

Gnephoek Alphen aan den Rijn

Milieueffectrapport



Sweco Nederland B.V.

Onderwerp:

Projectnummer:

Klant:

Datum:

Auteur:

Document referentie

Handelsregister 30129769

Gnephoek Alphen aan den Rijn

51025202

Gemeente Alphen aan den Rijn en provincie Zuid-Holland

19-09-2025

Sweco projectteam

NL25-648800269-144142

Inhoudsopgave

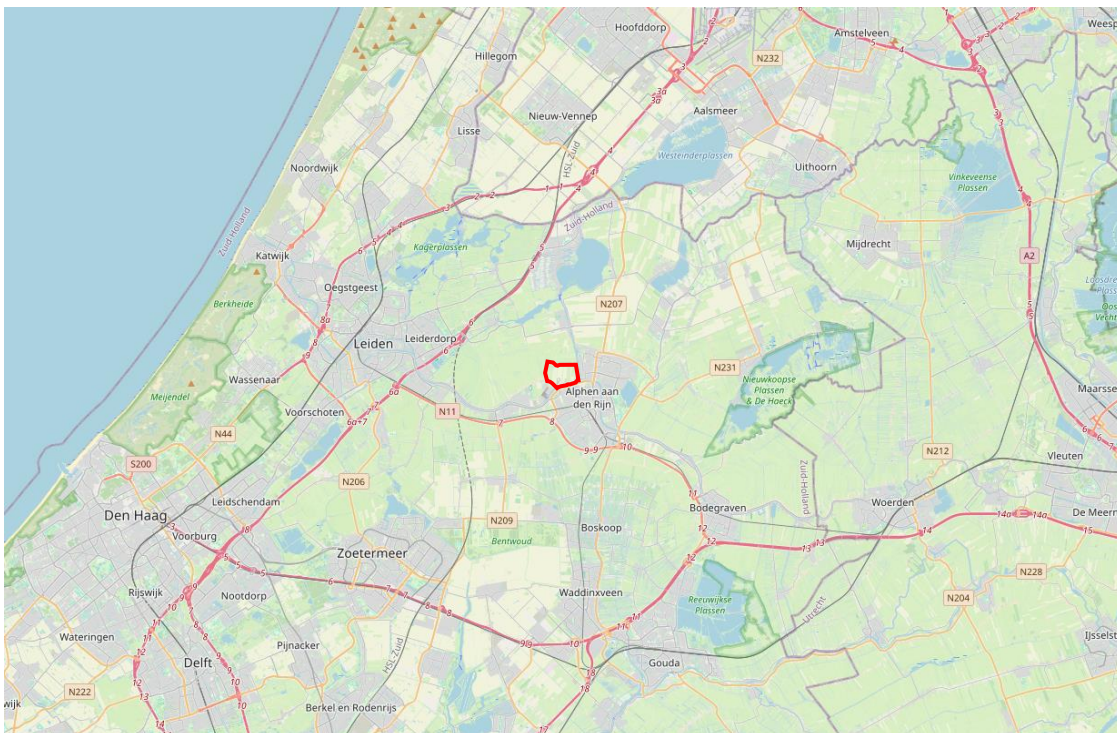
1	Inleiding	5
1.1	Gnephhoek	5
1.2	Milieueffectrapportage	6
1.3	Leeswijzer	11
2	Locatiekeuze, beleidskader	14
2.1	Locatiekeuze	14
2.2	Beleidskader	20
3	Onderzoeksmethodiek	25
3.1	Inleiding	25
3.2	Plangebied en studiegebied	25
3.3	Opbouw effectbeoordeling	26
3.4	Beoordelingskader	30
3.5	Referentiesituatie	31
3.6	Mitigerende, optimaliserende en compenserende maatregelen	32
3.7	Afwijkingen ten opzichte van de Notitie reikwijdte en detailniveau (NRD)	33
4	Planvoornemen en alternatieven	34
4.1	Inleiding	34
4.2	Samenvatting alternatieven	34
4.3	Planvoornemen (Basisalternatief)	37
4.4	Alternatieven	41
5	Effectbeoordeling alternatieven	48
5.1	Inleiding	48
5.2	Water	48
5.3	Bodem	62
5.4	Klimaat	72
5.5	Duurzaamheid	86
5.6	Natuur	95
5.7	Archeologie, cultuurhistorie en landschap	109
5.8	Wonen	121
5.9	Werken	127
5.10	Mobiliteit	132
5.11	Gezondheid en veilige leefomgeving	153
5.12	Gevoeligheidsanalyse 6.000 woningen	182
5.13	Onderscheidende effecten realisatiefase	189
6	Voorkeursalternatief	194
6.1	Inleiding	194
6.2	Keuze voor Voorkeursalternatief	194
6.3	Toelichting op gemaakte keuzes in het Voorkeursalternatief	207
7	Effectbeoordeling Voorkeursalternatief en doelbereik alternatieven	210
7.1	Inleiding	210
7.2	Water	210
7.3	Bodem	218
7.4	Klimaat	221
7.5	Duurzaamheid	230
7.6	Natuur	233
7.7	Archeologie, cultuurhistorie en landschap	242
7.8	Wonen	248
7.9	Werken	251
7.10	Mobiliteit	252

7.11	Gezondheid en veilige leefomgeving	263
7.12	Confrontatie maatregelen	274
7.13	Advies PAL/ PARK	275
7.14	Gevoeligheidsanalyse 6.000 woningen	277
8	Realisatiefase en tussenfase	278
8.1	Inleiding	278
8.2	Activiteiten realisatiefase.....	278
8.3	Beoordelingskader	278
8.4	Effectenanalyse realisatiefase	279
8.5	Effecten tussenfases.....	288
8.6	Samenvatting realisatiefase/tussenfase en conclusie	288
9	Borging maatregelen, leemte in kennis en monitoring en evaluatie	289
9.1	Inleiding	289
9.2	Borging van maatregelen	289
9.3	Leemten in kennis	293
9.4	Monitoring en evaluatie	297
	Bijlage 1: Alternatievenbeschrijving	300
	Bijlage 2: Confrontatie maatregelen	301

1 Inleiding

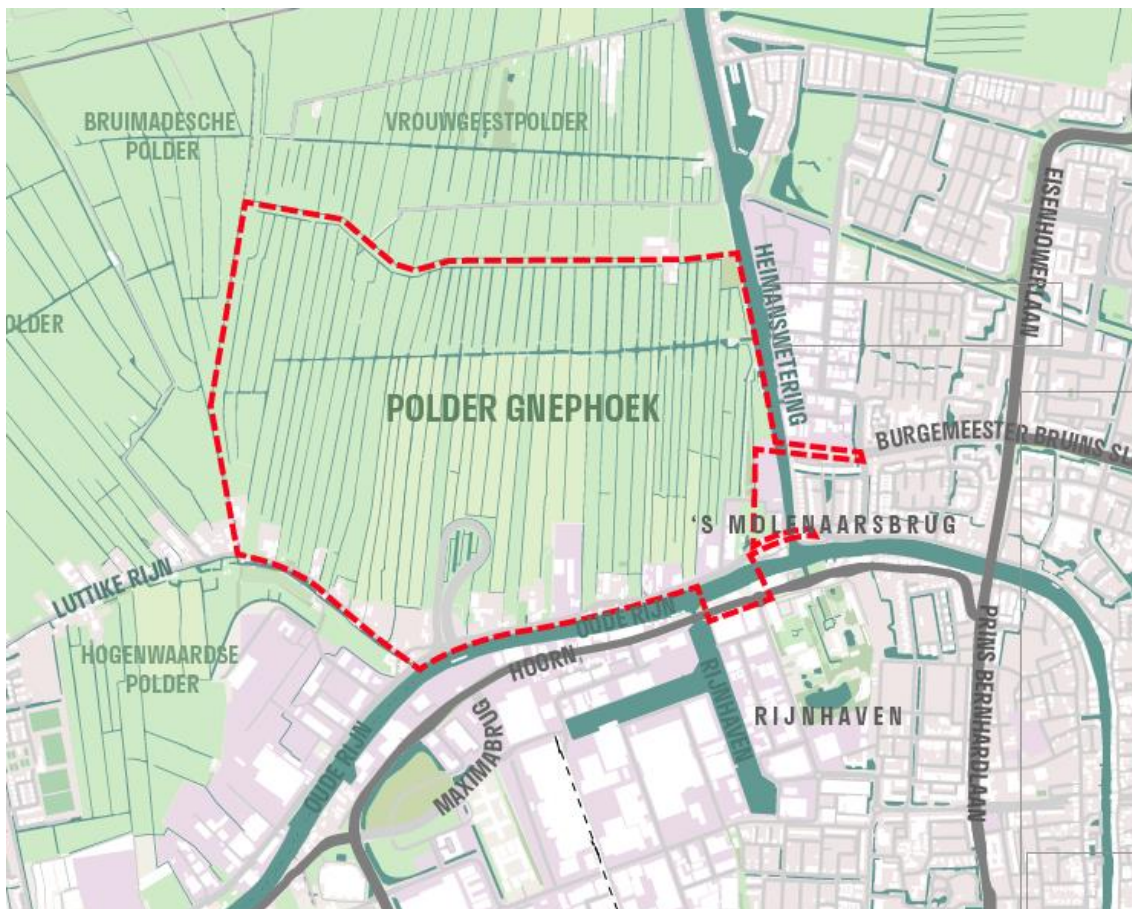
1.1 Gnephhoek

De gemeente Alphen aan den Rijn werkt aan de ontwikkeling van een plan voor woningbouw en natuurontwikkeling in de polder Gnephhoek. De polder ligt aan de noordwestzijde van Alphen aan den Rijn, ten westen van de Heimanswetering en ten noorden van de Oude Rijn. De polder Gnephhoek heeft een oppervlak van circa 200 hectare (zie Figuur 1-1 en Figuur 1-2). Het plangebied beslaat een deel van de polder. Waar in het vervolg van dit milieueffectrapport (MER¹) de Gnephhoek benoemd wordt gaat het over een plangebied en niet over de hele polder.



Figuur 1-1 Ligging van het plangebied ontwikkeling Gnephhoek (rode omlijning)

¹ De onderzoeksresultaten staan in het milieueffectrapport, wat afgekort wordt met MER (met hoofdletters). De procedure van de milieueffectrapportage wordt afgekort met mer (met kleine letters).



Figuur 1-2 Plangebied Gnephoek en omgeving

De kern van de ontwikkeling wordt gevormd door de realisatie van circa 5.500 woningen en de realisatie van 90 hectare water en groen, waaronder 60 hectare natuurgebied. De ontwikkeling van woningen in de Gnephoek past binnen de gemeentelijke Omgevingsvisie maar nog niet binnen het omgevingsplan van de gemeente en de vigerende Zuid-Hollandse Omgevingsverordening (ZHOV) van de provincie Zuid-Holland. Daarom werkt de gemeente aan het aanpassen van het gemeentelijk omgevingsplan en de provincie aan het aanpassen van de provinciale omgevingsverordening en het provinciale omgevingsprogramma. Bij een ontwikkeling van deze omvang zijn (milieu)effecten niet op voorhand uit te sluiten. Daarom wordt voor deze besluiten de procedure van de milieueffectrapportage (mer) doorlopen en een MER opgesteld.

1.2 Milieueffectrapportage

1.2.1 Waarom een mer?

De procedure van de mer is bedoeld om het milieubelang vroegtijdig en volwaardig in de plan- en besluitvorming in te brengen. Het centrale onderdeel van de mer is het MER. Dit is een rapport waarin de (verwachte) milieueffecten voor verschillende thema's voor één of meerdere

alternatieven worden geanalyseerd en beoordeeld. Het begrip milieu wordt ruim opgevat. In het MER wordt gekeken naar effecten op de fysieke leefomgeving (verder: omgevingsthema's)².

Voor projecten die in bijlage V van het Omgevingsbesluit staan, moet een MER worden opgesteld of een mer-beoordeling worden uitgevoerd. De volgende categorie uit bijlage V van het Omgevingsbesluit is relevant voor de ontwikkeling in de Gnephoek:

- Categorie J11: Het aanleggen, wijzigen of uitbreiden van een stedelijk ontwikkelingsproject met inbegrip van de bouw van winkelcentra en de aanleg van parkeerterreinen.

Omdat het voornemen valt onder categorie J11 moet voor bepaalde (ruimtelijke) besluiten een mer-procedure worden uitgevoerd. Voor dit project gaat het om drie besluiten:

- De wijziging van de omgevingsverordening en de wijziging van het Omgevingsprogramma Zuid-Holland. Hiervoor moet een plan-MER worden opgesteld.
- De wijziging van het omgevingsplan van de gemeente Alphen aan den Rijn. Hiervoor moet een project-mer-beoordeling worden uitgevoerd.

KADER 1.1: VERSCHILLENDE SOORTEN MILIEUEFFECTRAPPORTAGES

Plan-MER: kaderstellende plannen

Een plan-MER is een milieueffectrapport bij een vast te stellen plan of programma. Een plan-MER wordt opgesteld voor kaderstellende plannen. We spreken over 'kaderstellend' als in het plan criteria, voorwaarden of bepalingen staan voor de goedkeuring of uitvoering van projecten waarvoor een bevoegd gezag op een later moment toestemming moet verlenen. De procedure voor de milieueffectrapportage die hierbij hoort, noemen we plan-mer. Voorbeelden van kaderstellende plannen of programma's waarvoor een plan-MER nodig kan zijn, zijn: omgevingsvisies, verordeningen of voorkeursbeslissingen.

Project-MER

Een project-MER is een milieueffectrapport dat een initiatiefnemer opstelt, zodat het bevoegd gezag een besluit kan nemen over het project. De procedure die daarbij hoort, noemen we de project-mer. Voorbeelden van besluiten waarvoor een project-MER nodig kan zijn, zijn: een omgevingsvergunning, een projectbesluit of het omgevingsplan.

Project-mer-beoordeling

Voor zowel kaderstellende plannen of programma's (plannen) als besluiten (projecten) geldt dat onder bepaalde omstandigheden beoordeeld moet worden of een MER opgesteld moet worden. Dit wordt een mer-beoordeling genoemd. In een mer-beoordeling wordt getoetst of belangrijke milieueffecten kunnen optreden. Wanneer dit niet het geval is, is er geen plan- of project-MER nodig. Wanneer belangrijke milieueffecten niet zijn uit te sluiten moet wel een plan- of project-MER worden opgesteld.

Gelet op de omvang van de woningbouwontwikkeling en omdat negatieve gevolgen voor Natura 2000 gebieden niet op voorhand kunnen worden uitgesloten, heeft de gemeente ervoor gekozen om niet eerst een project-mer-beoordeling te doen, maar direct over te gaan tot het maken van een project-MER.

De provincie Zuid-Holland en de gemeente Alphen aan den Rijn hebben besloten één gecombineerd plan-/project-MER op te stellen. Op basis van dit gecombineerde plan-/project-MER kunnen beide bevoegde gezagen vervolgens hun eigen ruimtelijke besluit(en) nemen.

² De scope van effecten die in het MER wordt onderzocht is zodanig breed, dat deze in de praktijk ook wel een Omgevingseffectrapportage (OER) wordt genoemd. Het rapport wordt een MER genoemd, omdat dit aansluit bij het wettelijke instrument uit de Omgevingswet.

Passende beoordeling

Op 18 december 2024 zijn er een tweetal uitspraken gedaan door de Raad van State (Amercentrale³ en Rendac⁴) met betrekking tot stikstofdepositie en interne saldering. Kortgezegd komt het erop neer dat intern salderen vergunningplichtig wordt. Voor een aanvraag omgevingsvergunning Natura 2000 activiteit op grond van de Omgevingswet is dan ook een passende beoordeling noodzakelijk. Intern salderen mag pas worden betrokken bij de passende beoordeling en de eisen aan het toepassen van intern salderen worden strenger. Het beoordelingskader van intern salderen wordt hiermee vrijwel gelijk aan het beoordelingskader van extern salderen.

De uitspraken van de Raad van State hebben betrekking op de fase van vergunningen voor een ruimtelijke ontwikkeling maar algemeen is de verwachting dat dit ook zal gelden voor de planologische procedure.

Dit gecombineerde plan-/project-MER voor Gnephoeck wordt opgesteld ten behoeve van de aanpassing van de provinciale omgevingsverordening (daarvoor dient het plan-MER) én de aanpassing van het gemeentelijk omgevingsplan en het provinciale omgevingsprogramma (daarvoor dient het project-MER). Omdat de ontwikkeling van Gnephoeck leidt tot stikstofdepositie (zie verder paragraaf 7.6.1 met daarin de effectbeoordeling voor Natuur), is een passende beoordeling nodig. De passende beoordeling wordt uitgevoerd op het detailniveau dat past bij het besluit dat genomen wordt. Dat betekent dat de passende beoordeling voor de omgevingsverordening en het provinciale omgevingsprogramma op een abstracter niveau uitgevoerd kan worden dan die voor het omgevingsplan.

Voor Gnephoeck is in het kader van het Contourenplan in 2024 een stikstofberekening uitgevoerd. Bij die berekening is uitgegaan van het verkeersmodel dat op dat moment gebruikt werd (Regionaal Verkeersmodel voor de regio Midden-Holland, versie 4.1 (RVMH4.1)). Uit de nieuwe verkeersberekeningen die voor dit MER zijn uitgevoerd (zie voor de resultaten van deze berekening deelrapport Mobiliteit bij dit MER) blijkt dat de berekeningen met het nieuwe verkeersmodel op lagere verkeersintensiteiten uitkomen. Daarmee was de eerdere berekening een overschatting van het projecteffect. Daarnaast is met een grotere ontwikkeling gerekend, namelijk 6.000 woningen in plaats van 5.500. Ook dit is dus een overschatting van het projecteffect. Uit de stikstofberekening uit 2024 komt naar voren dat er na 'intern salderen' geen sprake is van een stikstofdepositie groter dan 0,00 mol/ha/jaar.

Concreet wordt voor dit MER op de volgende manier omgegaan met de invulling van de passende beoordeling als gevolg van stikstofdepositie:

1. Voor de terinzagelegging van de provinciale **ontwerp omgevingsverordening (ZHOV) en -programma** in oktober 2025 (waarvoor dit MER als plan-MER geldt) wordt gebruik gemaakt van de stikstofberekening uit 2024. Deze berekening dateert van voor de Raad van State uitspraak van 18 december 2024. Dit betekent dat de reeds uitgevoerde stikstofberekening nu alsnog is gesplitst, namelijk in een eerste stap zonder intern salderen en een tweede stap met intern salderen. Dit is een worst case benadering (want de stikstofdepositie is hierin berekend met meer woningen en hogere verkeersintensiteit). Op basis van het projecteffect (het effect voor intern salderen) is een korte analyse gemaakt van de ecologische effecten. Deze analyse is integraal onderdeel van de effectbeoordeling in paragraaf 7.6.1. Er zit op dit moment dus nog geen passende beoordeling bij het MER. Op het moment dat besluitvorming over vaststelling van de provinciale omgevingsverordening en -programma plaatsvindt (voorjaar 2026) wordt met de meest actuele verkeersintensiteiten en de nieuwe AERIUS release (verwacht in november 2025) een herberekening als aanvulling toegevoegd aan het MER en de provinciale verordening

³ <https://www.raadvanstate.nl/uitspraken/@147431/202200383-1-r2/>

⁴ <https://www.raadvanstate.nl/uitspraken/@147425/202201311-1-r2/>

(ZHOV) en het provinciale omgevingsprogramma, zie verder onder punt 2.

2. De terinzagelegging van de ontwerp omgevingsverordening en -programma valt samen met de terinzagelegging van het concept ontwerp-omgevingsplan. Voor de terinzagelegging van de ontwerp omgevingsverordening en -programma en het concept ontwerp-omgevingsplan wordt gebruik gemaakt van hetzelfde MER. Met de terinzagelegging van het concept ontwerp-omgevingsplan is de planologische procedure van het omgevingsplan feitelijk nog niet gestart. Dat gebeurt pas bij de terinzagelegging van het ontwerp omgevingsplan, in het voorjaar van 2026. Bij het ontwerp omgevingsplan geldt dit MER als project-MER. Op dat moment wordt voorzien in een passende beoordeling op het niveau van het omgevingsplan. Deze wordt als aanvulling op het MER toegevoegd (zie ook onder punt 1). Voor deze passende beoordeling wordt de onder punt 1 genoemde nieuwe stikstofberekening uitgevoerd met de dan geldende AERIUS release, de op dat moment actuele input en de dan geldende uitspraken van de Raad van State. Ook hierin wordt onderscheid gemaakt tussen het projecteffect en het effect na intern salderen.

1.2.2 De procedure van de milieueffectrapportage

Onderstaande stappen zijn de stappen die doorlopen zijn of worden voor dit MER.

Stap 1: Openbare kennisgeving en publicatie van reikwijdte en detailniveau (november 2024)

Wanneer een besluit wordt genomen waarvoor een mer-procedure moet worden doorlopen, moet dit openbaar worden gemaakt. De bekendmaking is de formele start van de mer-procedure. Met de publicatie van de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) hebben de provincie en de gemeente bekend gemaakt dat de mer-procedure werd gestart en een MER wordt opgesteld. Bij de provincie is dit gecombineerd met de vaststelling van de Startnotitie voor de herziening van het provinciale Omgevingsbeleid voor de Gnephoek door Gedeputeerde Staten en Provinciale Staten. De NRD is daar een bijlage bij. De NRD gaf een beschrijving van het voornemen en de reikwijdte en het detailniveau van het op te stellen MER.

Stap 2: Raadplegen bestuursorganen en burgers (november - december 2024)

Het planvoornemen is met relevante bestuursorganen gedeeld. Deze raadpleging wordt uitgevoerd door middel van toezending en terinzagelegging van de NRD. Betrokken partijen en burgers hebben de gelegenheid gekregen om zienswijzen in te dienen op de inhoud van het op te stellen MER. De zienswijzen zijn beantwoord in de Nota van Beantwoording.

Stap 3: Advies van de Commissie mer over NRD (januari 2025)

De Commissie voor de milieueffectrapportage (Commissie mer) heeft advies gegeven over de kwaliteit van de opgestelde NRD. De colleges van Burgemeester en Wethouders van Alphen aan den Rijn en van Gedeputeerde Staten van Zuid-Holland hebben vervolgens op 4 maart 2025 op basis van de uitgebrachte adviezen en binnengekomen zienswijzen de reikwijdte en het detailniveau voor het MER gewijzigd en vastgesteld. Tegelijkertijd is de Nota van Beantwoording vastgesteld.

Stap 4: Opstellen van het MER (januari - september 2025)

Het MER is opgesteld op basis van de eerder bepaalde reikwijdte en het detailniveau en de raadpleging daarover. Het MER is een centraal onderdeel van de procedure waarin het voornemen en alternatieven worden beoordeeld op milieueffecten. Het MER is opgesteld parallel aan het Masterplan voor de Gnephoek, de provinciale ontwerp-omgevingsverordening en het gemeentelijke concept ontwerp-omgevingsplan.

Stap 5: Ter inzagelegging en zienswijzen (oktober - december 2025)

Het MER ligt tegelijkertijd met de provinciale ontwerp-omgevingsverordening en het gemeentelijke concept ontwerp-omgevingsplan ter inzage. Iedereen kan gedurende een periode van 6 weken schriftelijk of mondeling een reactie op beide documenten geven.

Stap 6: Advies van de Commissie mer over het MER

De Commissie mer geeft een advies over de kwaliteit van het opgestelde MER. Daarbij wordt getoetst of het MER voldoende informatie geeft over de milieueffecten van het planvoornemen om de herziening van de provinciale omgevingsverordening en het provinciale omgevingsprogramma en de wijziging van het gemeentelijke omgevingsplan vast te kunnen stellen.

Stap 7: Vaststellen omgevingsverordening en omgevingsprogramma en ter inzage leggen ontwerp-omgevingsplan

Rekening houdend met eventuele ingediende zienswijzen en het advies van de Commissie mer besluiten Gedeputeerde Staten van Zuid-Holland over het herziene omgevingsprogramma en besluiten Provinciale Staten van Zuid-Holland over de herziene omgevingsverordening. Het College van B&W van Alphen aan den Rijn legt het ontwerp-omgevingsplan ter inzage. Dit is de officiële start van de omgevingsplanprocedure. Bij het ontwerp-omgevingsplan ligt het MER inclusief een aanvulling weer ter inzage en wordt het MER met aanvulling weer ter toetsing voorgelegd bij de Commissie mer. De aanvulling gaat in ieder geval nader in op de passende beoordeling (zie hiervoor paragraaf 1.2.1 onder het kopje 'passende beoordeling' voor een toelichting hierop). In de aanvulling worden eventuele adviezen van de Commissie mer uit stap 6 meegenomen.

Stap 8: Evaluatie milieueffecten na uitvoering

De bevoegde gezagen evalueren na realisatie van het voornemen de werkelijk optredende milieugevolgen zoals die beschreven zijn in het MER. De bevoegde gezagen nemen zo nodig aanvullende maatregelen om de gevolgen voor het milieu te beperken. Voor een aantal onderwerpen wordt een monitoringsprogramma opgezet.

1.2.3 Te nemen besluiten

De mer-procedure wordt doorlopen voor het besluit over de herziening van de provinciale omgevingsverordening en het provinciale omgevingsprogramma en de wijziging van het gemeentelijke omgevingsplan. Deze besluiten lopen parallel. De volgende besluiten moeten worden genomen:

- De wijziging van de Zuid-Hollandse Omgevingsverordening
- De wijziging van het Omgevingsprogramma Zuid-Holland.
- De wijziging van het omgevingsplan van de gemeente Alphen aan den Rijn.

Voor de uitvoering van de plannen is een verdere uitwerking van het plan en een groot aantal vergunningen nodig, van diverse bevoegde gezagen. Hieronder zijn belangrijke vergunningen genoemd (de lijst is niet uitputtend bedoeld). In deze vergunningenprocedures zal meer in detail worden gekeken naar mogelijke milieueffecten.

Tabel 1-1 Lijst met vergunningenprocedures

Activiteit	Vergunning	Bevoegd gezag
Ontgrondingen	Omgevingsvergunning Ontgrondingsactiviteit	Provincie Zuid-Holland
Grondwateronttrekkingen	Omgevingsvergunning wateronttrekkingsactiviteit	Provincie Zuid-Holland
Saneren ernstige bodemonverontreiniging	Goedkeuring saneringsplan	Provincie Zuid-Holland
Effecten op beschermde soorten	Omgevingsvergunning flora- en fauna-activiteit	Provincie Zuid-Holland
Aanpassen waterhuishouding, verleggen waterkering	Omgevingsvergunning wateractiviteit	Hoogheemraadschap Rijnland
Bouwen gebouwen, bruggen, e.d.	Omgevingsvergunning onderdeel bouwen	Gemeente Alphen aan den Rijn

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 1 is toegelicht waarom dit milieueffectrapport is opgesteld en welke procedure wordt doorlopen. De locatie van het voornemen en het beleidskader waarmee rekening gehouden moet worden is beschreven in hoofdstuk 2. In dit hoofdstuk zijn de belangrijkste beleidstukken beschreven. Een uitgebreidere beschrijving van wet- en regelgeving en relevant beleid op landelijk en provinciaal niveau is opgenomen in de thematische deelrapporten die als bijlagen bij het MER zitten.

Hoofdstuk 3 beschrijft de onderzoeksmethodiek. Daarbij wordt ook ingegaan op het verschil tussen het plangebied en het onderzoeksgebied en aan de hand van welke thema's en aspecten in dit MER de effecten worden onderzocht. De effecten worden onderzocht ten opzichte van de huidige situatie en de autonome ontwikkelingen (zonder invloed van het planvoornemen) in het plangebied (de referentiesituatie). In de thematische deelrapporten bij dit MER is hiervan voor het betreffende thema een uitgebreide beschrijving opgenomen. In hoofdstuk 5 wordt het planvoornemen beschreven. Dit is in het MER opgenomen in het Basisalternatief. Daarnaast worden drie andere alternatieven onderzocht. Deze worden in hoofdstuk 5 op hoofdlijnen beschreven. In bijlage 1 van dit MER is een uitgebreidere beschrijving van de alternatieven opgenomen, waarbij sommige keuzes ook zijn toegelicht.

De effecten van de alternatieven zijn per thema beschreven in hoofdstuk 5. Op basis van deze alternatievenvergelijking is een Voorkeursalternatief (VKA) gekozen. Hoe dit VKA is opgebouwd en welke keuzes daarbij zijn gemaakt is ook beschreven in hoofdstuk 6. Omdat het VKA mogelijk andere effecten heeft dan in hoofdstuk 5 beschreven, worden in hoofdstuk 7 de effecten van het VKA op een rij gezet. Daarbij is ook een botsproef uitgevoerd. Daarbij is gekeken of de maatregelen/onderdelen die in het VKA zijn samengekomen elkaar niet tegenwerken, of dat ze elkaar juist versterken.

De effecten van de realisatiefase zijn in hoofdstuk 8 apart beschreven, zodat hiervan een compleet beeld wordt gegeven. Tot slot wordt in hoofdstuk 9 ingegaan op de manier waarop de maatregelen in het VKA geborgd kunnen worden, wordt aangegeven welke leemten in kennis zijn geconstateerd en wordt aandacht besteed aan monitoring van de milieueffecten.

Bij het MER zitten de volgende bijlagen:

1. Alternatievenbeschrijving
2. Confrontatie maatregelen VKA

Verder zijn de volgende deelrapporten bij het MER gevoegd:

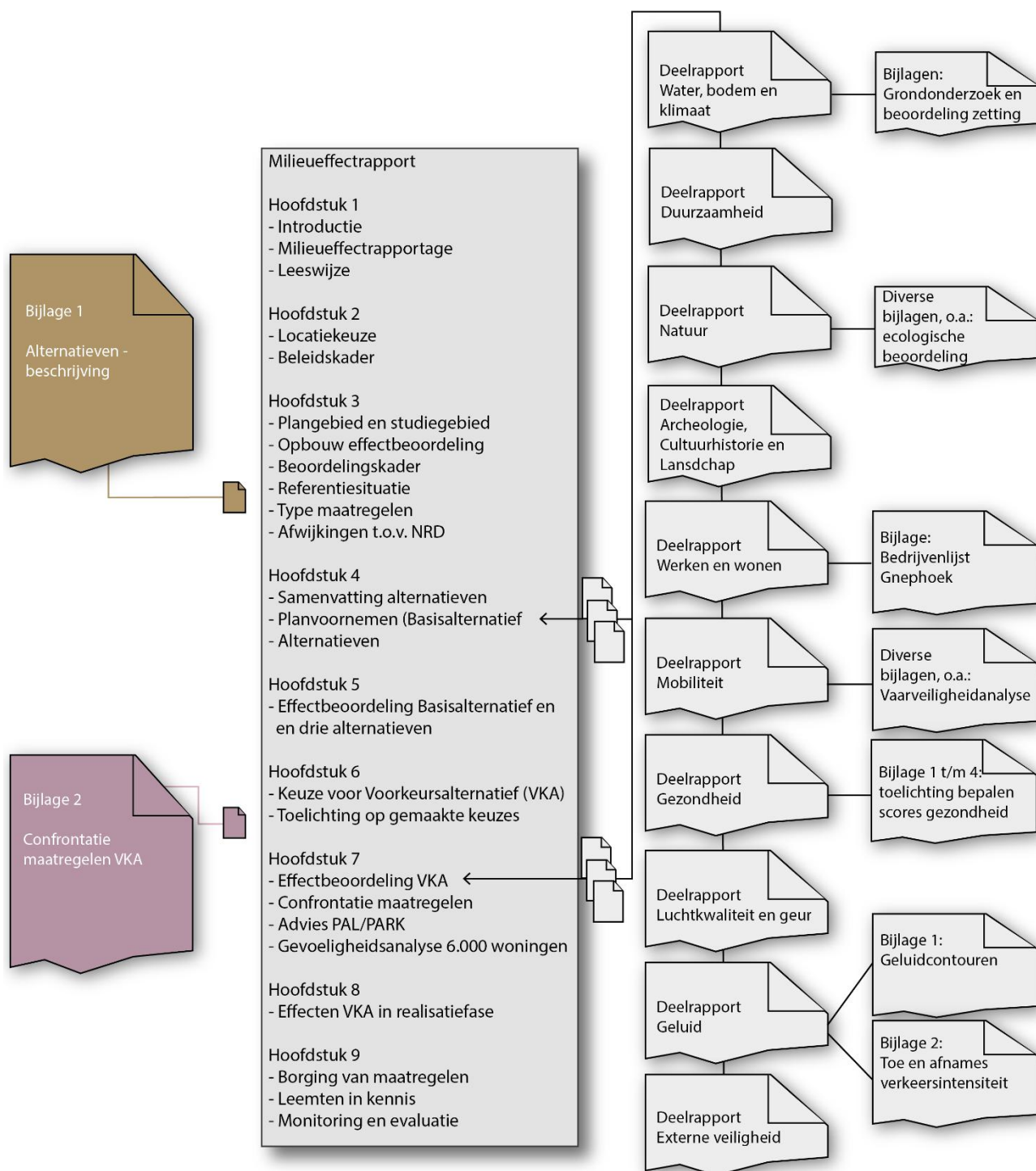
- Water, bodem en klimaat
- Mobiliteit
- Geluid
- Luchtkwaliteit
- Natuur (inclusief stikstofdepositie)
- Duurzaamheid
- Gezondheid
- Externe veiligheid
- Wonen en werken
- Archeologie, cultuurhistorie en landschap

In het figuur op de volgende pagina zijn de rapporten en bijlagen schematisch weergegeven.

Bijlagen bij het MER

Deelrapporten t.b.v. het MER

Analyses t.b.v. de Deelrapporten*



* In de deelrapporten zitten meer bijlagen. In deze leeswijzer zijn alleen de apart uitgevoerde analyses opgenomen.

Figuur 1-3 Overzicht van bijlagen en deelrapporten bij het MER Gnephoek

2 Locatiekeuze, beleidskader

2.1 Locatiekeuze

Locatiekeuze Gnephoek

De keuze voor de Gnephoek als ontwikkellocatie is de resultante van een stapsgewijze afweging en bijbehorend (bestuurlijk) proces. Alphen aan den Rijn ligt in het Groene Hart en dus moet er zorgvuldig worden omgegaan met de groene ruimte. Het afgelopen decennium is daarom volop ingezet op binnenstedelijke herstructurering, transformatie en verdichting, gecombineerd met de vergroening en het klimaatadaptief maken van de bestaande stedelijke contour. Met de binnenstedelijke plannen en de uitvoering daarvan, zoals Rijnhaven-Oost, de Stationsomgeving en het Stadshart, wordt invulling gegeven aan de woon- en werkbehoeften. Deze gebieden hebben elk een eigen karakter en zijn in hun aanbod aan functies, voorzieningen en werkgelegenheid complementair.

Maar de groei en daarmee de vraag naar ruimte en de woningbehoefte op de middellange termijn (2025-2040) zet zich ook na de realisatie van deze binnenstedelijke plannen door, terwijl de grens van verdichten en omvangrijke transformaties wordt bereikt. Om de stad op termijn niet 'op slot' te zetten, is in de periode 2017 - 2022 onderzocht hoe de stad op een verantwoorde manier verder kan groeien. Hoe die verstedelijkingsstrategie is ontstaan op basis van verschillende onderzoeken wordt hieronder toegelicht. Documenten waar naar wordt verwezen zijn terug te vinden op de projectwebsite www.gnephoek.com, tenzij een andere verwijzing is opgenomen.

Verkenning woningbouwlocaties na 2020

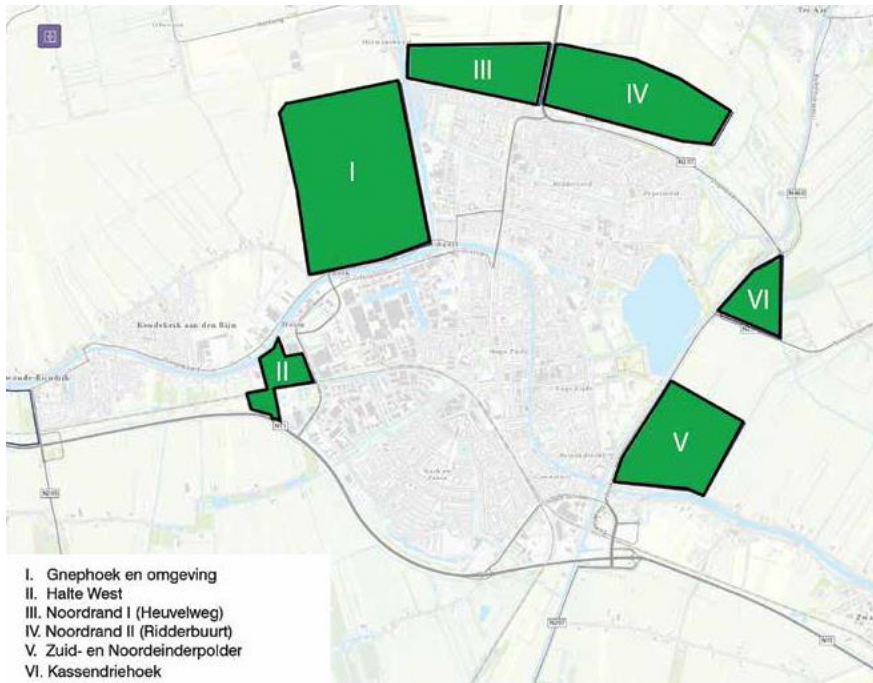
Begin 2017 besluit de gemeenteraad een verkenning te doen naar nieuwe stedelijke woningbouwlocaties rond de stad Alphen aan den Rijn om de vraag naar stedelijk wonen na 2020 op te vangen. De gemeenteraad concludeert op basis van de 'Woningbouwstrategie kernen van Alphen aan den Rijn' en de 'Woningbouwplanning kernen Alphen aan den Rijn tot 2025' dat:

- de gemeente over voldoende plancapaciteit beschikt om te kunnen voorzien in de vraag naar woningen in het woonmilieutype "groendorps wonen";
- de gemeente, na het benutten van verdichtingskansen en transformatiemogelijkheden, over onvoldoende plancapaciteit beschikt om na 2025 te kunnen voorzien in de vraag naar woningen in het woonmilieutype "binnenstedelijk wonen" en "groenstedelijk wonen";
- alleen de stad Alphen aan den Rijn de gevraagde stedelijke woonmilieus kan bieden en er een verkenning gedaan zou moeten worden naar nieuwe stedelijke woningbouwlocaties in en rond de stad om de vraag naar stedelijk wonen op te vangen;
- In deze verkenning is in ieder geval aan de orde: de voor- en nadelen van de verschillende woningbouwlocaties, verschillende groeiscenario's, afhankelijk van de mate waarin Alphen aan den Rijn voorziet in de ((boven)regionale) woningbehoefte en in welke mate de ((boven)regionale) behoefte (deels) binnen de dorpskernen kan worden opgevangen.

Later in 2017 besluit de gemeenteraad in dat verband in te stemmen met de "Verkenning woningbouwlocaties na 2020"⁵ en binnen het participatietraject voor de op te stellen omgevingsvisie deze verkenning te bespreken met inwoners en de verkenning vrij te geven voor gesprekken met ketenpartners, andere overheden en overige partners.

⁵ In te zien via <https://alphenaandenrijn.bestuurlijkeinformatie.nl/Agenda/Document/4d28f053-805e-4583-af51-fb5ba313a261?documentId=77535d76-6142-4727-ae70-ad01364375ab&agendatItemId=4e1f88e9-25fb-4aa8-94b0-030384a6a45f>

De verkenning richtte zich op de ontwikkeling van woningbouw waarin uiteindelijk de volgende zes potentiële ontwikkellocaties in en aan de stadsranden zijn onderzocht.



Figuur 2-1 Onderzochte ontwikkellocaties in de “Verkenning woningbouwlocaties na 2020”

- I. Gnephhoek en Vrouwgeestpolder
- II. Halte West
- III. Noordrand I (ten noorden van de Heuvelweg)
- IV. Noordrand II (Ridderbuurt)
- V. Zuid- en Noordeinderpolder
- VI. Kassendriehoek

De verkenning is destijds niet vastgesteld, omdat inzicht ontbrak in:

- a. (Groei)cijfers en prognoses (woningmarkt en demografie) voor stad en kernen: wat is stad en wat is dorps?
- b. De mogelijkheden voor transformatie van bestaand vastgoed en inbreiding.
- c. De kwaliteit van de te onderzoeken gebieden t.a.v. bodemgesteldheid, draagkracht van de bodem, veenoxidatie, bodemdaling, water, cultuurhistorische en landschappelijke waarden, (toeristisch/ recreatieve) voorzieningen, infrastructuur en omgevingsbeperkingen (geluid van weg of spoor, bedrijvigheid, etc.), maar ook de kwalitatieve en economische waarden.

Om de gevraagde inzichten te verkrijgen, is de verkenning besproken met partners en is een nadere bureaustudie verricht. Dit resulteerde in het boekje "Intense stad" (als antwoord op vragen a en b) en een aantal GIS-kaarten, die de ruimtelijke en fysieke karakteristieken van de te onderzoeken gebieden duidt (als antwoord op vraag c). Ook zijn de grote maatschappelijke opgaven als de energietransitie, het klimaat, verbetering van de biodiversiteit en waterkwaliteit, ecologische doelen, verstedelijking en nieuwe vormen van mobiliteit betrokken bij de analyse van de te onderzoeken gebieden.

Op basis van deze informatie is duidelijk geworden dat de studie niet sec gaat over een verkenning naar woningbouwlocaties, maar dat het een verstedelijkingsstrategie betreft die een toekomstperspectief biedt voor landschap én stad. Door nieuwe stad-landverbindingen te

creëren kunnen stad en land elkaar juist versterken. Zodoende is een toekomstperspectief opgesteld.

Toekomstperspectief voor landschap en stad

In 2019 stelde de gemeenteraad het analyserapport 'Toekomstperspectief voor landschap en stad' vast. In dit toekomstperspectief zijn de ruimtelijke en fysieke karakteristieken van de locaties geanalyseerd. Deze informatie is gekoppeld aan de kansen om maatschappelijke opgaven een plek te geven in het gebied. Daaruit volgde een synthese van locaties die potentieel het hoogste maatschappelijke rendement zouden kunnen opleveren. Op basis van de volgende kenmerken zijn de zes potentiële ontwikkellocaties onderzocht:

- Bodemtype;
- Draagkracht;
- Veenoxidatie;
- Bodemdaling;
- Water;
- Landbouw;
- Cultuurhistorie;
- Landschappelijke waarde;
- Bereikbaarheid van stedelijke voorzieningen;
- Omgevingsbeperkingen.

Per potentiële ontwikkellocatie zijn de bovenstaande karakteristieken getoetst op de potentie voor integrale ontwikkeling. De fysieke eigenschappen van de zes locaties zijn bepalend voor de mogelijkheden voor integrale ontwikkeling. Vooral het bodemtype bepaalt de eigenschappen van de grond, zoals waterhuishouding en draagkracht. De karakteristieken en kwaliteiten van het landschap bepalen per locatie de balans tussen (bijvoorbeeld) natuurontwikkeling, het toevoegen van water en de mogelijkheid tot bebouwing. Eveneens bepalen de ruimtelijke en de fysieke eigenschappen waar welke maatschappelijke opgaven een grote of een kleine rol kunnen spelen. Na het toetsen van de karakteristieken is voor alle gebieden een analyse gemaakt van de sterke en zwakke punten, een zogenoemde SWOT-analyse.

Enkele locaties hebben dusdanige belemmeringen en minpunten dat integrale ontwikkeling niet kansrijk lijkt. Dit is met name het geval bij de locaties Halte West, de Kassendriehoek en Noordrand II. Deze locaties bieden bij uitstek kansen om te focussen op een bepaalde functie, respectievelijk: bedrijvigheid, natuurontwikkeling en landbouw.

De locaties Noordrand I, de Zuid- en Noordeinderpolder en de Gnephoek⁶ scoren (relatief) goed op de ruimtelijke en fysieke karakteristieken uit de GIS-analyse en het beantwoorden van de urgente maatschappelijke opgaven van deze tijd: energietransitie, klimaatverandering, ecologie, verbetering van de biodiversiteit en waterkwaliteit, voedselzekerheid, woningbehoefte en nieuwe vormen van mobiliteit. Hier is de meeste ruimte en gelegenheid voor Alphen aan den Rijn om de woningbouwopgave met de ruimtelijke en fysieke kwaliteiten en uitdagingen te verknopen en de meeste maatschappelijke meerwaarde te creëren.

Specifiek voor de Gnephoek geldt dat dit gebied door de gunstige ligging in het stedelijk netwerk en (de variatie in) de bodemgesteldheid de potentie heeft om verschillende opgaven als wonen, natuurontwikkeling en klimaatadaptie in samenhang te ontwikkelen. Bestaande verbindingen, zoals de in 2017 gerealiseerde Maximabrug, en te realiseren nieuwe fysieke verbindingen zorgen voor een goede ontsluiting van de Gnephoek. Ook kan het gebruik van de fiets bevorderd worden bij ontwikkeling van deze locatie. De open landelijke ligging en de goede ligging in het (water)recreatienetwerk bieden ook kansen om de verschillende maatschappelijke opgaven te verweven. Hierbij kan gedacht worden aan het opwekken van duurzame energie door middel van (drijvende) zonneweides of de mogelijkheid tot zelf voedsel produceren. De

⁶ De Gnephoek bestaat hier nog uit de Gnephoekpolder en de Vrouwgeestpolder

bodemgesteldheid vraagt om aandacht, maar biedt ook kansen. Vernatting van de veenbodem kan leiden tot natuurontwikkeling, kansen voor klimaatadaptatie en alternatieve teelt. Er zal hierbij gezocht moeten worden naar nieuwe bouwmethoden en waterberging. De Gnephoek is dus een locatie waar een slimme combinatie van opgaven leidt tot een efficiënt en zorgvuldig gebruik van de ruimte, rekening houdend met de kwaliteiten van het gebied.

Op basis van deze analyse is bepaald welke locaties het hoogste maatschappelijke rendement zouden kunnen opleveren. Met het vaststellen van het analyserapport 'Toekomstperspectief voor landschap en stad' besluit de gemeenteraad ook om (onder andere) de haalbaarheid van het toekomstperspectief te onderzoeken voor de gebieden met het hoogste maatschappelijk rendement: Noordrand I (ten noorden van de Heuvelweg) en de Gnephoek.

Ontwikkelperspectief voor landschap en stad en propositie

In een 'Ontwikkelperspectief voor landschap en stad'⁷ zijn vervolgens verdere uitwerkingen gemaakt voor een aantal mogelijke ontwikkellocaties, waaronder de Noordrand I en Gnephoek. Dit in de vorm van een pilot klimaatbestendige stadsrandontwikkeling. Daarbij is een ruimtelijke beoordeling⁸ gemaakt waarin ontwikkelingen in samenhang met elkaar zijn geëvalueerd op basis van relevante omgevingsaspecten. Dit is vervolgens afgezet tegen de ruimtelijke ambities die gesteld zijn voor de verschillende gebieden. Door meerdere potentiële ontwikkellocaties in samenhang te beoordelen is het mogelijk een integrale keuze en afweging te maken tussen de locaties.

Deze informatie is gebruikt voor een gemeente brede 'Propositie Alphen aan den Rijn', waarin de gemeente laat zien op welke manier zij zich wil ontwikkelen tot een klimaatbestendige gemeente, die enerzijds het leefklimaat voor mens en dier verbetert en anderzijds is voorbereid op de grote maatschappelijke opgaven. Deze propositie is een handreiking van de gemeente aan partijen om samen verder invulling te geven aan deze ambitieuze doch realistische pilot, die volgens de gemeente ruimte kan bieden aan 8.000 tot 10.000 duurzame woningen in een klimaatbestendige en biodiverse leefomgeving.

De maatschappelijke opgaven zijn in de propositie in samenhang beschouwd. Om deze samenhang te duiden, is de lagenbenadering toegepast waarbij unieke landschappelijke elementen van het groenblauwe raamwerk (laag 1) als vertrekpunt voor gebiedsontwikkeling gelden. De lagen 'netwerken' (laag 2) en 'leefomgeving' (laag 3) zijn vervolgens op een duurzame wijze in dit groenblauwe raamwerk geïntegreerd. Door te werken met sterke landschappelijke en ecologische raamwerken als basis voor ontwikkeling worden de uitdagingen van bodem en water (bodemdaling, waterkwaliteit en biodiversiteit) op een slimme manier gecombineerd met stedelijke opgaven (wonen, werken, recreëren, klimaat en energie). In de propositie wordt binnen het raamwerk ingezet op investeren in de binnenstedelijke ontwikkeling én investeren in de stadsrandontwikkeling. Voor de standsrandontwikkeling zijn dat de Noordrand I en Gnephoekpolder.

Omgevingsvisie 'Groene gemeente met lef'

Op 27 januari 2022 stelde de gemeenteraad de Omgevingsvisie 'Groene gemeente met lef' vast. Daarmee is dat strategische visie voor de lange termijn voor de gehele fysieke leefomgeving, die ingaat op de samenhang tussen ruimte, water, milieu, natuur, landschap, verkeer en vervoer, infrastructuur, gezondheid en cultureel erfgoed. In de omgevingsvisie wordt de visie beschreven op de bescherming én benutting van de fysieke leefomgeving. Bij bescherming wordt bedoeld op een veilige en gezonde leefomgeving met goede

⁷ In te zien via: <https://alphenaanrijn.bestuurlijkeinformatie.nl/Agenda/Document/a73a39e0-3602-4ecc-85c6-7eb1c2baa821?documentId=5a2af325-d4e7-4509-bde1-dd1a0491698d&agendaltemId=5c7a4de7-632d-46e3-b772-03888616ee56>

⁸ Arcadis, januari 2020, in te zien via: <https://alphenaanrijn.bestuurlijkeinformatie.nl/Agenda/Document/54a3e576-4627-4c79-a892-dda989735d9a?documentId=4a37fa9b-e422-4776-8cea-9829f3d5ff84&agendaltemId=519eedeb-6a88-4d37-8c0e-be997386fbd1>

omgevingskwaliteit. Bij benutting gaat het over gebruik en ontwikkeling van de fysieke leefomgeving op basis van maatschappelijke behoeften.

In de integrale omgevingsvisie wordt ingezet op de regionale verbindingen en knooppuntontwikkeling, langs de historische Limes-lijn én de 'nieuwe lijnen' als Zoetermeer - Schiphol en Nieuwkoopse - Kagerplassen. Langs integrale ontwikkelingsassen wordt het groenblauwe raamwerk versterkt, wordt ruimte gemaakt voor landschapsontwikkeling en verstedelijking, versterking van infrastructurele verbindingen en wordt ruimte geboden voor de energietransitie.

Voor het onderdeel landschappelijke verstedelijkingsopgave zijn, mede op basis van de propositie, de Noordrand I en Gnephhoek⁹ als meervoudige ontwikkelgebieden opgenomen in de visie. In die gebieden worden kansen gezien om de verbinding tussen stad, land en regio te verbeteren door binnen landschappelijke raamwerken grote urgente maatschappelijke opgaven op het gebied van o.a. klimaat, energie, natuur, landbouw, en woningbouw te combineren. In het bij de visie behorende 'PlanMER omgevingsvisie Alphen aan den Rijn'¹⁰ en de naar aanleiding van het advies van de Commissie voor de milieueffectrapportage¹¹ opgestelde 'Aanvulling' zijn onder andere de kansen, risico's en/of effecten van die meervoudige opgave in deze gebieden in beeld gebracht en aandachtspunten omschreven voor de nadere uitwerking.

Provinciale visie en onafhankelijke adviseur

In navolging van de vaststelling van de omgevingsvisie hebben Gedeputeerde Staten van Zuid-Holland (GS) in april 2022 een brief gestuurd aan Provinciale Staten van Zuid-Holland over de Gnephhoek. In deze brief is onder andere aangegeven dat, indien de gemeente Alphen aan den Rijn ervoor zou kiezen om een concreet plan uit te werken voor de locatie Gnephhoek, GS op dat moment een integrale afweging zullen maken over het plan van de gemeente en dat die integrale afweging gebaseerd zal zijn op alle provinciale belangen die voor de Gnephhoek aan de orde zijn. In deze brief is aangegeven welke onderwerpen voldoende uitgewerkt en onderbouwd moeten zijn zodat GS tot een integrale afweging over het plan kunnen komen. Het betrof de volgende onderwerpen: natuur, landschap, woningbouw, uitvoerbaarheid, planning, mobiliteit, bodem, water en klimaat.

Het college van burgemeester en wethouders van Alphen aan den Rijn heeft in de zomer van 2022 een brief aan GS gestuurd waarin zij aangeeft de uitdaging aan te gaan om te komen tot een voorbeeldig plan en ook alle daarvoor benodigde onderbouwende onderzoeken te gaan doen.

Parallel hieraan is naar aanleiding van een werkbezoek van de toenmalige minister voor Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening aan de Gnephhoek in mei 2022, de heer Kuijken gevraagd, als onafhankelijk adviseur, om een advies uit te brengen over de mogelijke ontwikkeling van de Gnephhoek. In het adviesrapport 'Perspectief voor de Gnephhoek e.o.' van de heer Kuijken (september 2022) zijn vier scenario's uitgewerkt voor de ontwikkeling van de Gnephhoek, Vrouwgeestpolder en Vierambachtspolder (Noordrand I). De volgende scenario's zijn uitgewerkt:

- Scenario 1: hierin wordt vastgehouden aan de huidige bestemming van de Gnephhoek. Er komt geen (grootschalige) woningbouw in de Gnephhoek, ook niet op langere termijn. In dit scenario wordt wel aandacht gevraagd voor de (toekomstige) kwaliteit van het landelijk gebied van de Gnephhoek.
- Scenario 2: er vindt woningbouw plaats in het zuidelijke deel van de Gnephhoek. Het gaat om de bouw van 2.000-2.400 woningen. Ook wordt er ca. 50 ha natuur ontwikkeld.
- Scenario 3: Dit scenario bestaat uit twee deelscenario's: 3.1 en 3.2. In scenario 3.1 (zonder Noordrand I) gaat het om bebouwing van de zogenoemde hockeystick met circa 5.500

⁹ De Gnephhoek bestaat hier nog uit de Gnephhoekpolder en de Vrouwgeestpolder

¹⁰ In te zien via: https://ruimtelijkeplannen.nl/documents/NL.IMRO.0484.omgevingsvisie-VA01/b_NL.IMRO.0484.omgevingsvisie-VA01.html

¹¹ Adviesnummer 3540, in te zien via: <https://commissierner.nl/adviezen/3540>

woningen. Er is ca. 50 ha natuur opgenomen alsmede ca. 30 ha 'groen-water'. De gemeente verwacht dat in dit scenario meer ontsluiting/infrastructuur nodig is, zoals een aquaduct en een fietsbrug over de Oude Rijn. In scenario 3.2 is aanvullend ook de ontwikkeling van Noordrand I meegenomen.

- Scenario 4: dit scenario gaat uit van de bouw van 8.000-9.000 woningen met bebouwing van de Gnephhoek en de Vrouwgeestpolder. Het geïntegreerde plan moet meerdere maatschappelijke doelen dienen, waaronder: wonen, inclusief natuur en biodiversiteit, waterbestendig bouwen, leefmilieu. In dit scenario zijn flinke investeringen aan extra infrastructuur, klimaatadaptatie en het watersysteem vereist.

Voor deze scenario's is nader onderzoek nodig naar onder andere bodem, water en infrastructuur; uitvoerbaarheid en betaalbaarheid, alvorens er concrete uitvoeringsplannen kunnen worden gemaakt. De gemeente Alphen aan den Rijn heeft ervoor gekozen scenario 3.1 op advies van de heer Kuijken verder te onderzoeken, uit te werken en daarna voor een integrale afweging voor te leggen aan GS van Zuid-Holland.

Tijdens het onderzoeken van de diverse scenario's is ook de financiële uitvoerbaarheid aan de orde gekomen. Er is daarom een quickscan uitgevoerd om door te rekenen met welk aantal woningen in scenario 3.1 sprake zou zijn van een haalbare businesscase passend binnen de beschikbare ruimte en de woningbouw dichtheden die horen bij de benodigde typen woningen. Deze resulteerde in het aantal woningen van ca. 5.500, wat in het Contourenplan als uitgangspunt is gebruikt. In dit scenario is er ruimte om te bouwen in het zuidelijke- en zuidoostelijke deel van de polder. Hier bevinden zich geschiktere zand- en kleigronden. Naast ruimte voor woningen zal 90 hectare van het gebied gereserveerd worden voor groen en water, waarvan 60 hectare natuurontwikkeling en 30 hectare stedelijk groen/water.

Contourenplan

In 2023 is scenario 3.1 door de gemeente Alphen aan den Rijn nader uitgewerkt in het Contourenplan Gnephhoek¹². In het Contourenplan zijn alle onderwerpen uitgewerkt en randvoorwaarden gehanteerd die waren opgenomen in de brief van GS van april 2022. Ook de aandachtspunten die waren opgenomen in het advies van de heer Kuijken, zijn verwerkt in het Contourenplan, dat uitgaat van ontwikkeling van De Gnephhoekpolder.

De kern van de uitwerking is dat voor de Gnephhoek wordt gekozen voor een woningbouwontwikkeling die 'water en bodem gestuurd' is. In deze vorm van gebiedsontwikkeling geldt het natuurlijk systeem van bodem, water en ecologie als uitgangspunt. Binnen dit natuurlijk systeem wordt integraal invulling gegeven aan de groeiende vraag naar ruimte voor wonen, werken, mobiliteit, recreatie en energie in een groene en klimaatadaptieve leefomgeving.

In het Contourenplan zijn de urgente opgaven op basis van de volgende drie conceptuele uitgangspunten voor de ontwikkeling van de Gnephhoek uitgewerkt:

1. Water en Bodem sturend, waarbij het natuurlijk systeem van bodem, water en ecologie als uitgangspunt geldt.
2. Nieuwe Alphense stedelijkheid met compacte buurten die bestaan uit een combinatie van wonen, werken en voorzieningen in een groene en gezonde leefomgeving.
3. Duurzaam in transitie, waarbij de gevolgen niet afgewenteld worden op volgende generaties of omliggend gebied en het gebied op termijn in staat is om zelfvoorzienend te zijn.

In augustus 2023 is het Contourenplan vastgesteld door het college van Burgemeester en Wethouders van Alphen aan den Rijn. Vervolgens hebben het college van Dijkgraaf en Hoogheemraden van het Hoogheemraadschap van Rijnland en het Dagelijks Bestuur van de

¹² Het contourenplan Gnephhoek is te vinden op de volgende website:
<https://www.gnephhoek.com/projectinformatie/default.aspx#folder=2671259>.

regio Holland Rijnland een positief advies gegeven met een aantal aandachtspunten voor het vervolgtraject. In oktober 2023 is het Contourenplan vastgesteld door de gemeenteraad van Alphen aan den Rijn. Parallel hieraan hebben Gedeputeerde Staten advies gevraagd aan de Provinciaal Adviseur Ruimtelijke Kwaliteit (PARK) en de voormalige Provinciale Adviescommissie Leefomgevingskwaliteit (PAL). In paragraaf 7.13 van dit MER wordt nader ingegaan op dit advies.

Het college van Burgemeester en Wethouders van Alphen aan den Rijn heeft het Contourenplan vervolgens voor een integrale afweging voorgelegd aan GS en gevraagd om de procedure te starten voor de herziening van het provinciale Omgevingsbeleid voor de Gnephhoek. In november 2023 zijn GS gekomen tot een positieve integrale afweging over het Contourenplan Gnephhoek. GS hebben op dat moment tevens besloten dat zij voornemens zijn de procedure te starten voor de herziening van het provinciale Omgevingsbeleid voor de Gnephhoek wanneer aan de volgende vier voorwaarden is voldaan:

1. Een meerderheid van de Statencommissie Bereikbaarheid en Wonen moet dit voornemen steunen. Tijdens de Statencommissie Bereikbaarheid en Wonen van 10 januari 2024 is gebleken dat aan deze voorwaarde is voldaan.
2. De locatie Gnephhoek moet onderdeel zijn van een door GS vastgesteld regionaal woningbouwprogramma. In maart 2024 is het geactualiseerde regionale woningbouwprogramma voor de regio Holland Rijnland vastgesteld waarin de Gnephhoek is opgenomen. Daarmee is aan deze voorwaarde voldaan.
3. De financiële uitvoerbaarheid van de ontwikkeling moet zijn aangetoond. Op 20 juni 2024 heeft de toenmalig demissionair minister voor Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening het besluit genomen om een Rijksbijdrage van €50 miljoen (exclusief BTW) ter beschikking te stellen aan de integrale gebiedsontwikkeling van de Gnephhoek. De beschikking is later dat jaar aan de gemeente Alphen aan den Rijn afgegeven. Tevens heeft de gemeente Alphen aan den Rijn een reservering van € 4,4 miljoen opgenomen in haar Meerjaren Investeringsprogramma Woningbouw en Infrastructuur. Hiermee is aan deze voorwaarde voldaan.
4. Er moet een bestuurlijke overeenkomst worden afgesloten door (in ieder geval) het college van Burgemeester en Wethouders van Alphen aan den Rijn en GS waarin afspraken over verschillende onderwerpen worden vastgelegd. Op 18 oktober 2024 is de Bestuursovereenkomst Ontwikkeling Gnephhoek ondertekend namens het college van Dijkgraaf en Hoogheemraden van het hoogheemraadschap van Rijnland, het Dagelijks Bestuur van de regio Holland Rijnland, het college van Burgemeester en Wethouders van Alphen aan den Rijn en Gedeputeerde Staten van Zuid-Holland. Daarmee is ook aan deze voorwaarde voldaan.

Zoals hiervoor is toegelicht, is de keuze voor de Gnephhoek als ontwikkellocatie voor circa 5.500 woningen tot stand gekomen op basis van een uitgebreide omgevingsanalyse. Om die reden vormt deze locatiekeuze in het MER het vertrekpunt en worden er in het MER geen locatiealternatieven onderzocht.

2.2 Beleidskader

In deze paragraaf wordt een beschrijving gegeven van de beleidsstukken die direct van invloed zijn op de ontwikkeling van de Gnephhoek. In de deelrapporten volgt een beschrijving van het algemene beleid met daarin, per thema, de belangrijkste beleidskaders (wet-, en regelgeving en beleid) waar verder bij de planvorming rekening mee gehouden moet worden.

Kamerbrief Water en Bodem sturend

In de brief Water en Bodem Sturend van de minister van Infrastructuur en Waterstaat (25 november 2022) aan de Tweede Kamer is opgenomen dat bodem en water sturend moeten worden voor de ruimtelijke ordening en beleidsontwikkeling. Dit om er voor te zorgen dat keuzes van nu geen negatieve invloed (afwentelen) hebben op toekomstige generaties of andere

gebruikers. In de kamerbrief worden zeven uitgangspunten en 33 structurerende keuzes beschreven om water en bodem als sturend principe vorm te geven. De zeven uitgangspunten zijn:

- Niet afwentelen;
- Meer rekening houden met extremen;
- In samenhang omgaan met wateroverlast, droogte en bodem;
- Meerlaagsveiligheid;
- Minder afdekken, minder vergraven, niet verontreinigen;
- Integrale aanpak in de leefomgeving;
- Comply or explain.

Planspecifiek

De uitgangspunten uit de brief zijn toegepast bij de ontwikkeling van het Contourenplan voor de Gnephhoek. Het natuurlijk systeem van bodem, water en ecologie geldt als uitgangspunt in de ruimtelijke verdeling van de opgave in het plangebied. Ook bij de verdere uitwerking van de ontwikkeling bepalen deze drie systemen hoe aan de gebiedsontwikkeling vorm wordt gegeven.

Zuid-Hollandse Omgevingsverordening

De Zuid-Hollandse Omgevingsverordening (ZHOV) is een kaderstellende doorvertaling van de omgevingsvisie en bestaat uit provinciaal beleid. In de omgevingsverordening wordt het provinciaal beleid uitgewerkt in een ruimtelijk kader voor de gehele provincie dat aansluit op de uitgangspunten van de Omgevingswet.

Planspecifiek

Het planvoornemen past op dit moment niet binnen het huidige omgevingsbeleid van de provincie. De Gnephhoek is in de omgevingsverordening niet opgenomen als woningbouwlocatie. In de omgevingsverordening is de zogenoemde '3 ha kaart' opgenomen: een overzicht van woningbouwlocaties, bedrijventerreinen en andere stedelijke ontwikkelingen gelegen buiten bestaand stads- en dorpsgebied en groter en dan 3 ha. De Gnephhoek is nu niet opgenomen op deze kaart en de bijbehorende tabel. Het planvoornemen staat wel in het Coalitieakkoord van de provincie als 3 ha locatie die kan worden toegevoegd. Om de ontwikkeling mogelijk te maken, zal de omgevingsverordening herzien moeten worden, waarbij de locatie Gnephhoek opgenomen moet worden op de zogenoemde '3 ha kaart' voor woningbouwlocaties en de bijbehorende tabel.

In de omgevingsverordening is een groot deel van de Gnephhoek aangewezen als belangrijk weidevogelgebied en dit gebied heeft ook de beschermingscategorie 2. Daarnaast zijn enkele percelen in het plangebied aangewezen als bedrijventerrein (waarbij in het vigerende bestemmingsplan enkele bedrijven een hoge milieucategorie hebben). Functieverandering van bedrijven met een hoge milieucategorie is alleen mogelijk als binnen de regio compensatie plaatsvindt. Dit is verder uitgewerkt in de, door GS aanvaarde, Regionale Bedrijventerreinstrategie van de regio Holland Rijnland.

Door de locatie Gnephhoek op te nemen op de '3 ha kaart', kan de Gnephhoek worden ontwikkeld zonder dat de begrenzing van het belangrijk weidevogelgebied en van de bedrijventerreinen aangepast hoeft te worden. De invulling van de compensatieplicht voor belangrijk weidevogelgebied en bedrijventerreinen met hoge milieucategorie is onderdeel van de ontwikkeling van de Gnephhoek. De compensatieplannen voor weidevogelgebied en bedrijventerreinen zullen door de gemeente bij het ontwerp van de herziening van het omgevingsplan gevoegd en ter inzage gelegd worden.

De omgevingsverordening bepaalt ook dat in een omgevingsplan de mogelijkheden van Toekomstbestendig bouwen betrokken dienen te worden. Hieraan wordt invulling gegeven met toepassing van het convenant Toekomstbestendig bouwen.

Regionale Omgevingsagenda Holland Rijnland 2040

De Regionale Omgevingsagenda (ROA) Holland Rijnland is een gezamenlijk initiatief van dertien gemeenten in de regio Holland Rijnland, waaronder Alphen aan den Rijn, Leiden, en Noordwijk. Deze agenda richt zich op het versterken van de regio door middel van verschillende thema's zoals:

- **Woningbouw:** Er is een aanzienlijke behoefte aan nieuwe woningen, en de ROA streeft naar een evenwichtige verdeling van woonruimte zonder waardevolle landschappen aan te tasten.
- **Bereikbaarheid:** Het verbeteren van de infrastructuur voor zowel mobiliteit als energie is een belangrijk speerpunt.
- **Duurzaamheid:** De agenda legt de nadruk op duurzame energievoorzieningen en het aanpakken van klimaatverandering.
- **Economische ontwikkeling:** Het bevorderen van een sterke kenniseconomie en complementaire bedrijvigheid.

De ROA is bedoeld om een toekomstbestendige regio te creëren die bijdraagt aan de brede welvaart en het welzijn van de inwoners. Het document fungeert als een kapstok voor verdere samenwerking tussen overheden, maatschappelijke partners, bedrijven en andere stakeholders.

Planspecifiek

De Gnephoek is gelegen in de gemeente Alphen aan den Rijn. Deze gemeente is onderdeel van de regio Holland Rijnland en mede initiatiefnemer van de omgevingsagenda. In de agenda wordt Alphen aan den Rijn genoemd als locatie voor grotere woningbouwontwikkeling. In de ontwikkeling zijn duurzaamheid en bereikbaarheid belangrijke thema's waarin water en bodem mede sturend zijn en er wordt ingezet op een mobiliteitsconcept gericht op lopen en fietsen. Bovendien maakt de ontwikkeling wonen in de nabijheid van werkgelegenheid mogelijk.

Regionale Woonagenda Holland Rijnland

De Regionale Woonagenda is een uitwerking van de regionale omgevingsagenda en beschrijft de afspraken over woningbouw in de regio. De gemeenten in Holland Rijnland maken zich sterk om van 2021 tot en met 2030 netto 30.500 woningen toe te voegen. Dit betekent dat er circa 3.000 woningen per jaar worden toegevoegd. De ontwikkeling in de Gnephoek draagt bij aan deze opgave en vooral aan de woningbouwopgave na 2030. De nieuwbouw moet aansluiten bij de woonbehoeften. Uitgangspunten daarbij zijn het verbeteren van de doorstroom, het versnellen van de woningbouw, het realiseren van betaalbare woningen en het geven van ruimte aan aandachtsgroepen. Dat zijn mensen met specifieke zorg- en ondersteuningsbehoeften. Alle gemeenten leveren hieraan een bijdrage.

Planspecifiek

Gnephoek wordt genoemd als mogelijke woningbouwlocatie. De afspraken in de Woonagenda vormen de kaders waarbinnen de ontwikkeling in de Gnephoek plaats kan vinden.

Regionale woningbouwprogramma Holland Rijnland

In het regionale woningbouwprogramma Holland Rijnland (2024) is aangegeven welke woningbouwlocaties gerealiseerd worden, wanneer én hoeveel woningen daar gerealiseerd gaan worden. Tevens wordt ingegaan op het type woningen dat gerealiseerd gaat worden in de regio (waaronder sociaal en betaalbaar). Het regionale woningbouwprogramma wordt jaarlijks geactualiseerd en vastgesteld door de regio en de provincie.

Planspecifiek

De locatie Gnephoek is als te ontwikkelen woningbouwlocatie opgenomen in het regionale woningbouwprogramma Holland Rijnland 2024. Afspraken in de Woonagenda vormen de kaders waarbinnen de ontwikkeling in de Gnephoek plaats kan vinden.

Omgevingsvisie Alphen aan den Rijn

Op 27 januari 2022 is de 'Omgevingsvisie 1.0 Alphen aan den Rijn, Groene gemeente met lef!' vastgesteld. In de visie staan de langetermijnkeuzes voor de fysieke leefomgeving van de gemeente beschreven. Vijf integrale thema's/ontwikkelrichtingen staan centraal in de visie:

- Duurzaam ondernemen
- Landschappelijke verstedelijking
- Waardevol buitengebied
- Samen sterker
- Gezonde vergroening

Planspecifiek

In de omgevingsvisie geeft de gemeente aan dat zij de ambitie heeft om als knooppunt door te ontwikkelen. Van 'regio kern in het Groene Hart' naar 'Centraal gelegen knooppunt in de groene deltametropool'. Onderdeel van deze ambitie is dat de gemeente een deel van de woningbouwopgave in de regio Rijnland voor haar rekening wil nemen. Omdat hiervoor binnenstedelijk niet voldoende plek is, is ook gekeken naar locaties in het buitengebied. In het verlengde hiervan is de Gnephoek gemarkeerd als ontwikkelgebied. Hier staat het combineren van verschillende functies centraal. Zowel wonen, werken, natuur, waterhuishouding, landbouw, recreatie en energie worden genoemd als mogelijke functies voor het gebied. De omgevingsvisie vormt het gemeentelijke beleidskader voor de ontwikkeling van de Gnephoek. Ook wordt er in de Omgevingsvisie gedacht aan een kleine bypass door de Gnephoek voor het verminderen van de reistijd en files en het verbeteren van de leefkwaliteit binnen Alphen-Stad.

Woonvisie 2021 – 2025 incl. addendum

De Woonvisie Alphen aan den Rijn 2021-2025 richt zich op het realiseren van voldoende en gevarieerde woningen, met speciale aandacht voor senioren en bijzondere doelgroepen met zorgvragen. Het genoemde woningbouwprogramma in de woonvisie bestaat uit: minimaal 30% sociale huur, minimaal 20% middelduur (middeldure huur en goedkope koop), minimaal 15% betaalbare koop.

Belangrijke punten in de visie zijn:

- Doorstroming stimuleren door het toevoegen van toegankelijke woningen voor ouderen, en woningen in het middensegment voor jonge stellen/koopstarters.
- Spreiding van huisvestingsopties in de wijken, rekening houdend met de draagkracht van de gemeenschap.
- Professionele begeleiding voor inwoners in kwetsbare situaties om hen te helpen integreren in de wijk.
- Verduurzaming van de woningvoorraad, met initiatieven voor particuliere eigenaren om hen te ondersteunen bij verduurzamingsmaatregelen.
- Een focus op circulaire gebiedsontwikkeling en het gebruik van hernieuwbare energie.

De visie benadrukt samenwerking met woningcorporaties en andere partners om de gestelde doelen te bereiken en de kwaliteit van de bestaande woningvoorraad te verbeteren. Er wordt ook aandacht besteed aan het creëren van een gevarieerd woningaanbod dat aansluit bij de behoeften van verschillende doelgroepen in de gemeente.

Planspecifiek

De gemeente bezit weinig eigen grond en de huidige bekende plancapaciteit is niet toereikend om vanaf 2025 voldoende woningaanbod te realiseren ten opzichte van de huishoudensgroei. Dit geldt specifiek voor de behoefte in Alphen Stad. Uitbreiding in de Gnephoek is hierdoor nodig om niet enkel afhankelijk te zijn van verdichting. Door een gevarieerd woningaanbod te creëren wordt aangesloten bij de behoeften van verschillende doelgroepen en kan doorstroming worden bevorderd.

3 Onderzoeksmethodiek

3.1 Inleiding

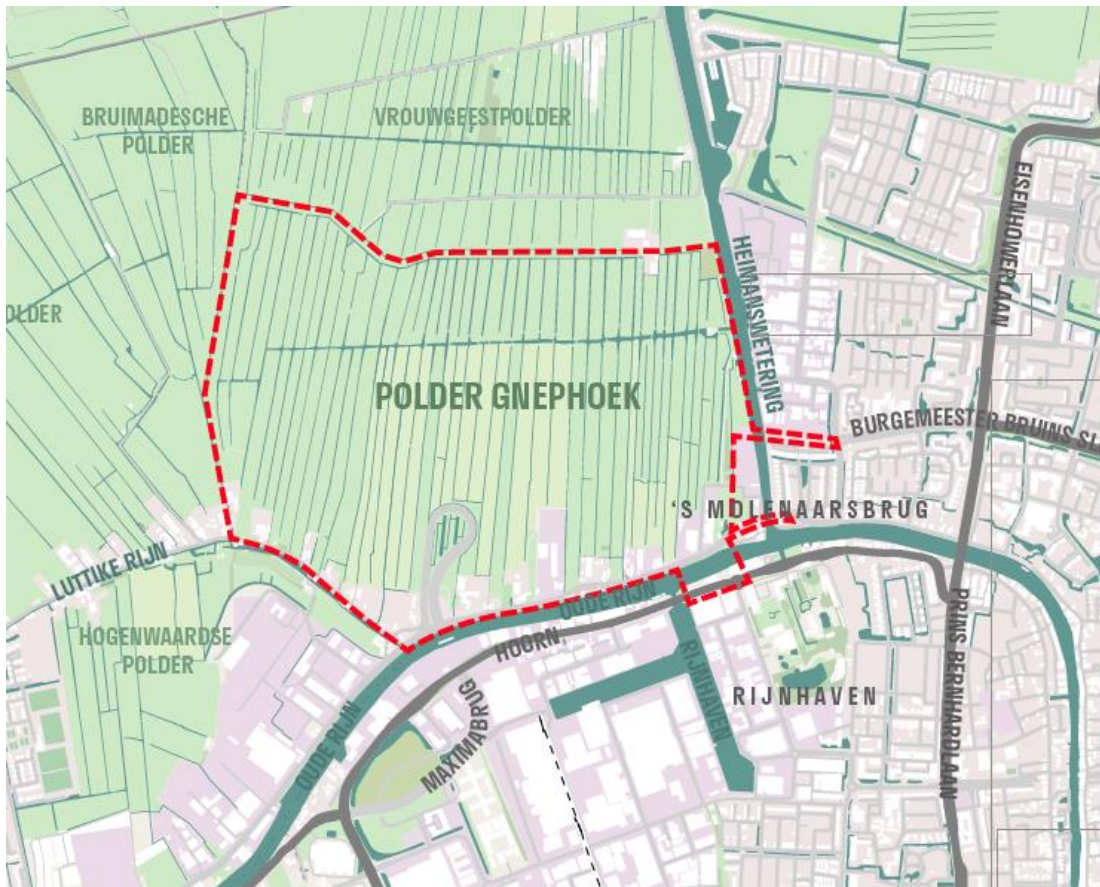
Hoe een MER wordt opgesteld is afhankelijk van het plan of besluit waarvoor het als onderbouwing wordt gebruikt. In de Provinciale Omgevingsverordening wordt de Gnephoek toegevoegd aan de zogenaamde '3 ha kaart' en de tabel met woningbouwlocaties groter dan 3 ha en gelegen buiten bestaand stads- en dorpsgebied. In het Omgevingsprogramma zal tekst over de Gnephoek worden toegevoegd bij de maatregel die bestuurlijke afspraken over woningbouw beschrijft. De omgevingsverordening en het omgevingsprogramma van de provincie zijn globale plannen. Het omgevingsplan van de gemeente wordt een globaal en flexibel plan waar dat kan en gedetailleerd waar dat nodig is. Dat betekent dat de voorgenomen ontwikkeling (met name woningbouw en natuurontwikkeling) in het plan zodanig wordt uitgewerkt en vastgelegd dat flexibel ingesprongen kan worden op wensen en ontwikkelingen in de toekomst. Hiervoor is gekozen omdat er sprake is van een lange ontwikkelperiode. Aansluitend op deze aanpak biedt de Omgevingswet de mogelijkheid om een deel van het (detail)onderzoek pas in latere fasen uit te voeren, op het moment dat vergunningen voor concrete activiteiten worden aangevraagd.

Tegelijkertijd heeft de gemeente ambities voor de kwaliteit van de leefomgeving en op het gebied van energie, klimaat en duurzaamheid. De hoofdkeuzes hiervoor zijn vastgelegd in het Contourenplan Gnephoek¹³. De ambities uit het Contourenplan zijn verder uitgewerkt in het Masterplan Gnephoek. De keuze voor een globaal en flexibel omgevingsplan – en dus nog geen uitgewerkt stedenbouwkundig plan – betekent dat er aanvankelijk nog geen volledige zekerheid is over de invulling en de kwaliteit van het gebied. Daarmee is het dé opgave voor het MER om inzicht te bieden in hoe en onder welke randvoorwaarden het plan ingevuld kan worden en hoe de invulling tegelijkertijd aan de ambities voor de kwaliteit van de leefomgeving kan voldoen. In paragraaf 3.3 is beschreven tot welke aanpak dit heeft geleid.

3.2 Plangebied en studiegebied

In het MER is het te onderzoeken gebied aangeduid met twee termen: het plangebied en het studiegebied. Het plangebied is het gebied waarbinnen de ontwikkelingen plaatsvinden. Het plangebied is weergegeven in Figuur 3-1.

¹³ Gemeente Alphen aan den Rijn, 6 juli 2023; Contourenplan Gnephoek; Voorbeeld voor een Water en Bodem gestuurde gebiedsontwikkeling.

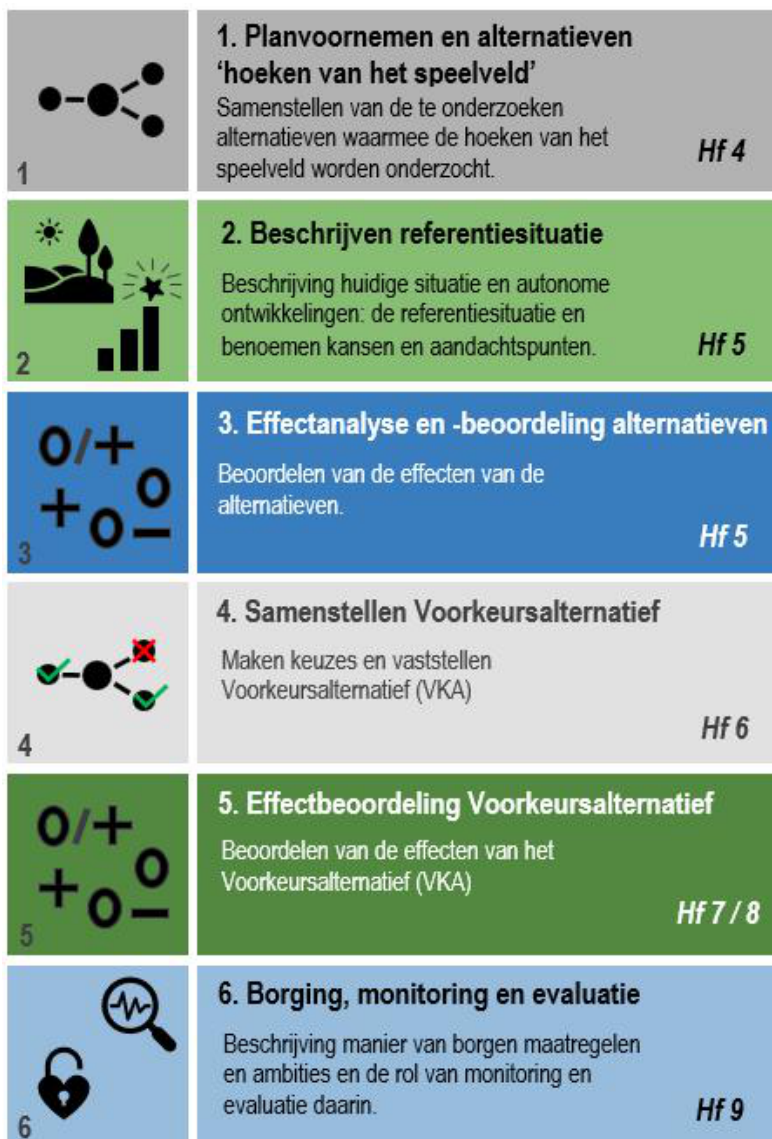


Figuur 3-1 Plangebied Gnephoek

Naast het plangebied is er het gebied waar de effecten van de ontwikkelingen mogelijk merkbaar zijn, het zogenoemde studiegebied. Het studiegebied omvat dus het plangebied en een gebied waar de verschillende omgevingseffecten duidelijk merkbaar zijn. De grootte van dit gebied verschilt per omgevingsthema en is afhankelijk van de aard, omvang en uitstraling van een omgevingseffect. Het studiegebied omvat dus het plangebied en een gebied waar de verschillende omgevingseffecten duidelijk merkbaar zijn. Per thema is in het MER een studiegebied vastgesteld. Deze zijn beschreven in de deelrapporten.

3.3 Opbouw effectbeoordeling

Dit MER kent een aantal stappen waarin wordt onderzocht welke effecten het planvoornemen heeft. Het MER doorloopt de onderstaande stappen:



Figuur 3-2 Stappenplan MER Gnephoek

Stap 1: Basisalternatief en alternatieven

In hoofdstuk 4 wordt het Basisalternatief van het planvoornemen beschreven. In de basis is dat het realiseren van het planvoornemen voor de Gnephoek zoals beschreven in het Contourenplan¹⁴. De volgende alternatieven worden onderzocht in het MER (in hoofdstuk 4 en in bijlage 1 Alternatievenbeschrijving wordt uitgebreid toegelicht hoe deze alternatieven tot stand zijn gekomen):

- Alternatief Water, bodem en natuur;
- Alternatief Mobiliteit;
- Alternatief Duurzame energie/circulariteit.

Doel van deze drie alternatieven is om voor het betreffende thema te zoeken naar de 'hoeken van het speelveld'. Dat houdt in dat voor de genoemde thema's gekeken wordt naar de

¹⁴ Gemeente Alphen aan den Rijn, 6 juli 2023; Contourenplan Gnephoek; Voorbeeld voor een Water en Bodem gestuurde gebiedsontwikkeling.

onderwerpen waar nog keuzes in gemaakt moeten worden en wat daarvoor de bandbreedtes zijn waarbinnen de keuze gemaakt moet worden, de zogenoemde 'hoeken van het speelveld'.

Stap 2: Beschrijven referentiesituatie

In de tweede stap wordt een beschrijving gegeven van de huidige en autonome toekomstige situatie (referentiesituatie). Dit geeft een beeld van wat de huidige kwaliteit van de fysieke leefomgeving is en welke autonome ontwikkeling wordt verwacht. Een nadere toelichting op wat met de referentiesituatie wordt bedoeld, is gegeven in paragraaf 3.5.

Stap 3: Effectanalyse en -beoordeling alternatieven

Van de vier alternatieven (Basisalternatief en de drie alternatieven) worden de effecten beschreven en beoordeeld. Deze effecten worden bepaald ten opzichte van de referentiesituatie.

Per milieuthema is allereerst aangegeven welke effecten voor het betreffende thema relevant zijn en welke beoordelingscriteria zijn gehanteerd. De beschreven effecten worden per omgevingstema samengevat in een tabel, waarin de effecten in de vorm van een relatieve plus/min-beoordeling worden weergegeven ten opzichte van de referentiesituatie. Voor de beoordeling van de milieueffecten zijn de volgende aanduidingen gehanteerd:

++	Sterk positief effect
+	Positief effect
0/+	Beperkt positief effect
0	Geen positief en geen negatief effect
0/-	Beperkt negatief effect
-	Negatief effect
--	Sterk negatief effect

Niet voor alle thema's zal een dergelijke uitgebreide schaal nodig of mogelijk zijn. Daarom wordt per thema beschreven welke schaal daarvoor is gehanteerd en hoe deze is opgebouwd (maatwerk per onderdeel).

De effecten worden in deze stap veelal bepaald op basis van bestaande informatie en kwalitatieve analyses. Het doel is vooral om de relevante onderscheidende elementen tussen de alternatieven in beeld te krijgen. In paragraaf 3.4 is aangegeven wat per onderzocht milieuthema het detailniveau is van de effectbeoordeling in deze stap.

Referentiesituatie: altijd '0'

Om de effecten van het planvoornemen te kunnen bepalen ten opzichte van de referentiesituatie, is de referentiesituatie in stap 3 (en 5) altijd het 0-punt. Een effect is namelijk *ten opzichte van* deze referentiesituatie neutraal, positief of negatief.

Beoordeling alternatieven

In dit MER worden in eerste instantie de effecten van het Basisalternatief (gebaseerd op het Contourenplan – zie paragraaf 4.3.2) beoordeeld. Vervolgens wordt ingegaan op de onderscheidende verschillen van de overige drie alternatieven ten opzichte van het Basisalternatief. Daarbij is elke keer de vraag: verandert de beoordeling van het Basisalternatief wanneer de maatregelen uit de alternatieven worden toegepast.

Thema: Archeologie, cultuurhistorie en landschap				
	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Archeologische waarden	-	-	-	-
Cultuurhistorische waarden	-	-	0/-	-
Landschappelijke waarden	-	-	--	-
Beperkingen en kansen van toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen	+	+	+	+

Dit alternatief verandert de beoordeling van het beoordelingscriterium Archeologische waarden niet. De beoordeling blijft dus negatief (-)

Dit alternatief verandert de beoordeling van het beoordelingscriterium Landschappelijke waarden voor het Basisalternatief wel. De beoordeling wordt met dit alternatief sterk negatief (- -). Veranderingen zijn roze gemarkeerd

Beoordeling van het beoordelingscriterium Landschappelijke waarden voor het Basisalternatief

Te beoordelen criterium

Figuur 3-3 Voorbeeld beoordeling Basisalternatief en alternatieven 'hoeken van het speelveld'

Welke situaties zijn in het MER onderzocht?

In dit MER zijn de volgende situaties onderzocht:	
Nulmeting	Huidige situatie: De situatie zoals die op dit moment buiten te zien is. Referentiesituatie: de huidige situatie aangevuld met de nu bekende autonome ontwikkelingen.
Alternatievenvergelijking	Basisalternatief: de ontwikkeling van de Gnephhoek zoals beschreven in het Contourenplan Gnephhoek (6 Juli 2023). Dit alternatief bevat uitgangspunten voor o.a. woningen, mobiliteit, energie neutraliteit, historische geografie, klimaatadaptatie en water robuustheid. Alternatief 'Water, bodem en natuur': In dit alternatief gelden dezelfde uitgangspunten als het Basisalternatief. Er worden echter gezocht naar maatregelen waarbij: water een nog prominentere rol in het landschap krijgt, de natuur te versterken door extra inzet op hoogwaardige natuur, en om toekomstige verdroging en hittestress tegen te gaan. Alternatief 'Mobiliteit': In dit alternatief gelden dezelfde uitgangspunten als het Basisalternatief. Naast mobiliteitshubs wordt er extra ingezet op openbaar vervoer en fietsvoorzieningen. Alternatief 'Duurzame energie/circulariteit': In dit alternatief gelden dezelfde uitgangspunten als bij het Basisalternatief. Er wordt gezocht naar biobased en herbruikbare bouwmaterialen, en het gebied zal energie terug leveren en water zuiveren.
Planvormen	Voorkeursalternatief: 'Het alternatief dat - mede op basis van de alternatievenvergelijking - is gekozen en wordt opgenomen in het omgevingsplan. Het college is vrij om, op basis van de uitkomsten van het MER, een bestuurlijke afweging te maken over de samenstelling van het Voorkeursalternatief. In deze afweging kunnen, naast milieueffecten, ook politiek-bestuurlijke aspecten en (financiële) haalbaarheid worden meegewogen. Het vastgestelde VKA kan daarom afwijken van de adviezen die uit het MER naar voren komen. Het VKA bestaat uit het Basisalternatief, aangevuld met elementen uit alle drie de onderzochte alternatieven (Water, bodem en natuur, Mobiliteit en Duurzame energie/circulariteit). Zie hoofdstuk 7 van het MER voor een toelichting op de keuzes die gemaakt zijn bij het samenstellen van het VKA.

Figuur 3-4 Situaties onderzocht binnen Gnephhoek MER

Gevoeligheidsanalyse 6000 woningen

Er is een grote vraag naar woningen en de ontwikkeling van nieuwe woningen verloopt traag. De gemeente wil daar waar mogelijk bijdragen aan het invullen van deze behoefte. Daarom wordt voor de Gnephoek de mogelijkheid beschouwd om in het omgevingsplan extra woningen mogelijk te maken. In dit MER wordt daarom onderzocht of het toevoegen van extra woningen leidt tot andere, onderscheidende effecten. Uitgangspunt is een maximale toename van het programma met 500 woningen, tot een totaal van 6.000.

Stap 4: Samenstellen VKA

Op basis van de effectanalyse van de vier alternatieven wordt een Voorkeursalternatief (VKA) samengesteld. Dit VKA bestaat uit een combinatie van maatregelen en onderdelen uit de verschillende alternatieven. In hoofdstuk 6 worden de keuzes die daarbij zijn gemaakt onderbouwd.

Het VKA is het alternatief dat in het Masterplan is uitgewerkt en vervolgens in het omgevingsplan wordt vastgelegd. De locatie wordt op dat moment ook als stip op de kaart vastgelegd in de provinciale omgevingsverordening.

Stap 5: Effectbeoordeling VKA

Het samenvoegen/combineren van meerdere onderdelen/maatregelen in het VKA kan leiden tot andere effecten dan reeds in hoofdstuk 5 in beeld gebracht. Daarom worden de effecten van het VKA in hoofdstuk 7 op een rijtje gezet. De focus zal daarbij liggen op effecten die onderscheidend zijn ten opzichte van het Basisalternatief. In hoofdstuk 8 wordt expliciet stilgestaan bij de effecten die in de realisatiefase verwacht kunnen worden.

Borging, monitoring en evaluatie

Uit de effectbeoordeling (stap 3 en 5) kan naar voren komen dat er maatregelen nodig of wenselijk zijn. Dit kan zijn om bepaalde effecten te voorkomen/beperken of om bepaalde ambities te kunnen halen/borgen. Deze maatregelen worden op een rijtje gezet en er wordt aangegeven op welke manier deze maatregelen worden geborgd (bijvoorbeeld via regels in het omgevingsplan of via monitoring). Er wordt tevens een voorzet gedaan voor een monitorings- en evaluatieprogramma.

3.4 Beoordelingskader

Het MER onderzoekt de effecten van het planvoornemen in de Gnephoek op de fysieke leefomgeving. Onderstaande tabel toont een overzicht van onderzochte thema's en de daarbij gehanteerde beoordelingscriteria. In hoofdstuk 5 is per thema beschreven welke criteria zijn gehanteerd en hoe de beoordeling per criterium plaatsvindt. De onderzochte thema's zijn gebaseerd op de NRD en het advies van de Commissie mer.

Het beoordelingskader kijkt op de hieronder genoemde punten af van het beoordelingskader in de NRD. In het beoordelingskader is, naar aanleiding van advies van de Commissie mer, geen onderscheid meer gemaakt in twee beoordelingsniveaus voor MER deel 1 (plan MER) en deel 2 (project MER). De effecten worden reeds voor het effectonderzoek van de vier alternatieven zoveel mogelijk kwantitatief uitgevoerd. Verder is het criterium 'bodemdaling' opgedeeld in twee losse criteria: bodemdaling door veenoxidatie en bodemdaling door bouwrijp maken van stedelijk gebied. Daarmee kan beter inzicht gegeven worden in de verschillende effecten die hiervan uitgaan.

Tabel 3-1 Beoordelingscriterium en Beoordelingsniveau per thema

Thema	Beoordelingscriterium	Beoordelingsniveau
Water	Oppervlaktewaterkwantiteit	Kwalitatief
	Oppervlaktewaterkwaliteit	Kwalitatief
	Grondwaterkwantiteit	Kwalitatief
	Grondwaterkwaliteit	Kwalitatief
Bodem	Bodemkwaliteit	Kwalitatief
	Bodemdaling door veenoxidatie	Kwalitatief
	Bodemdaling door bouwrijp maken van stedelijk gebied	Kwalitatief
Klimaat	Hittestress	Kwalitatief
	Droogte	Kwalitatief
	Wateroverlast	Kwalitatief/ kwantitatief
	Hoogwaterveiligheid	Kwalitatief
Duurzaamheid	Inpassing energie-infrastructuur	Kwantitatief/ kwalitatief
	Uitstoot broeikasgassen	Kwantitatief
	Circulariteit/ grondstoffengebruik	Kwantitatief
	Toekomstbestendigheid	Kwalitatief
Natuur	Beschermde gebieden	Kwantitatief/ kwalitatief
	Beschermde en bedreigde soorten	Kwalitatief
	Houtopstanden	Kwantitatief/ kwalitatief
	Groenblauwe dooradering	Kwalitatief
	Biodiversiteit	Kwalitatief
Archeologie, cultuurhistorie en landschap	Archeologische waarden	Kwalitatief
	Cultuurhistorische waarden	Kwalitatief
	Landschappelijke waarden	Kwalitatief
	Beperkingen en kansen van toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen	Kwalitatief
Wonen	Woningbouwprogramma	Kwantitatief/ kwalitatief
	Ruimtelijke kwaliteit woonomgeving	Kwalitatief
Werken	Werkgelegenheid	Kwalitatief
	Activiteiten en milieuzonering	Kwalitatief
Mobiliteit	Bereikbaarheid wegverkeer	Kwantitatief
	Bereikbaarheid OV	Kwantitatief/ kwalitatief
	Bereikbaarheid langzaam verkeer	Kwantitatief/ kwalitatief
	Verkeers- en vaarwegveiligheid	Kwalitatief
	Modal split	Kwantitatief
Gezondheid en veilige leefomgeving	Gezondheidsbevordering	Kwalitatief
	Geluid	Kwantitatief
	Geur	Kwalitatief
	Luchtkwaliteit	Kwantitatief
	Licht	Kwalitatief
	Externe veiligheid	Kwantitatief
	Gezonde leefomgeving	Kwalitatief

3.5 Referentiesituatie

In de mer-systematiek is het belangrijk om de zogenoemde referentiesituatie te bepalen. Dit is de situatie waarmee de milieueffecten van het planvoornemen en de alternatieven worden vergeleken. De referentiesituatie bestaat uit de huidige situatie en autonome ontwikkelingen. De huidige situatie is de feitelijke situatie zoals het nu is. Autonome ontwikkelingen zijn ontwikkelingen die zich ook voordoen als het planvoornemen niet wordt uitgevoerd. Het streven is om de gehele gebiedsontwikkeling in 2040 gereed te hebben en daarom wordt gekeken naar autonome ontwikkelingen tot 2040. Voor thema's die gerelateerd zijn aan klimaatverandering is

een ruimere tijdshorizon gehanteerd. Voor deze thema's wordt op basis van actuele klimaatscenario's een doorkijk gegeven tot 2100.

Belangrijk bij de referentiesituatie is dat het om de situatie gaat die ontstaat als het plan voor de Gnephhoek niet doorgaat. Dus hoe ontwikkelt het gebied zich autonoom, zonder dat er woningbouw en natuurontwikkeling worden gerealiseerd. Dat betekent dat sommige situaties of ontwikkelingen die in de referentiesituatie worden beschreven niet overeenkomen met hetgeen is opgenomen in het Contourenplan en afgesproken in de bestuursovereenkomst Ontwikkeling Gnephhoek (BOOG).

De referentiesituatie is beschreven voor alle thema's waarvoor de effecten van de ontwikkeling van de Gnephhoek worden bepaald. Een uitgebreide beschrijving is opgenomen in de betreffende deelrapporten. De referentiesituatie wordt in hoofdstuk 5 van voorliggend MER per criterium kort samengevat.

3.6 Mitigerende, optimaliserende en compenserende maatregelen

Voor elk omgevingsthema is geanalyseerd of er maatregelen noodzakelijk en/of wenselijk zijn om de kwaliteit van de leefomgeving te verbeteren. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen mitigerende, optimaliserende en compenserende maatregelen. Mitigerende en compenserende maatregelen¹⁵ zijn verplicht in het geval als gevolg van het planvoornemen niet aan de norm kan worden voldaan of als de basiskwaliteit niet gegarandeerd kan worden. Wanneer mitigatie van negatieve effecten niet volstaat of mogelijk is, is het nodig om compenserende maatregelen toe te passen. Optimaliserende maatregelen kunnen daarbovenop zorgen dat de ambities die de gemeente beoogt sneller gehaald worden.

¹⁵ Mitigerende maatregelen zorgen voor beperking of voorkomen van effecten. Indien effecten niet of niet geheel voorkomen kunnen worden, kunnen compenserende maatregelen worden getroffen. Compenseren is het creëren van nieuwe waarden die gelijk zijn aan de waarden die verloren (dreigen te) gaan.

3.7 Afwijkingen ten opzichte van de Notitie reikwijdte en detailniveau (NRD)

Eind 2024 heeft de Notitie reikwijdte en detailniveau (NRD) ter inzage gelegen. In januari 2025 heeft de Commissie voor de milieueffectrapportage haar advies gepubliceerd (Het advies (d.d. 28 januari 2025) is te vinden op: <https://www.commissiemer.nl/adviezen/3880>). In dit advies heeft de Commissie aangegeven wat volgens haar essentiële informatie is die in het MER moet staan om het milieubelang goed te kunnen meewegen in de besluitvorming voor het omgevingsplan van de gemeente en de omgevingsverordening en- programma van de provincie Zuid-Holland. Daarnaast zijn door verschillende partijen zienswijzen ingediend op de NRD. Op 4 maart 2025 hebben het College van Burgemeester en Wethouders van Alphen aan den Rijn en Gedeputeerde Staten van Zuid-Holland de Nota van Beantwoording behorende bij de NRD vastgesteld waarmee zij ook enkele wijzigingen in de NRD hebben vastgesteld. Het gaat om de volgende wijzigingen:

- In de NRD zijn vijf alternatieven beschreven waarmee de hoeken van het speelveld onderzocht zouden worden:
 - Basisalternatief (Contourenplan);
 - Alternatief 1: Maximaal klimaatrobuust;
 - Alternatief 2: Maximaal natuur en groen;
 - Alternatief 3: Maximaal duurzame mobiliteit;
 - Alternatief 4: Maximaal Duurzame energie/ circulariteit.

De Commissie geeft aan dat het Basisalternatief (Contourenplan) al zodanig veel elementen bevat voor een duurzaam en klimaatbestendig project, dat de vier genoemde alternatieven niet sterk onderscheidend zullen zijn. In haar advies stelt de Commissie voor om drie in plaats van vier onderscheidende alternatieven uit te werken voor de ambities. Dit advies is opgevolgd, wat er toe heeft geleid dat twee alternatieven samengevoegd zijn tot één alternatief: alternatief 'Maximaal klimaatrobuust' en alternatief 'Groen/ Blauw raamwerk' zijn samengevoegd tot het alternatief 'Water, bodem en natuur'. Zie hoofdstuk 4 voor een nadere toelichting op de alternatieven.

- In de NRD was in paragraaf 6.4 in de tabel aangegeven dat het effectonderzoek in twee delen uitgevoerd zou worden: MER deel 1 en MER deel 2. Het onderzoek zou in deel 1 met name kwalitatief worden uitgevoerd en in stap 2 deels ook kwantitatief. Naar aanleiding van het advies van de Commissie mer is gekozen om geen onderscheid te maken in het detailniveau van het onderzoek in deel 1 en deel 2. Afhankelijk van het thema is onderzoek alleen kwalitatief of alleen kwantitatief uitgevoerd.
- In de NRD was voor het aspect Bodem aangegeven dat de criteria Bodemkwaliteit en Bodemdaling onderzocht zouden worden. Tijdens de invulling van het MER is gebleken dat het criterium bodemdaling opgesplitst moet worden in 'Bodemdaling veenoxidatie' en 'Bodemdaling door bouwrijp maken van stedelijk gebied' om de onderscheidende effecten goed in beeld te brengen.
- In de NRD was bij het aspect Gezondheid en veilige leefomgeving het criterium Gezondheidsbescherming opgenomen. In het MER is dit aangepast naar Gezonde leefomgeving. Dit is gedaan omdat deze een bredere invulling mogelijk maakt.
- In de NRD zijn de beoordelingscriteria archeologie, cultuurhistorie en landschap opgenomen. Naar aanleiding van zienswijzen is hier in het deelrapport inhoud aan gegeven door deze criteria verder op te splitsen naar onderdelen die aansluiten op de gehanteerde terminologie uit de Omgevingswet (cultureel erfgoed, dat bestaat uit de aspecten gebouwde monumenten, archeologische monumenten, beschermde gezichten, cultuurlandschappen en roerend en immaterieel erfgoed).
- In aanvulling op de NRD is bij de effectbeoordeling een doorkijk gegeven naar effecten van klimaatverandering op de (zeer) lange termijn (tot 2100).

4 Planvoornemen en alternatieven



Figuur 4-1 Stap 1 MER Gnephoek

4.1 Inleiding

In het MER worden naast het Basisalternatief (dat grotendeels is gebaseerd op het Contourenplan) drie alternatieven onderzocht:

- Alternatief Water, bodem en natuur;
- Alternatief Mobiliteit;
- Alternatief Duurzame energie/circulariteit.

Doel van deze drie alternatieven is om voor het betreffende thema te zoeken naar de zogenoemde 'hoeken van het speelveld'. Dat houdt in dat voor de genoemde thema's gekeken wordt naar de onderwerpen waar nog keuzes in gemaakt moeten worden en wat daarvoor de bandbreedtes zijn waarbinnen de keuze gemaakt moet worden, de 'hoeken van het speelveld'. Er wordt vervolgens onderzocht wat de potentiële effecten zijn van elke uiterste hoek van het speelveld.

Om te komen tot een invulling op themaniveau, is enerzijds gezocht naar uiterste maatregelen die daaraan kunnen bijdragen. Anderzijds is gekeken naar onderwerpen waar nog discussie over is of vragen over zijn bij de verschillende betrokkenen, zoals enkele mobiliteitsvraagstukken en de invulling van het natuurgebied. De gekozen maatregelen zijn de bouwstenen geworden van de drie alternatieven. Dit betekent echter niet per definitie dat deze maatregelen ook daadwerkelijk in de Gnephoek uitgevoerd gaan worden.

Na het alternatievenonderzoek wordt op basis van meerdere factoren, waaronder effectbeschrijvingen en bestuurlijke afwegingen, één Voorkeursalternatief (VKA) gekozen. Het VKA kan een combinatie van maatregelen uit verschillende alternatieven zijn en wordt uiteindelijk vastgesteld door het College van B&W voor opname in het omgevingsplan. Het VKA is het plan zoals dat via een wijziging in het omgevingsplan wordt opgenomen.

In onderstaande paragrafen worden de alternatieven kort toegelicht. Een uitgebreide uitwerking van de alternatieven is opgenomen in bijlage 1 Alternatievenbeschrijving van het MER.

4.2 Samenvatting alternatieven

In de onderstaande tabel is samengevat weergegeven welke elementen worden meegenomen in de verschillende alternatieven. In de linker kolom zijn de onderscheidende thema's weergegeven. Vervolgens is in kolom 2 aangegeven wat daarvoor in het Basisalternatief is opgenomen. In de drie kolommen daarna is alleen informatie opgenomen wanneer daarvoor in één van de alternatieven een onderscheidend, ander uitgangspunt wordt gehanteerd. Op deze manier is in een overzicht te zien hoe de alternatieven zich hoofdzakelijk van elkaar onderscheiden. In de volgende paragrafen worden de alternatieven op hoofdlijnen beschreven. In bijlage 1 Alternatievenbeschrijving is een uitgebreidere beschrijving opgenomen waarin ook alle elementen worden beschreven en keuzes worden toegelicht.



Tabel 4-1 Samenvatting onderscheidende bouwstenen van de alternatieven

	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief duurzame energie/circulariteit
Programma woningen en werken	- 5.500 woningen - Fasering: 460 woningen per jaar - gem. dichtheid 20-100 woningen/ha in stedelijke buurtschappen - Woongebied ligt aan zuidzijde plangebied (Oude Rijn zijde) - 40% gestapeld, 3-6 lagen, enkele hoogteaccenten langs Oude Rijn en Heimanswetering - Werken groeit evenredig mee met inwonersaantal	Basis	Basis	Basis
Voorzieningen	5.000 m² BVO commerciële voorzieningen, 20.000 m² BVO sociaal-maatschappelijke voorzieningen en 19.000 m² sportvelden. Eén centrale plek voor centrumfuncties	Basis	Basis	Basis
Recreatie	Recreatie in en aan de rand van het natuurgebied (wandelen, fietsen, gebruik zoet waterplas voor sub/bootjes, aanwezigheid parkeervoorzieningen en horeca langs boulevard)	Geen recreatie in en aan de rand van het natuurgebied	Basis	Basis
Water en klimaat	(hoogwaterveiligheid, wateroverlast, droogte, hittestress, waterkwaliteit, bodemkwaliteit en biodiversiteit)			
Waterbeheer/-huishouding	Zelfvoorzienend, flexibel peilbeheer '-2,38 m NAP (+20/-10 cm). Herstel sponswerking. 30 ha groen/ water. Minimaal aantal peilvakken en opheffen huidige onderbemaling.	Peilbeheer in natuurgebied aangepast op de drie natuurtypen die onder thema natuur worden genoemd + opvang van extreme buien + Urban Waterbuffer: infiltreren in de ondergrond als buffer voor bewatering groenvoorziening in droge periodes	Basis	Basis
Waterketen	Zwart en grijs water afvoeren naar RWZI, hemelwater afkoppelen en hergebruiken in plangebied	Basis	Basis	Full circulair: 'grijs water' binnen plangebied verwerken, met helofytenfilters + hergebruik grijs water of hemelwater voor wasmachines/wc's (gericht op hergebruik in woningen)
Hoogwaterveiligheid	De huidige waterkering versterken naar de eisen welke gelden voor het huidige gebruik. Daarnaast het versterken van de waterkering conform de eisen naar aanleiding van het bouwen van 5.500 woningen (laag 1 + 2 meerlaagsveiligheid)	Meerlaagsveiligheid niveau 1, 2 en 3 (evacuatie routes, klimaatdijk aan Heimanswetering, shelters, hoger gelegen verdiepingen)	Basis	Basis
Waterkwaliteit	75% Natuurvriendelijke Oevers (NVO's)	100% Natuurvriendelijke Oevers (NVO's) + doorstroming binnen het gebied (tussen peilgebieden die ontstaan a.g.v. de natuurtypen in relatie tot de waterhuishouding) ter bevordering van de waterkwaliteit	Basis	Basis
Klimaatadaptatie	Maatregelen droogte: flexibel peil en water vasthouden	Basis	Basis	Basis
	Maatregelen hittestress: groen/blauwe vingers in buurtschappen, groene daken, wadi's, etc.	Basis	Basis	Basis
	Wateroverlast: Voorbereid op berging van 120 mm/24 uur	Wateroverlast: voorbereiden op berging "waterbom" (ca 200 mm/48 uur)	Basis	Basis
Bodem	Toelaatbare zetting: 10 cm/30 jaar	10 cm/60 jaar	Basis	Basis
	Bouwrijp maken: functie gerelateerd ophogen	Afgraven en drijvend bouwen	Fixeren (onderheien/ strenge restzettingseis) --> mobiliteit wordt boven de andere functies gesteld: verzakking in wegen is daardoor niet gewenst.	Op basis van grondwater (amfibisch + wegen op polystyreen, zodat ze meebewegen). Minimaal grondverzet, hergebruik binnen plangebied
Natuur	Ecologisch mozaïek met circa 90 hectare groen en water, waarvan 60 hectare natuurontwikkeling en 30 hectare stedelijk groen/water.	Basis	Basis	Basis

	Van verbinding tot groen tot aan de voordeur. Breedte groen in de wijk: 50 meter.	Breedte groen in de wijk 100 meter	Basis	Basis
	Binnen de 60 ha natuurontwikkeling worden vijf natuurtypen voorzien: N04.02 Zoete plas, N05.03 Veenmoeras, N10.02 Vochtig hooiland, N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland en N12.06 Ruigtevelden.	Hoogwaardigere natuurtypen: 3 natuurtypen: N14.02 Hoog- en laagveenbos (moerasbos), N10.02 vochtig hooiland en N04.02 (zoete plas)	Basis	Basis
	Natuurinclusief ontwikkelen buurtschappen (incl. blauwgroene 'vingers', groene daken/gevels)	Natuur de stad in laten komen (groen in de stad heeft hoge ecologische waarde), zachte overgang natuur/stad	Basis	Basis
	Afgraven 20-30 cm in het gehele natuurgebied + vernatten	Niet verlagen van het natuurgebied. Vernatting door buffering regenwater.	Basis	Basis
Mobiliteit				
Oeververbindingen	- Aquaduct - Verwijderen 's-Molenaarsbrug	Basis	Er worden in dit alternatief vier varianten bekeken: a. Behoud van 's-Molenaarsbrug (alleen voor fiets, voor een fijnmaziger netwerk) b. Beweegbare brug in plaats van aquaduct c. Fietsbrug op andere plek d. Fietsbrug weglaten	
Verbinding Oude Rijn	Fietsbrug tussen Gnephoek en Rijnhaven		Geen fietsbrug over Oude Rijn	
Kleine bypass	Doorgaande route tussen Maximabrug en Aquaduct (ontlast route Hoorn), 50 km/h	Bypass hoog aanleggen (als dijklichaam)		
Parkeren	Mobiliteitshubs en een parkeernorm van 1,18 parkeerplaats/woning		Volgen uit rapportage Future Mobility (Mobiliteitsconcept Gnephoek, januari 2025), zie paragraaf 4.3 voor een toelichting hierop + Parkeernorm van 0,9 parkeerplaats/woning	
Openbaar vervoer	Busverbinding 169 (4x per uur, 3 bushaltes) op 3-5 minuten fietsafstand van Gnephoek		Bushaltes op 2 minuten fietsen of 5 minuten lopen bereikbaar + busverbinding 169 6x per uur + verbeteren RNET + Realisatie van een nieuw station Hazerswoude-Rijndijk + gepersonaliseerd openbaar vervoer	
Spoorwegovergang Leidse Schouw	Geen spoorwegonderdoorgang	Basis	Basis	Basis
Energie en circulariteit				
Energiekringloop	Gebouwen hebben een energievraag conform de BENG-eisen	Basis	Basis	Gebouwen hebben een maximaal verlaagde energievraag door passief te bouwen
	Gebouwen worden verwarmd met een individueel warmtepomp systeem.	Basis	Basis	Gebouwen worden verwarmd met een collectief warmtepomp systeem waarbij gebruik wordt gemaakt van een warmtenet o.b.v. geothermie
	80% van de energievraag wordt binnen de regio duurzaam opgewekt --> dan ook minimaal 80% in eigen plangebied	Basis	Basis	Minimaal 100% van de energievraag wordt binnen het gebied duurzaam opgewekt (energieneutraal/ energieleverend)
	Het gebied krijgt een conventionele netaansluiting	Basis	Basis	Het gebied wordt netbewust gebouwd met slimme laadpalen en woningen, accu's en warmtebuffers
Materiaalkringloop	Gebouwen worden conform de MPG eisen uit het bouwbesluit gebouwd	Basis	Basis	Gebouwen worden conform de prestatienormen van het nieuwe normaal gebouwd
	Bouwmateriaal wordt van buiten het gebied aangevoerd	Basis	Basis	De gronden (in bezit van bpd) in de Vrouwgeestpolder en in het plangebied worden tot er gebouwd wordt ingericht als materiaalandschap (n.t.b.: vlas, miscanthus, hennep, etc.)
	Objecten worden met traditionele materialen gebouwd	Basis	Basis	Objecten (gebouwen, fietsbrug, openbare voorzieningen, ophoogmateriaal) bestaan voor 50% uit materialen met een niet-primaire (hergebruik, secundair, biobased hernieuwbaar) oorsprong (op basis van totaalvolume)

4.3 Planvoornemen (Basisalternatief)

4.3.1 Beschrijving Basisalternatief

Programma woningen

Het planvoornemen is grotendeels de ontwikkeling van de Gnephhoek zoals beschreven in het Contourenplan. Op een aantal onderwerpen wijkt het Basisalternatief af van het Contourenplan, hier wordt in paragraaf 4.3.2 nader op ingegaan.



Figuur 4-2 geeft een samenvatting van de inhoud van het Basisalternatief.

Het Basisalternatief gaat uit van de realisatie van 5.500 woningen in 2040. Het woongebied kent een dichtheid die varieert van 20 tot 100 woningen per hectare. De hoogste dichtheid is te vinden in het gebied aan de zuid/zuidoostzijde, ter hoogte van de Oude Rijn en Heimanswetering. De laagste dichtheid is te vinden in het midden van het plangebied, waar het stedelijk gebied overgaat in het nieuw te ontwikkelen natuurgebied. Uitgangspunt is dat de woningen langs de Gnephoek, de Landlustweg en 's-Molenaarspad behouden blijven. Ongeveer 40% van het programma is voorzien als gestapelde woningbouw, met een maximale hoogte van 3 tot 6 lagen. Langs de Oude Rijn en Heimanswetering kunnen enkele hoogteaccenten worden gelegd.

Voorzieningen en recreatie

Binnen het ontwikkelgebied wordt voorzien in een goed voorzieningenaanbod. Uitgangspunt hierbij is 5.000 m² bruto vloeroppervlak (BVO) commerciële voorzieningen - waarvan een volwaardige en moderne supermarkt - met aanvullende buurtgerichte voorzieningen, 20.000 m² BVO sociaal-maatschappelijke voorzieningen, mits passend binnen de vigerende provinciale Omgevingsverordening en 19.000 m² sportvelden in een groene en waterrijke omgeving. Dit zal moeten passen binnen het detailhandelsbeleid zoals vastgelegd in de Zuid-Hollandse Omgevingsverordening.

In het Basisalternatief wordt voorzien in recreatieve mogelijkheden aan de rand van de woonwijk en in het natuurgebied. In het Contourenplan is dit niet nader uitgewerkt. In het kader van het Basisalternatief kan hierbij gedacht worden aan een boulevard met horecavoorzieningen, gebruik van open water door sups/boten, wandel- en fietsvoorzieningen. Ook wordt voorzien in parkeervoorzieningen voor gebruikers van buiten het plangebied.

Natuur/groen

Het Basisalternatief kent reeds veel groen en een uitgebreid waternetwerk. Er wordt uitgegaan van de transformatie van een groot deel van het plangebied tot natuurgebied: 90 ha natuur en groen, waarvan 60 ha natuurgebied en 30 ha groen-blauw in het stedelijk gebied. Het Contourenplan zet in op de realisatie van vijf natuurtypen binnen het huidige slagenlandschap: N04.02 Zoete plas, N05.03 Veenmoeras, N10.02 Vochtig hooiland, N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland en N12.06 Ruigtevelden. Dit zijn natuurtypen die aansluiten op de natuurtypen die in natuurgebieden in de regio voorkomen (denk aan Wijde Aa en Nieuwkoopse plassen & De Haeck).

Binnen het stedelijk gebied wordt voorzien in brede groenzones (ca 50 meter breed). In dit alternatief krijgt 75% van de watergangen natuurvriendelijke oevers, om de waterkwaliteit zoveel mogelijk te verbeteren. Daarnaast worden in een groot deel van het natuurdeel van het plangebied de bovenste lagen afgegraven. Beoogd doel is dat hiermee veel (overtollige) nutriënten worden verwijderd, wat de waterkwaliteit ten goede moet komen. Verder houdt het Basisalternatief rekening met natuurinclusieve ontwikkeling van de buurtschappen, door het toepassen van groene gevels/daken en het integreren van nestgelegenheden, groenstructuren met bomen, etc.

Waterhuishouding en bouwrijp maken

Het streven is om na realisatie van het Basisalternatief zo min mogelijk (bij voorkeur één) peilvakken in het plangebied te hebben. Dit maakt het watersysteem robuuster en beter bestand tegen klimaatverandering. Er wordt voorzien in een flexibel peil met een streefpeil van -2,38 m NAP (+20/-10 cm). In de huidige situatie is sprake van lichte wegzijging. Met het gekozen waterpeil zal de situatie van wegzijging blijven bestaan, waardoor kwel van slechte kwaliteit niet in het oppervlaktewater komt.

Ter compensatie van de toename van het verhard oppervlak zal in het plangebied minimaal 15% wateroppervlak gerealiseerd worden. Dit zorgt ervoor dat het water dat door het extra verhard oppervlak niet in de bodem kan worden opgenomen, kan worden opgevangen in het oppervlaktewater.

Met de inrichting van het plangebied wordt rekening gehouden met de mogelijkheid om een regenbui van 120 mm/24 uur te bergen (dit is een bui waarvan de kans op optreden in 2030 gemiddeld eens per 150 jaar is). Uit berekeningen blijkt dat dit realistisch is binnen het huidige Contourenplan. Deze berging kan conform het beleid van het Hoogheemraadschap van Rijnland zowel in oppervlaktewater, als op inundeerbaar land gevonden worden. Een deel van het gebied zal in de toekomst als natuur en water worden ingericht. Hierin worden onder andere zoetwaterplassen, plas-dras zones en delen met een geringe drooglegging van 15 cm tot 50 cm opgenomen.

Er wordt rekening gehouden met een restzettingseis van 10 cm in 30 jaar exclusief autonome bodemdaling. Met deze mate van zetting hebben wegen en infrastructuur een levensduur van ca. 60 jaar. Daarmee wordt voldaan aan de bodemdalingseis uit het Convenant Klimaatadaptief Bouwen: maatregelen die schade door bodemdaling tegengaan en kosteneffectief zijn over de levensduur van 60 jaar worden in het ontwerp opgenomen (bouw adaptief, 2022). In het Basisalternatief wordt bij de keuze voor de locatie voor woningbouw reeds rekening gehouden met de zettingsgevoeligheid van de ondergrond (op basis van het uitgangspunt 'Water en bodem sturend'). Woningbouw vindt plaats in het zuidelijk deel van het plangebied, waar als gevolg van stroomruggen de minst zettingsgevoelige ondergrond aanwezig is. In het noordelijk deel, waar de ondergrond zettingsgevoeliger is, wordt ingezet op natuurontwikkeling.

Hoogwaterveiligheid

Uitgangspunt is dat voor hoogwaterveiligheid uitgegaan wordt van het autonoom verstevigen van de bestaande waterkering langs de Heimanswetering, zodat deze ook in de toekomst aan de eisen voldoet. Aanvullend wordt in het Contourenplan gebouwd op de hogere delen binnen het plangebied. Dat betekent dat rekening wordt gehouden met laag 1 (preventie) en 2 (ruimtelijke ordening) van het principe meerlaagsveiligheid.

Klimaatadaptatie

Voor wat betreft het thema klimaatadaptatie zijn het Convenant Klimaatadaptief Bouwen (KAB)¹⁶, het Convenant Toekomstbestendig Bouwen en de Maatlat klimaatadaptieve gebouwde omgeving uitgangspunt¹⁷. Nieuwbouwlocaties in Zuid-Holland worden zoveel mogelijk klimaatadaptief gebouwd, zodat ze bestand zijn tegen weersextremen als gevolg van klimaatverandering. Deze ambitie is vastgelegd in het Convenant Klimaatadaptief Bouwen en het Convenant Toekomstbestendig Bouwen. Het Convenant Toekomstbestendig Bouwen is mede ondertekend door de gemeente Alphen aan den Rijn. Het doel is het verminderen van wateroverlast door hevige neerslag, hittestress, droogte en bodemdaling, het vergroten van de biodiversiteit en gevolgbepierking van overstromingen.

Mobiliteit

De hoofdontsluiting van de Gnephoek voor wegverkeer loopt via een nieuw aan te leggen weg tussen de Maximabrug (aan de zuidzijde over de Oude Rijn) en een nieuw aan te leggen aquaduct (aan de oostzijde onder de Heimanswetering). Dit wordt de Kleine Bypass genoemd. De snelheid op de nieuwe ontsluitingsweg wordt in het Basisalternatief 50 km/h omdat dit het best aansluit op het omliggende wegennet. Het wegprofiel van deze weg bestaat uit 2 rijstroken

¹⁶ <https://www.zuid-holland.nl/onderwerpen/klimaatadaptatie/klimaatadaptief/>

¹⁷ <https://klimaatadaptatienederland.nl/hulpmiddelen/overzicht/maatlat-groene-klimaatadaptieve-gebouwde-omgeving/>

per rijrichting. Binnen de wijken van de Gnephoek is de snelheid maximaal 30 km/h¹⁸. De nieuw aan te leggen weg en het aquaduct worden zodanig aangelegd, dat deze gebruikt kunnen worden door hoogwaardig openbaar vervoer.

De 's-Molenaarsbrug wordt in het Basisalternatief verwijderd. Dit is in afwijking van het Contourenplan. Deze keuze is ingegeven vanuit de Richtlijnen Vaarwegen. Op basis van deze richtlijnen is de eerste conclusie dat het omwille van de vaarveiligheid lastig, of niet mogelijk, is om én de 's-Molenaarsbrug én de nieuwe fietsbrug over de Oude Rijn beide te behouden danwel te realiseren. In het Basisalternatief wordt uitgegaan van de aanleg van de nieuwe fietsbrug over de Oude Rijn.

Voor parkeren wordt uitgegaan van parkeren op afstand. De openbare ruimte wordt zo ingericht dat lopen en fietsen naar de dagelijkse voorzieningen en het natuurgebied wordt gestimuleerd. Dit gebeurt onder andere door deze voorzieningen binnen 10 minuten lopen of fietsen bereikbaar te maken. De nieuwe wijk wordt ingericht volgens het STOMP-principe (stappen, trappen, openbaar vervoer, (deel)mobilitiediensten en de privéauto). Actieve mobiliteit (lopen en fietsen) wordt de meest aantrekkelijke manier van reizen. Goed openbaar vervoer is op loop- en fietsafstand en er wordt deelmobiliteit geboden. Deze vier vervoerswijzen worden aantrekkelijker gemaakt dan reizen met de privéauto.

Uitgangspunt bij het Basisalternatief is dat er geen nieuw station Hazerswoude-Rijndijk wordt gerealiseerd. Hierover heeft namelijk nog geen besluitvorming plaatsgevonden, waardoor het geen autonome ontwikkeling is. Dit is in afwijking van wat er in het Contourenplan staat.

Circulariteit en energie

In het Basisalternatief worden gebouwen met traditionele materialen gebouwd (beton/steen). De MPG- en BENG-eisen uit het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl) zijn de minimeisen waaraan wordt voldaan. Woningen worden in het Basisalternatief aangesloten op een rioolstelsel met afvoer (direct of indirect) naar afvalwaterzuiveringsinstallatie Alphen Kerk en Zanen (voor zogenoemd zwart (toilet) en grijs water (overig afvalwater))¹⁹. Hemelwater is afgekoppeld en wordt in het gebied opgevangen.

Het Contourenplan gaat ervan uit dat 80% van de energievraag binnen de regio duurzaam wordt opgewekt. In het Basisalternatief is dit vertaald naar dat 80% van de energievraag van het planvoornemen binnen het eigen plangebied duurzaam wordt opgewekt¹⁹.

¹⁸ In het Contourenplan wordt niet gesproken over een maximum snelheid op de wegen. Voor de modeleringen voor mobiliteit, geluid en luchtkwaliteit is dit wel van belang.

¹⁹ Dit onderwerp is in het Contourenplan niet verder uitgewerkt. In het kader van het MER is dit als uitgangspunt vastgesteld voor het Basisalternatief.

4.3.2 Waarin wijkt het Basisalternatief af van het Contourenplan Gnephhoek?

In beginsel is het Basisalternatief dat in het MER wordt onderzocht gebaseerd op het Contourenplan Gnephhoek. Op enkele onderdelen wijkt het Basisalternatief hiervan af. Dit is gedaan om in de andere alternatieven een betere bandbreedte te kunnen hanteren, zodat de hoeken van het speelveld goed in beeld worden gebracht. Het gaat om de volgende punten:

- Ten opzichte van het Contourenplan worden de verkeersintensiteiten met een ander (actueler) verkeersmodel berekend. In het deelrapport Mobiliteit wordt hier een nadere toelichting op gegeven.
- In het Basisalternatief is niet uitgegaan van behoud van de 's-Molenaarsbrug. De fietsbrug krijgt het fietsverkeer te verwerken. Bij het alternatief Mobiliteit wordt onderzocht wat de meerwaarde is van het behoud van de 's Molenaarsbrug op de modal shift en wordt bekeken wat er mogelijk is als het gaat om het behoud van deze brug in relatie tot de vaarveiligheid (en wat dit betekent voor de locatie van de nieuw aan te leggen fietsbrug).
- In het Contourenplan wordt gesproken over snelle en frequentie fiets- en (h)ov-verbindingen naar het te bouwen NS station bij Hazerswoude-Rijndijk, inclusief het verknopen van ov-lijnen op dit station Hazerswoude Rijndijk. Vooralsnog heeft er echter nog geen besluitvorming plaatsgevonden over dit station. Daarom is deze niet meegenomen als autonome ontwikkeling en ook niet als onderdeel van het Basisalternatief. Wel wordt hij meegenomen in het alternatief Mobiliteit, om zo wel in beeld te krijgen of dit andere effecten met zich mee zou brengen.
- In het Basisalternatief wordt uitgegaan van gebruik van traditioneel bouw materiaal voor de bouw van woningen. Het Contourenplan geeft aan dat wordt ingezet op de toepassing van biobased materialen en materialen met lage MPG/CO₂-uitstoot. Om de bandbreedte van effecten in beeld te krijgen, is dit in het Basisalternatief naar de minimale eisen bijgesteld. Het alternatief Duurzame energie/ Circulariteit onderzoekt de maximale mogelijkheden hierin.

4.4 Alternatieven

4.4.1 Water, bodem en natuur

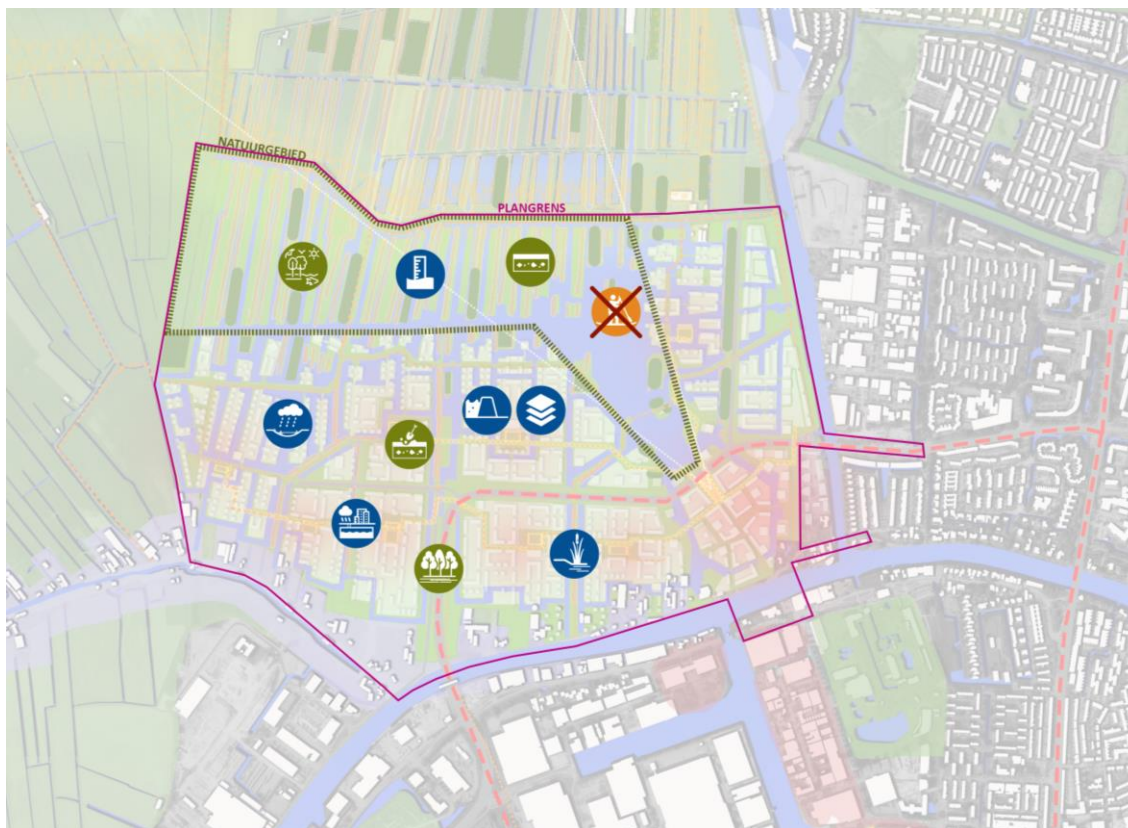
De uitgangspunten van het Basisalternatief gelden ook in het Alternatief Water, bodem en natuur. Daarnaast is gezocht naar maatregelen die ervoor zorgen dat het plangebied maximaal klimaatrobust wordt, waarbij rekening wordt gehouden met het water- en bodemsysteem in de ruimtelijke inrichting en de ontwikkeling van natuur. De Gnephhoek moet zoveel mogelijk bestand zijn tegen klimaatvariëaties zoals extreme neerslag, overstromingen, hitte en droogte en bodemdaling. Hoewel het Contourenplan al veel maatregelen hiervoor in zich heeft, zijn er nog enkele maatregelen mogelijk om de klimaatrobustheid te versterken. Er wordt rekening gehouden met lange termijn klimaatonzekerheden tot aan 2100. Dit uit zich bijvoorbeeld in extra ruimte voor waterberging, zodat ook extreme neerslag opgevangen kan worden. De huidige onderbemaling wordt opgeheven om een robuust watersysteem te creëren.

Om de natuur te versterken wordt extra ingezet op hoogwaardige natuur. Dit uit zich onder andere in meer natuurvriendelijke oevers (100% van de oevers natuurvriendelijk), een robuuster natuurgebied, bredere groenverbindingen in de wijken. Binnen het plangebied wordt ingezet op verschillende natuurdoeltypen. In tegenstelling tot het Basisalternatief, wordt niet ingezet op vijf natuurtypen maar op drie natuurtypen. Dit levert een robuuster, meer zelfstandig natuurgebied op. In dit alternatief is het uitgangspunt dat dit natuurgebied zo min mogelijk toegankelijk is voor mensen. Er vindt dus geen recreatie plaats in of aan de rand van het natuurgebied.

Water krijgt een nog prominentere rol in het landschap. Gebieden worden afgegraven om ruimte te maken voor drijvende bebouwing en wegen op pontons over het water. Nieuwe bebouwing wordt volledig drijvend uitgevoerd. In het plangebied worden op strategische locaties, zoals langs de Heimanswetering, hoogtes in het landschap gelaten of aangelegd, die als evacuatieleroute gebruikt kunnen worden tijdens overstromingen of zeer hevige neerslag (meerlaagsveiligheid).

Klimaatverandering leidt in Nederland tot meer zomerse en tropische dagen. Als gevolg daarvan ontstaan lange droge periodes en stijgt het risico op hittestress. Droogte en verdroging zijn nadelig voor de biodiversiteit, natuur, drinkwaterproductie, industrie en landbouw. Hittestress kan leiden tot lichamelijke klachten, en bij kwetsbare groepen tot sterfte, omdat mensen en dieren warmte niet kwijt kunnen. Het Alternatief Water, bodem en natuur bevat extra maatregelen om verdroging tegen te gaan en hittestress te voorkomen. Regenwater wordt zoveel mogelijk vastgehouden in het gebied voor droge periodes. Hittestress wordt zoveel mogelijk voorkomen door groen en water stevig te integreren in de gebouwde omgeving.

Figuur 4-3 geeft een samenvatting van waarin het Alternatief Water, bodem en natuur afwijkt van het Basisalternatief.



Recreatie in natuurgebied
verboden



Aangepast peilbeheer in
natuurgebied



Opvangen
extreme regenbuien



100% natuurvriendelijke
oevers



Urban drain



Meerlaagsveiligheid
niveau 1, 2 en 3



Klimaatdijk



30 ha groenblauw
door de Stad in 100
meter brede zones



Toplaag behouden in
natuurgebied



Toplaag afgraven in
stedelijk gebied



60 ha natuur,
3 natuurtypen

Let op: Niet alle maatregelen in de vier alternatieven worden uiteindelijk uitgevoerd. Ze zijn bedoeld om de hoeken van het speelveld, de uitersten, te onderzoeken.

Figuur 4-3 Globaal beeld Alternatief Water, bodem en natuur

4.4.2 Mobiliteit

De uitgangspunten van het Basisalternatief gelden ook in het alternatief Mobiliteit. Daarnaast is er op een aantal onderdelen gekeken naar varianten. Met sommige varianten wordt gezocht naar maatregelen die ervoor zorgen dat naar, van en binnen het plangebied de mobiliteit optimaal duurzaam plaatsvindt. Andere varianten onderzoeken nut en noodzaak van de verschillende oeververbindingen (over de Heimanswetering en de Oude Rijn) die in het Basisalternatief zitten.

Duurzamere mobiliteit

In het rapport van Future Mobility (Mobiliteitsconcept Gnephoek, januari 2025) is een uitwerking gegeven van de mobiliteitsmaatregelen binnen het Contourenplan. Daarnaast is een 'next-level-scenario' opgesteld en beschreven met aanvullende ambitieuze maatregelen, boven op het Basisalternatief. Dit next-level-scenario is de basis voor de maatregelen die moeten leiden tot nog lager autogebruik en -bezit in de Gnephoek.

Hiermee wordt ook de invloed op de verkeersintensiteiten op omliggende wegen extra verlaagd. Daarmee gaat de leefomgevingskwaliteit omhoog door minder ruimtebeslag, minder geluidshinder, minder ongevallen en minder uitstoot (voor zover auto's in 2040 nog niet emissieloos zijn).

In dit alternatief wordt het effect van een langere route voor de bus door de nieuwe wijk onderzocht. Dit heeft als voordeel dat de buslijn 'dieper' in de wijk komt, waardoor de loopafstanden naar de bushaltes kleiner worden.

Net als in het Basisalternatief vindt de modal shift plaats binnen de mobiliteit die het gevolg is van het planvoornemen (dus niet de mobiliteit als gevolg van autonome ontwikkelingen). Andere vervoerwijzen zijn het openbaar vervoer en de fiets, maar ook deelmobiliteit. Om dit te stimuleren zijn in dit alternatief verschillende maatregelen opgenomen. Een voorbeeld is het stimuleren van gebruik van openbaar vervoer door het openbaar vervoer met hogere frequentie te laten rijden. Naast de al bestaande lijnen komt er ook een directere route naar het centrum van Alphen aan de Rijn. De aansluiting van deze bussen zijn perfect afgesteld op de aansluitende busroutes naar Leiden en Schiphol.

Binnen het profiel van de Kleine Bypass is ruimte gereserveerd voor busstroken. Bussen worden hierdoor altijd met prioriteit afgewikkeld tot bij de kruispunten. Dit heeft ook tot gevolg dat de Kleine Bypass minder capaciteit heeft voor autoverkeer.

Naast het openbaar vervoer wordt ook ingezet op extra voorzieningen voor fietsen, met bijvoorbeeld uitsluitend ongelijkvloerse kruisingen met de Kleine Bypass.

In dit alternatief wordt net als in het Basisalternatief uitgegaan van mobiliteitshubs²⁰. Deze hubs liggen op grotere loopafstand van elkaar en van woningen dan in het Basisalternatief. Dit moet ervoor zorgen dat het aantrekkelijker wordt om voor korte afstanden de fiets te pakken dan met de auto te rijden. Aan dit laatste wordt ook bijgedragen door een fijnmaziger fietsnetwerk te realiseren.

Aanvullend op het Basisalternatief wordt het nieuwe NS-station bij Hazerswoude-Rijndijk in dit alternatief als uitgangspunt gehanteerd.

²⁰ Met uitzondering voor gehandicapten

Sweco | Alphen aan den Rijn Milieueffectrapport

Projectnummer 51025202

Datum 19-09-2025

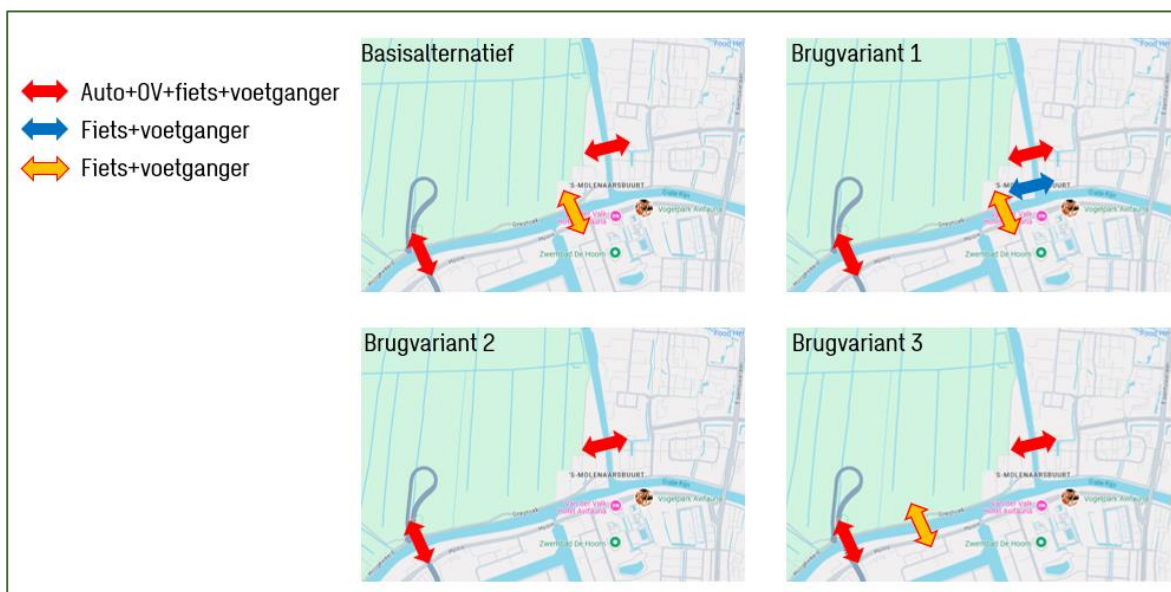
Versie D1.1

Document referentie: NL25-648800269-144142

Varianten oeververbindingen

Naast maatregelen die moeten leiden tot een duurzamer mobiliteitssysteem, zijn er ook enkele varianten in dit alternatief meegenomen die gaan over nut en noodzaak van de verschillende oeververbindingen. In het Basisalternatief is gekozen voor een combinatie van 1) het aanleggen van een fietsverbinding vanuit Gnephoek richting Rijnhaven en van daaruit richting het centrum van Alphen aan den Rijn, 2) een aquaduct onder de Heimanswetering en 3) het verwijderen van de 's-Molenaarsbrug. In het alternatief Mobiliteit worden drie andere varianten onderzocht (zie ook 4-4):

- Basisalternatief
- Brugvariant 1: Basisalternatief mét behoud van 's-Molenaarsbrug (rechtsboven)
- Brugvariant 2: Basisalternatief zonder fietsbrug over Oude Rijn (linksonder)
- Brugvariant 3: Basisalternatief met fietsbrug over Oude Rijn met een westelijke ligging (rechtsonder)



Figuur 4-4 Om nut en noodzaak van de oeververbindingen te bepalen worden verschillende varianten bekeken.

Voor de verkeersintensiteiten maakt het in de varianten niet uit of er sprake is van een aquaduct onder de Heimanswetering of een brug over de Heimanswetering. Voor verschillende milieuaspecten (o.a. geluid, luchtkwaliteit, landschap) kan dit wel relevant zijn. Bij die aspecten wordt daarom als onderdeel van alternatief Mobiliteit uitgegaan van een brug over de Heimanswetering, om in de vergelijking met het Basisalternatief de verschillen in effecten tussen een aquaduct en brug in beeld te krijgen.

Figuur 4-5 geeft een samenvatting van de onderwerpen waarin het alternatief Mobiliteit afwijkt van het Basisalternatief.



Fixeren infrastructuur door onderheien en strenge zettingseis



Parkeren in mobiliteitshubs, parkeernorm 0,9



Buslijn 169 6x/uur



STOMP: fietsroutes verder geoptimaliseerd, netwerk verfijnd



Fietsbrug



Brug



Busstroken op kleine bypass

Let op: Niet alle maatregelen in de vier alternatieven worden uiteindelijk uitgevoerd. Ze zijn bedoeld om de hoeken van het speelveld, de uitersten, te onderzoeken.

Figuur 4-5 Globaal beeld Alternatief Mobiliteit

4.4.3 Duurzame energie/circulariteit

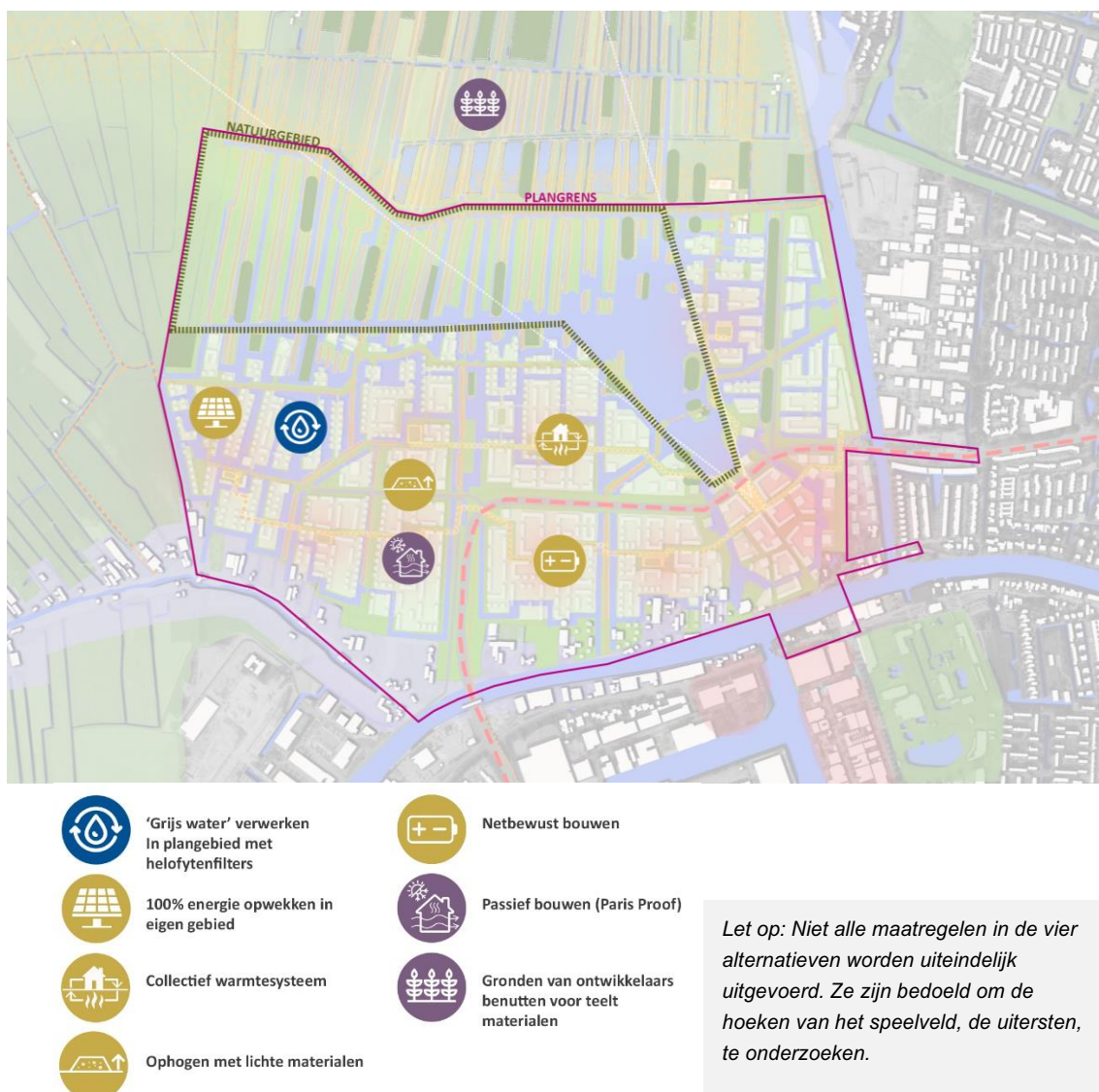
De uitgangspunten van het Basisalternatief gelden ook in het alternatief Duurzame energie/circulariteit. Op het gebied van circulariteit en duurzame energie worden echter extra maatregelen aan dit alternatief toegevoegd.

Binnen dit alternatief worden de objecten in de Gnephhoek met 50% biobased en 15% hergebruikte materialen gebouwd. Woningen voldoen daarbij aan de prestatienormen van Paris Proof bouwen. De Gnephhoek levert daarnaast een bijdrage aan de circulaire economie door de Vrouwgeestpolder in te richten als materiaalandschap. Daardoor wordt een deel van het bouw materiaal geogst binnen het plangebied.

Het plangebied is als totaal op jaarbasis energieleverend. Om hier aan bij te dragen wordt uitgegaan van het minimaliseren van het energieverbruik en maximale energieopwekking op daken. Het minimaliseren van het energieverbruik vindt plaats door 50% van de woningen te bouwen volgens het passieve woning concept. Voor de levering van warmte wordt gebruik gemaakt van (lage temperatuur) geothermie. Energiefunctuaties worden opgevangen door netbewust te bouwen: slimme laadpalen en woningen en accu's verminderen pieken, hierdoor kan een kleinere netaansluiting worden toegepast.

Tot slot wordt in dit alternatief naast het grijze water (overige afvalwater) ook het zwarte water (toilet) decentraal gezuiverd. Het zwarte water wordt ingezameld middels vacuümtoiletten en een apart rioolstelsel. Door het toepassen van vacuümtoiletten wordt aanzienlijk minder water gebruikt.

Figuur 4-6 geeft een samenvatting van belangrijkste verschillen ten opzichte van het Basisalternatief.



Figuur 4-6 Globaal beeld Alternatief Duurzame energie/circulariteit

5 Effectbeoordeling alternatieven



Figuur 5-1 Stap 2 en 3 MER Gnephoek

5.1 Inleiding

Dit hoofdstuk bevat de effectbeoordeling van de alternatieven. Per thema wordt eerst kort ingegaan op het beoordelingskader en het studiegebied dat bij de effectbeoordeling is gehanteerd en wordt kort de referentiesituatie beschreven. Daarna wordt bij elk thema per criterium eerst het effect van het Basisalternatief beschreven en beoordeeld. Vervolgens wordt gekeken of dit Basisalternatief in combinatie met de maatregelen die in de drie andere alternatieven zitten, zou leiden tot een andere beoordeling. Voor de drie overige alternatieven wordt dus niet een complete effectbeschrijving gegeven, maar alleen een beschrijving van onderscheidende effecten ten opzichte van het Basisalternatief (zie voor een nadere toelichting paragraaf 3.3). Aan het einde van elk thema worden de resultaten en conclusies samengevat en worden eventuele maatregelen beschreven.

Voor de meeste thema's is een apart deelrapport opgesteld. Daarin is een uitgebreidere analyse opgenomen. Per thema wordt daar naar verwezen indien dat van toepassing is.

5.2 Water

5.2.1 Beoordelingskader

Voor het thema Water worden de volgende aspecten onderzocht:

- Oppervlaktewaterkwantiteit
- Oppervlaktewaterkwaliteit
- Grondwaterkwantiteit
- Grondwaterkwaliteit

Deze aspecten zijn inhoudelijk zodanig verschillend, dat ze om een ander beoordelingskader vragen. Hieronder wordt per aspect beschreven welk beoordelingskader is gehanteerd.

Oppervlaktewaterkwantiteit

De klassegrenzen van het criterium voor Oppervlaktewaterkwantiteit geven inzicht in de mate waarin het watersysteem, met aan- en afvoer, eenvoudig en robuust is ingericht. Daarnaast de mate waarin het watersysteem in de huidige situatie kan omgaan met veranderende weersomstandigheden en waterbeschikbaarheid.

DEELRAPPORT

Een uitgebreide beschrijving van het thema Water staat in het Deelrapport Water, Bodem en Klimaat. In deze paragraaf is een samenvatting opgenomen.

Tabel 5-1 Klassengrenzen criterium Oppervlaktewaterkwantiteit

++	Het watersysteem is zeer waterrobuust en eenvoudig ingericht met een minimaal aantal peilvakken. Hiermee is het watersysteem berekend op fluctuaties in weersomstandigheden en waterbeschikbaarheid. De aanvoer en afvoer binnen en naar het plangebied zijn robuust ingericht. De peilen en waterschikbaarheid sluit aan bij de functies en watervraag in het gebied.
+	Het watersysteem is robuust en eenvoudig ingericht met weinig peilvakken. Het watersysteem kan fluctuaties in weersomstandigheden en variaties in waterbeschikbaarheid redelijk goed opvangen.
0/+	Het watersysteem is robuust ingericht.
0	Er verandert niks t.o.v. de referentiesituatie.
0/-	Het watersysteem is versnipperd ingericht, met meer peilvakken dan in de referentiesituatie.
-	Er zijn meer peilvakken dan in de referentiesituatie en er is minder berging- en/ of buffercapaciteit aanwezig in het systeem. Het watersysteem is versnipperd in meerdere peilvakken. Extreme weersomstandigheden kunnen hierdoor niet goed opgevangen worden.
--	Er zijn veel meer peilvakken dan in de referentiesituatie en er is minder berging- en buffercapaciteit in het systeem. Het watersysteem is versnipperd in meerdere peilvakken en er zijn knelpunten in het aan- en afvoersysteem. Extreme weersomstandigheden kunnen hierdoor niet goed worden opgevangen.

Oppervlaktewaterkwaliteit

In het deelrapport Water, bodem en klimaat zijn de effecten op oppervlaktewaterkwaliteit onderverdeeld naar effecten op de chemische waterkwaliteit en de ecologische waterkwaliteit. Op basis daarvan is een gezamenlijke beoordeling uitgevoerd.

Tabel 5-2 Klassengrenzen criterium Oppervlaktewaterkwaliteit

++	De chemische én ecologische kwaliteit van het oppervlaktewater wordt sterk verbeterd. Het watersysteem is ingericht om waterkwaliteit te optimaliseren, ook onder de gevolgen van klimaatverandering (droogte en hitte) tot 2100. Elke watergang heeft natuurvriendelijke oevers (NVO's) en er worden technieken toegepast om de ecologische kwaliteit van het water te verbeteren (helofytenfilters of verschalen van nutriëntrijke gronden).
+	De chemische én ecologische kwaliteit van de waterstructuur wordt verbeterd. Het watersysteem is ingericht om waterkwaliteit te optimaliseren, ook onder de gevolgen van klimaatverandering (droogte en hitte). Er zijn zoveel mogelijk natuurvriendelijke oevers.
0/+	De chemische óf ecologische kwaliteit van de waterstructuur wordt verbeterd. Er worden natuurvriendelijke oevers aangelegd.
0	Er verandert niks t.o.v. de referentiesituatie.
0/-	De chemische en ecologische kwaliteit van de waterstructuur verslechtert in beperkte mate.
-	De chemische en ecologische kwaliteit van de waterstructuur verslechtert en er worden geen natuurvriendelijke oevers aangelegd.
--	De chemische en ecologische kwaliteit van de waterstructuur verslechtert in sterke mate en er worden geen natuurvriendelijke oevers aangelegd.

Grondwaterkwantiteit

De klassengrenzen van het criterium voor Grondwaterkwaliteit geeft inzicht in de mate waarin de grondwaterstand verandert en de gevolgen daarvan voor het watersysteem, o.a. in de vorm van wateroverlast.

Tabel 5-3 Klassegrenzen criterium Grondwaterkwantiteit

++	De huidige situatie van wegzijging blijft bestaan. Ook in de toekomst (2100) neemt wegzijging niet af als gevolg van klimaatverandering. Omliggende gebieden hebben geen last van (extra) opkomend grondwater vanuit het plangebied.
+	In het plangebied is geen sprake van opkomend kwelwater door hogere waterstanden. Ook in de toekomst (2100) verandert de situatie niet van wegzijging naar kwel, de situatie blijft minstens kwel-neutraal. De kans op grondwateroverlast is minder dan in huidige situatie, ook in 2050.
0/+	Er is minder kans op grondwateroverlast dan in de referentiesituatie. Er is geen sprake van grondwateroverlast in woningen, en ook in de toekomst (2050) is dit niet het geval.
0	Er verandert niks t.o.v. de referentiesituatie.

0/-	Alleen tijdens zeer natte periodes met hoge grondwaterstanden is er sprake van grondwateroverlast in woningen.
-	Tijdens natte periodes is er sprake van grondwateroverlast in woningen door hogere freatische grondwaterstanden. De ontwikkeling leidt tot een beperkte toename van kwel in omliggende gebieden zoals de Vrouwgeestpolder.
--	Er is onder normale omstandigheden sprake van grondwateroverlast in woningen. De ontwikkeling leidt tot een toename van kwel in omliggende gebieden zoals Vrouwgeestpolder.

Grondwaterkwaliteit

De klassengrenzen van het criterium voor grondwaterkwaliteit geven inzicht in de mate waarin de grondwaterkwaliteit verandert.

Tabel 5-4 Klassegrenzen criterium Grondwaterkwaliteit

++	Mogelijk vervuild hemelwater wordt middels bodempassages gezuiverd voordat het terecht komt in het grondwater. Er is sprake van een neerwaartse grondwaterstroming en grondwater wordt gevoed met zoet (hemel)water.
+	Mogelijk vervuild hemelwater wordt gezuiverd door de diffuse afstroming via de berm naar het grondwater. Er is sprake van een neerwaartse grondwaterstroming en grondwater wordt gevoed met zoet (hemel)water.
0/+	Er is sprake van een neerwaartse grondwaterstroming en grondwater wordt gevoed met zoet (hemel)water.
0	Er verandert niks t.o.v. de referentiesituatie.
0/-	Vervuild hemelwaterinfiltratie zorgt voor een beperkte verslechtering van de (grond)waterkwaliteit.
-	Vervuild hemelwaterinfiltratie zorgt voor een sterke verslechtering van de (grond)waterkwaliteit.
--	Vervuild hemelwaterinfiltratie zorgt voor een sterke verslechtering van de (grond)waterkwaliteit, bovendien worden er geen voorzieningen getroffen voor zuivering van afstromend hemelwater naar grondwater.

Studiegebied

Voor de wateraspecten beslaat het studiegebied een iets ruimer gebied dan het plangebied. Waterlopen of waterlichamen stoppen niet bij de grens van het plangebied.

Referentiesituatie

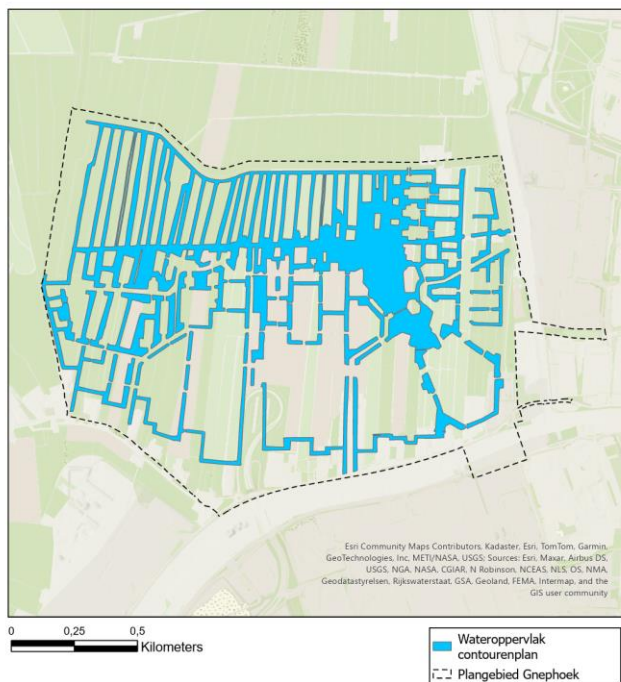
De effecten van de alternatieven worden beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie. Een uitgebreide beschrijving daarvan is opgenomen in het deelrapport Water, bodem en klimaat. De belangrijkste kenmerken voor het thema Water zijn:

- De maaiveldhoogte in het plangebied ligt tussen NAP -0,5 m in het zuiden tegen de dijk en NAP - 2,5 m in het noorden. Ten noorden van het plangebied ligt het maaiveld rond NAP - 4,0 m. De regionale keringen (zuid- en oostgrens van het plangebied) hebben een kruinhoogte van NAP -0,10 m.
- Het hoofdpeilvak in de Gnephoekpolder heeft een zomerpeil van NAP -2,38 m en een winterpeil van NAP -2,48 m. De vakbemaling heeft een lager peil dat sterker fluctueert: NAP -2,95 in de winter en NAP -2,75 m in de zomer.
- In de huidige situatie varieert de drooglegging in de Gnephoekpolder in de zomer tussen ongeveer 0,25 m in het noorden en rond 1,0 meter in het zuiden. In het noordoosten zit een hoek waar de drooglegging nog kleiner is, tussen 0,0 en 0,25 m. In de winter varieert de drooglegging in de Gnephoekpolder rond 0,25 - 0,5 m in het noorden en rond 1,0 – 1,25 meter in het zuiden.
- De Gnephoekpolder en Vrouwgeestpolder wateren beiden af op de boezem middels poldergemalen, welke in beheer zijn van Hoogheemraadschap Rijnland. Langs de Oude Rijn zijn een aantal stuwen aanwezig ten behoeve van de hoogwatervoorzieningen. In de rest van de polder zijn een aantal stuwen en duikers aanwezig.

5.2.2 Effectbeoordeling oppervlaktewaterkwantiteit

Basisalternatief

Het Basisalternatief gaat uit van een realisatie van 5.500 woningen in 2040 en resulteert daarmee in een toename van verhard oppervlak. Ter compensatie van de toename van het verhard oppervlak zal extra wateroppervlak gerealiseerd worden, minimaal 15% van het extra verhard oppervlak. In totaal zal hierdoor 20% van het plangebied uit waterbergend oppervlak (open water en plasdras-gebied) bestaan. Figuur 5.2 geeft een indicatie van hoe dit ongeveer verdeeld kan worden over het plangebied. Het huidige percentage open water in de Gnephoekpolder is 7% van het totale oppervlak. Het percentage open water zal dus worden verhoogd in het Basisalternatief, waardoor meer water kan worden opgevangen. Op die manier kan het water dat door het extra verhard oppervlak niet zal infiltreren (wat door extreme neerslag door klimaatverandering in de toekomst alleen maar meer zal worden), worden opgevangen in het extra oppervlaktewater. Daarnaast wordt de toelaatbare peilstijging verhoogt van 0,30 m naar 0,50 m. Daarvoor is het noodzakelijk om (delen van) de polderkade tussen de Gnephoekpolder en de Vrouwgeestpolder te verhogen. Ook worden er maatregelen genomen om infiltratie te bevorderen, zoals wadi's en waterdoorlatende verharding op parkeerplaatsen.

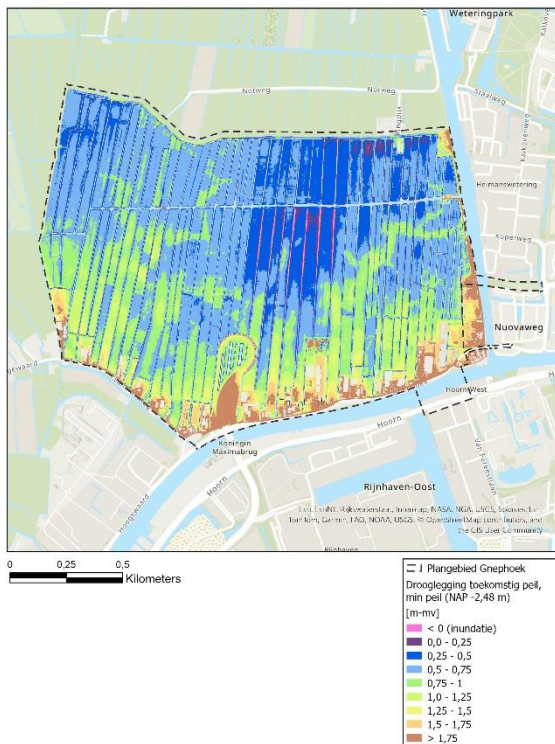


Figuur 5-2 Wateroppervlak Contourenplan/Basisalternatief

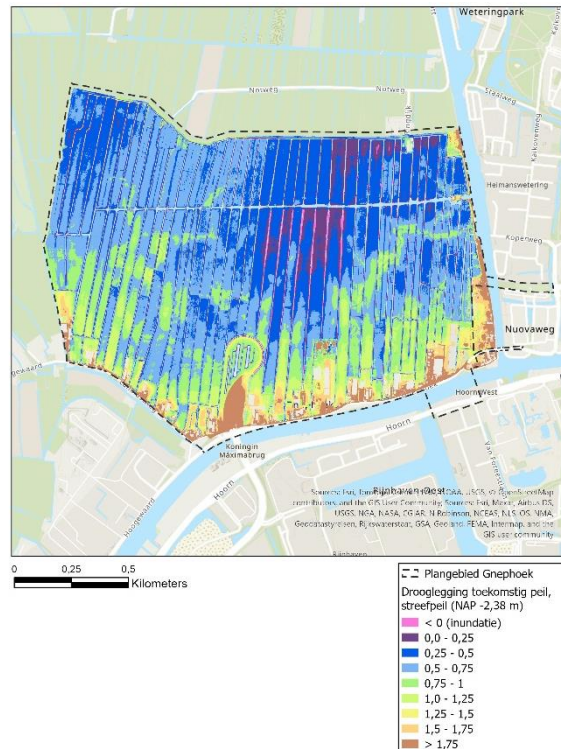
Het uitgangspunt in het Basisalternatief is om slechts één peilvak in te richten, waardoor het watersysteem robuuster wordt en beter bestand is tegen fluctuaties in waterbeschikbaarheid. Daarnaast kan het aan- en afvoersysteem eenvoudig worden ingericht in één peilvak. Het peilvak krijgt een flexibel peil van NAP -2,38 m (+20/-10 cm). Dit flexibele peil helpt om de fluctuaties in weersomstandigheden op te vangen en aan te sluiten op de behoeftes van de aanwezige natuurfuncties.

In het laagste gedeelte van het plangebied, het noorden, wordt een natuurgebied ingericht. Dit sluit aan bij het principe uit Water en Bodem Sturend om de laagste delen van polders niet in te richten met bebouwing maar juist in te zetten op functies die kunnen inunderen. De meeste van de natuurdoeltypen die zijn opgenomen in het Basisalternatief, N04.02 Zoete plas, N05.03 Veenmoeras, N10.02 Vochtig hooiland zijn bestand tegen (een zekere mate van) inundatie. De

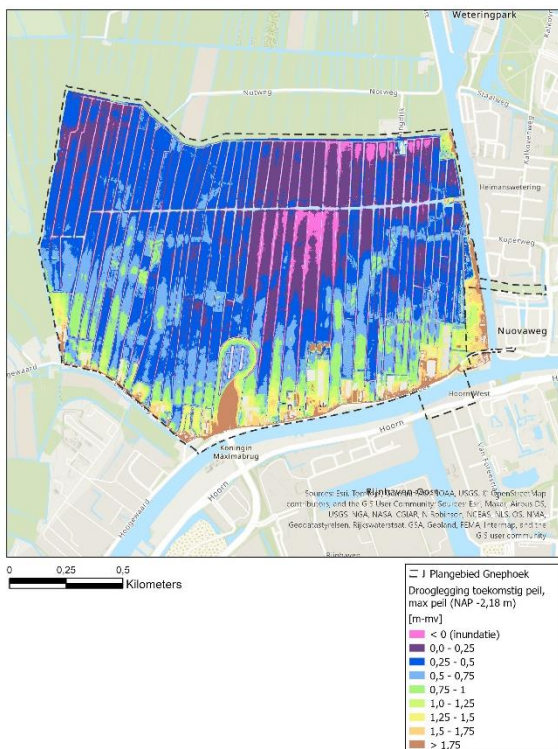
indeling van functies in het plangebied sluit aan het bij de principes uit Water en Bodem Sturend.



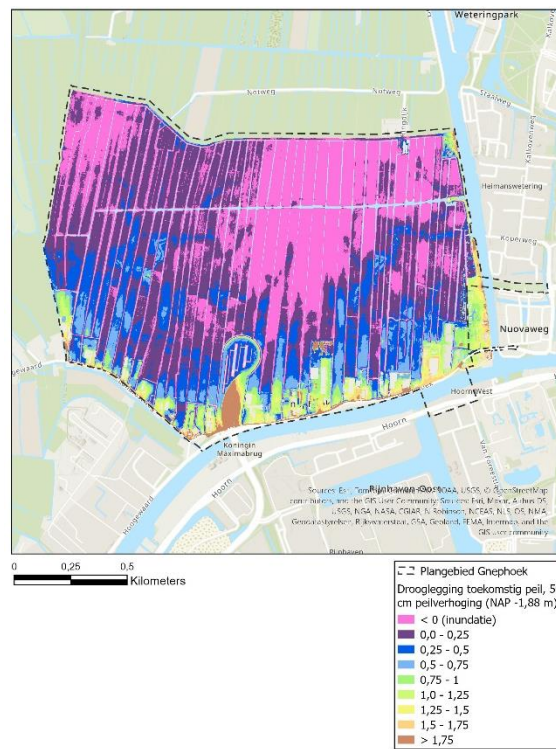
Figuur 5-3a Drooglegging toekomstig minimum peil



Figuur 5-3b Drooglegging toekomstig streefpeil



Figuur 5-3c Drooglegging toekomstig maximum peil



5-3d Drooglegging toekomstig max. toegestane peilstijging.

In bovenstaande figuren (Figuur 5-3a t/m Figuur 5-3d) zijn de effecten van dit nieuwe flexibele peil in één peilvak en de opheffing van de vakbemaling gevisualiseerd in vier droogleggingskaarten. (In de droogleggingskaarten zijn de geplande afgravingen en ophogingen niet meegenomen omdat deze nog niet op een genoeg detailniveau in kaart zijn gebracht). Voor de berekening van deze kaarten zijn de uitgangspunten voor de peilen uit de alternatievenbeschrijving opgenomen (zie tabel 2.1 in Bijlage 1 – alternatieven beschrijving). Hiertoe behoren de drooglegging bij het streefpeil (NAP -2,38 m), het minimum peil (NAP -2,48 m), maximum peil (NAP -2,18 m) en maximum peil bij extreme neerslag (NAP -1,88 m) (Figuur 3-19 t/m 3-22 in het deelrapport Water, bodem en klimaat). De drooglegging is met name bij streefpeil en maximumpeil op sommige plekken in het noordelijke deel van het plangebied zo klein dat het waterpeil bijna gelijk is aan maaiveld, vooral zichtbaar in de voormalige vakbemaling.

Figuur 5-3d laat zien dat bij de maximaal toegestane peilstijging bij extreme neerslag (NAP -1,88 m), ongeveer de helft (het noordelijke deel) van het plangebied inundeert.

Het Basisalternatief resulteert daarmee in een verbetering van het oppervlaktewatersysteem, met maar één peilvak, eenvoudige aan- en afvoer en een flexibel peil dat helpt om fluctuaties op te vangen en de natuurfunctie in het gebied te bedienen (effectbeoordeling: ++).

Tabel 5-5 Beoordeling Basisalternatief Oppervlaktewaterkwantiteit

Water	Basisalternatief
Oppervlaktewaterkwantiteit	++

Alternatieven

In Tabel 5-6 is weergegeven of een alternatief voor het criterium Oppervlaktewaterkwantiteit leidt tot een andere beoordeling. De kolom 'Basisalternatief' geeft de beoordeling weer zoals hierboven beschreven. In de kolommen daarna zijn de alternatieven naast elkaar gezet. Met roze is aangegeven welke alternatieven tot een andere beoordeling leiden. Onder de tabel wordt dit nader toegelicht.

Tabel 5-6 Beoordeling alternatieven Oppervlaktewaterkwantiteit (roze: beoordeling alternatief is anders dan het Basisalternatief).

Thema: Water	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Oppervlaktewaterkwantiteit	++	+	++	++

Alternatief Water, bodem en natuur

Het Alternatief Water, bodem en natuur implementeert, naast de uitgangspunten van het Basisalternatief, aanvullende maatregelen voor de optimale ontwikkeling van de natuur en maatregelen waarmee rekening wordt gehouden met toekomstige klimaatverandering. Het percentage oppervlaktewater in het gebied zal aanzienlijk toenemen, aangezien een deel van het terrein wordt afgegraven om ruimte te creëren voor drijvende bebouwing en wegen op pontons. Water krijgt daarmee een prominente rol in het landschap.

Daarnaast maakt dit alternatief echter gebruik van meerdere peilvakken, wat een afwijking is van het Basisalternatief. De vakbemaling wordt in dit alternatief wel opgeheven. De verschillende peilvakken zijn afgestemd op diverse natuurdoeltypen. Het peilbeheer per peilvak wordt afgestemd op de behoeften van deze lokale natuurdoeltypen, N14.02 Hoog- en laagveenbos (moerasbos), N10.02 Vochtig hooiland en N04.02 Zoete plas. Het inrichten van meerdere peilvakken maakt het watersysteem minder robuust. Dit is extra nadelig omdat het natuurgebied in het noorden van het plangebied komt, het laagste deel. Hiermee is het laagste deel van het plangebied niet direct beschikbaar over wateroverlast uit andere delen op te vangen, wat ingaat tegen het idee van Water en Bodem Sturend. Daarnaast zal in het natuurgebied, vooral ten behoeve van natuurdoeltype Vochtig Hooiland, sloten worden gedempt om de versnippering van de natuur te verminderen. Dit heeft ook een negatief effect op de robuustheid van het watersysteem.

Dit alternatief is positief beoordeeld (effectbeoordeling: +). De toename in wateroppervlak, opheffen van de vakbemaling en overgang naar een flexibel peil hebben een positief effect ten opzichte van de referentiesituatie. Aan de andere kant zal het dempen van watergangen in het natuurgebied en het inrichten van een apart peil in het laagste gedeelte van het plangebied leiden tot een minder robuust watersysteem dan het Basisalternatief.

Alternatief Mobiliteit

In het alternatief Mobiliteit gelden dezelfde uitgangspunten als in het Basisalternatief met betrekking tot het oppervlaktewatersysteem, waardoor dezelfde effecten worden verwacht.

Alternatief Duurzame energie/circulariteit

In het alternatief Duurzame energie/circulariteit gelden dezelfde uitgangspunten als in het Basisalternatief met betrekking tot het oppervlaktewatersysteem, waardoor dezelfde effecten worden verwacht.

5.2.3 Effectbeoordeling oppervlaktewaterkwaliteit

Basisalternatief

De Gnephoekpolder zal in het Basisalternatief zo min mogelijk gebiedsvreemd water uit de boezem 'Oude Rijnsysteem' inlaten, wat een verbetering is ten opzichte van de referentiesituatie. Door het flexibele peil en groter wateroppervlak is er meer waterbuffer beschikbaar waardoor jaarrond minder gebiedsvreemd water hoeft worden ingelaten. Bij de meest recente KRW-toetsing scoorde de boezem 'goed' of 'matig' voor de meeste ecologische parameters, maar de chemische waterkwaliteit voldoet niet aan de gestelde chemische normen (Hoogheemraadschap van Rijnland, 2024). Alleen in droge periodes, wanneer het lastig wordt om het watersysteem op peil te houden, zal er water uit de boezem worden ingelaten, wat een negatieve impact heeft op de waterkwaliteit in het plangebied.

Het Basisalternatief kent echter veel groen en een uitgebreid waternetwerk, wat de ecologische waterkwaliteit in het plangebied ten goede komt. Binnen het stedelijk gebied wordt voorzien in brede groenzones (ongeveer 50 meter breed). In dit alternatief krijgt 75% van de watergangen natuurvriendelijke oevers, om de waterkwaliteit zoveel mogelijk te verbeteren. In de referentiesituatie bestaat circa 99% uit zachte overgang heeft tussen land en water, wat goed is voor de ecologische waterkwaliteit. In het Basisalternatief kan de 25% waar geen 'natuurvriendelijke oevers komen, worden aangelegd met harde overgangen. Aangezien in de referentiesituatie 99% bestaat uit zachte land-waterovergangen is er daarmee netto vrijwel geen vooruitgang voor de ecologische kwaliteit.

De huidige functie van landbouw in het plangebied wordt aangepast naar stedelijk gebied en natuur, waardoor geen extra nutriënten meer worden toegevoegd aan de bodem door kunst- en dierlijke mest. Dit heeft een positief effect op de waterkwaliteit. Aan de andere kant kunnen het

stedelijk gebied en de nieuwe infrastructuur wel voor nieuwe verontreinigingen zorgen. Hiervoor worden zoveel mogelijk (natuurlijke) zuivering ingericht in de vorm van wadi's en groene infiltratiestroken.

Daarnaast worden in het natuurgebied de bovenste lagen afgegraven, waarmee veel (overtollige) nutriënten worden verwijderd, wat eveneens de waterkwaliteit ten goede komt. In het deel dat niet wordt afgegraven blijft de nalevering van nutriënten naar het oppervlaktewater bestaan, maar gemiddeld genomen over het hele plangebied neemt nalevering af.

In de huidige situatie is sprake van wegzijging van het oppervlakte- naar het grondwater. Door het hogere peil en grotere wateroppervlak in het Basisalternatief zal de wegzijging naar verwachting gelijk blijven of toenemen. Hierdoor is het risico op verzilting vanuit grondwater in de Gnephoekpolder niet aanwezig. Vanuit oppervlaktewater kan het risico op verzilting toenemen in droge periodes. Door klimaatverandering en zeespiegelstijging is de verwachting dat de boezem zal verzilten door zoutindringing vanuit de zee, vooral in de verdere toekomst (zichtjaar 2100). In het Basisalternatief wordt jaarrond minder water vanaf de boezem ingelaten, omdat er meer buffer in het plangebied beschikbaar is. Tijdens droge periodes zal echter wel moeten worden overwogen om water in te laten om te voorkomen dat het waterpeil onder het minimum peil van NAP -2,48 m komt. De kans op verzilting vanuit oppervlaktewater is echter in de referentiesituatie ook aanwezig en neemt in het Basisalternatief niet toe.

Ondanks de negatieve factoren, zullen er dus dermate veel maatregelen worden genomen in het Basisalternatief dat de chemische én ecologische kwaliteit van de waterstructuur wordt verbeterd. In combinatie met de aanleg van NVO's, wordt het alternatief beperkt positief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/+). Dit is geen + omdat er niet maximaal wordt ingezet op NVO's, maar slechts in een deel van het plangebied.

Tabel 5-7 Beoordeling Basisalternatief oppervlaktewaterkwaliteit

Water	Basisalternatief
Oppervlaktewaterkwaliteit	0/+

Alternatieven

In Tabel 5-8 is weergegeven of een alternatief voor het criterium Oppervlaktewaterkwaliteit leidt tot een andere beoordeling.

Tabel 5-8 Beoordeling alternatieven oppervlaktewaterkwaliteit (roze: beoordeling alternatief is anders dan het Basisalternatief).

Thema: Water				
	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Oppervlaktewaterkwaliteit	0/+	0/+	0/+	0/-

Alternatief Water, bodem en natuur

Dit alternatief kent dezelfde uitgangspunten als het Basisalternatief om de waterkwaliteit te verbeteren, met een aantal aanvullende maatregelen. In tegenstelling tot het Basisalternatief wordt de bodem in het natuurgebied niet afgegraven om nutriënten af te voeren. Daarmee

wordt ingezet op het behoud van de huidige bodemsamenstelling/-opbouw en het zo min mogelijk verplaatsen van grond. Het niet afgraven van de grond heeft over enige termijn geen negatieve gevolgen. Door de groei van vegetatie worden nutriënten over een langere periode uit het systeem verwijderd. In het stedelijke gebied wordt wel veel afgegraven om ruimte te maken voor drijvend bouwen, waarbij de aanwezige nutriënten in de bovenste bodemlaag direct worden verwijderd.

Daarnaast wordt er in dit alternatief ingezet op 100% NVO's van de watergangen. Dit is een vooruitgang ten opzichte van het Basisalternatief waar 75% van de watergangen NVO's krijgen. Tot slot worden verschillende peilvakken ingericht om de natuur te accommoderen. In de peilgebied(en) met natuurgebied zal de waterkwaliteit goed zijn omdat deze geen directe vervuiling uit het stedelijk gebied ontvangen. Tijdens periode van droogte zal echter wel water ingelaten moeten worden vanuit het stedelijke peilvak om te voorkomen dat het peil in het natuurgebied te ver uitzakt. Gemiddeld genomen over het jaar zal de invloed van stedelijk gebied op de waterkwaliteit van het natuurgebied minder zijn, maar in droge periodes blijft het negatieve effect bestaan.

Ook faciliteert dit alternatief de mogelijkheid op veel infiltratie van schoon water. Zo wordt er een Urban Waterbuffer gecreëerd, waarbij gezuiverd regenwater naar diepere zandlagen infiltreert. Tijdens periodes van droogte kan het opgeslagen water weer worden opgepompt om groenvoorzieningen/bomen in het plangebied van schone bewatering te voorzien of voor aanvulling in het oppervlaktewater.

De toename van oppervlaktewater om het drijvend bouwen mogelijk te maken, kan in droge periodes resulteren in verslechtering van de waterkwaliteit. Tijdens droge periodes vindt meer verdamping plaats. Om het water op peil te houden moet er meer (gebiedsvreemd) water worden ingelaten, waarmee water van mindere kwaliteit het plangebied inkomt. Dit effect geldt alleen voor extreme droge periodes, gemiddeld zal er jaarrond minder water worden ingelaten vanwege een grote buffercapaciteit in het plangebied.

Met deze zowel positieve als negatieve veranderingen in het plangebied ten opzichte van het Basisalternatief zal de score van dit alternatief hetzelfde zijn als het Basisalternatief (effectbeoordeling: 0/+).

Alternatief Mobiliteit

In dit alternatief gelden dezelfde uitgangspunten als in het Basisalternatief met betrekking tot de oppervlaktewaterkwaliteit, waardoor dezelfde effecten worden verwacht.

Alternatief Duurzame energie/circulariteit

In dit alternatief gelden grotendeels dezelfde uitgangspunten als in het Basisalternatief met betrekking tot de oppervlaktewaterkwaliteit. Een significant verschil is dat in dit alternatief de wegen worden aangelegd en opgehoogd met lichte materialen, zoals EPS (piepschuim). Deze materialen kunnen over een langere tijd eroderen en zich verspreiden in het water- en bodemsysteem, met negatieve gevolgen voor de oppervlaktewaterkwaliteit. Daarom is dit alternatief beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-).

5.2.4 Effectbeoordeling grondwaterkwantiteit

Basisalternatief

In de referentiesituatie is er sprake van lichte wegzijging. Met het gekozen verhoogde waterpeil en de opheffing van de vakbemaling in het Basisalternatief zal deze wegzijging aanhouden en zal geen situatie van kwel ontstaan. Door de dikke deklaag van klei (en lokaal veen) in het plangebied is het effect van de peilstijging op de kwel/wegzijging niet heel groot. Maar vooral in het midden van het plangebied, waar de vakbemaling wordt opgeheven, zal de wegzijging wel

licht toenemen. Hoewel de nieuwe situatie gekenmerkt wordt door veel verharding, biedt de implementatie van een aanzienlijk percentage groen- en wateroppervlak ook voldoende ruimte voor infiltratie naar grondwater.

Het verhoogde waterpeil maakt het gebied meer klimaatbestendig voor de toekomst, waarbij de door zeespiegel stijgende kweldruk zal toenemen. De inschatting is dat het gebied hierdoor ook in 2100 minstens kwel-neutraal blijft.

Doordat er sprake is van wegzijging wordt het risico op opbarsting in de Gnephoekpolder in het Basisalternatief niet groter. In het Basisalternatief worden een aantal grote waterpartijen aangelegd, waaronder een waterplas in het natuurgebied. De inschatting is dat het risico op opbarsting vanwege de wegzijging niet groot is.

De hogere peilen in de Gnephoekpolder in het Basisalternatief hebben minimaal effect op de grondwaterstanden in de Vrouwgeestpolder. Dit komt doordat er een dikke deklaag aanwezig is in het plangebied, waardoor het effect van het hogere peil niet sterk zal uitstralen naar omliggende polders, waaronder de Vrouwgeestpolder. Mogelijk dat er in het zuiden van de Vrouwgeestpolder lokaal iets meer kweldruk uit de Gnephoekpolder wordt ervaren. Hierdoor kan ook het risico op opbarsting iets toenemen.

In het Basisalternatief wordt een aquaduct voorzien over de Heimanswetering, ter hoogte van de voormalige asfaltcentrale en een fietsbrug over de Oude Rijn naar de Rijnhavenkade. De aanleg en het gebruik van het aquaduct en de fietsbrug kunnen invloed hebben op de (lokale) grondwaterstanden en grondwaterstroming. Vooral tijdens de aanlegfase van het aquaduct zal er lokaal een verlaging van de grondwaterstand plaatsvinden door benodigde bemalingen. Een tijdelijke verlaging kan zettingen tot gevolg hebben en van invloed zijn op o.a. de funderingen van gebouwde objecten en niet-gefundeerde objecten. Hiervoor moeten in de aanlegfase mitigerende maatregelen worden getroffen. Voor de fietsbrug over de Oude Rijn zijn pijlers met gesloten bouwkuipen voorzien, waardoor het effect op grondwater wordt geminimaliseerd.

Dit resulteert in een beperkt positieve beoordeling voor het Basisalternatief (effectbeoordeling: 0/+). Het nieuwe peilplan zorgt voor een kleine verbetering ten opzichte van de referentiesituatie.

Tabel 5-9 Beoordeling Basisalternatief grondwaterkwantiteit

Water	Basisalternatief
Grondwaterkwantiteit	0/+

Alternatieven

In Tabel 5-10 is weergegeven of een alternatief voor het criterium Grondwaterkwantiteit leidt tot een andere beoordeling.

Tabel 5-10 Beoordeling alternatieven grondwaterkwantiteit (roze: beoordeling alternatief is anders dan het Basisalternatief).

Thema: Water				
	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Grondwaterkwantiteit	0/+	+	0/+	0/+

Alternatief Water, bodem en natuur

Net als in het Basisalternatief wordt het waterpeil in het plangebied verhoogd tot NAP -2,38 m (+20 cm/ -10 cm), waardoor dezelfde effecten met betrekking tot grondwater worden verwacht. Daarnaast creëert de implementatie van een Urban Waterbuffer en infiltratiestroken extra ruimte voor infiltratie van hemelwater. Met de infiltratiestroken worden de freatische grondwaterlagen aangevuld met overtollig hemelwater en de Urban Waterbuffer voedt het diepere watervoerende pakket. Op deze manier draagt het bij aan de bevordering van de gewenste grondwaterstanden en de waterbeschikbaarheid in diepere grondlagen. Daarom is dit alternatief positiever beoordeeld dan het Basisalternatief (effectbeoordeling: +).

Alternatief Mobiliteit

Net als in het Basisalternatief wordt het waterpeil in het plangebied verhoogd tot NAP -2,38 m (+20 cm/ -10 cm), waardoor dezelfde effecten met betrekking tot grondwater worden verwacht. In dit alternatief wordt een (beweegbare) brug aangelegd over de Heimanswetering, in plaats van een aquaduct. Bij (de aanleg van) een brug is het effect op grondwaterstand minder groot, vooral al met een gesloten bouwkuip wordt gewerkt, omdat een kleiner deel van het kunstwerk ondergronds wordt aangelegd. Daarom is het effect op de grondwaterstanden in dit effect kleiner dan in het Basisalternatief. Dit effect levert geen significant verschil op in de effectbeoordeling voor grondwaterkwantiteit, omdat een groot deel van het effect afhangt van de mitigerende maatregelen en ontwerp van de kunstwerken en het een tijdelijk effect betreft in de aanlegfase. Daarom is dit alternatief hetzelfde beoordeeld als het Basisalternatief (effectbeoordeling: 0/+).

Alternatief Duurzame energie/circulariteit

Net als in het Basisalternatief wordt het waterpeil in het plangebied verhoogd tot NAP -2,38 m (+20 cm/ -10 cm), waardoor dezelfde effecten met betrekking tot grondwater worden verwacht. Dit alternatief is hetzelfde beoordeeld als het Basisalternatief (effectbeoordeling: 0/+).

5.2.5 Effectbeoordeling grondwaterkwaliteit

Basisalternatief

Door verhoging van het oppervlaktewaterpeil en de toename in oppervlaktewater zal meer water infiltreren in de ondergrond ten opzichte van de referentiesituatie. Het oppervlaktewater van het Basisalternatief is schoner dan het oppervlaktewater in de referentiesituatie. Er wordt namelijk zo min mogelijk water vanuit de boezem ingelaten en het oppervlaktewater wordt voornamelijk met hemelwater gevoed. Hiermee zal dus schoner water infiltreren naar het grondwater. Het schonere oppervlaktewater heeft positieve effecten op de grondwaterkwaliteit.

Het risico op grondwaterverontreiniging gaat met name in het stedelijk gebied omhoog door de toenemende menselijke activiteiten in het gebied. Er wordt meer verharding aangebracht in het

plangebied ten opzichte van de referentiesituatie. Hemelwater dat afstroomt van verhard oppervlak kan vervuild zijn, vooral in stedelijk gebied. Daarom worden groene infiltratiestroken gebruikt, waarbij afstromend hemelwater op een natuurlijke manier wordt gezuiverd voordat het infiltreert.

Het grondwater heeft verder dezelfde risico's op verzilting als in de referentiesituatie.

Doordat meer water van goede kwaliteit zal infiltreren en het risico op verzilting niet verandert wordt de kwaliteit van het grondwater beter ten opzichte van de referentiesituatie. Dit effect is wel beperkt omdat het risico op verontreinigingen in stedelijk gebied omhoog gaat door het toevoegen van infrastructuur en menselijke activiteit (effectbeoordeling: 0/+).

Tabel 5-11 Beoordeling Basisalternatief grondwaterkwaliteit

Water	Basisalternatief
Grondwaterkwaliteit	0/+

Alternatieven

In Tabel 5-12 is weergegeven of een alternatief voor het criterium Grondwaterkwaliteit leidt tot een andere beoordeling.

Tabel 5-12 Beoordeling alternatieven grondwaterkwaliteit (roze: beoordeling alternatief is anders dan het Basisalternatief).

Thema: Water	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Grondwaterkwaliteit	0/+	+	0/+	0/+

Alternatief Water, bodem en natuur

In dit alternatief wordt een groter deel van het plangebied afgegraven om ruimte te maken voor drijvende bebouwing en wegen. In dit plan is dus een minder groot deel van de bodem afgedekt waardoor meer oppervlaktewater kan infiltreren ten opzichte van de referentie situatie.

Daarnaast worden meer maatregelen getroffen om de oppervlaktewaterkwaliteit te verbeteren zoals 100% Natuurvriendelijke Oevers (NVO's).

Verder wordt in dit alternatief ingezet op het creëren van een Urban Waterbuffer. Hierbij wordt overtollig hemelwater actief geïnfiltreerd in de bodem voor gebruik tijdens droge periodes. De waterkwaliteit moet goed worden gemonitord. Het water wordt eerst op een natuurlijke manier gezuiverd voor het wordt geïnfiltreerd in diepere zandlagen.

Dit alternatief is positief beoordeeld. Doordat meer water kan infiltreren dan in de referentiesituatie en het water van een betere kwaliteit is door aanvullende maatregelen heeft dit alternatief een positief effect op de grondwaterkwaliteit (Effectbeoordeling: +).

Alternatief Mobiliteit

Dit alternatief heeft dezelfde uitgangspunten als het Basisalternatief met betrekking tot de grondwaterkwaliteit en heeft daarmee dezelfde score.

Alternatief Duurzame energie/circulariteit

Dit alternatief heeft dezelfde uitgangspunten als het Basisalternatief met betrekking tot de grondwaterkwaliteit en heeft daarmee dezelfde score.

5.2.6 Conclusie effectbeoordeling alternatieven

Tabel 5-13 Beoordeling alternatieven (roze: beoordeling alternatief is anders dan het Basisalternatief).

Thema: Water				
Criterium:	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Oppervlaktewaterkwantiteit	++	+	++	++
Oppervlaktewaterkwaliteit	0/+	0/+	0/+	0/-
Grondwaterkwantiteit	0/+	+	0/+	0/+
Grondwaterkwaliteit	0/+	+	0/+	0/+

Oppervlaktewaterkwantiteit

Het Basisalternatief resulteert in een verbetering van het oppervlaktewatersysteem, met maar één peilvak, eenvoudige aan- en afvoer en een flexibel peil dat helpt om fluctuaties op te vangen en de natuurfunctie in het gebied te bedienen. Voor het alternatief Mobiliteit en het alternatief Duurzame energie/circulariteit gelden dezelfde uitgangspunten, waardoor dezelfde effecten worden verwacht.

In het alternatief Water, bodem en natuur hebben de toename in wateroppervlak, opheffen van de vakbemaling en overgang naar een flexibel peil een positief effect ten opzichte van de referentiesituatie. Aan de andere kant zal het dempen van watergangen in het natuurgebied en het inrichten van een apart peil in het laagste gedeelte van het plangebied leiden tot een minder robuust watersysteem. Daarom is dit alternatief minder positief beoordeeld dan het Basisalternatief.

Oppervlaktewaterkwaliteit

In het Basisalternatief worden er dermate veel maatregelen genomen dat de chemische én ecologische kwaliteit van de waterstructuur wordt verbeterd. Voor een deel van het plangebied worden natuurvriendelijke oevers aangelegd (75% van de watergangen). Voor het alternatief Mobiliteit gelden dezelfde uitgangspunten en effecten.

Het Alternatief Water, bodem en natuur kent dezelfde uitgangspunten als het Basisalternatief om de waterkwaliteit te verbeteren, met extra maatregelen zoals het behoud van de huidige bodemsamenstelling in natuurgebieden en inzet op 100% Natuurvriendelijke Oevers. Het faciliteert infiltratie van schoon water via een Urban Waterbuffer, wat in droge periodes kan bijdragen aan schone bewatering of aanvulling van oppervlaktewater. In extreme droge periodes kan de toename van oppervlaktewater voor drijvend bouwen verslechtering van de waterkwaliteit veroorzaken doordat meer verdamping leidt tot noodzaak van inlaat van gebiedsvreemd water om het water op peil te houden. Daarom is dit alternatief per saldo hetzelfde beoordeeld als het Basisalternatief.

Het alternatief Duurzame energie/circulariteit heeft ten opzichte van de andere alternatieven één significant verschil; de wegen worden aangelegd en opgehoogd met lichte materialen, zoals EPS (piepschuim). Deze materialen kunnen over een langere tijd eroderen en zich verspreiden in het water- en bodemsysteem, met negatieve gevolgen voor de oppervlaktewaterkwaliteit. Dit alternatief is daarom beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling 0/-).

Grondwaterkwantiteit

In de referentiesituatie is er lichte wegzijging, die ook aanhoudt in het Basisalternatief door het verhoogde waterpeil en opheffing van vakkernaling. Door de dikke deklaag van klei en lokaal veen is het effect van de peilstijging op kwel en wegzijging niet groot, maar de wegzijging zal vooral in het midden van het plangebied licht toenemen. Het verhoogde waterpeil maakt het gebied klimaatbestendiger en blijft kwel-neutraal tot 2100, met voldoende ruimte voor infiltratie door groen- en wateroppervlak. De aanleg van het aquaduct en de fietsbrug zullen lokaal tijdelijk (gedurende de aanlegfase) invloed hebben op de grondwaterstanden, maar dit wordt geminimaliseerd door gebruik van gesloten bouwkuipen voor de brug. Per saldo is dit alternatief beperkt positief beoordeeld (effectbeoordeling 0/+).

In het alternatief Duurzame energie/circulariteit wordt hetzelfde waterpeil gehanteerd als in het Basisalternatief, waardoor dezelfde effecten met betrekking tot het grondwater worden verwacht. Dit geldt ook voor het Alternatief Water, bodem en natuur. Daarnaast creëert de Urban Waterbuffer en infiltratiestroken in dit alternatief extra ruimte voor infiltratie van hemelwater. Dit draagt bij aan de bevordering van de gewenste grondwaterstanden en de waterbeschikbaarheid in diepere grondlagen. Al met al leidt dit alternatief tot een positief effect (effectbeoordeling: +).

Net als in het Basisalternatief wordt in het alternatief Mobiliteit het waterpeil verhoogd tot NAP - 2,38 m, met vergelijkbare effecten op het grondwater. Dit alternatief voorziet in de aanleg van een (beweegbare) brug over de Heimanswetering met minder impact op grondwaterstanden gedurende de aanlegfase dan een viaduct. Omdat dit een tijdelijk effect betreft, is de beoordeling van dit alternatief hetzelfde als dat van het Basisalternatief.

Grondwaterkwaliteit

Door verhoging van het peil in het Basisalternatief en toename van oppervlaktewater zal meer schoon hemelwater infiltreren, wat de grondwaterkwaliteit verbetert ten opzichte van de referentiesituatie. Hoewel er meer verharding komt en risico op verontreiniging door menselijke activiteiten stijgt, worden groene infiltratiestroken ingezet voor natuurlijke zuivering van afstromend hemelwater. Voor het alternatief Mobiliteit en het alternatief Duurzame energie/circulariteit gelden dezelfde uitgangspunten en effecten als het Basisalternatief. Deze drie alternatieven zijn beperkt positief beoordeeld.

In het Alternatief Water, bodem en natuur wordt een groter deel van het plangebied afgegraven voor drijvende bebouwing en wegen, waardoor meer oppervlaktewater kan infiltreren dan in de referentie situatie. Bovendien worden maatregelen getroffen voor de verbetering van de oppervlaktewaterkwaliteit en wordt een Urban Waterbuffer gecreëerd om overtollig hemelwater actief te infiltreren voor gebruik tijdens droge periodes. Doordat meer water kan infiltreren dan in de referentiesituatie en het water van een betere kwaliteit is door aanvullende maatregelen heeft dit alternatief een positief effect op de grondwaterkwaliteit

5.2.7 Maatregelen

Per beoordelingscriterium binnen het thema Water is gekeken of er aanvullende maatregelen mogelijk zijn ten opzichte van het Contourenplan. Deze maatregelen kunnen een nieuw concept

zijn of een verdere aanscherping van de maatregelen die reeds beschreven zijn in het Contourenplan en de alternatieven beschrijving van deze MER.

Oppervlaktewaterkwantiteit

- **Peilregime van flexibel peil:** In de alternatieven is een flexibel peil opgenomen van NAP - 2,38 m +20 cm/-10 cm. Hierbij is nog niet vastgelegd hoe dit peil door het jaar wordt gehanteerd. Het streefpeil ligt op NAP -2,38 m, maar in droge periodes kan het, met het oog op waterbeschikbaarheid, wenselijk zijn om te sturen op maximum peil. Aan de andere kant leidt dit maximum peil tot een kleinere drooglegging en is er minder waterberging beschikbaar om extreme buien op te vangen. De toepassing van het flexibele peil moet in overleg met betrokken overheden verder worden uitgedacht als aanscherping op de maatregel van een hoger, flexibel peil.

Waterkwaliteit

- **Hoogwatervoorzieningen en inlaten:** In het Basisalternatief wordt zo min mogelijk water ingelaten vanaf de boezem. Daarnaast is het uitgangspunt dat de hoogwatervoorzieningen langs de dijk in huidige vorm behouden blijven. Deze hoogwatervoorzieningen wateren echter af op het plangebied en vormen hiermee een aanvoer van gebiedsvreemd water het gebied in. Een mogelijke maatregel zou zijn om een hoogwatersloot achter (polderzijde van) de hoogwatervoorzieningen aan te leggen. Deze watergang kan via een pomp afvoeren naar de boezem of met helofytenfilters het ingelaten water filteren, waardoor gezuiverd water het gebied in kan stromen. Hierbij moet wel verder onderzocht worden of helofytenfilters geschikt zijn voor het soort water (mogelijk brak) en de mate van vervuiling vanaf de boezem.

Grondwater:

- **Urban Waterbuffer:** In Alternatief Water, bodem en natuur wordt gebruik gemaakt van een Urban Waterbuffer. Zoals de maatregel nu is opgenomen in het alternatief wordt schoon (hemel)water naar diepe zandlagen geïnfiltreerd om op te pompen in drogere periodes. Het concept van Urban Waterbuffer is echter nog niet vaak op deze manier toegepast, waardoor er veel onzekerheden zijn over de effectiviteit en mogelijke neveneffecten. Daarom is het advies om de maatregel voor de Gnephoek richting het VKA aan te scherpen. Het voorstel is om de Urban Waterbuffer vorm te geven als hemelwateropslag onder sportvelden en parkeergelegenheden in het plangebied. De Urban Waterbuffer is op een vergelijkbare manier uitgewerkt in drie testcases op hoog-stedelijke locaties, als onderdeel van het programma Topconsortia voor Kennis en Innovatie Urban Waterbuffer (TKI Urban Waterbuffer, 2020). Omdat deze toepassing al is getest in andere gebieden zitten er minder onzekerheden aan deze vorm van een Urban Waterbuffer. Op deze manier kan de Buffer niet alleen dienen als buffer voor drogere periodes maar ook om wateroverlast te verminderen in de hoog-stedelijke delen van het plangebied tijdens piekbuien.

5.3 Bodem

5.3.1 Beoordelingskader

Voor het thema bodem worden de volgende criteria onderzocht:

- Bodemkwaliteit
- Bodemdaling veenoxidatie
- Bodemdaling door bouwrijp maken van stedelijk gebied

Deze criteria zijn inhoudelijk zodanig verschillend, dat ze om een ander beoordelingskader vragen. Hieronder wordt per criterium beschreven welk beoordelingskader is gehanteerd.

DEELRAPPORT

Een uitgebreide beschrijving van het thema Bodem staat in het Deelrapport Water, Bodem en Klimaat. In deze paragraaf is een samenvatting opgenomen.

Bodemkwaliteit

De klassengrenzen van het criterium voor Bodemkwaliteit geven inzicht in de mate waarin het voornemen leidt tot bodemverontreiniging of dat bodemverontreiniging wordt gesaneerd.

Tabel 5-14 Klassegrenzen criterium Bodemkwaliteit

++	Door saneren worden alle (eventuele) verontreinigingen opgelost. De bodem wordt zo min mogelijk afgedekt, vergraven en niet verontreinigt tijdens de realisatie en gebruik van het plangebied.
+	Door saneren worden (eventuele) verontreinigingen zoveel mogelijk opgelost. De bodem wordt zo min mogelijk afgedekt, vergraven.
0/+	Door saneren worden (eventuele) verontreinigingen zoveel mogelijk opgelost.
0	Het risico op de verspreiding van de aanwezige verontreinigingen wordt niet groter. Bestaande verontreinigingen blijven echter wel aanwezig. Er verandert niks t.o.v. de referentiesituatie.
0/-	Het risico op verspreiding van de aanwezige verontreinigingen wordt groter door het planvoornemen.
-	Het planvoornemen levert een risico op tot nieuwe verontreiniging van de ondergrond. De bodem wordt beperkt vergraven en afgedekt als gevolg van de realisatie van het plangebied.
--	Het planvoornemen levert een risico op tot nieuwe verontreiniging van de ondergrond. De bodem wordt veel vergraven en afgedekt als gevolg van de realisatie van het plangebied.

Bodemdaling veenoxidatie

De klassengrenzen van het criterium voor Bodemdaling veenoxidatie geven inzicht in de mate waarin het voornemen leidt tot veenoxidatie.

Tabel 5-15 Klassegrenzen criterium Bodemdaling veenoxidatie

++	Er is sprake van veenaangroei in het plangebied.
+	Door de planontwikkeling neemt de kans op veenoxidatie sterk af.
0/+	Door de planontwikkeling neemt de kans op veenoxidatie in het plangebied af.
0	Er verandert niks t.o.v. de referentiesituatie.
0/-	Door de planontwikkeling neemt de kans op veenoxidatie binnen het plangebied enigszins toe.
-	Door de planontwikkeling neemt de kans op veenoxidatie binnen en rond het plangebied toe.
--	Er vindt grootschalige veenoxidatie plaats als gevolg van het planvoornemen.

Bodemdaling door bouwrijp maken van stedelijk gebied

De klassengrenzen van het criterium voor Bodemdaling door bouwrijp maken van stedelijk gebied geven inzicht in de mate waarin het voornemen leidt tot schade en overlast door zettingen.

Tabel 5-16 Klassegrenzen criterium Bodemdaling door bouwrijp maken van stedelijk gebied

++	Het gehele plangebied wordt zo gerealiseerd dat er geen schade of overlast van bodemdaling door zetting wordt ervaren. Er is geen effect van de ontwikkeling op bestaande bebouwing. Er wordt een zeer strenge restzettingseis gehanteerd.
+	Bebouwing, tuinen en infrastructuur worden zo gerealiseerd dat er geen schade of overlast van bodemdaling door zetting hieraan wordt ervaren. Er wordt een strenge restzettingseis gehanteerd.
0/+	Bebouwing en infrastructuur wordt zo gerealiseerd dat er geen schade of overlast van bodemdaling door zetting hieraan wordt ervaren.
0	Er verandert niks t.o.v. de referentiesituatie.
0/-	In het bebouwde gebied wordt enige overlast en schade ervaren aan bebouwing en/of infrastructuur als gevolg van bodemdaling door zetting.

-	In het gehele bebouwde gebied wordt veel overlast en schade ervaren aan infrastructuur en bebouwing als gevolg van bodemdaling door zetting.
--	Er is in de realisatie geen rekening gehouden met bodemdaling waardoor extreem veel schade en overlast wordt ervaren als gevolg van bodemdaling door zetting.

Studiegebied

Het studiegebied voor bodem bevindt zich binnen het plangebied.

Referentiesituatie

De effecten van de alternatieven worden beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie. Een uitgebreide beschrijving daarvan is opgenomen in het deelrapport Water, bodem en klimaat. De belangrijkste kenmerken voor het thema Bodem zijn:

- Het noordelijkste deel van de voormalige asfaltcentrale aan het 's Molenaarspad valt in het plangebied en daar is de bodem licht tot sterk verontreinigd met zware metalen (incl. chroom), PAK en minerale olie en/of BTEX op deze locatie.
- Ter plaatse van de Maximabrug is thermisch gereinigde grond (TGG) toegepast. De toepassing met TGG heeft de milieuhygiënische kwaliteit van de omliggende bodem en grondwater beperkt beïnvloed (doordat achtergebleven stoffen zoals sulfaat, zware metalen en benzeen uitlogen).
- In de noordelijke helft van het plangebied, in het westen en midden, liggen veenlagen op 1 tot 4 meter onder maaiveld. Wanneer grondwater onder dit niveau zakt is er kans op bodemdaling door veenoxidatie. Met de huidige grondwaterstanden is die kans echter beperkt
- Het risico op bodemdaling door ophoging wordt beïnvloed door de draagkracht van de ondergrond, waarbij het zuidelijk deel van het plangebied met minder zettingsgevoelige zandlagen op een hogere stroomrug geschikt is voor woningbouw, terwijl het midden van het plangebied met afwisselende veen- en kleilagen gevoeliger is voor zetting.

5.3.2 Effectbeoordeling bodemkwaliteit

Basisalternatief

In het Basisalternatief verandert de landbouw functie van plangebied naar een deels stedelijk deels natuurgebied. Er komt 90 ha aan natuur en groen, waarvan 60 ha natuurgebied en 30 ha groen en water in het stedelijk gebied. Daarbinnen kent het gebied een uitgebreid waternetwerk. Dit heeft deels positieve en deels negatieve effecten op de bodemkwaliteit:

- Ter realisatie van het beoogde plan zal de bovenste laag worden afgegraven in het natuurgebied om op die manier veel (overtollige) nutriënten te verwijderen, wat de bodemkwaliteit ten goede komt.
- Het realiseren van een significant oppervlak aan natuur en water in het Basisalternatief is bovendien positief voor de bodemkwaliteit en bevorderlijk voor de biodiversiteit.
- De huidige functie van landbouw in het plangebied wordt aangepast naar stedelijk gebied en natuur. In de referentiesituatie worden jaarlijks extra nutriënten aan de bodem toegevoegd door bemesting. In het Basisalternatief is dat niet het geval, wat een positief effect heeft op de bodemkwaliteit.
- Daar tegenover staat dat het plangebied voor een gedeelte een stedelijk karakter krijgt, waarbij de grond functie-gerelateerd wordt opgehoogd en afgedekt voor bebouwing. Dit heeft negatieve effecten op de bodemkwaliteit door bodemverdichting en afname van biodiversiteit (hoewel dit laatste op andere plekken in het plangebied ruimschoots wordt gecompenseerd door de realisatie van natuur/ groen-blauwstructuren, zie ook paragraaf 5.6.5). Het risico op bodemverontreiniging gaat omhoog door de toenemende menselijke activiteiten in het gebied.

In het Basisalternatief wordt een aquaduct voorzien onder de Heimanswetering, ter hoogte van de voormalige asfaltcentrale. Op het terrein van de voormalige asfaltcentrale is momenteel vervuiling aanwezig. Voor de aanleg van het aquaduct zal deze bodemvervuiling gesaneerd moeten worden. Dit heeft een positief effect op de bodemkwaliteit in en rond het plangebied omdat hiermee een van de voornaamste locaties met bodemvervuiling gesaneerd wordt.

Deze verschillende effecten in acht nemend zal in het Basisalternatief de bodemkwaliteit erop vooruitgaan in vergelijking met de referentiesituatie (Effectbeoordeling: +).

Tabel 5-17 Beoordeling Basisalternatief bodemkwaliteit

Bodem	Basisalternatief
Bodemkwaliteit	+

Alternatieven

In Tabel 5-18 is weergegeven of een alternatief voor het criterium Bodemkwaliteit leidt tot een andere beoordeling.

Tabel 5-18 Beoordeling alternatieven bodemkwaliteit (roze: beoordeling alternatief is anders dan het Basisalternatief).

Thema: Bodem	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Bodemkwaliteit	+	+	0/+	0/-

Alternatief Water, bodem en natuur

Water krijgt een nog prominentere rol in het landschap. Het gebied wordt afgegraven om ruimte te maken voor drijvende bebouwing en wegen op pontons. In dit plan is een minder groot deel van de bodem afgedekt wat de bodemkwaliteit ten goede komt.

Het natuurgebied wordt niet afgegraven. Hierbij is het uitgangspunt dat de nutriënten op een natuurlijke manier uit het gebied worden verwijderd over een aantal decennia. Dit betekent op de korte termijn dat de bodemkwaliteit in het natuurgebied slechter is dan in het Basisalternatief maar op de lange termijn wordt eenzelfde eindsituatie nagestreefd, met behoud van de huidige bodemlaag. Recreatie in het natuurgebied is in dit alternatief verboden. Het risico van vervuiling van deze gebieden door menselijk toedoen neemt daarmee af. Dit alternatief scoort daarmee hetzelfde als het Basisalternatief (Effectbeoordeling: +).

Alternatief Mobiliteit

In dit alternatief wordt voor het bouwrijp maken uitgegaan van een strengere restzettingseis, waarbij meer gebruik wordt gemaakt van onderheien en het extra voorbelasten van openbaar groen. Het extra voorbelasten kan de bodem verdichten en het onderheien de bodemlagen verstoren met nadelige gevolgen voor de bodemkwaliteit. Dit risico op verslechtering van de bodemkwaliteit beperkt zich tot het te bebouwen gebied.

In het alternatief Mobiliteit wordt geen aquaduct voorzien over de Heimanswetering maar een brug. Daarom wordt de vervuiling bij de asfaltcentrale niet per definitie of mogelijk in mindere mate gesaneerd waardoor de bodemkwaliteit hier niet verbeterd ten opzichte van de referentie.

In dit alternatief gelden grotendeels dezelfde uitgangspunten als in het Basisalternatief met betrekking tot de bodemkwaliteit, zoals het afgraven om nutriënten te verwijderen en realiseren van natuurgebied. Wel wordt de bodem meer verdicht door extra voorbelasten voor de strengere restzettingseis, het voorbelasten voor openbaar groen en onderheien van wegen. Verder wordt vervuiling bij de asfaltcentrale niet met zekerheid verwijderd. Dit alternatief is beperkt positief beoordeeld (Effectbeoordeling: 0/+).

Alternatief Duurzame energie/circulariteit

In dit alternatief gelden grotendeels dezelfde uitgangspunten als in het Basisalternatief met betrekking tot de bodemkwaliteit.

In dit alternatief worden de wegen aangelegd en opgehoogd met lichte materialen, zoals EPS (piepschuim). Deze materialen kunnen over een langere tijd eroderen en zich verspreiden in het water- en bodemsysteem, met negatieve gevolgen voor de bodemkwaliteit.

In dit alternatief wordt in een deel van de energiebehoefte voorzien met geothermie. De aanleg van geothermische energie-installaties kan een effect hebben op de bodemkwaliteit. Er De installaties zijn voorzien op 1 tot 3 km diepte (zie Bijlage 1 – alternatievenbeschrijving). Op deze diepte is het effect op de bodemkwaliteit niet groot en daarom werkt dit niet door in de effectbeoordeling.

Dit alternatief is beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-).

5.3.3 Effectbeoordeling bodemdaling veenoxidatie

Basisalternatief

Met het flexibele peil van het Basisalternatief (een streefpeil van NAP -2,38 m met een marge van +20/-10 cm) komen als resultaat de grondwaterstanden ook hoger te liggen ten opzichte van de referentiesituatie. (De aanname is hier dat de grondwaterstand nauw samenhangt met oppervlaktewaterpeil door de kleine afstand tussen watergangen).

In het Basisalternatief wordt het noorden van het gebied met 20 of 30 cm afgegraven om nutriënten te verwijderen ten behoeve van het natuurgebied. In het noorden is de drooglegging in het Basisalternatief klein (Figuur 5-3a t/m 5-3d), waardoor de kans dat de veenlagen in aanraking komen met zuurstof klein is. Momenteel liggen in dit deel veenlagen tot 1,0 meter onder maaiveld (zie hoofdstukken 3.1.1 en 3.1.7 van het deelrapport Water, klimaat en bodem), waarvan in de ontwikkeling minimaal 0,7 meter afdekkende kleilaag overblijft, wat genoeg is om bodemdaling te voorkomen. In het zuiden van het plangebied wordt een groot deel van de bodem opgehoogd en afgedekt met zand voor de aanleg van woningen. Daarom is de kans op veenoxidatie hier heel klein, net als in de referentiesituatie.

In het midden van het gebied komt een waterplas met een variabele diepte. Hiervoor moeten een deel van de bodem worden afgraven, waarbij ook veenlagen worden opgegraven. Na het afgraven zal het veen (op de kant) oxideren. Omdat het veen al uit de bodem verwijderd is leidt dit niet tot bodemdaling, wel tot uitstoot van broeikasgassen (dit is niet relevant voor de beoordeling binnen dit criterium).

De hogere (grond)waterstanden resulteren in een lager risico op veenoxidatie en daardoor minder bodemdaling, ondanks afgravingen in het noorden van het plangebied. Dit is beperkt positief beoordeeld (Effectbeoordeling: 0/+).

Tabel 5-19 Beoordeling Basisalternatief bodemdaling veenoxidatie

Bodem	Basisalternatief
Bodemdaling veenoxidatie	0/+

Alternatieven

In Tabel 5-20 is weergegeven of een alternatief voor het criterium Bodemdaling veenoxidatie leidt tot een andere beoordeling.

Tabel 5-20 Beoordeling alternatieven bodemdaling veenoxidatie (roze: beoordeling alternatief is anders dan het Basisalternatief).

Thema: Bodem	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Bodemdaling veenoxidatie	0/+	-	0/+	0/+

Alternatief Water, bodem en natuur

In dit alternatief wordt een groot deel van stedelijke peilvak afgegraven om ruimte te maken voor oppervlaktewater en drijvende woningen. Het maken van zoveel oppervlaktewater vereist het afgraven (tot 2,5 meter onder het maaiveld) van (veen)grond. Het afgegraven veen wordt blootgesteld aan zuurstof en leidt daardoor tot een sterke toename van de veenoxidatie en daarmee CO₂-uitstoot en bodemdaling. Het peil wordt wel hoger dan in de referentiesituatie en het afgegraven gebied wordt meteen onder water gezet, waardoor het risico op veenoxidatie in de gebruiksfase van het plangebied klein is. Tijdens de aanleg van het open water in het stedelijke gebied is het risico op veenoxidatie wel aanwezig. Dit samen resulteert in een negatieve beoordeling (Effectbeoordeling: -).

Alternatief Mobiliteit

Dit alternatief maakt gebruik van hetzelfde flexibele peil als het Basisalternatief, en heeft daarmee dezelfde effecten op veenoxidatie.

Alternatief Duurzame energie/circulariteit

Dit alternatief maakt gebruik van hetzelfde flexibele peil als het Basisalternatief, en heeft daarmee dezelfde effecten op veenoxidatie.

5.3.4 Effectbeoordeling bodemdaling door bouwrijp maken van stedelijk gebied

Basisalternatief

Door de verstedelijking van het gebied neemt de kans op bodemdaling door zettingen toe. Om hiermee om te gaan wordt rekening gehouden met een restzettingseis van 10 cm in 30 jaar, exclusief autonome bodemdaling. Daarmee wordt voldaan aan de bodemdalingseis uit het convenant Klimaatadaptief Bouwen: schade door bodemdaling tegengaan en kosteneffectief zijn over een levensduur van 60 jaar (Bouwadaptief, 2022). Een strenge restzettingseis wordt gehanteerd voor de infrastructuur, waar nodig, en waar mogelijk worden de openbare ruimte

(incl. groen en oevers) en tuinen zodanig ingericht dat zettingen niet leiden tot een toename van beheerkosten, schade of overlast.

De ophoging en voorbelasting die nodig is voor de aanleg van het stedelijk gebied kunnen resulteren in horizontale vervormingen in de ondergrond. Deze vervormingen kunnen leiden tot schade aan de omgeving, waaronder de bestaande woningen, waterkeringen en (ondergrondse) infrastructuur in het zuiden en oosten van het plangebied. Afhankelijk van de dikte en eigenschappen van de samendrukbare grondlagen en de bruto ophoging kan het effect van vervorming tot ca. 20 tot 30 meter uit de teen van de ophoging rijken. In het Basisalternatief is het stedelijk gebied dicht op bestaande bebouwing gepland. Het effect van de ophoging en voorbelasting is onzeker maar kan nadelige gevolgen hebben voor deze bestaande bebouwing en de omgeving. Ook op het omliggende gebied (zoals de Bruinmadeschepolder naar het westen) kan de voorbelasting leiden tot vervorming in de ondergrond, tot circa 30 meter van de woningbouwlocatie.

Het gebied wordt functie-gerelateerd opgehoogd. Bij de keuze voor de locatie van woningbouw wordt rekening gehouden met de zettingsgevoeligheid van de ondergrond. Het stedelijk gebied wordt ontwikkeld in het zuidelijke deel van het plangebied, waar de ondergrond het minst zettingsgevoelig is door de aanwezigheid van vroegere stroomruggen. Per locatie in het plangebied wordt gekeken naar de zettingsgevoeligheid van de ondergrond, en wordt de methode van bouwrijp maken hierop aangepast. In het noordelijke deel, waar de ondergrond zettingsgevoeliger is, wordt ingezet op natuurontwikkeling.

Functioneel en gericht ophogen resulteert in de minimalisatie en beperking van schade of overlast door bodemdaling bij zowel bebouwing, tuinen, groen als infrastructuur. Omdat mogelijke schade aan bestaande bebouwing en de omgeving door de vereiste ophoging en voorbelasting op dit moment nog niet uit te sluiten is, maar de verwachting wel is dat er voldoende maatregelen te treffen zijn om dergelijke effecten te voorkomen of te minimaliseren, is het basisalternatief beperkt negatief beoordeeld (Effectbeoordeling: 0/-).

Tabel 5-21 Beoordeling Basisalternatief bodemdaling door bouwrijp maken van stedelijk gebied

Bodem	Basisalternatief
Bodemdaling door bouwrijp maken van stedelijk gebied	0/-

Alternatieven

In Tabel 5-22 Tabel 5-22 is weergegeven of een alternatief voor het criterium Bodemdaling door bouwrijp maken van stedelijk gebied leidt tot een andere beoordeling.

Tabel 5-22 Beoordeling alternatieven bodemdaling door bouwrijp maken van stedelijk gebied (roze: beoordeling alternatief is anders dan het Basisalternatief).

Thema: Bodem	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Bodemdaling door bouwrijp maken van stedelijk gebied	0/-	0/-	0/-	0/-

Alternatief Water, bodem en natuur

Dit alternatief kent dezelfde restzettingseis van 10 cm/30 jaar en uitgangspunt van bouwen in het zuidelijk deel van het plangebied. De kans op bodemdaling als gevolg van zettingen in dit gebied is minimaal omdat alle bebouwing en infrastructuur (waaronder ook kabels en leidingen) drijvend wordt gerealiseerd.

Aan de andere kant wordt ook de infrastructuur op drijvende pontons aangelegd. Er is weinig tot geen ervaring met het gebruik van pontons in ontwikkelingen met de omvang van Gnephoek. Het is aannemelijk dat deze bewegelijke pontons, welke ook gebruikt worden door zwaar verkeer en een groot aantal voertuigbewegingen, veel gevoeliger zijn voor schade en daarmee over de levensduur meer onderhoud vergen dan grondgebonden alternatieven.

Gezien het aannemelijk risico op schade bij het gebruik van pontons voor infrastructuur wordt dit alternatief beoordeeld als beperkt negatief (Effectbeoordeling 0/-).

Alternatief Mobiliteit

In dit plan krijgt mobiliteit de hoogste prioriteit, waardoor zakking in de wegen ongewenst is. Alle wegen en woningen worden onderheid aangelegd. Alle infrastructuur wordt gefixeerd middels een onderheide oplossing. Om te voorkomen dat openbaar groen en tuinen verzakken wordt voor deze gebieden een restzettingseis gehanteerd van 10 cm in 60 jaar, wat strenger is dan de eis uit het Basisalternatief. Er bestaat een kans op schade bij de overgangen van de onderheide onderdelen naar de onderdelen waar een voorbelasting is toegepast. Daarnaast is er net als in het Basisalternatief risico op schade aan bestaande bebouwing door de voorbelasting van het stedelijk gebied.

In alternatief Mobiliteit wordt net als in het Basisalternatief vooral gebouwd aan de zuidelijke kant van het plangebied, dicht bij bestaande bebouwing. De benodigde ophoging en voorbelasting kunnen mogelijk leiden tot vervorming in de ondergrond, tot 20 à 30 meter vanaf de teen van de ophoging. Dit zou mogelijk kunnen leiden tot schade aan bestaande bebouwing en de omgeving, al moet het precieze effect en de locaties verder onderzocht worden.

Door de strenge restzettingseis en het onderheien van infrastructuur is de kans op schade klein in dit alternatief. Maar bij de overgang van de onderheide onderdelen naar de onderdelen waar een voorbelasting is toegepast kan lichte schade ontstaan. Net als bij het Basisalternatief kan door de vereiste ophoging en voorbelasting kan mogelijk schade ontstaan aan bestaande bebouwing en de omgeving. Hiermee wordt het alternatief beperkt negatief beoordeeld (Effectbeoordeling: 0/-).

Alternatief Duurzame energie/circulariteit

Dit alternatief kent dezelfde restzettingseis als het Basisalternatief van 10 cm/30 jaar. Dit wordt gerealiseerd, niet door fixeren van de grond (zoals in bovengenoemde alternatief) maar door amfibisch te bouwen: bebouwing wordt gerealiseerd op een drijvende constructie op de grondwaterstand. Bebouwing wordt gerealiseerd zonder heipalen. Wegen worden amfibisch aangelegd en opgehoogd met lichte materialen, zoals EPS (piepschuim). Groen en tuinen worden zodanig ingericht dat het tegen natte situaties en bodemdaling kan.

In dit alternatief zijn er altijd bewegingen van de gebouwen en infrastructuur. Gebouwen kunnen door een grillige bodemopbouw of veranderende waterstanden ongelijkmatig gaan zetten, wat resulteert in schade. Infrastructuur die op lichte ophoogmaterialen is aangelegd, kan, net als bij een ophoging met voorbelasting, meer zetten dan de restzettingseis. Wat het amfibisch alternatief onderscheidt van het alternatief met ophoging door voorbelasting, is dat reconstructies waarbij lichte ophoogmaterialen zijn toegepast in de praktijk duurder zijn dan reconstructies die met een ophoging door voorbelasting zijn gerealiseerd. Dit komt doordat bij

een reconstructie waarbij niet aan de restzettingseis is voldaan, altijd met lichter materiaal moet worden opgehoogd. En hoe lichter het materiaal, hoe duurder en complexer de constructie.

Dit alternatief is als beperkt negatief beoordeeld, omdat het aannemelijk is dat de risico's op schade behorend bij deze bouwwijze tot hogere onderhoudskosten leidt (Effectbeoordeling: 0/-).

5.3.5 Conclusie effectbeoordeling alternatieven

Tabel 5-23 Beoordeling alternatieven (roze: beoordeling alternatief is anders dan het Basisalternatief).

Thema: Bodem				
Criterium:	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Bodemkwaliteit	+	+	0/+	0/-
Bodemdaling veenoxidatie	0/+	-	0/+	0/+
Bodemdaling door bouwrijp maken stedelijk gebied	0/-	0/-	0/-	0/-

Bodemkwaliteit

In het Basisalternatief verandert de landbouwfunctie naar deels stedelijk en deels natuurgebied, met in totaal 90 ha aan natuur en groen en een uitgebreid waternetwerk, wat de bodemkwaliteit zowel positief als negatief beïnvloedt. Het afgraven van bovenste lagen en het creëren van natuur bevorderen de bodemkwaliteit en biodiversiteit, terwijl stedelijke bebouwing bodemverdichting en hogere risico's op verontreiniging met zich meebrengen. Het saneren van vervuiling bij de aanleg van een aquaduct onder de Heimanswetering zal een positief effect hebben op de bodemkwaliteit, waardoor deze in het Basisalternatief verbeterd ten opzichte van de referentiesituatie. Het Basisalternatief is per saldo als positief beoordeeld.

Alternatief Water, bodem en natuur geeft water een prominente rol, met afgravingen voor drijvende bebouwing en wegen op pontons, en beperkt afdekking van bodem waardoor bodemkwaliteit verbetert. Het natuurgebied wordt niet afgegraven, zodat nutriënten op natuurlijke wijze verdwijnen, wat op lange termijn dezelfde positieve eindsituatie oplevert, met recreatie verboden om vervuilingrisico te verminderen. Dit alternatief heeft daarom per saldo een vergelijkbare effectbeoordeling als het Basisalternatief.

Alternatief Mobiliteit hanteert strengere restzettingseisen, met onderheien en extra voorbelastingen, wat bodemverdichting en verstoring kan veroorzaken. De vervuiling bij de asfaltcentrale wordt (mogelijk) niet gesaneerd, omdat er geen aquaduct maar een brug wordt gerealiseerd. Deze effecten zorgen ervoor dat dit alternatief beperkt positief wordt beoordeeld. Alternatief Duurzame energie/circulariteit volgt grotendeels dezelfde principes als het Basisalternatief, maar gebruikt lichte materialen zoals EPS voor ophoging van wegen, die kunnen eroderen en verspreiden, met negatieve gevolgen voor de bodemkwaliteit.

Bodemdaling veenoxidatie

In het Basisalternatief zorgt het flexibele peil voor hogere grondwaterstanden, wat een lager risico op veenoxidatie en minder bodemdaling geeft. In het noorden wordt het gebied afgegraven om nutriënten te verwijderen, maar de veenlagen blijven grotendeels bedekt, waardoor het risico op veenoxidatie klein blijft. Het Basisalternatief is beperkt positief

beoordeeld. Het alternatief Mobiliteit en het alternatief Duurzame energie/circulariteit kennen geen andere uitgangspunten die relevant zijn voor veenoxidatie, waardoor deze alternatieven hetzelfde zijn beoordeeld als het Basisalternatief.

In het Alternatief Water, bodem en natuur wordt een groot deel van het stedelijke peilvak afgegraven voor oppervlaktewater en drijvende woningen, wat leidt tot verhoogde veenoxidatie, CO₂-uitstoot en bodemdaling in de aanlegfase. Hoewel het peil hoger wordt dan de referentiesituatie en het afgegraven gebied onder water wordt gezet, blijft het risico op veenoxidatie tijdens de aanleg aanwezig. Daarom is dit alternatief negatief beoordeeld.

Bodemdaling door bouwrijp maken van stedelijk gebied

Met het Basisalternatief neemt de verstelijking in het gebied toe. Daarmee neemt de kans op bodemdaling door zettingen toe. Het Basisalternatief hanteert hier conform Klimaatadaptief Bouwen een restzettingseis van 10 cm/30 jaar voor. Ophoging en voorbelasting worden zorgvuldig gepland, met verticale drainage en extra overhoogte indien nodig, om schade aan bestaande woningen en infrastructuur te minimaliseren. Functie-gerelateerde ophoging en locatiekeuze houden rekening met zettingsgevoeligheid, waarbij stedelijke ontwikkeling in het minder zettingsgevoelige zuiden plaatsvindt en natuurontwikkeling in het noordelijke, zettingsgevoeligere deel. Omdat effecten op bestaande gebouwen als gevolg van zetting niet uit te sluiten zijn, maar de verwachting wel is dat er voldoende maatregelen te treffen zijn om dergelijke effecten te voorkomen of te minimaliseren, is het Basisalternatief beperkt negatief beoordeeld.

Alternatief Water, bodem en natuur hanteert dezelfde restzettingseis als het Basisalternatief en bouwt in het zuidelijk deel van het plangebied, waarbij bebouwing en infrastructuur drijvend worden gerealiseerd. Er is weinig ervaring met drijvende pontons voor infrastructuur, wat ze gevoelig maakt voor schade en hoger onderhoud. Vanwege dit risico op schade, is dit alternatief beperkt negatief beoordeeld.

Alternatief Mobiliteit legt alle wegen en woningen onderheid aan om zakking te voorkomen, met een strenge restzettingseis voor groen en tuinen, maar verhoogt het risico op schade bij overgangen tussen onderheide en voorbelaste onderdelen. Daarom is dit alternatief per saldo gelijk beoordeeld met het Basisalternatief.

Alternatief Duurzame energie/circulariteit bouwt amfibisch met drijvende constructies en lichte materialen, wat bewegingsgevoeligheid en hogere onderhoudskosten met zich meebrengt door ongelijkmatige zettingen en duurdere reconstructies.

5.3.6 Maatregelen

Er zijn geen extra maatregelen nodig/mogelijk om effecten op bestaande bebouwing te voorkomen of positieve effecten te versterken.

5.4 Klimaat

5.4.1 Beoordelingskader

Voor het thema klimaat worden de volgende criteria onderzocht:

- Hittestress
- Droogte
- Wateroverlast
- Hoogwaterveiligheid

Deze criteria zijn inhoudelijk zodanig verschillend, dat ze om een ander beoordelingskader vragen. Hieronder wordt per aspect beschreven welk beoordelingskader is gehanteerd.

Hittestress

De klassengrenzen van het criterium voor Hittestress door ophoging stedelijk gebied geven inzicht in de mate waarin het plangebied bestand is tegen hitte.

Tabel 5-24 Klassegrenzen criterium Hittestress

++	Het plangebied is bestand tegen hitte, ook in 2100. Er worden maximale maatregelen getroffen om hittestress te voorkomen, bijvoorbeeld het gebruik van hitte-werende materialen in gebouwen en de openbare ruimte. In de ruimtelijke ordening wordt rekening met het voorkomen van hitte-stress (wind- en schaduw bevorderend). Met groen-blauwstructuren wordt hittestress voorkomen en bij de inrichting van groen en natuur wordt hittebestendige vegetatie gekozen.
+	Het plangebied is redelijk bestand tegen hitte bij huidig klimaat. Er worden een aantal maatregelen getroffen om hittestress te voorkomen, zoals het gebruik van hitte-werende materialen in gebouwen of de openbare ruimte. Met groen-blauwstructuren in het stedelijk gebied wordt hittestress voorkomen.
0/+	Er wordt in de planvorming rekening gehouden met hittestress, er worden een aantal maatregelen genomen om hittestress te voorkomen zoals het gebruik van hitte-werende materialen of hittebestendige vegetatie.
0	Er verandert niks t.o.v. de referentiesituatie.
0/-	In het plangebied worden geen maatregelen getroffen om hittestress te voorkomen.
-	In het plangebied worden geen maatregelen getroffen om hittestress te verminderen. Door een functieverandering neemt het risico op hittestress toe.
--	In het plangebied worden geen maatregelen getroffen om hittestress te verminderen. Door een functieverandering neemt het risico op hittestress sterk toe. Gekozen materialen en ruimtelijke inrichting in stedelijk gebied en vegetatie in natuur en agrarisch gebied zijn niet hittebestendig.

Droogte

De klassengrenzen van het criterium voor Droogte door ophoging stedelijk gebied geven inzicht in de mate waarin het plangebied bestand is tegen droogte.

Tabel 5-25 Klassegrenzen criterium Droogte

++	Het plangebied is bestand tegen droogte, ook in 2100. Het plangebied is grotendeels zelfvoorzienend (minimaal afhankelijk van inlaatwater tijdens droge periodes). In de inrichting van het gebied worden verregaande maatregelen getroffen om de watervraag te verminderen en om het beschikbare water te bufferen voor droge periodes.
+	Het plangebied is bestand tegen droogte. Het plangebied is redelijk zelfvoorzienend (deels afhankelijk van inlaatwater tijdens droge periodes). In de inrichting van het gebied worden enkele maatregelen getroffen om de watervraag te verminderen en om het beschikbare water te bufferen.
0/+	In de inrichting van het gebied worden enkele maatregelen getroffen om het beschikbare water te bufferen voor droge periodes.

DEELRAPPORT

Een uitgebreide beschrijving van het thema Klimaat staat in het Deelrapport Water, Bodem en Klimaat. In deze paragraaf is een samenvatting opgenomen.

0	Er verandert niks t.o.v. de referentiesituatie
0/-	In de planvorming wordt weinig rekening gehouden met droogte, waardoor er een lichte toename is in het gebruik van inlaatwater.
-	In het plangebied worden geen extra maatregelen getroffen om de gevolgen van droogte te verminderen. Het plangebied is meer afhankelijk van het inlaatwater dan in de referentiesituatie.
--	In het plangebied worden geen extra maatregelen getroffen om de gevolgen van droogte te verminderen. Door het planvoornemen heeft het gebied veel meer inlaatwater nodig heeft dan in de referentiesituatie.

Wateroverlast

De klassengrenzen van het criterium voor Wateroverlast door ophoging stedelijk gebied geven inzicht in de mate waarin het watersysteem toereikend is (of aanpasbaar is) om, rekening houdend met klimaatverandering, nu en in de toekomst nog te voldoen aan de norm voor wateroverlast.

Tabel 5-26 Klassegrenzen criterium Wateroverlast

++	In het plangebied is voldoende waterberging om een 'Limburgbui' op te vangen ook bij het klimaat van 2100, zonder dat er wateroverlast ontstaat aan woningen en vitale en kwetsbare infrastructuur (maximale peilstijging van 50 cm). Het plangebied is aanpasbaar ingericht zodat in de toekomst de nodige ontwikkelingen mogelijk blijven om de gevolgen van klimaatverandering op te vangen.
+	In het plangebied is voldoende waterberging om een bui van 120 mm in 24 uur op te vangen (maximale peilstijging van 50 cm). Ook in de toekomst is het plangebied berekend op de gevolgen van klimaatverandering, in ieder geval tot 2050.
0/+	In het plangebied is voldoende waterberging om een bui van 90 mm in 24 uur op te vangen (maximale peilstijging van 50 cm).
0	Het risico op wateroverlast verandert niet t.o.v. de referentiesituatie
0/-	De waterberging in het plangebied blijft gelijk aan de huidige situatie (bergingscapaciteit van 49 mm, zie hoofdstuk 3.1.2). Door een verandering in functie neemt het risico op wateroverlast toe.
-	De waterberging in het plangebied neemt af ten opzichte van de huidige situatie (bergingscapaciteit van 49 mm). Door een verandering in functie neemt het risico op wateroverlast toe. Er ontstaat schade aan woningen of vitale en kwetsbare infrastructuur.
--	De waterberging in het plangebied neemt sterk af ten opzichte van de huidige situatie (bergingscapaciteit van 49 mm). Door een verandering in functie neemt het risico op wateroverlast sterk toe. Er ontstaat schade aan woningen en vitale en kwetsbare infrastructuur.

Hoogwaterveiligheid

De klassengrenzen van het criterium voor Hoogwaterveiligheid door ophoging stedelijk gebied geven inzicht in de mate waarin het plangebied veilig is tegen overstromingen.

Tabel 5-27 Klassegrenzen criterium Hoogwaterveiligheid

++	Het plangebied is klimaatrobust tot 2100. Bij standaard bouwwijzen hebben woningen tenminste een droge verdieping in geval van een overstroming of er wordt aangepast gebouwd, bijvoorbeeld drijvend. Er worden verhogingen aangebracht in het landschap voor evacuatie. Er wordt ruimte gelaten voor toekomstige dijkversterkingen. Kwetsbare objecten, bebouwing en vitale infrastructuur zijn beschermd in geval van overstroming.
+	Het plangebied is klimaatrobust tot 2100 bij extreme scenario's. In geval van een overstroming zijn er evacuatiemogelijkheden. Er is rekening gehouden in de ruimtelijke planning met een mogelijke dijkversterking in de toekomst.
0/+	Het plangebied is klimaatrobust tot 2050 bij extreme scenario's. In geval van een nood situatie zijn er enkele evacuatiemogelijkheden via de centrale wegen.
0	Geen wijzigingen t.o.v. referentiesituatie.

0/-	Het plangebied is beperkt ingericht om gevolgen van overstromingen te beperken. Er zijn geen goede evacuatiemogelijkheden.
-	In geval van een noodsituatie zijn er zijn geen goede evacuatiemogelijkheden en de schade aan kwetsbare objecten en vitale infrastructuur is aanzienlijk.
--	In geval van een noodsituatie zijn er geen evacuatiemogelijkheden. Kwetsbare objecten en vitale infrastructuur zijn op geen enkele manier beschermd van overstromingen.

Studiegebied

Het studiegebied voor hitte en droogte bevindt zich binnen het plangebied. Het studiegebied voor wateroverlast en hoogwaterveiligheid is groter dan het plangebied. Dit komt doordat het watersysteem in verbinding staat met het watersysteem daarbuiten.

Referentiesituatie

De effecten van de alternatieven worden beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie. Een uitgebreide beschrijving daarvan is opgenomen in het deelrapport Water, bodem en klimaat. De belangrijkste kenmerken voor het thema Klimaat zijn:

- De Gnephoekpolder ondervindt momenteel weinig hittestress door de verkoelende open velden en waterwegen. Uitzondering daarop zijn de bebouwde locaties aan de zuidelijke rand en is het huidige dominante grondgebruik (agrarisch gras en akkerbouw) ook gevoelig voor hittestress in tijden van droogte en bij lagere grondwaterstanden. In de huidige situatie is er voldoende zoetwater beschikbaar door neerslag en inlaat water vanuit aanliggende watergangen. Infiltratie en wegzijgen naar diepere lagen verloopt traag door de aanwezigheid van klei- en veenlagen, waarbij hemelwater deels infiltreert en verder wordt benut door aanwezige functies of afgevoerd naar het poldergemaal of de Vrouwgeestpolder.
- Het poldersysteem in de Gnephoek bestaat uit 7% oppervlaktewater, waarin zonder schade 21 mm water geborgen kan worden bij een peilstijging van 30 cm boven het zomerpeil. Bij een hevige bui van 100 mm/2 uur kan inundatie tot 30 cm optreden en bestaat er risico op grondwateroverlast bij aanhoudende neerslag.
- Langs de Gnephoekpolder bevinden zich een aantal regionale waterkeringen, deze wijzigen niet ten opzichte van de huidige situatie.

5.4.2 Effectbeoordeling hittestress

Basisalternatief

In de ontwikkeling van het plangebied wordt de huidige functie van landbouw vervangen voor stedelijk gebied en natuur. In het stedelijk gebied betekent dit dat er verhard oppervlak bij komt ten opzichte van de huidige situatie. Verhard oppervlak leidt tot een hoger risico op hittestress tijdens warmere periodes ten opzichte van een gras en akkerbouwlandschap.

In de referentiesituatie is er weinig schaduw aanwezig in het plangebied. In het Basisalternatief worden verschillende maatregelen genomen om hittestress te minimaliseren, onder andere door schaduwrijke plekken te creëren in het stedelijk gebied. Daarnaast wordt in het stedelijk gebied 30 hectare aan groen-blauwstructuren aangelegd, met brede groenzones van ca 50 meter breed waardoor er ruimte is voor wind om tussen de gebouwen te stromen. Verder wordt in het Basisalternatief rekening gehouden met natuurinclusieve ontwikkeling van de buurtschappen, door het toepassen van groene gevels/daken, aanleggen van wadi's en veel water. Deze maatregelen leiden ertoe dat hittestress wordt geminimaliseerd.

In het natuurgebied neemt het risico op hittestress af ten opzichte van de referentiesituatie. Door de aangroei van bomen en struiken in delen van het natuurgebied ontstaat meer schaduw. Doordat in dit alternatief recreatie in het natuurgebied mogelijk is, kunnen mensen deze koelere

omgeving opzoeken. De gekozen natuurdoeltypen zijn gevoelig voor hitte tijdens periodes van lage (grond)waterstanden, net als het agrarisch gras en akkerland dat overwegend aanwezig is in de referentiesituatie.

Samengevat wordt in het Basisalternatief in het stedelijk gebied veel verharding aangebracht waardoor het risico op hittestress toeneemt. Aan de andere kant wordt hier meer schaduw gecreëerd en worden verschillende maatregelen genomen om het risico op hittestress te beperken. In het natuurgebied neemt het risico op hittestress af doordat er meer schaduw komt en de vegetatie beter bestand is tegen hitte. Het Basisalternatief is beperkt positief beoordeeld (Effectbeoordeling: 0/+).

Tabel 5-28 Beoordeling Basisalternatief hittestress

Klimaat	Basisalternatief
Hittestress	0/+

Alternatieven

In Tabel 5-29 is weergegeven of een alternatief voor het criterium Hittestress leidt tot een andere beoordeling.

Tabel 5-29 Beoordeling alternatieven hittestress (roze: beoordeling alternatief is anders dan het Basisalternatief).

Thema: Klimaat	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Hittestress	0/+	+	0/+	0/+

Alternatief Water, bodem en natuur

Het alternatief Water, bodem en natuur implementeert, naast de uitgangspunten van het Basisalternatief, aanvullende maatregelen om het plangebied zo klimaatrobust mogelijk te maken. Het stedelijk gebied wordt afgegraven en de huizen en wegen worden hier drijvend aangelegd. Het water moet diep genoeg zijn om drijvend op te kunnen bouwen (tot 2,5 meter onder maaiveld) en door de diepte zal het water minder snel opwarmen. Door de nabijheid van diep water wordt de kans op hittestress in het stedelijk gebied verminderd.

Ten opzichte van de referentiesituatie neemt het verhard oppervlak toe, maar door het grotere oppervlak aan (voldoende diep) open water en toename van schaduw neemt het risico op hittestress niet toe. In het natuurgebied neemt het risico op hittestress net als in het Basisalternatief af. Dit alternatief is daarom positief beoordeeld (Effectbeoordeling: +).

Alternatief Mobiliteit

In het alternatief Mobiliteit gelden dezelfde uitgangspunten als in het Basisalternatief met betrekking tot hittestress, waardoor dezelfde effecten worden verwacht en dezelfde effectbeoordeling is gegeven.

Alternatief Duurzame energie/ circulariteit

In het alternatief Duurzame energie/ circulariteit gelden dezelfde uitgangspunten als in het Basisalternatief met betrekking tot hittestress, waardoor dezelfde effecten worden verwacht en dezelfde effectbeoordeling is gegeven.

5.4.3 Effectbeoordeling droogte

Basisalternatief

Uitgangspunt in het Basisalternatief is dat het plangebied zoveel mogelijk bestand is tegen klimaatvariaties, waaronder de gevolgen van droogte, ook voor het jaar 2100. Dit is conform de regionale klimaatvisie 'De Blauwe Lens' van het Hoogheemraadschap van Rijnland, voor een droogtebestendige inrichting. De gevolgen van droogte kunnen worden verminderd door de waterbeschikbaarheid in het gebied te vergoten. Voor dit criterium zijn maatregelen opgenomen in het Basisalternatief.

De waterbeschikbaarheid wordt vergroot in het Basisalternatief ten opzichte van de referentiesituatie. In de referentiesituatie bestaat 7%, of 14,7 ha, van het plangebied uit wateroppervlak. In het Basisalternatief wordt het waterbergend oppervlak (water of plas-dras) 20% van het plangebied, minstens 40 ha (waarvan een deel is gelegen in het natuurgebied en een deel in het bebouwde gebied). Daarnaast wordt ingezet op een flexibel peil, met 30 cm peilfluctuatie in de reguliere situatie. Hiermee wordt de waterberging van het gebied vergroot en is meer water beschikbaar als buffer om droge periodes te overbruggen. Doordat een hoger peil hoger gehanteerd kan worden tijdens bepaalde periodes dan in de referentiesituatie is er ook meer water beschikbaar om in de bovenste laag van de bodem te infiltreren, dit geldt vooral in de zandige delen in het zuiden van het plangebied.

Bij de inrichting van het gebied rekening gehouden met de eisen uit het convenant Klimaatadaptief Bouwen (Bouwadaptief, 2024) en de Maatlat groene klimaatadaptieve gebouwde omgeving (Kennisportaal Klimaatadaptatie, 2022). Concreet betekent dit onder andere dat zoetwaterschikbaarheid en grondwaterstanden sturend zijn in de inrichting van het gebied en dat langdurige droogte niet leidt tot schade. Verder zal minstens de helft van de jaarlijkse neerslagsom worden geïnfiltreerd of beschikbaar zijn voor de functies in het gebied (Bouwadaptief, 2022). Hierbij geldt het streven om zoveel mogelijk hemelwater op te vangen, bijvoorbeeld op daken, in wadi's en in waterberging in het gebied. Hemelwater wordt daarmee zoveel mogelijk opgevangen en hergebruikt in het gebied en opgeslagen in het natuurlijke systeem, dus onder andere voor het voeden van het groen in stedelijk gebied en het natuurgebied.

Het Basisalternatief is positief beoordeeld omdat als gevolg van o.a. het flexibele peil de beschikbare waterbuffer toeneemt, zodat in droge periodes langer water beschikbaar is. Door het hogere gemiddelde peil en grotere wateroppervlak kan water infiltreren in de bodem. Deze buffer is in de referentiesituatie niet aanwezig. In droge periodes kan het verhoogd wateroppervlak wel voor meer verdamping zorgen maar dit zal niet opwegen tegen de toegenomen waterbeschikbaarheid jaarrond. Daarnaast wordt veel wateroppervlak aangelegd, waarvan 10% in stedelijk gebied, en waterretentie geïntegreerd in het ontwerp, waardoor het opgevangen hemelwater beschikbaar is voor het aanwezig groen (Effectbeoordeling: +).

Tabel 5-30 Beoordeling Basisalternatief droogte

Klimaat	Basisalternatief
Droogte	+

Alternatieven

In Tabel 5-31 is weergegeven of een alternatief voor het criterium Droogte leidt tot een andere beoordeling.

Tabel 5-31 Beoordeling alternatieven droogte (roze: beoordeling alternatief is anders dan het Basisalternatief).

Thema: Klimaat				
	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Droogte	+	++	+	+

Alternatief Water, bodem en natuur

Het alternatief Water, bodem en natuur implementeert, naast de uitgangspunten van het Basisalternatief, aanvullende maatregelen om het plangebied zo klimaatrobust mogelijk te maken. In het kader van droogte wordt ingezet op een 'Urban Waterbuffer'. Bij een Urban Waterbuffer wordt water geïnfiltreerd naar diepere lagen, waar het ligt opgeslagen voor drogere periodes. Hiermee kan in droge periodes groenvoorzieningen en het natuurgebied worden bewaterd.

Verder wordt in dit alternatief een groter wateroppervlak aangelegd. Hierdoor is meer ruimte om water op te slaan voor droge periodes. Aan de andere kant betekent een groter wateroppervlak ook meer verdamping in droge (en vaak warme) periodes. Met een groter wateroppervlak wordt zowel de waterbeschikbaarheid als de watervraag van het gebied groter. Dit kan betekenen dat in extreem droge periodes water moet worden ingelaten, wanneer de buffer het niet meer kan opvangen. Dit zal echter zelden voorkomen en betreft voornamelijk 'extreme' omstandigheden in plaats van de norm. Jaarrond geven de maatregelen voor extra waterbeschikbaarheid aanzienlijk meer garantie op voldoende water in het gebied en zullen er meer droge periodes kunnen worden opgevangen.

De sponswerking van het gebied wordt maximaal vergroot door het flexibele peil, grotere wateroppervlak ten opzichte van de huidige situatie en aanleg van de Urban Waterbuffer (Effectbeoordeling: ++).

Alternatief Mobiliteit

In het alternatief Mobiliteit gelden dezelfde uitgangspunten als in het Basisalternatief met betrekking tot hoogwaterveiligheid, waardoor dezelfde effecten worden verwacht.

Alternatief Duurzame energie/ circulariteit

De waterbeschikbaarheid is hetzelfde als in het Basisalternatief, met dezelfde uitgangspunten voor peilbeheer en wateroppervlak.

In dit alternatief wordt wel extra ingezet op waterbesparing en het verminderen van de drinkwater vraag door de waterketen zoveel mogelijk circulair in te richten. Deze opgave wordt uitgewerkt in het Integraal Waterketenplan en valt buiten de scope van dit deelrapport. Dit wordt dus niet meegenomen in de beoordeling waardoor dit alternatief hetzelfde scoort als het Basisalternatief.

5.4.4 Effectbeoordeling wateroverlast

Basisalternatief

Met de inrichting van het plangebied wordt rekening gehouden met de mogelijkheid om een regenbui van 120 mm/dag te bergen (herhalingstijd van 1/150 jaar bij klimaat van 2030 (Gemeente Alphen aan den Rijn, 2023)). Door deze berging binnen het plangebied te verzekeren, draagt het gebied bij aan de regionale klimaatvisie 'De Blauwe lens', voor een water robuuste inrichting. Waterberging kan conform het beleid van Hoogheemraadschap van Rijnland zowel in oppervlaktewater, als op inundeerbaar land worden ingericht. Er is een berekening gedaan om te bepalen hoeveel millimeter geborgen kan worden in het plangebied in het Basisalternatief (Gemeente Alphen aan den Rijn, 2023). Hierbij is van de oppervlaktes uitgegaan in de onderstaande tabel.

Tabel 5-32 Oppervlaktes in het plangebied, Basisalternatief. Gebaseerd op de alternatievenbeschrijving en de grondexploitatie uit het Masterplan.

Beschrijving	Oppervlakte [ha]
Natuurgebied en groen	90
<i>Oppervlaktewater</i>	42
<i>Inundeerbaar land (o.a. oevers)</i>	11
<i>Hoog groen</i>	37
Woningen en tuinen	75
<i>Woningen</i>	58
<i>Tuinen</i>	17
Infrastructuur	45
Totaaloppervlakte plangebied	210

Onder de 90 ha natuur en groen, valt 60 ha natuurgebied en 30 ha groen-blauw in het stedelijk gebied. De sportvelden zijn meegerekend als groen oppervlak dat water kan bergen/ infiltreren. Dit is overgenomen in de alternatieven beschrijving. De oppervlaktes zijn verder uitgesplitst op basis van de grondexploitatie.

Tabel 5-33 Bergingscapaciteit per type waterberging in het plangebied voor Basisalternatief, m³ en mm

Beschrijving	Bergingscapaciteit [m ³]	Bergingscapaciteit [mm]*
Onverharde tuinen	2.126	1,0
Oppervlaktewater	211.050	100,5
Inundeerbaar land	36.750	17,5
Hoog groen	7.476	3,6
Totaal	257.402	122,6

* Waterberging in mm is berekend over het hele plangebied

Deze getallen zijn met de volgende aannames en parameters bepaald:

- **Berging in onverharde (delen van) tuinen:** Het uitgangspunt is dat er 20 mm berging kan worden geborgen in onverharde delen van de tuinen. Aanname is dat 75% van de tuinen bestaan uit (afstromend) verhard oppervlak.
- **Berging in oppervlaktewater:** In deze berekening zit de aanname dat de hevige regenbui plaatsvindt tijdens een situatie met streefpeil. De maximale toegestane peilstijging zonder schade is 50 cm boven streefpeil.
- **Berging op inundeerbaar land:** Bij een peilstijging van 50 cm boven streefpeil ontstaat een inundatiediepte van 0,35 m op inundeerbare delen van het plangebied. Hierin zit de aanname dat het inundeerbare land gemiddeld 15 cm boven streefpeil ligt.

- **Berging in hoog groen:** Het uitgangspunt is dat er 20 mm berging kan worden geborgen in hoog groen.
- **Groene daken:** De berging op groene daken is niet meegenomen in deze berekening omdat het water van deze oppervlaktes mogelijk benut gaat worden voor de waterketen.

In totaal kan met de bovenstaande oppervlaktes 122,8 mm worden opgevangen in het plangebied. Dit is dus genoeg om een regenbui van 120mm/dag te kunnen bergen. Een bui van 200 mm/48 uur (de zogenaamde waterbom) kan niet worden opgevangen binnen de toelaatbare peilstijging van 50 cm: met de bovenstaande uitgangspunten leidt de waterbom tot een inundatie van 77 cm in het Basisalternatief. De hoogte van de polderkade tussen de Gnephoekpolder en de Vrouwgeestpolder is hierin de beperkende factor. Hoewel het gebied zodanig wordt ingericht dat bij een dergelijke peilstijging woningen en infrastructuur niet onder water komen te staan, is de huidige waterkering tussen de Gnephoekpolder en de Vrouwgeestpolder niet hoog genoeg om een dergelijke peilstijging op te vangen. Dat betekent dat bij een bui van 200 mm/48 uur water over de dijk naar de Vrouwgeestpolder stroomt. Om dit scenario te kunnen realiseren, moet de kade (verder) worden opgehoogd.

Naast het bergen van een extreme bui (120 mm/dag) is het van belang dat het watersysteem zelf, en de koppeling met gebied, aanpasbaar is in de toekomst om verdere klimaatverandering op te vangen. Doordat het systeem eenvoudig is opgebouwd, met maar één peilvak, is het systeem makkelijk aanpasbaar. Alle functies zijn afgesteld op één peilregime, waardoor geen maatwerk nodig is voor aparte delen van het plangebied bij het aanpassen van het waterpeil. Aanpassingen van het peilregime kunnen eenvoudig worden doorgevoerd, zodat er beter kan worden ingespeeld op de behoefte van het toekomstige klimaat. Extra berging en veranderingen kunnen in de aan-/afvoer in een deel van het gebied worden doorgevoerd. Het hele plangebied profiteert, omdat er geen obstakels zijn voor de afvoer naar de nieuwe berging (geen peil scheidende kunstwerken).

Het Basisalternatief is positief beoordeeld omdat een bui van 120 mm/dag kan worden opgevangen en het systeem aanpasbaar is, waardoor toekomstige klimaatverandering goed kan worden opgevangen (Effectbeoordeling: +).

Tabel 5-34 Beoordeling Basisalternatief wateroverlast

Klimaat	Basisalternatief
Wateroverlast	+

Alternatieven

In Tabel 5-35 is weergegeven of een alternatief voor het criterium Wateroverlast leidt tot een andere beoordeling.

Tabel 5-35 Beoordeling alternatieven wateroverlast (roze: beoordeling alternatief is anders dan het Basisalternatief).

Thema: Klimaat	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Wateroverlast	+	++	+	+

Alternatief Water, bodem en natuur

Het alternatief Water, bodem en natuur implementeert, naast de uitgangspunten van het Basisalternatief, extra maatregelen die ervoor zorgen dat het plangebied maximaal klimaatrobuust wordt. Gnephoek moet zoveel mogelijk bestand zijn tegen klimaatvariaties, zoals extreme neerslag. Door rekening te houden met klimaatverandering tot aan 2100, wordt er extra ruimte gerealiseerd voor waterberging, wat helpt bij het opvangen van extreme neerslag.

Om het plangebied zo klimaatrobuust mogelijk te maken is extra berging ingericht, boven op de oppervlaktes in het Basisalternatief. Het percentage oppervlaktewater in het gebied zal aanzienlijk toenemen: een deel van het gebied wordt afgegraven om ruimte te maken voor drijvende bebouwing en wegen op pontons. Met deze extra ruimte voor waterberging is het de bedoeling dat de 'waterbom', een bui van 200 mm/48 uur, kan worden opgevangen in het plangebied.

Met onderstaande berekening is alternatief Water, bodem en natuur getoetst aan een bui van 200 mm/48 uur met een maximale toegestane peilstijging van 50 cm (Tabel 5-36).

Tabel 5-36 Bergingscapaciteit per type bergend oppervlakte in het plangebied voor alternatief 'Water, bodem en natuur', in m³ en mm

Beschrijving	Bergingscapaciteit [m ³]	Bergingscapaciteit [mm]
Onverharde tuinen	2.552	1,2
Oppervlaktewater	397.950	189,5
Inundeerbaar land	26.250	12,5
Hoog groen	0	0
Totaal	426.752	203,2

Deze getallen zijn met de volgende aannames en parameters bepaald:

- **Berging in onverharde (delen van) tuinen:** zelfde als Basisalternatief
- **Berging in oppervlaktewater:** Het oppervlak aan oppervlaktewater wordt vergroot naar 79,6 ha (t.o.v. 42,2 in het Basisalternatief).
- **Berging op inundeerbaar land:** In plaats van inundatie vanaf 0,15 m peilstijging wordt er gerekend met inundatie vanaf 0,25 m inundatie. Dit is omdat een heel groot deel van het plangebied wordt gebruikt als open water, en het land dat overblijft mag niet snel inunderen. Hierdoor blijft minder ruimte over voor berging in de vorm van inundatie op inundeerbaar land.
- **Berging in hoog groen:** Om de waterbom te kunnen opvangen en een maximale peilstijging van 50 cm aan te houden, is het oppervlakte aan open water dermate vergroot dat er geen ruimte meer overblijft voor hoog groen. Het open water wordt aangelegd in stedelijk gebied, waar drijvend wordt gebouwd. Hierdoor is in het stedelijk gebied (en de groenblauwe vingers) weinig ruimte voor hoog groen.

Bovenstaande bergingen bij elkaar opgeteld geeft een bergingsruimte van 203,2 mm voor het plangebied. Dit is dus genoeg om de waterbom op te vangen. Bij deze toetsing is geen rekening gehouden met afvoer uit het gebied op basis van de landelijke afvoernorm die voor gemaalcapaciteit wordt gebruikt. Het gebied kan dus volledig zelfstandig de bui opvangen. Uit de berekening blijkt echter dat er geen ruimte meer beschikbaar is voor niet-inundeerbaar groen.

In totaal kan met de bovenstaande oppervlaktes 203,2 mm worden opgevangen in het plangebied. Dit is genoeg om een regenbui van 200 mm/48 uur te kunnen bergen met een maximale peilstijging van 50 cm. De mogelijkheid tot het opvangen van de waterbom en de klimaatrobuuste inrichting van het plangebied (ook met zichtjaar 2100) zorgt ervoor dat dit alternatief zeer positief wordt beoordeeld (Effectbeoordeling: ++).

Voor het criterium 'wateroverlast' is ook overwogen om het gebied te toetsen met een bui van 250 mm/48 uur. Deze bui is niet opgenomen omdat de bui van 200 mm/48 uur als voldoende extreem wordt beschouwd. Een bui van 200 mm/48 uur heeft volgens berekeningen van de STOWA (Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer) uit 2024 een herhalingstijd van kleiner dan eens in 1.000 jaar.

Alternatief Mobiliteit

In dit alternatief gelden dezelfde uitgangspunten als in het Basisalternatief met betrekking tot berging van water, waardoor dezelfde effecten worden verwacht.

Alternatief Duurzame energie/ circulariteit

In dit alternatief gelden dezelfde uitgangspunten als in het Basisalternatief met betrekking tot berging van water, waardoor dezelfde effecten worden verwacht.

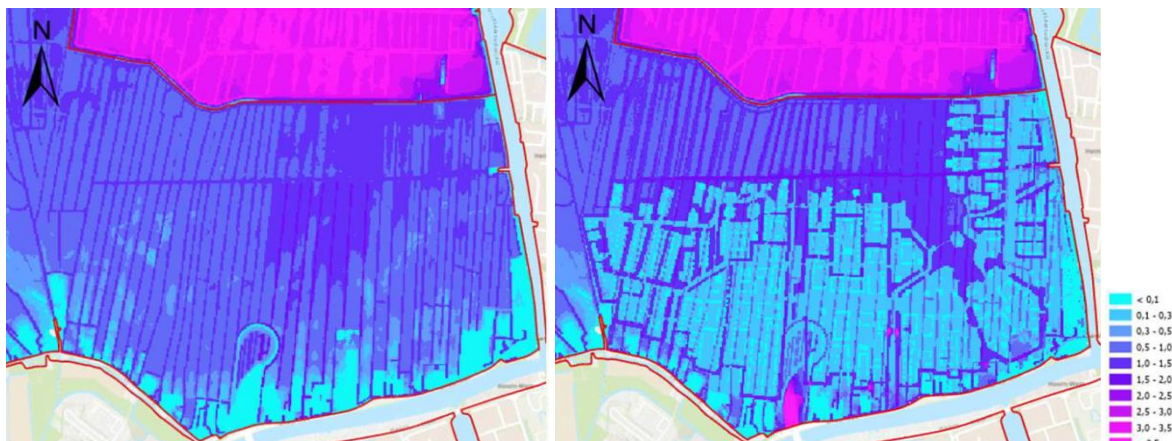
5.4.5 Effectbeoordeling hoogwaterveiligheid

Basisalternatief

In het kader van hoogwaterveiligheid wordt in het Basisalternatief voornamelijk ingezet op laag 1 (preventie) en 2 (ruimtelijke ordening) van het principe meerlaagsveiligheid. Er wordt voornamelijk gebouwd in de hogere delen van het plangebied. De bestaande waterkering langs de Heimanswetering wordt verstevigd om te voldoen aan huidige eisen. Dit is meegenomen als uitgangspunt voor de huidige ontwikkeling en als onderdeel van de autonome ontwikkeling. De keringen voldoen aan de huidige eisen en zullen volstaan tot 2050 om overstromingen te voorkomen. Bij de aanleg van het aquaduct onder de Heimanswetering door wordt een kanteldijk aangelegd, om kortsluiting tussen de polders aan weerszijde van de Heimanswetering bij een dijkdoorbraak te voorkomen en daarmee de gevolgen te beperken.

Het Basisalternatief is relatief goed bestand tegen overstromingen. De keringen voldoen aan de huidige eisen en zullen volstaan tot 2050 om overstromingen te voorkomen. Daarbij wordt in de ontwikkeling en indeling van het plangebied rekening gehouden met hoogwaterveiligheid: er wordt op de hogere delen gebouwd. De functieverandering in het plangebied verhoogt de kans op schade bij overstroming ten opzichte van de huidige situatie. In het kader van de woningbouwontwikkeling in de Gnephhoek heeft het Hoogheemraadschap van Rijnland het overstromingsrisico in kaart gebracht (2025). De conclusie is dat de huidige IPO-normen niet hoeven te worden verhoogd als gevolg van de woningbouwontwikkeling van de Gnephhoek.

Voor de toetsing van het overstromingsrisico door Hoogheemraadschap van Rijnland zijn de inundatiedieptes in kaart gebracht voor de huidige situatie (Figuur 5-4 linker kaartje) en de toekomstige situatie (Figuur 5-4 rechter kaartje). Er is hierbij niet alleen gekeken naar de keringen van de Gnephhoekpolder zelf maar naar de dijkkring waar het plangebied onderdeel van uitmaakt. De maximale inundatiediepte ligt op 0,98 m, net als in de huidige situatie. Er wordt gerekend vanaf het streefpeil van NAP -2,38 m. Dit betekent dat de maximale waterstand bij een dijkdoorbraak op NAP -1,48 m ligt (dit staat gelijk aan 1,5 m boven maaiveld). De evacuatiewegen in het basis alternatief worden aangelegd op een hoogte van NAP -0,98 m om genoeg drooglegging te creëren. Dit is even hoog als de maximale waterstand bij dijkdoorbraak, waardoor huizen en evacuateroutes (net aan) droog blijven. De wegen rond het gebied, op de keringen en de bruggen over de Oude Rijn liggen hoger, en dus is het mogelijk om bij een dergelijke waterstand het gebied te verlaten.



Figuur 5-4 Inundatiedieptes in de huidige situatie (links) toekomstige situatie (rechts) bij een overstroming, gebaseerd op scenario's van de EU-Richtlijn Overstromingsrisico's (ROR) en doorgerekend in Tygron (Hoogheemraadschap van Rijnland, 2025). De maaivelhoogte is gebaseerd op het masterplan en de verwachte maaiveldverhoging uit de GREX

Voor de langere termijn (2100) is er een aanzienlijke kans dat de dijken niet voldoen aan de eisen die dan gelden. Bij de inrichting van het plangebied is niet expliciet rekening gehouden met toekomstige dijkversterkingen, bijvoorbeeld door ruimte langs de dijken te reserveren. Dit is gedaan, omdat de kans op een dijkdoorbraak op een andere plek veel groter is en investering eerder elders zullen worden verricht.

Het Basisalternatief is beperkt positief beoordeeld omdat er in de ruimtelijke planning beperkt rekening wordt gehouden met noodsituaties en er evacuateroutes beschikbaar zijn binnen het gebied. Er zijn ook geen maatregelen voorzien voor de langere termijn (voorbij 2050), zoals een ruimtereservering voor toekomstige dijkversterkingen (Effectbeoordeling: 0/+).

Tabel 5-37 Beoordeling Basisalternatief hoogwaterveiligheid

Klimaat	Basisalternatief
Hoogwaterveiligheid	0/+

Alternatieven

In Tabel 5-38 is weergegeven of een alternatief voor het criterium Hoogwaterveiligheid leidt tot een andere beoordeling.

Tabel 5-38 Beoordeling alternatieven hoogwaterveiligheid (roze: beoordeling alternatief is anders dan het Basisalternatief).

Thema: Klimaat				
	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Hoogwaterveiligheid	0/+	+	0/+	0/-

Alternatief Water, bodem en natuur

Het alternatief Water, bodem en natuur implementeert, naast de uitgangspunten van het Basisalternatief, aanvullende maatregelen om het plangebied zo klimaatrobuust mogelijk te maken. In het kader van Meerlaagsveiligheid wordt sterker ingezet op niveau 3 (crisisbeheersing), naast niveau 1 en 2 uit het Basisalternatief. Concreet betekent dit dat er evacuateroutes en shelters binnen het plangebied worden aangelegd, en veel huizen een overstromingsvrije verdieping krijgen. Bij overstroming blijven vitale functies en evacuateroutes droog. De dijk langs de Heimanswetering wordt ingericht als Klimaatdijk, waarbij ook een woonfunctie en groenstroken worden opgenomen. Een Klimaatdijk is een extra brede dijk met een dubbele functie, bijvoorbeeld in combinatie met woningen. Uit berekeningen is gebleken dat een dijkdoorbraak waarschijnlijk op een ander deel van de dijkkring zou plaatsvinden (buiten de Gnephokpolder) en daarom heeft het toevoegen van een Klimaatdijk binnen het plangebied weinig toegevoegde waarden voor hoogwaterveiligheid.

In het plangebied worden hoogtes aangebracht die dienen als aanvullende, interne evacuateroute bij noodsituaties. Woningen worden drijvend aangelegd waardoor ze mee kunnen bewegen met een stijgend peil. Vooral in het zuiden van het plangebied zal de inundatiediepte beperkt blijven, tussen 0 en 0,98 meter. Drijvende huizen kunnen meebewegen op deze beperkte peilstijging. Er kan echter wel schade ontstaan aan bestaande infrastructuur en mogelijk aan vitale objecten.

Dit alternatief is positief beoordeeld omdat er aanvullende maatregelen worden getroffen ten opzichte van het Basisalternatief zoals een overstromingsvrije verdieping in elk huis en drijvende woningen. Er blijft een kleine kans bestaan dat er schade komt aan kwetsbare of vitale infrastructuur. Hierdoor is het plangebied bestand tegen overstromingen bij extreme klimaatscenario's voor 2100 (Effectbeoordeling: +).

Alternatief Mobiliteit

In het alternatief Mobiliteit gelden dezelfde uitgangspunten als in het Basisalternatief met betrekking tot hoogwaterveiligheid, waardoor dezelfde effecten worden verwacht.

Alternatief Duurzame energie/ circulariteit

In het alternatief duurzame energie/circulariteit gelden dezelfde uitgangspunten als in het Basisalternatief met betrekking tot hoogwaterveiligheid, waardoor dezelfde effecten worden verwacht. Echter worden de wegen in het gebied aangelegd op EPS. De stabiliteit van taluds van EPS tijdens een overstroming is onbekend, daarom kan in deze beoordeling niet aangenomen worden dat de wegen beschikbaar zijn tijdens een overstroming. Daarom is dit alternatief als beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-).

5.4.6 Conclusie effectbeoordeling alternatieven

Tabel 5-39 Beoordeling alternatieven (roze: beoordeling alternatief is anders dan het Basisalternatief).

Thema: Klimaat				
Criterium:	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Hittestress	0/+	+	0/+	0/+
Droogte	+	++	+	+
Wateroverlast	+	++	+	+
Hoogwaterveiligheid	0/+	+	0/+	0/-

Hittestress

In het stedelijk gebied van het plangebied neemt het risico op hittestress toe door meer verharding, maar wordt dit tegelijkertijd verminderd door maatregelen te treffen zoals schaduwrijke plekken, groene gevels/daken, wadi's en groen-blauwstructuren. In het natuurgebied neemt het risico op hittestress af door meer schaduw van bomen en struiken en een vegetatie die beter bestand is tegen hitte. In het alternatief Mobiliteit en het alternatief Duurzame energie/circulariteit gelden dezelfde uitgangspunten als in het Basisalternatief met betrekking tot hittestress, waardoor dezelfde effecten worden verwacht. Al deze alternatieven zijn beperkt positief beoordeeld.

Het alternatief Water, bodem en natuur maakt het plangebied klimaatrobuust met drijvende woningen/wegen en diep water, waardoor het risico op hittestress in het stedelijk gebied vermindert en het risico in het natuurgebied afneemt. Dit levert een positief effect op.

Droogte

Het Basisalternatief vergroot de waterbeschikbaarheid en wateroppervlakte in het plangebied, waardoor droogte en verdamping beter worden opgevangen en er meer bodemvocht beschikbaar is voor vegetatie. Het ontwerp houdt rekening met klimaatadaptieve eisen, zoals het opvangen en hergebruiken van hemelwater en een flexibel peil met 30 cm fluctuatie, om schade door droogte te voorkomen. In het alternatief Mobiliteit en het alternatief Duurzame energie/circulariteit gelden dezelfde uitgangspunten als in het Basisalternatief met betrekking tot droogte, waardoor dezelfde effecten worden verwacht. Deze effecten zijn positief beoordeeld.

Het alternatief Water, bodem en natuur implementeert naast de uitgangspunten van het Basisalternatief, aanvullende maatregelen zoals een Urban Waterbuffer en een groter wateroppervlak om het plangebied klimaatrobuust te maken. Deze maatregelen vergroten de waterbeschikbaarheid en sponswerking van het gebied, waardoor droogte beter kan worden opgevangen, hoewel er in extreme droge periodes mogelijk water moet worden ingelaten. Dit levert een sterk positief effect op.

Wateroverlast

Het Basisalternatief is positief beoordeeld omdat een bui van 120 mm/ dag kan worden opgevangen en het systeem aanpasbaar is, waardoor toekomstige klimaatverandering goed kan worden opgevangen. In het alternatief Mobiliteit en het alternatief Duurzame energie/circulariteit gelden dezelfde uitgangspunten als in het Basisalternatief met betrekking tot

waterberging, waardoor dezelfde effecten worden verwacht. De alternatieven hebben een positief effect.

Het alternatief Water, bodem en natuur implementeert, naast de uitgangspunten van het Basisalternatief, extra maatregelen die ervoor zorgen dat het plangebied maximaal klimaatrobust wordt. Gnephoek moet zoveel mogelijk bestand zijn tegen klimaatvariaties, zoals extreme neerslag. Door rekening te houden met klimaatverandering tot aan 2100, wordt er extra ruimte gerealiseerd voor waterberging, wat helpt bij het opvangen van extreme neerslag. Dit alternatief kent een sterk positief effect.

Hoogwaterveiligheid

Het Basisalternatief focust op hoogwaterveiligheid door preventie en ruimtelijke ordening, waarbij voornamelijk op hogere delen gebouwd wordt en bestaande waterkeringen worden verstevigd om te voldoen aan de huidige eisen tot 2050. Hoewel evacuateroutes worden aangelegd, houdt het plan beperkt rekening met noodsituaties en toekomstige dijkversterkingen voor de lange termijn. Alternatieve Mobiliteit en het alternatief Duurzame energie/circulariteit volgen dezelfde hoogwaterveiligheid uitgangspunten als het Basisalternatief, hoewel de wegen in het alternatief Duurzame energie/circulariteit op EPS zijn aangelegd, waarvan de stabiliteit tijdens overstromingen onbekend is en niet gegarandeerd beschikbaar. Het Basisalternatief en alternatief Mobiliteit hebben een beperkt positief effect. Vanwege de toepassing van EPS (en het mogelijk daardoor ontbreken van evacuateroutes) is het alternatief Duurzame energie/circulariteit beperkt negatief beoordeeld.

Het alternatief Water, bodem en natuur voegt extra maatregelen toe om het plangebied klimaatrobust te maken, met een focus op crisisbeheersing door evacuateroutes, shelters, overstromingsvrije verdiepingen, en een Klimaatdijk langs de Heimanswetering, die ook een woonfunctie en groenstroken heeft. In noodsituaties zijn er interne evacuateroutes en drijvende woningen die meebewegen met het stijgende waterpeil, vooral in het zuiden van het plangebied waar de inundatiediepte beperkt blijft tot 0-1 meter. Dit alternatief heeft een positief effect.

5.4.7 Maatregelen

Per beoordelingscriterium binnen het thema Klimaat is gekeken of er aanvullende maatregelen mogelijk zijn ten opzichte van de onderzochte alternatieven. Deze maatregelen kunnen een nieuw concept zijn of een verdere aanscherping van de maatregelen die reeds beschreven zijn. Voor het thema Klimaat zijn enkele maatregelen voorstelbaar:

- **Hittestress:** Om hittestress in het plangebied verder te verminderen zouden er ontwerpeisen aan de tuinooppervlaktes kunnen worden gesteld. Denk hierbij aan een minimaal percentage aan groen. Dit bevordert niet alleen het voorkomen van hittestress maar ook de infiltratiecapaciteit. Daarnaast kan bij de aanleg van gebouwen en bestrating worden gewerkt met hitte-werende materialen. Deze maatregelen zijn van een te groot detailniveau om in de MER toe te passen maar kunnen worden meegenomen in de verdere uitwerking van het plangebied.

5.5 Duurzaamheid

5.5.1 Beoordelingskader

Voor het MER is op basis van de NRD en het advies van de Commissie mer²¹ een beoordelingskader vastgesteld. Voor het thema duurzaamheid worden de volgende criteria onderzocht:

- Inpassing energie-infrastructuur
- Uitstoot broeikasgassen
- Circulariteit/ grondstofgebruik
- Toekomstbestendigheid

DEELRAPPORT

Een uitgebreide beschrijving van het thema Duurzaamheid staat in het Deelrapport Duurzaamheid. In deze paragraaf is een samenvatting opgenomen.

Deze criteria zijn inhoudelijk zodanig verschillend, dat ze een ander beoordelingskader vragen. Voor het thema duurzaamheid is een 7-schaals klassenindeling te gedetailleerd. Dat komt omdat er weinig concrete niveaus belegd zijn in regelgeving of beleid die klassengrenzen kunnen onderscheiden van elkaar. Als gevolg daarvan is een 'sterke' beoordeling (- - of + +) voor de onderstaande criteria niet van toepassing. Hieronder wordt per beoordelingscriterium beschreven welk beoordelingskader is gehanteerd. Aanvullende informatie is opgenomen in het Deelrapport Duurzaamheid.

Inpassing energie-infrastructuur

Het uitgangspunt voor de inpassing van energie-infrastructuur is dat een aanzienlijke toename van energie aan het regionale netwerk ongewenst is, omdat het netwerk momenteel al onder druk staat. De ideale situatie zou zijn dat het plan een neutrale impact heeft, met een kleine netaansluiting en energie-neutraliteit.

Tabel 5-40 Klassegrenzen criterium inpassing energie-infrastructuur

++	n.v.t.
+	n.v.t.
0/+	n.v.t.
0	De ontwikkeling leidt niet tot grotere pieken (kleine netaansluiting) op het regionale netwerk. Het planvoornemen is energieneutraal.
0/-	De ontwikkeling leidt tot grotere pieken (grote netaansluiting) op het regionale netwerken, het planvoornemen is energieneutraal.
-	De ontwikkeling leidt tot grotere pieken (grote netaansluiting) op het regionale netwerk en is niet energieneutraal.
--	n.v.t.

Uitstoot broeikasgassen

Voor de beoordeling van het criterium uitstoot broeikasgassen wordt gekeken naar de gebruiksfase (CO₂ uitstoot tijdens de realisatiefase is meegenomen in het criterium circulariteit/grondstoffengebruik door middel van de MilieuKostenIndicator (MKI)). Het gaat om de situatie die ontstaat in 2040. De klassegrenzen zijn gebaseerd op de maximaal beoogde uitstoot van de gehele gebouwde omgeving in de gemeente Alphen aan den Rijn in 2040. Dit noemen we de uitstootruimte.

Tabel 5-41 Klassegrenzen criterium uitstoot broeikasgassen

++	n.v.t.
+	De CO ₂ -uitstoot van het plangebied is lager dan 688 kg CO ₂ -eq per woning. (lager dan de uitstootruimte - 25%).
0/+	De CO ₂ -uitstoot van het plangebied ligt tussen 688 kg CO ₂ -eq en 918 kg CO ₂ -eq per woning. (waarde tussen de uitstootruimte en 25% daaronder).

²¹ Het advies is te vinden op [Adviezen - Commissiemer.nl](https://adviezen-commissiemer.nl)

0	De CO ₂ -uitstoot van het plangebied is 918 kg CO ₂ -eq per woning. (conform uitstootruimte).
0/-	De CO ₂ -uitstoot van het plangebied ligt tussen 918 kg CO ₂ -eq en 1.146 kg CO ₂ -eq per woning. (waarde tussen de uitstootruimte en 25% daarboven).
-	De CO ₂ -uitstoot van het plangebied is hoger dan 1.146 kg CO ₂ -eq per woning. (hoger dan de uitstootruimte + 25%).
--	n.v.t.

Circulariteit/grondstoffengebruik

Gebiedsontwikkeling heeft vaak een negatief effect op circulariteit en grondstoffengebruik door het gebruik van primaire en schaarse grondstoffen, maar verschillende maatregelen kunnen dit effect verkleinen of volledig mitigeren. Het Nieuwe Normaal²² biedt een referentiekader voor circulair grondstoffengebruik met ambitieuze standaarden, en projecten die hieraan voldoen, hebben een positief effect op circulair grondstoffengebruik. Projecten die niet aan deze prestatieniveaus voldoen, krijgen een neutrale of negatieve beoordeling op basis van de aangescherpte MilieuPrestatie Gebouwen-eisen (MPG-eisen) van het Rijk.

In dit specifieke beoordelingscriterium wordt de 'lichte' beoordeling (0/- of 0/+) overgeslagen. De stap om binnen dit beoordelingskader en klasse op te schuiven is dusdanig groot dat een lichte beoordeling te weinig urgentie meegeeft en geen recht doet aan de inspanning en investeringen die nodig is beter te scoren.

Tabel 5-42 Klassegrenzen criterium circulariteit/ grondstoffengebruik

++	n.v.t.
+	Het effect op circulair grondstoffengebruik is positief als het plan voldoet aan de prestatieniveaus van Het Nieuwe Normaal (HNN) blijft.
0/+	n.v.t.
0	Het effect op circulair grondstoffengebruik is neutraal als kan worden voldaan aan de beoogde aanscherping van de MPG-eis. Daarbij overschrijdt het plan wel de prestatieniveaus van Het Nieuwe Normaal.
0/-	n.v.t.
-	Het effect op circulair grondstoffengebruik is negatief het plan vermoedelijk niet voldoet aan de beoogde aanscherping van de MPG-eis. Tevens overschrijdt het plan de prestatieniveaus van Het Nieuwe Normaal.
--	n.v.t.

Toekomstbestendigheid

Bij traditionele gebiedsontwikkeling wordt ervan uitgegaan dat de openbare ruimte een levensduur van vijftig jaar heeft, en ter vereenvoudiging wordt dit ook vaak gehanteerd. Er wordt positief beoordeeld op toekomstbestendigheid als de openbare ruimte de levensduur ruim overtreft, er wordt negatief beoordeeld als de levensduur in gevaar kan komen.

Tabel 5-43 Klassegrenzen criterium toekomstbestendigheid.

++	n.v.t.
+	n.v.t.
0/+	De ontwikkeling heeft een beperkt positieve invloed op toekomstbestendigheid als de beheerkosten lager zijn dan bij een traditionele gebiedsontwikkeling.
0	De ontwikkeling heeft een neutrale invloed op toekomstbestendigheid als de beheerkosten vergelijkbaar zijn bij een traditionele gebiedsontwikkeling.
0/-	De ontwikkeling heeft een beperkt negatieve invloed op toekomstbestendigheid als de beheerkosten hoger zijn dan bij een traditionele gebiedsontwikkeling.
-	n.v.t.
--	n.v.t.

²² Het Nieuwe Normaal is een raamwerk met indicatoren gericht op milieu-impact, materiaalgebruik en waarde behoud.

Referentiesituatie

De effecten van de alternatieven worden beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie. Een uitgebreide beschrijving daarvan is opgenomen in het deelrapport Duurzaamheid. De belangrijkste kenmerken voor het thema Duurzaamheid zijn:

- In 2022 was het energiegebruik in Alphen aan den Rijn (waaronder gebouwde omgeving, verkeer en vervoer en industrie) ongeveer 5.800 terajoule, met 10% van de elektriciteit uit hernieuwbare bronnen.
- Er is een tekort aan transportcapaciteit in het elektriciteitsnet, met een wachtrij voor het vergroten van de afnamecapaciteit, terwijl er capaciteit beschikbaar is voor terug levering.
- Het plangebied heeft een beperkte energie-infrastructuur en mist grootschalige duurzame energieproductie.
- De CO₂-uitstoot in 2023 bedroeg ongeveer 326 kiloton, wat neerkomt op 6.516 kg CO₂-equivalent per woning.
- Circulariteit is momenteel afwezig in het projectgebied, dat voornamelijk voor landbouw wordt gebruikt, met een gemeentelijke ambitie voor een circulaire economie tegen 2050.
- De toekomstbestendigheid van het gebied wordt beïnvloed door bodemdaling, waterbeheer en beheerkosten.
- Bodemdaling door inklinking van veenlagen leidt tot hogere onderhoudskosten; actief waterbeheer is nodig om waterpeilen te reguleren en verzilting te voorkomen.
- De huidige infrastructuur is beperkt, maar toekomstige verzakking kan extra onderhoud vereisen.

5.5.2 Effectbeoordeling inpassing energie-infrastructuur

Basisalternatief

Het energiegebruik in het Basisalternatief omvat energie voor gebouwen, functioneel gebruik en mobiliteit. Dit verdeelt zich over woningen, voorzieningen, elektrische mobiliteit en de openbare ruimte. De elektriciteitsopwekking gebeurt via zonnepanelen op de daken van woningen en voorzieningen, die samen een aanzienlijk deel van de totale vraag dekken. Om een zelfvoorzienend niveau te bereiken, is er nog een bepaalde hoeveelheid extra zonnepanelen nodig, met een vergelijkbare opbrengst ongeacht de locatie. Voor deze energiebalans is een netaansluiting nodig, gezien de hoge elektriciteitsvraag en de fluctuaties in de productie door zonnepanelen. In het Basisalternatief wordt minder energie opgewekt dan wordt gebruikt (80%), daarnaast is het energienet weinig in balans: grote opwek door middel van pv en grote niet-gecoördineerde afname van elektriciteit leiden tot grote pieken en dalen in het net. Het effect daarop op de regio is groot, de energie-opgave wordt vermoeilijkt. De beoordeling op het criterium inpassing energie-infrastructuur is daarom negatief (effectbeoordeling: -).

Tabel 5-44 Beoordeling Basisalternatief

Duurzaamheid	Basisalternatief
Inpassing energie-infrastructuur	-

Alternatieven

In Tabel 5-45 is weergegeven of een alternatief voor het criterium Inpassing energie-infrastructuur leidt tot een andere beoordeling.

Tabel 5-45 Beoordeling alternatieven (roze: beoordeling alternatief is anders dan het Basisalternatief).

Thema: duurzaamheid				
	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Inpassing energie-infrastructuur	-	-	-	0/-

Alternatief Water, bodem en natuur

De energiebalans voor het alternatief Water, bodem en natuur is gelijk aan het Basisalternatief. Wijzingen in bemalingscapaciteit ten behoeve van de waterpeilen leiden niet tot een andere beoordeling omdat het aandeel van de openbare ruimte überhaupt klein is ten opzichte van de gehele ontwikkeling.

Alternatief Mobiliteit

De energiebalans voor het alternatief Mobiliteit valt iets lager uit omdat de parkeernorm wordt verlaagd van 1,18 naar 0,9. Het effect hiervan is een verlaging van het energieverbruik voor elektrische mobiliteit. Dit leidt echter niet tot een andere beoordeling ten opzichte van het Basisalternatief, omdat het energiesysteem alsnog een negatief effect heeft op het regionale netwerk.

Alternatief Duurzame energie/circulariteit

In het alternatief Duurzame energie/circulariteit wordt in potentie minimaal net zoveel energie opgewekt als wordt gebruikt (>100%). Daarnaast wordt er met netbewuste maatregelen rekening gehouden met pieken en dalen in het net. Er is alsnog een grote netaansluiting nodig, waardoor het effect op de regio beperkt negatief is (effectbeoordeling: 0/-). Wanneer als onderdeel van het energiesysteem ook energie opgewekt wordt met windturbines, zou dit de seizoensvraag meer in balans brengen, waardoor de beoordeling neutraal zou zijn.

5.5.3 Effectbeoordeling uitstoot broeikasgassen

Basisalternatief

Het Basisalternatief wekt 80% van zijn eigen elektriciteit op, terwijl de resterende benodigde elektriciteit vanuit het net wordt aangevoerd, met de emissiefactor van de elektriciteitsmix in 2040. In dat jaar is 75% van de auto's elektrisch, terwijl de overige 25% op benzine rijdt en CO₂ uitstoot. De gemiddelde uitstoot van broeikasgassen in 2040 bedraagt 885 kg CO₂-eq per woning per jaar. Dit ligt binnen 25% onder de beoogde uitstootruimte, waardoor het plangebied bijdraagt aan het behalen van de beoogde klimaatdoelen. Het basisalternatief wordt beperkt positief beoordeeld (Effectbeoordeling: 0/+).

Tabel 5-46 Beoordeling Basisalternatief

Duurzaamheid	Basisalternatief
Uitstoot broeikasgassen	0/+

Alternatieven

In Tabel 5-47 is weergegeven of een alternatief voor het aspect Uitstoot broeikasgassen leidt tot een andere beoordeling.

Tabel 5-47 Beoordeling alternatieven (roze: beoordeling alternatief is anders dan het Basisalternatief).

Thema: Duurzaamheid				
	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Uitstoot broeikasgassen	0/+	0/+	+	0/+

Alternatief Water, bodem en natuur

De energiebalans, en daarmee het resterende gebruik van de elektriciteitsmix en benzine, is gelijk aan het Basisalternatief.

Alternatief Mobiliteit

In dit alternatief zijn er minder auto's per huishouden wat bijdraagt aan het verminderen van elektriciteits- en benzineverbruik ten opzichte van het Basisalternatief. De gemiddelde uitstoot van broeikasgassen in 2040 is ook berekend tot 596 kg CO₂-eq uit te komen. Hiermee is de gemiddelde uitstoot van broeikasgassen per woning verminderen en daarbij onder de beoogde uitstootruimte (effectbeoordeling: +).

Alternatief Duurzame energie/ circulariteit

In dit alternatief wordt 100% van de elektriciteit in eigen gebied opgewekt. Er wordt nog uitstoot van broeikasgassen in 2040 verwacht maar dit blijft onder de beoogde uitstootruimte. Het benzinegebruik blijft gelijk aan het verbruik in het Basisalternatief, want er zijn in dit alternatief nog steeds evenveel auto's die op benzine rijden (effectbeoordeling: 0/+).

5.5.4 Effectbeoordeling circulariteit/grondstoffengebruik

Basisalternatief

In het Basisalternatief wordt voor bouwrijp maken gekozen voor functie-gerelateerd ophogen, waarbij openbaar groen en tuin niet worden opgehoogd. De openbare ruimte wordt opgehoogd en voorbelast met zand, terwijl de bebouwde omgeving volledig wordt onderheid. Dit resulteert in een milieu-impact van €23.628.939 en een aandeel niet-primaire grondstoffen van 0%, aangezien nieuw zand wordt gewonnen en het onderheiden grotendeels uit beton zonder secundaire grondstoffen bestaat.

De gebouwen worden op traditionele wijze gebouwd volgens de MPG-waarden, met een milieu-impact van 0,8 MKI per m² BVO en een aandeel niet-primaire grondstoffen van 10%. De MKI- en MCI-waarden overschrijden de prestatieniveaus van HNN, wat leidt tot een negatieve beoordeling. De openbare ruimte wordt met traditionele materialen gebouwd, met betonelementen die gemiddeld 15% secundaire grondstoffen bevatten. De MKI en MCI-waarden van de straten voldoen niet aan de prestatienorm van HNN, resulterend in een negatieve beoordeling. De kunstwerken, waaronder de Fietsbrug en het Aquaduct, ondergaan een negatieve effectbeoordeling vanwege de lage Milieu Kosten Indicator (MKI) en Milieu Categorie Indicator (MCI) van het Aquaduct. De Fietsbrug zal echter voor ongeveer 80% worden vervaardigd uit secundair staal, waarvan naar schatting 40% niet-primaire materialen. Het Aquaduct is voornamelijk gemaakt van beton en wapeningsstaal, dat grotendeels bestaat uit primaire grondstoffen, met slechts 1% niet-primaire grondstoffen afkomstig van de wapeningsmaterialen.

Tabel 5-48 Beoordeling Basisalternatief.

Thema: duurzaamheid	Basisalternatief
Circulariteit/grondstoffengebruik	-

Alternatieven

In Tabel 5-49 is weergegeven of een alternatief voor het criterium Circulariteit/grondstoffengebruik leidt tot een andere beoordeling.

Tabel 5-49 Beoordeling alternatieven (roze: beoordeling alternatief is anders dan het Basisalternatief).

Thema: duurzaamheid	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Circulariteit/grondstoffengebruik	-	-	-	+

Alternatief Water, bodem en natuur

In dit alternatief wordt er gekeken naar de scores MKI en MCI van bouwrijp maken, gebouwen, openbare ruimtes en kunstwerken. Door het gebruik van secundaire grondstoffen tijdens het bouwrijp maken, scoort dit alternatief hier beter op. De gebouwen, openbare ruimtes en kunstwerken worden echter op de gebruikelijke wijze geconstrueerd met traditionele materialen. Dit is gelijk aan het Basisalternatief. Aangezien de nieuwe ontwikkelingen in het plangebied over het algemeen niet voldoen aan de MKI en MCI eisen, krijgt dit alternatief een negatieve beoordeling (effectbeoordeling: -).

Alternatief Mobiliteit

In dit alternatief komt de fietsbrug te vervallen en komt er in plaats van een aquaduct een beweegbare brug. De MKI is niet significant anders dan het Basisalternatief. Anders dan het Basisalternatief heeft het bouwrijp maken van alternatief Mobiliteit een negatieve beoordeling. De gemiddelde effectbeoordeling blijft negatief (effectbeoordeling: -).

Alternatief Duurzame energie/ circulariteit

In dit alternatief wordt er gekeken naar amfibisch bouwen, wat resulteert in een verwachte lagere MKI-waarde met een aandeel van 0% primaire stoffen. De gebouwen in dit alternatief zijn innovatieve en duurzame woonconcepten, wat bijdraagt aan het verlagen van de MKI. Bovendien worden er duurzame biobased materialen gebruikt voor de fietsbrug. Al met al leidt het alternatief Duurzame energie/circulariteit tot een positieve beoordeling (effectbeoordeling: +).

5.5.5 Effectbeoordeling toekomstbestendigheid

Basisalternatief

De toekomstbestendigheid draait om de mate waarin de kosten voor het toekomstig beheer en onderhoud worden beperkt (met name in relatie tot bodemdaling). In het Basisalternatief wordt rekening gehouden met de wijze van bouwrijp maken en de restzettingseis. De keuze voor de locatie van woningbouw houdt rekening met de zettingsgevoeligheid van de ondergrond, waarbij de minst zettingsgevoelige gebieden zijn geselecteerd voor woningbouw. De toelaatbare zetting is vastgesteld op 10 cm/30 jaar, wat betekent dat de infrastructuur een levensduur van ongeveer 60 jaar kunnen hebben. Hierdoor zijn de beheerkosten vergelijkbaar

met een traditionele gebiedsontwikkeling. Dat leidt tot een neutrale beoordeling (effectbeoordeling: 0).

Tabel 5-50 Beoordeling Basisalternatief

Duurzaamheid	Basisalternatief
Toekomstbestendigheid	0

Alternatieven

In Tabel 5-51 is weergegeven of een alternatief voor het criterium Toekomstbestendigheid leidt tot een andere beoordeling.

Tabel 5-51 Beoordeling alternatieven (roze: beoordeling alternatief is anders dan het Basisalternatief).

Thema: duurzaamheid				
	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Toekomstbestendigheid	0	0/-	0/+	0/-

Alternatief Water, bodem en natuur

Dit alternatief kent dezelfde restzettingseis van 10 cm/30 jaar als het Basisalternatief. Echter, kan het gebruik van pontons risico's met zich meebrengen wat betreft schade en onderhoudskosten. Hier kunnen de beheerkosten hoger uitpakken dan bij een traditionele gebiedsontwikkeling. Het alternatief Water, bodem en natuur is daarom beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-).

Alternatief Mobiliteit

Dit alternatief kent een restzettingseis van 10 cm/60 jaar dat is een langere onderhoudsvrije periode dan het Basisalternatief. Een groot deel van het plangebied wordt volledig onderheid (gefixeerd), waardoor de kans op schade en verhoogde beheerkosten minimaal is en in ieder geval ver in de tijd liggen. Het alternatief Mobiliteit is daarom beperkt positief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/+).

Alternatief Duurzame energie/ circulariteit

Dit alternatief kent een restzettingseis van 10 cm/30 jaar als het Basisalternatief. Echter, kan het gebruik van EPS risico's met zich meebrengen wat betreft schade en onderhoudskosten. Daarnaast zijn reconstructies waarbij lichte ophoogmaterialen zijn toegepast in de praktijk duurder zijn dan reconstructies die met een ophoging door voorbelasting. Hier kunnen de beheerkosten hoger uitpakken dan bij een traditionele gebiedsontwikkeling. Het alternatief Duurzame energie/circulariteit is daarom beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-).

5.5.6 Conclusie effectbeoordeling alternatieven

Tabel 5-52 Beoordeling alternatieven (roze: beoordeling alternatief is anders dan het Basisalternatief).

Thema: duurzaamheid	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Inpassing energie-infrastructuur	-	-	-	0/-
Uitstoot broeikasgassen	0/+	0/+	+	0/+
Circulariteit/grondstoffengebruik	-	-	-	+
Toekomstbestendigheid	0	0/-	0/+	0/-

Inpassing energie-infrastructuur

Het Basisalternatief verdeelt energiegebruik over gebouwen, functioneel gebruik en mobiliteit, met elektriciteitsopwekking via zonnepanelen die een aanzienlijk deel van de totale vraag dekken. Om zelfvoorzienend te zijn, moeten extra zonnepanelen worden geïnstalleerd. Voor deze energiebalans is een netaansluiting nodig, gezien de hoge elektriciteitsvraag en de fluctuaties in de productie door zonnepanelen. In het Basisalternatief wordt minder energie opgewekt dan wordt gebruikt (80%), daarnaast is het energienet weinig in balans: grote opwek door middel van pv en grote niet-gecoördineerde afname van elektriciteit leiden tot grote pieken en dalen in het net. Het effect daarop op de regio is groot, de energie-opgave wordt bemoeilijkt.

Het alternatief Water, bodem en natuur heeft dezelfde energiebalans als het Basisalternatief, terwijl het alternatief Mobiliteit een iets lagere energiebalans heeft door een lagere parkeernorm, wat leidt tot een verminderd energieverbruik. Dit leidt echter niet tot een andere beoordeling ten opzichte van het Basisalternatief, omdat het energiesysteem alsnog een negatief effect heeft op de regio.

Het alternatief Duurzame energie/circulariteit kan potentieel meer energie opwekken dan gebruikt, met netbewuste maatregelen, wat een beperkt negatief effect op de regio geeft. De toevoeging van windturbines kan de beoordeling neutraler maken.

Uitstoot broeikasgassen

Het Basisalternatief wekt 80% van zijn eigen elektriciteit op, terwijl de resterende benodigde elektriciteit vanuit het net wordt aangevoerd. In 2040 is 75% van de auto's elektrisch en stoot de resterende 25% benzineauto's CO₂ uit, met een gemiddelde uitstoot van broeikasgassen van 885 kg CO₂-eq per woning per jaar. Alternatief Water, bodem en natuur heeft dezelfde energiebalans als het Basisalternatief, terwijl het alternatief Mobiliteit minder auto's per huishouden heeft, wat het elektriciteits- en benzineverbruik vermindert. Alternatief Duurzame energie/circulariteit wekt 100% van de elektriciteit in het plangebied op, waarbij de uitstoot van broeikasgassen onder de beoogde uitstootruimte blijft, maar het benzinegebruik gelijk blijft aan het Basisalternatief.

Circulariteit/grondstoffengebruik

In het Basisalternatief wordt voor bouwrijp maken gekozen voor functie-gerelateerd ophogen, waarbij openbaar groen en tuin niet worden opgehoogd. Dit resulteert in een milieu-impact van €23.628.939 en een aandeel niet-primaire grondstoffen van 0%. De gebouwen worden

traditioneel gebouwd met een milieu-impact van 0,8 MKI per m² BVO en een aandeel niet-primaire grondstoffen van 10%. Alternatief Water, bodem en natuur scoort beter op bouwrijp maken door het gebruik van secundaire grondstoffen, maar krijgt alsnog een negatieve beoordeling vanwege traditionele bouwmaterialen voor gebouwen en kunstwerken die niet aan MKI en MCI eisen voldoen. In het alternatief Mobiliteit verandert er weinig qua bouw en krijgt daarom ook dezelfde beoordeling als het Basisalternatief. Alternatief Duurzame energie/circulariteit met amfibisch bouwen, innovatieve woonconcepten en biobased materialen leidt tot een positieve beoordeling door lagere MKI-waarden.

Toekomstbestendigheid

De toekomstbestendigheid van woningbouw is afhankelijk van het minimaliseren van kosten voor beheer en onderhoud, vooral in relatie tot bodemdaling. Het Basisalternatief hanteert een restzettingseis van 10 cm/30 jaar, waardoor de infrastructuur een levensduur van ongeveer 60 jaar hebben en de beheerkosten vergelijkbaar zijn met traditionele ontwikkeling. Dit leidt tot een neutrale beoordeling.

Alternatieven worden vergeleken op toekomstbestendigheid; het alternatief 'Water, bodem en natuur' scoort beperkt negatief vanwege hogere risico's en kosten, terwijl het alternatief Mobiliteit beperkt positief beoordeeld wordt vanwege een langere onderhoudsvrije periode. Het alternatief 'duurzame energie/circulariteit' scoort ook beperkt negatief door mogelijke hogere kosten en risico's.

5.5.7 Maatregelen

Per beoordelingscriterium binnen het thema Klimaat is gekeken of er aanvullende maatregelen mogelijk zijn ten opzichte van de onderzochte alternatieven. Deze maatregelen kunnen een nieuw concept zijn of een verdere aanscherping van de maatregelen die reeds beschreven zijn. Voor het thema Duurzaamheid zijn enkele maatregelen voorstelbaar:

- Geadviseerd wordt om niet meer dan 100% opwek te ambiëren omdat dit direct effect heeft op de grootte van de netaansluiting. Hoe meer opgewekt wordt, hoe groter de opgave om dit lokaal op te slaan. In dat geval moeten aanvullende maatregelen worden getroffen.
- Los van de pv-panelen op daken, is er in alle gevallen aanvullende opwek nodig. Geadviseerd wordt om te kijken naar windenergie omdat de opwek uit wind meer evenredig door het jaar verdeeld is. Dit vraagstuk is echter gebiedsoverstijgend en zal eventueel op grotere schaal opgepakt moeten worden.
- De combinatie passieve woning + geothermie als warmtebron zorgt voor een flinke reductie in de energievraag. Van deze reductie komt een derde door passief te bouwen en twee derde door geothermie. Een passieve woning in deze combinatie gebruikt elektriciteit voor koeling en het opwarmen van tapwater. Aanvullende maatregelen om het verkleinen van de koudevraag is in dit geval nodig.
- Voor het afvlakken van pieken in het elektriciteitsnet is het belangrijk om zo netbewust mogelijk te bouwen. Dit om het dag-nacht ritme van energievraag zo goed mogelijk aan te laten sluiten met de energie opwek.
- Voor het maximaliseren van de opbrengst van pv-panelen op daken is het nodig om zoveel mogelijk schuine daken te realiseren (<80%). De oriëntatie van de daken moet daarnaast oost-west zijn voor een betere afstemming met de ochtend- en middagpiek.
- Vanuit de beoordeling uitstoot broeikasgassen blijkt dat het reduceren van het aantal parkeerplekken van 1,18 naar 0,9 een sterk positief effect heeft op de uitstoot van broeikasgassen in het gebied.
- Vanuit circulariteit is het van belang om volgens innovatieve en circulaire bouwconcepten (industriële) te bouwen. Zelfs met hoge doelstellingen, zoals bouwen met 50% minder primaire grondstoffen is het niet altijd vanzelfsprekend dat de prestatieniveaus van Het Nieuwe Normaal worden gehaald.

- Vanuit circulariteit wordt het sterk afgeraden om alle infrastructuur en bebouwing te onderhouden. Dit leidt tot grote milieu-impact.

5.6 Natuur

5.6.1 Beoordelingskader

Voor het thema natuur worden de volgende criteria onderzocht:

- Beschermde gebieden
- Beschermde en bedreigde soorten
- Groenblauwe dooradering
- Houtopstanden
- Biodiversiteit



Deze criteria zijn inhoudelijk zodanig verschillend, dat ze om een ander beoordelingskader vragen. Hieronder wordt per criterium beschreven welk beoordelingskader is gehanteerd.

Beschermde gebieden

Onder beschermde gebieden wordt gekeken naar effecten op Natura 2000-gebieden, Natuurnetwerk Nederland en weidevogelgebieden. Andere beschermde natuurgebieden zijn niet in of binnen de effectafstand van het plangebied aanwezig.

Voor alle drie de gebieden wordt onderzocht of er sprake kan zijn van directe effecten (aantasting) of indirecte effecten (verstoring, hinder, stikstofdepositie, etc.) die leiden tot verslechtering van een gebied. Omdat het planvoornemen inzet op de realisatie van ca 60 ha natuur en 30 ha groenblauwe zones, kan er ook sprake zijn van positieve effecten (versterking) op natuurgebieden. De effecten worden voor de drie type natuurgebieden apart beoordeeld.

Tabel 5-53 Klassegrenzen criterium Beschermde gebieden

++	Beschermde gebieden worden uitgebreid en kwalitatief versterkt, er is bovendien sprake van een afname aan nutriëntenaanvoer (waaronder stikstof en fosfaat).
+	Beschermde gebieden worden uitgebreid en kwalitatief versterkt.
0/+	Beschermde gebieden worden kwalitatief versterkt.
0	Er verandert niets t.o.v. de referentiesituatie.
0/-	Beschermde gebieden worden kwalitatief aangetast.
-	Beschermde gebieden worden kleiner en kwalitatief aangetast.
--	Beschermde gebieden worden kleiner en kwalitatief aangetast, bovendien is er sprake van een significante toename aan stikstofdepositie.

Beschermde en bedreigde soorten

Bij beschermde en/of bedreigde soorten kunnen er effecten optreden in zowel de aanleg- als gebruiksfase. In de aanlegfase kunnen soorten in hun leefgebied worden verstoord of kan essentieel leefgebied of vaste rust- en verblijfplaatsen van soorten worden aangetast. In de gebruiksfase kan er sprake zijn van ruimtebeslag als gevolg van de ontwikkeling, maar er kan ook essentieel leefgebied of vaste rust- en verblijfplaatsen van soorten worden aangetast door een toenemende mate van verstoring door licht of geluid. Om in beeld te brengen welke (beschermde en/of bedreigde) soorten in het gebied aanwezig zijn, is een verkennend veldbezoek uitgevoerd, aangevuld met bronnenonderzoek. In het bronnenonderzoek wordt gekeken naar de verspreiding van (beschermde) soorten in en in de directe omgeving van het plangebied.

Tabel 5-54 Klassegrenzen criterium Beschermde en bedreigde soorten

++	Er ontstaat nieuw leefgebied voor nog niet aanwezige (beschermde of bedreigde) soorten en bestaande soorten blijven behouden.
+	Er ontstaat nieuw leefgebied voor reeds aanwezige (beschermde of bedreigde) soorten.
0/+	Bestaand leefgebied van (beschermde of bedreigde) soorten verbetert.
0	Er zijn geen effecten op beschermde soorten.
0/-	De leefomstandigheden van een enkele beschermde of bedreigde soort verslechtert in beperkte mate.
-	De leefomstandigheden van verscheidene beschermde of bedreigde soorten verslechtert in sterke mate.
--	Habitat van soorten verdwijnt, waardoor ook soorten zullen verdwijnen.

Groenblauwe dooradering

Onderdeel van het planvoornemen is het aanleggen van een natuurgebied en een groen-blauw structuur in het nieuwe woongebied. Op dit moment is er binnen het plangebied nauwelijks bebouwing aanwezig. Het planvoornemen voorziet in de realisatie van een stedelijke ontwikkeling met een groen-blauw netwerk. Aangezien in het plangebied nog geen stedelijke bebouwing aanwezig is, is de beoordeling gedaan op basis van een kwalitatieve analyse.

Tabel 5-55 Klassegrenzen criterium Groenblauwe dooradering

++	Er is een zeer groot oppervlak aan groen-blauw in de stedelijke ontwikkeling
+	Er is een groot oppervlak aan groen-blauw in de stedelijke ontwikkeling
0/+	Er is een beperkt oppervlak aan groen-blauw in de stedelijke ontwikkeling
0	Er verandert niets t.o.v de referentiesituatie
0/-	n.v.t.
-	n.v.t.
--	n.v.t.

Houtopstanden

De ontwikkeling van het planvoornemen kan leiden tot een toename of afname van houtopstanden. Houtopstanden buiten de begrenzing van de bebouwingscontour houtopstanden zijn beschermd onder de Omgevingswet. Met dit criterium wordt bekeken of het planvoornemen effect heeft op het oppervlak houtopstand in het plangebied.

Tabel 5-56 Klassegrenzen criterium Houtopstanden

++	Er is een significante toename aan areaal aan houtopstanden en soorten
+	Er is een toename aan houtopstanden en soorten
0/+	Er is een toename aan areaal aan houtopstanden
0	Er zijn geen effecten op het areaal aan houtopstanden
0/-	Er is een afname aan areaal aan houtopstanden
-	Er is een afname aan areaal aan houtopstanden en soorten
--	Er is een significante afname aan areaal aan houtopstanden en soorten

Biodiversiteit

Biodiversiteit is de mate van verscheidenheid aan levensvormen binnen een gebied. Een ontwikkeling kan leiden tot een afname of een toename van de biodiversiteit. Hierbij is alleen beoordeeld of het planvoornemen zal leiden tot een afname of toename aan de verscheidenheid aan soorten, lees: het aantal soorten.

Tabel 5-57 Klassegrenzen criterium 'Biodiversiteit'

++	De biodiversiteit binnen en buiten beschermde natuur neemt significant toe in areaal, connectiviteit en kwaliteit.
+	De biodiversiteit in het plangebied neemt significant toe. Er is veel ruimte voor beleefbaar groen.

0/+	De biodiversiteit in het plangebied neemt beperkt toe. Er is ruimte voor beleefbaar groen.
0	Er verandert niets t.o.v. van de referentiesituatie.
0/-	De biodiversiteit in het plangebied neemt beperkt af. Wel is er ruimte voor beleefbaar groen.
-	De biodiversiteit in het plangebied neemt af. Er is slechts beperkt ruimte voor beleefbaar groen.
- -	De biodiversiteit in het plangebied neemt significant af. Er is geen ruimte voor beleefbaar groen.

Studiegebied

Het studiegebied voor natuur reikt verder dan het plangebied. Voor Natura 2000-gebieden is het effect van stikstofdepositie berekend tot een afstand van 25 km. Voor beschermde soorten is een studiegebied van ongeveer 3 kilometer buiten het plangebied aangehouden. Voor effecten op andere beschermde gebieden, zoals ganzenrustgebieden, is gekeken naar aanwezigheid van dergelijke gebieden binnen of in de directe omgeving van het plangebied.

Referentiesituatie

De effecten van de alternatieven worden beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie. Een uitgebreide beschrijving daarvan is opgenomen in het deelrapport Natuur. De belangrijkste kenmerken voor het thema Natuur zijn:

- Het Natura 2000-gebied De Wilck is het meest nabijgelegen Natura 2000-gebied. Het bevindt zich op een afstand van circa 4,5 kilometer van het plangebied. Binnen een straal van 25 km liggen ook de volgende Natura 2000-gebieden: Nieuwkoopse Plassen & De Haack, Broekvelden, Vettenbroek & Polder Stein, Meijendel & Berkheide, Coepelduynen, Kennemerland-Zuid en Botshol.
- Het plangebied ligt op circa 1,6 kilometer afstand ten noorden van de ecologische verbindingzone 'Elfenbaan'. Andere NNN-gebieden liggen op een grotere afstand, waarbij De Wilck, tevens Natura 2000-gebied, het dichtstbijzijnde gelegen NNN-gebied is.
- Het overgrote deel van het plangebied is gelegen in een gebied dat is aangewezen als 'belangrijk weidevogelgebied'.
- Er zijn waarnemingen gedaan van diverse beschermde soorten in het plangebied en beschermde planten in de omgeving van het plangebied.
- Het plangebied bestaat uit een typisch veenweide polderlandschap dat intensief agrarisch wordt gebruikt met her en der wat (lint)bebouwing.
- Het plangebied betreft een intensief agrarisch landschap met verspreid door het plangebied wat bebouwing en in het zuidoosten van het plangebied een strook met bomen en struiken. Verder zijn in het plangebied volop watergangen aanwezig.

5.6.2 Effectbeoordeling beschermde gebieden

Basisalternatief

Natura 2000-gebieden

Het plangebied is niet gelegen in een gebied dat is aangewezen als Natura 2000-gebied. Directe effecten door het voorgenomen plan op Natura 2000-gebieden zijn dan ook op voorhand uit te sluiten.

Effecten op een Natura 2000-gebied kunnen ook op een indirecte manier (externe werking) – zoals door geluid, optische verstoring, etc. – optreden. Geluid en beweging die met werkzaamheden gepaard gaan, reiken tot enkele honderden meters ver. Gezien de ligging van het plangebied ten opzichte van het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied De Wilck, zijn negatieve effecten van geluid en beweging op de instandhoudingsdoelstellingen op voorhand uit te sluiten. De werkzaamheden in het plangebied resulteren niet in een oppervlakteverlies van het Natura 2000-gebied, evenmin veroorzaken ze versnippering voor aangewezen soorten,

verontreiniging en/of verdroging. De werkzaamheden leiden niet tot verstoring door verlichting en door mechanische effecten.

De Wilck is aangewezen voor de vogelsoorten kleine zwaan en smient. Beide soorten foerageren voornamelijk in de polders ten noorden van De Wilck, in de omgeving van Koudekerk aan den Rijn (Lagewaardse polder). Het planvoornemen heeft dan ook geen negatief effect op voor deze soorten belangrijk foerageergebied.

Stikstofemissie kan optreden tijdens zowel de aanlegfase als de gebruiksfase. Deze emissie kan zich verplaatsen over grote afstand en zodoende resulteren in stikstofdeposities in Natura 2000-gebieden met stikstofgevoelige habitattypen. In het Natura 2000-gebied De Wilck zijn geen stikstofgevoelige habitattypen aangewezen en kunnen er derhalve geen doelstellingen in het geding komen als gevolg van stikstofdepositie.

Natura 2000-gebied Nieuwkoopse Plassen & De Haeck heeft wel stikstofgevoelige habitattypen. Dit geldt ook voor andere gebieden die op grotere afstand van het plangebied liggen. Om te bepalen of er in deze Natura 2000-gebieden sprake is van een toename van stikstofdepositie op stikstofgevoelige habitattypen, is een AERIUS-berekening uitgevoerd (Sweco, berekening van 11 december 2024).

De ontwikkeling van de Gnephoek leidt ertoe dat in het plangebied agrarische percelen uit gebruik worden genomen, waardoor er door een afname van bemesting een afname aan stikstofdepositie zal optreden. Tegelijkertijd zal er als gevolg van de toename aan verkeersbewegingen en als gevolg van de aanlegwerkzaamheden (tijdelijk) sprake zijn van een toename van stikstofdepositie. De afname van stikstofdepositie als gevolg van het stoppen van de agrarische activiteiten mag in mindering worden gebracht op de toename van stikstofdepositie als gevolg van de extra verkeersbewegingen/bouwactiviteiten. Dit heet 'intern salderen'. Uit de AERIUS-berekening blijkt dat door het nemen van mitigerende maatregelen in de vorm van intern salderen, de permanente toename aan stikstofdepositie volledig teniet wordt gedaan en er zelfs sprake is van een afname aan stikstofdepositie.

Na intern salderen is er zowel in de aanlegfase als gebruiksfase en een combinatie van beiden geen sprake van een toename > 0,00 mol N/ha/jr depositie, maar is er sprake van een afname. Om die reden is het Basisalternatief beperkt positief beoordeeld voor wat betreft effecten op Natura 2000-gebieden (effectbeoordeling: 0/+).

Tabel 5-58 Beoordeling Basisalternatief

Beschermde gebieden	Basisalternatief
Natura 2000	0/+

Opgemerkt wordt dat eind 2024 door de Raad van State is geoordeeld dat intern salderen vergunningsplichtig is en dat als gevolg daarvan een passende beoordeling dient te worden opgesteld. Onderdeel daarvan is dat het additionaliteitsvereiste ook van toepassing is op intern salderen. Een aantal provincies verlenen op dit moment echter geen omgevingsvergunning Natura 2000-activiteit omdat de additionaliteit volgens een aantal provincies niet of moeilijk is te onderbouwen. Provincie Zuid-Holland behoort tot één van deze provincies. Concreet betekent dit dat het op dit moment vooralsnog niet mogelijk is om een omgevingsvergunning Natura 2000-activiteit op grond van de Omgevingswet te verkrijgen.

Ten behoeve van dit MER voor de terinzagelegging van de ontwerp-omgevingsverordening van de provincie, is op dit moment alleen inzicht gegeven in het projecteffect, niet in de vergunbaarheid van dit effect. Op basis van de huidige inzichten zou als gevolg van de (per saldo) afname van stikstofdepositie geen sprake zijn van significant negatieve effecten. Ten tijde van de vaststelling van de provinciale omgevingsverordening en de terinzagelegging van het ontwerp-omgevingsplan van de gemeente, zal op basis van de dan geldende situatie (AERIUS-model, jurisprudentie en inzichten binnen de provincie Zuid-Holland) een passende beoordeling worden opgesteld. In paragraaf 7.6.1 en in het deelrapport Natuur is hier in het kader van het VKA verdere toelichting op en invulling aan gegeven.

Natuurnetwerk Nederland

Het plangebied is niet gelegen in een gebied dat is aangewezen als Natuurnetwerk Nederland (NNN). Directe effecten door het voorgenomen plan op NNN-gebieden zijn dan ook op voorhand uit te sluiten.

Effecten op een NNN-gebied kunnen ook op een indirecte manier (externe werking) – zoals door geluid, optische verstoring, stikstofdepositie, etc. – optreden. Geluid en beweging die met werkzaamheden gepaard gaan, reiken tot enkele honderden meters ver. Gezien de ligging van het plangebied ten opzichte van het dichtstbijzijnde NNN-gebied Elfenbaan, zijn negatieve effecten van geluid en beweging op de wezenlijke kenmerken en waarden op voorhand uit te sluiten. De werkzaamheden in het plangebied resulteren niet in een oppervlakteverlies van het NNN-gebied, evenmin veroorzaken ze versnippering voor aangewezen soorten, verontreiniging en/of verdroging. De werkzaamheden leiden niet tot verstoring door verlichting en door mechanische effecten. Voor stikstofdepositie blijkt uit de AERIUS-berekening dat er per saldo sprake zal zijn van een beperkte afname van stikstofdepositie op stikstofgevoelige habitats (zie hierboven de beschrijving onder Natura 2000). Dit komt doordat de afname van stikstofdepositie als gevolg van het stoppen van agrarische activiteiten binnen het plangebied groter is dan de toename aan stikstofdepositie als gevolg van de grotere verkeersintensiteiten als gevolg van het planvoornemen.

In het Basisalternatief wordt uitgegaan van de realisatie van circa 60 ha nieuwe natuur met vijf verschillende natuurtypen. Als gevolg van het Basisalternatief zal er geen negatief effect optreden op NNN-gebieden. Een stapsteen tussen de bestaande NNN-gebieden Braassemermeer en Zaans Rietveld zal worden gerealiseerd. Om die reden is het Basisalternatief positief beoordeeld voor wat betreft effecten op NNN-gebieden (effectbeoordeling: +).

Tabel 5-59 Beoordeling Basisalternatief

Beschermde gebieden	Basisalternatief
Natuurnetwerk Nederland	+

Belangrijk weidevogelgebied

Het plangebied is grotendeels gelegen in een gebied dat in de Zuid-Hollandse Omgevingsverordening is aangewezen als belangrijk weidevogelgebied. Door Sweco is in 2023

een broedvogelinventarisatie²³ uitgevoerd naar de aanwezigheid van akker- en weidevogels. Uit deze inventarisatie komt naar voren dat – met inachtneming van het criterium wanneer een gebied als weidevogelgebied gezien kan worden – het plangebied op dit moment niet voldoet aan het aantal soorten en aantallen om zich te definiëren als (belangrijk) weidevogelgebied. Dat is met name het gevolg van de huidige inrichting en gebruik. Het plangebied is echter wel aangewezen als belangrijk weidevogelgebied en zijn directe effecten door het voorgenomen plan op belangrijk weidevogelgebied aanwezig; door het plan gaat oppervlak van als zodanig aangewezen belangrijk weidevogelgebied verloren.

Effecten op een belangrijk weidevogelgebied kunnen ook op een indirecte manier (externe werking) – zoals door geluid, optische verstoring, etc. – optreden. Geluid en beweging die met werkzaamheden gepaard gaan, reiken tot enkele honderden meters ver. Gezien de ligging van het plangebied ten opzichte van het belangrijk weidevogelgebied en de voorgenomen inrichting van het te realiseren natuurgebied en (lichte) recreatie, zijn negatieve effecten zoals geluid en optische verstoring (beweging) niet op voorhand uit te sluiten.

Door het planvoornemen wordt zowel direct als indirect oppervlakte van het belangrijk weidevogelgebied aangetast. Nadruk zal liggen op het verbeteren van bestaand gebied. Het oppervlak dat verloren gaat of wordt verstoord dient te worden gecompenseerd. Compensatie dient te gebeuren volgens de regels van de provinciale omgevingsverordening en kan plaatsvinden door het verlies aan oppervlakte te compenseren, of in reeds bestaand belangrijk weidevogelgebied een kwalitatieve verbetering uit te voeren.

Uitgangspunt op basis van de provinciale verordening is dat fysiek moet worden gecompenseerd voor weidevogelgebied dat verdwijnt of wordt verstoord, met hetzelfde oppervlak. Kan dat niet, dan is kwalitatieve verbetering van een bestaand gebied over eenzelfde oppervlakte dat wordt aangetast ook mogelijk. Vooralsnog is niet bekend op welke manier de compensatie precies zal worden uitgevoerd. Er wordt een compensatieplan opgesteld. Potentiële gebieden voor compensatie zijn: De Wilck, de Zuid- en Noordeinderpolder en de Lagenwaardse polder. Omdat er sprake is van oppervlakteverlies aan weidevogelgebied en de precieze invulling van de noodzakelijke compensatie nog niet bekend is, wordt dit effect als beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-).

Tabel 5-60 Beoordeling Basisalternatief

Beschermde gebieden	Basisalternatief
Belangrijk weidevogelgebied	0/-

Samenvattend ontstaat er door het planvoornemen geen aantasting van Natura 2000- en NNN-gebieden. Ook indirecte effecten zullen niet optreden, met uitzondering van stikstofdepositie. Uit de AERIUS-berekening blijkt dat er geen kwalitatieve aantasting optreedt als gevolg van stikstofdepositie. Er zal zelfs sprake zijn van een beperkte afname van stikstofdepositie. De afname is echter zo gering dat dit niet zal leiden tot een meetbare/aantoonbare kwalitatieve versterking. Wel is er een beperkt negatief effect als gevolg van verlies aan weidevogelgebied. Omdat dit uiteindelijk gecompenseerd moet worden, is er na compensatie per saldo geen sprake van een kwalitatieve achteruitgang van belangrijk weidevogelgebied.

Alternatieven

In Tabel 5-61 is weergegeven of een alternatief voor het criterium beschermde gebieden leidt tot een andere beoordeling.

²³ Sweco Nederland B.V. (2023). Akker- en weidevogelinventarisatie ontwikkellocatie 'Gnephhoek' in Alphen aan den Rijn. Een inventarisatie naar 21 akker- en weidevogelsoorten in een als belangrijk weidevogelgebied aangewezen gebied. 1 september 2023.

Tabel 5-61 Beoordeling alternatieven (roze: beoordeling alternatief is anders dan het Basisalternatief).

Thema: Beschermde gebieden				
	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Natura 2000-gebieden	0/+	0/+	0/+	0/+
Natuurnetwerk Nederland	+	+	+	+
Belangrijk weidevogelgebied	0/-	0/-	0/-	0/-

Alternatief Water, bodem en natuur

Het alternatief Water, bodem en natuur kent een aantal maatregelen die bedoeld zijn om de natuurwaarden in het gebied te versterken ten opzichte van het Basisalternatief. Dit zijn echter geen maatregelen die, gezien de afstand van de planlocatie en de Natura 2000-gebieden, zullen leiden tot significant andere effecten op beschermde gebieden. Als gevolg van dit alternatief zullen geen effecten optreden op beschermde gebieden (effectbeoordeling: 0/+, + en 0/-).

Alternatief Mobiliteit

In dit alternatief zijn extra maatregelen getroffen om het gebruik van de auto als vervoersmiddel verder te ontmoedigen. Dit leidt tot een beperkte afname van de verkeersintensiteiten. Deze kleine afname leidt ook tot een kleinere stikstofdepositie als gevolg van het planvoornemen dan berekend in december 2024. Omdat het Basisalternatief na intern salderen al leidt tot een beperkte afname van stikstofdepositie ten opzichte van de referentiesituatie, leidt dit niet tot een andere beoordeling voor dit onderdeel. Het alternatief Mobiliteit kent verder ten opzichte van het Basisalternatief geen andere maatregelen die leiden tot effecten op beschermde gebieden. Als gevolg van dit alternatief zullen geen effecten optreden op provinciaal beschermde gebieden (effectbeoordeling: 0/+, + en 0/-).

Alternatief Duurzame energie/ circulariteit

Het alternatief Duurzame energie/circulariteit kent ten opzichte van het Basisalternatief geen andere maatregelen die leiden tot effecten op provinciaal beschermde gebieden. Als gevolg van dit alternatief zullen geen effecten optreden op beschermde gebieden (effectbeoordeling: 0/+, + en 0/-).

5.6.3 Effectbeoordeling beschermde en bedreigde soorten

Op basis van een bronnenonderzoek en een habitatgeschiktheidsbeoordeling is het plangebied potentieel geschikt voor diverse beschermde soorten: boomvalk, buizerd, gierzwaluw, havik, huismus, kerkuil, ransuil, sperwer en steenuil, gewone dwergvleermuis, laatvlieger, ruige dwergvleermuis, watervleermuis, meervleermuis, rosse vleermuis, rugstreeppad, groene glazenmaker, grote vos en platte schijfhoren. Verder zijn er verschillende niet beschermde (deels Rode Lijst) soorten in het plangebied aanwezig, zoals weidevogels als grutto, Kievit, tureluur en slobeend, maar ook een amfibiesoort als bruine kikker.

Door het plan kunnen leefgebieden van diersoorten of groeiplaatsen van (beschermde of Rode Lijst) plantensoorten verdwijnen. Door het voorgenomen plan worden (mogelijk) vaste verblijfplaatsen van vogels en vleermuizen vernietigd of verstoord. Ook wordt (mogelijk) leefgebied van vogels en vleermuizen vernietigd of verstoord. Hierbij valt te denken aan

vernietiging of aantasting van foerageergebied van vogels en vleermuizen en vliegroutes van vleermuizen, maar ook leefgebied van zoogdieren, amfibieën, reptielen en ongewervelden. Verder wordt (mogelijk) leefgebied van de rugstreeppad, groene glazenmaker, grote vos en platte schijfhoren vernietigd.

Voor de aanwezige beschermde soorten zal zeer waarschijnlijk een omgevingsvergunning flora- en fauna-activiteit op grond van de Omgevingswet aangevraagd moeten worden. Op basis van ervaringen met vergelijkbare projecten is de verwachting dat de omgevingsvergunning flora- en fauna-activiteit zal worden verleend, maar dat rekening moet worden gehouden met passende preventieve maatregelen (mitigerende maatregelen) en passende herstelmaatregelen (compenserende maatregelen).

Passende preventieve maatregelen zullen bestaan uit onder andere werken buiten de gevoelige periode van een soort en het leefgebied voorafgaand aan de werkzaamheden ongeschikt maken. Passende herstelmaatregelen die genomen moeten worden zijn soortafhankelijk, maar te denken valt aan het realiseren van permanente alternatieve verblijfplaatsen in de vorm van kasten voor bijvoorbeeld huismus, gierzwaluw en vleermuizen, maar ook aan het realiseren van geschikt leefgebied voor de soorten waarvan het leefgebied wordt aangetast.

Verder geldt dat buiten het broedseizoen (ca. half maart tot half juli) moet worden gestart en dat met alle soorten rekening moet worden gehouden vanuit de altijd geldende zorgplicht. Als voor het broedseizoen werkzaamheden worden gestart en de werkzaamheden continue plaatsvinden, is de kans gering dat een vogel tot broeden komt in de directe omgeving van de werkzaamheden waarmee verstoring van een broedende vogel wordt voorkomen. Als dit niet mogelijk is, moet een broedvogelcontrole ter plaatse van het werkgebied worden uitgevoerd door een ecologisch deskundige.

Binnen het plangebied wordt 60 ha natuur buiten de stedelijke ontwikkeling en 30 ha in de stedelijke ontwikkeling aan groen en water gerealiseerd. Dit levert in verschillende gebieden kansen op voor bestaande en nieuwe soorten. (Beschermde) soorten die hierdoor in de toekomst in het plangebied kunnen voorkomen zijn onder andere vos, otter, ringslang en diverse soorten vogels zoals blauwborst en roerdomp.

Niet al het groen zal in de toekomstige situatie worden verwijderd, waardoor er in het plangebied nestgelegenheid aanwezig blijft voor vogels met jaarrond beschermde nesten (cat. 5). Bovendien zorgt een natuurinclusieve stad (zoals wordt beoogd voor Gnephoek) voor meer nestgelegenheid en voedsel waar soorten van kunnen profiteren. Het gaat om groenstructuren bij de Landlustweg en rond de Vrouwgeestmolen.

In de (directe) omgeving van het plangebied zijn diverse gebieden aanwezig – onder andere in de vorm van parken – die dekking en voedsel bieden. Als gevolg van het Basisalternatief ontwikkelt een deel van het plangebied zich als natuurgebied, wat resulteert in meer structuur en voedsel voor vogels. Er is dan ook geen sprake van zwaarwegende ecologische feiten om nesten van cat. 5 soorten jaarrond te beschermen. De nesten zijn wel beschermd wanneer zij in gebruik zijn als broedplaats, maar na het verlaten van de nestplaats niet meer.

Het verwijderen van aanwezige bebouwing en opstallen kan de beschikbaarheid van gebouwbewonende soorten als boerenzwaluw en huiszwaluw negatief beïnvloeden. Om effecten op dergelijke soorten in kaart te brengen dient te worden vastgesteld of en hoeveel paar in het plangebied broedt en of voldoende alternatieve nestgelegenheid in de omgeving aanwezig is. Als blijkt dat het planvoornemen de staat van instandhouding aantast, dient voor deze soorten een omgevingsvergunning flora- en fauna-activiteit te worden verkregen.

Omdat het voorgenomen plan vaste rust- en verblijfplaatsen en leefgebied van beschermde soorten aantast of vernietigt, maar door de inrichting van het plangebied per saldo meer leefgebied wordt gecreëerd voor (meer) andere beschermde soorten, is het effect van dit alternatief beoordeeld als positief (effectbeoordeling: +).

Tabel 5-62 Beoordeling Basisalternatief

Beschermde en bedreigde soorten	Basisalternatief
Beschermde en bedreigde soorten	+

Alternatieven

In Tabel 5-63 is weergegeven of een alternatief voor het criterium beschermde en bedreigde soorten leidt tot een andere beoordeling.

Tabel 5-63 Beoordeling alternatieven (roze: beoordeling alternatief is anders dan het Basisalternatief).

Thema: Natuur				
	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Beschermde en bedreigde soorten	+	++	+	+

Alternatief Water, bodem en natuur

Het alternatief Water, bodem en natuur kent een aantal maatregelen die bedoeld zijn om de natuurwaarden in het gebied te versterken ten opzichte van het Basisalternatief. Zo worden alle (100%) oevers in het plangebied NVO's en worden de beoogde oost-west en noord-zuid ecologische verbindingen twee keer zo breed (100 m) als in het Basisalternatief en wordt er geen recreatie toegestaan in het te ontwikkelen natuurgebied. Dit zijn maatregelen die leiden tot andere effecten op beschermde of bedreigde soorten. Als gevolg van dit alternatief zal daardoor een zeer positief effect optreden op beschermde of bedreigde soorten (effectbeoordeling: ++).

Alternatief Mobiliteit

Het alternatief Mobiliteit kent ten opzichte van het Basisalternatief geen andere maatregelen die leiden tot effecten op beschermde of bedreigde soorten.

Alternatief Duurzame energie/circulariteit

Het alternatief Duurzame energie/ circulariteit kent ten opzichte van het Basisalternatief geen andere maatregelen die leiden tot effecten op beschermde of bedreigde soorten.

5.6.4 Effectbeoordeling houtopstanden

Binnen het plangebied zijn houtopstanden²⁴ aanwezig, waarvan een deel valt onder de beschermde houtopstanden onder de Omgevingswet. Door het voorgenomen plan gaan (mogelijk) houtopstanden verloren, ook beschermde houtopstanden. Omdat door het voorgenomen plan houtopstanden worden vernietigd, treedt er een negatief effect op. Het planvoornemen voorziet echter in het stedelijk deel in de realisatie van een grote hoeveelheid

²⁴ Onder de Omgevingswet wordt onder houtopstand verstaan: een zelfstandige eenheid van bomen, boomvormers, struiken, hakhout of griend.

aan bomen van verschillende soorten. Het effect van dit alternatief is dan ook beoordeeld als beperkt positief (effectbeoordeling: 0/+).

Tabel 5-64 Beoordeling Basisalternatief

Houtopstanden	Basisalternatief
Houtopstanden	0/+

Alternatieven

In Tabel 5-65 is weergegeven of een alternatief voor het criterium Houtopstanden leidt tot een andere beoordeling.

Tabel 5-65 Beoordeling alternatieven (roze: beoordeling alternatief is anders dan het Basisalternatief).

Houtopstanden	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Houtopstanden	0/+	+	0/+	0/+

Alternatief Water, bodem en natuur

In het alternatief wordt gekozen om een bos dat natte/vochtige omstandigheden verlangt (natuurdoeltype N14.02 Hoog- en laagveenbos) te realiseren. Met het realiseren van bos neemt het oppervlak aan houtopstanden toe, tevens neemt het aantal soorten in het plangebied (mogelijk) toe. Als gevolg van dit alternatief zal daardoor een positief effect optreden op houtopstanden (effectbeoordeling: +).

Alternatief Mobiliteit

Het alternatief Mobiliteit kent ten opzichte van het Basisalternatief geen andere maatregelen die leiden tot effecten op biodiversiteit.

Alternatief Duurzame energie/circulariteit

Het alternatief Duurzame energie/circulariteit kent ten opzichte van het Basisalternatief geen andere maatregelen die leiden tot effecten op biodiversiteit.

5.6.5 Effectbeoordeling groenblauwe dooradering

Binnen het Basisalternatief is voorzien in een natuurontwikkelingsgebied waar vijf natuurdoeltypen worden gerealiseerd die passen binnen het landschap en de omgeving. Daarnaast worden in het stedelijk gebied watergangen gecreëerd met natuurvriendelijke oevers en komen er groene corridors die geschikt zijn voor zoogdieren om deze te gebruiken als ecologische verbindingszone. Op die manier kunnen de soorten het plangebied in noord-zuid en oost-west richting doorkruisen. Om die reden is het Basisalternatief positief beoordeeld voor wat betreft groenblauwe dooradering (effectbeoordeling: +).

Tabel 5-66 Beoordeling Basisalternatief

Groenblauwe dooradering	Basisalternatief
Groenblauwe dooradering	+

Alternatieven

In Tabel 5-67 is weergegeven of een alternatief voor het aspect groenblauwe dooradering leidt tot een andere beoordeling.

Tabel 5-67 Beoordeling alternatieven (roze: beoordeling alternatief is anders dan het Basisalternatief).

Thema: Natuur	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Groenblauwe dooradering	+	++	+	+

Alternatief Water, bodem en natuur

In het alternatief wordt gekozen voor drie natuurtypen in plaats van vijf. De natuurtypen die in dit alternatief worden gerealiseerd zijn N04.02 Zoete plas, N05.03 Veenmoeras en N14.02 Hoog- en laagveenbos. Met het kiezen van deze natuurtypen wordt grotere, robuustere natuur gerealiseerd dan in het Basisalternatief. Met name het natuurtype laagveenbos ("moerasbos") is ecologisch gezien een waardevolle toevoeging omdat dit natuurtype op nog maar enkele plekken in Nederland voorkomt en hier in het plangebied een logische en kansrijke keuze is.

Tevens kent het alternatief een aantal maatregelen die bedoeld zijn om de natuurwaarden in het gebied te versterken ten opzichte van het Basisalternatief. Zo worden alle (100%) oevers in het plangebied NVO's en worden de beoogde oost-west en noord-zuid ecologische verbindingen twee keer zo breed (100 m) als in het Basisalternatief. Dit zijn maatregelen die leiden tot positieve effecten op de groenblauwe dooradering van het plangebied.

Ervan uit gaande dat genoemde natuurtypen en de overige maatregelen worden gerealiseerd, zal in dit alternatief een zeer positief effect optreden op de groenblauwe dooradering (effectbeoordeling: ++).

Alternatief Mobiliteit

Het alternatief Mobiliteit kent ten opzichte van het Basisalternatief geen andere maatregelen die leiden tot effecten op de groenblauwe dooradering.

Alternatief Duurzame energie/circulariteit

Het alternatief Duurzame energie/circulariteit kent ten opzichte van het Basisalternatief geen andere maatregelen die leiden tot effecten op de groenblauwe dooradering.

5.6.6 Effectbeoordeling biodiversiteit

In de referentiesituatie is de biodiversiteit beperkt. Dit komt vooral door het overwegende intensieve agrarische gebruik van het landschap. Het plan van het Basisalternatief biedt de kans om het plangebied natuurinclusief te ontwikkelen. Allereerst bevat de ontwikkeling van de Gnephhoek de ontwikkeling van een natuurgebied en brede groen-blauwstructuren in het nieuwe stedelijke gebied. In dit gebied ontstaan door de herontwikkeling meer kansen om middels de inrichting een grotere biodiversiteit te stimuleren. Door natuurinclusieve maatregelen te nemen, zoals het toepassen van voorzieningen in gebouwen voor vogels en vleermuizen, maar ook door de openbare ruimte natuurvriendelijk in te richten, zoals gebruik van vlindervriendelijke beplanting, zal de soortenrijkdom (biodiversiteit) ook binnen het stedelijke deel toenemen.

Door de voorgenomen ontwikkeling van een natuurgebied en het nemen van natuurinclusieve maatregelen in de stedelijke omgeving en het feit dat de afname van belangrijk weidevogelgebied (kwalitatief) gecompenseerd zal worden, neemt de biodiversiteit toe. Het effect van dit alternatief wordt daarom beoordeeld als positief (effectbeoordeling: +).

Tabel 5-68 Beoordeling Basisalternatief

Biodiversiteit	Basisalternatief
Biodiversiteit	+

Alternatieven

In tabel 5.69 is weergegeven of een alternatief voor het criterium Biodiversiteit leidt tot een andere beoordeling.

Tabel 5-69 Beoordeling alternatieven (roze: beoordeling alternatief is anders dan het Basisalternatief).

Thema: Biodiversiteit				
	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Biodiversiteit	+	++	+	+

Alternatief Water, bodem en natuur

Het alternatief Water, bodem en natuur' kent ten opzichte van het Basisalternatief een aantal maatregelen die leiden tot effecten op de biodiversiteit. Zo worden alle oevers (100%) in het plangebied natuurvriendelijke oevers en worden de beoogde oost-west en noord-zuid ecologische verbindingen twee keer zo breed (100 m) als in het Basisalternatief en wordt er geen recreatie toegestaan in het te ontwikkelen natuurgebied. Dit zijn maatregelen die leiden tot andere effecten op de biodiversiteit. Als gevolg van dit alternatief zal daardoor een zeer positief effect optreden op beschermde of bedreigde soorten (effectbeoordeling: ++).

Alternatief Mobiliteit

Het alternatief Mobiliteit kent ten opzichte van het Basisalternatief geen andere maatregelen die leiden tot effecten op biodiversiteit.

Alternatief Duurzame energie/circulariteit

Het alternatief Duurzame energie/circulariteit kent ten opzichte van het Basisalternatief geen andere maatregelen die leiden tot effecten op biodiversiteit.

5.6.7 Conclusie effectbeoordeling alternatieven

Tabel 5-70 Conclusie beoordeling alternatieven (roze: beoordeling alternatief is anders dan het Basisalternatief).

Thema: Natuur	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Beschermde gebieden				
Natura 2000-gebieden	0/+	0/+	0/+	0/+
Natuurnetwerk Nederland	+	+	+	+
Belangrijk weidevogelgebied	0/-	0/-	0/-	0/-
Beschermde en bedreigde soorten	+	++	+	+
Houtopstanden	0/+	+	0/+	0/+
Groenblauwe dooradering	+	++	+	+
Biodiversiteit	+	++	+	+

Beschermde gebieden

Het Basisalternatief veroorzaakt geen aantasting van Natura 2000- en NNN-gebieden, en indirecte effecten, zoals stikstofdepositie, leiden niet tot kwalitatieve achteruitgang. Hoewel er een verlies aan weidevogelgebied is, zal dit volledig gecompenseerd worden, waardoor er per saldo geen kwalitatieve achteruitgang ontstaat.

Het alternatief Water, bodem en natuur bevat maatregelen om natuurwaarden te versterken zonder significante effecten op Natura 2000-gebieden. Het alternatief Mobiliteit moedigt verminderd autogebruik aan, wat leidt tot een beperkte afname van verkeersintensiteiten en stikstofdepositie. Beide alternatieven hebben geen aanvullende maatregelen die effecten veroorzaken op provinciaal beschermde gebieden. De verschillen in effecten zijn te beperkt om te leiden tot een andere effectbeoordeling. Het alternatief Duurzame energie/circulariteit heeft eveneens geen aanvullende maatregelen die leiden tot effecten op beschermde gebieden.

Beschermde en bedreigde soorten

Het plangebied is potentieel geschikt voor diverse beschermde en Rode Lijst soorten. Door het Basisalternatief kunnen leefgebieden en verblijfplaatsen van deze soorten verdwijnen of worden verstoord. Een omgevingsvergunning flora- en fauna-activiteit zal waarschijnlijk nodig zijn, met passende preventieve en compenserende maatregelen. Binnen het plangebied wordt natuur gerealiseerd, wat kansen biedt voor bestaande en nieuwe soorten zoals vos, otter, ringslang, en diverse vogels. Het plan zorgt voor meer nestgelegenheid en voedsel in het gebied en de directe omgeving. Hoewel sommige soorten negatief beïnvloed kunnen worden, wordt het effect van het plan uiteindelijk als positief beoordeeld vanwege de nieuwe leefgebieden die worden gecreëerd. In het alternatief Mobiliteit en het alternatief Duurzame energie/circulariteit gelden dezelfde uitgangspunten als in het Basisalternatief met betrekking tot beschermde en bedreigde soorten, waardoor dezelfde effecten worden verwacht.

Het alternatief Water, bodem en natuur bevat maatregelen zoals bredere ecologische verbindingen en geen recreatie in natuurgebieden, wat zeer positief is voor beschermde of bedreigde soorten.

Houtopstanden

In het Basisalternatief gaan mogelijk beschermde houtopstanden verloren, waardoor een negatief effect optreedt, maar het plan voorziet in het stedelijk deel in de aanleg van veel nieuwe bomen van diverse soorten. Voor het alternatief Mobiliteit en het alternatief Duurzame energie/circulariteit gelden dezelfde uitgangspunten en effecten als het Basisalternatief. Deze drie alternatieven zijn beperkt positief beoordeeld.

Het alternatief Water, bodem en natuur voorziet in de aanleg van een hoog- en laagveenbos, wat de oppervlakte aan houtopstanden en mogelijk het aantal soorten in het plangebied vergroot. Daarmee is het effect van dit alternatief positief beoordeeld.

Groenblauwe dooradering

Het Basisalternatief omvat een natuurontwikkelingsgebied met vijf natuurdoeltypen, natuurvriendelijke oevers en groene corridors in het stedelijk gebied, wat positief beoordeeld is voor groenblauwe dooradering. Voor het alternatief Mobiliteit en het alternatief Duurzame energie/circulariteit gelden dezelfde uitgangspunten en effecten als het Basisalternatief. Deze drie alternatieven zijn positief beoordeeld.

In het alternatief Water, bodem en natuur worden drie natuurtypen gerealiseerd (zoete plas, veenmoeras, laagveenbos), waarbij vooral het laagveenbos ecologisch waardevol is gezien de zeldzaamheid in Nederland en robuustere natuur wordt gecreëerd dan in het Basisalternatief. Daarnaast versterken aanvullende maatregelen zoals 100% natuurvriendelijke oevers en bredere ecologische verbindingen aanzienlijk de groenblauwe dooradering, wat leidt tot een zeer positief effect op het plangebied.

Biodiversiteit

Het Basisalternatief bevat de ontwikkeling van een natuurgebied en brede groen-blauwstructuren in het nieuwe stedelijk gebied. Natuurinclusieve maatregelen worden getroffen, zoals voorzieningen voor vogels en vleermuizen en vlindervriendelijke beplanting. Hierdoor neemt de biodiversiteit toe. Het effect van dit alternatief wordt daarom positief beoordeeld. Voor het alternatief Mobiliteit en het alternatief Duurzame energie/circulariteit gelden dezelfde uitgangspunten en effecten als het Basisalternatief. Deze twee alternatieven zijn ook positief beoordeeld.

Het alternatief Water, bodem en natuur voorziet in 100% natuurvriendelijke oevers, bredere ecologische verbindingen, en geen recreatie, wat leidt tot een zeer positief effect op de biodiversiteit en beschermde of bedreigde soorten.

5.6.8 Maatregelen

Per beoordelingscriterium binnen het thema Klimaat is gekeken of er aanvullende maatregelen mogelijk zijn ten opzichte van de onderzochte alternatieven. Deze maatregelen kunnen een nieuw concept zijn of een verdere aanscherping van de maatregelen die reeds beschreven zijn.

In het planvoornemen wordt voorzien in een waterpeil dat hoger zal liggen dan in de huidige situatie. Zeker wanneer de (meest voedselrijke) toplaag (bovenste 20 tot 30 cm van het maaiveld) wordt afgegraven, ontstaan hierdoor in grote delen van het nieuw te realiseren natuurgebied natte tot zeer natte omstandigheden. Dit kan er voor zorgen dat natuurtypen als kruiden- en faunarijke graslanden moeilijk tot stand zullen komen.

Vernatting zonder het afgraven van de voedselrijke toplaag kan tot een ongewenste ontwikkeling leiden (groei van blauwalgen, dominantie van pitrus). Geadviseerd wordt om de natuurtypen uiteindelijk te kiezen op basis van het waterpeil (en bodemcondities) die ter plekke worden gehanteerd.

DEELRAPPORT

Een uitgebreide beschrijving van het thema Archeologie, cultuurhistorie en landschap staat in het Deelrapport Archeologie, cultuurhistorie en landschap. In deze paragraaf is een samenvatting opgenomen.

5.7 Archeologie, cultuurhistorie en landschap

5.7.1 Beoordelingskader

Voor het thema Archeologie, cultuurhistorie en landschap worden de volgende criteria onderzocht:

- Archeologische waarden
- Cultuurhistorische waarden
- Landschappelijke waarden

Deze criteria zijn inhoudelijk zodanig verschillend, dat ze een ander beoordelingskader vragen. Hieronder wordt per criterium beschreven welk beoordelingskader is gehanteerd.

Archeologische waarden

Bij archeologische waarden wordt gekeken naar het optreden van effecten op aanwezige of potentieel aanwezige archeologische waarden. Uitgangspunt is dat de realisatie van een nieuw woongebied geen positieve effecten heeft op eventueel aanwezige archeologische waarden. De gehanteerde klassegrenzen zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 5-71 Klassegrenzen criterium Archeologische waarden

++	N.v.t.
+	N.v.t.
0/+	N.v.t.
0	Er is geen sprake van aantasting van archeologische waarden.
0/-	Er is een geringe kans op aantasting van archeologische waarden.
-	Er is een grote kans op aantasting van archeologische waarden.
--	Er is een grote kans op aantasting van archeologische waarden en/of archeologische monumenten.

Cultuurhistorische waarden

Bij cultuurhistorische waarden wordt gekeken naar het optreden van effecten op aanwezige cultuurhistorische waarden in en rondom het plangebied. De realisatie van een nieuw woongebied kan negatieve effecten hebben door beïnvloeding of aantasting van deze waarden. Beïnvloeden betekent dat de uitstraling/ zichtbaarheid van een waarden wordt beperkt, maar dat de waarde wel aanwezig blijft. Bij aantasting verdwijnt de waarde geheel of gedeeltelijk. In sommige gevallen kan een ontwikkeling ook leiden tot versterking van deze waarden, doordat deze beter zichtbaar worden gemaakt of worden hersteld. De gehanteerde klassegrenzen zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 5-72 Klassegrenzen criterium Cultuurhistorische waarden

++	N.v.t.
+	Bestaande cultuurhistorische waarden binnen en buiten het plangebied worden door de ontwikkeling versterkt.
0/+	Bestaande cultuurhistorische waarden binnen of buiten de contouren van het plangebied worden beperkt positief beïnvloed.
0	Er zijn geen cultuurhistorische waarden in of nabij het plangebied of aanwezige cultuurhistorische waarden worden niet beïnvloed.
0/-	Een enkele bestaande cultuurhistorische waarde wordt negatief beïnvloed
-	Meerdere cultuurhistorische waarden worden negatief beïnvloed en/of een enkele cultuurhistorische waarde wordt aangetast.
--	Meerdere cultuurhistorische waarden worden aangetast.

Landschappelijke waarden

De beschrijving van het landschap is gebaseerd op het grondgebruik (bebouwing en landgebruik) en de fysieke landschapkenmerken (openheid, opgaand groen, landschappelijke lijnen en reliëf). De effecten op het landschap worden daarom beschreven op basis van deze tweedeling. De effecten worden voor het landschap als geheel beoordeeld (de optel som van de verschillende effecten).

Tabel 5-73 Klassengrenzen criterium Landschappelijke waarden

++	Het landschap wordt binnen en buiten de contouren van het plangebied door de ontwikkeling sterk versterkt.
+	Het landschap binnen de contouren van het plangebied wordt door de ontwikkeling versterkt.
0/+	Het landschap wordt beperkt positief beïnvloed.
0	Er verandert niets aan het grondgebruik en de landschappelijke waarden van de referentiesituatie.
0/-	Het landschap wordt binnen het plangebied beperkt verstoord.
-	Het landschap binnen het plangebied wordt aangetast.
--	Het landschap binnen en buiten het plangebied wordt aangetast.

Beperkingen en kansen van toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen

De effectbeschrijving voor beperkingen en kansen van toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen beschrijft de mate waarin de ontwikkeling van de Gnephoek kansen of bedreigingen vormt voor autonome ontwikkelingen in en rondom het plangebied die in de provinciale en gemeentelijke omgevingsvisie worden genoemd.

Tabel 5-74 Beperkingen en kansen van toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen

++	N.v.t.
+	Ontwikkeling van Gnephoek vormt een grote kans voor ontwikkelingen in en rondom gebied.
0/+	Ontwikkeling van Gnephoek vormt een kans voor ontwikkelingen in en rondom gebied.
0	Ontwikkeling van Gnephoek vormt geen kans maar ook geen bedreiging voor ontwikkelingen in en rondom gebied.
0/-	Ontwikkeling van Gnephoek vormt een bedreiging voor ontwikkelingen in en rondom gebied.
-	Ontwikkeling van Gnephoek vormt een grote bedreiging voor ontwikkelingen in en rondom gebied.
--	N.v.t.

Studiegebied

Het studiegebied voor archeologische waarden is gelijk aan het plangebied. Voor cultuurhistorische waarden, landschappelijke waarden en toekomstige ontwikkelingen geldt dat het studiegebied iets ruimer is dan het plangebied. Aangrenzende cultuurhistorische en landschappelijke structuren of elementen kunnen bijvoorbeeld ook effecten ondervinden als gevolg van het planvoornemen.

Referentiesituatie

De effecten van de alternatieven worden beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie. Een uitgebreide beschrijving daarvan is opgenomen in hoofdstuk 3 van de deelrapport Archeologie, cultuurhistorie en landschap. De belangrijkste kenmerken voor deze thema's zijn:

- **Archeologie:** het plangebied kent archeologische waarden in vorm van twee verwachtingszones. De twee zones hebben een hoge en middelhoge verwachtingswaarde. Dit betekent dat archeologisch onderzoek noodzakelijk is bij bepaalde grootte en diepte van werkzaamheden in het plangebied.

- Cultuurhistorie: In het plangebied zijn verschillende cultuurlandschappen te vinden, waaronder de Limes hoofdstructuur, een jaagpad uit de 17e eeuw, historische trekvaart in de Oude Rijn en hoogwaardige middeleeuwse agrarische veenontginning. Daarnaast zijn er meerdere gebouwde monumenten of cultuurhistorisch waardevolle gebouwen aanwezig, zoals de panden aan Landlustweg 9, 12 en 16, Gnephhoek 44 en 22, evenals de locaties aan 's-Molenaarsweg, 's Molenaarspad 1 en Ringdijk 1. Het gebied herbergt ook ander cultureel erfgoed, waaronder immaterieel erfgoed. Dit omvat voormalige buitenplaatsen, een vaarweg en, verdwenen molens.
- Landschap: de belangrijkste kenmerken van het landschap zijn de waaivormige strokenverkaveling ten noorden van de Oude Rijn, De oeverwallen en stroomruggronden zijn relatief hoog en functioneren als dijken. Verder zijn de lange stroken van veenontginningen, gescheiden door sloten, kenmerkend voor het gebied.
- Toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen: De gemeentelijke omgevingsvisie identificeert de Gnephhoek als ontwikkel- en vernatting zoekgebied, met een nieuwe verbinding vanaf de Maximabrug.

5.7.2 Effectbeoordeling archeologische waarden

Basisalternatief

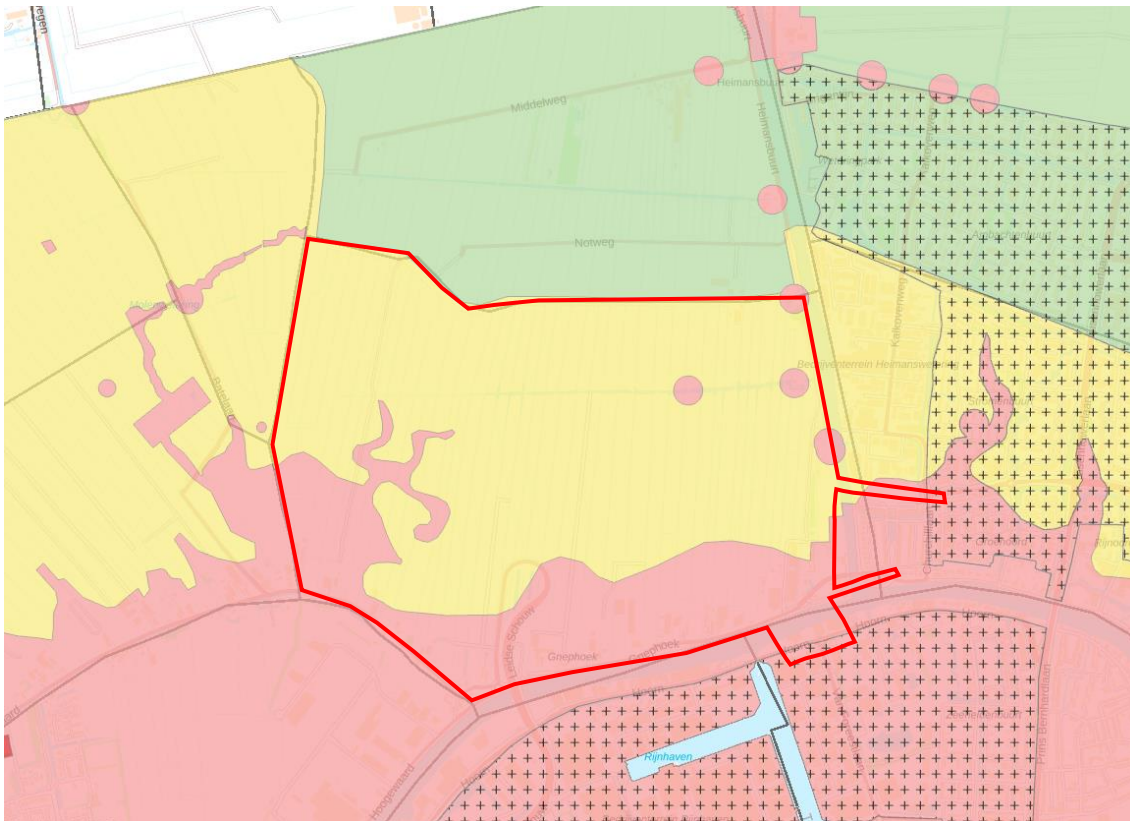
Archeologische verwachtingswaarden

Uit de archeologische beleidskaart blijkt dat op de plekken waar in het Basisalternatief bebouwing is voorzien grotendeels sprake is van waarde-Archeologie 4 (middelhoge verwachtingswaarde). Ten tijde van het opstellen van de verwachtingswaardenkaart is ingeschat dat er in deze gebieden een trefkans bestaat dat archeologische resten in de diepere ondergrond aanwezig zijn. Voor waarde-Archeologie 4 geldt dat bij plangebieden groter dan 1.000 m² en dieper dan 30 cm archeologisch onderzoek noodzakelijk is. Bij de ontwikkeling van de woningen en andere ontwikkelingen waarbij de bodem verstoord zal worden, waaronder ook de natuurontwikkeling valt, zal derhalve archeologisch onderzoek nodig zijn.

Een klein deel van het plangebied is gelegen in de verwachtingszone van de Neder-Germaanse Limes. Hiervoor geldt volgens de provinciale Verordening, art 7.68, een onderzoeksverplichting vanaf 100 m² en 30 cm diepte.

De brede zone langs de Oude Rijn (valt deels samen met de Limes), de crevasse-afzettingen en de molenlocaties in het gebied hebben een waarde-Archeologie 3 (hoge archeologische waarde). Archeologisch onderzoek is hier nodig, wanneer een plan groter is dan 100 m² en dieper dan 30 cm is. Bij werkzaamheden in deze zones is het noodzakelijk dat een archeologisch vooronderzoek wordt uitgevoerd.

De tunnelbak van het aan te leggen aquaduct onder de Heimanswetering komt aan de oostzijde uit in een gebied met een hoge archeologische verwachtingswaarde. Aan de westzijde is er sprake van een middelhoge archeologische verwachtingswaarde. Het is om die reden noodzakelijk dat archeologisch onderzoek voorafgaand aan de werkzaamheden wordt uitgevoerd.



Figuur 5-5 Uitsnede van de archeologische waardenkaart. rood: hoge verwachting (WA3), geel: middelhoge verwachting (WA4). Het plangebied is weergegeven met het rode kader.

Naast bouwactiviteiten kan ook de grondwaterstand van invloed zijn op het behoud van archeologische waarden in de ondergrond. Wanneer een grondwaterstand wordt verlaagd, kan dit tot gevolg hebben dat tot dan toe geconserveerde waarden door het droogvallen zullen vergaan.

In het Basisalternatief wordt het waterpeil binnen het plangebied verhoogd tot NAP –2,38 m met een toelaatbare peilvariatie van +20 cm/-10 cm. Als gevolg hiervan doet dit risico zich in dit gebied niet voor.

Tot slot kan het planten van bomen, struiken of bijvoorbeeld riet in de toekomst leiden tot aantasting van archeologische sporen in de ondergrond. Of er aantasting optreedt hangt af van de (boom)soort, van de groeiomstandigheden van de ondergrond en de bestaande verstoringsdiepte als gevolg van het huidige (veelal agrarische) gebruik. Hoe dieper de soort wortelt en hoe dikker de wortels worden, des te meer kans er is op aantasting van eventueel aanwezige vondstlagen/structuren. Het Basisalternatief zet in op vijf natuurtypen: N04.02 Zoete plas, N05.03 Veenmoeras, N10.02 Vochtig hooiland, N12.02 Kruiden- en faunairijk grasland en N12.06 Ruigtevelden. Om de ontwikkeling van deze natuur te bespoedigen, wordt de nutriëntenrijke toplaag (20-30 cm) afgegraven. De natuur wordt niet gerealiseerd op locaties met hoge archeologische verwachtingswaarden maar wel op plekken met middelhoge verwachting. Hier is het risico op aantasting van waarden aanwezig. Voorafgaand dient archeologisch onderzoek te worden verricht.

Archeologische monumenten

In het gebied en rondom het plangebied zijn geen archeologische monumenten aanwezig. Er worden geen effecten verwacht op archeologische monumenten.

Gezien de hoge tot middelhoge verwachtingswaarden op de plekken waar bebouwing is voorzien en de grote oppervlakte aan ontwikkelingen is het niet uitgesloten dat er op die plekken archeologische waarden in de ondergrond aanwezig zijn die bij de werkzaamheden worden aangetast. Om aantasting te voorkomen dient door middel van archeologisch onderzoek de afweging tussen in situ en ex situ behoud te worden gemaakt. Archeologisch onderzoek is bij verdere uitwerking van de plannen nodig. Er kan niet worden uitgesloten dat er archeologische waarden aanwezig zijn. Het Basisalternatief wordt daarom negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -).

Tabel 5-75 Beoordeling Basisalternatief

Archeologie, cultuurhistorie en landschap	Basisalternatief
Archeologische waarden	-

Alternatieven

In Tabel 5-76 is weergegeven of een alternatief voor het aspect Archeologische waarden leidt tot een andere beoordeling.

Tabel 5-76 Beoordeling alternatieven (roze: beoordeling alternatief is anders dan het Basisalternatief).

Thema: Archeologie, cultuurhistorie en landschap	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Archeologische waarden	-	-	-	-

Alternatief Water, bodem en natuur

In dit alternatief verandert niets aan de locatie en het oppervlak van potentieel versturende activiteiten ten opzichte van het Basisalternatief. Net als in het Basisalternatief wordt het waterpeil verhoogd tot NAP -2,38 m (+20 cm/-10 cm). Ten opzichte van het Basisalternatief wordt in dit alternatief ingezet op drie natuurtypen: N14.02 Hoog- en laagveenbos (moerasbos), N10.01 Nat schraalland (blauwgrasland) en N04.02 (zoete plas). Ten opzichte van vijf natuurtypen in het Basisalternatief: N04.02 Zoete plas, N05.03 Veenmoeras, N10.02 Vochtig hooiland, N12.02 Kruiden- en faunarij grasland en N12.06 Ruigtevelden. Daarnaast wordt in dit alternatief niet op voorhand de toplaag (20-30 cm) van het natuurgebied afgegraven. Tegen het bebouwde gebied komt een zone van zoet waterplas, welke overloopt in het nat schraalland en het moerasbos. Op de plekken waar het nat schraalland en moerasbos liggen, is de archeologische verwachtingswaarde laag. Gelet op de grootschaligheid van de ontwikkelingen dient deze lage verwachtingswaarde in het veld geverifieerd te worden. Om deze reden leidt het alternatief Water en bodem niet tot een andere beoordeling (effectbeoordeling: -).

Alternatief Mobiliteit

In dit alternatief verandert niets aan de locatie en het oppervlak van potentieel versturende activiteiten (woningbouw en bos) ten opzichte van het Basisalternatief. In dit alternatief wordt ook gekeken naar de mogelijkheid om de Heimanswetering over te steken door middel van een brug in plaats van een aquaduct. Hoewel ook in dat geval grondroerende werkzaamheden plaatsvinden, zal er minder impact zijn op de ondergrond. Er zitten verder geen maatregelen in die leiden tot een groter of kleiner risico op aantasting van eventuele archeologische waarden. Omdat er nog steeds over een groot oppervlak werkzaamheden plaatsvinden in gebied met

(middel)hoge verwachtingswaarde, leidt dit alternatief niet tot een andere beoordeling dan het Basisalternatief (effectbeoordeling: -).

Alternatief Duurzame energie/circulariteit

In dit alternatief verandert niets aan de locatie en het oppervlak van potentieel versturende activiteiten (woningbouw en bos) ten opzichte van het Basisalternatief. Er zitten geen maatregelen in die leiden tot een groter of kleiner risico op aantasting van eventuele archeologische waarden. Dit alternatief leidt daarom niet tot een andere beoordeling dan het Basisalternatief (effectbeoordeling: -).

5.7.3 Effectbeoordeling cultuurhistorische waarden

Basisalternatief

Cultuurlandschap

In het plangebied ligt de molenbiotoop van de Vrouwgeestmolen. Uit de uitgangspunten van het Contourenplan blijkt dat de bebouwingszone buiten de molenbiotoop gehouden wordt. Bij de verdere uitwerking is het mogelijk om toch woningen binnen de molenbiotoop te bouwen, voor zover rekening wordt gehouden met de hoogtebeperkingen die hierbinnen gelden. In het Basisalternatief wordt dit laatste niet uitgesloten. Tevens moet met (het beheer van) de begroeiing binnen het natuurgebied rekening gehouden worden met de molenbiotoop.

Het plangebied heeft een verkavelingsstructuur die kenmerkend wordt door de cultuurhistorie van het plangebied. Dit onderdeel wordt meegenomen onder landschap, als onderdeel van de ontstaansgeschiedenis en de manier waarop die in het huidige landschap nog herkenbaar is.

Beschermde gezichten

In het plangebied liggen geen beschermde stads- of dorpsgezichten. Het beschermde stadsgezicht Leiden ligt op een afstand van ruim 7 kilometer. Door de afstand treden er geen effecten op als gevolg van het Basisalternatief op het beschermde stadsgezicht van Leiden.

Monumenten

Binnen het plangebied zijn verschillende rijks- of gemeentelijke monumenten aanwezig. In het Basisalternatief wordt de 's Molenaarsbrug verwijderd. Deze brug wordt niet als gemeentelijk monument beschouwd. Het wordt in het omgevingsplan wel beschermd als cultuurhistorisch object, met een hoge cultuurhistorische waardering. Karakteristiek voor de brug zijn de gele bakstenen bruggenhoofden en de ijzeren brugoverspanning. Aan de Hoorn liggen in het zoekgebied voor de fietsbrug twee gebouwen met cultuurhistorische waarde (waardering middelhoog), behoud van deze gebouwen is het uitgangspunt. Doordat de locatie van de fietsbrug nog niet vaststaat is dit echter nog onzeker.

De overige cultuurhistorische waardevolle gebouwen en panden blijven in dit alternatief behouden. Het cultuurhistorisch waardevolle ensemble langs de Landlustweg blijft behouden. Echter, het agrarisch karakter zal in bepaalde maten verminderen, door de bebouwing in de polderzijde omgeving, waardoor het zicht op het landschap vermindert. Wel bestaat de kans dat nabij monumentale panden gebouwd gaat worden. Hier moet bij de aanleg rekening mee gehouden worden bijvoorbeeld bij het heien. De trillingen kunnen mogelijk schade aanrichten aan historische gebouwen. Dit kan voorkomen worden door trilling arme technieken toe te passen. Er zijn voldoende mogelijkheden om bij bouwwerkzaamheden op relatief korte afstand van bestaande woningen de trillinghinder tot een aanvaardbaar niveau (conform eis Besluit bouwwerken leefomgeving, Bbl) te beperken en gebouwschade en hinder voor omwonenden te voorkomen.

In het Basisalternatief wordt een flexibel waterpeil gehanteerd. Dit betekent dat het peil kan fluctueren en dus op bepaalde tijden hoger maar op andere momenten ook lager kan zijn dan in de huidige situatie. De monumentale panden hebben allen een eigen peilafwijking die in particulier beheer is. Uitgangspunt is dat het peilbeheer in deze peilafwijkingen niet verandert. Het nieuwe, flexibele peilbeheer zal dan ook geen effect hebben op deze panden.

Ander cultureel erfgoed 'roerend- en immaterieel erfgoed'

De tussengelegen leegtes aan het lint worden benut om de nieuwe buurten, in de kleinstedelijke traditie van dorpen en stadjes elders langs de Oude Rijn, visueel met de Oude Rijn te verbinden door water en langzaam verkeer routes.

Op basis van bovenstaande wordt geconcludeerd dat het planvoornemen negatieve effecten heeft op cultuurhistorische waarden door het verwijderen van de 's Molenaarsbrug. Verder ontstaan geen negatieve effecten op in of rondom het plangebied aanwezige cultuurhistorische waarden als gevolg van het planvoornemen (effectbeoordeling: -).

Tabel 5-77 Beoordeling Basisalternatief

Archeologie, cultuurhistorie en landschap	Basisalternatief
Cultuurhistorische waarden	-

Alternatieven

In Tabel 5.84 is weergegeven of een alternatief voor het aspect Cultuurhistorische waarden leidt tot een andere beoordeling.

Tabel 5-78 Beoordeling alternatieven (roze: beoordeling alternatief is anders dan het Basisalternatief).

Thema: Archeologie, cultuurhistorie en landschap	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Cultuurhistorische waarden	-	-	0/-	-

Alternatief Water, bodem en natuur

In dit alternatief verandert ten opzichte van het Basisalternatief niets wat van invloed is op de in of rondom het plangebied aanwezige cultuurhistorische waarden. Dit alternatief leidt daarom niet tot een andere beoordeling dan het Basisalternatief (effectbeoordeling: -).

Alternatief Mobiliteit

In dit alternatief wordt gekeken naar de optie om een brug aan te leggen over de Heimanswetering in plaats van en op de locatie van het aquaduct. Een andere optie die in dit alternatief wordt verkend is het behouden van de 's-Molenaarsbrug. Dit alternatief wijkt daarmee af van het Basisalternatief. Indien deze brug, die in het omgevingsplan beschermd wordt als cultuurhistorisch object met een hoge waardering, behouden blijft leidt dit niet tot negatieve effecten. Omdat ook in dit alternatief als gevolg van de bouw van de 5.500 woningen het cultuurhistorische landschap wordt aangetast, is ook in dit alternatief sprake van een effect. Dit alternatief is daarom beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-).

Alternatief Duurzame energie/circulariteit

In dit alternatief verandert ten opzichte van het Basisalternatief niets wat van invloed is op de in of rondom het plangebied aanwezige cultuurhistorische waarden. Dit alternatief leidt daarom niet tot een andere beoordeling dan het Basisalternatief (effectbeoordeling: 0/-).

5.7.4 Effectbeoordeling landschappelijke waarden

Basisalternatief

Grondgebruik

Op dit moment is het gebied voor het grootste deel in agrarisch gebruik met zowel akkerbouw als grasland. De ontwikkeling van de Gnephoek zorgt er voor dat het agrarisch gebruik uit het gebied verdwijnt.

Het Basisalternatief zorgt in grote mate voor het verdwijnen van het huidige karakteristieke (agrarische) grondgebruik door woningbouw. Vanuit dit perspectief wordt het agrarische landschap negatief beïnvloed.

Fysieke landschapskenmerken

Dwars door de bodemopbouw loopt nog een aantal smalle en grillig gevormde crevasses (doorbraken met zandafzettingen), die iets hoger liggen. Deze structuren worden aangegrepen als groene recreatieve routes door het gebied. Op deze manier wordt de zichtbaarheid van deze crevasses in het landschap versterkt.

De Gnephoekpolder wordt gekenmerkt als veenontginning. De veenontginningen zijn vanaf de 11e eeuw ontstaan, toen vanaf een ontginningsbasis (rivier of gegraven wetring) de veenwildernis systematisch werd ontgonnen. Zo ontstond een verkaveling die nog altijd karakteristiek is voor het veenlandschap: lange (smalle) stroken, van elkaar gescheiden door (afwaterings)sloten, met de boerderij op de kop van de kavel. De stroken liggen evenwijdig aan elkaar. In het Basisalternatief wordt het kenmerkende landschap haaks op de Oude Rijn als ordenend principe afleesbaar gehouden met groenblauwe singels tussen de buurten. Er kan echter niet voorkomen worden dat de structuren van de veenontginning aangetast wordt door de ontwikkeling van de Gnephoek. In het Basisalternatief wordt aan de zuidzijde van de polder in hogere dichtheden ontwikkeld. Hierdoor zal het open karakter van de veenontginning verloren gaan.

In het Basisalternatief worden de tussengelegen leegtes aan het lint benut om de nieuwe buurten in de kleinstedelijke traditie van dorpen en stadjes elders langs de Oude Rijn, visueel met de Oude Rijn te verbinden. Op deze manier worden de zichtlijnen behouden.

In het Basisalternatief wordt ingezet op de realisatie van vijf natuurtypen binnen het slagenlandschap: N04.02 Zoete plas, N05.03 Veenmoeras, N10.02 Vochtig hooiland, N12.02 Kruiden- en faunarij grasland en N12.06 Ruigtevelden. Dit zijn natuurtypen die aansluiten op de natuurtypen die in natuurgebieden in de regio voorkomen (denk aan Wijde Aa en Nieuwkoopse plassen & De Haeck).

De fysieke landschapskenmerken veranderen voor een groot deel in het gebied, vooral doordat de kenmerkende openheid van het gebied verdwijnt. Bestaande structuren worden in het Basisalternatief wel behouden (lijnstructuren) of juist nadrukkelijker geaccentueerd (crevasses).

In het plangebied zijn geen aardkundige waarden aanwezig. Hier zijn dan ook geen effecten op te verwachten als gevolg van het planvoornemen.

Het planvoornemen houdt rekening met de ambities zoals deze zijn gesteld door de provincie. De bestaande lengtesloten worden benut in het Basisalternatief en het contrast tussen de boezemkade en de polder blijft zichtbaar door de zichtlijnen en ook het verkavelingspatroon wordt gerespecteerd.

Samengevat wordt als gevolg van het verdwijnen van het bestaande grondgebruik en de daarbij behorende openheid in het gebied, het effect op landschap als gevolg van het Basisalternatief als negatief beschouwd (effectbeoordeling: -).

Tabel 5-79 Beoordeling Basisalternatief

Archeologie, cultuurhistorie en landschap	Basisalternatief
Landschappelijke waarden	-

Alternatieven

In Tabel 5-80 is weergegeven of een alternatief voor het aspect landschappelijke waarden leidt tot een andere beoordeling.

Tabel 5-80 Beoordeling alternatieven (roze: beoordeling alternatief is anders dan het Basisalternatief).

Thema: Archeologie, cultuurhistorie en landschap	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Landschappelijke waarden	-	-	- -	-

Alternatief Water, bodem en natuur

Binnen het plangebied wordt ingezet op verschillende natuurdoeltypen. In tegenstelling tot het Basisalternatief, wordt niet ingezet op vijf natuurtypen maar op drie natuurtypen: N14.02 Hoog- en laagveenbos (moerasbos), N10.01 Nat schraalland (blauwgrasland) en N04.02 (zoete plas). Dit levert een robuuster, meer zelfstandig natuurgebied op. Dit betekent dat de huidige strokenverkaveling hier minder goed in te passen is. Bovendien worden watergangen in het gebied gedempt. De effecten zijn beperkt tot het plangebied zelf. Het alternatief scoort daarom negatief (effectbeoordeling: -).

Alternatief Mobiliteit

Binnen dit alternatief wordt gekeken naar verschillende varianten, waaronder de mogelijkheid om een brug aan te leggen over de Heimanswetering in plaats van een aquaduct. Landschappelijk gezien leidt de aanleg van een brug tot grotere visuele impact op het landschap dan een aquaduct. Een brug is een element dat hoog in het landschap ligt en daarmee in contrast staat met het open karakter van de omgeving. Verder verandert ten opzichte van het Basisalternatief niets wat van invloed is op de in of rondom het plangebied aanwezige landschappelijke waarden. Door de aanleg van de brug wordt ook het landschap buiten het plangebied aangetast. Dit alternatief wordt daarom als sterk negatief beschouwd (effectbeoordeling: - -).

Alternatief Duurzame energie/ circulariteit

In dit alternatief wordt gekeken naar de mogelijkheid om de Gnephhoek energieneutraal (en wellicht energieleverend) te maken. Opwek van elektriciteit vindt allereerst plaats door middel

van zonnepanelen op daken. Wat verder nodig is voor de opwek van energie zal waar mogelijk op parkeerplaatsen/ parkeergarages geplaatst worden. Als dit niet voldoende is om de Gnephoek energieleverend te maken, dan zal ook gekeken worden naar de resterende hoeveelheid zonnepanelen op land/water of windturbines. De realisatie van windturbines of zonnepanelen op land/water hebben landschappelijke impact. Voornamelijk windturbines hebben, afhankelijk van de locatie, een grote impact zowel binnen het plangebied als daarbuiten. De kans dat er binnen dit alternatief daadwerkelijk windturbines worden gerealiseerd is echter heel klein omdat dit wordt gezien als een laatste optie. Verder verandert ten opzichte van het Basisalternatief niets wat van invloed is op de in of rondom het plangebied aanwezige landschappelijke waarden. Dit alternatief leidt daarom niet tot een andere beoordeling dan het Basisalternatief (effectbeoordeling: -).

5.7.5 Effectbeoordeling beperkingen en kansen van toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen

Basisalternatief

De ontwikkeling van de Gnephoek brengt zowel kansen als bedreigingen met zich mee met betrekking tot toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen. In het Basisalternatief wordt met het verhogen van het waterpeil ingezet op vernatting. De natuur in het gebied wordt als 'natte natuur' ontwikkeld, wat aansluit op het water- en bodem systeem. De ontwikkeling van de Gnephoek biedt de mogelijkheid om dit gebied te laten functioneren als een Groen Blauwe drager, hetgeen aansluit bij de gemeentelijke omgevingsvisie.

Verder is in het Basisalternatief de realisatie van de 'kleine bypass' (koppeling van de Maximabrug met een nieuw aquaduct onder de Heimanswetering) opgenomen. Deze verbinding is ook opgenomen in de omgevingsvisie en het Basisalternatief vormt dus een kans deze te realiseren.

Aan de oostzijde ligt bedrijventerrein Heimanswetering. In de omgevingsvisie is dit bedrijventerrein aangemerkt als mogelijk zoekgebied voor transformatie. Er wordt onderzocht of er mogelijkheden zijn om woningbouw en bedrijvigheid te mixen. Op basis van provinciaal beleid en regelgeving lijkt de transformatie van het gehele gebied echter al niet meer mogelijk. Transformatie van een deel van het gebied is niet uitgesloten. De ontwikkelingen kunnen elkaar dus ook versterken indien dit in goede afstemming gebeurt.

Op basis van het bovenstaande wordt geconcludeerd dat het planvoornemen voornamelijk kansen biedt voor toekomstige ontwikkelingen. Het effect op toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen wordt daarom als positief beschouwd (effectbeoordeling: +).

Tabel 5-81 Beoordeling Basisalternatief

Archeologie, cultuurhistorie en landschap	Basisalternatief
Beperkingen en kansen van toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen	+

Alternatieven

In Tabel 5-82 is weergegeven of een alternatief voor het aspect 'Beperkingen en kansen van toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen' leidt tot een andere beoordeling.

Tabel 5-82 Beoordeling alternatieven (roze: beoordeling alternatief is anders dan het Basisalternatief).

Thema: Archeologie, cultuurhistorie en landschap				
	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Beperkingen en kansen van toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen	+	+	+	+

Alternatief Water, bodem en natuur

In dit alternatief wordt het plangebied zo ingericht dat het maximale waterberging biedt: een deel van het gebied wordt afgegraven om ruimte te maken voor drijvende bebouwing en wegen op potons. Hierdoor is veel extra ruimte voor waterberging, zowel in de waterpartijen als op maaiveld. In dit alternatief wordt nog meer dan in het Basisalternatief in gezet/ kansen geboden op vernatting.

Verder verandert er in dit alternatief ten opzichte van het Basisalternatief niets wat van invloed is op de toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen. Het effect van het alternatief op toekomstige ontwikkelingen wordt daarom als positief beschouwd (effectbeoordeling: +).

Alternatief Mobiliteit

In dit alternatief verandert ten opzichte van het Basisalternatief niets wat van invloed is op de toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen. Wel is in dit alternatief als uitgangspunt genomen dat het station bij Hazerswoude-Rijndijk wordt gerealiseerd. De ontwikkeling van de Gnephoek biedt kansen voor het station door de aanleg van snelle en frequente fiets- en h(ov)-verbindingen, waardoor veel nieuwe inwoners van de Gnephoek gebruik zullen maken van dit station. Dit alternatief leidt net als het Basisalternatief tot een positief effect. Dit alternatief net als het Basisalternatief tot een positief effect (effectbeoordeling: +).

Alternatief Duurzame energie/circulariteit

In dit alternatief verandert ten opzichte van het Basisalternatief niets wat van invloed is op de toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen. Dit alternatief leidt daarom niet tot een andere beoordeling dan het Basisalternatief (effectbeoordeling: +).

5.7.6 Conclusie effectbeoordeling alternatieven

Tabel 5-83 Conclusie beoordeling alternatieven (roze: beoordeling alternatief is anders dan het Basisalternatief).

Thema: Archeologie, cultuurhistorie en landschap	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Archeologische waarden	-	-	-	-
Cultuurhistorische waarden	-	-	0/-	-
Landschappelijke waarden	-	-	- -	-
Beperkingen en kansen van toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen	+	+	+	+

Archeologische waarden

Het Basisalternatief kan archeologische waarden aantasten op locaties met hoge tot middelhoge verwachtingswaarden, waarvoor archeologisch onderzoek nodig is om de verwachting te toetsen en behoud van eventuele vondsten af te wegen. Dit onderzoek moet plaatsvinden bij verdere uitwerking van de plannen om aantasting te voorkomen. Er kan niet worden uitgesloten dat er archeologische waarden aanwezig zijn.

In de andere alternatieven zijn ook gebieden met archeologische verwachtingswaarden die mogelijk verstoord worden door de activiteiten. Deze waarden moeten in het veld onderzocht worden.

Cultuurhistorische waarden

Het Basisalternatief heeft negatieve effecten op cultuurhistorische waarden door het verwijderen van de 's Molenaarsbrug. Verder ontstaan geen negatieve effecten op in of rondom het plangebied aanwezige cultuurhistorische waarden als gevolg van het planvoornemen. In de alternatieven Water, bodem en natuur en Duurzame energie/circulariteit verandert ten opzichte van het Basisalternatief niets wat van invloed is op de in of rondom het plangebied aanwezige cultuurhistorische waarden.

In het alternatief Mobiliteit wordt verkend of de 's-Molenaarsbrug behouden kan worden. Dit alternatief wijkt daarmee af van het Basisalternatief. Indien deze brug behouden wordt, zal het effect van dit alternatief beperkt negatief worden (als gevolg van het aantasten van de cultuurhistorisch kenmerkende verkavelingsstructuur).

Landschappelijke waarden

Als gevolg van het verdwijnen van het bestaande grondgebruik in en de daarbij behorende openheid in het gebied, wordt het effect op landschap als gevolg van het Basisalternatief als negatief beschouwd. Ook dit alternatief is negatief beoordeeld.

Alternatief Water, bodem en natuur richt zich op drie natuurtypen: moerasbos, nat schraalland, en zoete plas, wat een robuuster natuurgebied oplevert, maar de huidige strokenverkaveling minder goed inpast. Watergangen worden gedempt en effecten blijven beperkt tot het plangebied zelf. Om die reden is dit alternatief sterk negatief beoordeeld.

Alternatief Mobiliteit onderzoekt de aanleg van een brug over de Heimanswetering, wat een grotere visuele impact heeft op het landschap en het open karakter verstoort. Het landschap buiten het plangebied wordt hiermee ook aangetast.

Alternatief Duurzame energie/circulariteit streeft naar energieneutraliteit door middel van zonnepanelen en mogelijk windturbines, wat landschappelijke impact heeft. Windturbines hebben een grote impact, maar de kans op realisatie is klein. Verder verandert niets aan landschappelijke waarden in en rondom het plangebied.

5.7.7 Maatregelen

Per beoordelingscriterium binnen het thema Klimaat is gekeken of er aanvullende maatregelen mogelijk zijn ten opzichte van de onderzochte alternatieven. Deze maatregelen kunnen een nieuw concept zijn of een verdere aanscherping van de maatregelen die reeds beschreven zijn.

Voor het thema Landschap, cultuurhistorie en archeologie zijn negatieve effecten naar voren gekomen als gevolg van één of meerdere alternatieven (mogelijke aantasting archeologische waarden, verstoring monumenten en cultuurhistorische en landschappelijke waarden zoals verkavelingspatronen). In het algemeen kan worden gesteld dat dit geen effecten zijn die in potentie de uitvoerbaarheid van het voornemen in de weg staan of die leiden tot significante effecten. Ook zou het wegnemen of verminderen van deze effecten niet leiden tot een onderscheidende andere effectbeoordeling tussen de onderzochte alternatieven.

Om te borgen dat geen archeologische waarden worden aangetast is nader onderzoek nodig. Bij werkzaamheden in de zones met hoge verwachting (langs de Oude Rijn, de crevasse-afzettingen en (verdwenen) molenlocaties) is het noodzakelijk dat de archeologische monumentenzorg amz-cyclus wordt doorlopen. De zones met een middelhoge verwachtingswaarde kunnen resten herbergen vanuit de ontginningsgeschiedenis en uit de periode Bronstijd-Romeinse tijd. De kans wordt niet heel groot geacht, maar de verwachting moet voorafgaand aan de werkzaamheden wel getoetst worden.

5.8 Wonen

5.8.1 Beoordelingskader

Voor het thema wonen worden de volgende criteria onderzocht:

- Woningbouwontwikkeling
- Ruimtelijke kwaliteit woonomgeving

Deze criteria zijn inhoudelijk zodanig verschillend, dat ze om een ander beoordelingskader vragen. Hiervoor wordt per criterium beschreven welk beoordelingskader is gehanteerd.

Woningbouwontwikkeling

Voor het criterium woningbouwontwikkeling wordt er van uitgegaan dat geen negatieve effecten kunnen optreden, aangezien er altijd sprake is van een bijdrage.

DEELRAPPORT

Een uitgebreide beschrijving van het thema Wonen staat in het Deelrapport Werken en Wonen. In deze paragraaf is een samenvatting opgenomen.

Tabel 5-84 Klassegrenzen criterium Woningbouwontwikkeling

++	N.v.t.
+	Het planvoornemen draagt in sterke mate bij aan het opvangen van de behoefte in de regio.
0/+	Het planvoornemen draagt in beperkte mate bij aan het opvangen van de behoefte in de regio.
0	Het planvoornemen draagt niet bij aan het opvangen van de behoefte in de regio.
0/-	N.v.t.
-	N.v.t.
--	N.v.t.

Ruimtelijke kwaliteit woonomgeving

Voor het criterium 'ruimtelijke kwaliteit van de woonomgeving' wordt aangevoerd dat het planvoornemen zal resulteren in een verbetering of verslechtering van de woonomgeving in vergelijking met de referentiesituatie. Ruimtelijke kwaliteit kan worden onderverdeeld in drie waarden:

- Belevingswaarde
- Gebruikswaarde
- Toekomstwaarde

Deze waarden zijn los beschreven en in onderlinge samenhang beoordeeld, aangezien ze nauw met elkaar samenhangen en gezamenlijk leiden tot een score van de ruimtelijke kwaliteit van de woonomgeving.

Tabel 5-85 Klassegrenzen criterium Ruimtelijke kwaliteit woonomgeving

++	Het plan zorgt voor een positief effect op de ruimtelijke kwaliteit.
+	Per saldo gaat de ruimtelijke kwaliteit van de woonomgeving er op vooruit.
0/+	Het plan zorgt in voldoende mate voor samenhang in de waarden.
0	Er verandert weinig t.o.v. de referentiesituatie.
0/-	Het plan zorgt in onvoldoende mate voor samenhang in de waarden.
-	Per saldo gaat de ruimtelijke kwaliteit van de woonomgeving er op achteruit.
--	Het plan levert een negatieve bijdrage op elk van de waarden.

Studiegebied

Voor het thema Wonen kunnen ook effecten buiten het plangebied optreden. Denk aan het verminderen van de druk op de regionale woningmarkt. Het studiegebied is dus groter dan het plangebied en is regionaal.

Referentiesituatie

De effecten van de alternatieven worden beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie. Een uitgebreide beschrijving daarvan is opgenomen in het deelrapport Werken en Wonen. De belangrijkste kenmerken voor het thema Wonen zijn:

- Woningbouwontwikkeling: In het plangebied staat een klein aantal woningen. In de omgeving van het plangebied zijn een aantal woongebieden te vinden.
- Ruimtelijke kwaliteit leefomgeving: De Gnephoek is gericht op agrarisch gebruik en biedt weinig toegevoegde waarde voor andere gebruikers. De belevingswaarde en gebruikswaarde zijn daarom niet hoog. De toekomstwaarde van het gebied voor de bestaande woningen is op dit moment redelijk. Uit kaarten van de Klimaat-effectatlas blijkt dat wateroverlast, droogte en bodemdaling bij de woningen beperkt blijven.

5.8.2 Effectbeoordeling woningbouwontwikkeling

Basisalternatief

In de referentiesituatie zijn er weinig tot geen woningen in of grenzend aan het plangebied. De woningen die er zijn liggen langs de Oude Rijn (Gnephoek), Landlustweg en aan de Zaagmolenweg (91 tijdelijke woningen). Deze worden in het Basisalternatief behouden.

In de woningbehoefteraming van Companen (2023) die is uitgevoerd in opdracht van de gemeente Alphen aan den Rijn, is in de periode tot 2035 de woningbehoefte van de gemeente Alphen aan den Rijn geraamd op 7.870 woningen en in de periode tot 2040 gaat het om 10.600 woningen. Autonoom draagt het plangebied niet bij aan het invullen van deze woningbehoefte.

In het Basisalternatief wordt de bouw van 5.500 woningen en natuurontwikkeling mogelijk gemaakt. Dit betekent dat het Basisalternatief in bijna de helft van de totale woningbouwbehoefte van gemeente Alphen aan den Rijn tot 2040 voorziet. Ten opzichte van de regionale behoefte verzorgt deze planontwikkeling in circa 20% van de behoefte tot 2032. Er kan dus gesteld worden dat het Basisalternatief in sterke mate bijdraagt aan het opvangen van de woningbehoefte in de gemeente, maar ook in de regio (effectbeoordeling: +).

Tabel 5-86 Beoordeling Basisalternatief Woningbouwontwikkeling

Wonen	Basisalternatief
Woningbouwontwikkeling	+

Alternatieven

In Tabel 5-87 is weergegeven of een alternatief voor het aspect Woningbouwontwikkeling leidt tot een andere beoordeling.

Tabel 5-87 Beoordeling alternatieven Woningbouwontwikkeling (roze: beoordeling alternatief is anders dan het Basisalternatief).

Thema: Wonen	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Woningbouwontwikkeling	+	+	+	+

Alternatief Water, bodem en natuur

In dit alternatief gelden dezelfde uitgangspunten als in het Basisalternatief met betrekking tot de woningbouwontwikkeling en heeft daarmee dezelfde score.

Alternatief Mobiliteit

In dit alternatief gelden dezelfde uitgangspunten als in het Basisalternatief met betrekking tot de woningbouwontwikkeling en heeft daarmee dezelfde score.

Alternatief Duurzame energie/circulariteit

In dit alternatief gelden dezelfde uitgangspunten als in het Basisalternatief met betrekking tot de woningbouwontwikkeling en heeft daarmee dezelfde score.

5.8.3 Effectbeoordeling ruimtelijke kwaliteit woonomgeving

Basisalternatief

Belevingswaarde

De omvorming van een overwegend agrarisch gebied naar een wijk met circa 5.500 woningen, bijbehorende infrastructuur en circa 90 hectare groen en water, waarvan 60 hectare natuurontwikkeling en 30 hectare stedelijk groen/water, heeft impact op de belevingswaarde van het gebied. Voor bestaande bewoners in en rondom het gebied zal de belevingswaarde mogelijk negatief worden beïnvloed. Door de ontwikkeling van de Gnephhoek zullen de ruimte en vrijheid die mensen hier ervaren deels verdwijnen.

Ook een deel van de bestaande bewoners in omliggende buurten zal de verandering in het plangebied als negatief beleven. Daar staat tegenover dat het gebied momenteel slechts beperkt bijdraagt aan de belevingswaarde voor bestaande bewoners uit de omgeving. Dat komt doordat de Gnephhoek in de huidige situatie sterk is gericht op agrarisch gebruik en daarmee (behoudens het ervaren van openheid) weinig toegevoegde waarde biedt voor andere gebruikers, waaronder recreanten. In het Basisalternatief de Gnephhoek er anders uit komen te zien. Er wordt voorzien in recreatieve mogelijkheden aan de rand en in het natuurgebied. Binnen het te bebouwen gebied wordt voorzien in brede groenzones. In de Gnephhoek wordt ingezet op een levendig gebied met:

- 5.000 m² BVO commerciële voorzieningen - waarvan een volwaardige en moderne supermarkt met aanvullende buurtgerichte (dagelijkse) voorzieningen, mits passend binnen de provinciale Omgevingsverordening;
- 20.000 m² BVO sociaal-maatschappelijke voorzieningen en
- 19.000 m² sportvelden in een groene en waterrijke omgeving.

Het realiseren van natuur, water- en groenstructuren en de aanleg van nieuwe (fiets)infrastructuur in combinatie met eventuele horeca- en/of recreatieve voorzieningen moeten de relatief ontoegankelijke stadsrand weer toegankelijk maken.

Samenvattend zal de belevingswaarde voor het klein aantal bestaande bewoners in eerste instantie negatief worden beïnvloed. Voor veel mensen uit de omliggende buurten en voor het grote aantal nieuwe bewoners van de Gnephhoek zal de belevingswaarde juist toenemen. Gemiddeld genomen wordt daarom gesteld dat de belevingswaarde beperkt positief verbetert.

Gebruikswaarde

Doordat de Gnephhoek als geheel opnieuw wordt ontwikkeld, ontstaat er een sterke samenhang tussen de nieuwe functies. Belangrijk uitgangspunt in het Basisalternatief is de afstemming tussen het water- en bodem systeem, natuur, cultuurhistorie en de ontwikkeling. De hooggewaardeerde kenmerken van wonen, werken en leven in een groene en waterrijke leefomgeving en een goed voorzieningenaanbod worden in de Gnephhoek gecombineerd met compacte stedelijkheid, die past bij de maat en schaal van Alphen-stad. Deze compacte stedelijkheid biedt ruimte aan het concept van buurtschappen met dichtheden variërend van 20-100 woningen per hectare. Dit buurtschap-concept leidt tot een nieuwe kwalitatief hoogwaardige en gezonde leefomgeving met ruimte voor diverse compacte woon- en werkvormen met een goed ingerichte en aantrekkelijke openbare ruimte als basis.

Het realiseren van water- en groenstructuren en de aanleg van nieuwe (fiets)infrastructuur in combinatie met eventuele horeca- en/of recreatieve voorzieningen maken de relatief ontoegankelijke stadsrand weer toegankelijk. Door een fijnmaziger verkeersnetwerk te creëren en de voorzieningen op korte afstand van woningen te realiseren, gaat de gebruikswaarde van het gebied omhoog.

De gebruikswaarde van de Gnephhoek zal positief worden beïnvloed.

Toekomstwaarde

De toekomstwaarde wordt bepaald door de aanpasbaarheid en de flexibiliteit van de functies in een gebied. In het Basisalternatief is voor een klimaatbestendige en water robuuste strategie als insteek gekozen. Het natuurlijk kapitaal van bodem en water is het uitgangspunt voor de gebiedsontwikkeling. Dit zorgt ervoor dat de toekomstwaarde van het gebied goed wordt.

Ook in het materiaalgebruik van de ontwikkeling wordt adaptief vermogen gecreëerd. Door te faseren en te denken in (zelfvoorzienende) adaptieve netwerken, blijft het mogelijk om nieuwe innovaties toe te passen en in te spelen op een in de toekomst veranderende vraag. In het Basisalternatief worden gebouwen echter nog wel met traditionele materialen gebouwd (beton/steen).

Al met al zorgt de ontwikkeling van de Gnephoek ervoor dat het nieuwe gebruik een grotere toekomstwaarde zal hebben dan het huidige (agrarische) gebruik, mede doordat de ontwikkeling van de Gnephoek leidt tot multifunctioneel gebruik van het gebied en het huidige gebruik zich enkel richt tot agrarisch gebruik.

Samenvatting ruimtelijke kwaliteit

De onderdelen belevingswaarde, gebruikswaarde en toekomstwaarde hangen ook onderling sterk met elkaar samen. De belevingswaarde zal in het algemeen toenemen, hoewel dit door met name bestaande bewoners in en rondom de Gnephoek anders beleefd kan worden. De gebruikswaarde neemt eveneens toe als gevolg van een toename aan voorzieningen in het gebied en een betere bereikbaarheid. De toekomstwaarde zal beperkt positief zijn doordat het watersysteem beter ingericht kan worden en de nieuwe functies hierop kunnen worden aangepast. De ruimtelijke kwaliteit zal als gevolg van met name de verbetering van de belevingswaarde en gebruikswaarde er per saldo op vooruit gaan (effectbeoordeling: +).

Tabel 5-88 Beoordeling Basisalternatief

Wonen	Basisalternatief
Ruimtelijke kwaliteit	+

Alternatieven

In Tabel 5-89 is weergegeven of een alternatief voor het aspect Ruimtelijke kwaliteit leidt tot een andere beoordeling.

Tabel 5-89 Beoordeling alternatieven Ruimtelijke kwaliteit (roze: beoordeling alternatief is anders dan het Basisalternatief).

Thema: Wonen	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Ruimtelijke kwaliteit	+	++	+	+

Alternatief Water, bodem en natuur

Dit alternatief kent meer maatregelen die inspelen op klimaatadaptatie en natuur. In dit alternatief wordt het plangebied maximaal klimaatrobust ingericht. De Gnephoek moet zoveel

mogelijk bestand zijn tegen klimaatvariaties zoals extreme neerslag, overstromingen, hitte droogte en bodemdaling. Er worden maatregelen getroffen om maximale waterberging te creëren en hittestress, droogte en bodemdaling te voorkomen. Bovendien wordt ingezet op meerlaagsveiligheid niveau 3 waardoor vitale functies en evacuatielroutes droog blijven. Dit maakt het planvoornemen toekomstbestendiger. In dit alternatief worden de woningen drijvend gebouwd, ook dit leidt tot een hogere mate van toekomstbestendigheid.

In dit alternatief vindt geen recreatie plaats in het natuurgebied. Ten opzichte van het Basisalternatief leidt dit tot een iets minder positieve score op het gebied van gebruikswaarde. Doordat de toekomstwaarde op meerdere vlakken wordt versterkt, gaat de ruimtelijke kwaliteit op basis van de drie waarden er per saldo wel op vooruit (effectbeoordeling: ++).

Alternatief Mobiliteit

In dit alternatief worden verschillende maatregelen getroffen om het autogebruik te verminderen bijvoorbeeld door het openbaar vervoer frequenter te laten rijden en extra voorzieningen voor fietsers zoals ongelijkvloerse kruisingen. Ten aanzien van de toekomstwaarde verschilt dit alternatief niet ten opzichte van het Basisalternatief. Wel zitten hier maatregelen in die van invloed kunnen zijn op de belevingswaarde en de gebruikswaarde. In dit alternatief wordt bijvoorbeeld minder gebruik gemaakt van auto's. Dat levert een rustigere omgeving op, waarin tevens meer ruimte is voor groen, ontspannen, ontmoeten en veilig spelen op straat. Om dit te stimuleren zijn in dit alternatief verschillende maatregelen opgenomen.

De bereikbaarheid per auto zal beperkter zijn dan in het Basisalternatief. Er wordt ingezet op het zo min mogelijk hebben van autoverkeer, om juist het gebruik van openbaar vervoer, fiets en wandelen te stimuleren/versterken. Door realisatie van voldoende goede, korte fiets- en wandelverbindingen, zal dit de gebruikswaarde naar verwachting niet doen afnemen in vergelijking met het Basisalternatief. Per saldo zal de ruimtelijke kwaliteit als gevolg van dit alternatief naar verwachting wel iets verbeteren door de verbeterde belevingswaarde, maar niet zodanig dat dit tot een betere beoordeling leidt (effectbeoordeling +).

Alternatief 'Duurzame energie/circulariteit

In dit alternatief is het de bedoeling dat objecten in het duurzame energie/circulariteit alternatief met materiaal wordt gebouwd dat voor 50% biobased is en voor 15% uit hergebruikt komt. Deze bouwwijze is voordelig op meerdere fronten: er komt minder CO₂ vrij bij de productie en de bouw en er worden minder primaire grondstoffen gebruikt. Biobased objecten zijn vaak lichter dan hun traditionele alternatief, waardoor er minder fundering nodig is en er minder zetting plaatsvindt. Op deze manier is het alternatief toekomstbestendiger dan het Basisalternatief. De gebruikswaarde en belevingswaarde veranderen niet noemenswaardig met dit alternatief. De ruimtelijke kwaliteit van dit alternatief zal ten opzichte van het Basisalternatief daarom niet significant beter scoren (effectbeoordeling: +)

5.8.4 Conclusie effectbeoordeling alternatieven

Tabel 5-90 Beoordeling alternatieven (roze: beoordeling alternatief is anders dan het Basisalternatief).

Thema: Wonen	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Woningbouwontwikkeling	++	++	++	++
Ruimtelijke kwaliteit	+	++	+	+

Woningbouwontwikkeling

Het Basisalternatief maakt de bouw van 5.500 woningen mogelijk. Dit betekent dat het Basisalternatief in bijna de helft van de totale woningbouwbehoefte van de gemeente voorziet tot 2040 en ook nog ca. 20% van de regionale behoefte tot 2032. Het Basisalternatief draagt dus in sterke mate bij aan het opvangen van de woningbouwbehoefte in de gemeente Alphen aan den Rijn en in de regio.

De alternatieven gebruiken dezelfde uitgangspunten en zijn daarmee niet onderscheidend voor woningbouwontwikkeling. Alle alternatieven zijn sterk positief beoordeeld.

Ruimtelijke kwaliteit

In het Basisalternatief zal de belevingswaarde in het algemeen toenemen. De gebruikswaarde neemt eveneens toe als gevolg van een toename aan voorzieningen in het gebied en een betere bereikbaarheid. De toekomstwaarde zal beperkt positief zijn doordat het watersysteem beter ingericht kan worden en de nieuwe functies hierop kunnen worden aangepast. De ruimtelijke kwaliteit zal als gevolg van met name de verbetering van de belevingswaarde en gebruikswaarde er per saldo op vooruit gaan. Het effect wordt als positief beoordeeld. De alternatieven Mobiliteit en Duurzame energie/circulariteit kennen een aantal maatregelen die afwijken van het Basisalternatief, maar per saldo leidt dit niet tot een andere effectbeoordeling.

Het alternatief Water, bodem en natuur kent meer maatregelen die inspelen op klimaatadaptatie en natuur. In dit alternatief wordt het plangebied maximaal klimaatrobust ingericht. Dit maakt het planvoornemen toekomstbestendiger. In dit alternatief worden de woningen drijvend gebouwd, ook dit leidt tot een hogere mate van toekomstbestendigheid. Dit alternatief is sterk positief beoordeeld. Er zijn geen extra maatregelen om effecten te beperken of positieve effecten te versterken.

5.9 Werken

5.9.1 Beoordelingskader

Voor het thema werken worden de volgende criteria onderzocht:

- Werkgelegenheid
- Activiteiten en milieuzonering

Deze criteria zijn inhoudelijk zodanig verschillend, dat ze om een ander beoordelingskader vragen. Hiervoor wordt per criterium beschreven welk beoordelingskader is gehanteerd.

DEELRAPPORT

Een uitgebreide beschrijving van het thema Werken staat in het Deelrapport Werken en Wonen. In deze paragraaf is een samenvatting opgenomen.

Werkgelegenheid

Voor het criterium 'werkgelegenheid' wordt onderzocht welke invloed het planvoornemen heeft op het aantal arbeidsplaatsen, waarbij een toename van arbeidsplaatsen als positief wordt beschouwd en een afname als negatief.

Tabel 5-91 Klassegrenzen criterium Werkgelegenheid

++	N.v.t.
+	Het plan zorgt in de gemeente voor een grote toename van arbeidsplaatsen.
0/+	Het plan zorgt in de gemeente voor een beperkte toename van arbeidsplaatsen.
0	De werkgelegenheid verandert niet ten opzichte van de referentiesituatie.
0/-	Het plan zorgt in de gemeente voor een beperkte afname van arbeidsplaatsen.
-	Het plan zorgt in de gemeente voor een sterke afname van het aantal arbeidsplaatsen.
--	N.v.t.

Activiteiten en milieuzonering

Bij het criterium 'activiteiten en milieuzonering' wordt ervan uitgegaan dat de klassegrenzen geen positieve invloed van het planvoornemen impliceren. Dit betekent dat milieuzonering kan variëren van geen invloed tot een negatieve invloed, waarbij de uitvoering van het programma in het laatste geval niet mogelijk zou zijn.

Tabel 5-92 Klassegrenzen criterium Activiteiten en milieuzonering

++	N.v.t.
+	N.v.t.
0/+	N.v.t.
0	Er is geen effect als gevolg van activiteiten en milieuzonering.
0/-	Activiteiten en milieuzonering zorgen voor een beperking in de ruimtelijke ontwikkeling / de ruimtelijke ontwikkeling beperkt bedrijven in hun bedrijfsvoering.
-	Als gevolg van activiteiten en milieuzonering is het uitvoeren van het programma niet mogelijk.
--	N.v.t.

Studiegebied

Voor het thema Werken kunnen ook effecten buiten het plangebied optreden. Denk aan de extra beschikbaarheid van werknemers voor de regio. Het studiegebied is dus groter dan plangebied.

Referentiesituatie

De effecten van de alternatieven worden beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie. Een uitgebreide beschrijving daarvan is opgenomen in het deelrapport Werken en Wonen. De belangrijkste kenmerken voor het thema Werken zijn:

- **Werkgelegenheid:** Werkgelegenheid in Alphen aan den Rijn vindt in grote mate plaats op de grote bedrijventerreinen. De verwachte uitbreidingsvraag naar bedrijventerreinen in gemeente Alphen aan den Rijn neemt toe. Er wordt verwacht dat de ruimtevraag op minimaal 13 tot maximaal 30 hectare netto in de periode 2021 tot en met 2030 (10 jaar) neerkomt en het aantal arbeidsplaatsen zal moeten toenemen (Gemeente Alphen aan den Rijn, 2021);
- **Activiteiten en milieuzonering:** In het plangebied zijn verschillende milieucontouren aanwezig afkomstig van industrieterreinen 'Oude Rijn' en 'Heimanswetering'. Bovendien bevinden zich binnen en buiten het gebied enkele bedrijven met een geurcontour en/of vaste afstand.

5.9.2 Effectbeoordeling werkgelegenheid

Basisalternatief

Locaties om in de regionale kantorenbehoefte te voorzien worden bij voorkeur gezocht in het stationsgebied of dicht bij het stadshart, aangezien deze locatie qua locatiekwaliteiten zoals goede OV-bereikbaarheid en een aantrekkelijke mix van voorzieningen nabij het meest in trek zijn bij lokale en regionale kantoorgebruikers. De locatiekwaliteiten van de Gnephhoek lenen zich minder goed voor de regionale kantorenmarkt. Er wordt daarom geen mogelijkheid en noodzaak gezien om in het Basisalternatief van de Gnephhoek op grote schaal kantoren toe te voegen. In de ruimte voor voorzieningen is wel ruimte voor de lokale kantorenvraag opgenomen, bijvoorbeeld een makelaarskantoor of andere kleinschalige vormen van dienstverlening (Onderzoek Wonen en Programma Gnephhoek, 2023).

In de Gnephhoek komen verschillende voorzieningen. In het Basisalternatief wordt ruimte geboden aan MKB-bedrijvigheid die past bij het imago van een woonwerk-gemeente. Uitgangspunt hierbij is 5.000 m² BVO commerciële voorzieningen (detailhandel) – waarvan één volwaardige en moderne supermarkt - met aanvullende buurtgerichte voorzieningen en 20.000 m² BVO sociaal-maatschappelijke voorzieningen, mits passend binnen de vigerende provinciale Omgevingsverordening. Dit zal de werkgelegenheid in het gebied iets verbeteren. Daar staat tegenover dat er ook bedrijven uit het gebied zullen moeten verdwijnen. De huidige planologische ruimte voor bedrijven met een hoge milieucategorie zal echter elders binnen de gemeente gecompenseerd worden (zoals vastgelegd in de Bestuursovereenkomst Ontwikkeling Gnephhoek van oktober 2024 en beschreven in paragraaf 5.9.3). Uiteindelijk zal de ontwikkeling zorgen voor een beperkte toename van arbeidsplaatsen in de gemeente (effectbeoordeling: 0/+).

Tabel 5-93 Beoordeling Basisalternatief

Werken	Basisalternatief
Werkgelegenheid	0/+

Alternatieven

In Tabel 5-94 is weergegeven of een alternatief voor het aspect Werkgelegenheid leidt tot een andere beoordeling.

Tabel 5-94 Beoordeling alternatieven Werkgelegenheid (roze: beoordeling alternatief is anders dan het Basisalternatief).

Thema: Werken	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Werkgelegenheid	0/+	0/+	0/+	0/+

Alternatief Water, bodem en natuur

In dit alternatief gelden dezelfde uitgangspunten als in het Basisalternatief met betrekking tot de werkgelegenheid en heeft daarmee dezelfde score.

Alternatief Mobiliteit

In dit alternatief gelden dezelfde uitgangspunten als in het Basisalternatief met betrekking tot de werkgelegenheid en heeft daarmee dezelfde score.

Alternatief Duurzame energie/circulariteit

In dit alternatief gelden dezelfde uitgangspunten als in het Basisalternatief met betrekking tot de werkgelegenheid en heeft daarmee dezelfde score.

5.9.3 Effectbeoordeling activiteiten en milieuzonering

Basisalternatief

Uitgangspunt van het Basisalternatief is dat bedrijven die als gevolg van hun milieucontour de woningbouwopgave kunnen beperken uit het plangebied worden verplaatst of worden verworven. Contouren op basis van het (oude, maar nog geldende) planologische recht worden in het nieuwe omgevingsplan herzien. In ieder geval voor wat betreft de planologische rechten die niet meer als zodanig worden gebruikt.

Van de in totaal 4,5 hectare die is bestemd voor HMC-bedrijvigheid (bedrijvigheid met een hoge milieucategorie) in het plangebied wordt in het Basisalternatief 2,5 hectare op bedrijventerrein Hoogewaard en de uitbreiding van bedrijventerrein Hoogewaard-Rijnpark planologisch gecompenseerd. De resterende 2 hectare HMC-bedrijvigheid met de milieucategorie 4.2 wordt door Beter Benutten op bedrijventerrein Hoogewaard gecompenseerd. Dit doet de gemeente Alphen aan den Rijn door op het deel van bedrijventerrein Hoogewaard waar milieucategorie 4.1/4.2 geldt en nu geen bebouwing is toegestaan (3,5 hectare), wel bebouwing toe te staan, door gebruik te maken van de afwijkingsbevoegdheid hiertoe. De compensatie van de 4,5 hectare HMC-bedrijvigheid dient zoveel mogelijk gelijk op te lopen met de ontwikkeling van het plangebied.

Bovenstaande betekent dat de bestaande bedrijven en planologische ruimte in het Basisalternatief niet meer in het plangebied aanwezig zijn. Daarmee vervalt ook de bestaande hindercontouren, ook voor de bestaande woningen aan de Gnephoek. Er blijven wel een aantal bedrijven buiten het plangebied aanwezig die met een milieucontour invloed zullen hebben op de nieuwe woningen, bijvoorbeeld in het geval van een afval- en schrootverwerker aan de Bronsweg 10 ten noordoosten van het plangebied of de geluidzone van het gezoneerde industrieterrein Rijnhaven in de zuidelijke rand van het plangebied.

Er worden in het Basisalternatief daarom beperkt negatieve effecten verwacht als gevolg van activiteiten en milieuzonering (effectbeoordeling: 0/-).

Bovenstaande betekent dat de bestaande bedrijven en planologische ruimte in het Basisalternatief niet meer in het plangebied aanwezig zijn. Daarmee vervallen ook bestaande hindercontouren, ook voor de bestaande woningen aan de Gnephoek. Buiten het plangebied zijn er nog wel een aantal bedrijven die een invloed hebben op het plangebied. Er worden in het Basisalternatief daarom beperkt negatieve effecten verwacht als gevolg van activiteiten en milieuzonering.

Tabel 5-95 Beoordeling Basisalternatief 'Activiteiten en milieuzonering'

Werken	Basisalternatief
Activiteiten en milieuzonering	0/-

Alternatieven

In Tabel 5-96 Beoordeling alternatieven Werkgelegenheid (roze: beoordeling alternatief is anders dan het Basisalternatief) is weergegeven of een alternatief voor het aspect activiteiten en milieuzonering leidt tot een andere beoordeling.

Tabel 5-96 Beoordeling alternatieven (roze: beoordeling alternatief is anders dan het Basisalternatief).

Thema: Werken				
	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Activiteiten en milieuzonering	0/-	0/-	0/-	0/-

Alternatief Water, bodem en natuur

In dit alternatief gelden dezelfde uitgangspunten als in het Basisalternatief met betrekking tot activiteiten en milieuzonering en heeft daarmee dezelfde score.

Alternatief 'Mobiliteit'

In dit alternatief gelden dezelfde uitgangspunten als in het Basisalternatief met betrekking tot activiteiten en milieuzonering en heeft daarmee dezelfde score.

Alternatief 'Duurzame energie/circulariteit'

In dit alternatief gelden dezelfde uitgangspunten als in het Basisalternatief met betrekking tot activiteiten en milieuzonering en heeft daarmee dezelfde score.

5.9.4 Conclusie effectbeoordeling alternatieven

Tabel 5-97 Beoordeling alternatieven (roze: beoordeling alternatief is anders dan het Basisalternatief).

Thema: Werken				
	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Werkgelegenheid	0/+	0/+	0/+	0/+
Activiteiten en milieuzonering	0/-	0/-	0/-	0/-

Werkgelegenheid

In het Basisalternatief zal de werkgelegenheid in het gebied iets verbeteren. Er wordt ruimte geboden aan MKB-bedrijvigheid. Uitgangspunt hierbij is 5.000 m² BVO commerciële voorzieningen (detailhandel) – waarvan één volwaardige en moderne supermarkt - met aanvullende buurtgerichte voorzieningen, 20.000 m² BVO sociaal-maatschappelijke voorzieningen.

Voor alle alternatieven geldt dat ze uitgaan van hetzelfde programma voor werkgelegenheid. Daardoor onderscheiden de alternatieven zich hierin niet van elkaar. Het effect van de alternatieven is beperkt positief.

Activiteiten en milieuzonering

Uitgangspunt van het Basisalternatief is dat bedrijven die als gevolg van hun milieucontour de woningbouwopgave kunnen beperken uit het plangebied worden verplaatst of worden verworven. Er blijven wel een aantal bedrijven buiten het plangebied aanwezig die met een milieucontour invloed zullen hebben op de nieuwe woningen. Er worden in het Basisalternatief daarom beperkt negatieve effecten verwacht als gevolg van activiteiten en milieuzonering.

Voor alle alternatieven gelden dezelfde uitgangspunten als in het Basisalternatief met betrekking tot activiteiten en milieuzonering en deze hebben daarmee dezelfde score als het Basisalternatief. Het effect van de alternatieven is beperkt negatief.

5.9.5 Maatregelen

Per beoordelingscriterium binnen het thema Klimaat is gekeken of er aanvullende maatregelen mogelijk zijn ten opzichte van de onderzochte alternatieven. Deze maatregelen kunnen een nieuw concept zijn of een verdere aanscherping van de maatregelen die reeds beschreven zijn. Een mitigerende maatregelen kan zijn dat de bedrijven buiten het plangebied met een hindercontour die reikt tot in het plangebied, worden verplaatst, beëindigd of worden verworven. Dit dient voor het ter inzage leggen van het ontwerp-omgevingsplan duidelijk te zijn. Maatregelen in het stedenbouwkundig plan zijn ook denkbaar. Dit kan door bijvoorbeeld in het ontwerp rekening te houden met de contouren door niet gevoelige functies te plaatsen, of afschermende bebouwingen met bijvoorbeeld dove gevels te realiseren.

5.10 Mobiliteit

5.10.1 Beoordelingskader

Voor het thema mobiliteit worden de volgende criteria onderzocht:

- Bereikbaarheid wegverkeer
- Bereikbaarheid OV
- Bereikbaarheid langzaam verkeer
- Verkeersveiligheid
- Modal split

DEELRAPPORT

Een uitgebreide beschrijving van het thema Mobiliteit staat in het Deelrapport Mobiliteit. In deze paragraaf is een samenvatting opgenomen.

Deze criteria zijn inhoudelijk zodanig verschillend, dat ze om een ander beoordelingskader vragen. Hiervoor wordt per criterium beschreven welk beoordelingskader is gehanteerd.

Bereikbaarheid wegverkeer

Om de effecten op de bereikbaarheid van het wegverkeer kwantitatief te beoordelen, is een multimodaal verkeersmodel ingezet. Omdat de belasting van kruispunten maatgevend is binnen bebouwde omgeving, wordt de bereikbaarheid van het wegverkeer beoordeeld op basis van de verzadigingsgraden (maat voor belasting van in dit geval een kruispunt) op de belangrijke kruispunten in en rondom Alphen aan den Rijn. Deze data geeft inzicht in de belasting van het wegennet. Bij hogere verzadigingsgraden neemt de kwaliteit van de verkeersafwikkeling af op de kruispunten. Over het algemeen geldt dat bij kruispuntbelastingen lager dan 0,85 het kruispunt het verkeer goed kan verwerken. Bij waarden tussen 0,85 en 1,00 kunnen opstoppen ontstaan (congestie), zeker op drukke momenten in de spits. Hierbij geldt hoe hoger de waarde, hoe groter de kans op opstoppen. Bij belastingen van groter dan 1,00 is sprake van overbelasting van het kruispunt.

Tabel 5-98 Klassegrenzen criterium 'Bereikbaarheid wegverkeer'

++	Bestaande kruispunten krijgen een kruispuntbelasting lager dan of gelijk aan 0,85, en er zijn veel kruispunten waar de kruispuntbelasting afneemt ten opzichte van de referentiesituatie.
+	Bestaande kruispunten krijgen een kruispuntbelasting lager dan of gelijk aan 0,85, en er zijn meerdere kruispunten waar de kruispuntbelasting afneemt ten opzichte van de referentiesituatie.
0/+	Bestaande kruispunten krijgen een kruispuntbelasting lager dan of gelijk aan 0,85, en er zijn enkele kruispunten waar de kruispuntbelasting afneemt ten opzichte van de referentiesituatie.
0	Kruispuntbelastingen van bestaande kruispunten blijven gelijk aan of onder de 0,85.
0/-	Bestaande kruispunten krijgen door de ontwikkeling een hogere kruispuntbelasting dan de referentiesituatie, waarbij de waarde uitkomt tussen 0,85-0,9.
-	Bestaande kruispunten krijgen door de ontwikkeling een hogere kruispuntbelasting dan de referentiesituatie, waarbij de waarde uitkomt tussen de 0,9-0,95.
--	Bestaande kruispunten krijgen door de ontwikkeling een hogere kruispuntbelasting dan de referentiesituatie, waarbij de waarde uitkomt boven zwaar belast (>0,95).

Bereikbaarheid OV

Voor het criterium 'bereikbaarheid OV' is met het verkeersmodel bepaald wat het effect is op het aantal reizigers die met het OV (openbaar vervoer) reizen van en naar Gnephhoek. Verder is gekeken naar de kwaliteit van het openbaar vervoer.

Tabel 5-99 Klassegrenzen criterium 'Bereikbaarheid OV'

++	De buslijn rijdt door de nieuwbouwwijk Gnephhoek, de frequentie neemt toe naar 6x per uur gedurende de hele dag, het aantal halteparen neemt toe tot 3. De nieuwe haltes krijgen optimale voorzieningen.
+	De buslijn rijdt door de nieuwbouwwijk Gnephhoek, de frequentie neemt toe naar 4x per uur gedurende de hele dag, het aantal halteparen neemt toe tot 3. De nieuwe haltes krijgen goede voorzieningen.
0/+	De buslijn rijdt door de nieuwbouwwijk Gnephhoek, de frequentie neemt toe naar 4x per uur gedurende de hele dag, het aantal halteparen blijft gelijk als in de referentiesituatie. De nieuwe haltes krijgen goede voorzieningen.
0	De frequentie en aantal haltes blijven gelijk als in de referentiesituatie, de buslijn rijdt door de nieuwbouwwijk Gnephhoek en krijgt haltes met basisvoorzieningen.
0/-	De OV-lijnvoering blijft als in de referentiesituatie maar er wordt een extra haltepaar toegevoegd en de frequentie neemt toe naar 4x per uur gedurende de gehele dag.
-	De OV-lijnvoering blijft als in de referentiesituatie maar de frequentie neemt toe.
--	De OV-voorzieningen blijven als in de referentiesituatie en schieten daarmee tekort in relatie tot de vervoervraag die de woningbouw in Gnephhoek oplevert.

Bereikbaarheid langzaam verkeer

Voor het criterium 'bereikbaarheid langzaam verkeer' wordt onderzocht welke invloed het planvoornemen heeft op de bereikbaarheid van voorzieningen binnen de Gnephhoek voor bewoners buiten de Gnephhoek en de voorzieningen buiten Gnephhoek voor de nieuwe bewoners met de fiets.

Tabel 5-100 Klassengrenzen criterium 'Bereikbaarheid langzaam verkeer'

++	Het plan kent zeer veel voorzieningen van hoge kwaliteit voor de fiets, heeft een grote fijnmazigheid van comfortabele, vrijliggende fiets- en voetpaden en alle delen van het plangebied zijn veilig voor fietser (en voetgangers) te bereiken. Het Stadshart en het treinstation van Alphen aan den Rijn zijn vanuit Gnephoek binnen 10 minuten te bereiken. Ook bewoners van bestaande wijken profiteren van de ontwikkeling van Gnephoek. Het wordt wel drukker op de bestaande fietsroutes, maar er worden geen problemen verwacht.
+	Het plan kent ruime voorzieningen voor de fiets, zoals een comfortabel netwerk met vrijliggende fietspaden. Het Stadshart en het treinstation van Alphen aan den Rijn zijn binnen 15 minuten te bereiken. Ook bewoners van bestaande wijken profiteren van de ontwikkeling van Gnephoek. Het wordt wel drukker op de bestaande fietsroutes, maar er worden geen problemen verwacht.
0/+	Het plan kent veel voorzieningen voor de fiets, zoals een comfortabel netwerk met vrijliggende fietspaden. Het Stadshart en het treinstation van Alphen aan den Rijn zijn binnen 15 minuten te bereiken. Ook bewoners van bestaande wijken profiteren van de ontwikkeling van Gnephoek. Het wordt wel drukker op de bestaande fietsroutes, maar er worden geen problemen verwacht.
0	Het plan kent algemene basisvoorzieningen voor de fiets. Het Stadshart en het treinstation van Alphen aan den Rijn zijn in circa 15 minuten te bereiken. Het plan heeft geen effect op de bewoners van bestaande wijken
0/-	Het plan kent algemene basisvoorzieningen voor de fiets. Het Stadshart en het treinstation van Alphen aan den Rijn is binnen 15-20 minuten te bereiken. Het duurt langer voor bewoners van bestaande wijken om het Stadshart en het treinstation van Alphen aan den Rijn te bereiken dan in de referentiesituatie. En de extra fietsers van/naar Gnephoek leiden tot problemen op de bestaande fietsroutes.
-	Het plan kent algemene basisvoorzieningen voor de fiets. Het Stadshart en het treinstation van Alphen aan den Rijn is binnen 15-20 minuten te bereiken. Het duurt langer voor bewoners van bestaande wijken om het Stadshart en het treinstation van Alphen aan den Rijn te bereiken dan in de referentiesituatie. En de extra fietsers van/naar Gnephoek leiden tot problemen op de bestaande fietsroutes.
--	Het plan kent algemene basisvoorzieningen voor de fiets. Het Stadshart en het treinstation van Alphen aan den Rijn zijn niet binnen 20 minuten te bereiken. Het duurt langer voor bewoners van bestaande wijken om het Stadshart en het treinstation van Alphen aan den Rijn te bereiken dan in de referentiesituatie. En de extra fietsers van/naar Gnephoek leiden tot problemen op de bestaande fietsroutes.

Verkeersveiligheid

De verkeersveiligheid wordt kwalitatief beoordeeld. Op basis van (de wijzigingen van) de verkeersintensiteiten per modaliteit en de beoogde weginrichting wordt op basis van expert judgement beschreven wat het te verwachten effect is op wegen buiten de nieuwbouwwijk Gnephoek. Binnen de nieuwe woonwijk Gnephoek worden alle wegen nieuw aangelegd. Voor deze wegen hanteren we het uitgangspunt dat deze wegen worden aangelegd conform de vigerende ontwerprijlijnen van het CROW.

Tabel 5-101 Klassegrenzen criterium 'Verkeersveiligheid'

++	Bestaande kruispunten in de omgeving worden heringericht en voldoen aan de vigerende ontwerprijlijnen van het CROW. Er is een netwerk van vrijliggende fiets- en voetpaden, overige wegen hebben gemengd verkeer. Er zijn meerdere bestaande kruispunten waar de autointensiteit flink afneemt en daardoor de veiligheid toeneemt.
+	Bestaande kruispunten in de omgeving worden heringericht en voldoen aan de vigerende ontwerprijlijnen van het CROW. Er is een netwerk van vrijliggende

	fiets- en voetpaden, overige wegen hebben gemengd verkeer. Er zijn enkele bestaande kruispunten waar de autointensiteit afneemt en daardoor de veiligheid toeneemt.
0/+	Bestaande kruispunten in de omgeving worden heringericht en voldoen aan de vigerende ontwerprichtlijnen van het CROW. Er is een netwerk van vrijliggende fiets- en voetpaden, overige wegen hebben gemengd verkeer.
0	Er verandert weinig op de bestaande wegen t.o.v. de referentiesituatie.
0/-	Er is sprake van gemengd verkeer. Bestaande kruispunten worden niet aangepast en daardoor zijn er enkele kruispunten onveiliger vanwege de toename van verkeer.
-	Er is sprake van gemengd verkeer. Bestaande kruispunten worden niet aangepast en daardoor zijn meerdere kruispunten onveiliger vanwege de toename van verkeer.
--	Er is sprake van gemengd verkeer. Bestaande kruispunten worden niet aangepast en daardoor zijn er vele kruispunten onveiliger vanwege de toename van verkeer.

Modal split

De modal split is de verdeling van reizigers over de verschillende modaliteiten (auto, openbaar vervoer, fiets, lopen). Bij de beoordeling is voor de modal split gekeken naar de toe- of afname van het autoverkeer ten opzichte van de referentiesituatie van Alphen aan den Rijn. De afname van autoverkeer betekent indirect ook een toename van het gebruik van fiets en/of openbaar vervoer. Lopen is niet meegenomen in de beoordeling, omdat de invloed van de ontwikkeling van Gnephhoek heel beperkt zal zijn. Dit komt doordat lopen geschikt is voor korte afstanden zoals binnen een wijk. De interactie tussen Gnephhoek en de omgeving zal op het gebied van lopen heel beperkt zijn.

In de tabel is de beoordeling beschreven op basis van het aandeel autogebruik. Dit is omgekeerd evenredig met het aandeel OV- en fietsgebruik. Deze modaliteiten zijn daarom niet in de tabel benoemd.

Tabel 5-102 Klassegrenzen criterium 'Modal split'

++	Het aandeel autogebruik van de nieuwe bewoners in Gnephhoek is duidelijk lager (>10 procentpunt) dan de modalsplit van geheel Alphen aan den Rijn. Ook in bestaande wijken neemt het autogebruik af.
+	Het aandeel autogebruik van de nieuwe bewoners in Gnephhoek is lager (3-10 procentpunt) dan de modalsplit van geheel Alphen aan den Rijn. Ook in bestaande wijken neemt het autogebruik af.
0/+	Het aandeel autogebruik van de nieuwe bewoners in Gnephhoek is iets lager (1-3 procentpunt) dan de modalsplit van geheel Alphen aan den Rijn. Ook in bestaande wijken neemt het autogebruik af.
0	Het aandeel autogebruik van de nieuwe bewoners in Gnephhoek is gelijk (<1 procentpunt) aan de modalsplit van geheel Alphen aan den Rijn.
0/-	Het aandeel autogebruik van de nieuwe bewoners in Gnephhoek is iets hoger (1-3 procentpunt) dan de modalsplit van geheel Alphen aan den Rijn. Ook in bestaande wijken neemt het autogebruik toe.
-	Het aandeel autogebruik van de nieuwe bewoners in Gnephhoek is hoger (3-10 procentpunt) dan de modalsplit van geheel Alphen aan den Rijn. Ook in bestaande wijken neemt het autogebruik toe.
--	Het aandeel autogebruik van de nieuwe bewoners in Gnephhoek is duidelijk hoger (>10 procentpunt) dan de modalsplit van geheel Alphen aan den Rijn. Ook in andere wijken neemt het autogebruik toe.

Studiegebied

Het studiegebied voor het thema mobiliteit bestaat uit in ieder geval de gemeente Alphen aan den Rijn. Buiten de gemeentegrens reikt het studiegebied tot daar waar significant verkeerseffecten zijn te verwachten. Op een gegeven moment gaat het verkeer op in het heersende verkeersbeeld en zijn er geen/nauwelijks effecten meer te zien. De effecten worden

grofweg bekeken voor een groter gebied rondom Alphen tussen de A4, A12 en het groene hart, met daarbinnen onder meer de wegen N11, N207, N209 en N446.

Referentiesituatie

De effecten van de alternatieven worden beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie. Een uitgebreide beschrijving daarvan is opgenomen in het deelrapport Mobiliteit. De belangrijkste kenmerken voor het thema Mobiliteit zijn:

- Buiten de Gnephoek worden autonoom in Alphen aan den Rijn circa 3.600 woningen ontwikkeld, voornamelijk in Rijnhaven. Door deze ontwikkeling worden de oost-west verbindingen drukker, waardoor meer autoverkeer uitwijkt naar de Maximabrug-Gnephoek.
- Als gevolg van de geplande woningbouwontwikkeling (zonder Gnephoek) zal het aantal reizigers met het OV een stevige autonome groei laten zien.
- De ontwikkeling van doorfietsroutes tussen Alphen aan en Rijn-Zoeterwoude-Leiden en Alphen aan den Rijn en Gouda zorgen dat Alphen beter per fiets bereikbaar wordt vanuit andere dorpen en steden.
- Het verkeer neemt op verschillende plekken toe. Een toename van verkeer betekent statistisch gezien een toename van het aantal verkeersongevallen. Een positieve ontwikkeling is de functiewijziging van het gebied Rijnhaven: van bedrijventerrein naar gemengde stadswijk, met wonen, werken en recreatie. De huidige industrie en bedrijvigheid zal afnemen, waardoor het aandeel vrachtverkeer ook zal afnemen. Dit heeft een positieve invloed op de verkeersveiligheid.
- De auto is sterk dominant in het gebied waar de Gnephoek ontwikkeld wordt. Er is geen gebruik van OV en fiets. De functies langs de straat Gnephoek zijn hierin niet meegenomen.

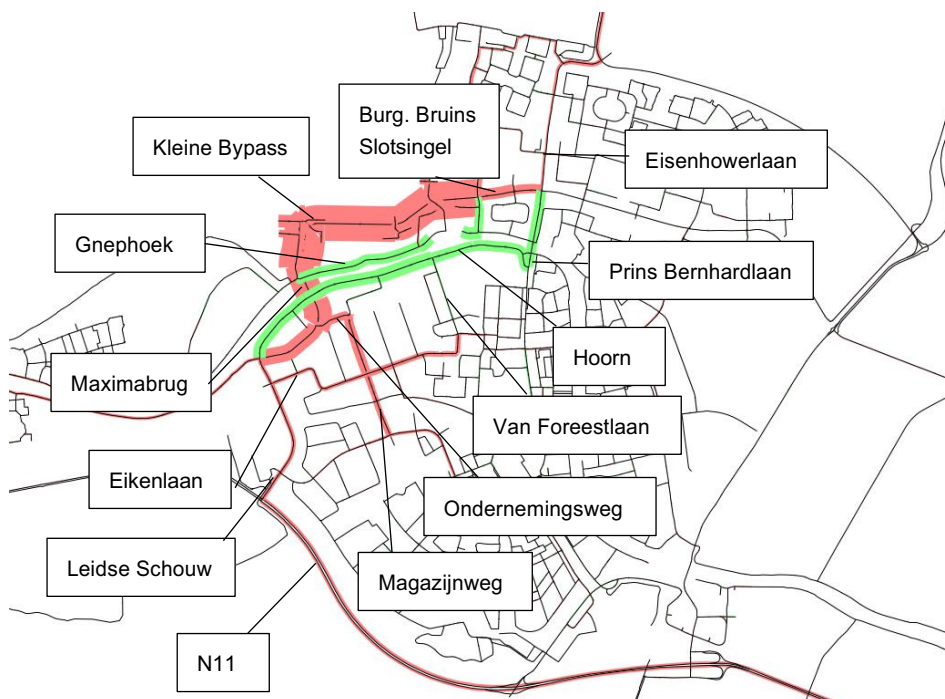
5.10.2 Effectbeoordeling bereikbaarheid wegverkeer

Basisalternatief

In het Basisalternatief loopt de hoofdontsluiting van de Gnephoek voor wegverkeer via een nieuw aan te leggen weg tussen de Maximabrug (aan de zuidzijde over de Oude Rijn) en een nieuw aan te leggen aquaduct (aan de oostzijde onder de Heimanswetering), de zogenoemde Kleine Bypass. Het nieuwe aquaduct sluit aan op de Burgemeester Bruins Slotsingel. Vanaf de hoofdontsluiting lopen wijkontsluitingsroutes het plangebied in. Via de hoofdontsluiting en wijkontsluitingen bereikt men de woonstraten, welke zoveel mogelijk autovrij zijn. Waar dat niet mogelijk is, zijn de straten autoluw.

Autoverkeer kan dus beperkt doorrijden tot de uiteindelijke bestemming, wat een beperking voor de autobereikbaarheid betekent. Voor enkele woningen (aan de rand van Gnephoek) wordt nog parkeren op eigen terrein gerealiseerd. De wijkontsluitingsroutes leiden naar parkeerhubs, waar het parkeren zoveel mogelijk geclusterd plaatsvindt. Deze hubs zijn zodanig gepositioneerd dat de loopafstand van huis naar auto en auto naar bestemming circa 100 meter is. Hierdoor is het plangebied goed en gelijkmatig bereikbaar. Voor bijzondere doelgroepen zoals mensen die slecht ter been zijn en pakketbezorgers worden maatregelen getroffen om de bereikbaarheid te garanderen.

Door de grotere loopafstand en de verbeterde fiets- en OV-verbindingen wordt het fiets- en OV-gebruik gestimuleerd ten opzichte van autogebruik. De ontwikkeling van Gnephoek leidt tot extra mobiliteit in en om het plangebied ten opzichte van de referentiesituatie. Deze toename voor mobiliteit geldt voor alle modaliteiten. In de onderstaande figuur en tabel is te zien waar verschillen zitten tussen het Basisalternatief en de referentiesituatie.



Figuur 5-6 Absolute verschillen tussen het Basisalternatief en de referentiesituatie

Tabel 5-103 Verkeersintensiteiten (motorvoertuigen per etmaal)

Locatie	Huidig 2021	Referentie 2040	Basisalternatief 2040	Groei t.o.v. referentie
Kleine Bypass	n.v.t.	n.v.t.	14.300	n.v.t.
Máximabrug	3.700	5.600	17.000	+204%
Gnephoek	4.200	5.300	1.100	-79%
Hoorn (t.h.v. Avifauna)	16.600	14.900	10.700	-28%
Leidse Schouw (tussen Hoorn en Eikenlaan)	15.200	15.100	17.000	+13%
Prins Bernhardlaan (ten zuiden van Hoorn)	19.900	18.400	18.200	-1%
Eisenhowerlaan (t.h.v. Shell tankstation)	24.800	20.100	20.700	+3%
Burgemeester. Bruins Slotsingel (Groenord-Eisenhowerlaan)	10.300	8.600	12.400	+44%
Van Foreestlaan	6.100	7.900	6.900	-13%
Eikenlaan	5.300	6.800	8.300	+22%
Ondernemingsweg	2.400	3.700	7.100	+92%
Magazijnweg	3.100	3.300	7.000	+112%
N207 direct ten noorden van de Eisenhowerlaan	32.300	30.400	31.800	+5%
N11 ten westen van Leidse Schouw	49.500	60.600	60.700	+0,2%
N11 ten oosten van Leidse Schouw	38.600	47.700	49.600	+4%

Ten opzichte van de referentiesituatie is de Kleine Bypass door Gnephoek een volledig nieuwe weg, hier geldt de volledige intensiteit als toename. Relatief grote toenames ten opzichte van de

referentiesituatie zijn verder te zien op de Maximabrug, Burgemeester Bruins Slotsingel, Leidse Schouw, Eikenlaan, Ondernemingsweg en Magazijnweg.

Grote afnames zijn zichtbaar op de Gnephhoek, Hoorn en Van Foreestlaan. Dit is grotendeels te verklaren door verkeer dat de nieuwe route via de Kleine Bypass verkiest boven de huidige route. Door het afsluiten van de 's-Molenaarsbrug kan autoverkeer niet meer via de straat Gnephhoek – Churchilllaan rijden, en neemt het verkeer op de straat Gnephhoek sterk af. Verkeer dat in de referentiesituatie vanuit de wijken rondom de Burgemeester Bruins Slotsingel via de Eisenhowerlaan reed, verplaatst zich naar de Kleine Bypass en rijdt dus via de Maximabrug richting de Leidse Schouw. Deze verschuivingen leiden ook tot een daling van de intensiteit op de Hoorn.

Belasting kruispunten:

De resultaten voor de kruispuntbelasting staan in Tabel 5-104. De cijfers laten zien dat een aantal kruispunten zwaarder wordt belast dan in de referentiesituatie. Deze zijn oranje gekleurd. Een aantal kruispunten wordt minder zwaar belast, weergegeven met groen. In het algemeen wordt 0,85 beschouwd als grens tussen een soepel doorstromend kruispunt en een kruispunt waar opstoppen kunnen ontstaan, zeker op drukke momenten in de spits. Bij een kruispuntbelasting van groter dan 1,00 is er sprake van overbelasting en kan het verkeer niet goed afgewikkeld worden.

*Tabel 5-104 Kruispuntbelasting Alphen aan den Rijn 2040. Waarden groter dan 0,85 zijn **rood** en groter dan 1,00 **rood onderstreept**. Toenames zijn oranje gemarkeerd, afnames groen.*

Kruispunt	Referentie	Referentie	Basisalternatief	Basisalternatief
	OS	AS	OS	AS
N11-Leidse Schouw	0,85	0,91	0,85	0,92
A. van Leeuwenhoekweg-Leidse Schouw	0,85	0,86	0,90	0,94
Eikenlaan-Leidse Schouw	0,87	0,89	0,93	0,94
Hoorn-Maximabrug	0,85	0,85	0,85	0,85
Maximabrug-Genielaan	0,50	0,45	0,85	0,85
Churchilllaan-Burg. Bruins Slotsingel	0,20	0,19	0,85	0,85
Marsdiep-Burg. Bruins Slotsingel	0,25	0,26	0,43	0,49
Eisenhowerlaan-Burg. Bruins Slotsingel	0,85	0,85	0,85	0,85
Eisenhowerlaan-Concertweg-Vlietstroom	0,85	0,85	0,85	0,85
Eisenhowerlaan-Horstenweg-Het Oude Ambacht	0,85	0,86	0,88	0,88
Eisenhowerlaan-J. de Bosch Kemperstraat	0,85	0,85	0,85	0,85
Eisenhowerlaan-N207	0,85	0,85	0,85	0,85
Hoorn-Ondernemingsweg	0,57	0,44	0,32	0,27
Hoorn-Foreestlaan	0,66	0,58	0,40	0,35
Hoorn-Genielaan	0,42	0,32	0,23	0,19
Hoorn-Emmalaan	0,85	0,85	0,85	0,85
Hoorn-Prins Bernhardlaan	0,85	0,85	0,85	0,85
N207 (Herenweg) – N446 (Kruisweg)	0,85	0,95	0,88	0,98
N207-Herenweg (Rijnsaterwoude)	0,85	0,85	0,85	0,85
N207-Vriezenweg	0,70	0,81	0,77	0,82
N207-Burgemeester Bakhuizenweg	0,85	0,85	0,85	0,85

N207-Weteringweg	0,89	1,01	0,92	1,03
N207-Brugweg	1,00	0,92	1,01	0,91
N11-N209 (noordzijde)	0,85	0,85	0,85	0,85
N11-N209 (zuidzijde)	0,78	0,66	0,88	0,66
N11-Goudse Schouw (noordzijde)	0,58	0,64	0,60	0,67
N11-Goudse Schouw (zuidzijde)	0,61	0,36	0,64	0,41
N11-N207 (noordzijde)	0,85	0,85	0,85	0,85
N11-N207 (zuidzijde)	0,85	0,85	0,85	0,85
N209-Vierheemskinderenweg	0,61	0,82	0,71	0,84
N209-Burgemeester Warnaarkade	0,83	0,76	0,79	0,76
N209-Dorpsstraat	0,85	0,85	0,85	0,85
N209-Australiëweg	0,85	0,85	0,85	0,85
N209-Zoetermeerselaan	0,85	0,85	0,85	0,85

Hogere kruispuntbelastingen (>0,85) leiden tot een vermindering van de verkeersafwikkeling op de kruispunten. Wanneer de belastingen te hoog worden kan dit ertoe leiden dat gebieden minder goed bereikbaar worden voor verkeer dat daar een bestemming heeft of dat verkeer een alternatieve route kiest.

Bereikbaarheid wegverkeer binnen het plangebied

De wijk Gnephoeek is goed bereikbaar met de auto via de Maximabrug en de te realiseren verbinding bij de Heimanswetering. De bereikbaarheid voor het wegverkeer binnen Gnephoeek is goed, rekening houdend met het STOMP-principe. De wijk is zoveel mogelijk autovrij, waar dit niet kan, is het autoluw.

Parkeervoorzieningen worden zoveel mogelijk geclusterd in de vorm van gebouwde meerlaagse parkeervoorzieningen (mobiliteitshubs) of op binnenterreinen. Voor sommige woningen aan de rand van de nieuwe woonwijk zal parkeren op eigen terrein gerealiseerd worden. Dit zijn de woningen die met een landelijk karakter worden ontwikkeld. De centrale parkeervoorzieningen zijn goed bereikbaar met de auto, via infrastructuur die conform de richtlijnen met voldoende capaciteit ontworpen worden. De loopafstand tot de woningen is ongeveer 100 meter. Vanaf de parkeerhubs is de wijk autovrij/-luw. Alle wegen worden Duurzaam veilig ontworpen volgens de meest recente ontwerprichtlijnen.

Parkeren op straat is niet mogelijk. Voor bezorgdiensten en autobezitters met een handicap wordt een uitzondering gemaakt.

Effectbeoordeling Basisalternatief

Overall bedraagt de kruispuntbelasting op de meeste kruispunten niet meer dan 0,85. Er zijn slechts enkele kruispunten waar de belasting toeneemt en boven de waarde van 0,85 komt als gevolg van de ontwikkeling van Gnephoeek. De meeste van deze kruispunten hebben ook in de referentiesituatie een waarde die hoger is dan 0,85. Er zijn enkele kruispunten waar de kruispuntbelasting afneemt ten opzichte van de referentiesituatie. Daarnaast nemen de intensiteiten op de Hoorn fors af. Op wegen waar de intensiteit toeneemt ontstaan in de meeste gevallen geen knelpunten, ondanks de verkeerstoename als gevolg van Gnephoeek en de autonome groei. Kruispunten waar mogelijk wel een knelpunt ontstaan, worden voor de effectbeoordeling gecompenseerd doordat op enkele andere kruispunten de intensiteiten afnemen. Per saldo is het effect van het Basisalternatief beperkt positief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/+).

Tabel 5-105 Beoordeling Basisalternatief ten opzichte van de referentie

Mobiliteit	Basisalternatief
Bereikbaarheid wegverkeer	0/+

Alternatieven

In Tabel 5-106 is weergegeven of een alternatief voor het aspect Bereikbaarheid wegverkeer leidt tot een andere beoordeling.

Tabel 5-106 Beoordeling alternatieven (roze: beoordeling alternatief is anders dan het Basisalternatief).

Thema: Mobiliteit	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Bereikbaarheid wegverkeer	0/+	0/+	+	0/+

Alternatief Water, bodem en natuur

Dit alternatief kent geen maatregelen die leiden tot een andere bereikbaarheid voor wegverkeer. Dit alternatief heeft daarom geen andere effecten dan het Basisalternatief.

Alternatief 'Mobiliteit'

In het alternatief Mobiliteit zijn drie varianten voor oeververbindingen doorgerekend ter aanvulling op de twee oeververbindingen in het Basisalternatief (aquaduct onder Heimanswetering en fietsbrug op locatie ter hoogte van de Van Foreestlaan). Deze oeververbindingen zijn:

- Basisalternatief + behoud 's Molenaarsbrug
- Basisalternatief + exclusief nieuwe fietsbrug over Oude Rijn
- Basisalternatief met westelijke ligging van de nieuwe fietsbrug



Figuur 5-7 Overzicht brugvarianten

De varianten zijn tot stand gekomen met als doel onderscheid aan te brengen in de bereikbaarheid van de Gnephhoek voor auto en fietsers. Naar aanleiding van een analyse, die uitgebreid wordt toegelicht in het Deelrapport Mobiliteit, blijkt dat de varianten weinig

onderscheidend zijn wat betreft verkeersintensiteiten. Daarom is samen met gemeente en provincie besloten om de doorrekeningen van het alternatief Mobiliteit uit te voeren voor dezelfde oeververbindingen als in het Basisalternatief zijn opgenomen. Dit geeft voldoende inzicht in effecten voor de omgeving voor wat betreft verkeer en het verschil tussen beide alternatieven als gevolg van de maatregelen in alternatief Mobiliteit. Dit geldt voor alle criteria binnen het thema mobiliteit.

In het alternatief Mobiliteit zijn meer/sterkere maatregelen opgenomen voor het nieuwe verkeer om een verschuiving naar andere modaliteiten dan de auto te bereiken. De Kleine Bypass is versmald naar één strook per richting door de aanleg van twee busstroken. Hierdoor heeft deze weg minder capaciteit om autoverkeer te verwerken. Daarnaast is ten opzichte van het Basisalternatief de loopafstand tot de parkeerhubs vergroot tot 300 meter.

In verkeersintensiteiten zijn de maatregelen die het aandeel van de auto moeten verlagen terug te zien. Tabel 5-107 toont de toe- en afnames op de wegen in Alphen aan den Rijn tussen het alternatief Mobiliteit en het Basisalternatief. Op de Kleine Bypass, Maximabrug, Leidse Schouw, Ondernemingsweg en Magazijnweg zijn duidelijke afnames te zien. Op de straat Gnephhoek is een hele grote relatieve (procentuele) toename te zien, echter de absolute toename is beperkt. De absolute afnames van verkeer zijn groter dan de absolute toenames.

Tabel 5-107 Verkeersintensiteiten 2040 (motorvoertuigen per etmaal)

Locatie	Huidig 2021	Basisalternatief 2040	Alternatief mobiliteit 2040	Groei t.o.v. basisalternatief
Kleine Bypass	n.v.t.	14.300	10.900	-24%
Máximabrug	3.700	17.000	14.600	-14%
Gnephhoek	4.200	1.100	2.200	+100%
Hoor (t.h.v. Avifauna)	16.600	10.700	11.100	+4%
Leidse Schouw (tussen Hoorn en Eikenlaan)	15.200	17.000	16.400	-4%
Prins Bernhardlaan (ten zuiden van Hoorn)	19.900	18.200	18.400	+1%
Eisenhowerlaan (t.h.v. Shell tankstation)	24.800	20.700	20.600	-0,5%
Burgemeester. Bruins Slotsingel (Groenord-Eisenhowerlaan)	10.300	12.400	12.300	-1%
Van Foreestlaan	6.100	6.900	6.900	0%
Eikenlaan	4.800	8.300	8.400	+1%
Ondernemingsweg	2.400	7.100	5.900	-17%
Magazijnweg	3.100	7.000	6.000	-14%
N207 direct ten noorden van de Eisenhowerlaan	32.300	31.800	31.800	0%
N11 ten westen van Leidse Schouw	49.500	60.700	60.500	+0,3%
N11 ten oosten van Leidse Schouw	38.600	49.600	49.400	-0,4%

In de onderstaande tabel staan de kruispuntbelastingen waarbij duidelijke verschillen zichtbaar zijn met de referentiesituatie. De kruispunten die ten opzichte van de referentiesituatie zwaarder belast zijn, zijn oranje gekleurd. De kruispunten die minder zwaar belast zijn, zijn groen gekleurd. De kruispunten die in het Alternatief Mobiliteit een andere belasting laten zien dan in het Basisalternatief, zijn aangegeven met een asterisk (*).

Tabel 5-108 Kruispuntbelasting Alphen aan den Rijn, Basisalternatief en Alternatief Mobiliteit. Waarden groter dan 0,85 zijn **rood** en groter dan 1,00 **rood onderstreept**.

Kruispunt	Referentie		Basisalternatief		Alt. Mobiliteit	
	OS	AS	OS	AS	OS	AS
A van Leeuwenhoekweg-Leidse Schouw	0,85	0,86	0,90	0,94	0,89*	0,93*
Eikenlaan-Leidse Schouw	0,87	0,89	0,93	0,94	0,92*	0,93*
Maximabrug-Genielaan	0,50	0,45	0,85	0,85	0,85	0,85
Churchillaan-Burg. Bruins Slotsingel	0,20	0,19	0,85	0,85	0,85	0,85
Marsdiep-Burg. Bruins Slotsingel	0,25	0,26	0,43	0,49	0,42*	0,48*
Hoorn-Ondernemingsweg	0,57	0,44	0,32	0,27	0,34*	0,28*
Hoorn-Foreestlaan	0,66	0,58	0,40	0,35	0,43	0,37*
Hoorn-Genielaan	0,42	0,32	0,23	0,19	0,25*	0,20*
N207 (Herenweg) – N446 (Kruisweg)	0,85	0,95	0,88	0,98	0,87*	0,98
N207-Vriezenweg	0,70	0,81	0,77	0,82	0,77	0,82
N11-N209 (zuidzijde)	0,78	0,66	0,88	0,66	0,87*	0,65*
N11-Goudse Schouw (noordzijde)	0,58	0,64	0,60	0,67	0,60	0,67
N11-Goudse Schouw (zuidzijde)	0,61	0,36	0,64	0,41	0,64	0,39*
N209-Vierheemskinderenweg	0,61	0,82	0,71	0,84	0,71	0,87*
N209- Burgemeester Warnaarkade	0,83	0,76	0,79	0,76	0,79	0,76

In de tabel is te zien dat het alternatief Mobiliteit ten opzichte van de referentiesituatie vergelijkbare kruispuntbelastingen laat zien als het Basisalternatief. De kruispuntbelastingen zijn op sommige locaties een fractie lager of hoger dan in het Basisalternatief, deze verschillen zijn echter erg klein.

In het alternatief Mobiliteit is gekeken naar het effect van het behouden van de 's-Molenaarsbrug. Het behouden van de 's-Molenaarsbrug heeft weinig effect op de autoverkeersintensiteiten op het wegennet. Dat komt doordat ook in dit alternatief deze brug wordt afgesloten voor autoverkeer en alleen nog te gebruiken is door fietsers. Uit de modal split-berekeningen blijkt dat het behouden van deze brug er nauwelijks voor zorgt dat meer mensen de auto laten staan en de fiets pakken. Het behouden van deze brug heeft daarmee geen effect op de bereikbaarheid van het wegverkeer.

Effectbeoordeling alternatief Mobiliteit

Een redelijk aantal bestaande kruispunten laat een kruispuntbelasting onder de 0,85 zien. Op veel plekken neemt de verkeersintensiteit toe, op een aantal wegen neemt de intensiteit juist af. Er zijn meerdere kruispunten die een lagere kruispuntbelasting ten opzichte van de referentiesituatie laten zien. Daarom is dit alternatief Mobiliteit iets positiever dan het Basisalternatief, en positief beoordeeld (+).

Alternatief Duurzame energie/circulariteit

Dit alternatief kent geen maatregelen die leiden tot een andere bereikbaarheid voor wegverkeer. Dit alternatief heeft daarom geen andere effecten dan het Basisalternatief.

5.10.3 Effectbeoordeling bereikbaarheid OV

Basisalternatief

In het Basisalternatief wordt buslijn 169 omgelegd door het plangebied heen, met drie haltes binnen de wijk. Deze bus rijdt vier keer per uur, gedurende de hele dag. Met deze buslijn is de Gnephhoek goed verbonden met zowel Alphen aan den Rijn als Leiden. De bushaltes zijn goed bereikbaar voor bijna het gehele plangebied Gnephhoek. Voor de mensen die op dit moment aan de straat Gnephhoek wonen, zijn de nieuwe haltes verder weg dan de huidige haltes. De OV-bereikbaarheid gaat voor hen achteruit. De haltes liggen direct nabij parkeerhubs en de voorzieningen in Gnephhoek, en zijn voorzien van goede haltevoorzieningen zoals ruim voldoende (overdekte) fietsenstallingen. Het is niet bekend hoe groot de fietsenstallingen zullen worden. Het OV is gedurende de hele week aanwezig, zodat het optimaal concurrerend is met de auto.

Uit de modelresultaten blijkt dat lijn 169 goed gebruikt wordt. Binnen Gnephhoek reizen 5.000-6.000 mensen met de bus (afhankelijk van de locatie op de Kleine Bypass). Dit is een toename van 1.500-2.500 busreizigers per dag ten opzichte van de referentie. Dit is voor het grootste deel als gevolg van de nieuwe bewoners van Gnephhoek. Het totale aantal ritten met het OV in geheel Alphen stijgt met circa 18% (+8.000 ritten) ten opzichte van de referentiesituatie.

Samengevat leidt het Basisalternatief tot een goede OV-verbinding voor de nieuwe bewoners van Gnephhoek. Daartegenover staat dat de bewoners en bedrijven langs de straat Gnephhoek minder goed bereikbaar worden, omdat de buslijn verplaatst wordt. De loopafstanden naar de haltes worden daardoor groter. De nieuwe haltes krijgen goede voorzieningen. Het totaal aantal ritten stijgt met circa 18% (+8.000 ritten). Daarom is het Basisalternatief positief beoordeeld (effectbeoordeling: +).

Tabel 5-109 Beoordeling Basisalternatief

Mobiliteit	Basisalternatief
Bereikbaarheid OV	+

Alternatieven

In Tabel 5-110 is weergegeven of een alternatief voor het aspect Bereikbaarheid OV leidt tot een andere beoordeling.

Tabel 5-110 Beoordeling alternatieven (roze: beoordeling alternatief is anders dan het Basisalternatief).

Mobiliteit	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Bereikbaarheid OV	+	+	0/-	+

Alternatief 'Water, bodem en natuur'

Dit alternatief kent geen maatregelen die leiden tot een andere bereikbaarheid voor OV. Dit alternatief heeft daarom geen andere effecten dan het Basisalternatief.

Alternatief 'Mobiliteit'

In het alternatief Mobiliteit wordt nog sterker ingezet op het bereiken van een groter aandeel van openbaar vervoer. Zo zijn op de Kleine Bypass twee busstroken ingepast, ten koste van rijstroken voor autoverkeer. In het verkeersmodel is de frequentie van lijn 169 verhoogd naar zes keer per uur en is de lijn aangepast waardoor deze niet meer via Ridderveld rijdt, maar direct van de Burgemeester Bruins Slotsingel naar de Eisenhowerlaan (en vice versa) om een snellere verbinding te creëren tussen de Gnephoek en het station. De haltes krijgen optimale voorzieningen. Daarnaast wordt meer aandacht besteed aan de samenhang met andere vervoerswijzen en aanbieders, zoals de overstap op RNET. Ook is in dit alternatief uitgangspunt dat station Hazerswoude wordt gerealiseerd, waardoor bewoners en bezoekers van Gnephoek een extra treinstation als optie hebben.

Samengevat rijdt de nieuwe buslijn zesmaal per uur door Gnephoek, langs drie haltes in het plangebied. De nieuwe haltes krijgen optimale voorzieningen. Het alternatief Mobiliteit wordt daarom zeer positief beoordeeld voor de situatie in Gnephoek.

Aandachtspunt is dat de OV-bereikbaarheid voor Ridderveld en ziekenhuis nog niet is opgelost (bijvoorbeeld met een extra buslijn via Ridderveld) binnen deze modelberekeningen. Daarnaast neemt het totale aantal reizigers binnen Alphen iets af ten opzichte van het Basisalternatief.

Ten opzichte van het Basisalternatief is het alternatief Mobiliteit vanwege de effecten op de omgeving beperkt negatief beoordeeld: 0/-. Verwachting is dat deze score positief wordt wanneer de wijk Ridderveld opnieuw bediend wordt (effectbeoordeling: 0/-).

Alternatief 'Duurzame energie/circulariteit'

Dit alternatief kent geen maatregelen die leiden tot een andere bereikbaarheid voor OV. Dit alternatief heeft daarom geen andere effecten dan het Basisalternatief.

5.10.4 Effectbeoordeling bereikbaarheid langzaam verkeer

Basisalternatief

Bij de ontwikkeling van Gnephoek wordt veel aandacht besteed aan goede en veilige infrastructuur voor de fiets, voor zowel verplaatsingen binnen het gebied als van en naar locaties buiten het gebied.

In het Basisalternatief zijn drie oeververbindingen voor de fiets opgenomen:

- Een nieuwe fietsbrug over de Oude Rijn vanuit Gnephoek richting Rijnhaven en van daaruit richting het centrum van Alphen aan den Rijn;
- Een aquaduct onder de Heimanswetering;
- De Maximabrug.

In dit alternatief is niet uitgegaan van handhaven van de 's-Molenaarsbrug voor fietsverkeer.

Voor fietsers is een nieuwe fietsbrug over de Oude Rijn opgenomen om hiermee een directe verbinding met het centrum van Alphen aan den Rijn te realiseren. Tegelijk vormt deze brug ook een verbinding tussen de voorzieningen (inclusief de bushaltes) in Gnephoek en de geplande nieuwbouw in Rijnhaven.

In onderstaande tabel zijn de fietsintensiteiten per oeververbinding aangegeven. In totaal maken 28.800 fietsers per etmaal gebruik van de verschillende oeververbindingen.

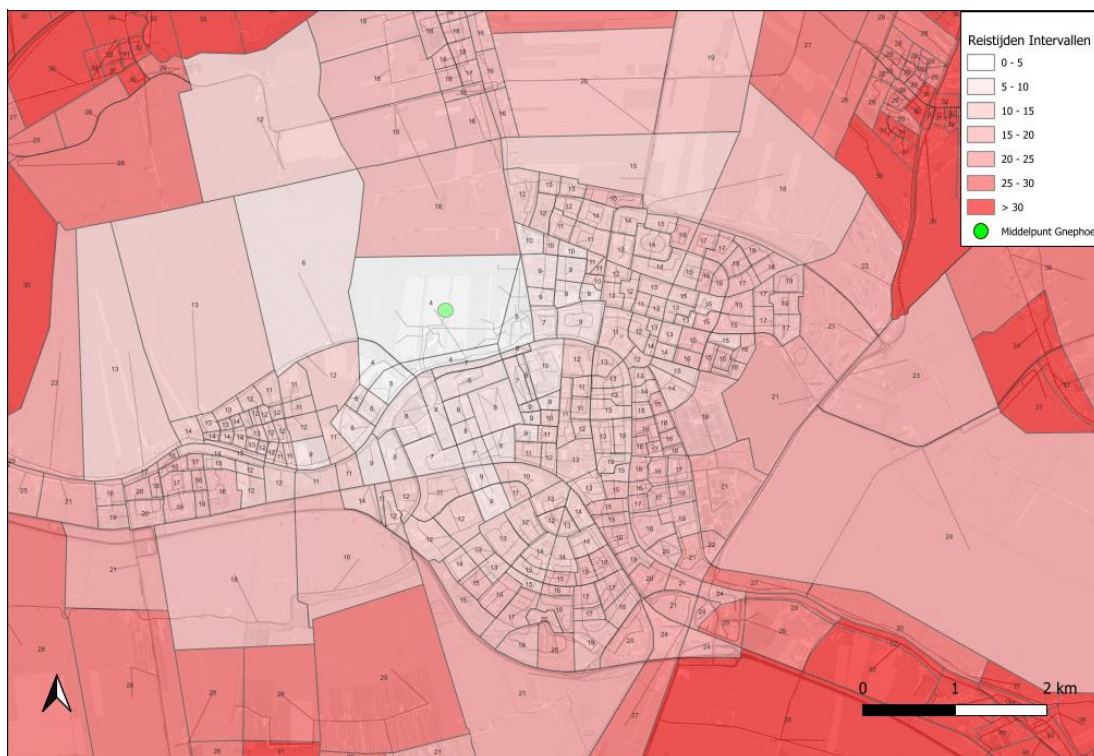
Tabel 5-111 Verkeersintensiteiten referentiesituatie en Basisalternatief fiets (fietsers per etmaal)

Locatie	Referentiesituatie	Basisalternatief 2040
Máximabrug	2.000	7.700
Aquaduct	n.v.t.	10.100
Fietsbrug over Oude Rijn	n.v.t.	11.000
's-Molenaarsbrug	1.800	n.v.t.

Door de realisatie van Gnephoek (en de nieuwe oeververbindingen) wordt een deel van de bestaande fietsroutes drukker. Dit is met name zichtbaar op de routes in het verlengde van de Maximabrug en de nieuwe fietsbrug richting station en Stadshart. De huidige fietspaden zijn veelal 3 meter breed. De grootste toenames zitten op de fietspaden langs de Vennootsweg en de Van Foreestlaan. Vanaf deze wegen verspreiden de fietsers zich snel over het netwerk. De intensiteitstoenames nemen daarmee ook af.

Door de nieuwe fietsbrug over de Oude Rijn neemt de fietsintensiteit op andere fietspaden af. Dit is bijvoorbeeld het geval op de Eisenhowerlaan.

Op onderstaande figuur is te zien hoe lang het fietsen is vanuit het middelpunt van Gnephoek naar het omliggende gebied. Het station en het centrum zijn binnen een kwartier fietsen te bereiken. De rest van Alphen aan den Rijn is binnen twintig minuten fietsen te bereiken.



Figuur 5-8 Reistijd naar het omliggende gebied vanuit Gnephoek

Net als voor de fietsers ontstaat met de nieuwe fietsbrug over de Oude Rijn ook een nieuwe voetgangersverbinding in zuidelijke richting. Het voetgangersnetwerk Binnen Gnephoek is zeer fijnmazig en conformeert zich aan de stedenbouwkundige opzet van woningen, functies en recreëren. De voetganger heeft een eigen plek in het straatbeeld kan zich in alle gevallen veilig

verplaatsen. Op plekken waar de fietsers en voetganger samen komen, heeft de voetganger prioriteit en is de fiets te gast. Er is nergens menging van auto/bus en voetganger.

Met het fietsnetwerk in het Basisalternatief is de rest van Alphen aan den Rijn binnen 20 minuten bereikbaar. Het centrum en treinstation van Alphen aan den Rijn zijn bereikbaar binnen circa 15 minuten. De extra fietsverbindingen maken de voorzieningen in Gnephoek bereikbaar voor inwoners van Alphen aan den Rijn. Op de fietspaden in Alphen aan den Rijn wordt het drukker, maar er worden geen grote verkeersveiligheidsknelpunten verwacht. In combinatie met de goede fietsvoorzieningen binnen het plangebied, leidt dit er toe dat het Basisalternatief als positief is beoordeeld (effectbeoordeling: +).

Tabel 5-112 Beoordeling Basisalternatief

Mobiliteit	Basisalternatief
Bereikbaarheid langzaam verkeer	+

Alternatieven

In Tabel 5-113 is weergegeven of een alternatief voor het aspect Bereikbaarheid langzaam verkeer leidt tot een andere beoordeling.

Tabel 5-113 Beoordeling alternatieven (roze: beoordeling alternatief is anders dan het Basisalternatief).

Mobiliteit	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Bereikbaarheid langzaam verkeer	+	+	++	+

Alternatief Water, bodem en natuur

Dit alternatief kent geen maatregelen die leiden tot een andere bereikbaarheid voor langzaam verkeer. Dit alternatief heeft daarom geen andere effecten dan het Basisalternatief.

Alternatief 'Mobiliteit'

In het Alternatief Mobiliteit wordt nog sterker ingezet op de fiets als duurzaam vervoersmiddel dan in het Basisalternatief. Zo wordt extra aandacht besteed aan de capaciteit en kwaliteit van de fietsverbindingen, zodat fietsers snel, comfortabel en veilig kunnen reizen. Denk hierbij aan bredere fietspaden zodat fietsers elkaar veilig kunnen inhalen, beperking van wachttijden. De gemiddelde snelheid op het fietsnetwerk is 20% sneller dan in het Basisalternatief.

De modelresultaten laten zien dat er ten opzichte van het Basisalternatief meer gebruik gemaakt wordt van het fietsnetwerk rondom Gnephoek. De maatregelen in het alternatief Mobiliteit leiden tot meer fietsgebruik in het algemeen, waardoor het resulteert in meer fietsers op de oeververbindingen. De fietsroutes via de Maximabrug en de nieuwe fietsbrug worden iets drukker ten opzichte van het Basisalternatief.

Tabel 5-114 Verkeersintensiteiten Basisalternatief en alternatief Mobiliteit fiets (fietsers per etmaal)

Locatie	Basisalternatief 2040	Alternatief Mobiliteit	Groei
Máximabrug	7.700	8.800	+14%
Aquaduct	10.100	11.000	+9%
Fietsbrug over Oude Rijn	11.000	11.200	+2%
Totaal	28.800	31.000	+8%

Het alternatief Mobiliteit leidt tot kortere reistijden en meer fietsgebruik. De reistijd naar het station en het Stadshart is 10 minuten; de reistijd naar de rest van Alphen aan den Rijn is met 15 minuten te bereiken. De extra fietsverbindingen maken de voorzieningen in Gnephoek bereikbaar voor inwoners van Alphen aan den Rijn. Er worden geen problemen verwacht op drukker bestaande routes. In combinatie met de uitstekende fietsvoorzieningen binnen het plangebied, wordt dit alternatief zeer positief beoordeeld (effectbeoordeling: ++).

Het alternatief Mobiliteit is voor de voetganger gelijk aan het Basisalternatief.

Alternatief 'Duurzame energie/circulariteit

Dit alternatief kent geen maatregelen die leiden tot een andere bereikbaarheid voor langzaam verkeer. Dit alternatief heeft daarom geen andere effecten dan het Basisalternatief.

5.10.5 Effectbeoordeling verkeers- en vaarwegveiligheid

Basisalternatief

Ten opzichte van de referentiesituatie laat het Basisalternatief een verschuiving zien in verkeersintensiteiten. De Hoorn en de Gnephoek laten een afname zien. Ook op de Eisenhowerlaan ten zuiden van de Burgemeester Bruins Slotsingel is een afname te zien. Deze afnames vertalen zich ook in lagere kruispuntbelastingen (zie hiervoor paragraaf 5.10.2). De Kleine Bypass laat een toename zien, die het logische gevolg is van het feit dat de Kleine Bypass nieuw wordt aangelegd. En daarmee neemt ook het verkeer op de Burgemeester Bruins Slotsingel toe. Verkeer verschuift dus van de route via de Hoorn naar de route via de Kleine Bypass. Daarnaast neemt het verkeer toe op de Magazijnweg-Genielaan.

In het Basisalternatief wordt door het gebruiken van centrale parkeerhubs gestuurd op een zo laag mogelijk aantal verkeersbewegingen in de wijken. Daarnaast heeft het grootste deel van de straten binnen Gnephoek een maximumsnelheid van 30 km/u. De lagere snelheid van de auto's en lage verkeersaantallen is gunstig voor de verkeersveiligheid, want:

- er is meer tijd en aandacht voor andere weggebruikers, wat de kans op een ongeval reduceert, en
- de impact van een ongeval is kleiner.

De nieuwe wijkontsluitingen hebben een GOW30-profiel²⁵, de wegen worden ontworpen volgens de richtlijnen van het CROW. Verkeersdeelnemers hebben elk een eigen plek in het profiel, maar de snelheid is laag genoeg om menging van verkeersdeelnemers veilig te kunnen toepassen. De woonstraten zijn bij voorkeur smal – waarbij een fietser en een auto elkaar moeten kunnen passeren – met een gemengd profiel en zoveel mogelijk autovrij. De woonstraten en pleintjes binnen de buurtschappen zijn zoveel mogelijk autovrij en waar dat niet mogelijk is autoluw; deze afname van verkeer betekent volgens de statische wetmatigheid dus al een verbetering van de verkeersveiligheid.

²⁵ GOW30 = Gebiedsontsluitingsweg met een maximumsnelheid van 30 km/u. Dit profiel bestaat uit een rijbaan met fietsstroken.

De hoofdontsluiting, de Kleine Bypass, heeft een maximumsnelheid van 50 km/u. De route loopt vanaf de N11 via de Leidse Schouw en Maximabrug naar het aan te leggen aquaduct onder de Heimanswetering. In de huidige situatie heeft de route, voor zover die er al ligt, een maximumsnelheid van 70 km/u. De beoogde lagere snelheid verhoogt de verkeersveiligheid. Langs de Kleine Bypass liggen vrij liggende fietspaden, waardoor interactie tussen motorvoertuig en fietser geminimaliseerd wordt. Ook zijn de kruisingen met langzaam verkeer bij voorkeur ongelijkvloers, en anders VRI-geregeld²⁶ met voorrang voor langzaam verkeer. Bestaande kruisingen in de omgeving worden heringericht conform de richtlijnen van het CROW.

Op de kruispunten Maximabrug-Genielaan en Churchilllaan-Burgemeester Bruins Slotsingel stijgt de kruispuntbelasting sterk en bedraagt circa 0,85. Op deze kruispunten is een aanpassing noodzakelijk om de nieuwe verkeersstromen goed en veilig af te kunnen wikkelen. Op het kruispunt Churchilllaan-Burgemeester Bruins Slotsingel zou de huidige voorrangsregeling aangepast moeten worden na realisatie van de Kleine Bypass en het aquaduct.

In het Basisalternatief is een nieuwe brug over de Oude Rijn opgenomen conform het Contourenplan. Deze brug ligt in het verlengde van de Van Foreestlaan. De wens van de gemeente is om de 's-Molenaarbrug te behouden als belangrijke cultuurhistorische drager en waardevolle (recreatieve) fietsverbinding. Dit laatste wordt ondersteund door de modelberekeningen. In brugvariant 1 neemt het totaal aantal fietsers van en naar Gnephhoek toe. Het behoud van de 's-Molenaarsbrug is daarom als onderdeel van het alternatief Mobiliteit meegenomen.

Vanuit de vaarveiligheid gelden de Richtlijnen Vaarwegen. De nieuwe situatie moet getoetst worden aan deze richtlijnen. Hierbij gaat het om voldoende zicht voor de schipper en het creëren van bufferruimte voor schepen die moeten wachten tot de brug opengaat. Uit studie (zie bijlage 8 van het deelrapport Mobiliteit) blijkt dat de bocht Oude Rijn – Heimanswetering in de huidige situatie reeds een vaarveiligheidsrisico vormt vanwege beperkte zichtlijnen (o.a. als gevolg van het brugtalud en bestaande gebouwen). Het toevoegen van de nieuwe fietsbrug zal een extra 'dwangpunt' opleveren. Een dwangpunt is een plek in een vaarroute waar schepen verplicht zijn om te manoeuvreren. Dat betekent dat zowel het toevoegen van de nieuwe fietsbrug in combinatie met in gebruik houden van de 's-Molenaarsbrug, als een nieuwe fietsbrug en het uit gebruik nemen van de 's-Molenaarsbrug kunnen leiden tot vaarveiligheidsrisico's. De daadwerkelijke risico's moeten in beeld worden gebracht met een simulatieonderzoek. Op basis van dat onderzoek kan een keuze worden gemaakt ten aanzien van beide verbindingen.

Samenvattend zijn er wegen waar de hoeveelheid verkeer toeneemt en waar het afneemt. Op wegen waar het afneemt, neemt de verkeersveiligheid toe. Op wegen waar het autoverkeer toeneemt, neemt de verkeersveiligheid theoretisch af. Echter worden er geen knelpunten op kruispunten verwacht zolang de kruispuntbelasting 0,85 of lager is. Op twee kruispunten neemt de belasting als gevolg van Gnephhoek toe tot de waarde van 0,85. Op andere kruispunten waar de waarde 0,85 overschreden wordt, geldt dit ook al in de referentiesituatie. Op kruispunten waar de waarde van 0,85 overschreden worden, moeten maatregelen worden overwogen. Langs de meeste wegen, waar het verkeer toeneemt liggen vrijliggende fietspaden. Ook hier worden daarom geen knelpunten verwacht. Binnen Gnephhoek worden alle wegen, paden en kruispunten ontworpen conform de vigerende ontwerprichtlijnen van Duurzaam veilig. Daarmee wordt het Basisalternatief positief beoordeeld (effectbeoordeling: +).

²⁶ VRI staat voor verkeersregelininstallatie, oftewel verkeerslicht. Deze kunnen zo geprogrammeerd worden dat bepaalde stromen voorrang krijgen.

Tabel 5-115 Beoordeling Basisalternatief

Mobiliteit	Basisalternatief
Verkeers- en vaarwegveiligheid	+

Alternatieven

Tabel 5-116 is weergegeven of een alternatief voor het aspect Verkeers- en vaarwegveiligheid leidt tot een andere beoordeling.

Tabel 5-116 Beoordeling alternatieven (roze: beoordeling alternatief is anders dan het Basisalternatief)

Mobiliteit	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Verkeers- en vaarwegveiligheid	+	+	++	+

Alternatief 'Water, bodem en natuur'

Dit alternatief kent geen maatregelen die leiden tot een andere verkeersveiligheid. Dit alternatief heeft daarom geen andere effecten dan het Basisalternatief.

Alternatief 'Mobiliteit'

In het Alternatief Mobiliteit ligt de focus op minder autogebruik en meer gebruik van OV en fiets. Dit uit zich onder meer in het onderverdelen van de 2x2 rijstroken in 2x1 rijstroken voor autoverkeer en 2x1 rijstroken voor de bus. Dit blijkt ook uit de verkeersmodelresultaten. De hoeveelheid autoverkeer is in dit alternatief lager. Met name op de Kleine Bypass is een duidelijke afname te zien. Ook de Maximabrug laat een duidelijke afname zien. Er zijn enkele wegen waar toenames te zien zijn, zoals de Gnephhoek, maar deze toenames zijn beperkt. De lagere intensiteiten vertalen zich naar meer kruispunten met een lagere belasting. Dit alternatief scoort daarmee beter op het aspect verkeersveiligheid.

Het 2x1-profiel op de Kleine Bypass is, als de verkeersregelininstallatie niet functioneert (bijvoorbeeld bij storing), makkelijker over te steken. Dit komt doordat het autoverkeer op 1 rijstrook per richting rijdt en het busverkeer maximaal 6x per uur op de andere rijstrook rijdt.

Het behoud van de 's-Molenaarsbrug in combinatie met de nieuwe fietsbrug heeft effect op de vaarveiligheid. Uit studie is gebleken dat behoud van de 's-Molenaarbrug in combinatie met de nieuwe fietsbrug in het verlengde van de Van Foreestlaan risico's met zich meebrengt ten aanzien van de vaarveiligheid, vanwege de beperking van de zichtlijnen. Door het 'opschuiven' van de nieuwe fietsbrug naar een meer westelijke locatie richting de Maximabrug neemt dit risico weg.

Samenvattend resulteren de lagere verkeersintensiteiten in een betere verkeersveiligheid dan in het Basisalternatief. De wegen binnen Gnephhoek worden, net als in het Basisalternatief, ontworpen volgens de CROW-richtlijnen. Daarmee wordt het alternatief Mobiliteit als positiever beoordeeld dan het Basisalternatief (effectbeoordeling: ++).

Alternatief 'Duurzame energie/circulariteit

Dit alternatief kent geen maatregelen die leiden tot een andere verkeersveiligheid. Dit alternatief heeft daarom geen andere effecten dan het Basisalternatief.

5.10.6 Effectbeoordeling modal split

Basisalternatief

Eén van de mobiliteitsdoelen is het verminderen van het aandeel autogebruik in de verkeersbewegingen. In onderstaande tabel is de modal split weergegeven van het Basisalternatief. Bijna twee derde van de verkeersbewegingen wordt per fiets afgelegd, één derde met de auto.

Het Basisalternatief scoort daarmee beter dan de gemiddelden van Alphen aan den Rijn.

Tabel 5-117 Modal split Basisalternatief 2040 in Gnephoek en Referentie in de Alphen aan den Rijn

	Auto	Vracht	OV	Fiets
Basisalternatief Gnephoek	35,1%	1,1%	6,2%	57,6%
Referentie Alphen aan den Rijn	45,2%	4,2%	7,0%	43,6%

In Gnephoek maakt circa 35% gebruik van de auto voor een verplaatsing. In Alphen aan den Rijn is dit in de referentiesituatie zonder Gnephoek ongeveer 45%. De reden hiervoor is de focus van de ontwikkeling van Gnephoek op minimaal autobezit en -gebruik. Maatregelen die hieraan bijdragen zijn onder andere de voorzieningen en goede fietsverbindingen in het gebied, goede fietsverbindingen met de rest van Alphen aan den Rijn en de loopafstanden van huis tot aan de auto. Dit zorgt ervoor dat men eerder de fiets pakt dan de auto. Het OV-gebruik in Alphen is 7% en het fietsgebruik ongeveer 44%. In de vergelijking scoort Gnephoek dus beter op fiets-, OV- en autogebruik.

Samenvattend neemt het aandeel autoverkeer af ten opzichte van de referentiesituatie van Alphen aan den Rijn. Omdat dit verschil 10 procentpunt is, wordt het Basisalternatief als positief beoordeeld (effectbeoordeling: +).

Tabel 5-118 Beoordeling Basisalternatief

Mobiliteit	Basisalternatief
Modal split	+

Alternatieven

In Tabel 5-119 is weergegeven of een alternatief voor het aspect Modal split leidt tot een andere beoordeling.

Tabel 5-119 Beoordeling alternatieven (roze: beoordeling alternatief is anders dan het Basisalternatief)

Mobiliteit	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Modal split	+	+	++	+

Alternatief 'Water, bodem en natuur'

Dit alternatief kent geen maatregelen die leiden tot een andere modal split. Dit alternatief heeft daarom geen andere effecten dan het Basisalternatief.

Alternatief 'Mobiliteit'

Onderstaand de modal split van Alternatief Mobiliteit. Ten opzichte van het Basisalternatief is een duidelijke afname zichtbaar in het aandeel autoverkeer, van circa 3,5 procentpunt ten opzichte van het Basisalternatief. De toename in het aandeel fiets is vergelijkbaar.

Tabel 5-120 Modal split in Gnephoek Basisalternatief 2040 en Alternatief Mobiliteit

	Auto	Vracht	OV	Fiets
Basisalternatief	35,1%	1,1%	6,2%	57,6%
Referentie Alphen aan den Rijn	45,2%	4,2%	7,0%	43,6%
Alternatief Mobiliteit	31,5%	1,1%	6,3%	61,1%

Samenvattend leiden de maatregelen in het alternatief Mobiliteit tot een verdere afname van het autogebruik en toename van fietsgebruik. Omdat het verschil groter dan 10 procentpunt is, wordt dit alternatief als zeer positief beoordeeld (effectbeoordeling: ++).

Alternatief 'Duurzame energie/circulariteit'

Dit alternatief kent geen maatregelen die leiden tot een andere modal split. Dit alternatief heeft daarom geen andere effecten dan het Basisalternatief.

5.10.7 Conclusie effectbeoordeling alternatieven

Tabel 5-121 Beoordeling alternatieven (roze: beoordeling alternatief is anders dan het Basisalternatief).

Mobiliteit	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Bereikbaarheid wegverkeer	0/+	0/+	+	0/+
Bereikbaarheid OV	+	+	0/-	+
Bereikbaarheid langzaam verkeer	+	+	++	+
Verkeers- en vaarwegveiligheid	+	+	++	+
Modal split	+	+	++	+

Bereikbaarheid wegverkeer

Overall bedraagt de kruispuntbelasting op de meeste kruispunten in het Basisalternatief niet meer dan 0,85. Er zijn slechts enkele kruispunten waar de belasting toeneemt ten opzichte van de referentiesituatie, én waarvan de waarde hoger is dan 0,85. En er zijn enkele kruispunten waar de kruispuntbelasting afneemt ten opzichte van de referentiesituatie. Daarnaast nemen de intensiteiten op de Hoorn fors af. Op wegen waar de intensiteit toeneemt ontstaan geen knelpunten, ondanks de verkeerstoename als gevolg van Gnephoek en de autonome groei. Om deze redenen is dit alternatief beperkt positief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/+). In het

algemeen nemen de intensiteiten in het alternatief Mobiliteit af ten opzichte van het Basisalternatief. Dit alternatief wordt daarom positiever beoordeeld.

Bereikbaarheid OV

In het Basisalternatief rijdt de nieuwe buslijn vier maal per uur door Gnephoek, langs drie haltes in het plangebied. De nieuwe haltes krijgen goede voorzieningen. Daarom is het Basisalternatief positief beoordeeld (effectbeoordeling: +). In het alternatief Mobiliteit rijdt de nieuwe buslijn zes maal per uur. De nieuwe haltes krijgen optimale voorzieningen. Daar staat tegenover dat in dit alternatief de wijk Ridderveld en daarmee het ziekenhuis slechter bereikbaar worden. Het alternatief Mobiliteit wordt daarom beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-). Wanneer Ridderveld en het ziekenhuis wel op dezelfde manier bereikbaar blijft als in het Basisalternatief, zou met alternatief Mobiliteit sprake zijn van een verbetering ten opzichte van het Basisalternatief.

Bereikbaarheid langzaam verkeer

Extra fietsverbindingen maken de voorzieningen in Gnephoek bereikbaar voor inwoners van Alphen aan den Rijn. Er worden geen problemen verwacht op drukkere bestaande routes. In combinatie met de goede fietsvoorzieningen binnen het plangebied, leidt dit er toe dat het Basisalternatief als positief is beoordeeld (effectbeoordeling: +). Het alternatief Mobiliteit zorgt voor extra voorzieningen die de gemiddelde snelheid omhoog halen en de reistijd daarmee verlagen. Het alternatief wordt daarom zeer positief beoordeeld (effectbeoordeling: ++).

Verkeers- en vaarwegveiligheid

De hoeveelheid verkeer neemt toe als gevolg van Gnephoek. Op enkele kruispunten neemt de kruispuntbelasting af door lagere intensiteiten. Hierdoor verbetert de verkeersveiligheid. Op plekken waar de kruispuntbelasting stijgt worden geen grote problemen verwacht. Fiets- en wandelpaden zijn zoveel mogelijk vrijliggend, op wegen waar dat kan wordt het verkeer gemengd. Daarmee wordt het Basisalternatief positief beoordeeld (effectbeoordeling: +). In het alternatief Mobiliteit leiden de nog wat lagere verkeersintensiteiten tot een betere verkeersveiligheid dan in het Basisalternatief (effectbeoordeling: ++). Het toevoegen van de fietsbrug kan in beide alternatieven zorgen voor risico's voor de vaarveiligheid. Dit dient verder onderzocht te worden.

Modal split

In het Basisalternatief neemt het aandeel autoverkeer af ten opzichte van de referentiesituatie van Alphen aan den Rijn (effectbeoordeling: +). In het alternatief Mobiliteit neemt het aandeel auto verder af, dit alternatief scoort daarom zeer positief (effectbeoordeling: ++).

5.10.8 Maatregelen

Per beoordelingscriterium binnen het thema Klimaat is gekeken of er aanvullende maatregelen mogelijk zijn ten opzichte van de onderzochte alternatieven. Deze maatregelen kunnen een nieuw concept zijn of een verdere aanscherping van de maatregelen die reeds beschreven zijn.

Als gevolg van alle alternatieven neemt de verkeersintensiteit toe (toename van auto- en fietsverkeer). Als gevolg daarvan ontstaan hogere kruispuntbelastingen. De gevolgen daarvan kunnen worden gemitigeerd door kruispunten aan te passen. Deze aanpassingen zijn nodig om een goede verkeersafwikkeling en verkeersveiligheid te borgen. Denk hierbij bijvoorbeeld ook aan de aanlanding van de nieuwe fietsbrug over de Oude Rijn in de Rijnhaven.

Ten behoeve van de MER is in het verkeersmodel gerekend met vastgestelde toekomstige ontwikkelingen. De modelberekeningen worden in een later stadium met het modelscenario 'Hoog' doorgerekend, waarbij ook rekening wordt gehouden met nog niet vastgestelde plannen.

De omvang van de te nemen maatregelen wordt op basis van het hoge scenario bepaald, om daarmee te komen tot een toekomst vaste vormgeving van de te treffen maatregel.

Bij het alternatief Mobiliteit verdwijnt de lijn 169 in Ridderveld. Wanneer dit meegenomen wordt in het VKA, moet onderzocht worden in hoeverre de bestaande lijnen dit kunnen/moeten opvangen, of dat er aanpassingen nodig zijn om deze wijk goed te blijven bedienen.

5.11 Gezondheid en veilige leefomgeving

5.11.1 Beoordelingskader

Voor het thema gezondheid en veilige leefomgeving worden de volgende criteria onderzocht:

- Gezondheidsbevordering
- Geluid
- Geur
- Luchtkwaliteit
- Licht
- Externe veiligheid
- Gezonde leefomgeving

DEELRAPPORT
Voor dit aspect zijn meerdere deelrapporten samengesteld, namelijk: Gezondheid, Geluid, Geur, Luchtkwaliteit, Licht en Externe veiligheid. In deze paragraaf is een samenvatting opgenomen.

Deze criteria zijn inhoudelijk zodanig verschillend, dat ze om een ander beoordelingskader vragen. Hieronder wordt per criterium beschreven welk beoordelingskader is gehanteerd.

Gezondheidsbevordering

Gezondheidsbevordering is de mate waarin wordt bijgedragen aan een gezonde leefstijl (bewegen, spelen en ontspannen), meedoen (participeren en ontmoeten) en gezonde leefomgeving (groen en leefbaarheid).

Tabel 5-122 Klassegrenzen criterium Gezondheidsbevordering

++	De ontwikkeling biedt maximale mogelijkheden om middels ruimtelijke inrichting een gezonde leefomgeving te bevorderen; Er is sprake van een gezonde leefomgeving.
+	De ontwikkeling biedt meerdere kansen om middels ruimtelijke inrichting een gezonde leefomgeving te bevorderen; Er is sprake van een gezonde leefomgeving.
0/+	De ontwikkeling biedt beperkte kansen om middels ruimtelijke inrichting een gezonde leefomgeving te bevorderen; Er is sprake van een redelijk gezonde leefomgeving.
0	Er verandert weinig t.o.v. referentiesituatie.
0/-	De ontwikkeling staat kansen om een gezonde leefomgeving te bevorderen in de weg; Er is sprake van een beperkte verslechtering van de leefomgeving.
-	De ontwikkeling staat kansen om een gezonde leefomgeving te bevorderen in de weg; Er is sprake van een verslechtering van de leefomgeving.
--	De ontwikkeling staat kansen om een gezonde leefomgeving te bevorderen in de weg; Er is sprake van een zeer slechte leefomgeving.

Geluid

De alternatieven zijn beoordeeld middels geluidbelast oppervlak en het aantal geluidsgevoelige objecten per geluidklasse. Bij het aantal geluidbelaste objecten is gekeken naar bestaande objecten. De nieuw te bouwen woningen kunnen nog niet meegenomen worden, omdat nog niet bekend is waar deze komen te staan. De geluidbelaste oppervlakten en objectaantallen zijn bepaald voor wegverkeer, industrie en het cumulatieve geluid. De beoordeling gaat als vertrekpunt uit van de wettelijke standaardwaarde van 53 dB voor wegverkeerslawaai van

gemeentewegen. Daarnaast is op basis van de Beleidsregel hogere waarden regio Midden-Holland de grens gehanteerd waarvoor een geluidsluwe gevel nodig: 58 dB.

Tabel 5-123 Klassengrenzen criterium 'Geluid'

++	Significante afname in geluidbelast oppervlak en/of geluidgevoelige objecten bij >58 dB
+	Significante afname in geluidbelast oppervlak en/of geluidgevoelige objecten bij >53 dB
0/+	Beperkte afname in geluidbelast oppervlak en/of geluidgevoelige objecten bij >53 dB
0	Geen of nauwelijks effect
0/-	Beperkte toename in geluidbelast oppervlak en/of geluidgevoelige objecten bij >53 dB
-	Significante toename in geluidbelast oppervlak en/of geluidgevoelige objecten bij >53 dB
--	Significante toename in geluidbelast oppervlak en/of geluidgevoelige objecten bij >58 dB

Geur

In het gebied komen in de referentiesituatie een aantal bedrijven voor met een geur contour. Als gevolg van het planvoornemen komen er woningen bij en verandert de situatie van de bedrijven. Voor geur worden de onderstaande criteria gehanteerd.

Tabel 5-124 Klassegrenzen criterium 'Geur'

++	n.v.t
+	n.v.t
0/+	Bedrijven met een geurcontour verdwijnen waardoor geurhinder minder wordt. Nieuwe woningen kunnen nog wel enige geurhinder ondervinden.
0	Er verandert niks t.o.v. referentiesituatie.
0/-	Het aantal woningen die geurhinder ondervinden neemt beperkt toe.
-	Het aantal woningen die geurhinder ondervinden neemt toe.
--	n.v.t

Luchtkwaliteit

Luchtkwaliteit wordt getoetst aan de geldende nationale toetswaarden voor luchtkwaliteit, de recent verscherpte EU-toetswaarden voor luchtkwaliteit en de advieswaarden van de WHO. Voor luchtkwaliteit worden de onderstaande criteria gehanteerd.

Tabel 5-125 Klassengrenzen criterium 'Luchtkwaliteit'

++	n.v.t
+	Sterke afname van de concentraties stikstofdioxide (NO ₂) / fijnstof (PM ₁₀ en PM _{2,5}) t.o.v. de referentiesituatie (> 1,2 µg/m ³).
0/+	Beperkte afname van de concentratie stikstofdioxide (NO ₂) / fijnstof (PM ₁₀ en PM _{2,5}) t.o.v. de referentiesituatie (0 tot 1,2 µg/m ³).
0	Concentraties fijnstof (PM ₁₀ en PM _{2,5}) en stikstofdioxide (NO ₂) wijzigen nauwelijks t.o.v. referentiesituatie.
0/-	Beperkte toename van de concentratie stikstofdioxide (NO ₂) / fijnstof (PM ₁₀ en PM _{2,5}) t.o.v. referentiesituatie (0 tot -1,2 µg/m ³).
-	Sterke toename van de concentratie stikstofdioxide (NO ₂) / fijnstof (PM ₁₀ en PM _{2,5}) t.o.v. referentiesituatie (< -1,2 µg/m ³).
--	Sterke toename van de concentratie stikstofdioxide (NO ₂) / fijnstof (PM ₁₀ en PM _{2,5}) t.o.v. referentiesituatie (< -1,2 µg/m ³), concentraties voldoen daardoor niet meer aan de wettelijke normen.

Licht

Er wordt hier beoordeeld of er lichthinder ontstaat als gevolg van het planvoornemen. Gezien de toename van woningen en de bijhorende lichtemissie in het gebied, zijn er geen positieve effecten te verwachten.

Tabel 5-126 Klassegrenzen criterium 'Licht'

++	n.v.t.
+	n.v.t.
0/+	n.v.t.
0	Er verandert weinig t.o.v. referentiesituatie.
0/-	Er is sprake van een beperkte toename van lichtemissie en/of het aantal lichtgehinderden.
-	Er is sprake van een redelijke toename van lichtemissie en/of het aantal lichtgehinderden.
--	Er is sprake van een sterke toename van lichtemissie en/of het aantal lichtgehinderden.

Externe veiligheid

Bij het bepalen van de effecten voor de drie criteria is gekeken naar het aantal (zeer) kwetsbare gebouwen binnen de drie aandachtsgebieden. Wanneer nieuw te bouwen (zeer) kwetsbare gebouwen binnen een dergelijk aandachtsgebied komen te staan, is er sprake van een negatief effect. Of er sprake is van een beperkt of sterk negatief effect hangt af van het aantal gebouwen. Wanneer als gevolg van het planvoornemen een risicobron wordt weggenomen, kan het ook zo zijn dat er minder (zeer) kwetsbare gebouwen binnen de aandachtsgebieden komen te staan. In dat geval is er sprake van een positief effect.

Tabel 5-127 | Klassegrenzen criterium risicovolle activiteiten

++	Er zijn <u>geen</u> (zeer) kwetsbare gebouwen binnen de brand-, explosie- en gifwolkaandachtsgebieden aanwezig) kwetsbare gebouwen binnen de brand-, explosie- en gifwolkaandachtsgebieden aanwezig.
+	Het aantal (zeer) kwetsbare gebouwen neemt <u>sterk af</u> binnen de brand-, explosie- en gifwolkaandachtsgebieden.
0/+	Het aantal (zeer) kwetsbare gebouwen neemt <u>beperkt af</u> binnen de brand-, explosie- en gifwolkaandachtsgebieden.
0	In de toekomstige situatie blijft het aantal (zeer) kwetsbare gebouwen binnen de brand-, explosie- en gifwolkaandachtsgebieden gelijk aan de referentiesituatie.
0/-	Het aantal kwetsbare gebouwen neemt <u>beperkt toe</u> binnen de brand-, explosie- en gifwolkaandachtsgebieden (geen zeer kwetsbare gebouwen aanwezig binnen de brand-, explosie- en gifwolkaandachtsgebieden);
-	Het aantal kwetsbare gebouwen neemt <u>sterk toe</u> binnen de brand-, explosie- en gifwolkaandachtsgebieden, en ook enkele zeer kwetsbare gebouwen bevinden zich binnen de brand-, explosie- en gifwolkaandachtsgebieden.
--	Het aantal kwetsbare gebouwen neemt <u>sterk toe</u> binnen de brand-, explosie- en gifwolkaandachtsgebieden, ook het aantal zeer kwetsbare gebouwen neemt sterk toe binnen de brand-, explosie- en gifwolkaandachtsgebieden.

Tabel 5-128 | Klassegrenzen criterium basisnetroute

++	Er zijn <u>geen</u> (zeer) kwetsbare gebouwen binnen de brand-, explosie- en gifwolkaandachtsgebieden aanwezig) kwetsbare gebouwen binnen de brand-, explosie- en gifwolkaandachtsgebieden aanwezig.
+	Het aantal (zeer) kwetsbare gebouwen neemt <u>sterk af</u> binnen de brand-, explosie- en gifwolkaandachtsgebieden.
0/+	Het aantal (zeer) kwetsbare gebouwen neemt <u>beperkt af</u> binnen de brand-, explosie- en gifwolkaandachtsgebieden.
0	In de toekomstige situatie blijft het aantal (zeer) kwetsbare gebouwen binnen de brand-, explosie- en gifwolkaandachtsgebieden gelijk aan de referentiesituatie.

0/-	Het aantal kwetsbare gebouwen neemt <u>beperkt toe</u> binnen de brand-, explosie- en gifwolkaandachtsgebieden (geen zeer kwetsbare gebouwen aanwezig binnen de brand-, explosie- en gifwolkaandachtsgebieden);
-	Het aantal kwetsbare gebouwen neemt <u>sterk toe</u> binnen de brand-, explosie- en gifwolkaandachtsgebieden, en ook enkele zeer kwetsbare gebouwen bevinden zich binnen de brand-, explosie- en gifwolkaandachtsgebieden.
- -	Het aantal kwetsbare gebouwen neemt <u>sterk toe</u> binnen de brand-, explosie- en gifwolkaandachtsgebieden, ook het aantal zeer kwetsbare gebouwen neemt sterk toe binnen de brand-, explosie- en gifwolkaandachtsgebieden.

Tabel 5-129 | Klassegrenzen criterium buisleidingen

++	Er zijn <u>geen</u> (zeer) kwetsbare gebouwen binnen de brandaandachtsgebieden aanwezig.
+	Het aantal (zeer) kwetsbare gebouwen neemt <u>sterk af</u> binnen de brandaandachtsgebieden.
0/+	Het aantal (zeer) kwetsbare gebouwen neemt <u>beperkt af</u> binnen de brandaandachtsgebieden.
0	In de toekomstige situatie blijft het aantal (zeer) kwetsbare gebouwen binnen de brandaandachtsgebieden gelijk aan de referentiesituatie.
0/-	Het aantal kwetsbare gebouwen neemt <u>beperkt toe</u> binnen de brandaandachtsgebieden (geen zeer kwetsbare gebouwen aanwezig binnen het brandaandachtsgebieden).
-	Het aantal kwetsbare gebouwen neemt <u>sterk toe</u> binnen de brandaandachtsgebieden, en ook enkele zeer kwetsbare gebouwen bevinden zich binnen het brandaandachtsgebieden.
- -	Het aantal kwetsbare gebouwen neemt <u>sterk toe</u> binnen de brandaandachtsgebieden, ook het aantal zeer kwetsbare gebouwen neemt sterk toe binnen het brandaandachtsgebieden.

Gezonde leefomgeving

Voor gezonde leefomgeving is de vraag wat de gezamenlijke betekenis is voor de gezondheid van de effecten van geluid, geur, luchtkwaliteit, hittestress etc. Bij dit criterium wordt op basis van de effecten uit de betreffende deelrapporten een integrale analyse gegeven van de te verwachten gezondheidseffecten. De klassegrenzen geven aan of er een verbetering of verslechtering van de gezonde leefomgeving plaatsvindt.

Gezonde leefomgeving

Een gezonde leefomgeving bestaat uit verschillende aspecten. In de deelrapporten water, bodem en klimaat (o.a. hittestress), mobiliteit (verkeersveiligheid), geluid, luchtkwaliteit en in de criteria gezondheidsbevordering en lichthinder zijn losse aspecten beschreven en beoordeeld. Echter, de effecten van de verschillende aspecten samen bepalen in wat voor leefomgeving mensen wonen. In dit criterium Gezonde leefomgeving wordt daarom een integrale analyse uitgevoerd, waarbij de interacties en gecombineerde effecten van de diverse aspecten worden meegenomen. Door deze benadering kan een beter inzicht worden verkregen in hoe gezond de leefomgeving in de Gnephoek is en hoe deze verandert als gevolg van het planvoornemen. De kans bestaat dat er meerdere effecten (bevorderend en beschermend) op dezelfde locatie optreden. Gezondheidsbevordering betekent bevorderen dat mensen zich gezonder gedragen en Gezonde leefomgeving betekent mensen beschermen tegen gezondheidsbedreigende factoren. Daarom is het wenselijk om de gezondheid bevorderende en beschermende aspecten samen te beoordelen. Een negatief effect vanuit gezonde leefomgeving kan bijvoorbeeld verminderd worden door maatregelen of aanbevelingen vanuit gezondheidsbevordering toe te passen.

De volgende gezondheid beschermende aspecten komen aan bod (in deelrapport Gezondheid worden de aspecten nader toegelicht):

- **Luchtkwaliteit (stikstofdioxide):** Gezondheidseffecten veroorzaakt door luchtverontreiniging van verkeer zijn met name luchtwegaandoeningen en hart- en vaatziekten, maar er zijn ook aanwijzingen voor neurologische aandoeningen en effecten op het ongeboren kind. Luchtverontreiniging is deels afkomstig van verkeer en deels van andere bronnen. Lokale, verkeer gerelateerde luchtverontreiniging wordt in dit rapport beoordeeld aan de hand van

de hoeveelheid stikstofdioxide (NO₂) gemiddeld per jaar. Hierbij wordt de Europese luchtkwaliteitsrichtlijn geldende per 2030 aangehouden als grenswaarde.

- **Luchtkwaliteit (fijnstof):** Fijnstof veroorzaakt onder meer luchtwegaandoeningen en hart- en vaatziekten. Fijnstof is deels afkomstig van verkeer, veestallen, industrie en houtstook. Voor fijnstof wordt de hoeveelheid PM₁₀ en PM_{2,5} gemiddeld per jaar berekend.
- **Geurhinder:** Geurbelasting kan leiden tot (ernstige) hinder en andere gezondheidsklachten, zoals misselijkheid, hoofdpijn, een verstoorde ademhaling en een verstoorde hartslag. Ook kan geur psychische klachten veroorzaken²⁷. Geurhinder kan ontstaan bij bijvoorbeeld milieubelastende activiteiten, industrie of veehouderijen. Geur wordt beoordeeld aan de hand van het aantal geurgevoelige bestemmingen die geurhinder ondervinden van een veehouderij met landbouwhuisdieren met een geuremissiefactor of industrie binnen de geurcontour.
Veehouderijen zijn tevens een bron van infectieziekten van dieren die besmettelijk zijn voor de mens (zoönose). Het risico van zoönose is echter een ander soort risico omdat het moeilijk voorspelbaar is en omdat het risico niet is uit te drukken in getallen. Daarom wordt alleen geurhinder beoordeeld.
- **Geluid (verkeer en industrie):** Geluid in de leefomgeving heeft invloed op de gezondheid. Zo kan blootstelling aan geluid leiden tot hinder, verstoring van de slaap, verstoring van de dagelijkse activiteiten en stressreacties. Langdurige blootstelling aan te veel geluid kan aanleiding geven tot chronische effecten, zoals verhoogde bloeddruk en verhoogde niveaus van het stresshormoon cortisol, waardoor het risico op hart- en vaatziekten wordt verhoogd. Ook kan geluid een negatieve invloed hebben op de leerprestaties van kinderen. Ruim 9% van de volwassenen ondervindt ernstige hinder door geluid van wegverkeer.
Geluid wordt beoordeeld aan de hand van de gecumuleerde geluidbelasting van de bronnen wegverkeer en industrie. Het aantal geluidgevoelige objecten dat te maken heeft met een geluidbelastingsklasse groter dan 53 dB wordt in kaart gebracht;
- **Hittestress:** Door de opwarming van de aarde zullen zowel de gemiddelde temperaturen als de temperaturen van de warmste dagen in het jaar toenemen. Er kunnen meer extreme temperaturen gaan voorkomen gedurende langere perioden, wat gezondheidsproblemen kan geven. Die variëren van milde klachten, zoals vermoeidheid en hoofdpijn, tot ademhalingsproblemen en ernstige, levensbedreigende aandoeningen, zoals hartfalen. Door hittestress nemen ziektegevallen, ziekenhuisopnamen en sterfgevallen toe. Daarnaast neemt de arbeidsproductiviteit af en neemt het arbeidsverzuim toe. Hittestress wordt beoordeeld aan de hand van het aantal nachten per jaar waarbij de temperatuur boven de 20 graden blijft;
- **Verkeersveiligheid:** Verkeersveiligheid zorgt voor een veilige buurt en draagt bij aan het verminderen van verkeersslachtoffers en bevordert een gezonde levensstijl door actieve mobiliteit te stimuleren. Op basis van (de wijzigingen van) de verkeersintensiteiten per modaliteit en de beoogde weginrichting wordt op basis van expert judgement beschreven wat het te verwachten effect is op de verkeersveiligheid;
- **Sociale veiligheid:** Onder sociale (on)veiligheid wordt criminaliteit, overlast en onveiligheidsbeleving verstaan. Daarnaast kan een omgeving die er netjes uitziet het gevoel van veiligheid vergroten en de kans op criminaliteit en overlast verminderen. Omgekeerd kan onveiligheid, zoals zwerfvuil, soms ook een signaal zijn van gebrek aan sociale controle en sociale veiligheid. In het algemeen wordt een meervoudige relatie gevonden tussen (ervaren) gezondheid en gevoelens van sociale (on)veiligheid. Als een buurt veiliger aanvoelt, gaan mensen meer naar buiten, bewegen meer en dit draagt bij aan een betere gezondheid en verminderen van eenzaamheid. Sociale veiligheid wordt beoordeeld aan de hand van de score van 'Overlast en onveiligheid' ten opzichte van het Nederlands gemiddelde van de Leefbarometer.

²⁷ [De effecten van geur | Informatiepunt Leefomgeving](#)

Door de inrichting van de leefomgeving af te stemmen op de mensen die er gebruik van maken, kunnen mensen gezond(er) blijven of worden. Bewegen, ontmoeten en toegang tot voorzieningen zijn hierbij belangrijke aspecten. De volgende gezondheid bevorderende aspecten komen aan bod:

- **Voorzieningen:** Voorzieningen zijn noodzakelijk, maken het mogelijk om te participeren in de samenleving en dragen bij aan sociale cohesie in buurt of wijk. Een gezonde leefomgeving heeft voldoende, bereikbare en passende voorzieningen voor de inwoners. Dit aspect wordt beoordeeld aan de hand van de score van 'Voorzieningen' ten opzichte van het Nederlands gemiddelde van de Leefbarometer.
- **Beweegvriendelijke omgeving:** Een beweegvriendelijke omgeving stimuleert, faciliteert en nodigt uit om te sporten en te bewegen. Het motiveert bij voorkeur mensen die weinig actief zijn, om in beweging te komen. Bewegen verlaagt namelijk het risico op onder meer chronische ziekten als diabetes en, hart- en vaatziekten, depressieve symptomen en botbreuken (bij ouderen). Uit onderzoek blijkt dat de gunstige effecten toenemen naarmate de hoeveelheid beweging toeneemt. Inzetten op sport en bewegen is, dankzij de effectiviteit en de relatief geringe kosten, een kosteneffectieve beleidsstrategie ter preventie van chronische ziekten. Het beweegvriendelijk inrichten van de omgeving kan dus op heel veel vlakken winst opleveren en wordt in kaart gebracht door de Kernindicator Beweegvriendelijke Omgeving;
- **Groen:** Een groene omgeving heeft op verschillende manieren een positief effect op de gezondheid. Groen heeft invloed op fysieke en mentale gezondheid op de volgende manieren: schade verminderen (lucht zuiveren, hitte en geluid), schade veroorzaken (zoals hooikoorts), herstel bevorderen, stress verminderen en concentratievermogen verbeteren) en gezond gedrag bevorderen (beweging en sociale interactie stimuleren). Groen speelt een rol bij de vermindering van overgewicht, diabetes type 2, hart- en vaatziekten²⁸. Groen wordt beoordeeld aan de hand van het percentage groen in het plangebied.

Voor de bovenstaande criteria wordt een score van 1-5 wordt gehanteerd om het effect van dat criterium op de leefomgeving te bepalen. Een 1 betekent dat er sprake is van grote negatieve impact, een 5 betekent geen of kleine impact. Zie voor een nadere toelichting hierop bijlage 1. Daarnaast wordt beoordeeld aan de hand van onderstaande tabel. Wanneer een verslechtering binnen een criterium wordt geconstateerd van 1 punt, wordt de beoordeling beperkt negatief (0/-), wanneer het 2 punten betreft, wordt de beoordeling negatief (-) en wanneer het 3 of meer punten betreft, wordt de beoordeling sterk negatief (- -)

Tabel 5-130 Klassegrenzen criterium 'Gezonde leefomgeving'

++	Er is sprake van een sterke verbetering van de gezonde leefomgeving
+	Er is sprake van een redelijke verbetering van de gezonde leefomgeving
0/+	Er is sprake van een beperkte verbetering van de gezonde leefomgeving
0	Er verandert weinig t.o.v. referentiesituatie
0/-	Er is sprake van een beperkte verslechtering van de gezonde leefomgeving
-	Er is sprake van een redelijke verslechtering van de gezonde leefomgeving
--	Er is sprake van een sterke verslechtering van de gezonde leefomgeving

Studiegebied

Voor gezondheid en veilige leefomgeving geldt dat het studiegebied iets ruimer is dan het plangebied, aangezien ook de aangrenzende gebieden gezondheidseffecten kunnen ondervinden als gevolg van het planvoornemen. Voor geluid geldt dat het studiegebied zich rondom de bestaande en nieuwe wegen bevindt, dit is groter dan het plangebied. Voor het thema luchtkwaliteit en geur treden de effecten ook buiten het plangebied op, het studiegebied is daardoor groter dan het plangebied. Voor externe veiligheid beslaat het studiegebied ook een iets ruimer gebied dan het plangebied. Dit komt omdat risicobronnen op grote afstanden

²⁸ [Effecten van groen op fysieke en mentale gezondheid | RIVM](#)

effecten kunnen hebben op het plangebied. In de deelrapporten is op een kaart aangegeven welk studiegebied is gehanteerd.

Referentiesituatie

De effecten van de alternatieven worden beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie. Een uitgebreide beschrijving daarvan is opgenomen in de deelrapporten voor gezondheid, geluid, luchtkwaliteit en externe veiligheid. De belangrijkste kenmerken voor deze thema's zijn:

- Gezondheidsbevordering: Het plangebied is bijna niet toegankelijk en nodigt niet uit tot een gezonde leefstijl. Het plangebied biedt ook geen bijdrage aan het bevorderen van het sociaal maatschappelijk participeren en er zijn geen voorzieningen die bijdragen aan de leefbaarheid.
- Geluid: Ten zuidwesten en ten oosten van het plangebied liggen industrieterreinen en er liggen verschillende wegen in en rondom het plangebied. Dit zijn de belangrijkste geluidsbronnen.
- Geur: In het gebied staan enkele bedrijven met een geurzone. In de referentiesituatie blijven de bestaande veehouderijen behouden.
- Luchtkwaliteit: Door technologische vooruitgang, waaronder een groter aandeel elektrische auto's, neemt de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen autonoom af. Net als in de huidige situatie, wordt in de referentiesituatie voldaan aan de wettelijke vastgestelde normen voor NO₂ en fijnstof. De concentraties NO₂ en fijnstof voldoen echter niet aan de advieswaarden van het WHO.
- Licht: Het plangebied bevindt zich aan de rand van bestaand stedelijk gebied. Dit zorgt ervoor dat vooral ten zuiden van het plangebied al een relatief hoge lichtemissie aanwezig is door de aanwezige bedrijvigheid in de Rijnhaven.
- Externe veiligheid: Zowel binnen als buiten het plangebied liggen risicovolle activiteiten. Verder liggen ten zuiden en westen van het plangebied een basisnetroute en buisleidingen.
- Gezonde leefomgeving: Het gebied scoort in de huidige situatie goed op de meeste aspecten van de gezonde leefomgeving. Op de aspecten geur, geluid en beweegvriendelijkheid scoort het gebied momenteel matig tot slecht.

5.11.2 Effectbeoordeling gezondheidsbevordering

Basisalternatief

Het Basisalternatief is gebaseerd op compacte buurtschappen, een verbindende groene openbare ruimte en een mobiliteitsprioriteit voor langzaam verkeer. Deze principes bieden goede mogelijkheden voor gezondheidsbevordering.

Gezonde leefstijl

Een groen en waterrijk netwerk verbindt de buurtschappen en stimuleert wandelen, fietsen, sporten en ontmoeten. De inrichting volgens het STOMP-principe maakt actieve mobiliteit aantrekkelijk. Het fijnmazige fietsnetwerk in de wijk sluit aan op de toekomstige doorfietsroute tussen Alphen aan de Rijn en Leiden en een fietsbrug over de Oude Rijn zorgt voor een snelle fietsverbinding naar bestaande voorzieningen in Rijnhaven-Oost, het centrum, het station en de werkgebieden. In het Basisalternatief wordt voorzien in recreatieve mogelijkheden aan de rand en in het natuurgebied. Recreatie mogelijkheden omvatten mogelijk een boulevard met horecavoorzieningen, gebruik van open water door sups/boten en zwemmers en wandel- en fietsvoorzieningen. Ook wordt voorzien in parkeervoorzieningen voor gebruikers van buiten het gebied en sportvelden. Het basisalternatief wordt op gezonde leefstijl positief beoordeeld (effectbeoordeling: +).

Meedoen

Het Basisalternatief faciliteert ontmoetingen en sociale cohesie door dienstenlocaties nabij buurtschappen, een openbare ruimte die zorgt voor structuur en verbinding en werkgelegenheid in het MKB. Het dorpse milieu is geschikt voor bijzondere doelgroepen en ontmoetingsplekken binnen loopafstand. Er worden 3 OV-bushaltes gerealiseerd binnen fietsafstand waar de bus met een hogere frequentie zal rijden (4x per uur). Het Basisalternatief wordt op meedoen beperkt positief beoordeeld (effectbeoordeling 0/+) omdat er nog kansen zijn voor gezondheidsbevordering via sociale interactie.

Leefbaarheid

Uitgangspunt voor voorzieningen is 5.000 m² BVO commerciële voorzieningen - waarvan een volwaardige en moderne supermarkt - met aanvullende buurtgerichte voorzieningen, 20.000 m² BVO sociaal-maatschappelijke voorzieningen, mits passend binnen de vigerende provinciale omgevingsverordening en 19.000 m² sportvelden in een groene en waterrijke omgeving. Drie woonmilieus variëren van stads tot landelijk, met een variatie dichtheden en mate van reuring en rust. Er is een focus op groene en waterrijke openbare ruimtes die lopen en fietsen bevorderen. Een fietsbrug verbindt de stedelijke voorzieningen met het plangebied.

Op 210 hectare aan woongebied wordt 90 hectare natuur en groen gerealiseerd, waarvan 60 hectare natuurgebied en 30 hectare groen/ blauw in stedelijk gebied. Dit betekent dat ongeveer 25% van het stedelijk gebied wordt ingericht met groen of blauw. Groene en waterrijke straten, singels en pleinen zorgen ervoor dat de voordeuren van woningen verbonden zijn met het Groene Hart. Verder wordt er aandacht besteed aan natuurinclusieve ontwikkeling met groene gevels en daken en geïntegreerde nestgelegenheden. Er wordt niet specifiek over kroonbedekking of schaduwplekken gesproken, maar de voorgenomen groene inrichting van de openbare ruimte biedt hier ruimte voor.

De aanleg van de Kleine Bypass (verbindingsweg tussen de Maximabrug en een nieuw aquaduct onder de Heimanswetering) als route voor autoverkeer zorgt voor positieve effecten op de leefomgeving buiten het plangebied. Autoverkeer dat nu nog over de Hoorn (zuidzijde van de Oude Rijn) rijdt, wordt straks via de Kleine Bypass omgeleid. Dit zorgt ervoor dat de verkeersdruk op de Hoorn afneemt. Het basisalternatief wordt positief beoordeeld op leefbaarheid (effectbeoordeling: +).

Beoordeling basisalternatief

Het Basisalternatief wordt positief beoordeeld op gezondheidsbevordering (effectbeoordeling: +). Het biedt kansen voor bewegen, spelen, en ontspannen en kent een goede functiemenging binnen de woongebieden. Echter, er is ruimte voor verbetering qua inclusiviteit en toegankelijkheid.

Tabel 5-131 | Beoordeling Basisalternatief

Gezondheidsbevordering	Basisalternatief
Gezonde leefstijl	+
Meedoen	0/+
Gezonde leefomgeving	+

Alternatieven

In Tabel 5-132 is weergegeven of een alternatief voor het aspect gezondheidsbevordering leidt tot een andere beoordeling. De kolom 'Basisalternatief' geeft de beoordeling weer zoals hierboven beschreven. In de kolommen daarna zijn de alternatieven naast elkaar gezet. Met roze is aangegeven welke alternatieven tot een andere beoordeling leiden. Onder de tabel wordt dit nader toegelicht.

Tabel 5-132 Beoordeling alternatieven gezondheidsbevordering (roze: beoordeling alternatief is anders dan het Basisalternatief).

Thema: Gezondheidsbevordering	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Gezonde leefstijl	+	0/-	+	+
Meedoen	0/+	0/+	0/+	0/+
Gezonde leefomgeving	+	++	+	+

Alternatief Water, bodem en natuur

De natuurgebieden worden minder toegankelijk om de natuur de ruimte te geven. Er is daardoor geen recreatie in en aan de rand van het natuurgebied mogelijk. Hierdoor mist dit alternatief de mogelijkheid om in dit natuurgebied te ontspannen en daardoor de gezonde leefstijl te verbeteren. Dit geeft een beperkt negatief effect op de gezonde leefstijl.

Op het gebied van meedoen verandert dit alternatief niet in score.

De breedte van de groene corridors in de wijk wordt in dit alternatief uitgebreid van 50 naar 100 meter, waardoor de verbinding van het groen versterkt wordt. Hoewel het alternatief er geen concrete uitwerking aan geeft, biedt de extra breedte van het groen in de wijk meer ruimte om gelaagdheid in kroonbedekking en schaduwplekken te creëren. Dit heeft een positievere uitwerking op de gezonde leefomgeving. De uitbreiding van de breedte van het groen in de wijk heeft een positief effect.

In dit alternatief worden dus zowel positieve als negatieve effecten ten opzichte van het Basisalternatief verwacht. De beoordeling blijft daarom hetzelfde (effectbeoordeling: +).

Alternatief Mobiliteit

Dit alternatief verbetert de mogelijkheden op het gebied van een gezonde leefstijl. Het alternatief Mobiliteit heeft als doel om het autogebruik te beperken door het gebruik van actieve vervoerswijzen (o.a. lopen, fietsen) en openbaar vervoer nog meer te promoten ten koste van het autogebruik. Voor voetgangers moeten aantrekkelijke, vrij liggende en directe wandelroutes door het gebied liggen. De pleinen in Gnephoek worden ingericht als 'voetgangersparadijzen', ontworpen met groen, waterpartijen en zitplekken. De maatregelen in dit alternatief gaan voornamelijk in op actieve mobiliteit en de vraag is of dit leidt tot structureel meer bewegen, waarbij ook daadwerkelijk een positief effect te zien is op de leefstijl. In dit alternatief is er niets opgenomen over extra mogelijkheden voor sporten, spelen of ontspannen, die wel kunnen leiden tot een structurele toename van bewegen en een gezondere leefstijl. Om deze reden leidt het alternatief Mobiliteit niet tot een andere beoordeling.

Op het gebied van meedoen verandert dit alternatief niet in score, omdat er alleen maatregelen op het gebied van de bereikbaarheid van het OV worden genoemd.

Dit alternatief verbetert de leefbaarheid, omdat basisvoorzieningen op korte loopafstand worden voorzien en het openbaar vervoer verbeterd wordt. De bereikbaarheid van de voorzieningen en de verbetering op het gebied van openbaar vervoer hebben een positief effect. Daar staat

tegenover dat het vervallen van de korte fietsroute richting het centrum een negatief effect heeft. Omdat in dit alternatief daarnaast verder geen extra aandacht is voor meer maatregelen om de gezonde leefomgeving in het plangebied te verbeteren, is het alternatief net als het Basisalternatief positief beoordeeld

De beoordeling van dit alternatief ten opzichte van het Basisalternatief blijft hetzelfde (effectbeoordeling: +).

Alternatief Duurzame energie/circulariteit

In dit alternatief wordt onderzocht wat de tijdelijke en/of permanente mogelijkheden binnen de Gnephhoek zijn om in de Vrouwgeestpolder voedsel lokaal te produceren en te verkopen. Dit zou interessant zijn voor de leefstijl, doordat kinderen uit de buurt kunnen zien waar en hoe hun voedsel geproduceerd wordt. Daarnaast zorgt de nabijheid dat meer inwoners eerder meer verantwoorde keuzes qua voedsel maken. Dit kan de mogelijkheden op het gebied van een gezonde leefstijl verbeteren. Het gaat echter om het onderzoeken van de mogelijkheden, daarom kan er niet met zekerheid worden gezegd dat ook daadwerkelijk een gezondere leefstijl gestimuleerd wordt. Daarnaast is er in dit alternatief niets opgenomen over sporten, spelen of ontspannen.

Op het gebied van meedoen verandert dit alternatief niet in score, omdat er geen wijzigingen zijn op dit gebied.

Dit alternatief gaat in op duurzame energie, waarbij de opwekking van elektriciteit plaats vindt door middel van zonnepanelen op daken of waar mogelijk op parkeerplaatsen/parkeergarages. Als dit niet voldoende is om de Gnephhoek energieleverend te maken, dan zal ook gekeken worden naar de resterende hoeveelheid zonnepanelen op land/water of het opwekken van energie door middel van bijvoorbeeld windmolens. Daarbij moet rekening gehouden worden met de afstand tussen de woningen en bijvoorbeeld de transformatorstations, omdat deze een magneetveldzone hebben. Voor de magneetveldzone is de 0,4 microtesla magneetveldzone die rondom een dergelijk station aanwezig is relevant voor gezondheid en binnen deze zone staan bij voorkeur geen gevoelige gebouwen (waaronder woningen). Het plaatsen van de zonnepanelen en windturbines kan de leefbaarheid negatief beïnvloeden, omdat het beeld van het landschap verstoord wordt door de zonnepanelen of windmolens. Het is niet zeker of deze mogelijkheid uitgevoerd gaat worden, daarom verandert de beoordeling niet.

Om deze redenen leidt het alternatief Duurzame energie/circulariteit niet tot een andere beoordeling, het alternatief wordt positief beoordeeld (effectbeoordeling: +).

5.11.3 Effectbeoordeling geluid

Basisalternatief

Wegverkeer

In tabel 5-133 is het geluidbelast oppervlak weergegeven voor het Basisalternatief, per geluidbelastingsklasse van wegverkeerslawaaï. Bij het deelrapport Geluid zijn in de bijlage geluidcontourkaarten opgenomen.

Het geluidbelast oppervlak hoger dan 53 dB neemt als gevolg van de veranderingen in het wegennet en de toename van het verkeer met ongeveer 3% toe in het Basisalternatief ten opzichte van de referentiesituatie. Het geluidbelast oppervlak hoger dan 58 dB neemt met ongeveer 4% toe in het Basisalternatief ten opzichte van de referentiesituatie.

Tabel 5-133 Geluidbelast oppervlak wegverkeerslawaaï per geluidbelastingklasse in de huidige situatie, de referentiesituatie en het Basisalternatief.

Geluidbelastingsklasse	Geluidbelast oppervlak (ha)		
	Huidig	Referentie	Basisalternatief
Maximaal 48 dB	526	523	469
48 t/m 53 dB	296	293	319
53 t/m 58 dB	390	389	398
58 t/m 65 dB	363	368	378
meer dan 65 dB	141	143	152
Totaal	1.716	1.716	1.716
Totaal groter dan 53 dB	894	900	928

In Tabel 5-134 is het aantal bestaande geluidgevoelige objecten weergegeven per geluidbelastingsklasse van wegverkeerslawaaï.

Het aantal geluidgevoelige objecten met een geluidbelasting hoger dan 53 dB neemt met ongeveer 2% toe in het Basisalternatief ten opzichte van de referentiesituatie.

Het aantal geluidgevoelige objecten met een geluidbelasting hoger dan 58 dB neemt met ongeveer 3% toe in het Basisalternatief ten opzichte van de referentiesituatie. Wat daarbij wel opvalt is dat er boven de 65 dB sprake is van een afname van het aantal geluidgevoelige objecten ten opzichte van de referentiesituatie. De toename zit dus in geluidgevoelige objecten met een geluidbelasting tussen de 58 en 65 dB.

Tabel 5-134 Aantal bestaande geluidgevoelige objecten per geluidbelastingklasse in de huidige situatie, de referentiesituatie en het Basisalternatief.

Geluidbelastingsklasse	Aantal geluidgevoelige objecten		
	Huidig	Referentie	Basisalternatief
Maximaal 48 dB	2.804	2.778	2.657
48 t/m 53 dB	4.863	4.771	4.724
53 t/m 58 dB	7.075	6.971	7.015
58 t/m 65 dB	5.223	5.432	5.575
meer dan 65 dB	87	100	81
Totaal	20.052	20.052	20.052
Totaal groter dan 53 dB	12.385	12.503	12.671

De toenames in geluidbelast oppervlak en het aantal bestaande woningen met een geluidbelasting hoger dan 58 dB worden veroorzaakt door een toename in verkeersintensiteiten op enkele bestaande wegen, als gevolg van de komst van de ontwikkelingen in plangebied Gnephoek: de inwoners van het nieuwe dorp verplaatsen zich niet alleen binnen het dorp maar ook daarbuiten. De grootste toename in verkeersintensiteiten wordt geconstateerd op de wegen rondom dit plangebied, met name de Maximabrug, de Burgemeester Bruins Slotsingel en de Churchilllaan. Deze toename is niet alleen het gevolg van de aanleg van Gnephoek. De aanleg van de Kleine Bypass en het aquaduct zorgt namelijk voor een extra ringstructuur. Een groot deel van het verkeer dat nu over De Hoorn (ten zuiden van de Oude Rijn) rijdt zal hier in de toekomst gebruik van maken. Deze verschuiving van het verkeer leidt tot een toename van 2 à 3 dB op woningen langs de Burgemeester Bruins Slotsingel en de Churchilllaan. Tegelijkertijd zal de geluidbelasting op woningen langs de Hoorn tot maximaal 2 dB afnemen.

De geluidtoename is het grootst op de woningen aan de Pegasusstraat. Hier ontstaat een geluidtoename van meer dan 10 dB. Dit komt doordat daar op dit moment geen doorgaand verkeer rijdt. De aanleg van de nieuwe weg vanuit Gnephoek naar de Burgemeester Bruins Slotsingel zorgt daardoor voor een zeer sterke toename aan verkeersbewegingen op dit stuk van de weg.

Industrielawaai

Het industrielawaai is in het Basisalternatief gelijk aan de referentiesituatie. Wel ligt met name de geluidzone van het industrieterrein aan de oostzijde van de Heimanswetering ruim over het plangebied van Gnephoek. Daardoor wordt verwacht dat in het plangebied op sommige locaties de wettelijke standaardwaarde van 50 dB(A) wordt overschreden. Hier moet bij de verdere uitwerking van het planvoornemen rekening mee worden gehouden.

Cumulatief geluid

De effecten van het cumulatief geluid worden bepaald door het wegverkeerslawaaai en het industrielawaai. De verschillen in effecten tussen de onderzochte situaties worden bepaald door de verschillen in wegverkeerslawaaai. Door cumulatie met industrielawaai worden de onderlinge verschillen in effecten tussen de onderzochte situaties minder groot, in vergelijking met wanneer enkel naar wegverkeerslawaaai wordt gekeken.

Het *geluidbelast oppervlak* hoger dan 53 dB neemt met ongeveer 3% toe in het Basisalternatief ten opzichte van de referentiesituatie. Het geluidbelast oppervlak hoger dan 58 dB neemt met ongeveer 2% toe in het Basisalternatief ten opzichte van de referentiesituatie, waarbij het oppervlak met een geluidbelasting groter dan 65 dB met acht hectare toeneemt (van 281 in de referentiesituatie naar 289 in het Basisalternatief).

Het aantal bestaande *geluidgevoelige objecten* met een geluidbelasting hoger dan 53 dB neemt met ongeveer 1% toe, boven de 58 dB is de toename ongeveer 4%. Wat daarbij wel opvalt is dat er boven de 65 dB sprake is van een afname van het aantal geluidgevoelige objecten ten opzichte van de referentiesituatie. De toename zit dus in geluidgevoelige objecten met een geluidbelasting tussen de 58 en 65 dB.

Bij cumulatieve geluidhinder ontstaat de verandering alleen als gevolg van wegverkeerslawaaai.

Beoordeling

Op basis van de hierboven beschreven effecten wordt het Basisalternatief als beperkt negatief beschouwd (effectbeoordeling: 0/-). Het Basisalternatief leidt op een klein aantal locaties tot sterk negatieve effecten, maar beschouwd over het gehele studiegebied zijn de effecten gering.

Tabel 5-135 Beoordeling cumulatief geluid

Thema: Geluid	Basisalternatief
Cumulatief geluid	0/-

Alternatieven

In Tabel 5-136 is weergegeven of een alternatief voor het aspect geluid leidt tot een andere beoordeling.

Tabel 5-136: Beoordeling alternatieven Geluid (roze: beoordeling alternatief is anders dan het Basisalternatief).

Thema: Gezondheid en leefomgeving				
	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Geluid	0/-	0/-	0/-	0/-

Alternatief 'Water, bodem en natuur

In dit alternatief gelden dezelfde uitgangspunten als in het Basisalternatief met betrekking tot de verkeersintensiteiten en industrie. Dit alternatief leidt daardoor niet tot een andere beoordeling.

Alternatief 'Mobiliteit'

In het alternatief Mobiliteit wordt de nieuwe verbindingsweg over de Heimanswetering met een brug aangelegd in plaats van met een aquaduct. Dit zorgt ervoor dat het geluid zich op een andere manier verspreid. Dit leidt tot een kleine toename van de geluidbelasting op woningen langs de Pegasusstraat. Omdat dit verschil lokaal is en ten opzichte van het gehele studiegebied relatief beperkt, is dit alternatief gelijk beoordeeld met het Basisalternatief.

Alternatief 'Duurzame energie/circulariteit

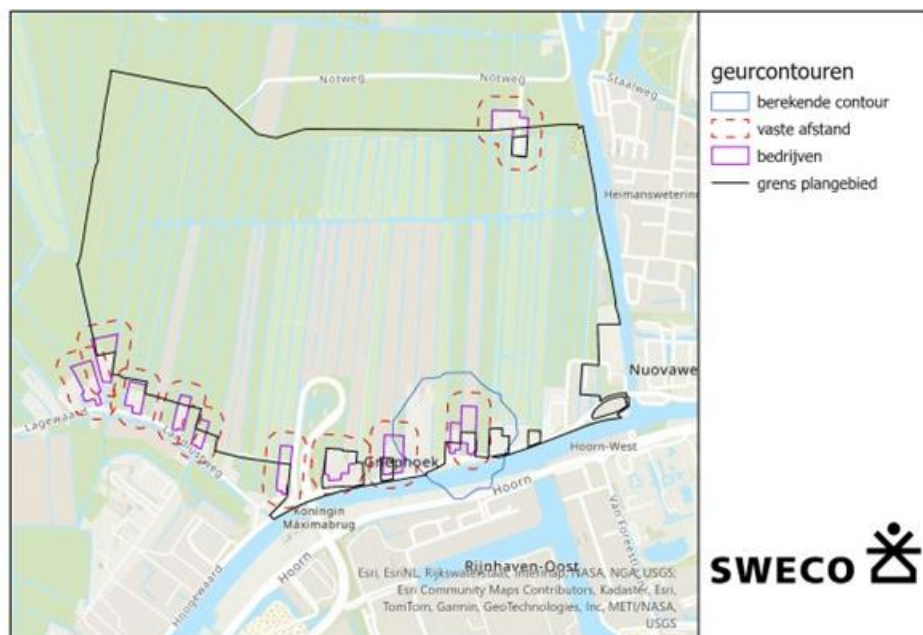
In dit alternatief gelden dezelfde uitgangspunten als in het Basisalternatief met betrekking tot de verkeersintensiteiten en industrie. Dit alternatief leidt daardoor niet tot een andere beoordeling.

5.11.4 Effectbeoordeling geur

Basisalternatief

In het Basisalternatief zal de varkenshouderij gevestigd aan Gnephoek 24A uit gebruik worden genomen en geen geurhinder meer veroorzaken. De geurcontour die daarmee verdwijnt is weergegeven in het blauw in de onderstaande figuur.

De bedrijven aan de Ringdijk 1, Landlustweg 12 en Gnephoek 24 en 42 houden rundvee en paarden. De vaste geurafstanden van deze bedrijven zijn weergegeven met rode stippellijnen in de onderstaande figuur. Er zal niet gebouwd worden binnen de richtafstand van 50 meter van het bedrijf.



Figuur 5-9 Contouren bedrijven in en nabij het plangebied

Voor Landlustweg 10c, 16 en 18, Gnephoek 44 en Lagewaard 79 geldt dat deze alleen nog planologische rechten hebben. In de praktijk zijn hier geen bedrijven meer aanwezig die geur veroorzaken. Als zich hier agrarische bedrijven vestigen dan zullen dat bedrijven zijn die aan de vaste afstand moeten voldoen. Uitgangspunt van het Basisalternatief is dat deze locaties een nieuwe functie krijgen passend bij het feitelijke (woon)gebruik.

Door het wegnemen van de geurcontour van de varkenshouderij, neemt de geurhinder op bestaande woningen af. Doordat nieuwe woningen buiten de vaste richtafstand van 50 meter worden gebouwd, wordt een beperkt positief effect verwacht (effectbeoordeling: 0/+).

Tabel 5-137 Beoordeling Basisalternatief geur

Gezondheid en veilige leefomgeving	Basisalternatief
Geur	0/+

Alternatieven

In Tabel 5-138 is weergegeven of een alternatief voor het aspect luchtkwaliteit leidt tot een andere beoordeling.

Tabel 5-138 Beoordeling alternatieven Geur (roze: beoordeling alternatief is anders dan het Basisalternatief).

Thema: Gezondheid en veilige leefomgeving	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Geur	0/+	0/+	0/+	0/+

Voor alle drie de alternatieven geldt dat deze geen andere uitgangspunten hebben ten aanzien van de bedrijven die geurhinder veroorzaken. Deze alternatieven leveren daarom geen andere effecten op dan het Basisalternatief.

5.11.5 Effectbeoordeling luchtkwaliteit

Basisalternatief

Ten opzichte van de referentiesituatie blijft de maximale concentraties PM_{2,5} gelijk en neemt de maximale concentratie PM₁₀ en NO₂ toe (zie onderstaande tabel). Op het merendeel van de beoordelingspunten in het Basisalternatief nemen de concentraties fijnstof en stikstofdioxide toe ten opzichte van de referentiesituatie. De waarden liggen ruim onder de wettelijke grenswaarden.

Tabel 5-139 Fijnstof en stikstofoxiden: grenswaarden en maximale waarden in het Basisalternatief

Stof	Type norm	Nationale Grenswaarde (µg/m ³)	EU-grenswaarde (µg/m ³)	Advieswaarde WHO 2021 (µg/m ³)	Referentie-situatie	Basis alternatief 2040 (µg/m ³)
NO ₂	Jaargemiddelde concentratie (µg/m ³)	40	20	10	12,4	12,5
NO ₂	Aantal overschrijdingsuren grenswaarde uurgemiddelde concentratie	18 (bij 200 µg/m ³)	18 (bij 50 µg/m ³)*		0	0
PM ₁₀	Jaargemiddelde concentratie (µg/m ³)	40	20	15	17,6	17,5
PM ₁₀	Aantal overschrijdingsdagen grenswaarde daggemiddelde concentratie	18 (bij 50 µg/m ³)	18 (bij 45 µg/m ³)*		6	
PM _{2,5}	Jaargemiddelde concentratie (µg/m ³)	25	10	5	10,0	10,1

*Kan in Geomilieu nog niet worden berekend

Op het merendeel van de beoordelingspunten is sprake van een lichte verslechtering van de luchtkwaliteit ten opzichte van de referentiesituatie (toename minder dan 1,2 µg/m³). Op 4% van de rekenpunten is sprake van een toename van de concentraties NO₂ van meer dan 1,2 µg/m³. Deze rekenpunten liggen langs de nieuw te realiseren ontsluitingsweg (de Kleine Bypass) door het plangebied van de maximabrug tot aan de Burgermeester Bruins Slotsingel. De toename hier is het gevolg van de toename aan verkeer als gevolg van de aanleg van de Kleine Bypass met daar aan toegevoegd de toename van het verkeer als gevolg van de ontwikkeling van Gnephoek. Omdat daarmee sprake is van een sterke toename van concentraties met meer dan 1,2 µg/m³, maar nog wel ruimschoots wordt voldaan aan de wettelijke normen, wordt het Basisalternatief als geheel beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-).

Beschouwing luchtkwaliteit variant brug of aquaduct binnen alternatief Mobiliteit

Binnen dit alternatief zijn twee varianten onderzocht voor de oeververbinding voor de Heimanswetering: een aquaduct of een brug. Deze varianten kunnen lokaal leiden tot andere effecten op de luchtkwaliteit. Daarom is op deze locatie een aparte analyse uitgevoerd. Uit de analyse blijkt dat de verschillen tussen een aquaduct of een brug minimaal zijn. Alleen ter hoogte van de tunnelmonden is een lichte verhoging in concentraties te zien bij de

tunnelvariant. De tunnelmonden liggen direct aangrenzend aan de Heimanswetering, en daar is de concentratie NO₂ tussen de 12 en 14 µg/m³ voor de tunnelvariant tegenover een concentratie van NO₂ tussen de 11 en 12 µg/m³ voor de brugvariant. Dit is echter op een locatie waar geen mensen worden blootgesteld. De keuze voor de variant brug of tunnel is dan ook niet onderscheidend voor het aspect luchtkwaliteit.

Tabel 5-140 Beoordeling Basisalternatief Luchtkwaliteit

Gezondheid en veilige leefomgeving	Basisalternatief
Luchtkwaliteit	0/-

Alternatieven

In Tabel 5-141 is weergegeven of een alternatief voor het aspect luchtkwaliteit leidt tot een andere beoordeling.

Tabel 5-141 Beoordeling alternatieven luchtkwaliteit (roze: beoordeling alternatief is anders dan het Basisalternatief).

Thema: Gezondheid en veilige leefomgeving	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Luchtkwaliteit	0/-	0/-	0/-	0/-

Alternatief Water, bodem en natuur

In dit alternatief gelden dezelfde uitgangspunten als in het Basisalternatief met betrekking tot luchtkwaliteit. Dit alternatief leidt daardoor niet tot een andere beoordeling.

Alternatief Mobiliteit

Ondanks dat de maatregelen in het alternatief Mobiliteit leiden tot een beperkte afname van de verkeersintensiteit in vergelijking met het Basisalternatief, zijn de hoogste concentraties identiek aan die van de Basisalternatief. Dit komt doordat de verandering in verkeersintensiteit te beperkt is om invloed te hebben op de luchtkwaliteit.

Ten opzichte van de referentiesituatie blijft de maximale concentraties PM_{2.5} gelijk en neemt de maximale concentratie PM₁₀ en NO₂ toe (zie onderstaande tabel). Op het merendeel van de beoordelingspunten in het alternatief Mobiliteit nemen de concentraties fijnstof en stikstofdioxide toe ten opzichte van de referentiesituatie. De waarden liggen ruim onder de wettelijke grenswaarden.

Tabel 5-142 Fijn stof en stikstofoxiden: grenswaarden en maximale waarden in het alternatief duurzame energie/circulariteit

Stof	Type norm	Nationale Grenswaarde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	EUR-grenswaarde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Advieswaarde WHO 2021 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Referentie-situatie	Alternatief Mobiliteit 2040 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
NO ₂	Jaargemiddelde concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	40	20	10	12,4	12,5
NO ₂	Aantal overschrijdingsuren grenswaarde uurgemiddelde concentratie	18 (bij 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	18 (bij 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)*		0	0
PM ₁₀	Jaargemiddelde concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	40	20	15	17,6	17,5
PM ₁₀	Aantal overschrijdingsdagen grenswaarde daggemiddelde concentratie	18 (bij 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	18 (bij 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)*		6	
PM _{2,5}	Jaargemiddelde concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	25	10	5	10,0	10,0

*Kan in Geomilieu nog niet worden berekend

Op het merendeel van de beoordelingspunten is sprake van een lichte verslechtering van de luchtkwaliteit ten opzichte van de referentiesituatie (toename minder dan 1,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Op 4% van de rekenpunten is sprake van een toename van de concentraties NO₂ van meer dan 1,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Deze rekenpunten liggen langs de nieuw te realiseren ontsluitingsweg (de Kleine Bypass) door het plangebied van de maximabrug tot aan de Burgermeester Bruins Slotsingel. De toename hier is het gevolg van de toename aan verkeer als gevolg van de aanleg van de Kleine Bypass met daar aan toegevoegd de toename van het verkeer als gevolg van de ontwikkeling van Gnephoek. Omdat daarmee sprake is van een sterke toename van concentraties met meer dan 1,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, maar nog wel ruimschoots wordt voldaan aan de wettelijke normen, wordt het alternatief Mobiliteit als geheel beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-).

Alternatief Duurzame energie/circulariteit

In dit alternatief gelden dezelfde uitgangspunten als in het Basisalternatief met betrekking tot luchtkwaliteit en heeft daarmee dezelfde score.

5.11.6 Effectbeoordeling licht

Basisalternatief

Het toevoegen van een nieuwe woonwijk zal ook de lichtemissie doen toenemen. Dit zal tot meer lichthinder leiden voor de bestaande woningen aan de rand van het plangebied. Het Basisalternatief is zodanig opgezet dat het meest stedelijke deel van het plan aansluitend op de bestaande stadsrand is voorzien. De bebouwingsdichtheid van het plan neemt af richting het buitengebied.

De nieuw te bouwen woningen komen in een gebied waar op dit moment relatief weinig lichtemissie is. Bij de inrichting van het gebied kan de hoeveelheid lichtemissie daarom nog worden gestuurd bij de plaatsing van verlichting, door te zorgen voor afscherming door

bijvoorbeeld beplanting, de periode waarin verlichting aanstaat, toepassen van smart lighting systemen en de keuze van armatuur.

Onderdeel van het planvoornemen is de realisatie van 19.000 m² sportvelden. Sportvelden worden in de wintermaanden in de avonduren verlicht. Op dit moment is nog niet duidelijk waar de sportvelden in het gebied gerealiseerd worden. Afhankelijk van de gekozen locatie kan lichthinder ontstaan op omliggende woningen en/of natuurgebied. De afstelling van de lichtmasten zal zorgvuldig moeten gebeuren.

Ander specifiek aandachtspunt is de verlichting van het aquaduct onder de Heimanswetering. Deze zal bij de monding voor extra lichtemissie zorgen, wat kan leiden tot extra lichthinder voor de bestaande bewoners van de Pegasusstraat. Dit is een gebied waar de lichtemissie nu reeds hoog is.

Samengevat neemt de lichtemissie als gevolg van het Basisalternatief op bestaande woningen in en aan de rand van het plangebied toe. Dit zijn er in dit gebied relatief weinig. De lichtemissie op de nieuw te bouwen woningen kan nog (beperkt) worden beïnvloed in de verdere uitwerking van het plan. Daarom is het effect van het Basisalternatief als beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-).

Tabel 5-143 Beoordeling Basisalternatief licht

Gezondheid en veilige leefomgeving	Basisalternatief
Licht	0/-

Alternatieven

In Tabel 5-144 is weergegeven of een alternatief voor het aspect licht leidt tot een andere beoordeling.

Tabel 5-144 Beoordeling alternatieven licht (roze: beoordeling alternatief is anders dan het Basisalternatief).

Thema: Gezondheid en veilige leefomgeving	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Licht	0/-	0/-	0/-	0/-

Alternatief 'Water, bodem en natuur

In dit alternatief gelden dezelfde uitgangspunten als in het Basisalternatief met betrekking tot licht. Dit alternatief leidt daardoor niet tot een andere beoordeling.

Alternatief 'Mobiliteit'

In dit alternatief gelden dezelfde uitgangspunten als in het Basisalternatief met betrekking tot licht. Dit alternatief leidt daardoor niet tot een andere beoordeling.

Alternatief 'Duurzame energie/circulariteit

In dit alternatief gelden dezelfde uitgangspunten als in het Basisalternatief met betrekking tot licht. Dit alternatief leidt daardoor niet tot een andere beoordeling.

5.11.7 Effectbeoordeling externe veiligheid

Basisalternatief

Het Basisalternatief gaat uit van een realisatie van 5.500 woningen in 2040. Het woongebied kent een dichtheid die varieert van 20 tot 100 woningen per hectare. De hoogste dichtheid is te vinden in het gebied aan de zuid/zuidoostzijde, ter hoogte van de Oude Rijn en Heimanswetering. De laagste dichtheid is te vinden in het midden van het plangebied, waar het stedelijk gebied overgaat in het nieuw te ontwikkelen natuurgebied.

Binnen het ontwikkelgebied wordt voorzien in een goed voorzieningenaanbod. Uitgangspunt hierbij is 5.000 m² BVO commerciële voorzieningen waarvan een volwaardige en moderne supermarkt met aanvullende buurtgerichte voorzieningen, 20.000 m² BVO sociaal-maatschappelijke voorzieningen, mits passend binnen de vigerende provinciale Omgevingsvergunning en 19.000 m² sportvelden in een groene en waterrijke omgeving

Tevens wordt voorzien in recreatieve mogelijkheden aan de noordrand en in het natuurgebied. Hierbij kan gedacht worden aan een boulevard met horecavoorzieningen, gebruik van open water door sups/boten, wandel- en fietsvoorzieningen. Ook wordt voorzien in parkeervoorzieningen voor gebruikers van buiten het gebied.

Binnen de grenzen van het plangebied zijn momenteel vier risicovolle activiteiten aanwezig, namelijk N.C. Kroes Veehouderij (1), Van Stralen B.V. (2), Schouten Olie B.V. (3) en T.A. Jansen (4). Met uitzondering van Schouten Olie B.V. heeft elke activiteit een brand- en explosieaandachtsgebied. N.C. Kroes Veehouderij en Schouten Olie B.V. zullen met het planvoornemen worden beëindigd op de huidige locatie (door verplaatsing, bedrijfsbeëindiging of verwerving). Als Van Stralen B.V. wordt beëindigd, dan zullen ook de bijbehorende brand- en explosieaandachtsgebieden verdwijnen. Er treden derhalve geen potentiële effecten op voor de toekomstige woningen. Er zijn in het deelrapport Externe Veiligheid mitigerende maatregelen of aanbevelingen opgenomen. In de onderstaande figuur zijn de brand- en explosieaandachtsgebieden weergegeven. Als gevolg van risicovolle activiteiten worden geen negatieve effecten verwacht. De bestaande woning aan de Gnephoek 24A zal met de beëindiging van de activiteiten op de huidige locatie van Kroes Veehouderij niet meer binnen brand- en explosieaandachtsgebieden liggen (0/+).



Figuur 5-10 Brand- en explosieaandachtsgebieden risicovolle activiteiten

Omdat als gevolg van het planvoornemen geen nieuwe (zeer) kwetsbare gebouwen binnen een brand-, explosie- en gifwolkaandachtsgebieden van de risicovolle activiteiten komen te staan, is er geen effect (0).

Het gehele plangebied ligt buiten de aandachtsgebieden van de N11, buisleidingen en de 200 meter-zone van de provinciale weg N207 (volgens het gemeentelijk beleid). Het vrachtverkeer met het vervoer van gevaarlijke stoffen over de Maximabrug richting het bedrijventerrein Hoogwaard is laag tot zeer laag, omdat de betreffende bedrijven op het bedrijventerrein geen brand- en explosieaandachtsgebieden hebben. Ook ten aanzien van basisnetroutes en buisleidingen treden daardoor geen effecten op (0).

Samengevat wordt het Basisalternatief beperkt positief beoordeeld. Door het wegvallen van het brand- en explosieaandachtsgebied van bedrijven in het plangebied vervalt dit aandachtsgebied bij een bestaande woning (effectbeoordeling: 0/+).

Tabel 5-145 Beoordeling Basisalternatief

Externe veiligheid	Basisalternatief
risicovolle activiteiten	0/+
basisnetroute	0
buisleidingen	0

Alternatieven

In Tabel 5-146 is weergegeven of een alternatief voor de aspecten risicovolle activiteiten, basisnetroute en buisleidingen leidt tot een andere effectbeoordeling.

Tabel 5-146 Beoordeling alternatieven (roze: beoordeling alternatief is anders dan het Basisalternatief).

Thema: Externe veiligheid	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
risicovolle activiteiten	0/+	0/+	0/+	0
basisnetroute	0	0	0	0
buisleidingen	0	0	0	0

Alternatief Water, bodem en natuur

Dit alternatief wijkt niet af van het Basisalternatief op de onderdelen die relevant zijn voor risicovolle activiteiten, basisnetroutes en buisleidingen. Dit alternatief leidt daarom niet tot een andere beoordeling dan het Basisalternatief.

Alternatief Mobiliteit

Dit alternatief wijkt niet af van het Basisalternatief op de onderdelen die relevant zijn voor risicovolle activiteiten, basisnetroutes en buisleidingen. Dit alternatief leidt daarom niet tot een andere beoordeling dan het Basisalternatief.

Alternatief Duurzame energie/circulariteit

Dit alternatief zet in op een netbewuste wijk. Daarvoor wordt onder andere gebruik gemaakt van accu's om de in het gebied opgewekte energie op te kunnen slaan. Grote accu's kunnen risico's met zich meebrengen op het gebied van externe veiligheid. Op dit moment is niet bekend om hoeveel accu's het gaat, welk type en op welke plekken deze komen. Daarom is nog niet in te schatten of er kwetsbare gebouwen binnen het effectgebied van accu's komen te liggen. Grote accu's of een energieopslagsysteem (EOS) zijn nog niet aangewezen als milieubelastende activiteit in het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal). Wel kan een veiligheidscontour hiervan (PR en aandachtsgebied) redelijk groot zijn. Uitgangspunt is dat bij gebruik van accu's rekening gehouden moet worden met de locatie van de accu's en de afstand tot kwetsbare gebouwen. Verder wordt in het deelrapport Duurzaamheid onderzocht op welke manier voldoende energie opgewekt kan worden om aan de energievraag van de nieuwe wijk te voldoen. Daarin wordt ook verkend welke rol windenergie daarin kan spelen. Het toevoegen van windturbines is echter geen onderdeel van dit alternatief. Mocht later blijken dat dit alsnog wenselijk is, dan zal dit in het VKA nader worden onderzocht. Omdat ook in dit alternatief nog wel een beperkt positief effect wordt verwacht door het wegvallen van brand- en explosieaandachtsgebied van bedrijven, wordt dit alternatief gemiddeld neutraal beoordeeld (effectbeoordeling: 0).

Conclusie alternatieven

Ten aanzien van externe veiligheid onderscheiden de alternatieven zich voor een groot deel niet van het Basisalternatief. Alleen het alternatief Duurzame energie/circulariteit onderscheidt zich binnen het aspect 'risicovolle activiteiten' door de potentiële effecten van accu's.

Mitigerende maatregelen

Indien de genoemde risicovolle activiteiten blijven voortbestaan, zullen de brand- en explosieaandachtsgebieden worden gerespecteerd door kwetsbare gebouwen buiten deze gebieden te projecteren. De verwachting is dat kwetsbare gebouwen buiten deze

aandachtsgebieden liggen. Er is in het plan ook voldoende ruimte om hier voor te zorgen. Dit blijft daarmee wel een aandachtspunt bij de definitieve invulling van het plan.

5.11.8 Effectbeoordeling gezonde leefomgeving

Een gezonde leefomgeving wordt bepaald door veel aspecten. Voor al deze aspecten geldt dat de ontwikkeling van de Gnephoek tot veranderingen leidt voor de bestaande leefomgeving. Hieronder worden de effecten kort samengevat. Een uitgebreide toelichting is opgenomen in deelrapport Gezondheid.

De ontwikkeling van Gnephoek zal luchtkwaliteit beïnvloeden door een toename van verkeersbewegingen, waardoor concentraties fijnstof en stikstofdioxiden op enkele plekken toenemen in vergelijking met de referentiesituatie. Het Basisalternatief scoort een 5 voor luchtkwaliteit.

Geurhinder zal afnemen doordat een deel van de bestaande veehouderijen in het gebied worden beëindigd. Verder moet rekening worden gehouden met de richtafstanden tot bestaande bedrijven. Geurhinder in het Basisalternatief wordt beoordeeld met een score 4.

Het effect op geluid zal merkbaar zijn, aangezien het plangebied deels in en grenst aan een stiltegebied. Het deel van het stiltegebied binnen het plangebied wordt onderdeel van het te ontwikkelen natuurgebied. Daardoor kan de natuurlijke stilte zo veel mogelijk worden behouden. In het studiegebied ondervindt 71% van het totaal aantal geluidgevoelige objecten geluidbelasting die groter is dan 53 dB van verkeer en industrie. De lichte toename in het aantal woningen met een geluidbelasting groter dan 53 dB komt door een stijging van het aantal verkeersbewegingen op de bestaande wegen, ten gevolge van de komst van de ontwikkeling. Algemeen genomen scoort het studiegebied van de Gnephoek in het Basisalternatief een 2. Dit geeft aan dat er een matige geluidskwaliteit heerst met redelijke kans op hinder en slaapverstoring op bepaalde locaties.

De ontwikkeling heeft aandacht voor hittestress door de realisatie van een groot oppervlak groen-blauwstructuur in het stedelijk gebied (30 ha) en aan de randen liggen water en weilanden. Er wordt verwacht dat het aantal warme nachten licht zal toenemen door de komst van 5.500 nieuwe woningen. Dat betekent dat de score van het Basisalternatief een 4 is.

De hoeveelheid verkeer neemt toe als gevolg van de ontwikkeling, wat invloed heeft op verkeersveiligheid. De verschillende modaliteiten (m.n. autoverkeer en fietsers) worden echter zoveel mogelijk gescheiden, met bijvoorbeeld vrij liggende fietspaden, ongelijkvloerse kruisingen en VRI-geregelde kruisingen. Buiten het plangebied blijft de verkeersveiligheid nagenoeg gelijk. Dit kan ervoor zorgen dat meer mensen actief of recreatief gaan verplaatsen en de leefomgeving verkeersveiliger ervaren, wat positief is voor de gezonde leefomgeving. Het Basisalternatief scoort een 4.

Er is nog onvoldoende bekend over de factoren die iets zeggen over sociale veiligheid. Sociale veiligheid is daarom niet meegewogen bij de beoordeling.

De ontwikkeling van Gnephoek zal invloed hebben op voorzieningen met uitgangspunten voor het Basisalternatief zoals 5.000 m² BVO commerciële voorzieningen - waarvan een volwaardige en moderne supermarkt - met aanvullende buurtgerichte voorzieningen, 20.000 m² BVO sociaal-maatschappelijke voorzieningen en 19.000 m² sportvelden. Met de nieuwe fietsbrug over de Oude Rijn is men sneller dan met de auto bij de bestaande voorzieningen in Rijnhaven-Oost, het centrum, het station en de werkgebieden. Het centrum van Alphen aan den Rijn is daardoor binnen 15 fietsminuten bereikbaar. Het Basisalternatief scoort op stedelijk gebied een 4.

De beweegvriendelijkheid zal toenemen, omdat vrijwel alle indicatoren die de beweegvriendelijkheid beïnvloeden, een positieve ontwikkeling laten zien in vergelijking met de referentiesituatie. In combinatie met het fijnmazige fietsnetwerk (wat het gebruik van de fiets stimuleert) en de extensieve recreatieve mogelijkheden in en aan de rand van het natuurgebied maakt dat de beweegvriendelijkheid toeneemt.

Het plan zal groenvoorziening sterk verbeteren door op een oppervlak van ca. 210 ha aan woongebied staat in het contourenplan omschreven dat er 90 ha natuur en groen wordt gerealiseerd, waarvan 60 ha natuurgebied en 30 ha groen/blauw in het stedelijk gebied. 30 ha aan toegankelijke groen- en waterstructuren wordt gerealiseerd in de openbare ruimte. Dit betekent dat binnen het stedelijk gebied ca 25% ingericht is met groen- en/of blauw. Door de structuur van groene en waterrijke straten, singels en pleinen wordt de voordeur verbonden met het Groene Hart, waardoor een natuurbeleving toegankelijk is.

Samengevat

In Tabel 5-147 zijn de scores voor de verschillende aspecten weergegeven, voor zowel de referentiesituatie als het Basisalternatief. Er is sprake van een beperkte verbetering op de gezonde leefomgeving ten opzichte van de referentiesituatie. Het Basisalternatief wordt positief beoordeeld op gezonde leefomgeving (effectbeoordeling: +). Dit houdt in dat de voorgenomen ontwikkeling meerdere kansen biedt om met de ruimtelijke inrichting een positieve bijdrage te leveren aan de gezonde leefomgeving.

Tabel 5-147 Overzicht van de verschillende aspecten beoordeeld in de referentiesituatie en in het Basisalternatief met de verandering aangegeven

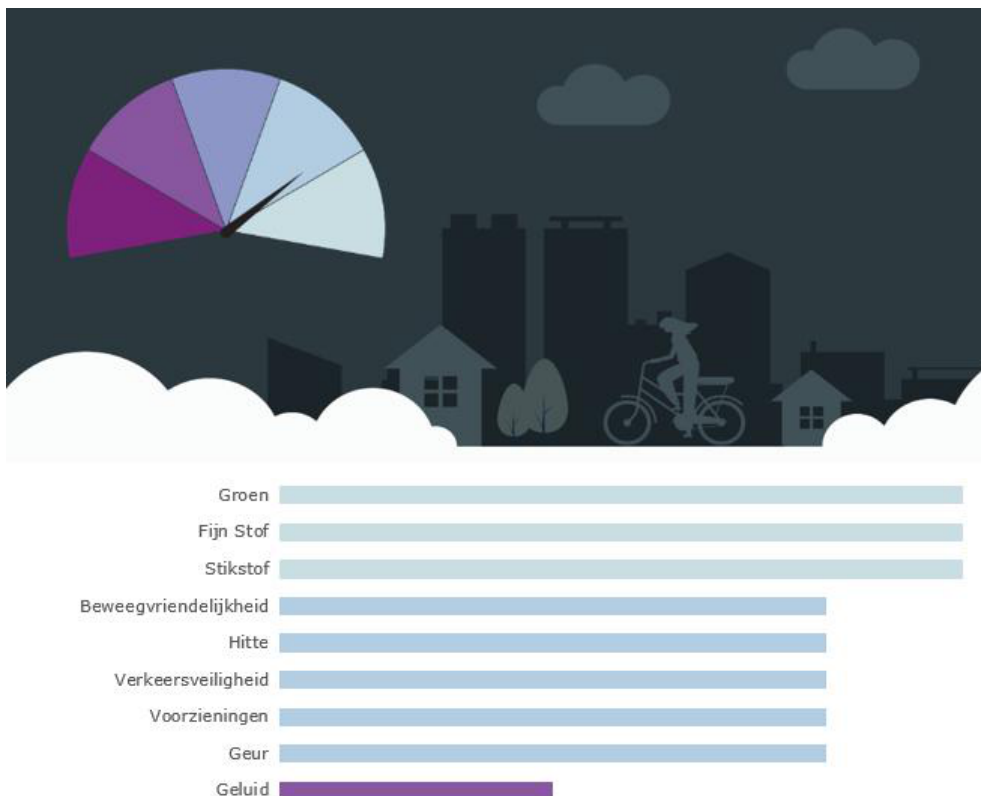
Thema	Score referentiesituatie	Score Basisalternatief (verandering)
Luchtkwaliteit (stikstofdioxiden)	5	5 (0)
Luchtkwaliteit (fijnstof)	5	5 (0)
Geurhinder	2	4 (+2)
Geluid	2	2 (0)
Hittestress	5	4 (-1)
Verkeersveiligheid	3	4 (+1)
Sociale veiligheid*	4	
Voorzieningen	4	4 (0)
Beweegvriendelijke omgeving	1	4 (+3)
Groen	3	5 (+2)

* Sociale veiligheid kan niet beoordeeld worden in het Basisalternatief

Er is sprake van een beperkte verbetering op de gezonde leefomgeving ten opzichte van de referentiesituatie. Het Basisalternatief wordt positief beoordeeld op gezonde leefomgeving (effectbeoordeling: +). Dit houdt in dat de voorgenomen ontwikkeling meerdere kansen biedt om met de ruimtelijke inrichting een positieve bijdrage te leveren aan de gezonde leefomgeving.

Tabel 5-148 Beoordeling Basisalternatief

Gezonde leefomgeving	Basisalternatief
Gezonde leefomgeving	+



Figuur 5-11 Score op de aspecten van de gezonde leefomgeving in het Basialternatief

Alternatieven

In onderstaande tabel is weergegeven of een alternatief voor het aspect gezonde leefomgeving leidt tot een andere beoordeling. De kolom 'Basialternatief' geeft de beoordeling weer zoals hierboven beschreven. In de kolommen daarna zijn de alternatieven naast elkaar gezet. Met roze is aangegeven welke alternatieven tot een andere beoordeling leiden. Onder de tabel wordt dit nader toegelicht.

Tabel 5-149 Beoordeling alternatieven (roze: beoordeling alternatief is anders dan het Basialternatief).

Thema: Gezondheid				
	Basialternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Gezonde leefomgeving	+	+	+	+

Alternatief Water, bodem en natuur

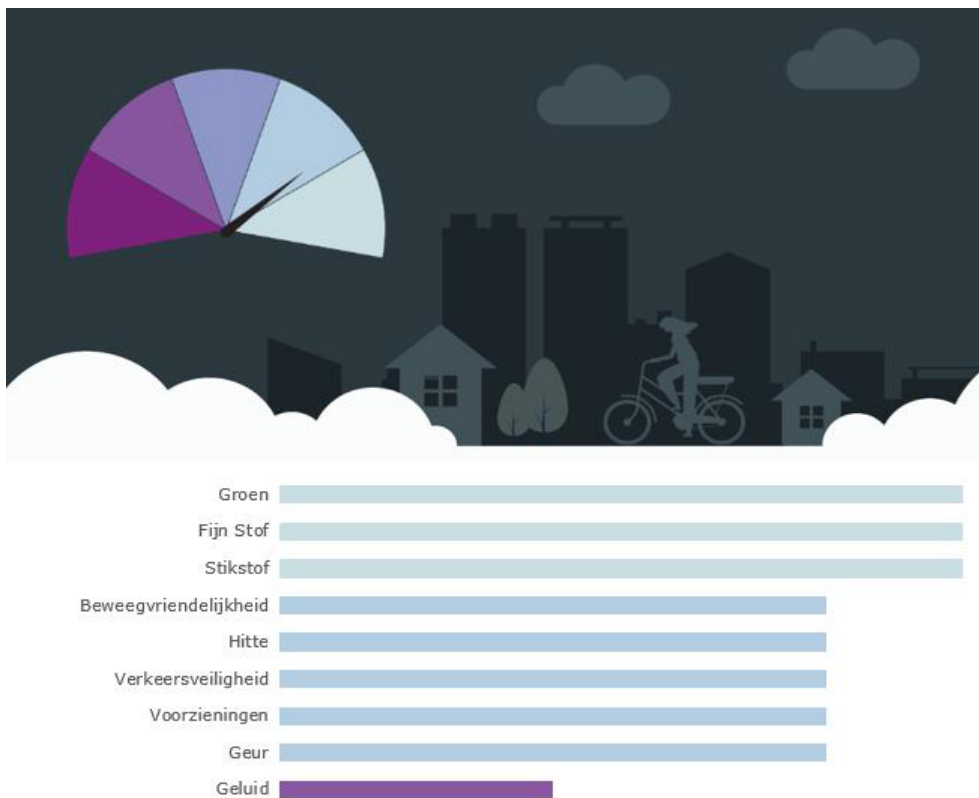
Voor de volgende aspecten gelden dezelfde uitgangspunten als het Basialternatief en worden er geen andere/onderscheidende effecten verwacht:

- Luchtkwaliteit (stikstofdioxiden)
- Luchtkwaliteit (fijnstof)
- Geurhinder

- Geluid
- Verkeersveiligheid
- Sociale veiligheid
- Voorzieningen

Het alternatief 'Water, bodem en natuur' implementeert naast de uitgangspunten van het Basisalternatief aanvullende maatregelen om het plangebied klimaat robuust te maken, wat een positief effect heeft op hittestress voornamelijk in het plangebied. In het plangebied wordt het groen uitgebreid van 50 naar 100 meter, daarnaast krijgt het groen een hogere ecologische waarde, wat zorgt voor een positief effect op de gezonde leefomgeving.

Voor bestaande en nieuwe bewoners zal de verminderde toegankelijkheid van natuurgebieden resulteren in minder recreatiemogelijkheden, wat een negatief effect heeft op de beweegvriendelijke omgeving. De uitbreiding van het groen en de verbetering van de ecologische waarde heeft ook een positief effect voor de bestaande bewoners. Dit kan de negatieve effecten op de beweegvriendelijke omgeving opheffen, omdat er in het plangebied ruimte ontstaat om gebruik te maken van de hoogwaardige groen omgeving. Samengenomen veranderen er geen scores voor de gezonde leefomgeving, daarom wordt dit alternatief als positief beschouwd (effectbeoordeling: +).



Figuur 5-12 Score op de aspecten van de gezonde leefomgeving in het alternatief Water, bodem en natuur

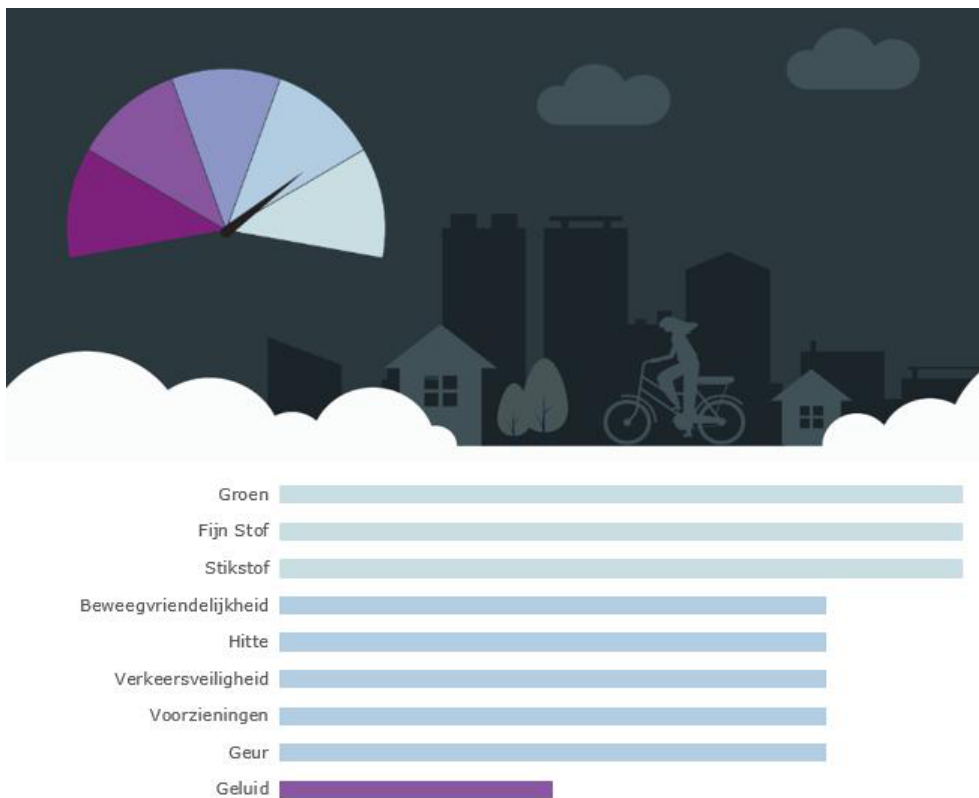
Alternatief Mobiliteit

Voor de volgende aspecten gelden dezelfde uitgangspunten als het Basisalternatief en worden er geen andere/onderscheidende effecten verwacht:

- Geurhinder
- Hittestress
- Sociale veiligheid
- Groen

Beoordeling Mobiliteit

Naast de uitgangspunten van het Basisalternatief worden aanvullende maatregelen geïmplementeerd om het plangebied klimaatbestendig te maken, wat vooral een positief effect heeft op hittestress. Het groen in het plangebied wordt uitgebreid van 50 naar 100 meter, en krijgt een hogere ecologische waarde, wat bijdraagt aan een gezonde leefomgeving. Het alternatief 'Mobiliteit' focust sterk op actieve mobiliteit en langzaam verkeer, wat de luchtkwaliteit kan verbeteren. Bovendien richt dit alternatief zich op bereikbare voorzieningen, een beweegvriendelijke en veilige omgeving. Er worden basisvoorzieningen binnen vijf minuten loopafstand gerealiseerd, evenals diverse wandel-, rust- en fietsfaciliteiten, en het wordt autogebruik verminderd. Samengenomen veranderen er geen scores voor de gezonde leefomgeving, daarom wordt dit alternatief als positief beschouwd (effectbeoordeling: +).



Figuur 5-13 Score op de aspecten van de gezonde leefomgeving in het alternatief Mobiliteit

Alternatief Duurzame energie/ circulariteit

Voor alle aspecten gelden dezelfde uitgangspunten als het Basisalternatief en worden er geen effecten verwacht.

5.11.9 Conclusie effectbeoordeling alternatieven

Tabel 5-150 Beoordeling alternatieven (roze: beoordeling alternatief is anders dan het Basisalternatief).

Thema: Gezondheid en veilige leefomgeving				
	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Gezondheidsbevordering	+	+	+	+
Geluid	0/-	0/-	0/-	0/-
Wegverkeerslawaaï	0/-		0/-	
Industrielawaaï	0		0	
Cumulatief geluid	0/-		0/-	
Geur	0/+	0/+	0/+	0/+
Luchtkwaliteit	0/-	0/-	0/-	0/-
Licht	0/-	0/-	0/-	0/-
Externe veiligheid				
Risicovolle activiteiten	0/+	0/+	0/+	0
Basisnetroute	0	0	0	0
Buisleidingen	0	0	0	0
Gezonde leefomgeving	+	+	+	+

Gezondheidsbevordering

Het Basisalternatief heeft met de verschillende woongebieden en buurtschappen een goede functiemening en afwisseling. Daarnaast is er veel groen en water aanwezig en is er een goede bereikbaarheid binnen het plangebied, maar ook naar de gebieden rondom het plangebied. Het Basisalternatief wordt positief beoordeeld op gezonde leefomgeving (effectbeoordeling: +).

De alternatieven worden op dezelfde manier beoordeeld als het Basisalternatief (effectbeoordeling: +).

Geluid

Het Basisalternatief leidt op een klein aantal locaties tot sterk negatieve effecten, maar beschouwd over het gehele studiegebied zijn de effecten gering. De effecten van het Basisalternatief op geluid worden daarom als beperkt negatief beschouwd (effectbeoordeling: 0/-).

Voor het alternatief Mobiliteit geldt dat de aanleg van de brug in plaats van het aquaduct zorgt voor een kleine toename van de geluidsbelasting. Omdat dit verschil lokaal is en ten opzichte van het gehele studiegebied relatief beperkt, is dit alternatief gelijk beoordeeld met het Basisalternatief. Voor de overige alternatieven gelden dezelfde uitgangspunten, deze leiden dan ook tot dezelfde beoordeling als het Basisalternatief (effectbeoordeling: 0/-).

Geur

Door het wegnemen van de geurcontour van de varkenshouderij, neemt de geurhinder op bestaande woningen af. Doordat nieuwe woningen buiten de vaste richtafstand van 50 meter worden gebouwd, wordt een beperkt positief effect verwacht (effectbeoordeling: 0/+).

Voor alle drie de alternatieven geldt dat deze geen andere uitgangspunten hebben ten opzichte van het Basisalternatief. Deze alternatieven leveren daarom geen andere effecten op dan het Basisalternatief (effectbeoordeling: 0/+).

Luchtkwaliteit

In het Basisalternatief is er op meerdere plekken een sterke toename van concentraties met meer dan $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, maar er wordt nog wel ruimschoots voldaan aan de wettelijke normen. Het Basisalternatief wordt beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-).

De alternatieven leiden niet tot een andere beoordeling ten opzichte van het Basisalternatief (effectbeoordeling: 0/-).

Licht

De lichtemissie als gevolg van het Basisalternatief neemt op bestaande woningen in en aan de rand van het plangebied toe. Dit zijn er in het gebied relatief weinig. De lichtemissie op de nieuw te bouwen woningen kan nog (beperkt) worden beïnvloed in de verdere uitwerking van het plan. Daarom is het effect als beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-).

Voor de alternatieven gelden dezelfde uitgangspunten als in het Basisalternatief. Deze leiden daarom niet tot een andere beoordeling.

Externe veiligheid

Door het wegvallen van het brand- en explosieaandachtsgebied van bedrijven in het plangebied vervalt het aandachtsgebied bij een bestaande woning (effectbeoordeling risicovolle activiteiten: 0/+). Voor de thema's basisnetroute en buisleidingen worden geen effecten verwacht.

In het alternatief Duurzame energie/circulariteit wordt gebruik gemaakt van accu's om de energie op te slaan. Deze kunnen risico's met zich mee brengen op het gebied van externe veiligheid. Omdat in dit alternatief ook het brand- en explosieaandachtsgebied bij een bestaande woning wegvalt wordt het neutraal beoordeeld (effectbeoordeling: 0).

De overige alternatieven wijken niet af van het Basisalternatief.

Gezonde leefomgeving

Er is sprake van een beperkte verbetering op de gezonde leefomgeving ten opzichte van de referentiesituatie. Het Basisalternatief wordt positief beoordeeld op gezonde leefomgeving (effectbeoordeling: +). Dit houdt in dat de voorgenomen ontwikkeling meerdere kansen biedt om met de ruimtelijke inrichting een positieve bijdrage te leveren aan de gezonde leefomgeving. De alternatieven hebben dezelfde score als het Basisalternatief. Het effect van de alternatieven is positief.

5.11.10 Maatregelen

Per beoordelingscriterium binnen het thema Klimaat is gekeken of er aanvullende maatregelen mogelijk zijn ten opzichte van de onderzochte alternatieven. Deze maatregelen kunnen een nieuw concept zijn of een verdere aanscherping van de maatregelen die reeds beschreven zijn.

Gezondheidsbevordering

Voor het bevorderen van een gezonde leefstijl wordt er 19.000 m^2 aan sportvelden aangelegd. Hoe deze vierkante meters worden ingedeeld is nog niet bekend. De vraag is of dit openbare sportvelden zijn of dat deze velden gebruikt gaan worden door verenigingen. Een aanbeveling is om een balans te creëren tussen georganiseerde en ongeorganiseerde sporten, en om te zorgen voor multifunctionele velden die verschillende activiteiten en doelgroepen kunnen

huisvesten op verschillende momenten van de dag. Een voorbeeld is een (aangepast) sportveld voor ouderen in de buurt van de woonvormen voor mensen met dementie.

Er wordt beschreven dat er recreatiemogelijkheden zijn, zoals aan de voet van het voorzieningenplein in de Gnephoek bij een uitloper van de waterplas in het natuurgebied. Deze uitloper en zijn oevers zijn beschikbaar voor recreatief medegebruik, zoals zwemmen. Wanneer er gezwommen gaat worden, kan het van belang zijn om de locatie aan te wijzen als zwemlocatie. Meer informatie is te vinden op de wegwijzen wildzwemmen²⁹.

Wat betreft speel- en ontspanmogelijkheden dient er nog verdere uitwerking plaats te vinden om deze aspecten te concretiseren. Spelen in de openbare ruimte kan zowel formele als informele speelruimtes omvatten, waarbij het belangrijk is dat kinderen in de natuur spelen en hun fantasie kunnen gebruiken. Voor deze ruimtes moet ook rekening worden gehouden met de verkeersveiligheid. Daarnaast is het belangrijk om zones voor ontspanning te integreren, waar inwoners kunnen ontspannen en bijvoorbeeld genieten van de natuur op verschillende manieren.

Het meedoen en participeren in de samenleving is belangrijk. Daarom is het positief dat er nagedacht wordt over woonvormen voor mensen met dementie. Wanneer ouderen langer thuis blijven wonen, onderstreept dat de ondersteuning in de directe leefomgeving. Het is belangrijk dat de leefomgeving toegankelijk is voor ouderen, dat er goede routes naar voorzieningen zijn, zodat ouderen zelf op pad kunnen. Denk aan 'vergeet-me-niet-routes' met voldoende rustpunten om de 100 – 200 meter. De leefomgeving moet toegankelijk en inclusief zijn voor alle inwoners, niet allen voor jong en oud, maar ook voor mensen met een (fysieke of cognitieve) beperking. Hier is nog weinig aandacht voor. Door in te zetten op het STOMP-principe kan de luchtkwaliteit binnen de wijk verbeteren. Houd hierbij wel rekening met bewoners die minder mobiel zijn. Ontwerp routes die makkelijk begaanbaar zijn met bijvoorbeeld een rolstoel of kinderwagen en voorzie in invaliden parkeerplekken.

Actieve mobiliteit is één van de aspecten die een gezondheidsbevordering zorgt, hieronder vallen bijvoorbeeld lopen en fietsen. De gezondheidsbevordering wordt versterkt wanneer dit in een gezonde leefomgeving plaatsvindt. Om de luchtkwaliteit ter plaatse van het voet- en fietspad te verbeteren is het advies een groene strook tussen weg en het voet- en fietspad te creëren bij drukke wegen. Op deze manier ontstaat er een grotere afstand en wat een positief effect heeft op de invloed van de luchtkwaliteit op de gezondheid.

Voor het bevorderen van een gezonde leefomgeving is groen één van de indicatoren. In het Contourenplan wordt niet specifiek over kroonbedekking of schaduwplekken gesproken, maar de voorgenomen groene inrichting van de openbare ruimte biedt hier ruimte voor. Het specificeren van de groene inrichting kan meer richting geven aan de gezonde leefomgeving. Dit kan ingestoken worden op bijvoorbeeld de 3-30-300 regel om te zorgen voor een gezonde leefomgeving met gelaagd groen, waar de inwoners ook in de zomer prettig kunnen leven. De 3-30-300 regel stelt dat er vanuit elke woning zicht is op 3 bomen, dat er 30% kroonbedekking is en dat elke inwoner toegang zou moeten hebben tot 1 ha groen binnen 300 meter. Zorg dat de invulling van de 3-30-300 regel over functioneel groen gaat. Dat het groen niet alleen esthetische is, maar ook praktische functies heeft, zoals temperatuurregulatie, waterbeheer en sociale cohesieverbetering.

Geluid

Voor de nieuwbouw binnen plangebied Gnephoek moet rekening worden gehouden met een overschrijding van de wettelijke standaardwaarde van 53 dB voor wegverkeer en/of 50 dB voor industrie: dat is het geluidaanachtsgebied waar maatregelen moeten worden onderzocht.

²⁹ [Wegwijzer wildzwemmen | Informatiepunt Leefomgeving](#)

Een overschrijding van de wettelijke grenswaarde (70 dB wegverkeer en/of 55 dB industrie) is niet toegestaan: op die locaties is woningbouw niet toegestaan zonder maatregelen te treffen aan de bron en/of de woningen.

Gezien de effecten, wordt verwacht dat de grenswaarden niet worden overschreden, maar de standaardwaarden wel, dus wordt verwacht dat maatregelen zullen moeten worden onderzocht. Geadviseerd wordt om rekening te houden met het volgende:

- Voor alle alternatieven zal het geluid op de bestaande woningen Pegasusstraat 2-200 sterk toenemen. Er zullen daarom maatregelen moeten worden onderzocht om waar mogelijk dit effect te beperken. Hierbij kan worden gedacht aan een verlaging van de maximum rijsnelheid, het toepassen van een geluid reducerend wegdek, of het plaatsen van afscherming (geluidschermen/grondwallen).
- Voor alle alternatieven wordt verwacht dat, in een deel van het plangebied, het geluid op de nieuwbouw hoger is dan de normen: Als het geluid boven de grenswaarde komt, moeten geluidmaatregelen getroffen worden. Als het geluid tussen de standaard- en grenswaarde ligt moeten maatregelen onderzocht/overwogen worden.

Licht

Voor lichthinder moet nog verder uitwerking worden gegeven aan de manier waarop met licht in het plangebied wordt omgegaan. In alle gevallen zal er sprake zijn van een toename van lichtemissie. Deze kan echter zoveel mogelijk worden beperkt door te zorgen voor afscherming door bijvoorbeeld beplanting, door de periode waarin verlichting aanstaat te beperken, door het toepassen van Smart lighting systemen en door de keuze van armatuur.

Luchtkwaliteit

Bij drukke wegen is een mengsel van heel veel stoffen in verhoogde concentraties aanwezig. Uit onderzoek blijkt dat het mengsel van stoffen in de lucht schadelijk is voor de gezondheid en dat het niet mogelijk is enkele componenten uit het mengsel te identificeren die hiervoor alleen verantwoordelijk zijn. De GGD adviseert daarom om een afstand van minimaal 150 meter aan te houden tussen snelwegen en gevoelige bestemmingen (waaronder woningen). Voor een drukke weg (>10.000 motorvoertuigen per etmaal) binnen de bebouwde kom geldt ten minste 25 meter en buiten de bebouwde kom ten minste 50 meter. Deze richtafstanden kunnen aangehouden worden om het effect van de luchtkwaliteit op de gezondheid te verminderen.

Sociale veiligheid

In het basisalternatief is er aandacht voor een diverse bewonersmix qua achtergronden en leeftijden, wat zowel positieve als negatieve effecten kan hebben op de sociale veiligheid. Positief gezien kan deze diversiteit leiden tot een hechte en veilige gemeenschap door het bevorderen van onderlinge ontmoetingen en bekendheid. Negatief gezien kunnen uiteenlopende normen en waarden spanningen en een gevoel van onveiligheid veroorzaken. Om de sociale cohesie te versterken en de sociale veiligheid te waarborgen, wordt aanbevolen aandacht te hebben voor parken, pleinen en speeltuinen die zichtbaar en toegankelijk zijn. Zorg voor een omgeving die er netjes uitziet om het gevoel van veiligheid te vergroten en de kans op criminaliteit en overlast te verminderen. Vermijd hierbij donkere, blinde hoeken en plekken. Adequate straat- en omgevingsverlichting, met name in donkere gebieden en paden, versterkt het veiligheidsgevoel. Daarnaast kan sociale controle gestimuleerd worden door het ontwerp van woningen en openbare ruimtes zo in te richten dat er sprake is van natuurlijk toezicht. Hierdoor voelen bewoners zich meer betrokken en verantwoordelijk voor hun omgeving, wat de algehele veiligheid bevordert.

5.12 Gevoelighedsanalyse 6.000 woningen

Er is een grote vraag naar woningen en de ontwikkeling van nieuwe woningen verloopt traag. De gemeente wil daar waar mogelijk bijdragen aan het invullen van deze behoefte. Daarom

wordt voor de Gnephoek de mogelijkheid beschouwd om in het omgevingsplan extra woningen mogelijk te maken. In dit MER wordt daarom onderzocht of het toevoegen van extra woningen leidt tot andere, onderscheidende effecten. Uitgangspunt is een maximale toename van het programma met 500 woningen, tot een totaal van 6.000. Hieronder wordt middels een gevoeligheidsanalyse beschouwd of dit tot andere, onderscheidende effecten leidt. Op basis hiervan kan in het VKA gekozen worden of het programma hierop wordt aangepast.

Om op te schalen van 5.500 naar 6.000 woningen zijn twee verschillende scenario's mogelijk voor de ruimtelijke indeling:

- 1) Het realiseren van 6.000 woningen binnen de oppervlakte dat beschikbaar is voor de woonvelden zoals aangegeven in het Contourenplan. In het huidige plan is 107,5 hectare beschikbaar voor woonvelden. In dit scenario worden hierin de vereiste 6.000 woningen gerealiseerd door verdichting in het huidige woonprogramma.
Dit scenario kan op hoofdlijnen op twee manieren worden uitgewerkt:
 - a. Verdichten door meer 'hoog stedelijk gebied' aan te leggen: het deel dat is aangewezen als 'hoog stedelijk gebied' wordt groter ten koste van het deel 'stedelijk wonen'. De delen 'dorps wonen' en 'landelijk wonen' blijven in omvang gelijk.
 - b. Meer 'stedelijk wonen': Verdichten door meer 'stedelijk wonen' te creëren ten koste van 'dorps wonen' en 'landelijk wonen'.

Het realiseren van 6.000 woningen door het uitbreiden van het woongebied ten koste van een deel van de 90 hectare voor groen-blauw. In het Contourenplan staat 30 hectare aangewezen voor groenblauwe netwerk in stedelijk gebied en 60 hectare voor natuurgebied. Als er 6.000 woningen zouden worden ingepast zonder stedelijke verdichting zal een deel van het oppervlak van het groenblauwe netwerk en/of het natuurgebied moeten worden afgehaald. Daarbij geldt dat de woonwijk inclusief het buurtgroen maximaal 125 hectare mag omvatten op basis van de provinciale omgevingsverordening.

5.12.1 Water, bodem en klimaat

De gevolgen van beide scenario's op de thema's water, bodem en klimaat staan hieronder uitgewerkt.

Scenario 1: Stedelijke verdichting

Stedelijke verdichting kan worden bereikt door te schuiven in het programma zoals in het Contourenplan beschreven. Hierbij wordt binnen het plangebied onderscheid gemaakt tussen de wijktypen 'hoog stedelijk wonen', 'stedelijk wonen', 'dorps wonen' en 'landelijk wonen'. Elk van deze wijktypen heeft een invulling en aannames over de type woningen, invulling van verhard oppervlak en groen in de wijk. Om de 6.000 woningen te realiseren met stedelijke verdichting (vervanging bestaand programma) zijn er twee varianten mogelijk:

- A) Verdichten door meer 'hoog stedelijk gebied' aan te leggen: het deel dat is aangewezen als 'hoog stedelijk gebied' wordt groter ten koste van het deel 'stedelijk wonen'. De delen 'dorps wonen' en 'landelijk wonen' blijven in omvang gelijk.

De gevolgen hiervan op water, bodem en klimaat zijn beperkt. Door deze aanpak blijft de toename van verharding beperkt: de toename in parkeerplaatsen vindt plaats in gestapelde parkeerhubs. Omdat meer stadswoningen worden omgevormd naar appartementen, zal het dakoppervlak niet tot weinig toenemen. Appartementencomplexen bieden meer mogelijkheden voor waterbergende systemen (groenblauwe daken, VVE-groen met waterbergende elementen, etc.) dan particulier groen. Ook op het thema wateroverlast is er bij deze variant geen extra risico. Er wordt verwacht dat deze invulling van de toename van

het aantal woningen niet zal leiden tot een benodigde toename van oppervlaktewater om extra afstromend regenwater op te vangen. Hierdoor zal ook het aandeel groen weinig veranderen.

- B) Meer 'stedelijk wonen': Verdichten door meer 'stedelijk wonen' te creëren ten koste van 'dorps wonen' en 'landelijk wonen'.

Deze variant heeft wel invloed op de thema's water, bodem en klimaat. Het verhard oppervlak neemt hierdoor aanzienlijk toe omdat de ruime kavels worden ingewisseld voor meer kleinere kavels. Het dakoppervlak en de omvang van infrastructuur nemen toe. Voor de toename van het aantal auto's neemt het aantal enkellaags parkeerhubs toe. Dit resulteert ook in een toename van het verhard oppervlak. Door de toename van het verhard oppervlak dient er ook meer watercompensatie te worden gerealiseerd. Dit betekent dat het aandeel water in de 90 hectare groen-blauw netwerk ook moet toenemen ten koste van het aandeel groen, om wateroverlast te voorkomen. Daarnaast wordt er met een groter deel verhard oppervlak ook een groter deel van de bodem afgedekt, wat een negatief effect heeft op de bodemkwaliteit en op grondwaterkwaliteit. Verder kan het grotere verharde oppervlak leiden tot meer hittestress, afhankelijk van welke maatregelen er worden getroffen.

Scenario 2: Uitbreiden stedelijk gebied ten koste van groen

Door de toename van woningen als uitbreiding op het bestaande programma, zal het stedelijk oppervlak toenemen en daarmee het oppervlak woongebied. Dit gaat in dit scenario ten koste van de 90 hectare groen-blauw netwerk, waarvan 30 ha groenblauw netwerk in stedelijk gebied en 60 ha natuurgebied.

Dit heeft een negatief effect de thema's water, bodem en klimaat. Het oppervlakte groen neemt af, waardoor er minder ruimte is om water te bergen bij hevige neerslag. Dit vergroot de kans op wateroverlast. Daarnaast neemt het oppervlakte verhard oppervlak per definitie toe. Er zal daarom meer oppervlak water moeten worden gegraven ten behoeve van de watercompensatie. De afname van beschikbaar groen zal dus dubbel zijn: enerzijds door meer oppervlak woongebied en anderzijds door meer wateroppervlak. Er moet nader worden bepaald of de bui van 120 mm/dag opgevangen kan worden bij een dergelijke verkleining van het oppervlak aan (inundeerbaar) groen en uitbreiding van verhard oppervlak. De uitkomst van deze berekening hangt af van de mate waarin stedelijk gebied wordt vergroot.

Door het grotere oppervlakte verhard oppervlak en minder groen is er ook een negatief effect op bodemkwaliteit en grondwaterkwaliteit. Het afdekken van de bodem is niet goed voor het leven in de bodem en er kan minder water infiltreren. Tot slot leidt kan het grotere verharde oppervlak leiden tot hittestress, afhankelijk van welke maatregelen er worden getroffen.

In onderstaande tabel zijn de conclusies voor water, bodem en klimaat samengevat.

Scenario 1a	Scenario 1b	Scenario 2
Dit scenario leidt tot weinig extra effecten.	Dit scenario leidt tot een vergroot oppervlak verharding, waardoor meer watercompensatie nodig is. Daarnaast is een groter verhard oppervlak negatief voor de bodemkwaliteit, grondwaterkwaliteit en hittestress.	Dit scenario leidt tot nog meer toename van verhard oppervlak in vergelijking met scenario 1b. In dit scenario moet opnieuw worden beschouwd of een bui van 120 mm/dag nog kan worden opgevangen.

5.12.2 Duurzaamheid

Voor duurzaamheid zijn twee andere scenario's doorgerekend, die voor dit thema een betere duiding geven van de bandbreedte aan effecten van 500 extra woningen. Het gaat om een scenario waarin 1) de 500 woningen evenredig worden verdeeld over de woningtypen die in het Basisalternatief ook zijn gehanteerd en een scenario waarin 2) het verhard oppervlak hetzelfde blijft en waarin daardoor vooral naar extra stapelen van woningen of meer kleinere woningen wordt gekeken.

Door in het eerste scenario de verhouding in type woningen gelijk te houden, moeten binnen het plangebied keuzes gemaakt worden in het gebruik van oppervlakte. Bij de analyse van effecten op duurzaamheid is als uitgangspunt gehanteerd dat het percentage oppervlakte tuin wordt verminderd om druk op groen en water te voorkomen (en dus binnen het oppervlak stedelijk gebied te blijven).

In scenario 2 wordt het grondgebruik gelijk gehouden door woningen te stapelen. Dit betekent dat er 1.600 appartementen komen. De appartementencomplexen zullen dan in plaats van 4-6 woonlagen, 6-8 woonlagen krijgen.

Effectbeoordeling: inpassing energie-infrastructuur

In het Basisalternatief blijft de beoordeling op het criterium inpassing energie-infrastructuur negatief (effectbeoordeling: -). De energieopwekking en het energiegebruik dalen gemiddeld per huishouden. Echter, dit effect is zo gering dat het geen aanzienlijke invloed heeft op de effectbeoordeling. De energievraag neemt als geheel wel toe ten opzichte van de 5.500 woningen, wat effect zal hebben op de ruimtelijke inpassing (de extra energie moet mogelijk komen van zonnepanelen op maaiveld of via windenergie). Ook op de beoordelingen van de alternatieven 'Water, bodem en natuur' en 'mobiliteit' vinden geen veranderingen plaats. Voor de effectbeoordeling van het alternatief 'duurzame energie/circulariteit' vindt, net zoals bij het Basisalternatief, geen aanpassing plaats. Mocht er gekozen worden voor een windturbine in plaats van pv-panelen, dan is in het geval van 5.500 woningen een derde van een middelgrote windturbine (0,30 windturbine van 3,5 MW) voldoende om tot 100% eigen energieopwekking te komen. Voor de alternatieven voor 6.000 woningen geldt dat voor dezelfde verhouding van woningen iets meer dan een derde van een middelgrote windturbine (0,32 windturbine van 3,5 MW) en voor de gestapelde optie iets meer dan een vierde nodig is (0,42 windturbine van 3,5 MW). Een volledige windturbine voor zal daarom in alle gevallen (5.500 en 6.000 woningen) bijdragen aan een energieleverend gebied. Ook dit heeft geen effect op de beoordeling.

Effectbeoordeling: broeikasgassen

Bij het Basisalternatief daalt de gemiddelde uitstoot van broeikasgassen per woning voor het scenario waarin de 6.000 woningen worden beschouwd in meer gestapelde woningen. De daling is 3 kg CO₂-eq per woning. Dit komt doordat een groot deel van de broeikasgassen het gevolg is van voorzieningen die in beide situaties in gelijke mate worden gerealiseerd (winkels, openbare gebouwen, infrastructuur, etc.). Slechts een relatief beperkt deel ontstaat als gevolg van de woningen. Echter is het elektriciteitsverbruik op woningniveau bij gestapelde woningen lager dan bij vrijstaande woningen. Daardoor wordt een klein beetje grotere uitstoot van broeikasgassen als gevolg van de extra woningen, verdeeld over 9% meer woningen waarvan de groei zit in gestapeld bezit. Dit levert een lagere uitstoot per woning op.

Voor de optie gelijke verhouding woningtype blijft het aantal kg CO₂-eq gelijk aan het Basisalternatief voor 5.500 woningen. Ook de effectbeoordeling voor de alternatieven duurzame energie/circulariteit en Water, bodem en natuur blijven gelijk voor beide scenario's om te komen tot 6.000 woningen. Voor het alternatief Mobiliteit daalt de gemiddelde uitstoot per woning voor beide opties hetzelfde als bij de 5500 woningen met 283 kg CO₂-eq (van 885 kg CO₂-eq naar 602 CO₂-eq per woning). Dit is een positief gevolg; echter, de effectbeoordeling had al een positieve beoordeling (+) en blijft hiermee positief.

Effectbeoordeling: circulariteit/grondstoffengebruik

Voor het beoordelingscriterium circulariteit/grondstoffengebruik vindt er alleen een wijziging plaats in het bouwrijp maken. Het bouwrijp maken heeft enkel betrekking op het alternatief 6.000 woningen met dezelfde verhouding type woningen, omdat bij 6.000 woningen gestapeld er geen verandering plaatsvindt in het bouwrijp maken van de grond. Bij dezelfde verhouding in type woningen vindt er alleen een verandering in het bouwrijpen plaats bij de grondgebonden gebouwen. De alternatieven Basisalternatief en duurzame energie/circulariteit zullen eenzelfde toename van de MKI-waarde hebben.

Bij het alternatief 'Water, bodem en natuur' is er geen aanpassing in de MKI voor de grondgebonden gebouwen. Het openbaar groen en tuinen neemt iets toe maar dit is verwaarloosbaar.

Het alternatief Mobiliteit neemt de MKI-waarde van de bebouwing grondgebonden toe en de MKI-waarde van het openbaar groen en tuinen iets af.

Als de alternatieven in het totaal vergeleken wordt met het effect van 5.500 naar 6.000 woningen blijft de beoordeling gelijk.

Effectbeoordeling: toekomstbestendigheid

De effectbeoordeling voor het criterium toekomstbestendigheid blijft gelijk aan die van 5.500 woningen.

Scenario 1 (zelfde verhouding woningtypen als Basisalternatief)	Scenario 2 (meer hoogbouw)
Dit scenario leidt tot vergelijkbare effecten voor alle onderzochte alternatieven. Extra energievraag kan grotendeels op het extra oppervlak daken worden opgewekt met pv-panelen. De uitstoot van broeikasgassen neemt slechts zeer beperkt toe. Gemiddeld per woning is er zelfs sprake van een afname. In dit scenario neemt de MKI-waarde beperkt toe als gevolg van het bouwrijpmaken van grond voor grondgebonden woningen. In het algemeen geldt dat voor duurzaamheid de effectbeoordeling van de verschillende criteria niet verandert ten opzichte van de beoordeling van 5.500 woningen.	In dit scenario neemt de energievraag toe, maar blijft het oppervlak daken gelijk. Opwekken van energie moet daarom op andere plekken plaatsvinden (op land, water of bijvoorbeeld via windenergie). De uitstoot van broeikasgassen neemt nauwelijks toe. Gemiddeld per woning is daardoor sprake van een afname. De MKI-waarde blijft in dit scenario nagenoeg gelijk; er is geen sprake van extra bouwrijpmaken van grond voor grondgebonden woningen. In het algemeen geldt dat voor duurzaamheid de effectbeoordeling van de verschillende criteria niet verandert ten opzichte van de beoordeling van 5.500 woningen.

5.12.3 Natuur

Scenario 1: Stedelijke verdichting

Wanneer de toename aan woningen binnen het beoogd stedelijk gebied wordt opgevangen, zal dit niet leiden tot een afname van oppervlak blauwgroen/ natuur in het plangebied. De effecten op de criteria beschermde en bedreigde soorten, houtopstanden, groenblauw dooradering en biodiversiteit zullen naar verwachting niet veranderen. Wel leidt een toename van woningen tot een toename van verkeersbewegingen en daarmee tot extra stikstofdepositie. Voor het MER is een AERIUS-berekening uitgevoerd waarin rekening is gehouden met 6.000 woningen. Na intern salderen is er zowel in de aanlegfase als gebruiksfase en een combinatie van beiden geen sprake van een toename > 0,00 mol N/ha/jr depositie, maar is er sprake van een afname (zie paragraaf 6.2.2 voor een toelichting op de relatie met de uitspraak van de Raad van State van december 2024).

Scenario 2: Uitbreiden stedelijk gebied ten koste van groen

In dit scenario gaat de uitbreiding ten koste van groen-blauwstructuur in het stedelijk gebied of van natuur in het natuurgebied. In de Bestuursovereenkomst Ontwikkeling Gnephoek is vastgelegd dat er 30 ha groen-blauw komt en minimaal 50 ha natuur. Daarmee lijkt het logisch dat in dit scenario het oppervlak natuur afneemt. In de situatie met 5.500 woningen was een natuurgebied van 60 ha opgenomen. Dit leidt voor het Basisalternatief tot een positief effect. Ook in een situatie met 500 extra woningen en daardoor een kleiner oppervlak natuurgebied, kan een robuust natuurgebied gerealiseerd worden. De effecten zijn dus minder gunstig dan bij 5.500 woningen, maar omdat er nog steeds een robuust gebied gerealiseerd kan worden, wordt echter niet verwacht dat de effectbeoordeling van de alternatieven hierdoor negatief wordt. Voor stikstofdepositie op Natura 2000-gebied geldt hetzelfde als bij scenario 1.

Scenario 1a	Scenario 1b	Scenario 2
Dit scenario leidt tot weinig extra effecten. Er is sprake van meer stikstofdepositie, er is echter nog steeds geen sprake van een toename > 0,00 mol N/ha/jr depositie.	Dit scenario leidt tot weinig extra effecten. Er is sprake van meer stikstofdepositie, er is echter nog steeds geen sprake van een toename > 0,00 mol N/ha/jr depositie.	Dit scenario gaat ten koste van oppervlak natuur. Desondanks is nog steeds een robuust netwerk te realiseren. Stikstofdepositie is gelijk aan scenario 1a en b.

5.12.4 Archeologie, cultuurhistorie en landschap

Scenario 1: Stedelijke verdichting

De bouw van 5.500 woningen heeft een negatief effect op archeologie, cultuurhistorie en landschap. De bouw van 500 extra woningen verandert dit effect niet wezenlijk. Het ruimtebeslag, het verdwijnen van het huidige grondgebruik en de aantasting van de waarden als gevolg daarvan, blijft hetzelfde. In het alternatief Duurzame energie/circulariteit zal de energievraag toenemen, waardoor ook de behoefte aan energieopwekking toeneemt. Bij stedelijke verdichting is de kans groter dat deze opwek niet op daken plaats kan vinden en daardoor op een andere manier ingevuld moet worden. Dit kan leiden tot een grotere wens om deze opwek te realiseren met een windturbine, wat een negatief effect zou hebben op het landschap.

Scenario 2: Uitbreiden stedelijk gebied ten koste van groen

Voor dit scenario geldt hetzelfde als voor scenario 1. De meeste effecten treden op, ongeacht het aantal woningen en de verdeling daarvan. In dit scenario zal het dakoppervlak wel meer toenemen waardoor de restvraag om energie op te wekken op een andere manier dan met pv-panelen op dak grofweg gelijk is aan die van de situatie met 5.500 woningen. Het is niet de verwachting dat de afname van groen-blauw structuur er toe leidt dat de landschappelijke inpassing sterk verandert.

Scenario 1a	Scenario 1b	Scenario 2
Dit scenario leidt tot weinig extra effecten. Met meer grondgebonden woningen, neemt de behoefte toe om energie anders op te wekken dan met pv-panelen op daken. Dit kan mogelijk effect hebben op landschap.	Dit scenario leidt tot weinig extra effecten. Er is naar verhouding een gelijk deel daken beschikbaar voor pv-panelen, extra effecten op landschap ten opzichte van 5.500 woningen zijn daarom niet te verwachten.	Dit scenario leidt tot weinig extra effecten. Er is naar verhouding een gelijk deel daken beschikbaar voor pv-panelen, extra effecten op landschap ten opzichte van 5.500 woningen zijn daarom niet te verwachten.

5.12.5 Wonen en werken

Scenario 1: Stedelijke verdichting

De bouw van 5.500 woningen draagt reeds sterk bij aan de totale woningbouwbehoefte van de gemeente en de regio. Het bouwen van 6.000 woningen zal deze bijdrage vergroten. De onderzochte alternatieven waren reeds sterk positief beoordeeld, dit verandert hiermee dus niet. De ruimtelijke kwaliteit zal niet veranderen. Zowel de belevingswaarde als de gebruikswaarde en toekomstwaarde zal als gevolg van de veranderingen in het plangebied positief veranderen. Wel neemt binnen het te ontwikkelen stedelijk gebied de woningdichtheid toe. Dit vraagt extra aandacht van de stedenbouwkundige inpassing om de kwaliteit van het woongebied niet te verslechteren. Dit leidt echter niet tot een andere beoordeling van ruimtelijke kwaliteit.

Het aandeel werken/ (commerciële) voorzieningen neemt niet toe. Voor (commerciële) voorzieningen zal het aantal potentiële klanten wel toenemen.

Scenario 2: Uitbreiden stedelijk gebied ten koste van groen

In vergelijking met scenario 1 vindt hier de bouw van extra woningen plaats in een deel van de groen-blauwstructuur (niet in het natuurgebied aan de noordzijde van het plangebied). Daardoor blijft de gemiddelde woningdichtheid gelijk. Daar staat dus tegenover dat er iets minder oppervlak groen-blauwstructuur door het stedelijk gebied gerealiseerd wordt. Of dit per saldo leidt tot een betere of slechtere ruimtelijke kwaliteit is op voorhand niet te zeggen en zal vooral afhangen van de stedenbouwkundige inpassing. Dit leidt in principe niet tot een andere effectbeoordeling in vergelijking met de 5.500 woningen.

Het aandeel werken/ (commerciële) voorzieningen neemt niet toe. Voor commerciële voorzieningen zal het aantal potentiële klanten wel toenemen.

Scenario 1a	Scenario 1b	Scenario 2
Dit scenario leidt tot weinig extra effecten. De bijdrage aan de woningbouwbehoefte wordt vergroot, stedenbouwkundige inpassing als gevolg van grotere woningdichtheid is een aandachtspunt. Het aandeel werken / (commerciële) voorzieningen neemt niet toe. Voor commerciële voorzieningen zal het aantal potentiële klanten wel toenemen.	Dit scenario leidt tot weinig extra effecten. De bijdrage aan de woningbouwbehoefte wordt vergroot, stedenbouwkundige inpassing als gevolg van grotere woningdichtheid is een aandachtspunt. Het aandeel werken / (commerciële) voorzieningen neemt niet toe. Voor commerciële voorzieningen zal het aantal potentiële klanten wel toenemen.	Dit scenario leidt tot weinig extra effecten. De bijdrage aan de woningbouwbehoefte wordt vergroot, gemiddelde woningdichtheid blijft gelijk. Het aandeel werken / (commerciële) voorzieningen neemt niet toe. Voor commerciële voorzieningen zal het aantal potentiële klanten wel toenemen.

5.12.6 Mobiliteit

Scenario 1: Stedelijke verdichting

De toename van 500 woningen leidt tot een gelijkmatige toename van verkeersbewegingen over de verschillende modaliteiten (voetgangers, fietsers, auto en OV). Deze toename is ongeveer 2 – 3% op de Kleine Bypass. Dit zal voor mobiliteit niet tot andere effecten leiden, omdat dit op het totaal aantal verkeersbewegingen een relatief beperkte invloed heeft.

Scenario 2: Uitbreiden stedelijk gebied ten koste van groen

Scenario 1a	Scenario 1b	Scenario 2
Dit scenario leidt tot ca 2-3% toename aan verkeersbewegingen, verdeeld over de verschillende vervoertypen. Dit leidt tot weinig extra effecten.	Dit scenario leidt tot ca 2-3% toename aan verkeersbewegingen, verdeeld over de verschillende vervoertypen. Dit leidt tot weinig extra effecten.	Dit scenario leidt tot ca 2-3% toename aan verkeersbewegingen, verdeeld over de verschillende vervoertypen. Dit leidt tot weinig extra effecten.

5.12.7 Gezonde en veilige leefomgeving

Scenario 1: Stedelijke verdichting

Voor de thema's externe veiligheid, licht, luchtkwaliteit en geur worden geen andere effecten verwacht bij een grotere woningbouwopgave. De beperkte toename aan verkeersintensiteiten leiden tot kleine veranderingen in geluidemissie. De verschillen zijn zo gering, dat die niet waarneembaar zullen zijn.

Scenario 2: Uitbreiden stedelijk gebied ten koste van groen

Voor de thema's externe veiligheid, licht, luchtkwaliteit en geur worden geen andere effecten verwacht bij een grotere woningbouwopgave. De beperkte toename aan verkeersintensiteiten leiden tot kleine veranderingen in geluidemissie. De verschillen zijn zo gering, dat die niet waarneembaar zullen zijn.

5.13 Onderscheidende effecten realisatiefase

5.13.1 Inleiding

De uitvoeringsfase zal stapsgewijs plaatsvinden over een periode van ongeveer 12 jaar. Tijdens deze fase kunnen tijdelijke effecten optreden. Effecten die blijvend zijn als gevolg van de uitvoering van het plan, worden beschouwd als effecten tijdens de gebruiksfase (en die zijn al in eerdere paragrafen besproken). In dit MER onderzoeken we ook de tijdelijke effecten van de uitvoeringsfase. In hoofdstuk 8 wordt voor het VKA uitgebreid ingegaan op de te verwachten effecten in de uitvoeringsfase. In deze paragraaf wordt alleen gekeken of tussen de in hoofdstuk 5 onderzochte alternatieven verschillen te verwachten zijn in effecten in deze fase. Deze verschillen kunnen namelijk mogelijk meewegen in het samenstellen van het VKA. Voor elk milieuthema wordt kort aangegeven of er onderscheidende effecten verwacht kunnen worden. Vertrekpunt hierbij is het verschil ten opzichte van het Basisalternatief. In onderstaande tabel 'scoort' het Basisalternatief daarom in alle gevallen 0, en is aangegeven of een ander alternatief gelijke (0), positievere (+) of negatievere (-) effecten zal hebben. Samengevat komen daaruit de volgende onderscheidende effecten naar voren:

- In het alternatief Duurzame energie/circulariteit wordt meer gewerkt met lichte materialen en wordt grondverzet geminimaliseerd. Dit leidt in de realisatiefase in potentie tot minder effecten op de bodem dan in het Basisalternatief.
- In het alternatief Water, bodem en natuur bestaat het bouwrijp maken uit afgraven en vervolgens bouwen van drijvende woningen, dit zorgt voor minder negatieve impact op het gebied van circulariteit dan de andere alternatieven doordat minder zand aangevoerd hoeft te worden.
- In het Alternatief Water, bodem en natuur wordt in een deel van dit gebied (met hoge tot middelhoge verwachtingswaarden) tot 2,5 meter afgegraven. Hierdoor heeft dit alternatief een grotere kans op aantasting van archeologische waarden dan het Basisalternatief.

Tabel 5-151 Onderscheidende effecten van de alternatieven in de realisatiefase (0 = gelijk aan Basisalternatief, + = positief t.o.v. Basisalternatief, - = negatief t.o.v. Basisalternatief).

Thema	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en klimaat	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Circulair/ duurzame energie
Water	0	0	+	0
Bodem	0	-	0	+
Klimaat	0	0	0	0
Duurzaamheid	0	+	0	0
Natuur	0	0	0	0
Archeologie, cultuurhistorie en landschap	0	-	0	0
Wonen	0	0	0	0
Werken	0	0	0	0
Mobiliteit	0	0	0	0
Gezonde en veilige leefomgeving	0	0	0	0

5.13.2 Water

Tijdens de realisatiefase kunnen bouwwerkzaamheden, ophogingen en veranderingen in het waterpeil hinder veroorzaken voor bestaande gebouwen. De mate van overlast hangt sterk af van de mate van peilverandering in vergelijking met de waterpeilen bij de bestaande gebouwen. In het Basisalternatief zal het waterpeil vrijwel gelijk blijven in vergelijking met de referentiesituatie. Wel wordt er één peilvak ingericht voor het gehele gebied. Veranderingen vinden echter niet plaats in de buurt van bestaande gebouwen. Het alternatief Water, bodem en natuur verschilt van het Basisalternatief, doordat daarin meerdere peilvakken worden gerealiseerd. De extra peilvakken worden in het noordelijk gelegen natuurgebied gerealiseerd en liggen daardoor niet dicht bij de bestaande bebouwing. Het alternatief Water, bodem en natuur zal daarom niet onderscheidend zijn in. De andere alternatieven hebben geen onderscheidende maatregelen ten opzichte van het Basisalternatief.

In het Basisalternatief wordt een aquaduct gerealiseerd onder de Heimanswetering. Bij de aanleg van het aquaduct zal ter plekke het grondwater worden onttrokken. In het alternatief Mobiliteit wordt de mogelijkheid voor een (beweegbare) brug onderzocht, in plaats van een aquaduct. Bij (de aanleg van) een brug is het lokale effect op grondwaterstand minder groot, vooral als met een gesloten bouwkuip wordt gewerkt, omdat een kleiner deel van het kunstwerk ondergronds wordt aangelegd. Daarom is het lokale effect op de grondwaterstand in de realisatiefase in dit alternatief kleiner dan in het Basisalternatief.

5.13.3 Bodem

Tijdens de realisatiefase zal de bodem bewerkt en op diverse locaties opgehoogd of juist afgegraven worden. Eventuele verontreinigingen in de bodem kunnen bij het omwoelen van de grond risico's veroorzaken, zoals verspreiding van vervuiling. Bij het verder ontwikkelen van het plan moet rekening worden gehouden met de aanwezige verontreiniging en de noodzaak tot eventuele sanering daarvan.

In het alternatief Water, bodem en natuur wordt een groot deel van het stedelijke peilvak afgegraven om ruimte te maken voor oppervlaktewater en drijvende woningen. Het maken van zoveel oppervlaktewater vereist het afgraven (tot 2,5 meter onder het maaiveld) van (veen)grond. Het afgegraven veen wordt blootgesteld aan zuurstof en leidt daardoor tijdelijk tot een sterke toename van de veenoxidatie en daarmee CO₂-uitstoot en bodemdaling. Het peil

wordt wel hoger dan in de referentiesituatie en het afgegraven gebied wordt uiteindelijk onder water gezet, waardoor het risico op veenoxidatie in de gebruiksfase van het plangebied klein is. Tijdens de aanleg van het open water in het stedelijke gebied is het risico op veenoxidatie wel aanwezig.

De voorbelasting die nodig is voor de aanleg van het stedelijk gebied kan resulteren in horizontale vervormingen in de ondergrond. Deze vervormingen kunnen leiden tot schade aan de bestaande woningen en infrastructuur in het zuiden en oosten van het plangebied. Afhankelijk van de omvang van de samendrukbare grondlagen en de bruto ophoging kan het effect van vervorming van ca. 20 tot 30 meter rijken. In het Basisalternatief is de realisatie van stedelijk gebied dicht op bestaande bebouwing gepland. Het effect van de voorbelasting is onzeker maar kan nadelige gevolgen hebben voor deze bestaande bebouwing. In het alternatief duurzame energie/circulariteit wordt meer gewerkt met lichte materialen en wordt grondverzet geminimaliseerd. Dit leidt in de realisatiefase in potentie tot minder effecten dan het Basisalternatief.

5.13.4 Klimaat

In de realisatiefase verschillen het Basisalternatief en de drie onderzochte alternatieven niet van elkaar op het thema klimaat.

5.13.5 Duurzaamheid

In de realisatiefase is het energieverbruik door de bouwwerkzaamheden hoog. De opwek van elektriciteit vindt in de gebruiksfase plaats door de daken van woningen en voorzieningen te benutten met pv-panelen. In de realisatiefase kan hier dus nog geen gebruik van gemaakt worden. Afhankelijk van de eisen die de gemeente stelt aan de bouwmethode, zal de energievraag waarschijnlijk vervuld worden door een combinatie van elektriciteitsvraag van het net voor elektrisch materieel en fossiele brandstoffen voor overig materieel. In alle gevallen geldt dat deze verhoogde energievraag tijdelijk is, maar wel grote impact heeft. Voor alle alternatieven zal voor de realisatiefase via aanbestedingsvoorwaarden moeten worden ingezet op het zoveel mogelijk inzetten op elektrisch materieel.

In het Basisalternatief wordt voor het bouwrijp maken zand gebruikt voor ophoging. Dit zorgt in de realisatiefase voor veel grondstoffenverbruik. De alternatieven mobiliteit en duurzame energie/ circulariteit verschillen niet van het Basisalternatief. In het alternatief Water, bodem en natuur bestaat het bouwrijp maken uit afgraven en vervolgens bouwen van drijvende woningen, dit zorgt voor minder negatieve impact op het gebied van circulariteit doordat minder zand aangevoerd hoeft te worden.

5.13.6 Natuur

Tijdens de realisatiefase is sprake van stikstofemissie. Omdat het agrarisch gebruik in het gebied wordt gestopt, is er sprake van een afname van bemesting. Dit zorgt voor een afname aan stikstofemissie. Per saldo levert dit een beperkte kwaliteitsverbetering op van de Natura 2000-gebieden. De alternatieven zullen zich hierin niet in belangrijke mate van elkaar onderscheiden.

Tijdens de realisatiefase is hinder op weidevogels in de omliggende gebieden als gevolg van geluid en beweging die met de werkzaamheden gepaard gaan, niet uit te sluiten. Er is hierin geen onderscheid tussen het Basisalternatief en de drie onderzochte alternatieven.

Op basis van een bronnenonderzoek en een habitatgeschiktheidsbeoordeling is het plangebied potentieel geschikt voor diverse beschermde soorten. Tijdens de realisatiefase kan hinder optreden voor deze soorten en worden mogelijk verblijfplaatsen vernietigd of verstoord. Voor de

aanwezige beschermde soorten zal zeer waarschijnlijk een omgevingsvergunning flora- en fauna-activiteit op grond van de Omgevingswet aangevraagd moeten worden. Het Basisalternatief en de drie onderzochte alternatieven onderscheiden zich hierin niet van elkaar.

5.13.7 Archeologie, cultuurhistorie en landschap

Archeologie

Zowel bouwactiviteiten als veranderingen in de grondwaterstand kunnen invloed hebben op het behoud van archeologische waarden in de ondergrond. De activiteiten die schadelijk zijn voor archeologie vinden voornamelijk plaats tijdens de uitvoeringsfase en de effecten zijn daarna doorgaans niet meer te herstellen. Daarom worden deze activiteiten hieronder kort besproken als onderdeel van de realisatiefase.

Gezien de hoge tot middelhoge verwachtingswaarden op de plekken waar bebouwing is voorzien en de grote oppervlakte aan ontwikkelingen is het niet uitgesloten dat er op die plekken archeologische waarden in de ondergrond aanwezig zijn die bij de werkzaamheden worden aangetast. Om aantasting te voorkomen dient door middel van archeologisch onderzoek de afweging tussen in situ en ex situ behoud te worden gemaakt. In het alternatief Water, bodem en natuur wordt in een deel van dit gebied tot 2,5 meter afgegraven. Hierdoor heeft dit alternatief een grotere kans op aantasting van archeologische waarden dan het Basisalternatief.

In het plangebied is het in het Basisalternatief de bedoeling dat de waterstand in het algemeen gelijk blijft en periodiek omhoog of omlaag zal gaan. Het gemiddeld peil ligt op NAP -2,38 m met een toelaatbare peilvariatie van +0,20 en -0,10 meter. Omdat er het grootste deel van het jaar sprake is van een gelijk of hoger peil, zal dit risico in dit gebied niet groot zijn.

Ook het planten van bomen, struiken of bijvoorbeeld riet kan leiden tot aantasting van archeologische sporen in de ondergrond. Het Basisalternatief zet in op vijf natuurtypen: N04.02 Zoete plas, N05.03 Veenmoeras, N10.02 Vochtig hooiland, N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland en N12.06 Ruigtevelden. Om de ontwikkeling van deze natuur te bespoedigen, wordt in het Basisalternatief de nutriëntenrijke toplaag (20-30 cm) afgegraven. De natuur wordt niet gerealiseerd op locaties met hoge archeologische verwachtingswaarden maar wel op plekken met middelhoge verwachting. Hier is het risico op aantasting van waarden aanwezig. Voorafgaand dient archeologisch onderzoek te worden verricht.

In het alternatief Water, bodem en natuur wordt ingezet op maar drie natuurtypen en wordt niet op voorhand de toplaag van het natuurgebied afgegraven. Tegen het bebouwde gebied komt een zone van zoet waterplas, welke overloopt in het nat schraalland en het moerasbos. Op de plekken waar het nat schraalland en moerasbos liggen, is de archeologische verwachtingswaarde laag. De effecten in het te ontwikkelen natuurgebied verschillen daarom niet van het Basisalternatief.

Het Basisalternatief en de alternatieven mobiliteit en duurzame energie/circulariteit verschillen niet van elkaar.

Cultuurhistorie

In de realisatiefase wordt het gebied getransformeerd van agrarisch gebied naar stedelijk gebied/ natuurgebied. Daarbij verdwijnt het cultuurhistorische cultuurlandschap. Dit is in alle alternatieven in gelijke mate het geval. In het Basisalternatief verdwijnt de 's-Molenaarsbrug. Dit is niet een effect dat direct toe te wijzen is aan de realisatiefase, maar als effect van de gebruiksfase wordt beschouwd.

Landschap

Het landschap verandert als gevolg van het planvoornemen. Dit zijn geen veranderingen die direct toe te wijzen zijn aan de aanlegwerkzaamheden, maar die als effect van de gebruiksfase worden beschouwd. Het Basisalternatief en de drie onderzochte alternatieven verschillen hierin niet van elkaar.

5.13.8 Wonen

In de realisatiefase verschillen het Basisalternatief en de drie onderzochte alternatieven niet van elkaar op het thema wonen.

5.13.9 Werken

In de realisatiefase verschillen het Basisalternatief en de drie onderzochte alternatieven niet van elkaar op het thema werken.

5.13.10 Mobiliteit

In de realisatiefase verschillen de alternatieven grotendeels niet van elkaar op het thema mobiliteit. In alle alternatieven is sprake van transport van grond en materialen voor de bouw van de gebouwen. Afhankelijk van de wijze van bouwrijp maken kan er een verschil ontstaan in de hoeveelheid grond die aangevoerd moet worden. Dit zou tot meer/minder transportbewegingen kunnen leiden.

5.13.11 Gezondheid en veilige leefomgeving

In de realisatiefase verschillen het Basisalternatief en de drie onderzochte alternatieven niet van elkaar op het thema gezondheid. Meer of minder transportbewegingen als gevolg van een andere vorm van bouwrijp maken kan leiden tot zeer kleine verschillen in geluidseffecten of effecten op de luchtkwaliteit.

6 Voorkeursalternatief

6.1 Inleiding

In hoofdstuk 5 zijn de effecten beschreven van het Basisalternatief en de drie alternatieven die de 'hoeken van het speelveld' voor een aantal thema's in beeld brengen. Het alternatievenonderzoek is bedoeld om de bouwstenen te verzamelen voor het uiteindelijk vast te stellen Voorkeursalternatief (VKA). Uitgangspunt hierbij is het Basisalternatief dat grotendeels is gebaseerd op het Contourenplan, aangevuld met maatregelen uit de drie alternatieven. In dit hoofdstuk worden de resultaten van hoofdstuk 5 samengevat en wordt aangegeven welke keuzes zijn gemaakt om uiteindelijk te komen tot een VKA. In paragraaf 6.2 is in tabelvorm een samenvatting gegeven van de resultaten van hoofdstuk 5 en de keuze die is gemaakt voor het VKA. Paragraaf 6.3 beschrijft de keuzes die zijn gemaakt bij het samenstellen van het VKA. In hoofdstuk 7 worden de resultaten van de effectbeoordeling beschreven, waarbij voor een aantal aspecten een nieuwe analyse/berekening is uitgevoerd.

6.2 Keuze voor Voorkeursalternatief

Op de volgende pagina's is in tabelvorm een samenvatting gegeven van de resultaten van de effectanalyse die in hoofdstuk 5 is opgenomen. In de laatste kolom is beschreven wat het voorstel is voor het VKA. Een uitgebreidere beschrijving en toelichting op onderdelen van het VKA is opgenomen in hoofdstuk 6 van Bijlage 1 bij het MER (alternatievenbeschrijving). In paragraaf 6.3 wordt ingegaan op keuzes die gemaakt zijn bij het samenstellen van het VKA.

Tabel 6-1: Samenvatting effectbeoordeling en keuze VKA

Aspect	Beoordelingscriterium	Conclusie effectanalyse alternatieven (hoofdstuk 5)	Keuze VKA
Water	Oppervlaktewaterkwantiteit	Het Basisalternatief is zeer positief beoordeeld. Het voorgestelde flexibele peil, groter oppervlak open water en maar één peilvak leiden tot een robuust systeem. Alternatief Water, Bodem en Natuur is minder robuust door het hanteren van verschillende peilvakken.	Conform Basisalternatief flexibel peil van NAP -2,38 m +20/-10 cm. Voorstel peilregime: in de droge periodes sturen op maximum peil (NAP -2,18 m). Sturen op maximum peil in en voorafgaand aan droge periodes geeft genoeg buffer om minder gebiedsvreemd water in te laten. In nattere periodes wordt gestuurd op lager peil, in drogere periodes op maximum peil.
	Oppervlaktewaterkwaliteit	Het Basisalternatief is beperkt positief beoordeeld. Door het flexibele peil hoeft jaarrond minder gebiedsvreemd water ingelaten te worden. Met 75% NVO's wordt ingezet op ecologische waterkwaliteit. Afgraven van bovenste laag (20-30 cm) in natuurgebied komt de waterkwaliteit ook ten goede. Stedelijk karakter van het gebied zorgt wel voor druk op waterkwaliteit. Het alternatief Duurzame Energie en Circulariteit scoort lager door alternatieve materialen voor ophogen.	Eén peilvak (plus handhaven huidige hoogwatervoorzieningen). Eén peilvak voor natuur én stedelijk gebied is robuuster. Inzetten op minimaliseren inlaten gebiedsvreemd water jaarrond: Bij voorkeur een zelfvoorzienend systeem zonder inlaat. Voorstel voor het VKA is minimaal 75% natuurvriendelijke oevers binnen het stedelijk gebied, bij voorkeur en indien mogelijk meer. Optimale inrichting is talud van 1:5 tot 1:7 in de groenblauwe vingers, maar kan eventueel ook tot minimaal 1:3 in stedelijk gebied (hierbij moet scherp worden gekeken naar het ruimtebeslag in combinatie met de streefwaarden voor natuur).
	Grondwaterkwantiteit	Basisalternatief is beperkt positief beoordeeld door hoger gemiddeld peil en groter wateroppervlak, waardoor meer infiltratie kan plaatsvinden. Inschatting is dat dit geen significante vergroting van kweldruk op opbarstingsrisico oplevert voor omliggende gebieden (Vrouwgeestpolder) door de dikke kleilaag. Door groter verhard oppervlak kan in het stedelijke gebied lokaal minder water infiltreren. In alternatief Water, Bodem en Natuur zit de Urban Waterbuffer, hiermee kan meer water infiltreren, wat extra positief effect heeft op grondwaterkwantiteit.	Inzetten op infiltratie- en bergingsmogelijkheden in stedelijk gebied om in droge periodes langer water beschikbaar te hebben en grondwateraanvulling te stimuleren. In stedelijk gebied kan gedacht worden aan groenstroken, wadi's, half verharding, kratten onder parkeervoorzieningen, opvang op daken, en afkoppelen van hemelwaterafvoer naar oppervlaktewater. Advies is om geen gebruik te maken van helofytenfilters omdat niet effectief zijn gezien de beperkte ruimte hiervoor in het plangebied.
	Grondwaterkwaliteit	Basisalternatief is beperkt positief beoordeeld door hoger peil en groter wateroppervlak, waardoor meer infiltratie van schoner oppervlaktewater kan plaatsvinden. Door groter verhard oppervlak kan in het stedelijke gebied lokaal wel minder water infiltreren. In alternatief Water, Bodem en Natuur zit de Urban Waterbuffer, hiermee kan meer water infiltreren wat een extra positief effect heeft op grondwaterkwaliteit.	
Bodem	Bodemkwaliteit	Het Basisalternatief is positief beoordeeld vanwege het verwijderen van nutriënten in het natuurgebied door afgraven (20-30 cm). Daarnaast worden geen extra	De gebouwen worden onderheid. Daar waar het echt nodig is, bijvoorbeeld in hoog stedelijk gebied met veel infrastructuur in de ondergrond, wordt integraal opgehoogd. Van dorps naar landelijk wordt in toenemende mate

Aspect	Beoordelingscriterium	Conclusie effectanalyse alternatieven (hoofdstuk 5)	Keuze VKA
		nutriënten toegevoegd vanwege functieverandering. In stedelijk gebied wordt de bodem afgedekt en opgehoogd, dit heeft een negatief effect door mogelijke vervuiling. Aanleg van aquaduct onder Heimanswetering leidt tot verplichte sanering en dus een betere bodemkwaliteit. In alternatief Water, Bodem en Natuur wordt het stedelijk gebied afgegraven maar het natuurgebied niet. Dit betekent een beter bodemkwaliteit in stedelijk gebied maar mindere kwaliteit in natuurgebied op korte termijn. De overall beoordeling is hetzelfde als het Basisalternatief. In alternatief Mobiliteit wordt een brug aangelegd i.p.v. een aquaduct, hiervoor is geen/minder sanering nodig van de asfaltcentrale, dus leidt dit niet/ minder tot een verbetering van de bodemkwaliteit. Het alternatief Duurzame Energie en Circulariteit scoort lager door alternatieve materialen voor ophogen.	partiele ophoging gebruikt. Uitgangspunt is een restzettingseis van 10 cm in 30 jaar exclusief autonome bodemdaling (met een doorkijk naar een periode van 60 jaar, conform Convenant Klimaatadaptie Bouwen) voor infrastructuur met ondergrondse kabels en leidingen. De precieze verhouding per ontwikkelgebied is een onderzoeksvraag voor verdere uitwerking (in samenhang met uitkomsten van het onderzoek zettingsgevoeligheid en bouwrijp maken voor het Masterplan). Voor natuur en de groene vingers ophogen zoveel als mogelijk vermijden. Bij integraal ophogen wordt openbaar groen inclusief een pakket geschikte aarde op het zand aangebracht. Bij partieel ophogen is dat anders, maar daar kan besloten worden om de groenvakken met (uitkomende) grond op te hogen wanneer dit nodig blijkt. Aanvullend worden K&L (incl. Riolering) zoveel mogelijk beperkt in het kader van hoge kosten bij verzakking en de 3-30-300 doelstelling. In het natuurgebied wordt afgegraven ten behoeve van het verwijderen van nutriënten, de diepte van afgraven wordt nog onderzocht in de verdere uitwerking. Er wordt onderzocht of met vrijkomende grond de tuinen kunnen worden opgehoogd.
	Bodemdaling – veenoxidatie	Basisalternatief is beperkt positief beoordeeld vanwege hogere waterstanden. Afgraven in natuurgebied heeft geen effect op veenoxidatie omdat de veenlagen dieper zitten dan de lagen die worden afgegraven. Alternatief Water, Bodem en Natuur is negatief beoordeeld vanwege grote mate van afgraven in stedelijk gebied, waarbij ook veenlagen worden vergraven (waterplas wordt tot 2,5 m diep).	
	Bodemdaling – zettingen stedelijk gebied	Basisalternatief leidt tot een beperkt negatieve beoordeling omdat effecten als gevolg van zetting niet op voorhand uit te sluiten zijn. Ophogen stedelijk gebied kan namelijk leiden tot schade in bestaande bebouwing. Daarnaast is er bij partieel ophogen lichte kans op ongelijkmatige zettingen. In alternatief Water, Bodem en Natuur is kans op schade aan infrastructuur door drijvend bouwen, hierdoor beperkt negatief beoordeeld. In alternatief Duurzame Energie/ Circulariteit zit een risico op ongelijkmatige zetting door amfibisch bouwen. Daarom is dit alternatief beperkt negatief beoordeeld.	

Aspect	Beoordelingscriterium	Conclusie effectanalyse alternatieven (hoofdstuk 5)	Keuze VKA
Klimaat	Hittestress	Basisalternatief is beperkt positief beoordeeld door meer schaduw in plangebied, groenblauwe structuren in stedelijk gebied. Alternatief Water, Bodem en Natuur is positief beoordeeld door groot oppervlak (diep) water.	Hitte: Aanleg van groenblauwe structuren in stedelijk gebied. Zorg voor genoeg schaduwplekken in de publieke ruimte door bomen of overkappingen. Bomen bij fietspaden en pleinen (waar langzaam wordt bewogen). Bij autowegen is dit minder nodig vanuit hittestress, geeft wel extra uitstraling. Aanleg van veel groen en minimale verharding op open plekken (wadi's en groene speelplekken).
	Droogte	Basisalternatief is positief beoordeeld vanwege switch naar flexibel peil. Mogelijkheid tot inlaten vanaf boezem (zowel Heimanswetering als Oude Rijn) blijft bestaan. Alternatief Water, Bodem en Natuur is sterk positief beoordeeld vanwege toepassing Urban Waterbuffer (in de effectbeoordeling tot nu toe meegenomen als opslag van schoon (hemel)water in diepere lagen).	Onderzoek mogelijkheden voor hitte-werende oppervlaktes zoals groene gevels en daken. Platte daken waar een woonfunctie aan gelegen is worden groen, platte zonder aangrenzende woonfunctie en schuine daken krijgen zonnepanelen.
	Wateroverlast	Basisalternatief is positief beoordeeld omdat een bui van 120 mm/dag opgevangen kan worden in het plangebied (uit berekening komt een maximale capaciteit van stedelijk gebied om 123 mm op te kunnen vangen, met maalstop, maximale peilstijging is 50 cm t.o.v. streefpeil). (Een bui van 200mm/ 48 uur past dus (nog) niet in het Basisalternatief. Met aangepaste uitgangspunten past een dergelijke bui mogelijk wel (opvang in groenblauwe structuren, afgraven natuurgebied). Hier wordt in het VKA nader aan gerekend. Alternatief Water, Bodem en Natuur is extra positief beoordeeld omdat de waterbom (200 mm/48 uur) ook kan worden opgevangen.	Droogte: Inzetten op infiltratie- en bergingsmogelijkheden in stedelijk gebied om in droge periodes langer water beschikbaar te hebben en grondwateraanvulling te stimuleren. In stedelijk gebied kan gedacht worden aan groenstroken, wadi's, half verharding, kratten onder parkeervoorzieningen, opvang op daken, en afkoppelen van hemelwaterafvoer naar oppervlaktewater. Hoogwaterveiligheid: Ruimtelijke ordening aanpassen op hoogwaterveiligheid (woonfunctie hoger in het gebied). Evacuatie routes moeten zodanig hoog worden aangelegd dat ze niet inunderen bij een dijkdoorbraak. Vitale en kwetsbare functies (zorg, woningen en k&l) blijven droog bij dijkdoorbraak (boven inundatiediepte). Wateroverlast: Onderzoek effect van sturen op maximum peil in droge periodes op mogelijkheid om een bui van 120 mm/ dag of 200 mm/48 uur op te vangen. Uitgangspunt blijft 20% waterbergend oppervlak (open water en plasdras-gebied) en maximale peilstijging van 50 cm, in combinatie met maximaal benutten groenblauw en afgraven natuurgebied helpt om extreme neerslag op te vangen, ook in de toekomst.

Aspect	Beoordelingscriterium	Conclusie effectanalyse alternatieven (hoofdstuk 5)	Keuze VKA
	Hoogwaterveiligheid	Basisalternatief is beperkt positief beoordeeld vanwege aanpassing van ruimtelijke ordening op hoogwaterveiligheid. Evacuatieroutes zullen waarschijnlijk niet inunderen bij dijkdoorbraak (max inundatiediepte is 0,98 meter-NAP vanaf het diepste punt van het plangebied (dit komt overeen met waterstand van 1,5 m ten opzichte van maaiveld), de evacuatiewegen in stedelijk gebied worden even hoog aangelegd). Alternatief Water, Bodem en Natuur is positief beoordeeld vanwege aanleg klimaatdijk en aanwezigheid shelters en overstromingsvrije verdiepingen. Alternatief duurzame energie/circulariteit is beperkt negatief beoordeeld vanwege het toepassen van EPS, waarvan de stabiliteit tijdens overstromingen onbekend is.	
Duurzaamheid	Uitstoot broeikasgassen	Focus van dit criterium ligt op gebruiksfase. Veenoxidatie zit sterk in aanlegfase. Zit ook niet in de referentiegegevens die we gebruiken om het effect te beoordelen. Vanuit de beoordeling uitstoot broeikasgassen blijkt dat het reduceren van de parkeernorm van 1,18 naar 0,9 (en daarmee een afname van autogebruik en dus minder brandstof/ CO2-uitstoot) een sterk positief effect heeft op de uitstoot van broeikasgassen in het gebied.	Netbewuste gebiedsontwikkeling, energieneutraal op woningniveau. Hiervoor is net-management en opslag van energie nodig. We gaan uit van een energiesysteem waarbij de stedelijke en dorpse woningen en de voorzieningen worden aangesloten op een collectief zeer lage temperatuur (ZLT) systeem. Deze wordt ingevuld met een warmte-koude opslag (WKO). De landelijke woningen krijgen een individuele warmtepomp-oplossing (met bodemlus). Zoveel mogelijk beperken van de koudevraag door in te zetten op de ladder van Oska. Hiermee creëren we eerder klimaatadaptieve woningen dan passieve woningen.
	Circulariteit/ grondstoffengebruik	Bouwen zoals we gewend zijn voldoet niet aan de ambitie voor een circulaire gezinsontwikkeling. Basisalternatief is negatief beoordeeld. Daarbij maakt de mogelijke aanscherping van de MPG dit misschien zelfs (vergunningtechnisch) onmogelijk. Zelfs met de vernieuwende woningbouwconcepten worden de prestatieniveaus van HNN nog maar net gehaald. Alternatief duurzame energie/circulariteit is positief beoordeeld.	De mobiliteitshubs of parkeerkoffers die in het thema mobiliteit worden voorgesteld zijn belangrijke locaties voor netbewuste keuzes, omdat een groot deel van de energievraag van elektrische mobiliteit komt en auto's vaak rond hetzelfde tijdstip worden opgeladen. Bij deze hubs/parkeerkoffers kan lokaal naar een systeem worden gezocht om in deze vraag te voorzien (oplaadpunten + opslag). Voor circulariteit wordt het visiedocument "blauwdruk voor een circulaire wijk" aangehouden.
	Inpassing energie-infrastructuur	Het Basisalternatief scoort negatief door grote pieken van energiegebruik en opwek. Alternatief duurzame	

Aspect	Beoordelingscriterium	Conclusie effectanalyse alternatieven (hoofdstuk 5)	Keuze VKA
		energie/circulariteit heeft een minder groot effect, maar is nog steeds beperkt negatief beoordeeld. Door met geothermie te werken wordt de energievraag van de woningen met 17% gereduceerd ten opzichte van individuele warmtepompen. Door 50% van de woningen passief te bouwen (op basis van oppervlakte) wordt de energievraag van de woningen met nog eens 8% gereduceerd. Door daken (van woningen én voorzieningen) maximaal te benutten met pv panelen kan er 24% meer elektriciteit worden opgewerkt. Hoe meer het systeem uit balans is qua energievraag en -opwek hoe groter de benodigde net aansluiting. Niet alle elektriciteit kan worden opgewekt door middel van pv op daken. Een reductie van de parkeernorm van 1,18 naar 0,9 zorgt voor een reductie van 23% in elektriciteitsvraag voor mobiliteit.	Suggestie: reserveer ruimte voor flexibel ruimtegebruik en opslag van circulaire materialen
	Toekomstbestendigheid	De effectbeoordeling toekomstbestendigheid is met name gericht op onderhoudskosten. Dit volgt de lijn van het criterium Bodemdaling – zettingen stedelijk gebied. Als bouwwerken een kortere levensduur hebben en daardoor vervangen moeten worden, is dit meegenomen in de MKI van criterium Circulariteit/ grondstoffengebruik.	
Natuur	Beschermde gebieden	Het Basisalternatief voorziet in recreatiemogelijkheden zoals fiets- en wandelpaden over de dijk die oost-west loopt en de grens vormt tussen de Gnephoek en Vrouwgeestpolder. Dit heeft een negatief effect op zowel het te realiseren natuurgebied als het naastgelegen weidevogelgebied, mits de recreatie langs deze gebieden gaat.	Zet in op gebruik van zoveel mogelijk elektrisch materieel in de aanlegfase. Extensieve recreatie in en rondom het natuurgebied wordt toegestaan. Er wordt ingezet op vormen van recreatie waarin sterk gestuurd kan worden op het beperken van effecten (duidelijke wandel- en fietspaden, kanoën, geen gemotoriseerde voertuigen, etc.). Richt het natuurgebied in met de volgende 4 natuurtypen om een robuust geheel te krijgen: Zoete plas, veenmoeras, vochtig hooiland en kruiden- en

Aspect	Beoordelingscriterium	Conclusie effectanalyse alternatieven (hoofdstuk 5)	Keuze VKA
		Het alternatief bodem, water, natuur voorziet niet in recreatie. Zowel het Basisalternatief als het alternatief Bodem, Water en Natuur voorziet in een nieuw natuurgebied wat een positief effect heeft op m.n. NNN-gebieden in de regio omdat het als stapsteen kan fungeren. De overige alternatieven onderscheiden zich niet of nauwelijks van het Basisalternatief.	faunarijck grasland. Om de natuurtypen te realiseren is het noodzakelijk dat de nutriënten in de voedselrijke toplaag worden verwijderd. Vooralsnog wordt ingezet op het afgraven van deze toplaag (ca 20-30 cm), omdat dit op korte termijn resultaat oplevert. Dit combineren met het dempen van de sloten, om een robuuster systeem te krijgen. Dit kan mogelijk met gesloten grondbalans bij het graven van de waterplas. Voorkeur vanuit ecologie ligt bij twee brede corridors (gekozen is voor één corridor van minimaal 50 m en één corridor van ca 80 m, gecombineerd met 100% natuurvriendelijke oevers binnen de corridors; de aorta) gecombineerd met smaller groenblauwe dooradering (de 'inprikkers'). Deze 50-80 m corridors moeten noord-zuid/oost-west het stedelijk gebied doorkruisen, waarbij de corridors direct of indirect (bijvoorbeeld via een ecoduct) aansluiten op het natuurgebied (de boezem/kraamkamer van de planontwikkeling voor natuur) en zorgen voor hoogwaardige natuur. De kleinere corridors (groenblauwe dooradering van diverse afmetingen) zijn meer gericht op beleving voor bewoners. Deze combinatie is robuuster doordat de kans dat soorten er gebruik van maken groter is dan bij alleen corridors van 50 meter. Op deze manier ontstaat er voor soorten een netwerk aan leefgebied dat gebruikt kan worden en een functioneel ecologisch netwerk vormt. Let erop dat bij de natuurinclusieve stedelijke ontwikkelingen niet alleen voorzieningen in de bebouwing wordt gerealiseerd, maar ook dat de leefomgeving in de directe omgeving van de voorzieningen voor de betreffende soorten wordt gerealiseerd. Voor het VKA worden zowel groene daken als groene gevels op de woningen/wooncomplexen geadviseerd. Groene gevels en groene daken vergroten, i.c.m. het natuurgebied en de groenblauwe dooradering, de biodiversiteit. Groene daken zijn mogelijk op schuine daken tot 45 graden, tot 35 graden kan dit zonder technische aanpassingen. Voordeel is dat het ruimte biedt voor dubbelgebruik van de daken. De opbrengst van zonnepanelen is in dat geval hoger, groene daken brengen verkoeling en er ontstaat waterbergend vermogen. Sterke voorkeur is dan ook om alle daken groen te maken in combinatie en afstemming met het gebruik van daken voor zonnepanelen.
	Beschermde en bedreigde soorten	Het Basisalternatief voorziet in een natuurinclusieve stedelijke ontwikkeling, met groenblauwe dooradering waarvan 75% van het blauw een NVO heeft en corridors van 50 m breed en de realisatie van een natuurgebied met 5 natuurdoeltypen. Het Basisalternatief is positief beoordeeld. Het alternatief Bodem, Water, Natuur voorziet eveneens in een natuurinclusieve ontwikkeling, met groenblauwe dooradering waarvan 100% van het blauw een NVO heeft en corridors van 100 m breed en de realisatie van een robuuster natuurgebied met 3 natuurdoeltypen. Dit alternatief is sterk positief beoordeeld.	
	Groenblauwe dooradering	Het Basisalternatief voorziet in een groenblauwe dooradering in het stedelijk gebied, waarbij 75% van de watergangen een natuurvriendelijke oever (NVO) krijgt en corridors (ecologische verbindingszone) van 50 meter breed die noord-zuid en oost-west lopen. Dit is positief beoordeeld. Het alternatief Bodem, Water, Natuur voorziet in 100% van de watergangen met een NVO en corridors van 100 meter. Dit is sterk positief beoordeeld.	
	Houtopstanden	Het Basisalternatief voorziet niet in een forse toe- of afname aan houtopstanden. Omdat in de groenblauwe dooradering houtopstanden zijn voorzien is het alternatief beperkt positief beoordeeld.	

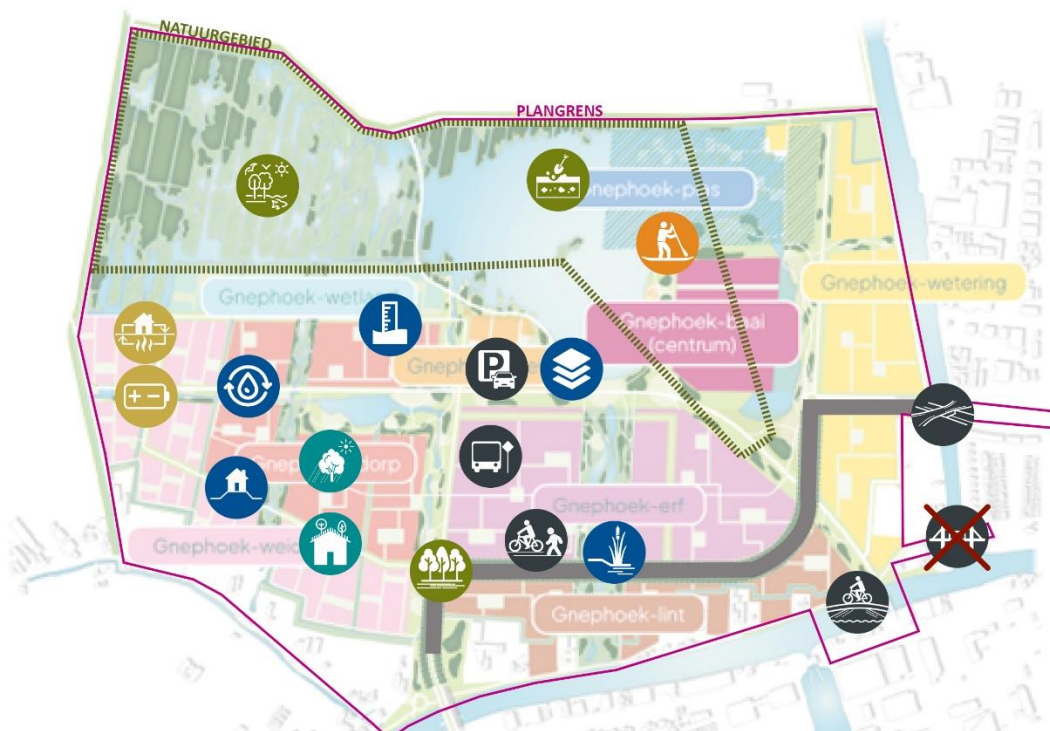
Aspect	Beoordelingscriterium	Conclusie effectanalyse alternatieven (hoofdstuk 5)	Keuze VKA
		Het alternatief Bodem, Water, Natuur voorziet deels in de realisatie van een moeras-/broekbos waardoor het oppervlak aan houtopstand substantieel toeneemt. Dit is als positief beoordeeld.	Voorstel voor het VKA is minimaal 75% natuurvriendelijke oevers binnen het stedelijk gebied, bij voorkeur en indien mogelijk meer. Optimale inrichting is talud van 1:5 tot 1:7 in de groenblauwe vingers, maar kan eventueel ook tot minimaal 1:3 in stedelijk gebied (hierbij moet scherp worden gekeken naar het ruimtebeslag).
	Biodiversiteit	Zowel het Basisalternatief als het alternatief Bodem, water en natuur voorziet in een toename aan biotopen waarmee de biodiversiteit zal toenemen.	Advies is om geen gebruik te maken van helofytenfilters omdat niet effectief zijn gezien de beperkte ruimte hiervoor in het plangebied.
Archeologie, cultuurhistorie en landschap	Archeologische waarden	In alle alternatieven zijn effecten op archeologische waarden niet uit te sluiten. Dit komt omdat een deel van het gebied een middelhoge tot hoge archeologische verwachtingswaarde heeft. Nader onderzoek moet uitwijzen of er archeologische waarden aanwezig zijn. Alle alternatieven zijn negatief beoordeeld.	In het omgevingsplan moet worden geborgd dat het vervolgonderzoek archeologie wordt uitgevoerd voordat gestart wordt met het roeren van de grond. Advies is om de 's Molenaarsbrug in het VKA te behouden als cultuurhistorisch object. Dit zou eventueel ook kunnen door alleen het brugdek te verwijderen, indien dit vanuit vaarveiligheid nodig is.
	Cultuurhistorische waarden	Alle alternatieven leiden tot effecten op de aanwezige kenmerkende verkavelingsstructuur. Het verwijderen van de 's-Molenaarsbrug zou tot extra effecten leiden, aangezien de gemeente deze als waardevol heeft aangeduid. Het Basisalternatief is daarom negatief beoordeeld, terwijl het alternatief Mobiliteit (Waarin de 's-Molenaarsbrug behouden blijft) beperkt negatief is beoordeeld.	Vanuit landschappelijk perspectief heeft een aquaduct onder de Heimanswetering de voorkeur op een brug.
	Landschappelijke waarden	De bestaande openheid van het gebied verdwijnt. Dit is als negatief beoordeeld. Daarnaast kan de aanleg van een brug over de Heimanswetering lokaal grote visuele impact hebben, ook buiten het plangebied. Dit is sterk negatief beoordeeld.	
	Beperkingen en kansen van toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen	De ontwikkeling van woningen en natuur in de Gnephoek sluit aan op een aantal ambities van de gemeente (vernatten van het gebied, het verbinden van de Maximabrug met een verbinding over/onder de Heimanswetering en de transformatie van bedrijventerrein Heimanswetering). Daarnaast zou de ontwikkeling bij kunnen dragen aan het gebruik van het	

Aspect	Beoordelingscriterium	Conclusie effectanalyse alternatieven (hoofdstuk 5)	Keuze VKA
		nog te ontwikkelen treinstation Hazerswoude-Rijndijk. Dit is positief beoordeeld.	
Wonen	Woningbouwprogramma	De ontwikkeling voorziet in bijna de helft van de totale woningbouwbehoefte van de gemeente tot 2040 en in ca 20% van de regionale behoefte tot 2032. Dit is sterk positief beoordeeld.	Uitgangspunt voor het VKA is 5.500 woningen. Met een gevoeligheidsanalyse wordt het effect van 6.000 woningen in beeld gebracht. Mogelijkheid van lichte bedrijvigheid, horeca, dienstverlening, zorg- en andere maatschappelijke voorzieningen in de wijk vergroot de levendigheid. In het VKA is een ruimer oppervlak gereserveerd voor commerciële voorzieningen (6.500 m² BVO) en sociaal-maatschappelijke voorzieningen (40.000 m² BVO).
	Ruimtelijke kwaliteit woonomgeving	In het Basisalternatief neemt de belevingswaarde, de gebruikswaarde en de toekomstwaarde toe. Dit komt o.a. door een toename aan voorzieningen, bereikbaarheid, het toegankelijk maken van het gebied en de realisatie van de natuur. Dit is als positief beoordeeld. Het alternatief Water, bodem en natuur leidt zelfs tot een sterk positief effect door de extra maatregelen om hittestress, droogte en bodemdaling te voorkomen en extra waterberging te realiseren. Dit is sterk positief beoordeeld.	
Werken	Werkgelegenheid	De werkgelegenheid zal per saldo iets verbeteren. Dit is beperkt positief beoordeeld.	Onderdeel van het VKA is het verplaatsen/verwerven van deze bedrijven.
	Activiteiten en milieuzonering	Uitgangspunt van het Basisalternatief is dat bedrijven die als gevolg van hun milieucontour de woningbouwopgave kunnen beperken uit het plangebied worden verplaatst of worden verworven. Er worden in het Basisalternatief daarom geen effecten verwacht als gevolg van activiteiten en milieuzonering.	
Mobiliteit	Bereikbaarheid wegverkeer	Het alternatief Mobiliteit voegt drie varianten van nieuwe oeververbindingen toe met als doel een betere bereikbaarheid voor auto's en fietsers. Door de versmalling van de Kleine Bypass en de vergroting van de loopafstand naar parkeerhubs wordt autoverkeer verminderd. Verkeersintensiteitsanalyse toont afnames bij de Kleine Bypass, Maximabrug en Magazijnweg, en een toename bij Gnephoek.	Voorstel voor VKA is om uit te gaan van een aquaduct onder de Heimanswetering, omdat opengaande brug vertraging oplevert voor alle modaliteiten. Wanneer de 's-Molenaarsbrug uit gebruik wordt genomen, moet in het aquaduct rekening worden gehouden met een fietsroute. Voorstel is een loopafstand naar hubs van max. 300 m. De invulling van parkeerhubs

Aspect	Beoordelingscriterium	Conclusie effectanalyse alternatieven (hoofdstuk 5)	Keuze VKA
	Bereikbaarheid OV	In het Basisalternatief wordt buslijn 169 omgelegd door het plangebied heen met drie haltes. De lijn is goed bereikbaar, gedurende de week aanwezig en de haltes zijn uitgerust van goede haltevoorzieningen. In het alternatief Mobiliteit wordt sterk ingezet op openbaar vervoer, met Meer duurzame busstroken op de Kleine Bypass ten koste van autoverkeercapaciteit. Buslijn 169 rijdt nu zes keer per uur en volgt een aangepaste route, direct van Burgemeester Bruins Slotsingel naar Eisenhowerlaan. Station Hazerswoude wordt in het alternatief Mobiliteit wel gerealiseerd, waardoor bewoners en bezoekers van Gnephoek een extra treinstation hebben. Dit is positiever beoordeeld.	zal per buurt verschillen (hoogstedelijk versus dorps wonen) en de vorm van deze hubs (gebouwd parkeren of open). In het VKA wordt uitgegaan van een fietspadenstructuur en parkeervoorzieningen voor fietsen 'tot aan de deur'. Als gevolg van de ontwikkeling verandert de functie van de Gnephoekweg van hoofdontsluiting tot recreatieve route en lokale ontsluitingsweg van woningen en bedrijven. Voor de Kleine Bypass is het voorstel om uit te gaan van 50 km/u. Op basis van de prognose intensiteiten is een 2x1 profiel voldoende. Voor toekomstige flexibiliteit kan rekening worden gehouden met een ruimtereservering voor latere uitbreiding naar 2x2. Kruispunten van de Kleine Bypass regelen met VRI's. De hoofdfietsroute naar de fietsbrug over de Oude Rijn kruist de Kleine Bypass ongelijkvloers (bovenlangs). 30 km/u in de wijk. Zie voor relatie fietsbrug en 's-Molenaarsbrug twee rijen hieronder.
	Bereikbaarheid langzaam verkeer	Extra fietsverbindingen maken de voorzieningen in Gnephoek bereikbaar voor inwoners van Alphen aan den Rijn. Er worden geen problemen verwacht op de drukke bestaande routes. In combinatie met de goede fietsvoorzieningen binnen het plangebied leidt dit tot een positieve beoordeling van het Basisalternatief. Het mobiliteitsalternatief zorgt voor extra voorzieningen die de gemiddelde snelheid verhogen en de reistijd verlagen. Dit alternatief wordt daarom zeer positief beoordeeld.	Voor VKA uitgaan van het reëel OV-toekomstbeeld zoals opgenomen in het Basisalternatief. Buslijn 169 rijdt door Gnephoek en behoudt verder zijn huidige route. Er wordt gezorgd voor een goede aansluiting op lijn 470, door haltes van beide lijnen bij elkaar in de buurt te realiseren. VRI- of voorrangskruispunten op busroutes (rotondes zijn ongewenst), OV heeft prioriteit bij VRI, 3 bushaltes. Daar waar de bus door de wijk rijdt is uitgangspunt GOW30 die voorrang heeft op lagere orde wegen. Frequentie 4x per uur. Vanaf de eerste oplevering van woningen is buslijn 169 bereikbaar. De uiteindelijke route via de Burgemeester Bruins Slotlaan zal gefaseerd worden gerealiseerd (afhankelijk van de realisatie van het aquaduct en de ontwikkeling van de woonwijk). Loopafstand hubs 100-300 m.
	Verkeers- en vaarwegveiligheid	Als gevolg van ontwikkelingen in Gnephoek is er een toename in verkeersvolumes. Op sommige kruispunten neemt de belasting echter af door verminderde intensiteiten, hetgeen resulteert in een verbetering van de verkeersveiligheid. Fiets- en wandelpaden zijn waar mogelijk vrijliggend geplaatst, terwijl op wegen waar dit niet mogelijk is, het verkeer wordt gemengd. Binnen het mobiliteitsalternatief zorgen nog lagere verkeersintensiteiten voor een verdere verbetering van de verkeersveiligheid in vergelijking met het Basisalternatief.	Voor het VKA uitgaan van fietsbrug van Gnephoek – van Foreestlaan + volledig afsluiten 's-Molenaarsbrug voor alle verkeer. Behoud van 's-Molenaarsbrug heeft voorkeur, maar ligt gevoelig in relatie met de Richtlijnen Vaarwegen. Daarom is een eventuele variant dat de fietsbrug ca 150-200 m westelijker wordt aangelegd (nog wel oostelijk van de Rijnhavenbrug) + wel behouden verbinding 's-Molenaarsbrug.
	Modal split	Ten opzichte van het gemiddelde in Alphen aan den Rijn leidt het Basisalternatief tot een lager gebruik van de auto. Het alternatief Mobiliteit scoort het beste op de	

Aspect	Beoordelingscriterium	Conclusie effectanalyse alternatieven (hoofdstuk 5)	Keuze VKA
		modal split. In dit alternatief maken de meeste mensen gebruik van fiets en OV en dus de minste mensen gebruik van de auto. In het alternatief Mobiliteit zijn diverse maatregelen gebundeld om dit effect te verkrijgen.	
Gezondheid en veilige leefomgeving	Gezondheidsbevordering	Gezonde leefstijl wordt bevorderd door actieve mobiliteit, recreatiegebieden aan de rand en in het natuurgebied en de aanleg van sportvelden. Meedoen wordt gestimuleerd door buurtschappen, ontmoetingsplekken en een goede bereikbaarheid met het OV. Gezonde leefomgeving is vormgegeven met 3 verschillende woonmilieus met verschillende dichtheden (rust vs. reuring), goede bereikbaarheid van voorzieningen en een goede verdeling in bebouwing (90ha), groen (60ha) en water (30ha). Alle alternatieven zijn positief beoordeeld.	Gezonde leefstijl: prioriteren van voetganger en fiets boven de auto (STOMP), door directe wandel- en fietsroutes/infrastructuur, meekoppelkans is lokaal voedsel produceren in de Vrouwgeestpolder. Meedoen: meer aandacht vestigen op bijzondere doelgroepen (o.a. ouderen, gehandicapten), wanneer er een woonvorm voor mensen met dementie komt. Gezonde leefomgeving: breedte van het groen (groene vingers en inpridders) in de wijk uitbreiden (50 naar 80 meter), waardoor de natuur en groene omgeving beter beleefbaar wordt.
	Geluid	Wegverkeer verschilt per locatie rondom het plangebied. Op de locaties van de nieuwe aansluiting op de Churchillaan en Maximabrug neemt verkeer toe en daarbij ook een oplopend verkeersgeluid. Op locatie Hoorn zal de verkeersintensiteit af nemen met daarbij een vermindering in wegverkeerslawaaï. Industriegeluid: er worden woningen toegevoegd in de hindercontouren van bestaande bedrijven. Cumulatief geluid effecten worden bepaald door wegverkeerslawaaï en industrielawaai. Het alternatief zorgt voor vergelijkbare effecten ten opzichte van de referentiesituatie. Plangebied Gnephhoek: er wordt een hogere geluidbelasting verwacht binnen de alternatieven, met een toename van 105% voor wegverkeersgeluid en ongeveer 48% voor cumulatief geluid vergeleken met de referentiesituatie.	
	Geur	Het Basisalternatief heeft geen effect als gevolg van geur. Dit komt doordat buiten de geurcontour gebouwd wordt of doordat een veehouderij in het gebied op deze locatie wordt beëindigd.	

Aspect	Beoordelingscriterium	Conclusie effectanalyse alternatieven (hoofdstuk 5)	Keuze VKA
	Luchtkwaliteit	In het Basisalternatief blijven de concentraties gelijk of nemen sterk toe op meerdere plekken rondom het gebied. De sterke toename voldoet ruimschoots aan de wettelijke norm. Alleen het alternatief 'mobiliteit' ervaart een sterke toename van de concentraties ten opzichte van de referentiesituatie, maar blijft alsnog voldoen aan de wettelijke norm.	
	Licht	Het bouwen van woningen zal tot meer lichthinder leiden voor de bestaande woningen aan de rand van het plangebied. Lichthinder kan toenemen door de plaatsing van de sportvelden op ongunstige locaties, die zijn nu nog niet bekend. Alle alternatieven zijn beperkt negatief beoordeeld.	
	Externe veiligheid	Er worden in het Basisalternatief vrijwel geen effecten verwacht op het gebied van externe veiligheid. Risicovolle activiteiten worden vooraf beëindigd op de huidige locatie, dit is beperkt positief voor bestaande woningen. In het alternatief Duurzame energie/circulariteit wordt uitgegaan van de inzet van grote accu's om energie op te slaan. Negatieve effecten zijn hiervan op voorhand niet uit te sluiten.	
	Gezonde leefomgeving	De verschillende gezondheids-effectbeoordelingen worden samen geëvalueerd en tonen dat alternatief "Water, Bodem en Natuur" hittestress vermindert door klimaatrobuuste maatregelen en de ecologische waarde verhoogt door de uitbreiding van groen van 50 naar 100 meter. Desalniettemin kunnen verminderde toegankelijkheid van natuurgebieden negatieve effecten hebben op de beweegvriendelijke omgeving. Alternatief Mobiliteit verbetert de luchtkwaliteit door actieve mobiliteit en vermindert autogebruik, en biedt lichte verbeteringen in geluid- en verkeersveiligheid, naast positieve effecten op de beweegvriendelijke omgeving door verbeterde fiets- en wandelroutes. De alternatieven blijven gelijk aan het Basisalternatief.	



	Extensieve recreatie in en aan de rand van het natuurgebied		Afgraven toplaag (20/30cm)
	Zelfvoorzienend, flexibel peilbeheer 'l-2,38 m-NAP (+20/-10 cm). Herstel sponswerking		Parkeren in mobiliteitshubs, parkeernorm 1,06 of lager
	Meerlaagsveiligheid niveau 1, 2 en 3		Buslijn 169 4x/uur, 3 bushaltes in Gnephoek
	Hemelwater afkoppelen en hergebruiken in gebied		Bestaande 's-Molenaarsbrug uit gebruiknemen, uitvoeren onderzoek om brug te behouden*
	75% natuurvriendelijke oevers in stedelijk gebied		Aquaduct
	Functie gerelateerd ophogen		STOMP: lopen en fietsen is sneller dan auto
	Groene daken gecombineerd met zonnepanelen		Fietsbrug
	Hitte werende maatregelen		Netbewust bouwen
	30 ha groenblauw door de stad in 50-80 meter brede zones en hitte werende maatregelen		Collectief warmtesysteem
	60 ha natuur, 3 á 4 natuurtypen		Kleine bypass

Figuur 6-1 het VKA

* Zie toelichting bij vijfde punt paragraaf 6.3

6.3 Toelichting op gemaakte keuzes in het Voorkeursalternatief

In het VKA zijn onderdelen uit alle alternatieven opgenomen, waarbij het Basisalternatief als basis heeft gediend. Bij het samenstellen van het VKA zijn de volgende voor het MER relevante keuzes gemaakt:

- In het VKA is infiltratie in diepere zandpakketten (onderdeel van Urban Waterbuffer) niet opgenomen. Nader onderzoek van infiltratie van water in diepere zandlagen moet nog uitwijzen in welke vorm en met welke capaciteit dit mogelijk is. Mogelijk blijkt dat de capaciteit niet opweegt tegen de volumes water die nodig zijn om droogteproblematiek tegen te gaan. Wel worden meer bekende infiltratievoorzieningen meegenomen in het VKA (groenstroken, wadi's, half verharding, kratten onder parkeervoorzieningen, opvang op daken, etc.).
- Een klimaatdijk heeft vanuit hoogwaterveiligheid geen meerwaarde. Dit is dus geen onderdeel van het VKA.
- In plaats van inzetten op een energieneutraal plangebied, krijgt een netbewuste gebiedsontwikkeling prioriteit. Een netbewuste gebiedsontwikkeling is een manier van plannen en bouwen waarbij vanaf het begin rekening wordt gehouden met de beperkingen en mogelijkheden van het elektriciteitsnet. Dit is nodig omdat het net in veel gebieden overbelast is (netcongestie), wat nieuwe bouwprojecten kan vertragen. Aangezien windenergie niet mogelijk is binnen het plangebied én de ontwikkeling binnen zoekgebieden weinig houvast biedt (duurt nog lang voordat deze planologisch daadwerkelijk mogelijk zijn), bestaat de elektriciteitsopwekking in het VKA volledig uit zonne-energie. Gevolg daarvan is grote seizoens- en dagpieken en dalen met grote impact op de energie-infrastructuur. Daarom krijgt de opwek van zonne-energie niet koste wat het kost prioriteit in het gebied, om op die manier te komen tot een energieneutraal gebied. Zo is besloten dat het voor de Gnephhoek niet passend is om natuurgronden of wateroppervlaktes op te offeren voor zonnepanelen. Hier wordt dus gekozen om de ambitie aan te passen op wat in de praktijk realistisch uitvoerbaar is. Ondanks deze keuze zullen er alsnog uitgebreide maatregelen (waaronder maximaal benutten van daken voor zonnepanelen) moeten worden getroffen voor het afvlakken van pieken.
- Het VKA gaat niet uit van de realisatie van treinstation Hazerswoude-Rijndijk. Het is nog onvoldoende zeker dat dit station gerealiseerd wordt. Mocht deze alsnog worden gerealiseerd, dan zal dit gelden als een meerwaarde voor de Gnephhoek.
- Voor het VKA is het voorstel om de fietsbrug over de Oude Rijn conform het Contourenplan op te nemen (Gnephhoek – van Foreestlaan). Voor de precieze locatie is een zone gehanteerd langs de Oude Rijn (zie figuur 6-1). Reden is dat hiermee een optimale fietsverbinding ontstaat tussen Gnephhoek en het centrum van Alphen aan den Rijn. Ook versterkt deze nieuwe brug de relatie tussen de nieuwbouwontwikkeling Rijnhaven en Gnephhoek. De voorzieningen in Gnephhoek zijn goed bereikbaar voor de nieuwe woningen in Rijnhaven. Ook draagt deze bij aan een fijnmaziger fietsnetwerk binnen Alphen aan den Rijn. Een meer westelijke positionering geeft een afname van het gebruik met ca 30%.

De keuze om de fietsbrug op deze locatie in het VKA op te nemen, betekent in eerste instantie dat de 's-Molenaarsbrug permanent afgesloten moet worden voor wegverkeer (door het verwijderen of permanent open zetten van het brugdek). Dit is nodig om dat behoud van deze brug in combinatie met de fietsbrug op deze locatie gevoelig ligt in relatie tot de Richtlijnen Vaarwegen. Omdat het behouden van de 's-Molenaarsbrug voor fietsverkeer wel nog steeds de voorkeur heeft van de gemeente en er nog onderzocht wordt welke veiligheidsrisico's er daadwerkelijk optreden als de fietsbrug gerealiseerd wordt en de

's-Molenaarsbrug blijft bestaan, wordt deze als variant nog meegenomen in het VKA. De 's-Molenaarsbrug zal in het VKA sowieso niet meer gebruikt worden voor autoverkeer.

- In het VKA is de Kleine Bypass naar het zuiden verschoven (richting Oude Rijn). Dit is gedaan vanuit het oogpunt van de stedenbouwkundige inpassing. Deze verschuiving betekent situering dicht bij bestaande woningen langs de Gnephoek. De nieuwe ligging is daarom meegenomen in de effectonderzoeken. Uit de nieuwe geluidsberekeningen blijkt dat de 53 dB geluidcontour (wettelijke standaardwaarde) de bestaande woningen niet raakt.
- In het VKA is gekozen voor een profiel van 2x1 rijstroken voor de Kleine Bypass. Uit de verkeersberekeningen komt niet naar voren dat er na de ontwikkeling van Gnephoek verkeersintensiteiten ontstaan waarvoor een profiel van 2x2 rijstroken nodig is. Ook de berekening met het hoge scenario (waarin in de maximale autonome ontwikkeling ook (woningbouw)ontwikkelingen zijn meegenomen die nog onzeker zijn) geeft geen noodzaak voor een 2x2 profiel.
- In het VKA is geen rekening gehouden met de aanleg van sportvelden in de Gnephoek. Vooralsnog is het de bedoeling dat gebruik wordt gemaakt van faciliteiten in de omgeving van de Gnephoek.
- De oppervlaktes voor voorzieningen waren in het Contourenplan gebaseerd op kengetallen. Hier is in het Basisalternatief vanuit gegaan. In het kader van het VKA en ten behoeve van de uitwerking van Contourenplan naar het Masterplan is aanvullend onderzoek uitgevoerd. Daarin is ook betrokken dat er een steeds grotere vraag is om bij dit soort grootschalige ontwikkelingen voldoende ruimte op te nemen voor voorzieningen. Uit dit onderzoek zijn aangepaste oppervlaktes naar voren gekomen, die in het VKA zijn meegenomen.
- In het VKA wordt uitgegaan van het inzetten van daken voor zowel zonnepanelen als groene daken in combinatie met waterberging. De exacte verdeling hiertussen moet nader worden bepaald bij de verdere stedenbouwkundige uitwerking. Voor het VKA is ervan uitgegaan dat bij 80% van de grondgebonden woningen de schuine daken worden benut voor zonnepanelen en dat daarnaast 50% van de platte daken worden benut voor zonnepanelen.
- Er is in het VKA voor gekozen om extensieve recreatie in en rondom het natuurgebied toe te staan. Hoewel dit effecten kan hebben op de natuur, is dit vanuit leefomgevingskwaliteit wenselijk. Om effecten op natuur zoveel als mogelijk te beperken wordt ervoor gekozen om extensieve recreatie gestuurd mogelijk te maken. Sturing kan bijvoorbeeld door het aanleggen van een vlonder/knuppelpad door een gebied heen of door de plas deels af te sluiten door middel van een vaarbalk in het water.
- Uit alternatief Bodem, water en natuur blijkt dat een combinatie van 100 meter brede corridors en 100% NVO's een robuuste groenblauwe dooradering oplevert. In het VKA is uiteindelijk gekozen voor een corridor van minimaal 50 meter en een corridor van ca 80 meter, in combinatie met 100% NVO's in het natuurgebied en minimaal 75% NVO's binnen het stedelijk gebied. Deze keuze is gemaakt vanuit het oogpunt van ruimtebeslag.
- Een zeer lage temperatuur systeem is vanzelfsprekender voor nieuwbouwwoningen, omdat deze woningen standaard voldoen aan hogere normen voor isolatie. Hogere temperaturen zijn meer geschikt voor bestaande (en dus minder goed geïsoleerde) woningen. Een Warmte Koude Opslag (WKO) systeem wordt op dit moment realistischer geacht dan geothermie, omdat 1) een WKO makkelijk per bouwphase meegaat/opgeschaald kan worden, 2) een WKO gebruik maakt van passieve koeling, 3) de leidingen niet geïsoleerd hoeven te

worden en geen minimum afstand hebben ten opzichte van drinkwaterleidingen, waardoor de ruimte in de ondergrond bespaart en 4) de technische en economische haalbaarheid zekerder is. Het nadeel van een WKO is dat drycoolers nodig zijn voor regeneratie van de warmtebron, dat kost elektriciteit en kan lokaal geluidhinder opleveren, maar optimalisaties zijn mogelijk. Geothermie is een opgave die gemeentebreed/regiobreed moet worden opgepakt.

- Op basis van woningbouwtype, maatregelen en verkeersberekening ligt de parkeernorm voor het VKA op gemiddeld (bewoners + bezoekers) 1,01.
- Het aanpassen van de route van bus 169, zodat deze niet meer door Ridderveld rijdt is niet realistisch. Dit is weliswaar voor Gnephhoek een optimalisatie ten opzichte van het Basisalternatief, maar dit heeft grote consequenties voor de bereikbaarheid van Ridderveld en het daar gelegen ziekenhuis. Een dergelijke aanpassing vraagt om een gehele herziening van het busroutesysteem, wat niet realistisch is. Van belang is een goede aansluiting op de lijn 470, mede door haltes dicht bij elkaar te leggen zodat overstappen goed gaat. Voor het VKA gaan we nu uit van het aanhouden van de route door Ridderveld, met onderzoeksvraag/ontwerpopgave om de busstromen te optimaliseren.

7 Effectbeoordeling Voorkeursalternatief en doelbereik alternatieven

7.1 Inleiding

In hoofdstuk 6 is het Voorkeursalternatief (VKA) beschreven. Omdat dit VKA niet één op één overeenkomt met een van de alternatieven die in hoofdstuk 5 zijn onderzocht, wordt in dit hoofdstuk het effect van het VKA per aspect opnieuw integraal beschreven en -beoordeeld. Om te kunnen zien op welke punten de effecten van het VKA afwijkt van de effecten van het Basisalternatief, worden afwijkende effecten ten opzichte van het Basisalternatief gemarkeerd weergegeven.

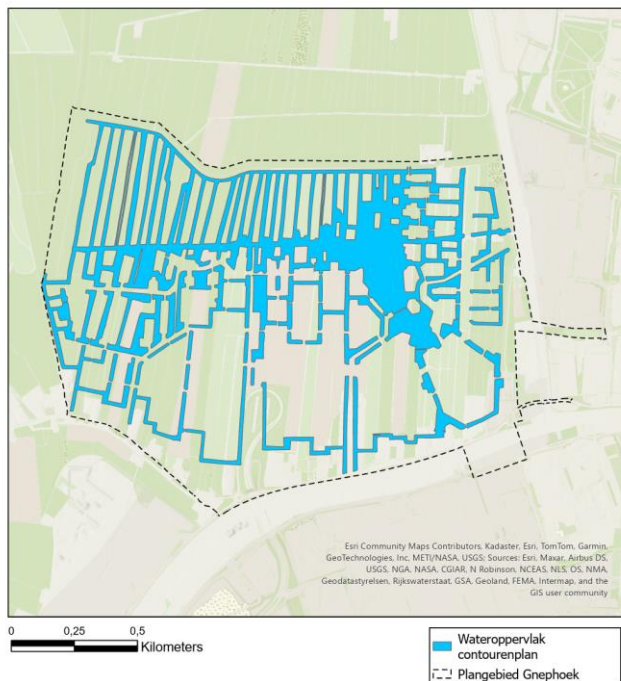
7.2 Water

Voor de aspecten oppervlaktewaterkwantiteit, oppervlaktewaterkwaliteit, grondwaterkwantiteit en grondwaterkwaliteit is voor het beoordelen van de aspecten van het VKA gebruik gemaakt van hetzelfde beoordelingskader als beschreven in paragraaf 5.2.1.

7.2.1 Effectbeoordeling oppervlaktewaterkwantiteit

Het VKA gaat uit van een realisatie van 5.500 woningen in 2040 en resulteert daarmee in een toename in verhard oppervlak. Ter compensatie van de toename van het verhard oppervlak zal extra wateroppervlak gerealiseerd worden, minimaal 15% van het extra verhard oppervlak. In totaal zal hierdoor 20% van het plangebied uit waterbergend oppervlak (open water en plasdras-gebied) bestaan. Figuur 7-1 geeft een indicatie van hoe dit ongeveer verdeeld kan worden over het plangebied (Deze kaart is nog op basis van het contourenplan en zal in werkelijkheid anders worden ingericht, deze kaart is indicatief. Zo worden als onderdeel van het VKA een aantal watergangen gedempt in het natuurgebied.)

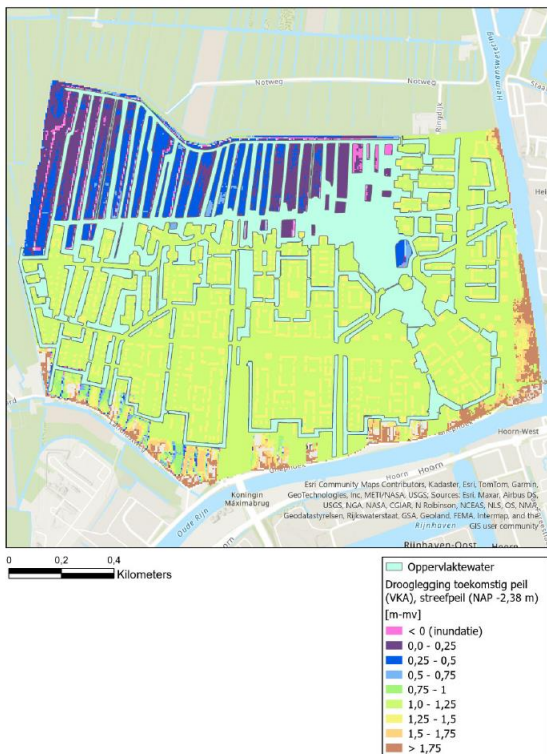
Het huidige percentage open water in de Gnephoekpolder is 7% van het totale oppervlak. Het percentage open water zal dus worden verhoogd in het VKA, waardoor meer water kan worden opgevangen. Op die manier kan het water dat door het extra verhard oppervlak niet zal infiltreren (wat door extreme neerslag door klimaatverandering in de toekomst alleen maar meer zal worden), worden opgevangen in het extra oppervlaktewater. Ook worden er maatregelen genomen om infiltratie te bevorderen, zoals wadi's en waterdoorlatende verharding op parkeerplaatsen. In het VKA wordt een deel van de sloten in het natuurgebied gedempt, om zo een robuuster ecologisch systeem te realiseren.



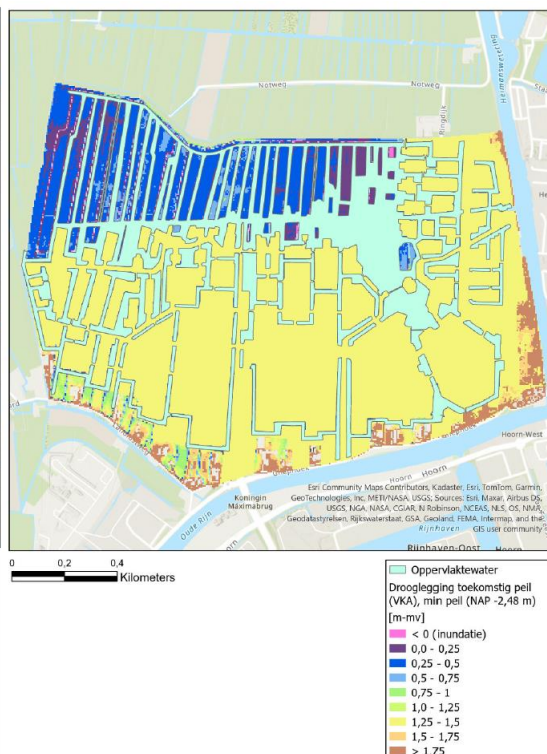
Figuur 7-1 Wateroppervlakte VKA (overgenomen uit contourenplan)

Het uitgangspunt in het VKA is om slechts één peilgebied in te richten (plus bestaande hoogwatervoorzieningen), waardoor het watersysteem robuuster wordt en beter bestand is tegen fluctuaties in waterbeschikbaarheid. Daarnaast kan het aan- en afvoersysteem eenvoudig worden ingericht in één peilgebied. Het peilgebied krijgt een flexibel peil van NAP -2,38 m (+20/-10 cm). Hierbij wordt in de drogere periodes gestuurd op een maximum peil (NAP -2,18 m) en in nattere periodes op streefpeil. Dit flexibele peil helpt om de fluctuaties in weersomstandigheden op te vangen en aan te sluiten op de behoeftes van de aanwezige functies.

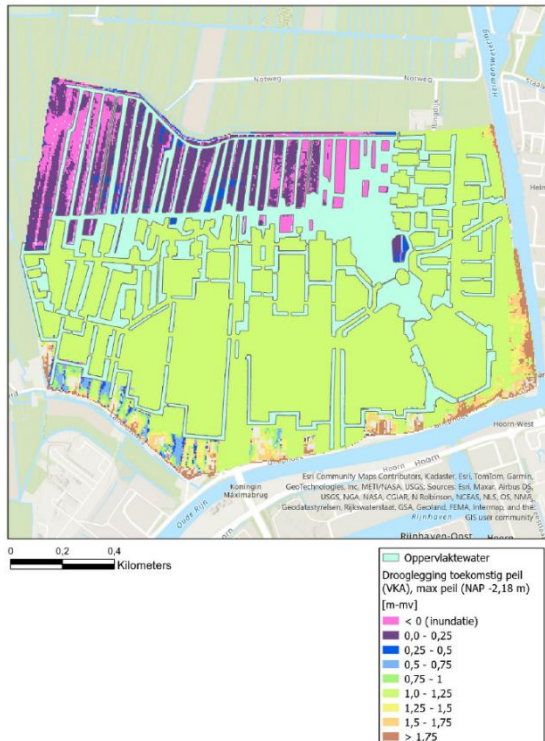
In het laagste gedeelte van het plangebied, het noorden, wordt een natuurgebied ingericht. Dit sluit aan bij het principe uit Water en Bodem Sturend om de laagste delen van polders niet in te richten met bebouwing maar juist in te zetten op functies die kunnen inunderen. De meeste van de natuurdoeltypen die zijn opgenomen in het VKA kunnen (tot bepaalde mate) tegen inundatie, waarmee de indeling van het plangebied past bij de principes van Water en Bodem Sturend.



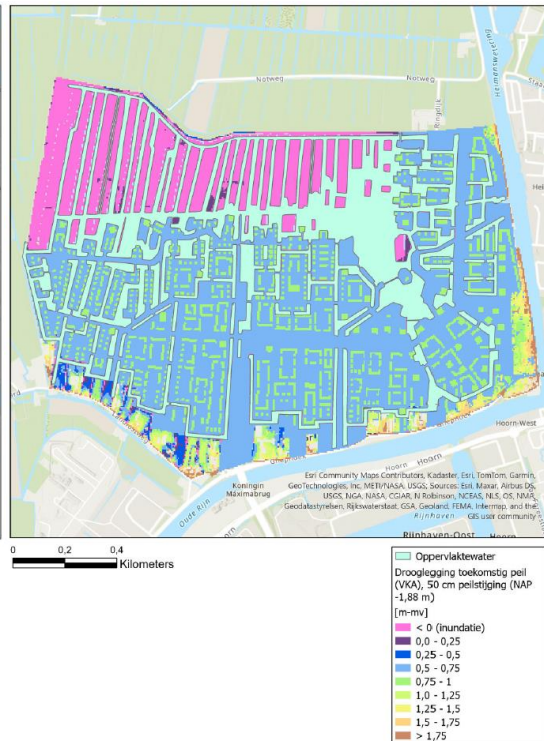
Figuur 7-2: Drooglegging streefpeil VKA



Figuur 7-3: Drooglegging minimum peil VKA



Figuur 7-4: Drooglegging maximum peil VKA



Figuur 7-5: Drooglegging 50 cm peilstijging VKA

In bovenstaande figuren zijn de effecten van het nieuwe flexibele peilregime en de opheffing van de vakbemaling in de nieuwe gebiedsindeling van het VKA gevisualiseerd in vier

droogleggingskaarten. (Ook deze kaarten zijn gebaseerd op het Contourenplan en dienen ter indicatie. In werkelijkheid zullen er ook sloten in het natuurgebied worden gedempt.) Hierbij is gebruik gemaakt van het AHN5 en zijn de geplande afgravingen in natuurgebied en ophogingen in stedelijk gebied meegenomen. Zo is het hoog stedelijk gebied integraal opgehoogd (voor de exacte grondpeilen zie Tabel 6.1 in Alternatievenbeschrijving) en wordt het natuurgebied met 20-30 cm afgegraven. Voor de berekening van deze kaarten zijn de uitgangspunten voor de peilen uit het VKA opgenomen (zie paragraaf 6.2 en 6.3 in Bijlage 1 – alternatieven beschrijving). Hiertoe behoren de drooglegging bij het streefpeil (NAP -2,38 m), het minimum peil (NAP -2,48 m), maximum peil (NAP -2,18 m) en maximum peil bij extreme neerslag (NAP -1,88 m). De drooglegging is met name bij het maximumpeil in het noordelijke natuurgebied zo klein dat het maaiveld deels al inundeert. Bij een peilstijging van 50 cm bij extreme neerslag komt vrijwel het gehele natuurgebied onder water te liggen. Bij streefpeil kent het hoog stedelijk gebied een drooglegging tussen de 1 en 1,25 m, wat aansluit bij de woonfunctie.

De drooglegging in het natuurgebied dient overeen te komen met hydrologische randvoorwaarden van de bijbehorende natuurdoeltypen die zijn vastgesteld voor het VKA. De hydrologische randvoorwaarden zijn aangegeven in optimale ontwateringsdiepte, terwijl de kaarten de drooglegging aangeven. De ontwateringsdiepte en drooglegging verschillen iets, maar door de fijnmazigheid van het oppervlaktewater in het VKA zijn ze wel aan elkaar gerelateerd.

1. N04.02 Zoete plas: Bestaat volledig uit oppervlaktewater, waarbij het diepste punt minimaal 1,0 m diep is, mogelijk dieper. Drooglegging is hier niet van toepassing.
2. N05.03 Veenmoeras: Optimale ontwateringsdiepte variërend tussen de -50 en 5 cm-mv. Dit betekent een inundatie met een waterstand van 50 cm boven maaiveld tot 5 cm onder maaiveld. Deze gebieden worden gekenmerkt door veel open water en grondwaterstanden die in de winter en het voorjaar dicht aan of boven maaiveld staan. Een beperkte dynamiek is wenselijk (minder dan 20 cm variatie door het jaar). Door de peilfluctuatie in het plangebied, tot 30 cm door het jaar heen, is het echter lastig om hieraan te voldoen. Daarom is het advies om van Veenmoeras een Dynamisch moeras te maken als beoogd natuurdoeltype. Dit natuurdoeltype kan tot 20% uit open water bestaan en 10% uit struweel. De gemiddelde grondwaterstand in het najaar zakt maximaal tot 40 cm onder maaiveld, behoudens eventuele periodieke droogteperioden. In de nattere delen varieert de grondwaterstand tussen de 0 en -20 cm. Dit natuurdoeltype kan worden ingepast in de geïnundeerde delen van het natuurgebied bij maximum peil (de roze gebieden in Figuur 7-4).
3. N10.02 Vochtig hooiland: Ontwateringsdiepte variërend tussen 5 en 50 cm-mv. Vanwege de grotere optimale ontwateringsdiepte kan dit type het beste worden gerealiseerd in de gebieden met de grootste drooglegging van het natuurgebied (lichtblauwe gebieden in Figuur 7-3 met een drooglegging van 0,5 - 0,75 m-mv).
4. N12.02 Kruiden- en faunairijk grasland: Kan voorkomen op diverse bodems, van vochtig tot droog, en heeft daarmee geen specifieke eisen voor de ontwateringsdiepte. Dit vegetatietype zal worden aangelegd op de noordelijke polderkade, grenzend aan de Vrouwengeestpolder. De droogleggingskaarten zijn gebaseerd op afgraving van het gehele natuurgebied, maar in werkelijkheid zal de polderkade in het noorden niet worden afgegraven (en zelfs verhoogd). De ontwateringsdieptes zullen in werkelijkheid een stuk groter zijn dan nu aangegeven, en daarmee aansluiten bij de behoeftes van dit natuurdoeltype.

Samengevat past de drooglegging in het natuurgebied na afgraving van 25 cm bij de hydrologische randvoorwaarden van de gekozen natuurdoeltypen. Door de grote dynamiek in

het flexibele peil is het advies om over te gaan naar natuurdoeltype N05.04 Dynamisch Moeras, in plaats van Veenmoeras.

De bestaande hoogwatervoorzieningen langs de Oude Rijn en de Landlustweg blijven behouden. De locatie van een mogelijke verbinding (inlaat) tussen de hoogwatervoorzieningen en het watersysteem in het plangebied worden in een later stadium vastgesteld.

Het VKA resulteert in een verbetering van het oppervlaktewatersysteem, met maar één peilgebied, eenvoudige aan- en afvoer en een flexibel peil dat helpt om fluctuaties op te vangen en de functies in het gebied te bedienen. De drooglegging (na afgraving) in het natuurgebied past bij de beoogde natuurdoeltypen (effectbeoordeling: ++).

7.2.2 Effectbeoordeling oppervlaktewaterkwaliteit

De Gnephoekpolder zal in het VKA zo min mogelijk gebiedsvreemd water uit de boezem 'Oude Rijnsysteem' inlaten, wat een verbetering is ten opzichte van de referentiesituatie. Door het flexibele peil en groter wateroppervlak is er meer waterbuffer beschikbaar waardoor jaarrond minder gebiedsvreemd water hoeft worden ingelaten. Bij de meest recente KRW-toetsing scoorde de boezem 'goed' of 'matig' voor de meeste ecologische parameters, maar de chemische waterkwaliteit voldoet niet aan de gestelde chemische normen (Hoogheemraadschap van Rijnland, 2024). Minder water inlaten vanaf de boezem heeft dus een positief effect op de waterkwaliteit in het plangebied. Sturen op een maximum peil (NAP - 2,18 m) in en voorafgaand aan droge periodes geeft genoeg buffer om minder gebiedsvreemd water in te hoeven laten. In nattere periodes wordt waarschijnlijk gestuurd op het streefpeil om de kans op wateroverlast te minimaliseren. Alleen in extreem droge periodes, wanneer het lastig wordt om het watersysteem op peil te houden, zal er water uit de boezem worden ingelaten, wat een negatieve impact heeft op de waterkwaliteit.

De bestaande hoogwatervoorzieningen langs de Oude Rijn en de Landlustweg blijven behouden. De voorzieningen zijn noodzakelijk voor het op peil houden van de grondwaterstand voor de fundering van de bestaande lintbebouwing. Het water hiervoor is afkomstig uit de Rijnlandse Boezem (Luttike Rijn, Oude Rijn en Heimanswetering) en kan daardoor een andere, mindere, kwaliteit hebben dan het water in het plangebied. Afhankelijk van het daadwerkelijke te verwachten effect op de waterkwaliteit van het watersysteem op de langere termijn zal er in een later stadium een nadere detaillering plaatsvinden. Het uitgangspunt blijft dat er zo min mogelijk gebiedsvreemd water het gebied ingelaten wordt, waardoor er minimaal negatief effect plaatsvindt op de waterkwaliteit.

Het VKA kent veel groen en een uitgebreid waternetwerk, wat de ecologische waterkwaliteit ten goede komt. Binnen het stedelijk gebied wordt voorzien in brede groenzones (ca 50-80 meter breed), waarbinnen de watergangen voorzien zijn van 100% natuurvriendelijke oevers, gecombineerd met smallere groenblauwe dooradering (de 'groene vingers'). In dit alternatief krijgt in het stedelijk gebied als geheel minimaal 75% van de watergangen natuurvriendelijke oevers, om de waterkwaliteit zoveel mogelijk te verbeteren.

In de referentiesituatie bestaat circa 99% uit zachte overgangen tussen land en water, wat goed is voor de ecologische waterkwaliteit. In het VKA kan het maximum percentage van 25% waar geen 'natuurvriendelijke oevers' komen, worden aangelegd met harde overgangen. Met de bijkomende menselijke activiteiten en de daarmee gepaard gaande toename van ecologische druk, is er netto daarmee vrijwel geen vooruitgang voor de ecologische kwaliteit.

De huidige functie van landbouw in het plangebied wordt aangepast naar stedelijk gebied en natuur, waardoor geen extra nutriënten meer worden toegevoegd aan de bodem door kunst- en dierlijke mest. Dit heeft een positief effect op de waterkwaliteit. Aan de andere kant kunnen het

stedelijk gebied en de nieuwe infrastructuur wel voor nieuwe verontreinigingen zorgen. Hiervoor worden zoveel mogelijk (natuurlijke) zuivering ingericht in de vorm van wadi's en groene infiltratiestroken.

Daarnaast worden in het natuurgebied en de groene vingers de bovenste lagen afgegraven, waarmee veel (overtollige) nutriënten worden verwijderd, wat eveneens de waterkwaliteit ten goede komt. In het deel dat niet wordt afgegraven blijft de nalevering van nutriënten naar het oppervlaktewater bestaan, maar gemiddeld genomen over het hele plangebied neemt nalevering af.

Door de inrichting van slechts één peilgebied kunnen stedelijk- en natuurgebied elkaar beïnvloeden. Potentiële verontreinigingen vanuit stedelijk gebied kunnen gemakkelijk het natuurgebied (met strengere kwaliteitseisen) binnendringen. Aan de andere kant zorgt het natuurgebied voor een natuurlijke zuivering van het water wat het gehele peilvak, dus ook in stedelijk gebied, ten goede komt. Zo is er in het natuurgebied geen menselijke activiteit toegestaan, behalve extensieve recreatie zoals ongemotoriseerd varen op de zoete plas/ aan de rand van het natuurgebied en wandelen op aangewezen paden. Hierdoor zal er in dit deel van het plangebied geen vervuiling in het watersysteem komen. Doordat er één peilgebied wordt gevormd kan aanwezige vervuiling zich verspreiden en verdunnen, wat de waterkwaliteit uiteindelijk ten goede komt. Ook kan dit ecologisch positieve gevolgen hebben door het gebrek aan hindernissen voor bijvoorbeeld vismigratie.

In de huidige situatie is sprake van wegzijging van het oppervlakte- naar het grondwater. Door het hogere peil en grotere wateroppervlak in het VKA zal de wegzijging naar verwachting gelijk blijven of licht toenemen. Hierom is het risico op verzilting vanuit grondwater in de Gnephoekpolder niet aanwezig. Vanuit oppervlaktewater kan het risico op verzilting toenemen in droge periodes. Door klimaatverandering en zeespiegelstijging is de verwachting dat de boezem zal verzilten door zoutindringing vanuit de zee, vooral in de verdere toekomst (zichtjaar 2100). In het VKA wordt jaarrond minder water vanaf de boezem ingelaten omdat er meer buffer in het plangebied beschikbaar is. Tijdens droge periodes zal echter wel moeten worden overwogen om water in te laten om te voorkomen dat het waterpeil te ver uitzakt. De kans op verzilting vanuit oppervlaktewater is echter in de referentiesituatie ook aanwezig en neemt in het VKA niet toe.

Ondanks de negatieve factoren, zullen er dermate veel maatregelen worden genomen in het VKA dat de chemische én ecologische kwaliteit van de waterstructuur wordt verbeterd. In combinatie met de aanleg van natuurvriendelijke oevers, wordt het alternatief beperkt positief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/+). Dit is geen + omdat er niet maximaal wordt ingezet op natuurvriendelijke oevers, maar slechts in een deel van het plangebied.

7.2.3 Effectbeoordeling grondwaterkwantiteit

In de referentiesituatie is er sprake van lichte wegzijging. Met het gekozen verhoogde waterpeil en de opheffing van de vakbemaling in het VKA zal deze wegzijging aanhouden en zal geen situatie van kwel ontstaan. Door de dikke deklaag van klei (en lokaal veen) in het plangebied is het effect van de peilstijging op de kwel/wegzijging niet heel groot. Maar vooral in het midden van het plangebied, waar de vakbemaling wordt opgeheven, zal de wegzijging wel licht toenemen. Hoewel de nieuwe situatie gekenmerkt wordt door veel verharding, biedt de implementatie van een aanzienlijk percentage groen- en wateroppervlak ook voldoende ruimte voor infiltratie naar grondwater.

Het verhoogde waterpeil maakt het gebied meer klimaatbestendig voor de toekomst, waarbij de door zeespiegel stijgende kweldruk zal toenemen. De inschatting is dat het gebied door het

hogere waterpeil ook in 2100 de toenemende kweldruk voldoende kan neutraliseren, waardoor het gebied minstens kwel-neutraal blijft.

Doordat er sprake is van wegzijging wordt het risico op opbarsting in de Gnephoekpolder in het VKA niet groter. In het VKA worden een aantal grote waterpartijen aangelegd, waaronder een waterplas in het natuurgebied. De inschatting is dat het risico op opbarsting vanwege de wegzijging niet groot is.

De hogere peilen in de Gnephoekpolder in het VKA hebben minimaal effect op de grondwaterstanden in de Vrouwgeestpolder. Dit komt doordat er een dikke deklaag aanwezig is in het plangebied, waardoor het effect van het hogere peil niet sterk zal uitstralen naar omliggende polders, waaronder de Vrouwgeestpolder. Mogelijk dat er in het zuiden van de Vrouwgeestpolder lokaal iets meer kweldruk uit de Gnephoekpolder wordt ervaren. Hierdoor kan ook het risico op opbarsting iets toenemen.

In het VKA wordt een aquaduct voorzien onder de Heimanswetering, ter hoogte van de voormalige asfaltcentrale en een fietsbrug over de Oude Rijn naar de Rijnhavenkade. De aanleg en het gebruik van het aquaduct en de fietsbrug kunnen invloed hebben op de (lokale) grondwaterstanden en grondwaterstroming. Vooral tijdens de aanlegfase van het aquaduct zal er lokaal een verlaging van de grondwaterstand plaatsvinden door benodigde bemalingen. Een tijdelijke verlaging kan zettingen tot gevolg hebben en van invloed zijn op o.a. de funderingen van gebouwde objecten en niet-gefundeerde objecten. Hiervoor moeten in de aanlegfase mitigerende maatregelen worden getroffen. Voor de fietsbrug over de Oude Rijn zijn pijlers met gesloten bouwkuipen voorzien, waardoor het effect op grondwater wordt geminimaliseerd.

Dit resulteert in een positieve beoordeling voor het VKA (effectbeoordeling: 0/+). Het nieuwe peilplan zorgt voor een kleine verbetering ten opzichte van de referentiesituatie.

7.2.4 Effectbeoordeling grondwaterkwaliteit

Door verhoging van het oppervlaktewaterpeil en de toename in oppervlaktewater zal meer water infiltreren in de ondergrond ten opzichte van de referentiesituatie. Het oppervlaktewater van het VKA is schoner dan het oppervlaktewater in de referentiesituatie. Er wordt namelijk zo min mogelijk water vanuit de boezem ingelaten en het oppervlaktewater wordt voornamelijk met hemelwater gevoed. Hiermee zal dus schoner water infiltreren naar het grondwater. Het schonere oppervlaktewater heeft positieve effecten op de grondwaterkwaliteit.

Het risico op grondwaterverontreiniging gaat met name in het stedelijk gebied omhoog door de toenemende menselijke activiteiten in het gebied. Er wordt meer verharding aangebracht in het plangebied ten opzichte van de referentiesituatie. Hemelwater dat afstroomt van verhard oppervlak kan vervuild zijn, vooral in stedelijk gebied. Daarom worden groene infiltratiestroken gebruikt, waarbij afstromend hemelwater op een natuurlijke manier wordt gezuiverd voordat het infiltreert.

Het grondwater heeft verder dezelfde risico's op verzilting als in de referentiesituatie.

Doordat meer water van goede kwaliteit zal infiltreren en het risico op verzilting niet verandert wordt de kwaliteit van het grondwater beter ten opzichte van de referentiesituatie. Dit effect is wel beperkt omdat het risico op verontreinigingen in stedelijk gebied omhoog gaat door het toevoegen van infrastructuur en menselijke activiteit (effectbeoordeling: 0/+).

7.2.5 Conclusies, aanbevelingen en maatregelen

Tabel 7-1 Beoordeling VKA ten opzichte van de andere alternatieven

Thema: Water					
	Voorkeursalternatief	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Oppervlaktewaterkwantiteit	++	++	+	++	++
Oppervlaktewaterkwaliteit	0/+	0/+	0/+	0/+	0/-
Grondwaterkwantiteit	0/+	0/+	+	0/+	0/+
Grondwaterkwaliteit	0/+	0/+	+	0/+	0/+

Oppervlaktewaterkwantiteit

Het VKA resulteert in een verbetering van het oppervlaktewatersysteem, met maar één peilgebied, eenvoudige aan- en afvoer en een flexibel peil dat helpt om fluctuaties op te vangen en de functies in het gebied te bedienen (effectbeoordeling: ++).

Oppervlaktewaterkwaliteit

Ondanks negatieve factoren, zullen er dus dermate veel maatregelen worden genomen in het VKA dat de chemische én ecologische kwaliteit van de waterstructuur wordt verbeterd. In combinatie met de aanleg van natuurvriendelijke oevers, wordt het alternatief beperkt positief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/+). Dit is geen + omdat er niet maximaal wordt ingezet op natuurvriendelijke oevers, maar slechts in een deel van het plangebied.

Grondwaterkwantiteit

In de referentiesituatie is er lichte wegzijging, die ook aanhoudt in het VKA door het verhoogde waterpeil en opheffing van vakbemaling. Door de dikke deklaag van klei en lokaal veen is het effect van de peilstijging op kwel en wegzijging niet groot, maar de wegzijging zal vooral in het midden van het plangebied licht toenemen. Het verhoogde waterpeil maakt het gebied klimaatbestendiger en blijft kwel-neutraal tot 2100, met voldoende ruimte voor infiltratie door groen- en wateroppervlak. De aanleg van het aquaduct en de fietsbrug zullen lokaal tijdelijk (gedurende de aanlegfase) invloed hebben op de grondwaterstanden, maar dit wordt geminimaliseerd door gebruik van gesloten bouwkuipen voor de brug (effectbeoordeling: 0/+).

Grondwaterkwaliteit

Door verhoging van het peil in het VKA en toename van oppervlaktewater zal meer schoon hemelwater infiltreren, wat de grondwaterkwaliteit verbetert ten opzichte van de referentiesituatie. Hoewel er meer verharding komt en risico op verontreiniging door menselijke activiteiten stijgt, worden groene infiltratiestroken ingezet voor natuurlijke zuivering van afstromend hemelwater (effectbeoordeling: 0/+).

Aanbevelingen en maatregelen

Er zijn geen aanbevelingen en maatregelen voor het thema water.

7.3 Bodem

Voor de aspecten bodemkwaliteit, bodemdaling door veenoxidatie en bodemdaling door bouwrijp maken van stedelijk gebied is voor het beoordelen van de aspecten van het VKA gebruik gemaakt van hetzelfde beoordelingskader als beschreven in paragraaf 5.3.1.

7.3.1 Effectbeoordeling bodemkwaliteit

In het VKA verandert de landbouw functie van het plangebied naar een deels stedelijk en deels natuurgebied. Er komt 90 ha aan natuur en groen, waarvan 60 ha natuurgebied en 30 ha groen en water in het stedelijk gebied. Daarnaast kent het gebied een uitgebreid waternetwerk. Dit heeft deels positieve en deels negatieve effecten op de bodemkwaliteit:

- Ter realisatie van het beoogde plan zal de bovenste laag worden afgegraven in het natuurgebied om op die manier veel (overtollige) nutriënten te verwijderen, wat de bodemkwaliteit ten goede komt.
- Het realiseren van een significant oppervlak aan natuur en water in het VKA is bovendien positief voor de bodemkwaliteit en bevorderlijk voor de biodiversiteit.
- De huidige functie van landbouw in het plangebied wordt aangepast naar stedelijk gebied en natuur. In de referentiesituatie worden jaarlijks extra nutriënten aan de bodem toegevoegd door bemesting. In het VKA is dat niet het geval, wat een positief effect heeft op de bodemkwaliteit.
- Daar tegenover staat dat het plangebied voor een gedeelte een stedelijk karakter krijgt, waarbij de grond functie-gerelateerd wordt opgehoogd en afgedekt voor bebouwing. Dit heeft negatieve effecten op de bodemkwaliteit door bodemverdichting en afname van biodiversiteit. Het risico op bodemverontreiniging gaat omhoog door de toenemende menselijke activiteiten in het gebied.

In het VKA wordt een aquaduct voorzien onder de Heimanswetering, ter hoogte van de voormalige asfaltcentrale. Op het terrein van de voormalige asfaltcentrale is momenteel vervuiling aanwezig. Voor de aanleg van het aquaduct zal deze bodemvervuiling gesaneerd moeten worden. Dit heeft een positief effect op de bodemkwaliteit in en rond het plangebied omdat hiermee een van de voornaamste locaties met bodemvervuiling gesaneerd wordt.

Deze verschillende effecten in acht nemend zal in het VKA de bodemkwaliteit erop vooruitgaan in vergelijking met de referentiesituatie (Effectbeoordeling: +).

7.3.2 Effectbeoordeling bodemdaling door veenoxidatie

Met het flexibele peil van het VKA (een streefpeil van NAP -2,38 m met een marge van +20/-10 cm) komen als resultaat de grondwaterstanden ook hoger te liggen ten opzichte van de referentiesituatie. (De aanname is hier dat de grondwaterstand nauw samenhangt met oppervlaktewaterpeil door de kleine afstand tussen watergangen).

In het VKA wordt het noorden van het gebied met 20 of 30 cm afgegraven om nutriënten te verwijderen ten behoeve van het natuurgebied. In het noorden is de drooglegging in het VKA klein, waardoor de kans dat de veenlagen in aanraking komen met zuurstof klein is. Momenteel liggen in dit deel veenlagen tot 1,0 meter onder maaiveld (zie hoofdstukken 3.1.1 en 3.1.7 van het deelrapport Water, klimaat en bodem), waarvan in de ontwikkeling minimaal 0,7 meter afdekkende kleilaag overblijft, wat genoeg is om bodemdaling te voorkomen. In het zuiden van het plangebied wordt een groot deel van de bodem opgehoogd en afgedekt met zand voor de aanleg van woningen. Daarom is de kans op veenoxidatie hier heel klein, net als in de referentiesituatie.

In het midden van het gebied komt een waterplas met een variabele diepte. Hiervoor moet een deel van de bodem worden afgraven, waarbij mogelijk ook veenlagen worden opgegraven. Na het afgraven zal het veen (op de kant) oxideren. Omdat het veen al uit de bodem verwijderd is leidt dit niet tot bodemdaling, wel tot uitstoot van broeikasgassen (dit is niet relevant voor de beoordeling binnen dit criterium).

De hogere (grond)waterstanden resulteren in een lager risico op veenoxidatie en daardoor minder bodemdaling, ondanks afgravingen in het noorden van het plangebied. Dit is beperkt positief beoordeeld (Effectbeoordeling: 0/+).

7.3.3 Effectbeoordeling bodemdaling door bouwrijp maken van stedelijk gebied

Bij de keuze voor de locatie van woningbouw wordt rekening gehouden met de zettingsgevoeligheid van de ondergrond. Per locatie in het plangebied wordt gekeken naar de zettingsgevoeligheid van de ondergrond, en wordt de methode van bouwrijp maken hierop aangepast. Voor het bouwrijp maken van het stedelijk gebied wordt uitgegaan van integraal ophogen in het hoog-stedelijke gebied en functie-gerelateerd (partieel) ophogen in laag-stedelijk gebied. De precieze verhouding per ontwikkelgebied is een onderzoeksvraag voor verdere uitwerking in samenhang met uitkomsten van het onderzoek naar zettingsgevoeligheid en bouwrijp maken voor het Masterplan.

Door de verstedelijking van het gebied neemt de kans op bodemdaling door zettingen toe. Om hiermee om te gaan wordt rekening gehouden met een restzettingseis van 10 cm/30 jaar, exclusief autonome bodemdaling. Daarmee wordt voldaan aan de bodemdalingseis uit het convenant Klimaatadaptief Bouwen: schade door bodemdaling tegengaan en kosteneffectief zijn over een levensduur van 60 jaar (Bouwadaptief, 2022).

In het kader van het Masterplan worden deze indicatieve ophogingen nader uitgewerkt.

Integraal en functie-gerelateerd ophogen betekent dat deze strenge restzettingseis wordt gehanteerd voor de infrastructuur met ondergrondse kabels en leidingen in het hele stedelijk gebied. Voor het resterende gebied (tuinen, groen, infrastructuur zonder kabels en leidingen) betekent dit dat deze zodanig moeten worden ingericht dat zettingen niet leiden tot een toename van beheerkosten, schade of overlast. Aanvullend wordt gekeken waar kabels en leidingen (incl. riolering) zoveel mogelijk kunnen worden beperkt om schade door zettingen te minimaliseren en ruimte te geven in de ondergrond om de 3-30-300 doelstelling mogelijk te maken. Deze doelstelling geeft de verhouding weer van groen in de gebouwde omgeving (3 bomen, 30% bladerdek en 300 meter tot het dichtstbijzijnde groene gebied). Om die doelstelling te halen is voldoende ruimte in de bodem nodig voor wortels van bomen.

In het VKA wordt uitgegaan van Warmte Koude Opslag (WKO's) voor alle woningen. Hierbij wordt 25% op individuele bodemlussen en 75% van de woningen aangesloten op collectieve WKO-systemen. Per WKO-systeem is een put nodig waar de aansluiting in de ondergrond binnenkomt in bebouwing. Deze putten moeten ook worden onderheid om zetting en daarmee schade aan het systeem te voorkomen.

Voor natuur en groene vingers is het uitgangspunt dat ophogen (en vergraven) zoveel mogelijk wordt vermeden, maar daar kan besloten worden om de groenvakken met (uitkomende) grond op te hogen wanneer dit nodig blijkt. In het hoogstedelijk gebied wordt integraal opgehoogd, wat betekent dat het stedelijk groen hier ook wordt opgehoogd. In het laag-stedelijk gebied wordt functie-gerelateerd opgehoogd, dus hier kan groen zoveel mogelijk worden aangelegd zonder ophogen en vergraven.

In een klein deel van het plangebied worden woningen amfibisch of drijvend aangelegd, als proeftuin voor innovatieve gebiedsontwikkeling. Omdat dit slechts een beperkt onderdeel van het totale plan betreft, wordt hier in deze effectenbeoordeling verder niet op ingegaan.

De ophoging en voorbelasting die nodig is voor de aanleg van het stedelijk gebied kunnen resulteren in horizontale vervormingen in de ondergrond. Deze vervormingen kunnen leiden tot schade aan de omgeving, waaronder de bestaande woningen, waterkeringen en (ondergrondse) infrastructuur in het zuiden en oosten van het plangebied. Afhankelijk van de dikte en eigenschappen van de samendrukbare grondlagen en de bruto ophoging kan het effect van vervorming tot ca. 20 tot 30 meter uit de teen van de ophoging rijken. In het VKA is het stedelijk gebied dicht op bestaande bebouwing gepland. Het effect van de ophoging en voorbelasting is onzeker maar kan nadelige gevolgen hebben voor deze bestaande bebouwing. Ook op het omliggende gebied (zoals de Bruinmadeschepolder naar het westen) kan de voorbelasting leiden tot vervorming in de ondergrond, tot circa 30 meter van de woningbouwlocatie.

Functioneel en gericht ophogen resulteert in de minimalisatie en beperking van schade of overlast door bodemdaling bij zowel bebouwing, tuinen, groen als infrastructuur. Omdat mogelijke schade aan bestaande bebouwing en de omgeving door de vereiste ophoging en voorbelasting op dit moment nog niet uit te sluiten is, maar de verwachting wel is dat er voldoende maatregelen te treffen zijn om dergelijke effecten te voorkomen of te minimaliseren, is het VKA beperkt negatief beoordeeld (Effectbeoordeling: 0/-).

7.3.4 Conclusies, aanbevelingen en maatregelen

Tabel 7-2 Beoordeling VKA ten opzichte van de andere alternatieven

Thema: Bodem					
	Voorkeursalternatief	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Bodemkwaliteit	+	+	+	0/+	0/-
Bodemdaling veenoxidatie	0/+	0/+	-	0/+	0/+
Bodemdaling door bouwrijp maken stedelijk gebied	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-

Bodemkwaliteit

In het VKA verandert de landbouwfunctie naar deels stedelijk en deels natuurgebied, met in totaal 90 ha aan natuur en groen en een uitgebreid waternetwerk, wat de bodemkwaliteit zowel positief als negatief beïnvloedt. Het afgraven van bovenste lagen en het creëren van natuur bevorderen de bodemkwaliteit en biodiversiteit, terwijl stedelijke bebouwing bodemverdichting en hogere risico's op verontreiniging met zich meebrengen. Het saneren van vervuiling bij de aanleg van een aquaduct onder de Heimanswetering zal een positief effect hebben op de bodemkwaliteit, waardoor deze verbetert ten opzichte van de referentiesituatie (Effectbeoordeling: +).

Bodemdaling veenoxidatie

In het VKA zorgt het flexibele peil voor hogere grondwaterstanden, wat een lager risico op veenoxidatie en minder bodemdaling geeft. In het noorden wordt het gebied afgegraven om

nutriënten te verwijderen, maar de veenlagen blijven grotendeels bedekt, waardoor het risico op veenoxidatie klein blijft. Het VKA is beperkt positief beoordeeld (Effectbeoordeling 0/+).

Bodemdaling door bouwrijp maken van stedelijk gebied

In het VKA wordt bij de locatiekeuze rekening gehouden met de zettingsgevoeligheid van de ondergrond, waarbij het zuidelijke gebied minder gevoelig is en geschikt voor stedelijke ontwikkeling. In het noordelijke deel wordt ingezet op natuurontwikkeling. Voor de bouw wordt een integraal ophogingsbeleid toegepast, met specifieke eisen voor bodemdaling om schade te voorkomen. Omdat effecten op bestaande gebouwen als gevolg van zetting niet uit te sluiten zijn, maar de verwachting wel is dat er voldoende maatregelen te treffen zijn om dergelijke effecten te voorkomen of te minimaliseren, is het VKA beperkt negatief beoordeeld (Effectbeoordeling: 0/-).

Aanbevelingen en maatregelen

Kabels en leidingen: In beginsel is het wenselijk om zo min mogelijk kabels en leidingen in de ondergrond te plaatsen. De belangrijkste redenen hiervoor zijn dat kabels en leidingen in smalle straatprofielen de vergroeningsdoelstellingen (3-30-300 principe) in de weg zitten, en herstelkosten bij verzakkingen met kabels en leidingen zeer kostbaar zijn (variërend van €30.000 tot €70.000 per woning). Een aandachtspunt is dat er momenteel vanuit duurzaamheid wordt nagedacht over collectieve WKO-systemen voor 75% van de woningen, wat leidt tot meer kabels en leidingen. Dit is extra relevant omdat nieuwe straten vaak smal zijn (maximaal 3 à 4 meter breed). Dit betekent dat er meer kabels en leidingen onder groen moeten komen, wat tegenstrijdig is met de ambitie om zoveel mogelijk schaduw te creëren door bomen. In de vervolgfase moet goed naar deze aspecten gekeken worden bij het inrichten van de straatprofielen, groenvoorzieningen en WKO-systemen.

Aanvullend bodemonderzoek: Tijdens het opstellen van het Contourenplan en parallel aan het MER zijn verschillende bodemonderzoeken uitgevoerd, waaronder advies over bouwrijp maken en booronderzoeken naar de bodemopbouw. Voor de volgende fases en voor de aanlegfase van het plan is het advies om verdere veldonderzoeken uit te voeren:

- Onderzoek om de stabiliteit van de ophogingen en de verticale en horizontale grondvervormingen in de omgeving te bepalen. Op basis van de resultaten komen de risico's in beeld en kunnen de benodigde maatregelen worden bepaald.
- Een monitoringsplan dient te worden opgesteld voor effect op zettingsverloop en waterspanning, vooral rond de aan te leggen kunstwerken. Daarbij wordt een nulmeting en bouwkundige opname uitgevoerd. Het is van groot belang om gedurende de ophoog- en voorbelastingfase het zettingsverloop en de waterspanningen in de ondergrond te monitoren en te evalueren. De meetresultaten zijn bepalend voor fasering van de werkzaamheden. Monitoring van de toestand van woningen en infrastructuur is nodig om eventuele effecten (schaden) vroegtijdig waar te nemen en tijdig bij te sturen.

7.4 Klimaat

Voor de aspecten hittestress, droogte, wateroverlast en hoogwaterveiligheid is voor het beoordelen van de aspecten van het VKA gebruik gemaakt van hetzelfde beoordelingskader als beschreven in paragraaf 5.4.1.

7.4.1 Effectbeoordeling hittestress

In de ontwikkeling van het plangebied wordt de huidige functie van landbouw vervangen voor stedelijk gebied en natuur. In het stedelijk gebied betekent dit dat er verhard oppervlak bij komt ten opzichte van de huidige situatie. Verhard oppervlak leidt tot een hoger risico op hittestress tijdens warmere periodes ten opzichte van een agrarisch gras- en akkerbouwlandschap.

In de referentiesituatie is er weinig schaduw aanwezig in het plangebied. In het VKA worden verschillende maatregelen genomen om hittestress te minimaliseren, onder andere door schaduwrijke plekken te creëren in het stedelijk gebied. Zo wordt gewerkt met de 3-30-300 doelstelling. Deze doelstelling geeft de verhouding weer van groen in de gebouwde omgeving (3 bomen, 30% bladerdek en 300 meter tot het dichtstbijzijnde groene gebied). Daarnaast wordt in het stedelijk gebied 30 hectare aan groenblauwe structuren aangelegd, met brede groenzones (twee hoofdverbindingen van ca 50-80 meter breed, de overige ca 50 meter) waardoor er ruimte is voor wind om tussen de gebouwen te stromen. Verder wordt in het VKA rekening gehouden met natuurinclusieve ontwikkeling van de buurtschappen, door het toepassen van groene gevels/daken, aanleggen van wadi's en veel water. Deze maatregelen leiden ertoe dat hittestress wordt geminimaliseerd.

In het natuurgebied neemt het risico op hittestress af ten opzichte van de referentiesituatie. Door de aangroei van bomen en struiken in delen van het natuurgebied ontstaat meer schaduw. Doordat in dit alternatief extensieve recreatie in het natuurgebied mogelijk is, kunnen mensen deze koelere omgeving opzoeken. De gekozen natuurdoeltypen zijn gevoelig voor hitte tijdens periodes van lage (grond)waterstanden, net als het agrarisch gras en akkerland dat overwegend aanwezig is in de referentiesituatie.

In het VKA wordt in het stedelijk gebied veel verharding aangebracht waardoor het risico op hittestress toeneemt. Aan de andere kant wordt hier meer schaduw gecreëerd en worden verschillende maatregelen genomen om het risico op hittestress te verminderen. In het natuurgebied neemt het risico op hittestress af doordat er meer schaduw komt. Het VKA beperkt positief beoordeeld (Effectbeoordeling: 0/+).

7.4.2 Effectbeoordeling droogte

Uitgangspunt in het VKA is dat het plangebied zoveel mogelijk bestand is tegen klimaatvariaties, waaronder de gevolgen van droogte, ook voor het jaar 2100. Dit is conform de regionale klimaatvisie 'De Blauwe Lens' van het Hoogheemraadschap van Rijnland, voor een droogtebestendige inrichting. De gevolgen van droogte kunnen worden verminderd door de waterbeschikbaarheid in het gebied te vergroten. Daar voor zijn maatregelen opgenomen in het VKA.

De waterbeschikbaarheid wordt vergroot in het VKA ten opzichte van de referentiesituatie door het hanteren van een flexibel peil. In de referentiesituatie bestaat 7%, of 14,7 ha, van het plangebied uit wateroppervlak. In het VKA wordt het waterbergend oppervlak (water of plasdras) 20% van het plangebied, ongeveer 42,2 ha (waarvan een deel is gelegen in het natuurgebied en deel in het bebouwde gebied). Daarnaast wordt ingezet op een flexibel peil, met 30 cm peilfluctuatie. Hiermee wordt de waterberging van het gebied vergroot en is meer water beschikbaar als buffer om droge periodes te overbruggen. Doordat het maximum peil hoger wordt dan het zomerpeil in de referentiesituatie is er ook meer water beschikbaar om in de bovenste laag van de bodem te infiltreren. Hierdoor is er ook meer vocht beschikbaar in de bodem (dit geldt vooral in de zandige delen in het zuiden van het plangebied).

Bij de inrichting van het gebied wordt rekening gehouden met de eisen uit het convenant Klimaatadaptief Bouwen (Bouwadaptief, 2024) en de Maatlat groene klimaatadaptieve gebouwde omgeving (Kennisportaal Klimaatadaptatie, 2022). Concreet betekent dit onder andere dat zoetwaterschikbaarheid en grondwaterstanden sturend zijn in de inrichting van het gebied en dat langdurige droogte niet leidt tot schade. Verder zal minstens de helft van de jaarlijkse neerslagsom worden geïnfiltreerd of beschikbaar zijn voor de functies in het gebied (Bouwadaptief, 2022). Hierbij geldt het streven om zoveel mogelijk hemelwater op te vangen en te bufferen, bijvoorbeeld op daken, in wadi's en in waterberging in het gebied. Hemelwater

wordt daarmee zoveel mogelijk opgevangen en hergebruikt in het gebied en opgeslagen in het natuurlijke systeem, dus onder andere voor het voeden van het groen in stedelijk gebied en het natuurgebied.

Om te toetsen hoeveel waterbuffer in het oppervlaktewatersysteem met flexibel peilbeheer beschikbaar is, is een berekening (op hoofdlijnen) uitgevoerd met de uitgangspunten van het VKA. Hierin is berekend hoeveel dagen aan droogte het plangebied aankan in een standaard (droge) zomerperiode, voordat gebiedsvreemd water ingelaten moet worden. Deze berekening is uitgevoerd voor huidig (2019 tot 2048) en toekomstig (2050, 2100) klimaat en focust op waterbuffer in de vorm van oppervlaktewater. Hierbij is gebruik gemaakt van de gemiddelde potentiële verdampingswaarden van de KNMI klimaatscenario's (KNMI, 2023) voor de zomerperiode (juni, juli, augustus) passend bij:

- Het klimaat in 2030 (gemiddelde van de periode 2019-2049) bij Laag CO₂-uitstoot. Dit is het enige scenario beschikbaar voor 2030.
- Het klimaat in 2050 (gemiddelde over de periode 2036-2065) bij Hoge CO₂-uitstoot (SSP5-8.5) – verdrogend.
- Het klimaat in 2100 (gemiddelde over de periode 2086-2115) bij Hoge CO₂-uitstoot (SSP5-8.5) – verdrogend.

Daarnaast wordt uitgegaan van de volgende aannames:

- De inschatting is dat het gebied door het verhoogde waterpeil ook in 2100 minstens kwel-neutraal blijft.
- Uitgangspunt is dat de buffercapaciteit maximaal wordt benut. Dit betekent dat de buffer volledig is gevuld en er dus tijdig op het maximale maximum peil is gestuurd. Hierbij is de aanname dat de freatische grondwaterstand is meegestegen en daarmee op hetzelfde niveau als de oppervlaktewaterpeilen ligt bij de start van de droge periode. Uitstroom van oppervlaktewater naar grondwater is daarmee verwaarloosbaar klein.
- Het oppervlak aan oppervlaktewater is berekend op als 42 hectare aan waterbergend oppervlak (20% van het totale plangebied), min het oppervlak van de natuurvriendelijke oevers (zie Tabel 7-4 voor de exacte oppervlaktes).
- De openwaterverdamping wordt bij benadering gelijkgesteld aan de potentiële verdamping zoals berekend door het KNMI. De werkelijke openwaterverdamping in de toekomst is onbekend. Daarom wordt de theoretische benadering van de potentiële verdamping, die de maximale verdamping onder gegeven meteorologische omstandigheden weergeeft, als alternatief genomen.

Tabel 7-3 droogteberekening VKA

Gebied	Gnephoek
Maximum peil [mNAP]	-2,18
Minimaal peil [mNAP]	-2,48
Beschikbare waterdiepte [m]	0,30
Oppervlakte open water [m ²] (streeppeil)	384.240
Beschikbare buffer [m ³]	115.272
Openwaterverdamping [mm/dag] huidig klimaat (2019-2048)	3,30
Openwaterverdamping [mm/dag] toekomstig klimaat (2050)	3,46
Openwaterverdamping [mm/dag] toekomstig klimaat (2100)	3,80
Duur beschikbare buffer 2033 [dagen]	91
Duur beschikbare buffer 2050 [dagen]	87
Duur beschikbare buffer 2100 [dagen]	79

Uit de bovenstaande berekening blijkt dat wanneer voor de droge periode wordt gestuurd op een maximum peil, bij huidig klimaat een periode van 91 dagen kan worden overbrugd voordat het minimum peil wordt bereikt. Dit betekent dat een aanzienlijke periode kan worden overbrugd met de aanwezige buffer, voor mogelijk gebiedsvreemd water moet worden ingelaten. Bij

toekomstig klimaat en een hoog klimaatscenario loopt de periode die overbrugd kan worden terug, tot 79 dagen in 2100. Toch kan ook bij toekomstig klimaat nog een aanzienlijke periode overbrugd worden met de beschikbare waterbuffer.

Bovenstaande berekening laat zien welke periode overbrugd kan worden met de beschikbare buffer in oppervlaktewater. De aanname hierachter is dat er mogelijk gebiedsvreemd water moet worden ingelaten vanuit de boezem zodra het minimum peil wordt bereikt. In de praktijk is de situatie rond droogte echter complexer. Belangrijk is vooral in welk seizoen een neerslagtekort optreedt, wat de actuele grondwaterstanden zijn en wat de behoeften van de lokale natuurtypes zijn. Als de grondwaterstand bijvoorbeeld nog hoog staat (bijvoorbeeld door lage evapotranspiratie voorafgaand aan de droge periode), kan er genoeg buffer zijn voor de vegetatie in de ondergrond, zelfs bij weinig neerslag. Het is echter moeilijk om de variabiliteit in deze aspecten te vangen in een berekening. Daarom kan geen eenduidige conclusie worden getrokken over wanneer water moet worden ingelaten; de bovenstaande berekening dient als indicatie. In de praktijk zal het Hoogheemraadschap per situatie een afweging maken tussen de behoeften van de aanwezige functies in het gebied. Daarbij moet worden gekeken naar de behoefte van de aanwezige vegetatie (zie ook hoofdstuk 7.2.1), het risico op verzilting vanuit de bodem door zilte kwel en in extreme gevallen naar veenoxidatie (bij droogvallen veenlaag).

Tijdige opzet naar maximumpeil en het realiseren van infiltratiemogelijkheden in stedelijk gebied zijn cruciaal om te zorgen voor voldoende buffer voor droge periodes. Bovenstaande berekening is gebaseerd op een tijdige opzet van het peil, waardoor de grondwaterstanden gelijk zijn aan het oppervlaktewater. Als de grondwaterstanden lager zijn, stroomt er extra water van het oppervlak naar het freatisch grondwater. De berekende bufferperiode is een theoretisch maximum, in werkelijkheid hangt de buffer af van de actuele peil- en grondwaterstanden voor de droge periode.

Bovenstaande berekening laat zien dat een groter wateroppervlak niet per sé leidt tot grotere waterbeschikbaarheid: er kan ook meer water verdampen. Daarom is het belangrijk om naast buffer in oppervlaktewater ook in te zetten op alternatieve vormen van buffers en maximale opslag van water op andere plekken, bijvoorbeeld in de bodem. In het VKA wordt ingezet op maximale infiltratie mogelijkheden zoals wadi's en groenstroken. Deze maatregelen zorgen voor grondwateraanvulling in het freatisch pakket tijdens natte periodes. Het effect van deze maatregelen in stedelijk gebied is echter vooral lokaal en tijdens droge periodes is geen water beschikbaar om grondwater aan te vullen. Naast deze maatregelen kan worden gekeken naar alternatieven, zoals een Urban Waterbuffer. Hierbij wordt overtollig hemelwater opgeslagen tijdens natte periodes, zodat het juist beschikbaar is tijdens droge periodes. Opslag kan plaatsvinden in diepere zandlagen of in bassins onder bijvoorbeeld speeltuinen en parkeerhubs. Advies is om deze maatregel verder uit te werken in het waterhuishoudkundig plan, de maatregel is nu niet meegewogen in de toetsing van het VKA.

Het VKA is positief beoordeeld omdat de beschikbare waterbuffer in droge periodes sterk toeneemt ten opzichte van de referentiesituatie, door het inzetten op een flexibel peil van 30 cm. Door het hogere gemiddelde peil en grotere wateroppervlak kan water infiltreren in de bodem. De buffer voor droge periodes is in de huidige situatie minder aanwezig door een vast peil (per seizoen). In droge periodes kan het verhoogd wateroppervlak wel voor meer verdamping zorgen maar dit zal niet opwegen tegen de toegenomen waterbeschikbaarheid jaarrond. Daarom is dit alternatief positief beoordeeld (Effectbeoordeling: +).

7.4.3 Effectbeoordeling wateroverlast

Met de inrichting van het plangebied wordt rekening gehouden met de mogelijkheid om een regenbui van 120 mm/dag te bergen (herhalings tijd van 1/150 jaar bij klimaat van 2030 (Gemeente Alphen aan den Rijn, 2023)). Door deze berging binnen het plangebied te

verzekeren, draagt het gebied bij aan de regionale klimaatvisie 'De Blauwe lens', voor een water robuuste inrichting. Waterberging kan conform het beleid van Hoogheemraadschap van Rijnland zowel in oppervlaktewater, als op inundeerbaar land worden ingericht. Er is een berekening gedaan om te bepalen hoeveel millimeter geborgen kan worden in het plangebied, bij een maximale peilstijging van 0,5 m. Hierbij is van de volgende oppervlaktes uitgegaan (zie Tabel 7-4).

Tabel 7-4 Oppervlaktes in het plangebied, VKA (zie bijlage 1 - alternatievenbeschrijving)

Beschrijving	Oppervlakte [ha]
Natuurgebied en groen	90
Oppervlaktewater	38,4
Natuurvriendelijke oevers (inundeerbaar land)	3,6
Groen/land in Natuurgebied	32,2
Groen in stedelijk gebied	15,8
Woningen en tuinen	75
Woningen	58
Tuinen	17
Infrastructuur	45
Totaaloppervlakte plangebied	210

Onder de 90 ha natuur en groen, valt 60 ha natuurgebied en 30 ha groen/blauw in het stedelijk gebied. Voor de berekening is uitgegaan van het minimum van 75% natuurvriendelijke oevers in het stedelijke gebied en 100% in natuurgebied. De groene vingers en groene corridor wordt in deze berekening meegenomen als natuur en hebben dus 100% natuurvriendelijke oevers op de watergangen. Voor onderstaande bergingscapaciteitsberekening zijn als inundeerbaar land alleen natuurvriendelijke oevers meegerekend, met een maximale toelaatbare peilstijging van 50 cm. Alternatieve vormen van berging als groene daken en (water-)speeltuinen zijn niet meegenomen en vormen dus een bonus op de berekende berging.

In het natuurgebied is de drooglegging klein, zeker met de afgraving die is opgenomen in het VKA. Dit betekent dat een groot deel van het land hier snel zal inunderen bij een peilstijging, waardoor het mee gaat functioneren als berging. Daarom is voor het natuurgebied ook berging op land meegenomen in de bergingsberekening. Van het natuurgebied bestaat 28 ha uit oppervlaktewater. Uit de analyse bleek dat bij een peilstijging van 0,5 m boven streefpeil, 28 van de 32 ha aan land in het natuurgebied inundeert.

Tabel 7-5 geeft de bergingscapaciteit per type waterberging in het plangebied zien. Ter referentie is de berekening van het Basisalternatief ook weergegeven. (In het Basisalternatief is geen aparte berekening gemaakt voor natuurvriendelijke oevers, maar is slechts gebruik gemaakt van inundeerbaar land als overkoepelende term).

Tabel 7-5 Bergingscapaciteit per type waterberging in het plangebied voor VKA en Basisalternatief, m³ en mm

Beschrijving	Bergingscapaciteit Basisalternatief [mm]	Bergingscapaciteit VKA [mm]*	Bergingscapaciteit VKA [m ³]
Onverharde tuinen	10	1,0	2.126
Oppervlaktewater	100,5	91,4	192.120
Inundeerbaar land / NVO's	17,5	4,3	8.940
Natuurgebied (berging op land)	n.v.t.	35,6	74.834
Hoog groen (stedelijk groen)	3,6	1,5	n.v.t.
Totaal	122,6	133,8	281.170

* Waterberging in mm is berekend over het hele plangebied

Deze getallen zijn met de volgende aannames en parameters bepaald:

- Berging in onverharde (delen van) tuinen: Het uitgangspunt is dat er 20 mm berging kan worden geborgen in onverharde delen van de tuinen. Aanname is dat 75% van de tuinen bestaan uit (afstromend) verhard oppervlak.
- Berging in oppervlaktewater: In deze berekening zit de aanname dat de hevige regenbui plaatsvindt tijdens een situatie met streefpeil. De maximale toegestane peilstijging zonder schade is 50 cm boven streefpeil. Het oppervlak aan oppervlaktewater is bepaald door het waterbergend oppervlak van 42,2 ha te verminderen met het oppervlak aan NVO's (4,3 ha).
- Berging op inundeerbaar land: Binnen het natuurgebied hebben de natuurvriendelijke oevers een talud variërend van 1:5 tot 1:7, voor de berekening is een gemiddelde van 1:6 aangehouden. In het VKA hebben de natuurvriendelijke oevers in stedelijk gebied een talud van 1:3, bij voorkeur en waar mogelijk flauwer. Om conservatief te rekenen is in stedelijk gebied overal een talud van 1:3 aangehouden. Voor het oppervlak aan zijn de lengtes van de oevers uit het masterplan gebruikt, gecombineerd met genoemde percentages uit het VKA.
- Berging in het natuurgebied, op land: Van het natuurgebied bestaat 32 ha uit land, de overige 28 ha uit water (meegerekend in 'berging oppervlaktewater'). Hierbij is aangenomen dat het natuurgebied gemiddeld 25 cm zal worden afgegraven (in het VKA wordt uitgegaan van 20 – 30 cm afgraven). De berging in het oppervlaktewater in het natuurgebied valt onder 'berging in oppervlaktewater'.
- Berging in hoog groen: In het VKA is geen sprake van 'hoog groen', dit is opgenomen vertaald naar 'stedelijk groen', omdat het 'hoog groen' in de berging op het land in natuurgebied is meegerekend in de term 'berging in natuurgebied op land'. Hiervoor geldt hetzelfde uitgangspunt als bij onverharde tuinen: er kan 20 mm water worden geborgen. Met een oppervlak van 15,8 hectare geeft dit 1,5 mm berging voor het gehele het plangebied.

In totaal kunnen de bovenstaande vormen van berging 133,8 mm water opvangen in het plangebied, ruim voldoende om een regenbui van 120 mm/dag te bergen. Hierbij is uitgegaan van een peilstijging van 0,5 m. Om deze peilstijging te realiseren moet de polderkade tussen de Gnephokpolder en de Vrouwgeestpolder op hoogte worden gebracht, deze is op bepaalde plekken lager dan de vereiste NAP -1,88 m.

Een bui van 200 mm/48 uur kan niet worden opgevangen binnen de toelaatbare peilstijging van 50 cm. Met de huidige uitgangspunten kan deze zogenoemde waterbom worden opgevangen bij een peilstijging van 70 cm binnen het plangebied. Dit resulteert in 128 mm berging in oppervlaktewater, 8,3 mm in NVO's en 65,7 mm op land in het natuurgebied ($128 + 8,3 + 65,7 = 202,2$ mm). Met het stedelijk groen en onverharde tuinen meegerekend, resulteert dit in een totale berging van 204,7 mm. De hoogte van de polderkade tussen de Gnephokpolder en de Vrouwgeestpolder is hierbij de beperkende factor. Hoewel het gebied zodanig wordt ingericht dat bij een dergelijke peilstijging woningen en infrastructuur niet onder water komen te staan, is de huidige waterkering tussen de Gnephokpolder en de Vrouwgeestpolder niet hoog genoeg om een dergelijke peilstijging op te vangen. Dat betekent dat bij een bui van 200 mm/48 uur water over de dijk naar de Vrouwgeestpolder stroomt. Om dit scenario te kunnen realiseren, moet de kade (verder) worden opgehoogd.

Naast het bergen van een extreme bui (120 mm/dag) is het van belang dat het watersysteem zelf, en de koppeling met gebied, aanpasbaar is in de toekomst om verdere klimaatverandering op te vangen. Doordat het systeem eenvoudig is opgebouwd, met maar één peilgebied, is het systeem makkelijk aanpasbaar. Alle functies zijn afgesteld op één peilregime, waardoor geen maatwerk nodig is voor aparte delen van het plangebied bij het aanpassen van het waterpeil.

Aanpassingen van het peilregime kunnen eenvoudig worden doorgevoerd, zodat er beter kan worden ingespeeld op de behoefte van het toekomstige klimaat. Extra berging en veranderingen kunnen in de aan-en afvoer in een deel van het gebied worden doorgevoerd. Het hele plangebied profiteert, omdat er geen obstakels zijn voor de afvoer naar de nieuwe berging (geen peil scheidende kunstwerken).

Het VKA is positief beoordeeld omdat een bui van 120 mm/dag kan worden opgevangen (bij een peilstijging van 50 cm) en het systeem aanpasbaar is, waardoor toekomstige klimaatverandering goed kan worden opgevangen (Effectbeoordeling: +).

7.4.4 Effectbeoordeling hoogwaterveiligheid

In het kader van hoogwaterveiligheid wordt in het VKA voornamelijk ingezet op laag 1 (preventie), 2 (ruimtelijke ordening) en laag 3 (crisis- en rampenbeheersing) van het principe meerlaagsveiligheid. De dijk voldoet in de referentiesituatie aan de geldende veiligheidsnormen (laag 1). Er wordt voornamelijk gebouwd in de hogere delen van het plangebied (laag 2). Verder worden evacuateroutes tot op de inundatiediepte bij een dijkdoorbraak aangelegd en hebben alle woningen een overstromingsvrije verdieping (laag 3).

De bestaande waterkering langs de Heimanswetering wordt verstevigd om te voldoen aan huidige eisen. Dit is meegenomen als uitgangspunt voor de huidige ontwikkeling en is onderdeel van de autonome ontwikkeling in het plangebied. De keringen voldoen aan de huidige eisen en zullen volstaan tot 2050 om overstromingen te voorkomen. Bij de aanleg van het aquaduct onder de Heimanswetering door wordt een kanteldijk aangelegd, om kortsluiting tussen de polders aan weerszijde van de Heimanswetering bij een dijkdoorbraak te voorkomen en daarmee de gevolgen te beperken.

Het VKA is relatief goed bestand tegen overstromingen. Bij de ontwikkeling en indeling van het plangebied wordt rekening gehouden met hoogwaterveiligheid: er wordt op de hogere delen gebouwd. De functieverandering in het plangebied verhoogt het risico op schade bij overstroming ten opzichte van de huidige situatie. In het kader van de woningbouwontwikkeling in de Gnephoek heeft het Hoogheemraadschap van Rijnland het overstromingsrisico in kaart gebracht (2025). De conclusie is dat de huidige IPO-normen niet hoeven te worden verhoogd als gevolg van de woningbouwontwikkeling van de Gnephoek.

Voor de toetsing van het overstromingsrisico door het Hoogheemraadschap van Rijnland zijn de waterstanden bij een dijkdoorbraak in kaart gebracht voor zowel de huidige situatie als de toekomstige situatie (Figuur 5-4). Hierbij is niet alleen gekeken naar de keringen van de Gnephoekpolder zelf, maar ook naar de dijkkring waar het plangebied onderdeel van uitmaakt. De maximale waterstand bij een dijkdoorbraak is NAP -0,98 m. Het vloerpeil en de evacuateroutes in het VKA worden ook aangelegd op een hoogte van NAP -0,98 m (vloerpeil en hoogte voor evacuateroutes zijn vastgelegd op 1,2 m boven maximumpeil, om voldoende drooglegging te garanderen, dit komt toevallig uit op dezelfde hoogte als de maximale waterstand bij dijkdoorbraak). Vloerpeil en hoogte van de evacuateroutes komen overeen met de maximale waterstand bij een dijkdoorbraak, waardoor huizen en evacuateroutes net droog blijven. Bij deze analyse is nog geen rekening gehouden met hogere waterstanden door golfslag of opstuwing door wind. Echter, het uitgangspunt is dat alle woningen een overstromingsvrije verdieping hebben. Omdat de eerste etage van woningen droog zal blijven bij een waterstand rond NAP -0,98 m wordt aan deze eis voldaan, met en zonder golfslag. Verder is het uitgangspunt in het VKA dat vitale en kwetsbare infrastructuur droog blijven bij een dijkdoorbraak. Dit betekent dat deze infrastructuur op een hoger niveau dan NAP -0,98 m aangelegd dient te worden of bestand is tegen inundatie. Dit dient verder uitgewerkt te worden in het kader van omgevingsplan en de uitwerking van de plannen na vaststelling van het omgevingsplan.

In het gebied worden de centrale, grote wegen aangelegd op een hoogte van NAP -0,98 m, zodat ze kunnen dienen als evacuatieleroute. De wegen rond het gebied, op de keringen langs Oude Rijn en Heimanswetering, liggen hoger (ongeveer NAP 0,0 m). Daardoor is het mogelijk om via de centrale evacuatieleroutes, wegen op de keringen en de bruggen het gebied te verlaten bij een dijkdoorbraak.

Ook in de toekomst zullen het vloerpeil en de evacuatieleroutes droog blijven bij een dijkdoorbraak, dankzij de methode van bouwrijp maken en de strenge restzettingseis. De woningen en gebouwen worden onderheid, zodat ze niet zakken en het vloerpeil van NAP -0,98 m behouden blijft. Hoewel wegen en evacuatieleroutes wel kunnen zakken, blijft de daling beperkt door de strenge restzettingseis van 10 cm in 30 jaar. Het uitgangspunt is dat bij regulier onderhoud de wegen weer naar de oorspronkelijke hoogtes worden gebracht. Door de strenge restzettingseis hoeft er minimaal te worden opgehoogd, namelijk 10 cm, wat haalbaar is voor regulier onderhoud. Dankzij deze maatregelen is het plangebied ook in de toekomst voorbereid op de gevolgen van dijkdoorbraken.

Voor de langere termijn (2100) is er een aanzienlijke kans dat de dijken niet voldoen aan de eisen die dan gelden. Bij de inrichting van het plangebied is niet expliciet rekening gehouden met toekomstige dijkversterkingen, bijvoorbeeld door ruimte langs de dijken te reserveren. Dit is gedaan, omdat de kans op een dijkdoorbraak op een andere plek veel groter is en investering eerder elders zullen worden verricht.

Het VKA is positief beoordeeld omdat er in de ruimtelijke planning rekening wordt gehouden met noodsituaties en er evacuatieleroutes beschikbaar zijn binnen het gebied. Er zijn geen maatregelen voorzien voor de langere termijn (voorbij 2050), zoals een ruimtereservering voor toekomstige dijkversterkingen (Effectbeoordeling: +).

7.4.5 Conclusies, aanbevelingen en maatregelen

Tabel 7-6 Beoordeling VKA ten opzichte van de andere alternatieven

Thema: Klimaat					
	Voorkeursalternatief	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Hittestress	0/+	0/+	+	0/+	0/+
Droogte	+	+	++	+	+
Wateroverlast	+	+	++	+	+
Hoogwaterveiligheid	+	0/+	+	0/+	0/-

Hittestress

In het stedelijk gebied van het plangebied neemt het risico op hittestress toe door meer verharding, maar wordt dit tegelijkertijd verminderd door maatregelen te treffen zoals schaduwrijke plekken, groene gevels/daken, wadi's en groen-blauwstructuren. In het natuurgebied neemt het risico op hittestress af door meer schaduw van bomen en struiken en een vegetatie die beter bestand is tegen hitte (effectbeoordeling: 0/+).

Droogte

Het VKA is positief beoordeeld omdat de beschikbare waterbuffer in droge periodes sterk toeneemt ten opzichte van de referentiesituatie, door het inzetten op een flexibel peil. Door het hogere gemiddelde peil en grotere wateroppervlak kan water infiltreren in de bodem. De buffer voor droge periodes is in de huidige situatie minder aanwezig door een vast peil (per seizoen). In droge periodes kan het verhoogd wateroppervlak wel voor meer verdamping zorgen maar dit zal niet opwegen tegen de toegenomen waterbeschikbaarheid jaarrond. Daarom is dit alternatief positief beoordeeld (Effectbeoordeling: +).

Wateroverlast

Het VKA is positief beoordeeld omdat een bui van 120 mm/dag kan worden opgevangen (bij een peilstijging van 50 cm) en het systeem aanpasbaar is, waardoor toekomstige klimaatverandering goed kan worden opgevangen (Effectbeoordeling: +)

Hoogwaterveiligheid

Het VKA is positief beoordeeld omdat er in de ruimtelijke planning rekening wordt gehouden met noodsituaties en er evacuateroutes en shelters beschikbaar zijn binnen het gebied. Er zijn geen maatregelen voorzien voor de langere termijn (voorbij 2050), zoals een ruimtereservering voor toekomstige dijkversterkingen (Effectbeoordeling: +).

Aanbevelingen en maatregelen

Urban Waterbuffer: Uit de toetsing van het VKA op het onderwerp Droogte (hoofdstuk 5.2.9) volgt het advies om te kijken naar alternatieve vormen van waterbuffer. Hierbij wordt overmatig hemelwater opgeslagen om te gebruiken tijdens droge periodes. Voorbeelden zijn opslag in diepere zandlagen of in bassins onder speeltuinen en parkeerhubs. Advies is om deze maatregel in toekomstige fases verder uit te werken, waarbij vooral de beste vorm en risico's worden onderzocht.

Hoogwatervoorzieningen en inlaten: De bestaande hoogwatervoorzieningen langs de Oude Rijn en de Landlustweg blijven behouden. De voorzieningen zijn noodzakelijk voor het op peil houden van de grondwaterstand voor de fundering van de bestaande lintbebouwing. Het water hiervoor is afkomstig uit de Rijnlandse Boezem (Luttike Rijn, Oude Rijn en Heimanswetering) en kan daardoor een andere, mindere, kwaliteit hebben dan het water in het nieuwe poldersysteem van de Gnephoekpolder. Afhankelijk van het daadwerkelijke te verwachten effect op de waterkwaliteit van het poldersysteem op de langere termijn zal er in een later stadium een nadere detaillering plaatsvinden. In het waterhuishoudkundig plan voor de Gnephoek dat in het kader van het omgevingsplan wordt opgesteld wordt dit samen met het Hoogheemraadschap van Rijnland uitgewerkt. De beste locatie voor een verbinding (inlaat) tussen de hoogwatervoorzieningen en het poldersysteem wordt ook in het omgevingsplan uitgewerkt.

Vitale en kwetsbare infrastructuur: Het is een uitgangspunt in het VKA dat vitale en kwetsbare infrastructuur bestand zijn tegen de gevolgen van een dijkdoorbraak. Dit betekent dat deze infrastructuur op minimaal NAP -0,98 m aangelegd moet worden of bestand is tegen water. De precieze uitwerking hiervan moet nog plaatsvinden. Het advies is om de inpassing en ontwerp van vitale en kwetsbare infrastructuur verder uit te werken in vervolgfases.

Natuurdoeltype aanpassen op peilregime: In het VKA is natuurdoeltype N05.03 Veenmoeras opgenomen. Gebieden waar de waterstandsdynamiek groot is (meer dan 20 cm variatie door het jaar) en/of waar regelmatig (minimaal één keer per jaar) overstroming met oppervlaktewater plaatsvindt, vallen onder het type N05.04 Dynamisch Moeras. In het natuurgebied is de waterstandsdynamiek groot, tot 30 cm door het jaar heen. Daarbij inundeert een groot deel van het plangebied bij maximum peil (NAP -2,18 m). Daarom is het advies om over te gaan op Natuurdoeltype N05.04 Dynamisch Moeras.

Aanvullend onderzoek dijkversterking: In de huidige beoordeling is uitgegaan van de geldende waterveiligheidsnormen (tot 2050) voor de toetsing van de dijken. Op de lange termijn (richting 2100) is de kans aanwezig dat de dijken niet meer voldoen aan de dan geldende eisen. Bij de huidige inrichting van het gebied is hiermee niet expliciet rekening gehouden. Daarom moet nader worden onderzocht wat de impact van een noodzakelijke dijkversterking zou zijn op het plangebied, en of dit binnen de bestaande indeling realiseerbaar is.

7.5 Duurzaamheid

Voor de aspecten inpassing energie-infrastructuur, uitstoot broeikasgassen, circulariteit/grondstromen en toekomstbestendigheid is voor het beoordelen van de aspecten van het VKA gebruik gemaakt van hetzelfde beoordelingskader als beschreven in 5.5.1.

7.5.1 Effectbeoordeling inpassing energie-infrastructuur

Het energiegebruik in het VKA omvat energie voor gebouwen, functioneel gebruik en mobiliteit. Dit verdeelt zich over woningen, voorzieningen, elektrische mobiliteit en de openbare ruimte. De woningen en voorzieningen worden gebouwd conform de BENG isolatie-eisen. In het plangebied ligt de nadruk op het reduceren van de koudevraag. Dat wordt verwezenlijkt door veel groen en blauw in het straatbeeld.

Alle schuine daken in het gebied worden benut voor pv-panelen, dat is het geval bij 80% van de grondgebonden woningen. Daarnaast wordt 50% van de platte daken benut voor pv-panelen. Uitgangspunt hierbij is dat alle gestapelde woningen en de voorzieningen die niet in de plint zitten een plat dak hebben. De parkeerhubs en parkeerkoffers/hofjes worden voorzien van een solar carport. De daken worden optimaal benut voor pv-panelen, wat betekent dat woningen minimaal energieneutraal zijn en bijna Nul-op-de-Meter. Het plangebied is met deze uitgangspunten voor 85% zelfvoorzienend.

De maatregelen van het VKA zijn meer gericht op netbewust bouwen dan energieneutraliteit. Dat betekent dat er flinke verbeteringen zijn gemaakt ten op zichten van het Basisalternatief om pieken op het stroomnet te verkleinen. Desondanks scoort het VKA negatief (-) op het criterium Inpassing energie-infrastructuur, omdat de realisatie van de Gnephoek nog steeds zorgt voor grotere pieken op het regionale netwerk en de ontwikkeling niet energieneutraal is (Effectbeoordeling: -).

7.5.2 Effectbeoordeling uitstoot broeikasgassen

Het VKA wekt voor 85% eigen elektriciteit op. De resterende hoeveelheid benodigde elektriciteit wordt aangevoerd vanuit het net. Hiervoor geldt de emissiefactor van de elektriciteitsmix in 2040. Daarnaast is in 2040 75% van de auto's elektrisch. De overige 25% gebruikt benzine en stoot daarmee CO₂ uit.

De gemiddelde uitstoot van broeikasgassen in 2040 bedraagt 743 kg CO₂-eq per woning per jaar. Dit ligt binnen 25% onder de beoogde uitstootruimte, waardoor het plangebied bijdraagt aan het behalen van de beoogde klimaatdoelen. Het VKA wordt beperkt positief beoordeeld (Effectbeoordeling: 0/+).

7.5.3 Effectbeoordeling circulariteit/grondstoffengebruik

In het VKA wordt voor bouwrijp maken gekozen voor functie-gerelateerd ophogen, waarbij in het hoogstedelijk gebied integraal wordt opgehoogd. Van dorps naar landelijk wordt in toenemende mate partiele ophoging gebruikt. Dat vertaalt zich naar een gereduceerde milieu impact per vierkante meter ten opzichte van integraal ophogen. Voor natuur en de groene vingers wordt ophogen zoveel als mogelijk vermeden en het natuurgebied wordt zelfs circa 20-30 cm afgegraven. De gebouwen worden onderheid.

Dit resulteert in een milieu-impact van €19.031.500,- en een aandeel niet-primaire grondstoffen 32%.

In het VKA zijn er minder gestapelde woningen en meer rijwoningen met een milieu-impact van 0,49 MKI per m2 BVO en een aandeel niet-primaire grondstoffen van 21% voor gestapelde bouw en 0,42 MKI en 40% voor grondgebonden bouw. De MKI en MCI stijgen daardoor, maar alsnog blijven de gestapelde en grondgebonden woningen binnen de prestatieniveaus van Het Nieuwe Normaal³⁰ (HNN).

Bij de inrichting van de openbare ruimte is het doel is dat bij 50% van het materiaal gebruik gemaakt wordt van niet-primaire grondstoffen. Dit geeft een reductie op 50% van de MKI-waarde ten opzichte van het Basisalternatief.

De kunstwerken, waaronder de Fietsbrug en het Aquaduct, ondergaan een negatieve effectbeoordeling vanwege de lage Milieu Kosten Indicator (MKI) en Milieu Categorie Indicator (MCI) van het Aquaduct. De Fietsbrug zal echter voor ongeveer 80% worden vervaardigd uit secundair staal, waarvan naar schatting 40% niet-primaire materialen. Het Aquaduct is voornamelijk gemaakt van beton en wapeningsstaal, dat grotendeels bestaat uit primaire grondstoffen, met slechts 1% niet-primaire grondstoffen afkomstig van de wapeningsmaterialen. Omdat gemiddeld gezien de beoordeling positief is, scoort het VKA een positieve beoordeling (Effectbeoordeling: +).

7.5.4 Effectbeoordeling toekomstbestendigheid

De toekomstbestendigheid draait om de mate waarin de kosten voor het toekomstig beheer en onderhoud worden beperkt (met name in relatie tot bodemdaling). In het VKA wordt rekening gehouden met de wijze van bouwrijp maken en de restzettingseis. De keuze voor de locatie van woningbouw houdt rekening met de zettingsgevoeligheid van de ondergrond, waarbij de minst zettingsgevoelige gebieden zijn geselecteerd voor woningbouw. De toelaatbare zetting is vastgesteld op 10 cm/30 jaar, wat betekent dat de infrastructuur een levensduur van ongeveer 60 jaar kunnen hebben. Hierdoor zijn de beheerkosten vergelijkbaar met een traditionele gebiedsontwikkeling. Dat leidt tot een neutrale beoordeling (Effectbeoordeling: 0).

7.5.5 Conclusies, aanbevelingen en maatregelen

Tabel 7-7 Beoordeling VKA ten opzichte van de andere alternatieven

Thema: duurzaamheid	Voorkeursalternatief	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Inpassing energie-infrastructuur	-	-	-	-	0/-
Uitstoot broeikasgassen	0/+	0/+	0/+	+	0/+
Circulariteit/grondstoffengebruik	+	-	-	-	+
Toekomstbestendigheid	0	0	0/-	0/+	0/-

Inpassing energie-infrastructuur

De maatregelen van het VKA zijn meer gericht op netbewust bouwen dan energieneutraliteit. Dat betekent dat er flinke verbeteringen zijn gemaakt ten opzichte van het Basisalternatief om pieken op het stroomnet te verkleinen. De netaansluiting is nu zelfs kleiner dan bij alternatief

³⁰ Het Nieuwe Normaal is een raamwerk met indicatoren gericht op milieu-impact, materiaalgebruik en waardebehoud.

duurzame energie/circulariteit, wat erg positief is. Desondanks scoort het VKA negatief (-) op het criterium Inpassing energie-infrastructuur, omdat de realisatie van de Gnephoek nog steeds zorgt voor grotere pieken op het regionale netwerk en de ontwikkeling niet energieneutraal is.

Uitstoot broeikasgassen

Het plangebied draagt in het VKA bij aan het behalen van de beoogde klimaatdoelen met betrekking tot uitstoot van broeikasgassen. Het VKA wordt beoordeeld met een 0/+.

Circulariteit/grondstoffengebruik

Het VKA wordt gemiddeld positief beoordeeld op circulariteit/grondstoffengebruik (effectbeoordeling: +).

Toekomstbestendigheid

In het VKA wordt rekening gehouden met de wijze van bouwrijp maken en de restzettingseis. De toelaatbare zetting is vastgesteld op 10 cm in 30 jaar, wat betekent dat de infrastructuur een levensduur van ongeveer 60 jaar kunnen hebben. Hierdoor zijn de beheerkosten vergelijkbaar met een traditionele gebiedsontwikkeling. Dat leidt tot een neutrale beoordeling (effectbeoordeling: 0).

Aanbevelingen en maatregelen

De strategie voor het bouwrijp maken in het VKA is geoptimaliseerd op basis van functie, wat terug is te zien in een lagere MKI-waarde. Aanvullend is het belangrijk dat de vrijkomende grond een hoogwaardige eindbestemming krijgt (in of buiten het gebied) en om de fundering van de woningen zo slank mogelijk uit te voeren. Transport via het water is vanwege de nabijheid van de Oude Rijn goed mogelijk. Dit is niet alleen van belang vanuit duurzaamheidsoogpunt, maar ook vanwege de impact op de omgeving. Een kuub zand per as (dus vervoerd over de weg) heeft bijvoorbeeld 3% meer milieuschade dan een kuub zand per schip. Als het zand vervolgens ook een secundaire oorsprong heeft – zoals uit andere projecten – dan scheelt dat 42% milieuschade.

Het is voor het stedenbouwkundig plan belangrijk om rekening te houden met minimaal 80% schuine daken voor grondgebonden woningen, anders is er het risico dat er minder energie opgewekt kan worden. Ook is voor het stedenbouwkundig plan belangrijk om ruimte te bieden aan biobased en industriële woningbouwconcepten, anders bestaat het risico dat duurzame concepten niet gebouwd worden met als gevolg dat de circulariteitsdoelen niet worden gehaald. Op dit moment is er besloten dat in het plangebied en voor het VKA windenergie niet is opgenomen. Uit de effectbeoordeling van de alternatieven blijkt dat windenergie een goede optie is voor energie opwek omdat de opwek uit wind meer evenredig door het jaar verdeeld is. Een aanbeveling is om de mogelijkheden voor windenergie elders in de gemeente mee te nemen in het project.

De netaansluiting is kleiner dan bij het alternatief duurzame energie/circulariteit. Desondanks zorgt de realisatie van Gnephoek nog steeds voor grote pieken. Deze kunnen afgevlakt worden door het flexibel inzetten van apparaten zoals laadpalen en warmtepompen of door gebruik van batterijen.

De solar parking – met name bij de parkeerhofjes – draagt voor een substantieel deel bij aan de opwek van elektriciteit in het gebied. Het is daarom van belang om in de verdere afwegingen over parkeervoorzieningen de opwekcapaciteit mee te wegen en daarbij kan de afweging gemaakt worden of het reduceren van parkeren leidt tot reductie in CO₂ uitstoot.

7.6 Natuur

Voor de aspecten beschermde gebieden, beschermde soorten, houtopstanden, groenblauwe dooradering en biodiversiteit is voor het beoordelen van de aspecten van het VKA gebruik gemaakt van hetzelfde beoordelingskader als beschreven in paragraaf 5.6.1.

7.6.1 Effectbeoordeling beschermde gebieden

Natura 2000-gebieden

Het plangebied is niet gelegen in een gebied dat is aangewezen als Natura 2000-gebied. Directe effecten door het voorgenomen plan op Natura 2000-gebieden zijn dan ook op voorhand uit te sluiten.

Effecten op een Natura 2000-gebied kunnen ook op een indirecte manier (externe werking) – zoals door geluid, optische verstoring, etc. – optreden. Geluid en beweging die met werkzaamheden gepaard gaan, reiken tot enkele honderden meters ver. Gezien de ligging van het plangebied ten opzichte van het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied De Wilck, zijn negatieve effecten van geluid en beweging op de instandhoudings-doelstellingen op voorhand uit te sluiten. De werkzaamheden in het plangebied resulteren niet in een oppervlakteverlies van het Natura 2000-gebied, evenmin veroorzaken ze versnippering voor aangewezen soorten, verontreiniging en/of verdroging. De werkzaamheden leiden niet tot verstoring door verlichting en door mechanische effecten.

Stikstofemissie kan optreden tijdens zowel de aanlegfase als de gebruiksfase. Deze emissie kan zich verplaatsen over grote afstand en zodoende resulteren in stikstofdeposities in Natura 2000-gebieden met stikstofgevoelige habitattypen.

Om te bepalen of er in Natura 2000-gebieden sprake is van een toename van stikstofdepositie op stikstofgevoelige habitattypen, is een AERIUS-berekening uitgevoerd (Sweco, berekening van 11 december 2024, *in 2025 opgesplitst naar deposities met en zonder intern salderen*).

De ontwikkeling van de Gnephoek leidt ertoe dat in het plangebied agrarische percelen uit gebruik worden genomen, waardoor er door een afname van bemesting een afname aan stikstofdepositie zal optreden. Tegelijkertijd zal er als gevolg van de toename aan verkeersbewegingen en als gevolg van de aanlegwerkzaamheden (tijdelijk) sprake zijn van een toename van stikstofdepositie. De afname van stikstofdepositie als gevolg van het stoppen van de agrarische activiteiten mag in mindering worden gebracht op de toename van stikstofdepositie als gevolg van de extra verkeersbewegingen/bouwactiviteiten. Dit heet 'intern salderen'. Uit de AERIUS-berekening blijkt dat door het nemen van mitigerende maatregelen in de vorm van intern salderen, de permanente toename aan stikstofdepositie volledig teniet wordt gedaan en er zelfs sprake is van een afname aan stikstofdepositie.

Na intern salderen is er zowel in de aanlegfase als gebruiksfase en een combinatie van beiden geen sprake van een toename > 0,00 mol N/ha/jr depositie, maar is er sprake van een afname. Dit levert een beperkte kwaliteitsverbetering op van de betreffende Natura 2000-gebieden. Om die reden is het VKA beperkt positief beoordeeld voor wat betreft effecten op Natura 2000-gebieden (effectbeoordeling: 0/+).

Kader 7.1: stikstof in dit MER

Op 18 december 2024 zijn er een tweetal uitspraken gedaan door de Raad van State (Amercentrale en Rendac) met betrekking tot stikstofdepositie en interne saldering. Kortgezegd komt het erop neer dat intern salderen vergunningplichtig wordt. Voor een aanvraag omgevingsvergunning Natura 2000-activiteit op grond van de Omgevingswet is dan ook een passende beoordeling noodzakelijk. Intern salderen mag pas worden betrokken bij de

passende beoordeling en de eisen aan het toepassen van intern salderen worden strenger. Het beoordelingskader van intern salderen wordt hiermee vrijwel gelijk aan het beoordelingskader van extern. De uitspraken van de Raad van State hebben betrekking op de fase van vergunningen voor een ruimtelijke ontwikkeling maar algemeen is de verwachting dat dit ook zal gelden voor de planologische procedure.

Dit gecombineerde plan-/project-MER voor Gnephoek wordt opgesteld ten behoeve van de aanpassing van de provinciale omgevingsverordening (daarvoor dient het plan-MER) én de aanpassing van het gemeentelijk omgevingsplan (daarvoor dient het project-MER). Omdat de ontwikkeling van Gnephoek leidt tot stikstofdepositie, is een passende beoordeling nodig. De passende beoordeling wordt uitgevoerd op het detailniveau dat past bij het besluit dat genomen wordt. Dat betekent dat de passende beoordeling voor de omgevingsverordening op een abstracter niveau uitgevoerd kan worden dan die voor het omgevingsplan.

Voor Gnephoek is in het kader van het Contourenplan in 2024 een stikstofberekening uitgevoerd. Bij die berekening is uitgegaan van het verkeersmodel dat op dat moment gebruikt werd (Regionaal Verkeersmodel voor de regio Midden-Holland, versie 4.1 (RVMH4.1)). Uit de nieuwe verkeersberekeningen die voor dit MER zijn uitgevoerd (zie voor de resultaten van deze berekening deelrapport Mobiliteit bij dit MER) blijkt dat de berekeningen met het nieuwe verkeersmodel op lagere verkeersintensiteiten uitkomen. Daarmee was de eerdere berekening een overschatting van het projecteffect. Daarnaast is met een grotere ontwikkeling gerekend, namelijk 6.000 woningen in plaats van 5.500. Ook dit is dus een overschatting van het projecteffect. Uit de stikstofberekening uit 2024 komt naar voren dat er na 'intern salderen' geen sprake is van een stikstofdepositie groter dan 0,00 mol/ha/jaar.

Concreet wordt voor dit MER op de volgende manier omgegaan met de invulling van de passende beoordeling als gevolg van stikstofdepositie:

1. Voor de terinzagelegging van de provinciale ontwerp omgevingsverordening en -programma in 2025 (waarvoor dit MER als plan-MER geldt) wordt gebruik gemaakt van de stikstofberekening uit 2024. Deze berekening dateert van voor de Raad van State uitspraak van 18 december 2024. Dit betekent dat de reeds uitgevoerde stikstofberekening moet worden gesplitst, namelijk in een eerste stap zonder intern salderen en een tweede stap met intern salderen. Dit is een worst case benadering (want de stikstofdepositie is hierin berekend met meer woningen en hogere verkeersintensiteit). Op basis van het projecteffect (het effect voor intern salderen) wordt een korte analyse gemaakt van de ecologische effecten. Deze analyse is integraal onderdeel van de effectbeoordeling in dit deelrapport. Er zit op dit moment dus nog geen passende beoordeling bij het MER. Op het moment dat besluitvorming over vaststelling van de provinciale omgevingsverordening en -programma plaatsvindt (voorjaar 2026) wordt met de meest actuele verkeersintensiteiten en de nieuwe AERIUS release (verwacht in november 2025) een herberekening toegevoegd aan het MER en de provinciale verordening, zie verder onder punt 2.
2. De terinzagelegging van de ontwerp omgevingsverordening en -programma valt samen met de terinzagelegging van het concept ontwerp-omgevingsplan. Voor de terinzagelegging van de ontwerp omgevingsverordening en -programma en het concept ontwerp-omgevingsplan wordt gebruik gemaakt van hetzelfde MER. Met de terinzagelegging van het concept ontwerp-omgevingsplan is de planologische procedure van het omgevingsplan feitelijk nog niet gestart. Dat gebeurt pas bij de terinzagelegging van het ontwerp omgevingsplan, in het voorjaar van 2026. Bij het ontwerp omgevingsplan geldt dit MER als project-MER. Op dat moment wordt voorzien in een passende beoordeling op het niveau van het omgevingsplan. Voor deze passende beoordeling wordt de onder punt 1 genoemde nieuwe stikstofberekening uitgevoerd met de dan geldende AERIUS release, de op dat moment actuele input en de dan geldende uitspraken van de Raad van State. Ook hierin wordt onderscheid gemaakt tussen het projecteffect en het effect na intern salderen.

Uit de opgesplitste AERIUS-berekening komt naar voren dat er zonder intern salderen (dus het in mindering brengen van de stikstofdepositie van agrarische activiteiten die als gevolg van het planvoornemen zullen stoppen) in zowel de aanlegfase als de gebruiksfase sprake is van een toename van stikstofdepositie. In de aanlegfase gaat het om een maximale – tijdelijke – toename van 0,09 mol N/ha/jr op de Nieuwkoopse Plassen & De Haeck en in de gebruiksfase gaat het om een maximale – permanente – toename van 0,05 op de Nieuwkoopse Plassen & De Haeck. Ook vindt er een depositie plaats op vier anderen Natura 2000-gebieden met

stikstofgevoelige habitats. Tevens vindt er een depositie in de aanlegfase plaats van maximaal 0,04 mol N/ha/jr op hexagonen met een hersteldoel. In de gebruiksfase vindt er een depositie van maximaal 0,02 mol N/ha/jr op hexagonen met een hersteldoel. Deze zijn gelegen in het Natura 2000-gebied Botshol.

In het deelrapport Natuur is in paragraaf 5.2.1 een globale ecologische beoordeling uitgevoerd op beïnvloede Natura 2000-gebieden met stikstofgevoelige habitats. Daarvoor is gekeken naar drie momenten: 1) tijdens de aanlegfase, 2) tijdens halverwege de bouwperiode als sprake is van aanleg- en gebruiksfase en 3) na realisatie, wanneer alleen sprake is van de gebruiksfase. Voor het tweede moment (aanleg- en gebruiksfase) is de periode met de hoogste stikstofdepositie beoordeeld. Voor alle drie de momenten is gekeken naar de Natura 2000-gebieden waar sprake is van een toename aan stikstofdepositie. Het gaat om de gebieden Nieuwkoopse Plassen & De Haack, Meijndel & Berkheide, Botshol, Kennemerland-Zuid en Coepelduynen. Per Natura 2000-gebied is een conclusie getrokken op basis van de toename aan stikstofdepositie of de kans aanwezig is of de depositietoename tot een significant effect leidt of niet. In bijlage 3 van het deelrapport Natuur is per Natura 2000-gebied aangegeven op welke habitattypen, vogels en/of leefgebieden van soorten een depositie plaatsvindt.

Op basis van een gebiedsspecifieke analyse kan worden geconcludeerd dat – zonder treffen van maatregelen (intern salderen) – voor de meeste gebieden de kans aanwezig is dat de berekende toenames aan stikstofdepositie ten gevolge van de voorgenomen ontwikkeling zullen leiden tot een negatief ecologisch effect. Voor een enkel gebied is de kans als gering ingeschat. Uit de AERIUS-berekening blijkt dat door het nemen van mitigerende maatregelen in de vorm van intern salderen, de permanente toename aan stikstofdepositie volledig teniet wordt gedaan en er zelfs sprake is van een afname aan stikstofdepositie.

Natuurnetwerk Nederland

Het plangebied is niet gelegen in een gebied dat is aangewezen als Natuurnetwerk Nederland (NNN). Directe effecten door het voorgenomen plan op NNN-gebieden zijn dan ook op voorhand uit te sluiten.

Effecten op een NNN-gebied kunnen ook op een indirecte manier (externe werking) – zoals door geluid, optische verstoring, stikstofdepositie, etc. – optreden. Geluid en beweging die met werkzaamheden gepaard gaan, reiken tot enkele honderden meters ver. Gezien de ligging van het plangebied ten opzichte van het dichtstbijzijnde NNN-gebied Elfenbaan, zijn negatieve effecten van geluid en beweging op de wezenlijke kenmerken en waarden op voorhand uit te sluiten. De werkzaamheden in het plangebied resulteren niet in een oppervlakteverlies van het NNN-gebied, evenmin veroorzaken ze versnippering voor aangewezen soorten, verontreiniging en/of verdroging. De werkzaamheden leiden niet tot verstoring door verlichting en door mechanische effecten. Voor stikstofdepositie blijkt uit de AERIUS-berekening dat er per saldo sprake zal zijn van een beperkte afname van stikstofdepositie op stikstofgevoelige habitats (zie hierboven de beschrijving onder Natura 2000). Dit komt doordat de afname van stikstofdepositie als gevolg van het stoppen van agrarische activiteiten binnen het plangebied groter is dan de toename aan stikstofdepositie als gevolg van de grotere verkeersintensiteiten als gevolg van het planvoornemen.

In het VKA wordt uitgegaan van de realisatie van circa 60 ha nieuwe natuur met vier verschillende natuurtypen³¹. Als gevolg van het VKA zal er geen effect optreden op NNN-gebieden, maar een stapsteen tussen de bestaande NNN-gebieden Braassemermeer en Zaans Rietveld worden gerealiseerd. Om die reden is het VKA positief beoordeeld voor wat betreft effecten op NNN-gebieden (effectbeoordeling: +).

³¹ Zie voor toelichting op de natuurtypen paragraaf 7.6.4.

Belangrijke weidevogelgebieden

Het plangebied is grotendeels gelegen in een gebied dat in de Zuid-Hollandse Omgevingsverordening is aangewezen als belangrijk weidevogelgebied. Door Sweco is in 2023 een broedvogelinventarisatie³² uitgevoerd naar de aanwezigheid van akker- en weidevogels. Uit deze inventarisatie komt naar voren dat – met inachtneming van het criterium wanneer een gebied als weidevogelgebied gezien kan worden – het plangebied op dit moment niet voldoet aan het aantal soorten en aantallen om zich te definiëren als (belangrijk) weidevogelgebied. Dat is met name het gevolg van de huidige inrichting en gebruik. Het plangebied is echter wel aangewezen als belangrijk weidevogelgebied en zijn directe effecten door het voorgenomen plan op belangrijk weidevogelgebied aanwezig; door het plan gaat oppervlak van als zodanig aangewezen belangrijk weidevogelgebied verloren.

Effecten op een belangrijk weidevogelgebied kunnen ook op een indirecte manier (externe werking) – zoals door geluid, optische verstoring, etc. – optreden. Geluid en beweging die met werkzaamheden gepaard gaan, reiken tot enkele honderden meters ver. Gezien de ligging van het plangebied ten opzichte van het belangrijk weidevogelgebied en de voorgenomen inrichting van het te realiseren natuurgebied en extensieve recreatie, zijn negatieve effecten zoals geluid en optische verstoring (beweging) niet op voorhand uit te sluiten. In het plan is niet in de realisatie voorzien van een bos in het natuurgebied. Wel zullen in het te realiseren moerasgebied solitaire of groepjes bomen – door successie – ontstaan wat negatieve effecten zal opleveren voor het weidevogelgebied als dit ontstaat aan de grens van het belangrijk weidevogelgebied buiten het plangebied, zal dat negatieve effecten opleveren voor dat weidevogelgebied. Weidevogels prefereren open gebieden. Door het realiseren van een bos wordt dit aspect aangetast. De directe omgeving van hoogopgaande beplanting, zoals een bosgroepje bomen, zal ongeschikt raken voor weidevogels. Het indirecte verlies aan oppervlakte dient in dat geval ook gecompenseerd te worden. Om de compensatieopgave te verkleinen kan ervoor gekozen worden om het bos in het noordoostelijke deel van het natuurgebied te realiseren, zodat het bos gebied dusdanig te beheren dat alleen een invloed heeft aan de noordzijde van het plangebied. Belangrijk is dan wel dat het bosbomen op 400 meter afstand van de westelijke grens wordt gerealiseerd van het belangrijk weidevogelgebied.

Kader 7.2: Verstoring weidevogels door opgaande begroeiing

Uit diverse onderzoeken blijkt dat weidevogels op ruime afstand van (hoog) opgaande beplanting broeden en foerageren. Dit komt doordat in opgaande beplanting vogels kunnen broeden die weidevogels, met name de kuikens, predateren. Om te bepalen welke verstoringsgrens gehanteerd moet worden waarbij effecten door opgaande beplanting niet meer optreden zijn door de provincie Noord-Holland en provincie Utrecht verstoringsgrenzen vastgesteld.

In de omgevingsverordening van de provincie Noord-Holland wordt naar een rapport van Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek uit 2011 verwezen. In dit rapport wordt aangegeven dat de verstoringafstand voor beplanting het volgende is:

- Landschapsbeplantingen: 200 m
- Lijnvormige beplantingen: 200 m
- Bos (> 0,5 ha): 400 m

De provincie Utrecht heeft een Handreiking weidevogelkerngebieden opgesteld. Ook in dit document wordt over verstoringafstanden gesproken. Zo hanteert de provincie een verstoringafstand van 200 – 300 meter aan voor opgaande begroeiing.

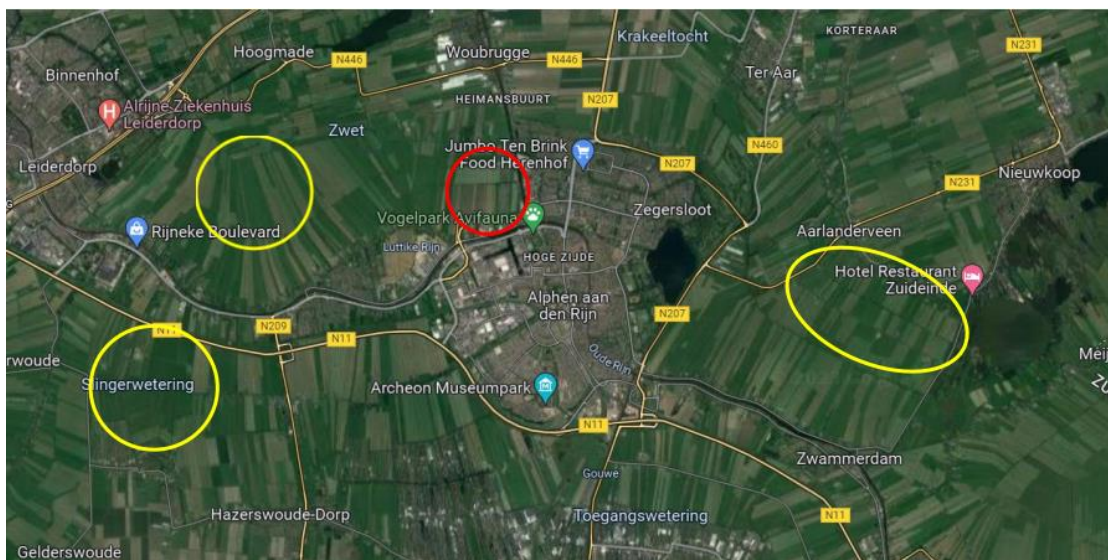
In het plan ontstaat mogelijk een situatie die vergelijkbaar is met een hoog- en laagveenbos ("moerasbos") groter dan een halve hectare. In dit MER zijn we dan ook uitgegaan van een verstoringafstand van 400 meter

³² Sweco Nederland B.V. (2023). Akker- en weidevogelinventarisatie ontwikkellocatie 'Gnephoek' in Alphen aan den Rijn. Een inventarisatie naar 21 akker- en weidevogelsoorten in een als belangrijk weidevogelgebied aangewezen gebied. 1 september 2023.

Door het planvoornemen wordt zowel direct als indirect oppervlakte van het belangrijk weidevogelgebied aangetast. De oppervlakte dat verloren gaat of wordt verstoord dient te worden gecompenseerd. Compensatie dient te gebeuren volgens de regels van de provinciale omgevingsverordening en kan plaatsvinden door het verlies aan oppervlakte te compenseren, of in reeds bestaand belangrijk weidevogelgebied een kwalitatieve verbetering uit te voeren.

Uitgangspunt op basis van de provinciale verordening is dat fysiek moet worden gecompenseerd voor weidevogelgebied dat verdwijnt of wordt verstoord, met hetzelfde oppervlak. Kan dat niet, dan is kwalitatieve verbetering van een bestaand gebied over eenzelfde oppervlakte dat wordt aangetast ook mogelijk.

Op het moment van opstellen van dit MER is het weidevogelcompensatieplan nog niet gereed. Het compensatieplan zal als bijlage bij het ontwerp van de wijziging van het Omgevingsplan worden gevoegd. Er zijn nu drie locaties in beeld waar het compensatieplan zich op richt. Deze zijn in figuur 7-6 geel omlijnd weergegeven. Omdat er sprake is van oppervlakteverlies aan weidevogelgebied en de precieze invulling van de noodzakelijke compensatie nog niet bekend is, wordt dit effect als beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-).



Figuur 7-6 Potentiële locaties voor weidevogelcompensatie (gele cirkels) ten opzichte van het plangebied van Gnephoek (rode cirkel).

7.6.2 Effectbeoordeling beschermde soorten

Op basis van een bronnenonderzoek en een habitatgeschiktheidsbeoordeling is het plangebied potentieel geschikt voor diverse beschermde soorten: boomvalk, buizerd, gierzwaluw, havik, huismus, kerkuil, ransuil, sperwer en steenuil, gewone dwergvleermuis, laatvlieger, ruige dwergvleermuis, watervleermuis, meervleermuis, rosse vleermuis, rugstreeppad, groene glazenmaker, grote vos en platte schijfhoren. Verder zijn er verschillende niet beschermde (deels Rode Lijst) soorten in het plangebied aanwezig, zoals weidevogels als grutto, Kievit, tureluur en slobeend, maar ook een amfibiesoort als bruine kikker.

Door het plan kunnen leefgebieden van diersoorten of groeiplaatsen van (beschermde of Rode Lijst) plantensoorten verdwijnen. Door het voorgenomen plan worden (mogelijk) vaste verblijfplaatsen van vogels en vleermuizen vernietigd of verstoord. Ook wordt (mogelijk) leefgebied van vogels en vleermuizen vernietigd of verstoord. Hierbij valt te denken aan

vernietiging of aantasting van foerageergebied van vogels en vleermuizen en vliegroutes van vleermuizen, maar ook leefgebied van zoogdieren, amfibieën, reptielen en ongewervelden. Verder wordt (mogelijk) leefgebied van de rugstreeppad, groene glazenmaker, grote vos en platte schijfhoren vernietigd.

Voor de aanwezige beschermde soorten zal zeer waarschijnlijk een omgevingsvergunning flora- en fauna-activiteit op grond van de Omgevingswet aangevraagd moeten worden. De verwachting is dat de omgevingsvergunning flora- en fauna-activiteit zal worden verleend, maar dat rekening moet worden gehouden met passende preventieve maatregelen (mitigerende maatregelen) en passende herstelmaatregelen (compenserende maatregelen).

Passende preventieve maatregelen zullen bestaan uit onder andere werken buiten de gevoelige periode van een soort en het leefgebied voorafgaand aan de werkzaamheden ongeschikt maken. Passende herstelmaatregelen die genomen moeten worden zijn soortafhankelijk, maar te denken valt aan het realiseren van permanente alternatieve verblijfplaatsen in de vorm van kasten voor bijvoorbeeld huismus, gierzwaluw en vleermuizen, maar ook aan het realiseren van geschikt leefgebied voor de soorten waarvan het leefgebied wordt aangetast.

Verder geldt dat buiten het broedseizoen (ca. half maart tot half juli) moet worden gestart en dat met alle soorten rekening moet worden gehouden vanuit de altijd geldende zorgplicht. Als voor het broedseizoen werkzaamheden worden gestart en de werkzaamheden continue plaatsvinden, is de kans gering dat een vogel tot broeden komt in de directe omgeving van de werkzaamheden waarmee verstoring van een broedende vogel wordt voorkomen. Als dit niet mogelijk is, moet een broedvogelcontrole ter plaatse van het werkgebied worden uitgevoerd door een ecologisch deskundige.

Binnen het plangebied wordt 60 ha natuur buiten de stedelijke ontwikkeling en 30 ha in de stedelijke ontwikkeling aan groen en water gerealiseerd. Dit levert in verschillende gebieden kansen op voor bestaande en nieuwe soorten. (Beschermde) soorten die hierdoor in de toekomst in het plangebied kunnen voorkomen zijn onder andere vos, otter, ringslang en diverse soorten vogels zoals blauwborst en roerdomp.

Niet al het groen zal in de toekomstige situatie worden verwijderd, waardoor er in het plangebied nestgelegenheid aanwezig blijft voor vogels met jaarrond beschermde nesten (cat. 5). Bovendien zorgt een natuurinclusieve stad (zoals nu wordt beoogd voor Gnephoek) voor meer nestgelegenheid en voedsel waar soorten van kunnen profiteren. Het gaat om groenstructuren bij de Landlustweg en rond de Vrouwgeestmolen.

In de (directe) omgeving van het plangebied zijn diverse gebieden aanwezig – onder andere in de vorm van parken – die dekking en voedsel bieden. Als gevolg van het VKA ontwikkelt een deel van het plangebied zich als natuurgebied, wat resulteert in meer structuur en voedsel voor vogels. Er is dan ook geen sprake van zwaarwegende ecologische feiten om nesten van cat. 5 soorten jaarrond te beschermen. De nesten zijn wel beschermd wanneer zij in gebruik zijn als broedplaats, maar na het verlaten van de nestplaats niet meer.

Het verwijderen van aanwezige bebouwing en opstallen kan de beschikbaarheid van gebouwbewonende soorten als boerenzwaluw en huiszwaluw negatief beïnvloeden. Om effecten op dergelijke soorten in kaart te brengen dient te worden vastgesteld of en hoeveel paar in het plangebied broedt en of voldoende alternatieve nestgelegenheid in de omgeving aanwezig is. Als blijkt dat het planvoornemen de staat van instandhouding aantast, dient voor deze soorten een omgevingsvergunning flora- en fauna-activiteit te worden verkregen.

Het VKA kent een aantal maatregelen die bedoeld zijn om de natuurwaarden in het gebied te versterken ten opzichte van het Basisalternatief. Zo worden alle (100%) oevers in het natuurgebied natuurvriendelijke oevers en in stedelijk gebied minimaal 75% en worden de twee hoofdverbindingen van de groen-blauwstructuur in het stedelijk gebied 50-80 m breed. Dit zijn maatregelen die leiden tot positieve effecten op beschermde of bedreigde soorten.

In en aan de randen van het natuurgebied zal alleen extensieve, gestuurde recreatie worden toegestaan. Hierbij valt te denken aan wandelen over een vlonderpad of kanoën op een aangewezen deel van de plas. De recreatieve activiteiten zullen verstorend werken voor sommige soorten. Om die reden is het VKA positief beoordeeld en niet sterk positief op beschermde of bedreigde soorten (effectbeoordeling: +).

7.6.3 Effectbeoordeling houtopstanden

Binnen het plangebied zijn houtopstanden³³ aanwezig, waarvan een deel valt onder de beschermde houtopstanden onder de Omgevingswet. Door het voorgenomen plan gaan (mogelijk) houtopstanden verloren, ook beschermde houtopstanden. Omdat door het voorgenomen plan houtopstanden worden vernietigd, treedt er een negatief effect op. Het planvoornemen voorziet echter in het stedelijk deel in de realisatie van een grote hoeveelheid aan bomen van verschillende soorten. Het effect van dit alternatief is dan ook beoordeeld als beperkt positief (effectbeoordeling: 0/+).

7.6.4 Effectbeoordeling groenblauwe dooradering

Binnen het VKA is voorzien in een natuurontwikkelingsgebied waar vier natuurdoeltypen worden gerealiseerd die passen binnen het landschap en de omgeving. Het VKA gaat uit van natuurtypen als N04.02 Zoete plas, N05.03 Veenmoeras, N10.02 Vochtig hooiland en N12.02 Kruiden- en faunairijk grasland. Daarnaast worden in het stedelijk gebied watergangen gecreëerd met natuurvriendelijke oevers en komen er groene corridors die geschikt zijn voor zoogdieren om deze te gebruiken als ecologische verbindingszone. Op die manier kunnen de soorten het plangebied in noord-zuid en oost-west richting doorkruisen.

Met de keuze van de vier natuurtypen voor het natuurgebied wordt grotere, robuustere natuur gerealiseerd dan in het Basisalternatief.

In het VKA wordt het waterpeil verhoogd waarbij er een fluctuatie is tussen het zomer- en winterpeil. Voorzien is dat de fluctuatie groter is dan 20 cm waardoor het realiseren van een veenmoeras niet mogelijk is. Hoewel veenmoeras ecologisch gezien waardevoller is, wordt ervan uitgegaan, gezien de peilfluctuaties, dat de realisatie van het natuurtype N05.04 Dynamisch moeras beter aansluit in het natuurontwikkelingsgebied. Niet uit te sluiten is dat op termijn er een mozaïek zal ontstaan van veenmoeras en dynamisch moeras.

In het natuurontwikkelingsgebied is in het VKA niet voorzien in een (moeras)bos. Wel is de verwachting dat op natuurlijke wijze in het moerasgebied solitaire of groepjes bomen zullen vormen dat zich op termijn mogelijk kan ontwikkelen tot het natuurtype N14.02 Hoog- en laagveenbos

Tevens kent het alternatief een aantal maatregelen die bedoeld zijn om de natuurwaarden in het gebied te versterken ten opzichte van het Basisalternatief. In het stedelijk gebied krijgt

³³ Onder de Omgevingswet wordt onder houtopstand verstaan: een zelfstandige eenheid van bomen, boomvormers, struiken, hakhout of griend.

minimaal 75% van de blauwe dooradering (de watergangen) een natuurvriendelijke oever (NVO). In het landelijk gebied (het natuurgebied) krijgt 100% van het blauw een natuurvriendelijke oever.

Ervan uit gaande dat genoemde natuurtypen en de overige maatregelen worden gerealiseerd, zal in dit alternatief een zeer positief effect optreden op de groenblauwe dooradering (effectbeoordeling: +).

7.6.5 Effectbeoordeling biodiversiteit

In de referentiesituatie is de biodiversiteit beperkt. Dit komt vooral door het overwegende intensieve agrarische gebruik van het landschap. Het VKA biedt de kans om het plangebied natuurinclusief te ontwikkelen. Allereerst bevat de ontwikkeling van de Gnephoek de ontwikkeling van een natuurgebied en brede groenblauwe structuren in het nieuwe stedelijk gebied. In dit gebied ontstaan door de herontwikkeling meer kansen om middels de inrichting een grotere biodiversiteit te stimuleren. Door natuurinclusieve maatregelen te nemen, zoals het toepassen van voorzieningen in gebouwen voor vogels en vleermuizen, maar ook door de openbare ruimte natuurvriendelijk in te richten, zoals gebruik van vlindervriendelijke beplanting, zal de soortenrijkdom (biodiversiteit) ook binnen het stedelijke deel toenemen.

Het VKA kent een aantal maatregelen die leiden tot effecten op de biodiversiteit. Zo worden alle (100%) oevers in het natuurgebied natuurvriendelijke oevers en in stedelijk gebied minimaal 75% en worden de twee hoofdverbindingen van de groen-blauwstructuur in het stedelijk gebied 50 en 50-80 m breed. Verder voorziet het alternatief in de realisatie van groene daken en groene gevels. Dit zijn maatregelen die leiden tot andere effecten op de biodiversiteit. Als gevolg van dit alternatief zal daardoor een positief effect optreden op de biodiversiteit (effectbeoordeling: +).

7.6.6 Conclusies, aanbevelingen en maatregelen

Tabel 7-8 Beoordeling VKA ten opzichte van de andere alternatieven

Thema: Natuur	Voorkeursalternatief	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Beschermde gebieden					
Natura 2000-gebieden	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+
Natuurnetwerk Nederland	+	+	+	+	+
Belangrijk weidevogelgebied	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
Beschermde en bedreigde soorten	+	+	++	+	+
Houtopstanden	0/+	0/+	+	0/+	0/+
Groenblauwe dooradering	+	+	++	+	+
Biodiversiteit	+	+	++	+	+

Natura 2000-gebieden

Het VKA scoort na intern salderen beperkt positief omdat er sprake is van een afname aan stikstofdepositie op beschermde gebieden.

Natuurnetwerk Nederland

Door de voorgenomen ontwikkeling van een robuust natuurgebied, wat als stapsteen kan fungeren, in combinatie met een robuust groenblauw netwerk, ook binnen het stedelijk gebied en het nemen van natuurinclusieve maatregelen in de stedelijke omgeving neemt de biodiversiteit toe. Het effect van dit VKA wordt daarom beoordeeld als positief.

Belangrijk weidevogelgebied

Omdat het voorgenomen belangrijk weidevogelgebied aantast en dit gecompenseerd dient en gaat worden maar nog niet bekend waar dit gaat plaatsvinden, is het effect van dit alternatief beoordeeld als beperkt negatief.

Beschermde en bedreigde soorten

Omdat het voorgenomen plan vaste rust- en verblijfplaatsen en leefgebied van beschermde soorten aantast of vernietigt, maar door de inrichting van het plangebied ook meer leefgebied wordt gecreëerd voor (meer) andere beschermde soorten, is het effect van dit alternatief beoordeeld als positief.

Houtopstanden

Het VKA scoort in verband met de realisatie van grote hoeveelheden bomen in het stedelijk gebied beperkt positief op houtopstanden.

Groenblauwe dooradering

Het VKA heeft een positief effect op de groenblauwe dooradering. Dit komt door de aanleg van een robuust natuurgebied en enkele ecologische verbindingzones. Ook het verhogen van het waterpeil draagt hieraan bij.

Biodiversiteit

Door de voorgenomen ontwikkeling van een robuust natuurgebied en groenblauw netwerk, ook binnen het stedelijk gebied en het nemen van natuurinclusieve maatregelen in de stedelijke omgeving neemt de biodiversiteit toe. Het effect van dit VKA wordt daarom beoordeeld als positief.

Aanbevelingen en maatregelen

Beschermde gebieden

Door het initiatief treedt een permanente toename van stikstofdepositie op. Om deze effecten te mitigeren kan worden overwogen om intern salderen toe te passen. Als intern salderen wordt toegepast zal dit tot een afname aan stikstofdepositie leiden. Bij het toepassen van interne saldering, dient een passende beoordeling te worden uitgevoerd en een omgevingsvergunning Natura 2000-activiteit te worden verkregen.

Het plan voorziet in de realisatie van woningen in een belangrijk weidevogelgebied. Door het initiatief wordt het weidevogelgebied aangetast. Om dit te kunnen realiseren dient het oppervlakteverlies te worden gecompenseerd. Hiervoor wordt in het kader van het omgevingsplan een weidevogelcompensatieplan opgesteld.

Beschermde en bedreigde soorten

Voor de aanwezige beschermde soorten zal zeer waarschijnlijk een omgevingsvergunning flora- en fauna-activiteit op grond van de Omgevingswet) aangevraagd moeten worden. De verwachting is dat de vergunning zal worden verleend, maar dat rekening moet worden gehouden met passende preventieve maatregelen (mitigerende maatregelen) en passende herstelmaatregelen (compenserende maatregelen). Passende preventieve maatregelen zullen

bestaan uit o.a. werken buiten de gevoelige periode van een soort en het leefgebied voorafgaand aan de werkzaamheden ongeschikt maken. Passende herstelmaatregelen die genomen moeten worden zijn soortafhankelijk, maar te denken valt aan het realiseren van permanente alternatieve verblijfplaatsen in de vorm van kasten voor bijvoorbeeld huismus, gierzwaluw en vleermuizen, maar ook aan het realiseren van geschikt leefgebied voor de soorten waarvan het leefgebied wordt aangetast.

Verder geldt dat buiten het broedseizoen (ca. half maart tot half juli) moet worden gestart en dat met alle soorten rekening moet worden gehouden vanuit de altijd geldende zorgplicht. Als voor het broedseizoen werkzaamheden worden gestart en de werkzaamheden continue plaatsvinden, is de kans gering dat een vogel tot broeden komt in de directe omgeving van de werkzaamheden waarmee verstoring van een broedende vogel wordt voorkomen. Als dit niet mogelijk is, moet een broedvogelcontrole ter plaatse van het werkgebied worden uitgevoerd door een ecologisch deskundige.

Groenblauwe dooradering

Het geschetste beeld van het natuurgebied vergt een hoge inspanning, zoals peilverhogingen en het afgraven van grond. Daarnaast is het vooralsnog de vraag of een kritisch natuurstype zoals nat schraalland of vochtig hooiland kan worden behaald. Dit zou in de praktijk betekenen dat niet alle typen gerealiseerd worden. Hierbij kan als alternatief het natuurstype (vochtige) kruiden- en faunairijk grasland worden aangewezen ter vervanging van vochtig hooiland. Voor dit natuurstype is het afgraven van grond niet of nauwelijks nodig, evenals wijzigingen in het peil zoals nu opgenomen in het VKA. Tot slot is de verwachting dat als gevolg van de peilfluctuatie (die groter is dan 20 cm) de realisatie van het gewenste veenmoeras lastig wordt. Hoewel veenmoeras ecologisch gezien waardevoller is, wordt ervan uitgegaan, gezien de peilfluctuaties, dat de realisatie van het natuurstype N05.04 Dynamisch moeras beter aansluit in het natuurontwikkelingsgebied. Niet uit te sluiten is dat op termijn er een mozaïek zal ontstaan van veenmoeras en dynamisch moeras.

Biodiversiteit

Natuurinclusief bouwen en ontwerpen richt zich op het realiseren van gezonde en aantrekkelijke steden en dorpen. Dit leidt voor alle gebruikers – zowel de mensen als flora en fauna – tot een prettige leefomgeving. Natuurinclusief bouwen en ontwerpen richt zich op zowel de inrichting van de openbare ruimte, als het zoveel mogelijk benutten van gebouwen als leefomgeving van verschillende soorten flora en fauna. Daardoor neemt de natuurwaarde van de stedelijke omgeving toe. Goed stedelijk groen zorgt daarnaast voor verkoeling in de zomerhitte, zuivert de lucht en biedt dus ook volop ruimte aan mede-stadsbewoners, zoals huismus, gierzwaluw, merel of gewone dwergvleermuis.

7.7 Archeologie, cultuurhistorie en landschap

Voor de aspecten archeologische waarden, cultuurhistorische waarden, landschappelijke waarden en beperkingen en kansen van toekomstige ontwikkelingen ruimtelijke ontwikkelingen is voor het beoordelen van het VKA gebruik gemaakt van hetzelfde beoordelingskader als beschreven in paragraaf 5.7.1.

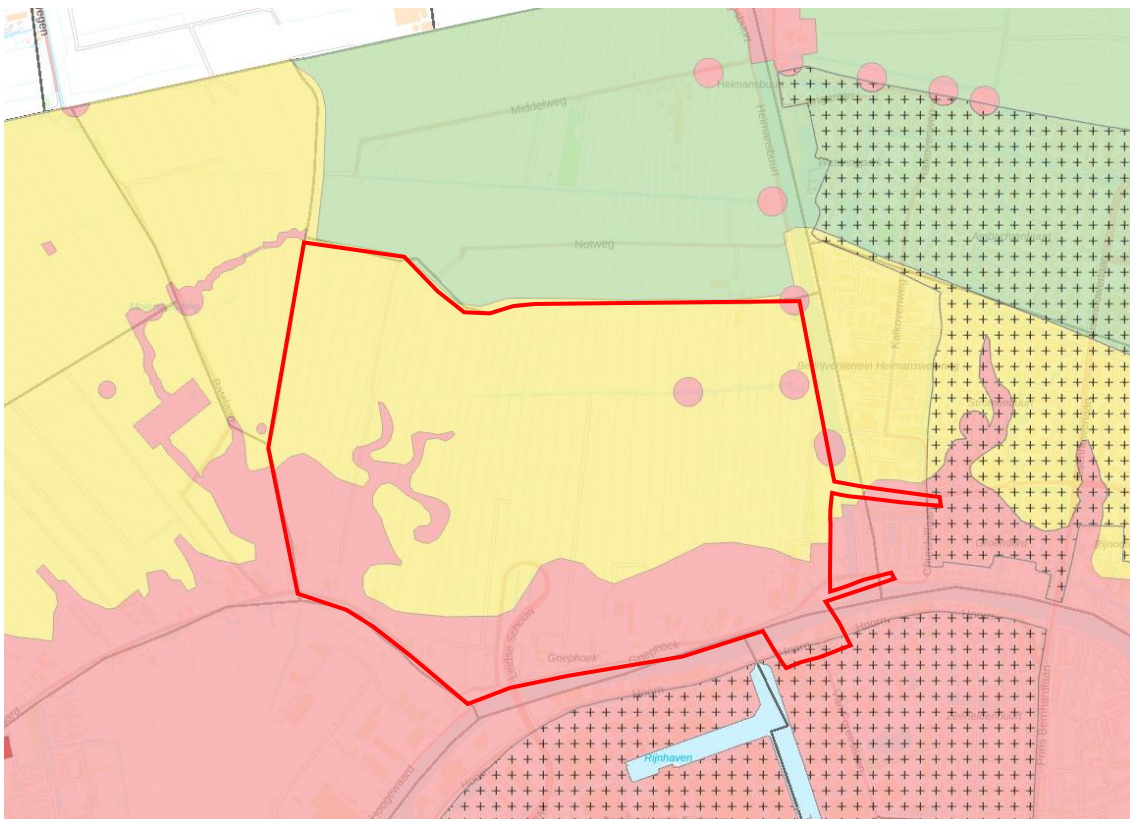
7.7.1 Effectbeoordeling archeologische waarden

Uit de archeologische beleidskaart (zie Figuur 7-7) blijkt dat op de plekken waar in het VKA bebouwing is voorzien grotendeels sprake is van waarde Archeologie 4 (middelhoge verwachting). Ten tijde van het opstellen van de verwachtingswaardenkaart is ingeschat dat er in deze gebieden een trefkans bestaat dat archeologische resten in de diepere ondergrond

aanwezig zijn. Voor Waarde-archeologie 4 geldt dat bij plangebieden groter dan 1.000 m² en dieper dan 30 cm archeologisch onderzoek noodzakelijk is. In het omgevingsplan moet worden geborgd dat het vervolgonderzoek archeologie wordt uitgevoerd voordat gestart wordt met het roeren van de grond. Bij de ontwikkeling van de woningen en andere ontwikkelingen waarbij de bodem verstoord zal worden, waaronder ook de natuurontwikkeling valt, zal derhalve archeologisch onderzoek nodig zijn.

De brede zone langs de Oude Rijn (valt deels samen met de Limes), de crevasse-afzettingen en de molenlocaties in het gebied hebben een Waarde-Archeologie 3 voor (hoge archeologische waarde). Archeologisch onderzoek is hier nodig, wanneer een plan groter is dan 100 m² en dieper dan 30 cm is. Bij werkzaamheden in deze zones is het noodzakelijk dat een archeologisch vooronderzoek wordt uitgevoerd. Vooral ter hoogte van de crevasses kan het handig zijn direct een karterend booronderzoek uit te voeren, zodat de ligging ervan meteen goed kan worden vastgesteld. De kans op bewoningssporen en de mogelijkheden voor vervolgonderzoek zullen in kaart worden gebracht. Dit dient uit de voorafgaande archeologische onderzoeken naar voren te komen.

De tunnelbak van het aan te leggen aquaduct onder de Heimanswetering komt aan de oostzijde uit in een gebied met een hoge archeologische verwachtingswaarde. Aan de westzijde is er sprake van een middelhoge archeologische verwachtingswaarde. Het is om die reden noodzakelijk dat archeologisch onderzoek voorafgaand aan de werkzaamheden wordt uitgevoerd.



Figuur 7-7 Uitsnede van de archeologische waardenkaart. rood: hoge verwachting (WA3), geel: middelhoge verwachting (WA4). Het plangebied is weergegeven met het rode kader

Naast bouwactiviteiten kan ook de grondwaterstand van invloed zijn op het behoud van archeologische waarden in de ondergrond. Wanneer een grondwaterstand wordt verlaagd, kan

dit tot gevolg hebben dat tot dan toe geconserveerde waarden door het droogvallen zullen vergaan.

In het VKA wordt het waterpeil binnen het plangebied verhoogd tot NAP –2,38m met een toelaatbare peilvariatie van +20cm/-10cm. Als gevolg hiervan doet dit risico zich in dit gebied niet voor.

Tot slot kan het planten van bomen, struiken of bijvoorbeeld riet in de toekomst leiden tot aantasting van archeologische sporen in de ondergrond. Of er aantasting optreedt hangt af van de (boom)soort, van de groeiomstandigheden van de ondergrond en de bestaande verstoringsdiepte als gevolg van het huidige (veelal agrarische) gebruik. Hoe dieper de soort wortelt en hoe dikker de wortels worden, des te meer kans is er op aantasting van eventueel aanwezige vondstlagen/structuren. Het VKA zet in op vijf natuurtypen: N04.02 Zoete plas, N05.03 Veenmoeras, N10.02 Vochtig hooiland, N12.02 Kruiden- en faunairijk grasland en N12.06 Ruigtevelden. Om de ontwikkeling van deze natuur te bespoedigen, wordt de nutriëntenrijke toplaag (20-30 cm) afgegraven. De natuur wordt niet gerealiseerd op locaties met hoge archeologische verwachtingswaarden maar wel op plekken met middelhoge verwachting. Hier is het risico op aantasting van waarden aanwezig. Voorafgaand dient archeologische onderzoek te worden verricht.

Archeologische monumenten

In het gebied en rondom het plangebied zijn geen archeologische monumenten aanwezig. Er worden geen effecten verwacht op archeologische monumenten.

Gezien de hoge tot middelhoge verwachtingswaarden op de plekken waar bebouwing is voorzien en de grote oppervlakte aan ontwikkelingen is het niet uitgesloten dat er op die plekken archeologische waarden in de ondergrond aanwezig zijn die bij de werkzaamheden worden aangetast. Om aantasting te voorkomen dient door middel van archeologisch onderzoek de afweging tussen in situ en ex situ behoud te worden gemaakt. Archeologisch onderzoek is bij verdere uitwerking van de plannen nodig. Er kan niet worden uitgesloten dat er archeologische waarden aanwezig zijn. Het VKA wordt daarom negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -).

7.7.2 Effectbeoordeling cultuurhistorische waarden

Cultuurlandschap

In het plangebied ligt de molenbiotoop van de Vrouwgeestmolen. Uit de uitgangspunten van het Contourenplan blijkt dat de bebouwingszone buiten de molenbiotoop gehouden wordt. Bij de verdere uitwerking is het mogelijk om toch woningen binnen de molenbiotoop te bouwen, voor zover rekening wordt gehouden met de hoogtebeperkingen die hierbinnen gelden. In VKA wordt dit laatste niet uitgesloten. Tevens moet met (het beheer van) de begroeiing binnen het natuurgebied rekening gehouden worden met de molenbiotoop.

Het plangebied heeft een verkavelingsstructuur die kenmerkend wordt door de cultuurhistorie van het plangebied. Dit onderdeel wordt meegenomen onder landschap, als onderdeel van de ontstaansgeschiedenis en de manier waarop die in het huidige landschap nog herkenbaar is.

Beschermde gezichten

In het plangebied liggen geen beschermde stads- of dorpsgezichten. Het beschermde stadsgezicht Leiden ligt op een afstand van ruim 7 kilometer. Door de afstand treden er geen effecten op als gevolg van het VKA op het beschermde stadsgezicht van Leiden.

Monumenten

Binnen het plangebied zijn verschillende rijks- of gemeentelijke monumenten aanwezig. In het VKA wordt uitgegaan van het volledig afsluiten van de 's-Molenaarsbrug in combinatie met de

aanleg van de fietsbrug Gnephoek – van Foreestlaan. Deze brug wordt niet als gemeentelijk monument beschouwd. Het wordt in het omgevingsplan wel beschermd als cultuurhistorisch object, met een hoge cultuurhistorische waardering. Karakteristiek voor de brug zijn de gele bakstenen bruggenhoofden en de ijzeren brugoverspanning. Uitgangspunt in het VKA is dat de brug uit gebruik wordt genomen, maar dat hij fysiek zoveel mogelijk behouden blijft. Een terugvaloptie is het verplaatsen van de fietsbrug ca. 150-200 meter westelijker in combinatie met het behouden van de verbinding 's Molenaarsbrug. Hiervoor zal echter wel een object met cultuurhistorische waarde (gemiddelde waarde) aan de Hoorn gesloopt moeten worden.

De overige cultuurhistorische waardevolle gebouwen en panden blijven in het VKA behouden. Het cultuurhistorisch waardevolle ensemble langs de Landlustweg blijft behouden. Echter, het agrarisch karakter zal in bepaalde maten verminderen, door de bebouwing in de polderzijde omgeving, waardoor het zicht op het landschap vermindert. Wel bestaat de kans dat nabij monumentale panden gebouwd gaat worden. Hier moet bij de aanleg rekening mee gehouden worden bijvoorbeeld bij het heien. De trillingen kunnen mogelijk schade aanrichten aan historische gebouwen. Dit kan voorkomen worden door trilling arme technieken toe te passen. Er zijn voldoende mogelijkheden om bij bouwwerkzaamheden op relatief korte afstand van bestaande woningen de trillinghinder tot een aanvaardbaar niveau (conform eis Besluit bouwwerken leefomgeving, Bbl) te beperken en gebouwschade en hinder voor omwonenden te voorkomen.

In het VKA wordt een flexibel waterpeil gehanteerd. Dit betekent dat het peil kan fluctueren en dus op bepaalde tijden hoger maar op andere momenten ook lager kan zijn dan in de huidige situatie. De monumentale panden hebben allen een eigen peilafwijking die in particulier beheer is. Uitgangspunt is dat het peilbeheer in deze peilafwijkingen niet verandert. Het nieuwe, flexibele peilbeheer zal dan ook geen effect hebben op deze panden.

Ander cultureel erfgoed 'roerend- en immaterieel erfgoed'

De tussengelegen leegtes aan het lint worden benut om de nieuwe buurten, in de kleinstedelijke traditie van dorpen en stadjes elders langs de Oude Rijn, visueel met de Oude Rijn te verbinden door water en langzaamverkeerroutes.

Op basis van bovenstaande wordt geconcludeerd dat het VKA een beperkt negatief effect heeft op cultuurhistorische waarden. Dit is het gevolg van de mogelijke beperkte aantasting van de 's-Molenaarsbrug, of als alternatief daarvoor de woning(en) aan de Hoorn. Verder ontstaan geen negatieve effecten op in of rondom het plangebied aanwezige cultuurhistorische waarden als gevolg van het planvoornemen (effectbeoordeling: 0/-).

7.7.3 Effectbeoordeling landschappelijke waarden

Grondgebruik

Op dit moment is het gebied voor het grootste deel in agrarisch gebruik met zowel akkerbouw als grasland. De ontwikkeling van de Gnephoek zorgt er voor dat het agrarisch gebruik uit het gebied verdwijnt.

Het VKA zorgt in grote mate voor het verdwijnen van het huidige karakteristieke (agrarische) grondgebruik door woningbouw. Vanuit dit perspectief wordt het agrarische landschap negatief beïnvloed.

Fysieke landschapskenmerken

Dwars door de bodemopbouw loopt nog een aantal smalle en grillig gevormde crevasses (doorbraken met zandafzettingen), die iets hoger liggen. Deze structuren worden aangegrepen als groene recreatieve routes door het gebied. Op deze manier wordt de zichtbaarheid van deze crevasses in het landschap versterkt.

De Gnephoekpolder wordt gekenmerkt als veenontginning. De veenontginningen zijn vanaf de 11e eeuw ontstaan, toen vanaf een ontginningsbasis (rivier of gegraven wetting) de veenwildernis systematisch werd ontgonnen. Zo ontstond een verkaveling die nog altijd karakteristiek is voor het veenlandschap: lange (smalle) stroken, van elkaar gescheiden door (afwaterings)sloten, met de boerderij op de kop van de kavel. De stroken liggen evenwijdig aan elkaar. In het VKA wordt het kenmerkende landschap haaks op de Oude Rijn als ordenend principe afleesbaar gehouden met groenblauwe singels tussen de buurten. Er kan echter niet voorkomen worden dat de structuren van de veenontginning aangetast wordt door de ontwikkeling van de Gnephoek. In het VKA wordt aan de zuidzijde van de polder in hogere dichtheden ontwikkeld. Hierdoor zal het open karakter van de veenontginning verloren gaan.

In het VKA worden de tussengelegen leegtes aan het lint benut om de nieuwe buurten in de kleinstedelijke traditie van dorpen en stadjes elders langs de Oude Rijn, visueel met de Oude Rijn te verbinden. Op deze manier worden de zichtlijnen behouden.

In het VKA wordt ingezet op de realisatie van vijf natuurtypen binnen het slagenlandschap: N04.02 Zoete plas, N05.03 Veenmoeras, N10.02 Vochtig hooiland, N12.02 Kruiden- en faunairijk grasland en N12.06 Ruigtevelden. Dit zijn natuurtypen die aansluiten op de natuurtypen die in natuurgebieden in de regio voorkomen (denk aan Wijde Aa en Nieuwkoopse plassen & De Haeck).

De fysieke landschapskenmerken veranderen voor een groot deel in het gebied, vooral doordat de kenmerkende openheid van het gebied verdwijnt. Bestaande structuren worden in het VKA wel behouden (lijnstructuren) of juist nadrukkelijker geaccentueerd (crevasses).

In het plangebied zijn geen aardkundige waarden aanwezig. Hier zijn dan ook geen effecten op te verwachten als gevolg van het planvoornemen.

Het planvoornemen houdt rekening met de ambities zoals deze zijn gesteld door de provincie. De bestaande lengtesloten worden benut in het VKA en het contrast tussen de boezemkade en de polder blijft zichtbaar door de zichtlijnen en ook het verkavelingspatroon wordt gerespecteerd.

Samengevat wordt als gevolg van het verdwijnen van het bestaande grondgebruik en de daarbij behorende openheid in het gebied, het effect op landschap als gevolg van het VKA als negatief beschouwd (effectbeoordeling: -).

7.7.4 Effectbeoordeling beperkingen en kansen van toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen

De ontwikkeling van de Gnephoek brengt zowel kansen als bedreigingen mee met betrekking tot toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen. In het VKA wordt met het verhogen van het waterpeil ingezet op vernatting. De natuur in het gebied wordt als met 'natte natuur' ontwikkeld, wat aansluit op het water- en bodem systeem. De ontwikkeling van de Gnephoek biedt de mogelijkheid om dit gebied te laten functioneren als een Groen Blauwe drager, hetgeen aansluit bij de gemeentelijke omgevingsvisie.

Verder is in het VKA de realisatie van de 'kleine bypass' (koppeling van de Maximabrug met een nieuw aquaduct onder de Heimanswetting) opgenomen. Deze verbinding is ook opgenomen in de omgevingsvisie en het VKA vormt dus een kans deze te realiseren.

Aan de oostzijde ligt bedrijventerrein Heimanswetting. In de omgevingsvisie is dit bedrijventerrein aangemerkt als mogelijk zoekgebied voor transformatie.

Er wordt onderzocht of er mogelijkheden zijn om woningbouw en bedrijvigheid te mixen. Op basis van provinciaal beleid en regelgeving lijkt de transformatie van het gehele gebied echter al niet meer mogelijk. Transformatie van een deel van het gebied is niet uitgesloten. De ontwikkelingen kunnen elkaar dus ook versterken indien dit in goede afstemming gebeurt.

De ontwikkeling van het station bij Hazerswoude-Rijndijk is in het VKA niet als uitgangspunt opgenomen. De ontwikkeling van de Gnephoek biedt echter wel kansen voor de mogelijke ontwikkeling van het station in de toekomst door de aanleg van snelle en frequente fiets- en h(ov)-verbindingen, waardoor veel nieuwe inwoners van de Gnephoek gebruik zullen maken van dit station.

Op basis van het bovenstaande wordt geconcludeerd dat het planvoornemen voornamelijk kansen biedt voor toekomstige ontwikkelingen. Het effect op toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen wordt daarom als positief beschouwd (effectbeoordeling: +).

7.7.5 Conclusies, aanbevelingen en maatregelen

Tabel 7-9 Beoordeling VKA ten opzichte van de andere alternatieven

Thema: Archeologie, cultuurhistorie en landschap	Voorkeursalternatief	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Archeologische waarden	-	-	-	-	-
Cultuurhistorische waarden	0/-	-	-	0/-	-
Landschappelijke waarden	-	-	-	-	-
Toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen	+	+	+	+	+

Archeologische waarden

Het VKA heeft een negatief effect op het aspect archeologische waarden. Dit komt door de hoge tot middelhoge verwachtingswaarde die door de ontwikkeling van de Gnephoekpolder kan worden aangetast. Voordat er begonnen wordt met de werkzaamheden, dient er een vervolgonderzoek naar archeologie te worden uitgevoerd en in het omgevingsplan te worden geborgd.

Cultuurhistorische waarden

Het VKA leidt mogelijk tot beperkte effecten aan de 's-Molenaarsbrug of tot effecten aan een woning aan de Hoorn. Dit is beperkt negatief beoordeeld omdat deze effecten nog grotendeels te voorkomen zijn door keuzes ten aanzien van de oeververbindingen.

Landschappelijke waarden

Het VKA leidt tot een negatief effect op het landschap. Dit effect ontstaat met name door het verdwijnen van het huidige grondgebruik en het verdwijnen van de openheid in het gebied.

Toekomstige ruimtelijke ontwikkeling

Het VKA wordt positief beoordeeld op het gebied van toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen.

Aanbevelingen en maatregelen

Om te borgen dat geen archeologische waarden worden aangetast, is nader onderzoek nodig. Om dit te borgen moet in het omgevingsplan voor deze gebieden een beperkingengebied worden opgenomen, waarin regels zijn opgenomen over de uitvoering van archeologisch bodemonderzoek voorafgaand aan eventuele bouwwerkzaamheden.

In het VKA wordt bebouwing binnen de molenbiotoop niet uitgesloten. Het is echter wel belangrijk dat er rekening gehouden wordt met de hoogtebeperkingen die hierbinnen gelden. Hiervoor gelden de volgende regels:

1. Binnen een straal van 100 meter, gerekend vanuit het middelpunt van de molen, wordt geen bebouwing of beplanting opgericht hoger dan de onderste punt van de verticaal staande wiek;
2. Binnen een straal van 100 tot 400 meter, gerekend vanuit het middelpunt van de molen, gelden de volgende hoogtebeperkingen voor bebouwing en beplanting;
 - a. voor zover dit gebied is gelegen buiten bestaand stads- en dorpsgebied bedraagt de maximale hoogte niet meer dan 1/100ste van de afstand tussen bouwwerk en beplanting en het middelpunt van de molen, gerekend met de hoogtemaat van de onderste punt van de verticaal staande wiek;
 - b. voor zover dit gebied is gelegen binnen bestaand stads- en dorpsgebied bedraagt de maximale hoogte van bebouwing en beplanting niet meer dan 1/30ste van de afstand tussen bouwwerk en beplanting en het middelpunt van de molen, gerekend met de hoogtemaat van de onderste punt van de verticaal staande wiek.

Om te voorkomen dat het veranderen van het waterpeil een effect heeft op de monumentale panden, wordt voor deze twee locaties een uitzondering gemaakt op het uitgangspunt dat er geen onderbemaling mag plaatsvinden.

7.8 Wonen

Voor de aspecten woningbouwontwikkeling en ruimtelijke kwaliteit woonomgeving is voor het beoordelen van het VKA gebruikt gemaakt van hetzelfde beoordelingskader als beschreven in paragraaf 5.8.1.

7.8.1 Effectbeoordeling woningbouwontwikkeling

In de referentiesituatie zijn er weinig tot geen woningen in of grenzend aan het plangebied. De woningen die er zijn liggen langs de Oude Rijn (Gnephoek), Landlustweg en aan de Zaagmolenweg (91 tijdelijke woningen). Deze worden in het VKA behouden.

In de woningbehoefteraming van Companen (2023) die is uitgevoerd in opdracht van de gemeente Alphen aan den Rijn, is in de periode tot 2035 de woningbehoefte van de gemeente Alphen aan den Rijn geraamd op 7.870 woningen en in de periode tot 2040 gaat het om 10.600 woningen. Autonoom draagt het plangebied niet bij aan het invullen van deze woningbehoefte.

In het VKA wordt de bouw van 5.500 woningen en natuurontwikkeling mogelijk gemaakt. Dit betekent dat het VKA in bijna de helft van de totale woningbouwbehoefte van gemeente Alphen aan den Rijn tot 2040 voorziet. Ten opzichte van de regionale behoefte verzorgt deze planontwikkeling in circa 20% van de behoefte tot 2032. Er kan dus gesteld worden dat het VKA in sterke mate bijdraagt aan het opvangen van de woningbehoefte in de gemeente, maar ook in de regio (effectbeoordeling: +).

7.8.2 Effectbeoordeling ruimtelijke kwaliteit woonomgeving

Belevingswaarde

De omvorming van een overwegend agrarisch gebied naar een wijk met circa 5.500 woningen, bijbehorende infrastructuur en circa 90 hectare groen en water, waarvan 60 hectare natuurontwikkeling en 30 hectare stedelijk groen/water, heeft impact op de belevingswaarde van het gebied. Voor bestaande bewoners in en rondom het gebied zal de belevingswaarde mogelijk negatief worden beïnvloed. Door de ontwikkeling van de Gnephoek zullen de ruimte en vrijheid die mensen hier ervaren deels verdwijnen.

Ook een deel van de bestaande bewoners in omliggende buurten zal de verandering in het plangebied als negatief beleven. Daar staat tegenover dat het gebied momenteel slechts beperkt bijdraagt aan de belevingswaarde voor bestaande bewoners uit de omgeving. Dat komt doordat de Gnephoek in de huidige situatie sterk is gericht op agrarisch gebruik en daarmee (behoudens het ervaren van openheid) weinig toegevoegde waarde biedt voor andere gebruikers, waaronder recreanten. In het VKA de Gnephoek er anders uit komen te zien. Er wordt voorzien in extensieve recreatieve mogelijkheden aan de rand en in het natuurgebied. Binnen het te bebouwen gebied wordt voorzien in brede groenzones. In de Gnephoek wordt ingezet op een levendig gebied met:

- 6.500 m² BVO commerciële voorzieningen - waarvan een volwaardige en moderne supermarkt met aanvullende buurtgerichte voorzieningen, mits passend binnen de provinciale Omgevingsverordening;
- 40.000 m² BVO sociaal-maatschappelijke voorzieningen.

Het realiseren van natuur, water- en groenstructuren en de aanleg van nieuwe (fiets)infrastructuur in combinatie met eventuele horeca- en/of recreatieve voorzieningen moeten de relatief ontoegankelijke stadsrand weer toegankelijk maken.

Samenvattend zal de belevingswaarde voor het klein aantal bestaande bewoners in eerste instantie negatief worden beïnvloed. Voor veel mensen uit de omliggende buurten en voor het grote aantal nieuwe bewoners van de Gnephoek zal de belevingswaarde juist toenemen. Gemiddeld genomen wordt daarom gesteld dat de belevingswaarde beperkt positief verbetert.

Gebruikswaarde

Doordat de Gnephoek als geheel opnieuw wordt ontwikkeld, ontstaat er een sterke samenhang tussen de nieuwe functies. Belangrijk uitgangspunt in het VKA is de afstemming tussen het water- en bodem systeem, natuur, cultuurhistorie en de ontwikkeling. De hooggewaardeerde kenmerken van wonen, werken en leven in een groene en waterrijke leefomgeving en een goed voorzieningenaanbod worden in de Gnephoek gecombineerd met compacte stedelijkheid, die past bij de maat en schaal van Alphen-stad. Deze compacte stedelijkheid biedt ruimte aan het concept van buurtschappen met dichtheden variërend van 20-100 woningen per hectare. Dit buurtschap-concept leidt tot een nieuwe kwalitatief hoogwaardige en gezonde leefomgeving met ruimte voor diverse compacte woon- en werkvormen met een goed ingerichte en aantrekkelijke openbare ruimte als basis.

Het realiseren van water- en groenstructuren en de aanleg van nieuwe (fiets)infrastructuur in combinatie met eventuele horeca- en/of recreatieve voorzieningen maken de relatief ontoegankelijke stadsrand weer toegankelijk. Door een fijnmaziger verkeersnetwerk te creëren en de voorzieningen op korte afstand van woningen te realiseren, gaat de gebruikswaarde van het gebied omhoog.

De gebruikswaarde van de Gnephoek zal positief worden beïnvloed.

Toekomstwaarde

De toekomstwaarde wordt bepaald door de aanpasbaarheid en de flexibiliteit van de functies in een gebied. In het VKA is voor een klimaatbestendige en water robuuste strategie als insteek

gekozen. Het natuurlijk kapitaal van bodem en water is het uitgangspunt voor de gebiedsontwikkeling. Dit zorgt ervoor dat de toekomstwaarde van het gebied goed wordt.

Ook in het materiaalgebruik van de ontwikkeling wordt adaptief vermogen gecreëerd. Door te faseren en te denken in (zelfvoorzienende) adaptieve netwerken, blijft het mogelijk om nieuwe innovaties toe te passen en in te spelen op een in de toekomst veranderende vraag. In het VKA worden gebouwen echter nog wel met traditionele materialen gebouwd (beton/steen).

Al met al zorgt de ontwikkeling van de Gnephoek ervoor dat het nieuwe gebruik een grotere toekomstwaarde zal hebben dan het huidige (agrarische) gebruik, mede doordat de ontwikkeling van de Gnephoek leidt tot multifunctioneel gebruik van het gebied en het huidige gebruik zich enkel richt tot agrarisch gebruik.

Samenvatting ruimtelijke kwaliteit

De onderdelen belevingswaarde, gebruikswaarde en toekomstwaarde hangen ook onderling sterk met elkaar samen. De belevingswaarde zal in het algemeen toenemen, hoewel dit door met name bestaande bewoners in en rondom de Gnephoek anders beleefd kan worden. De gebruikswaarde neemt eveneens toe als gevolg van een toename aan voorzieningen in het gebied en een betere bereikbaarheid. De toekomstwaarde zal beperkt positief zijn doordat het watersysteem beter ingericht kan worden en de nieuwe functies hierop kunnen worden aangepast. De ruimtelijke kwaliteit zal als gevolg van met name de verbetering van de belevingswaarde en gebruikswaarde er per saldo op vooruit gaan (effectbeoordeling: +).

7.8.3 Conclusie, aanbevelingen en maatregelen

Tabel 7-10 Beoordeling VKA ten opzichte van de andere alternatieven

Thema: Wonen	Voorkeursalternatief	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Woningbouwontwikkeling	+	+	+	+	+
Ruimtelijke kwaliteit	+	+	++	+	+

Woningbouwontwikkeling

In het VKA wordt de bouw van 5.500 woningen en natuurontwikkeling mogelijk gemaakt. Dit betekent dat het VKA in bijna de helft van de totale woningbouwbehoefte van gemeente Alphen aan den Rijn tot 2040 voorziet. Ten opzichte van de regionale behoefte verzorgt deze planontwikkeling in circa 20% van de behoefte tot 2032. Er kan dus gesteld worden dat het VKA in sterke mate bijdraagt aan het opvangen van de woningbehoefte in de gemeente, maar ook in de regio (effectbeoordeling: +).

Ruimtelijke kwaliteit

De belevingswaarde zal in het algemeen toenemen, hoewel dit door met name bestaande bewoners in en rondom de Gnephoek anders beleefd kan worden. De gebruikswaarde neemt eveneens toe als gevolg van een toename aan voorzieningen in het gebied en een betere bereikbaarheid. De toekomstwaarde zal beperkt positief zijn doordat het watersysteem beter ingericht kan worden en de nieuwe functies hierop kunnen worden aangepast. De ruimtelijke

kwaliteit zal als gevolg van met name de verbetering van de belevingswaarde en gebruikswaarde er per saldo op vooruit gaan (effectbeoordeling: +).

Aanbevelingen en maatregelen

Er zijn geen aanbevelingen en maatregelen voor het thema wonen.

7.9 Werken

Voor de aspecten werkgelegenheid en activiteiten en milieuzonering is voor het beoordelen van het VKA gebruikt gemaakt van hetzelfde beoordelingskader als beschreven in paragraaf 5.9.1.

7.9.1 Effectbeoordeling werkgelegenheid

Locaties om in de regionale kantorenbehoefte te voorzien worden bij voorkeur gezocht in het stationsgebied of dicht bij het stadshart, aangezien deze locatie qua locatiekwaliteiten zoals goede OV-bereikbaarheid en een aantrekkelijke mix van voorzieningen nabij het meest in trek zijn bij lokale en regionale kantoorgebruikers. De locatiekwaliteiten van de Gnephhoek lenen zich minder goed voor de regionale kantorenmarkt. Er wordt daarom geen mogelijkheid gezien om in het VKA van de Gnephhoek op grote schaal kantoren toe te voegen. In de ruimte voor voorzieningen is wel ruimte voor de lokale kantorenvraag opgenomen, bijvoorbeeld een makelaarskantoor of andere kleinschalige vormen van dienstverlening (Onderzoek Wonen en Programma Gnephhoek, 2023).

In de Gnephhoek komen verschillende voorzieningen. In het VKA wordt ruimte geboden aan MKB-bedrijvigheid die past bij het imago van een woonwerk-gemeente. Uitgangspunt hierbij is 6.500 m² BVO commerciële voorzieningen (detailhandel) – waarvan één volwaardige en moderne supermarkt - met aanvullende buurtgerichte voorzieningen en 40.000 m² BVO sociaal-maatschappelijke voorzieningen, mits passend binnen de vigerende provinciale Omgevingsverordening. Dit zal de werkgelegenheid in het gebied iets verbeteren. Daar staat tegenover dat er ook bedrijven uit het gebied zullen moeten verdwijnen. De huidige planologische ruimte voor bedrijven met een hoge milieucategorie zal echter elders binnen de gemeente gecompenseerd worden (zoals vastgelegd in de Bestuursovereenkomst Ontwikkeling Gnephhoek van oktober 2024 en beschreven in paragraaf 5.9.3). Uiteindelijk zal de ontwikkeling zorgen voor een beperkte toename van arbeidsplaatsen in de gemeente (effectbeoordeling: 0/+).

7.9.2 Effectbeoordeling activiteiten en milieuzonering

Uitgangspunt van het VKA is dat bestaande bedrijven die als gevolg van hun milieucontour de woningbouwopgave kunnen beperken uit het plangebied worden verplaatst of worden verworven. Contouren op basis van het (oude, maar nog geldende) planologische recht worden in het nieuwe omgevingsplan herzien. In ieder geval voor wat betreft de planologische rechten die niet meer als zodanig worden gebruikt.

Van de in totaal 4,5 hectare die is bestemd voor HMC-bedrijvigheid (bedrijvigheid met een hoge milieucategorie) in het plangebied wordt in het VKA 2,5 hectare op bedrijventerrein Hoogewaard en de uitbreiding van bedrijventerrein Hoogewaard-Rijnpark planologisch gecompenseerd. De resterende 2 hectare HMC-bedrijvigheid met de milieucategorie 4.2 wordt door Beter Benutten op bedrijventerrein Hoogewaard gecompenseerd. Dit doet de gemeente Alphen aan den Rijn door op het deel van bedrijventerrein Hoogewaard waar milieucategorie 4.1/4.2 geldt en nu geen bebouwing is toegestaan (3,5 hectare), wel bebouwing toe te staan, door gebruik te maken van de afwijkingsbevoegdheid hiertoe. De compensatie van de 4,5 hectare HMC-bedrijvigheid dient zoveel mogelijk gelijk op te lopen met de ontwikkeling van het plangebied.

Bovenstaande betekent dat de bestaande bedrijven en planologische ruimte in het VKA niet meer in het plangebied aanwezig zijn. Daarmee vervallen ook bestaande hindercontouren, ook voor de bestaande woningen aan de Gnephoek. Er is wel bedrijvigheid buiten het plangebied aanwezig die met milieucontouren invloed zullen hebben in het plangebied en de daar te realiseren woningen, bijvoorbeeld in het geval van een afval- en schrootverwerker aan de Bronsweg 10 ten noordoosten van het plangebied of de geluidzone van het gezondeerde industrieterrein Rijnhaven in de zuidelijke rand van het plangebied. Er worden in het VKA daarom beperkt negatieve effecten verwacht als gevolg van activiteiten en milieuzonering (Effectbeoordeling: 0/-).

7.9.3 Conclusies, aanbevelingen en maatregelen

Tabel 7-11 Beoordeling VKA ten opzichte van de andere alternatieven

Thema: Werken					
	Voorkeursalternatief	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Werkgelegenheid	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+
Activiteiten en milieuzonering	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-

Werkgelegenheid

In de Gnephoek komen verschillende voorzieningen. Dit zal de werkgelegenheid in het gebied iets verbeteren. Daar staat tegenover dat er ook bedrijven uit het gebied zullen moeten verdwijnen en/of elders worden gecompenseerd. Uiteindelijk zal de ontwikkeling zorgen voor een beperkte toename van arbeidsplaatsen in de gemeente (effectbeoordeling: 0/+).

Activiteiten en milieuzonering

Bestaande bedrijven en planologische ruimte zijn in het VKA niet meer in het plangebied aanwezig. Daarmee vervallen ook bestaande hindercontouren, ook voor de bestaande woningen aan de Gnephoek. Buiten het plangebied zijn er nog wel een aantal bedrijven die een invloed hebben op het plangebied. Er worden in het VKA daarom beperkt negatieve effecten verwacht als gevolg van activiteiten en milieuzonering (effectbeoordeling: 0/-).

Maatregelen en aanbevelingen

Mitigerende maatregelen kunnen zijn om de bedrijven buiten het plangebied met een hindercontour in het plangebied te verplaatsen, te beëindigen of te verwerven. Dit dient voor het ter inzage leggen van het ontwerp-omgevingsplan duidelijk te zijn. Maatregelen bij het bedrijf zijn ook denkbaar. Dit kan door bijvoorbeeld in het ontwerp rekening te houden met de contouren door niet gevoelige functies te plaatsen, of afschermende bebouwingen met bijvoorbeeld dove gevels te realiseren.

7.10 Mobiliteit

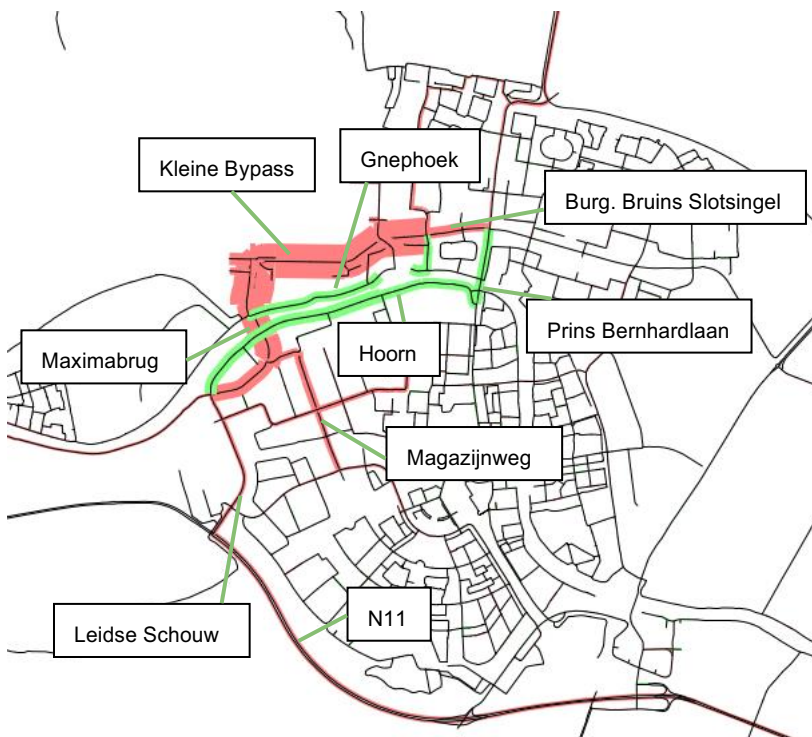
Voor de aspecten bereikbaarheid wegverkeer, bereikbaarheid openbaar vervoer, bereikbaarheid langzaam verkeer en verkeers- en vaarwegveiligheid is voor het beoordelen van het VKA gebruikt gemaakt van hetzelfde beoordelingskader als beschreven in paragraaf 5.10.1.

7.10.1 Effectbeoordeling bereikbaarheid wegverkeer

In het VKA loopt de hoofdontsluiting van de Gnephoek voor wegverkeer via een nieuw aan te leggen weg tussen de Maximabrug (aan de zuidzijde over de Oude Rijn) en een nieuw aan te leggen aquaduct (aan de oostzijde onder de Heimanswetering), de zogenoemde Kleine Bypass. In het VKA wordt het wegprofiel in de basis ingericht als 2x1. Bij VRI³⁴ -kruispunten is ruimte voor een extra opstelplaats. Het nieuwe aquaduct sluit aan op de Burgemeester Bruins Slotsingel. Vanaf de hoofdontsluiting lopen wijkontsluitingsroutes het plangebied in. Via de hoofdontsluiting en wijkontsluitingen bereikt men de woonstraten, welke zoveel mogelijk autovrij zijn. Waar dat niet mogelijk is, zijn de straten autoluw.

Autoverkeer kan dus beperkt doorrijden tot de uiteindelijke bestemming, wat een beperking voor de autobereikbaarheid betekent. Voor enkele woningen (aan de rand van Gnephoek) wordt nog parkeren op eigen terrein gerealiseerd. De wijkontsluitingsroutes leiden naar parkeerhubs, waar het parkeren zoveel mogelijk geclusterd plaatsvindt. Deze hubs zijn zodanig gepositioneerd dat de loopafstand van huis naar auto en auto naar bestemming in het stedelijk deel circa 300 meter en in het dorps deel circa 100 meter is. Hierdoor is het plangebied goed en gelijkmatig bereikbaar. Voor bijzondere doelgroepen zoals mensen die slecht ter been zijn en pakketbezorgers worden maatregelen getroffen om de bereikbaarheid te garanderen.

Door de grotere loopafstand en de verbeterde fiets- en OV-verbindingen wordt het fiets- en OV-gebruik gestimuleerd ten opzichte van autogebruik. De ontwikkeling van Gnephoek leidt tot extra mobiliteit in en om het plangebied ten opzichte van de referentiesituatie. Deze toename voor mobiliteit geldt voor alle modaliteiten. In de onderstaande **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** en tabel is te zien waar verschillen zitten tussen het VKA en de referentiesituatie.



Figuur 7-8 Absolute verschillen tussen het VKA en referentiesituatie

³⁴ VRI staat voor verkeersregelininstallatie, oftewel verkeerslicht.

Tabel 7-12 Verkeersintensiteiten (motorvoertuigen per etmaal)

Locatie	Huidig 2021	Referentie 2040	VKA	Groei t.o.v. referentie
Kleine Bypass	n.v.t.	n.v.t.	14.100	n.v.t.
Máximabrug	3.700	5.600	16.700	+198%
Gnephoek	4.200	5.300	1.000	-81%
Hoorn (t.h.v. Avifauna)	16.600	14.900	10.700	-28%
Leidse Schouw (tussen Hoorn en Eikenlaan)	15.200	15.100	16.900	+12%
Prins Bernhardlaan (ten zuiden van Hoorn)	19.900	18.400	18.400	0%
Eisenhowerlaan (t.h.v. Shell tankstation)	24.800	20.100	20.700	+3%
Burgemeester. Bruins Slotsingel (Groenord-Eisenhowerlaan)	10.300	8.600	12.300	+43%
Van Foreestlaan	6.100	7.900	6.900	-13%
Eikenlaan	5.300	6.800	8.300	+22%
Ondernemingsweg	2.400	3.700	6.900	+86%
Magazijnweg	3.100	3.300	6.900	+109%
N207 direct ten noorden van de Eisenhowerlaan	32.300	30.400	31.800	+5%
N11 ten westen van Leidse Schouw	49.500	60.600	60.700	+0,2%
N11 ten oosten van Leidse Schouw	38.600	47.700	49.600	+4%

Ten opzichte van de referentiesituatie is de Kleine Bypass door Gnephoek een volledig nieuwe weg, hier geldt de volledige intensiteit als toename. Relatief grote toenames ten opzichte van de referentiesituatie zijn verder te zien op de Maximabrug, Burgemeester Bruins Slotsingel, Leidse Schouw, Eikenlaan, Ondernemingsweg en Magazijnweg.

Grote afnames zijn zichtbaar op de Gnephoek, Hoorn en Van Foreestlaan. Dit is grotendeels te verklaren door verkeer dat de nieuwe route via de Kleine Bypass verkiest boven de huidige route. Door het afsluiten van de 's-Molenaarsbrug kan autoverkeer niet meer via de straat Gnephoek – Churchilllaan rijden, en neemt het verkeer op de straat Gnephoek sterk af. Verkeer dat in de referentiesituatie vanuit de wijken rondom de Burgemeester Bruins Slotsingel via de Eisenhowerlaan reed, verplaatst zich naar de Kleine Bypass en rijdt dus via de Maximabrug richting de Leidse Schouw. Deze verschuivingen leiden ook tot een daling van de intensiteit op de Hoorn.

Belasting kruispunten:

De resultaten voor de kruispuntbelasting staan in Tabel 7-13. De cijfers laten zien dat een aantal kruispunten zwaarder wordt belast dan in de referentiesituatie. Deze zijn oranje gekleurd. Een aantal kruispunten wordt minder zwaar belast, weergegeven met groen. In het algemeen wordt 0,85 beschouwd als grens tussen een soepel doorstromend kruispunt en een kruispunt waar opstoppen kunnen ontstaan, zeker op drukke momenten in de spits. Bij een kruispuntbelasting van groter dan 1,00 is er sprake van overbelasting en kan het verkeer niet goed afgewikkeld worden.

Tabel 7-13 Kruispuntbelasting Alphen aan den Rijn VKA. Waarden groter dan 0,85 zijn **rood** en groter dan 1,00 **rood onderstreept**

Kruispunt	Referentie	Referentie	VKA	VKA
	OS	AS	OS	AS
N11-Leidse Schouw	0,85	0,91	0,85	0,92
A. van Leeuwenhoekweg-Leidse Schouw	0,85	0,86	0,90	0,94
Eikenlaan-Leidse Schouw	0,87	0,89	0,93	0,94
Hoor-Maximabrug	0,85	0,85	0,85	0,85
Maximabrug-Genielaan	0,50	0,45	0,85	0,85
Churchillaan-Burg. Bruins Slotsingel	0,20	0,19	0,85	0,85
Marsdiep-Burg. Bruins Slotsingel	0,25	0,26	0,43	0,48
Eisenhowerlaan-Burg. Bruins Slotsingel	0,85	0,85	0,85	0,85
Eisenhowerlaan-Concertweg-Vlietstroom	0,85	0,85	0,85	0,85
Eisenhowerlaan-Horstenweg-Het Oude Ambacht	0,85	0,86	0,88	0,87
Eisenhowerlaan-J. de Bosch Kemperstraat	0,85	0,85	0,85	0,85
Eisenhowerlaan-N207	0,85	0,85	0,85	0,85
Hoor-Ondernemingsweg	0,57	0,44	0,32	0,28
Hoor-Foreestlaan	0,66	0,58	0,40	0,35
Hoor-Genielaan	0,42	0,32	0,23	0,19
Hoor-Emmalaan	0,85	0,85	0,85	0,85
Hoor-Prins Bernhardlaan	0,85	0,85	0,85	0,85
N207 (Herenweg) – N446 (Kruisweg)	0,85	0,95	0,88	0,98
N207-Herenweg (Rijnsaterwoude)	0,85	0,85	0,85	0,85
N207-Vriezenweg	0,70	0,81	0,77	0,83
N207-Burgemeester Bakhuizenweg	0,85	0,85	0,85	0,85
N207-Weteringweg	0,89	1,01	0,92	1,03
N207-Brugweg	1,00	0,92	1,01	0,91
N11-N209 (noordzijde)	0,85	0,85	0,85	0,85
N11-N209 (zuidzijde)	0,78	0,66	0,88	0,66
N11-Goudse Schouw (noordzijde)	0,58	0,64	0,60	0,67
N11-Goudse Schouw (zuidzijde)	0,61	0,36	0,64	0,41
N11-N207 (noordzijde)	0,85	0,85	0,85	0,85
N11-N207 (zuidzijde)	0,85	0,85	0,85	0,85
N209-Vierheemskinderenweg	0,61	0,82	0,71	0,85
N209-Burgemeester Warnaarkade	0,83	0,76	0,79	0,76
N209-Dorpsstraat	0,85	0,85	0,85	0,85
N209-Australiëweg	0,85	0,85	0,85	0,85
N209-Zoetermeerselaan	0,85	0,85	0,85	0,85

Hogere kruispuntbelastingen (>0,85) leiden tot een vermindering van de verkeersafwikkeling op de kruispunten. Wanneer de belastingen te hoog worden kan dit ertoe leiden dat gebieden minder goed bereikbaar worden voor verkeer dat daar een bestemming heeft of dat verkeer een alternatieve route kiest.

Bereikbaarheid wegverkeer binnen het plangebied

De wijk Gnephhoek is goed bereikbaar met de auto via de Maximabrug en de te realiseren verbinding bij de Heimanswetering. De bereikbaarheid voor het wegverkeer binnen Gnephhoek is goed, rekening houdend met het STOMP-principe. De wijk is zoveel mogelijk autovrij, waar dit niet kan, is het autoluw.

Parkeervoorzieningen worden zoveel mogelijk geclusterd in de vorm van gebouwde meerlaagse parkeervoorzieningen (mobiliteitshubs) of op binnenterreinen. Voor sommige woningen aan de rand van de nieuwe woonwijk zal parkeren op eigen terrein gerealiseerd worden. Dit zijn de woningen die met een landelijk karakter worden ontwikkeld. De centrale parkeervoorzieningen zijn goed bereikbaar met de auto, via infrastructuur die conform de richtlijnen met voldoende capaciteit ontworpen worden. De loopafstand tot de woningen is ongeveer 300 meter (hoogstedelijk) tot 100 meter (dorps). Vanaf de parkeerhubs is de wijk autovrij/-luw. Alle wegen worden Duurzaam veilig ontworpen volgens de meest recente ontwerprichtlijnen. Parkeren op straat is niet mogelijk. Voor bezorgdiensten en autobezitters met een handicap wordt een uitzondering gemaakt.

Effectbeoordeling VKA

Overall bedraagt de kruispuntbelasting op de meeste kruispunten niet meer dan 0,85. Er zijn slechts enkele kruispunten waar de belasting toeneemt en boven de waarde van 0,85 komt als gevolg van de ontwikkeling van Gnephhoek. De meeste van deze kruispunten hebben ook in de referentiesituatie een waarde die hoger is dan 0,85, waardoor maatregelen ook in de referentiesituatie overwogen kunnen worden. Er zijn enkele kruispunten waar de kruispuntbelasting afneemt ten opzichte van de referentiesituatie. Daarnaast nemen de intensiteiten op de Hoorn fors af. Op wegen waar de intensiteit toeneemt ontstaan geen knelpunten, ondanks de verkeerstoename als gevolg van Gnephhoek en de autonome groei. Per saldo is het effect van het Basisalternatief beperkt positief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/+).

7.10.2 Effectbeoordeling bereikbaarheid OV

In het VKA wordt buslijn 169 omgelegd door het plangebied heen, met drie haltes binnen de wijk. Deze bus rijdt vier keer per uur, gedurende de hele dag. Met deze buslijn is de Gnephhoek goed verbonden met zowel Alphen aan den Rijn als Leiden. De bushaltes zijn goed bereikbaar voor bijna het gehele plangebied Gnephhoek. Voor de mensen die op dit moment aan de straat Gnephhoek wonen, zijn de nieuwe haltes verder weg dan de huidige haltes. De OV-bereikbaarheid gaat voor hen achteruit. De haltes liggen direct nabij parkeerhubs en de voorzieningen in Gnephhoek, en zijn voorzien van goede haltevoorzieningen zoals ruim voldoende (overdekte) fietsenstallingen. Het is niet bekend hoe groot de fietsenstallingen zullen worden. Het OV is gedurende de hele week aanwezig, zodat het optimaal concurrerend is met de auto.

Uit de modelresultaten blijkt dat lijn 169 goed gebruikt wordt. Binnen Gnephhoek reizen 5.000-6.000 mensen met de bus (afhankelijk van de locatie op de Kleine Bypass). Dit is een toename van 1.500-2.500 busreizigers per dag ten opzichte van de referentie. Dit is voor het grootste deel als gevolg van de nieuwe bewoners van Gnephhoek. Het totale aantal ritten met het OV in geheel Alphen stijgt met circa 18% (+8.000 ritten) ten opzichte van de referentiesituatie.

Samengevat leidt het VKA tot een goede OV-verbinding voor de nieuwe bewoners van Gnephhoek. Daartegenover staat dat de bewoners en bedrijven langs de straat Gnephhoek minder goed bereikbaar worden, omdat de buslijn verplaatst wordt. De loopafstanden naar de haltes worden daardoor groter. De nieuwe haltes krijgen goede voorzieningen. Het totaal aantal ritten stijgt met circa 18% (+8.000 ritten). Daarom is het VKA positief beoordeeld (effectbeoordeling: +).

7.10.3 Effectbeoordeling bereikbaarheid langzaam verkeer

Bij de ontwikkeling van Gnephhoek wordt veel aandacht besteed aan goede en veilige infrastructuur voor de fiets, voor zowel verplaatsingen binnen het gebied als van en naar locaties buiten het gebied.

In het VKA zijn drie oeververbindingen voor de fiets opgenomen:

- Een nieuwe fietsbrug over de Oude Rijn vanuit Gnephhoek richting Rijnhaven en van daaruit richting het centrum van Alphen aan den Rijn;
- Een aquaduct onder de Heimanswetering;
- De Maximabrug.

In dit alternatief is niet uitgegaan van handhaven van de 's-Molenaarsbrug voor fietsverkeer. Mocht uit nader simulatieonderzoek blijken dat deze brug wel behouden kan blijven, dan is dat een pluspunt voor langzaam verkeer. Het fietsnetwerk wordt daardoor uitgebreid en de brug levert meer fietsbewegingen op dan een fietsverbinding door het aquaduct (zie kader 7.2 hieronder).

Voor fietsers is een nieuwe fietsbrug over de Oude Rijn opgenomen om hiermee een directe verbinding met het centrum van Alphen aan den Rijn te realiseren. Tegelijk vormt deze brug ook een verbinding tussen de voorzieningen (inclusief de bushaltes) in Gnephhoek en de geplande nieuwbouw in Rijnhaven.

Modelresultaten laten zien dat het totaal aantal fietsritten in het VKA toeneemt met 2.300 ten opzichte van het Basisalternatief. Dit is het gevolg van het feit dat in het centrum van Gnephhoek de loopafstanden tot de auto langer zijn (maximaal 300 meter). Tabel 7-14 geeft de verdeling van de fietsers over de oeververbindingen.

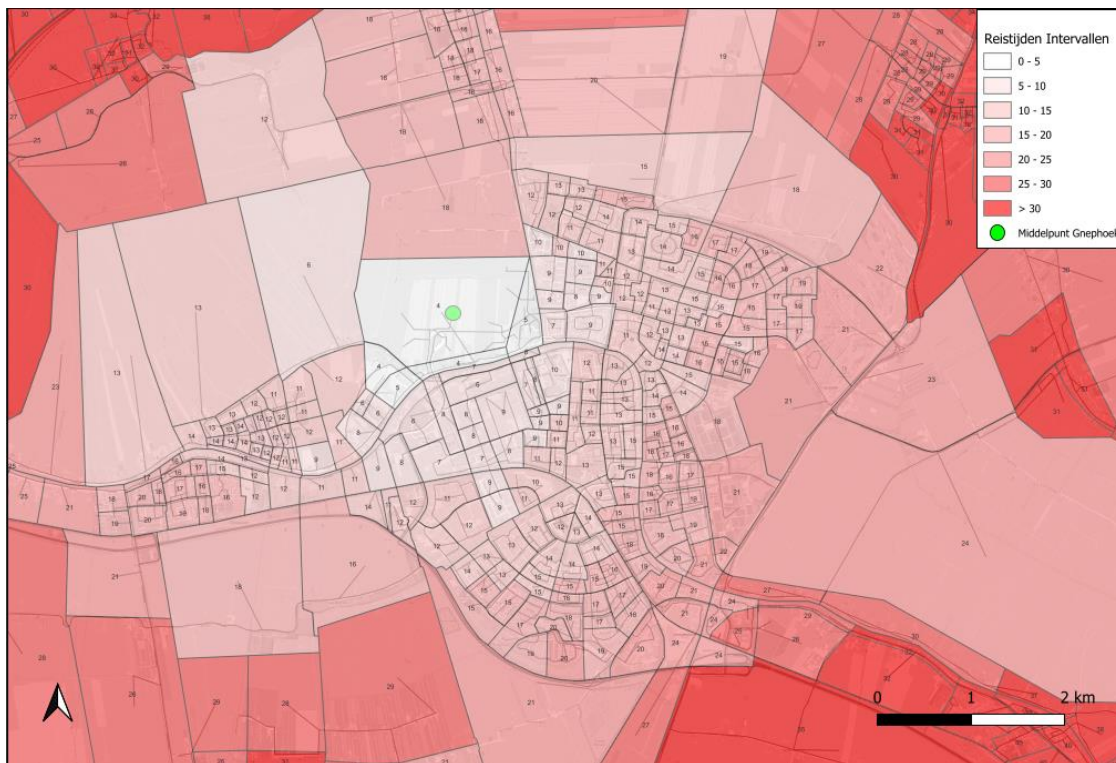
Tabel 7-14 Verkeersintensiteiten referentiesituatie VKA fiets (fietsers per etmaal)

Locatie	Referentiesituatie	VKA
Máximabrug	2.000	7.800
Aquaduct	n.v.t.	10.200
Fietsbrug over Oude Rijn	n.v.t.	11.100
's-Molenaarsbrug	1.800	n.v.t.

Door de realisatie van Gnephhoek (en de nieuwe oeververbindingen) wordt een deel van de bestaande fietsroutes drukker. Dit is met name zichtbaar op de routes in het verlengde van de Maximabrug en de nieuwe fietsbrug richting station en Stadshart. De huidige fietspaden zijn veelal 3 meter breed. De grootste toenames zitten op de fietspaden langs de Vennootsweg en de Van Foreestlaan. Vanaf deze wegen verspreiden de fietsers zich snel over het netwerk. De intensiteitstoenames nemen daarmee ook af.

Door de nieuwe fietsbrug over de Oude Rijn neemt de fietsintensiteit op andere fietspaden af. Dit is bijvoorbeeld het geval op de Eisenhowerlaan.

Op onderstaande figuur is te zien hoe lang het fietsen is vanuit het middelpunt van Gnephhoek naar het omliggende gebied. Het station en het centrum zijn binnen een kwartier fietsen te bereiken. De rest van Alphen aan den Rijn is binnen twintig minuten fietsen te bereiken.



Figuur 7-9 Reistijd naar het omliggende gebied vanuit Gnephoek

Net als voor de fietsers ontstaat met de nieuwe fietsbrug over de Oude Rijn ook een nieuwe voetgangersverbinding in zuidelijke richting. Het voetgangersnetwerk Binnen Gnephoek is zeer fijnmazig en conformeert zich aan de stedenbouwkundige opzet van woningen, functies en recreëren. De voetganger heeft een eigen plek in het straatbeeld kan zich in alle gevallen veilig verplaatsen. Op plekken waar de fietsers en voetganger samen komen, heeft de voetganger primaat en is de fiets te gast. Er is nergens menging van auto/bus en voetganger.

Met het fietsnetwerk in het VKA is de rest van Alphen aan den Rijn binnen 20 minuten bereikbaar. Het centrum en treinstation van Alphen aan den Rijn zijn bereikbaar binnen circa 15 minuten. De extra fietsverbindingen maken de voorzieningen in Gnephoek ook bereikbaar voor inwoners van Alphen aan den Rijn. Op de fietspaden in Alphen aan den Rijn wordt het drukker, maar er worden geen grote verkeersveiligheidsknelpunten verwacht. In combinatie met de goede fietsvoorzieningen binnen het plangebied, leidt dit er toe dat het VKA als sterk positief is beoordeeld (effectbeoordeling: ++).

Kader 7.2 Effect wel of geen 's-Molenaarsbrug

In het VKA is het behoud van de 's-Molenaarsbrug voor fietsverkeer niet opgenomen. De wens bij de gemeente bestaat om deze brug te behouden (conform brugvariant 1). Deze blijft dan alleen beschikbaar voor fietsverkeer. Daarmee zijn twee parallelle oeververbindingen over/onder de Heimanswetering beschikbaar voor fietsers. Uit het model blijkt ook dat de totale hoeveelheid fietsers hierdoor toeneemt. De route via het aquaduct kan de functie als de hoofd fietsroute vervullen en daarmee een directe en snelle (en deels overdekte) route bieden van en naar Gnephoek. Fietsers kunnen ook de route over de oude 's-Molenaarsbrug kiezen. Deze biedt meer kwaliteit met uitzicht over de Heimanswetering en de Oude Rijn. Daarbij hebben fietsers via de brug minder hoogteverschil te overbruggen. Deze route is daarmee aantrekkelijker voor recreatieve fietsers.

7.10.4 Effectbeoordeling verkeers- en vaarwegveiligheid

Ten opzichte van de referentiesituatie laat het VKA een verschuiving zien in verkeersintensiteiten. De Hoorn en de Gnephoek laten een afname zien. Ook op het zuidelijke deel van de Churchilllaan en de Eisenhowerlaan ten zuiden van de Burgemeester Bruins Slotsingel zijn afnames te zien. Deze afnames vertalen zich ook in lagere kruispuntbelastingen. De Kleine Bypass laat een toename zien, die het gevolg is van het feit dat de Kleine Bypass nieuw wordt aangelegd. En daarmee neemt ook het verkeer op de Burgemeester Bruins Slotsingel toe. Verkeer verschuift dus van de route via de Hoorn naar de route via Kleine Bypass. Daarnaast neemt het verkeer toe op de Magazijnweg-Genielaan.

In het VKA wordt door het gebruiken van centrale parkeerhubs gestuurd op een zo laag mogelijk aantal verkeersbewegingen in de wijken. Daarnaast heeft het grootste deel van de straten binnen Gnephoek een maximumsnelheid van 30 km/u. De lagere snelheid van de auto's en lage verkeersaantallen is gunstig voor de verkeersveiligheid, want:

- a) er is meer tijd en aandacht voor andere weggebruikers, wat de kans op een ongeval reduceert, en
- b) de impact van een ongeval is kleiner.

De nieuwe wijkontsluitingen hebben een GOW30-profiel³⁵, de wegen worden ontworpen volgens de richtlijnen van het CROW. Verkeersdeelnemers hebben elk een eigen plek in het profiel, maar de snelheid is laag genoeg om menging van verkeersdeelnemers veilig te kunnen toepassen. De woonstraten zijn bij voorkeur smal – waarbij een fietser en een auto elkaar moeten kunnen passeren – met een gemengd profiel en zoveel mogelijk autovrij. De woonstraten en pleintjes binnen de buurtschappen zijn zoveel mogelijk autovrij en waar dat niet mogelijk is autoluw; deze afname van verkeer betekent volgens de statische wetmatigheid dus al een verbetering van de verkeersveiligheid.

De hoofdontsluiting, de Kleine Bypass, heeft een maximumsnelheid van 50 km/u. De route loopt vanaf de N11 via de Leidse Schouw en Maximabrug naar het aan te leggen aquaduct onder de Heimanswetering. In de huidige situatie heeft de route, voor zover die er al ligt, een maximumsnelheid van 70 km/u. De beoogde lagere snelheid verhoogt de verkeersveiligheid. Langs de Kleine Bypass liggen vrijliggende fietspaden, waardoor interactie tussen motorvoertuig en fietser geminimaliseerd wordt. Ook zijn de kruisingen met langzaam verkeer bij voorkeur ongelijkvloers, en anders VRI-geregeld met voorrang voor langzaam verkeer. Bestaande kruisingen in de omgeving worden heringericht conform de richtlijnen van het CROW.

Op de kruispunten Maximabrug-Genielaan en Churchilllaan-Burgemeester Bruins Slotsingel stijgt de kruispuntbelasting sterk stijgt en bedraagt circa 0,85. Op deze kruispunten is een aanpassing noodzakelijk om de nieuwe verkeersstromen goed en veilig af te kunnen wikkelen. Op het kruispunt Churchilllaan-Burgemeester Bruins Slotsingel zou de huidige voorrangsregeling aangepast moeten worden na realisatie van de Kleine Bypass en het aquaduct.

In het VKA is een nieuwe fietsbrug over de Oude Rijn opgenomen in het verlengde van de Van Foreestlaan. Omdat de 's-Molenaarsbrug niet is opgenomen in dit alternatief zijn er geen knelpunten ten aanzien van de vaarveiligheid. De wens bestaat echter om de 's-Molenaarbrug te behouden als belangrijke cultuurhistorische drager en waardevolle recreatieve

³⁵ GOW30 = Gebiedsontsluitingsweg met een maximumsnelheid van 30 km/u. Dit profiel bestaat uit een rijbaan met fietsstroken.

fietsverbinding. Het behoud van de brug in combinatie met de nieuwe fietsbrug heeft effect op de vaarveiligheid. Uit studie (zie bijlage 8 van deelrapport Mobiliteit) is gebleken dat behoud van de 's-Molenaarbrug in combinatie met de nieuwe fietsbrug in het verlengde van de Van Foreestlaan risico's met zich meebrengt ten aanzien van de vaarveiligheid, vanwege de beperking van de zichtlijnen. Door het 'opschuiven' van de nieuwe fietsbrug naar een meer westelijke locatie, ten oosten van de Rijnhavenbrug neemt dit risico weg. Om de effecten op de vaarveiligheid goed in beeld te brengen wordt in later stadium middels een simulatie het effect van het behoud van de 's-Molenaarsbrug op de zichtlijnen voor de scheepvaart onderzocht.

Om deze reden is in de MER-rapportage een zone gehanteerd voor de nieuwe fietsbrug tussen de Rijnhavenbrug en de Van Foreestlaan. Deze locatie van de nieuwe fietsbrug nabij de Rijnhavenbrug is niet doorgerekend met het verkeersmodel. De verwachting is (op basis van de overige modelresultaten en expert judgement) dat dit geen significante effecten heeft op de verkeersstromen of de modal split.

Samenvattend zijn er wegen waar de hoeveelheid verkeer toeneemt en waar het afneemt. Op wegen waar het afneemt, neemt de verkeersveiligheid toe. Op wegen waar het autoverkeer toeneemt, neemt de verkeersveiligheid theoretisch af. Op andere kruispunten waar de waarde 0,85 overschreden wordt, geldt dit ook al in de referentiesituatie. Op kruispunten waar de waarde van 0,85 overschreden worden, moeten maatregelen worden overwogen. Langs de meeste wegen, waar het verkeer toeneemt liggen vrijliggende fietspaden. Ook hier worden daarom geen knelpunten verwacht.

Binnen Gnephoek worden alle wegen, paden en kruispunten ontworpen conform de vigerende ontwerprichtlijnen van Duurzaam veilig. Daarmee wordt het VKA positief beoordeeld (effectbeoordeling: +).

7.10.5 Effectbeoordeling modal split

Eén van de mobiliteitsdoelen is het verminderen van het aandeel autogebruik in de verkeersbewegingen. In onderstaande tabel is de modal split weergegeven van het VKA. Bijna tweederde van de verkeersbewegingen wordt per fiets afgelegd, één derde met de auto.

Het VKA scoort nog iets beter dan het Basisalternatief en beter dan de gemiddelden van Alphen aan den Rijn.

Tabel 7-15 Modal split VKA 2040 in Gnephoek en Referentie in de gemeente Alphen aan den Rijn

	Auto	Vracht	OV	Fiets
VKA Gnephoek	34,1%	1,1%	6,3%	58,5%
Referentie Alphen aan den Rijn	45,2%	4,2%	7,0%	43,6%

In Gnephoek maakt circa 34% gebruik van de auto voor een verplaatsing. Dit is een daling van 1 procentpunt ten opzichte van het Basisalternatief. In Alphen aan den Rijn is dit, in de referentiesituatie zonder Gnephoek, ongeveer 45%. De reden hiervoor is de focus van de ontwikkeling van Gnephoek op minimaal autobezit en -gebruik. Maatregelen die hieraan bijdragen zijn onder andere de voorzieningen en goede fietsverbindingen in het gebied, goede fietsverbindingen met de rest van Alphen aan den Rijn en de loopafstanden van huis tot aan de auto. Dit zorgt ervoor dat men eerder de fiets pakt dan de auto. Het OV-gebruik in Alphen is 7% en het fietsgebruik bijna 44%. In de vergelijking scoort het VKA dus beter op fiets-, OV- en autogebruik.

Samenvattend neemt het aandeel autoverkeer af ten opzichte van de referentiesituatie van Alphen aan den Rijn. Omdat dit verschil meer dan 10 procentpunt is, wordt het VKA als sterk positief beoordeeld (effectbeoordeling: ++).

7.10.6 Conclusies, aanbevelingen en maatregelen

Tabel 7-16 Beoordeling VKA ten opzichte van de andere alternatieven

Mobiliteit	Voorkeursalternatief	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Bereikbaarheid wegverkeer	0/+	0/+	0/+	+	0/+
Bereikbaarheid OV	+	+	+	0/-	+
Bereikbaarheid langzaam verkeer	++	+	+	++	+
Verkeers- en vaarwegveiligheid	+	+	+	++	+
Modal split	++	+	+	++	+

Bereikbaarheid wegverkeer

Overall bedraagt de kruispuntbelasting op de meeste kruispunten niet meer dan 0,85. Er zijn slechts enkele kruispunten waar de belasting toeneemt, én waarvan de waarde hoger is dan 0,85. En er zijn enkele kruispunten waar de kruispuntbelasting afneemt ten opzichte van de referentiesituatie. Daarnaast nemen de intensiteiten op de Hoorn fors af. Op wegen waar de intensiteit toeneemt ontstaan geen knelpunten, ondanks de verkeerstoename als gevolg van Gnephoeek en de autonome groei. Om deze redenen is het VKA beperkt positief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/+).

Bereikbaarheid OV

De nieuwe routing met een frequentie van viermaal per uur levert voor de nieuwe bewoners van Gnephoeek een goede OV-bereikbaarheid op. Daartegenover staat dat de bewoners en bedrijven langs de straat Gnephoeek minder goed bereikbaar worden, omdat de buslijn verplaatst wordt. De loopafstanden naar de haltes worden daardoor groter. De nieuwe haltes krijgen goede voorzieningen. Daarom is het VKA positief beoordeeld (effectbeoordeling: +).

Bereikbaarheid langzaam verkeer

Met het fietsnetwerk in het VKA is de rest van Alphen aan den Rijn binnen 20 minuten bereikbaar. Het centrum en treinstation van Alphen aan den Rijn zijn bereikbaar binnen circa 15 minuten. De extra fietsverbindingen maken de voorzieningen in Gnephoeek bereikbaar voor inwoners van Alphen aan den Rijn. Er worden geen problemen verwacht op drukker bestaande routes. In combinatie met de goede fietsvoorzieningen binnen het plangebied, leidt dit ertoe dat het VKA als sterk positief is beoordeeld (effectbeoordeling: ++).

Verkeers- en vaarwegveiligheid

Samenvattend zijn er wegen waar de hoeveelheid verkeer toeneemt en waar het afneemt. Op wegen waar het afneemt, neemt de verkeersveiligheid toe. Op wegen waar het autoverkeer toeneemt, neemt de verkeersveiligheid theoretisch af. Er worden geen knelpunten ten aanzien van de verkeersveiligheid op kruispunten verwacht zolang de kruispuntbelasting 0,85 of lager is. Er zijn enkele kruispunten waar de kruispuntbelasting stijgt tot boven de 0,85 als gevolg van de ontwikkeling van Gnephoeek. Op deze kruispunten is een aanpassing noodzakelijk om de nieuwe verkeersstromen goed en veilig af te kunnen wikkelen. Op het kruispunt Churchillaan-

Burgemeester Bruins Slotsingel zou de huidige voorrangsregeling aangepast moet worden na realisatie van de Kleine Bypass en het aquaduct.

Langs de meeste wegen, waar het verkeer toeneemt liggen vrijliggende fietspaden. Hier worden daarom geen knelpunten verwacht.

Binnen Gnephoek worden alle wegen, paden en kruispunten ontworpen conform de vigerende ontwerprichtlijnen van Duurzaam veilig. Om risico's voor vaarveiligheid te voorkomen vindt nog nader onderzoek plaats naar de combinatie van oeververbindingen over de Heimanswetering ('s-Molenaarsbrug) en Oude Rijn (fietsbrug). Uitgangspunt is dat hier een combinatie wordt gekozen die niet leidt tot extra vaarveiligheidsrisico's.

Op plekken waar de kruispuntbelasting stijgt worden geen grote problemen verwacht. Fiets- en wandelpaden zijn zoveel mogelijk vrijliggend, op wegen waar dat kan wordt het verkeer gemengd. Daarmee wordt het VKA positief beoordeeld (effectbeoordeling: +).

Modal split

Het aandeel autoverkeer neemt in het VKA af en het fiets- en OV-gebruik neemt toe ten opzichte van de referentiesituatie. Daardoor is het VKA als sterk positief beoordeeld (effectbeoordeling: ++).

Aanbevelingen en maatregelen

Op kruispunten waar de belasting hoger komt dan 0,85 kunnen opstoppen (filevorming) ontstaan, wat op zich ook weer kan leiden tot afname van de verkeersveiligheid. In deze paragraaf zijn voor de kruispunten waar deze waarde in het VKA hoger uitkomt dan 0,85 én waar een toename berekend is ten opzichte van de referentiesituatie, mogelijke aanpassingen benoemd om deze hogere belastingen te ondervangen:

Op de kruispunten van de Burgemeester Bruins Slotsingel tussen het aquaduct en de Eisenhowerlaan neemt het verkeer toe als gevolg van de realisatie van de Kleine Bypass en het aquaduct. De nieuwe verkeersstromen moeten goed afgewikkeld worden op deze kruispunten. Voor het kruispunt Churchillaan-Burgemeester Bruins Slotsingel stijgt de kruispuntbelasting tot 0,85. In de huidige situatie heeft verkeer op de Churchillaan voorrang op verkeer op de Burgemeester Bruins Slotsingel. In de nieuwe situatie heeft de Burgemeester Bruins Slotsingel voorrang op de Churchillaan. Het nieuwe kruispunt moet aangepast worden als gevolg hiervan. De reconstructie van het kruispunt in combinatie met een verkeersregelinstallatie lijkt de meest passende oplossing hiervoor. Hiermee is het mogelijk om de verkeersafwikkeling optimaal af te stemmen op de nieuwe verkeersstromen en kan het openbaar vervoer met prioriteit worden afgewikkeld. Dit laatste is gewenst om het OV-gebruik te maximaliseren en autogebruik te minimaliseren. Op het kruispunt Marsdiep-Burgemeester Bruins Slotsingel stijgt de kruispuntbelasting, maar komt deze niet boven de 0,85. Omdat dit kruispunt tussen twee kruispunten ligt waar verkeersregelinstallaties staan (of komen) ligt het echter voor de hand dat deze ook voorzien wordt van een verkeersregelinstallatie, zodat de verkeersafwikkeling op de drie kruispunten optimaal op elkaar kan worden afgestemd, mede ook voor de afwikkeling van het openbaar vervoer.

Op de kruispunten van de A. van Leeuwenhoekweg-Leidse Schouw, Eikenlaan-Leidse Schouw, en Eisenhowerlaan-Horstenweg-Het Oude Ambacht, is de kruispuntbelasting hoger dan 0,85 én is deze, als gevolg van de ontwikkeling van Gnephoek, (iets) gestegen ten opzichte van de referentiesituatie. De verwachting is dat aanpassingen aan deze kruispunten, gezien de kleine toenames, bestaan uit nieuwe instellingen van de software, en of verlengen van opstelstroken.

Op de kruispunten N11-Leidse Schouw, N207-N446, N207-Weteringweg, N207-Brugweg zijn de kruispuntbelastingen in de referentiesituatie al duidelijk hoger dan 0,85. Hier zijn al maatregelen gewenst zonder de ontwikkeling van Gnephoek.

Ten behoeve van het MER is in het verkeersmodel gerekend met vastgestelde toekomstige ontwikkelingen. De modelberekeningen worden in een later stadium met het modelscenario 'Hoog' doorerekend, waarbij ook rekening wordt gehouden met nog niet vastgestelde plannen. De omvang van de te nemen maatregelen wordt op basis van het hoge scenario bepaald, om daarmee te komen tot een toekomstvaste vormgeving van de te treffen maatregelen.

7.11 Gezondheid en veilige leefomgeving

Voor de aspecten gezondheidsbevordering, geluid, geur, luchtkwaliteit, licht, externe veiligheid en gezonde leefomgeving is voor het beoordelen van de aspecten van het VKA gebruik gemaakt van hetzelfde beoordelingskader als beschreven in paragraaf 5.11.1.

7.11.1 Effectbeoordeling gezondheidsbevordering

Het VKA is gebaseerd op compacte buurtschappen, een verbindende groene openbare ruimte en een mobiliteitsprioriteit voor langzaam verkeer. Deze principes bieden goede mogelijkheden voor gezondheidsbevordering.

Gezonde leefstijl

Een groen en waterrijk netwerk verbindt de buurtschappen en stimuleert wandelen, fietsen, sporten en ontmoeten. De inrichting volgens het STOMP-principe maakt actieve mobiliteit aantrekkelijk. Het fijnmazige fietsnetwerk in de wijk sluit aan op de toekomstige doorfietsroute tussen Alphen aan de Rijn en Leiden en een fietsbrug over de Oude Rijn gerealiseerd zorgt voor een snelle fietsverbinding naar bestaande voorzieningen in Rijnhaven-Oost, het centrum, het station en de werkgebieden. Als variant wordt meegenomen dat de 's-Molenaarsbrug volledig afgesloten wordt voor wegverkeer. Daardoor zullen fietsers via het aquaduct naar de andere kant van de Heimanswetering moeten fietsen om in het noordelijke deel van Alphen aan de Rijn te komen, zoals bijvoorbeeld het Alrijne Ziekenhuis en de Zegersplas. In het VKA wordt voorzien in extensieve recreatieve mogelijkheden aan de rand en in het natuurgebied. Er wordt ingezet op vormen van recreatie waarin sterk gestuurd kan worden op het beperken van effecten (duidelijke vlonder/knuppelpaden, geen gemotoriseerde voertuigen, afsluiten delen van het natuurgebied door vaarbalken, etc.). In het VKA is ruimte voor informele speel- en sportmogelijkheden. Dit is een beperktere invulling dan het Basisalternatief, waarin ook ruimte was opgenomen voor sportvelden. Het VKA wordt beperkt positief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/+).

Meedoen

Het VKA faciliteert ontmoetingen en sociale cohesie door dienstenlocaties nabij buurtschappen, een openbare ruimte die zorgt voor structuur en verbinding en werkgelegenheid in het MKB. Het dorps milieu is geschikt voor bijzondere doelgroepen en ontmoetingsplekken binnen loopafstand. Daarnaast wordt ingezet op het meervoudig gebruik van voorzieningen om functies van werken en leren, spelen en horeca te combineren. Zo kunnen er ontmoetingsplekken in de wijk ontstaan waar onderling contact gestimuleerd wordt. Er worden 3 OV-bushaltes gerealiseerd binnen fietsafstand waar de bus met een hogere frequentie zal rijden (4x per uur). In het VKA betekent dit voor buslijn 169 dat vanaf de eerste oplevering van woningen de buslijn 169 bereikbaar is. In het begin zal dit op de huidige route over de Gnephoek en via de 's-Molenaarbrug zijn. De uiteindelijke route via de Burgemeester Bruins Slotsingel (en door het aquaduct) zal gefaseerd worden gerealiseerd (afgestemd op de realisatie van het aquaduct en de ontwikkeling van de woonwijk). Waarbij een goede aansluiting op lijn 470 is door haltes van beide lijnen bij elkaar in de buurt te realiseren. Het VKA wordt positief beoordeeld op meedoen (effectbeoordeling: +).

Leefbaarheid

Uitgangspunt voor voorzieningen is 6.500 m² BVO commerciële voorzieningen - waarvan een volwaardige en moderne supermarkt - met aanvullende buurtgerichte voorzieningen, 40.000 m² BVO sociaal-maatschappelijke voorzieningen, mits passend binnen de vigerende provinciale omgevingsverordening en informele speel- en sportmogelijkheden. Het vervallen van de oppervlakte voor sporten heeft een negatief effect, omdat er minder formele speel- en sportvoorzieningen aanwezig zijn. Nieuwe bewoners hebben daardoor minder toegang tot plekken die ingericht zijn voor sporten en spelen en gestructureerde sportactiviteiten.

Drie woonmilieus variëren van stads tot landelijk, met een variatie dichtheden en mate van reuring en rust. Er is een focus op groene en waterrijke openbare ruimtes die lopen en fietsen bevorderen. Een fietsbrug verbindt de stedelijke voorzieningen met het plangebied.

Op 210 hectare aan woongebied wordt 90 hectare natuur en groen gerealiseerd, waarvan 60 hectare natuurgebied en 30 hectare groen/ blauw in stedelijk gebied. Dit betekent dat ongeveer 25% van het stedelijk gebied wordt ingericht met groen of blauw, waarbij de breedte van het groen in de wijk 50-100 meter is. Groene en waterrijke straten, singels en pleinen zorgen ervoor dat de voordeuren van woningen verbonden zijn met het Groene Hart, wat de toegankelijkheid en beleving van de natuur verhoogt. Verder wordt er aandacht besteed aan natuurinclusieve ontwikkeling met groene gevels en daken en geïntegreerde nestgelegenheden.

In het VKA wordt uitgegaan van een vergroeningsdoelstelling gebaseerd op het 3-30-300 principe. Deze doelstelling geeft de verhouding weer van groen in de gebouwde omgeving (3 bomen, 30% bladerdek en 300 meter tot het dichtstbijzijnde groene gebied). Dit helpt bij het realiseren van voldoende schaduwplekken en draagt bij aan de leefbaarheid, het stimuleren van een gezonde leefstijl en versterken van de sociale connectie tussen mensen.

De aanleg van de Kleine Bypass (verbindingsweg tussen de Maximabrug en een nieuw aquaduct onder de Heimanswetering) als route voor autoverkeer zorgt voor positieve effecten op de leefomgeving buiten het plangebied. Autoverkeer dat nu nog over de Hoorn (zuidzijde van de Oude Rijn) rijdt, wordt straks via de Kleine Bypass omgeleid. Dit zorgt er voor dat de verkeersdruk op de Hoorn afneemt. Het VKA wordt positief beoordeeld op leefbaarheid (effectbeoordeling: +).

Beoordeling VKA

Het VKA wordt positief beoordeeld op gezondheidsbevordering (effectbeoordeling: +). Het biedt kansen voor bewegen, spelen, en ontspannen en kent een goede functiemenging binnen de woongebieden. Echter, er is ruimte voor verbetering qua inclusiviteit en toegankelijkheid.

7.11.2 Effectbeoordeling geluid

Wegverkeer

In Tabel 7-17 is het geluidbelast oppervlak weergegeven voor het VKA, per geluidbelastingsklasse van wegverkeerslawaai. Bij het deelrapport Geluid zijn in de bijlage geluidcontourkaarten opgenomen.

Het geluidbelast oppervlak hoger dan 53 dB (wettelijke standaardwaarde) neemt als gevolg van de veranderingen in het wegennet en de toename van het verkeer met ongeveer 3% toe in het VKA ten opzichte van de referentiesituatie. Het geluidbelast oppervlak hoger dan 58 dB neemt met ongeveer 3% toe in het VKA ten opzichte van de referentiesituatie.

Tabel 7-17 Geluidbelast oppervlak wegverkeerslawaai per geluidbelastingklasse in de huidige situatie, de referentiesituatie en het VKA.

Geluidbelastingsklasse	Huidig	Geluidbelast oppervlak (ha)	
		Referentie	VKA
Maximaal 48 dB	526	523	476
48 t/m 53 dB	296	293	313
53 t/m 58 dB	390	389	398
58 t/m 65 dB	363	368	377
meer dan 65 dB	141	143	151
Totaal	1.716	1.716	1.716
Totaal groter dan 53 dB	894	900	927

In Tabel 7-18 is het aantal bestaande geluidgevoelige objecten weergegeven per geluidbelastingsklasse van wegverkeerslawaai.

Het aantal geluidgevoelige objecten met een geluidbelasting hoger dan 53 dB neemt met ongeveer **1%** toe in het VKA ten opzichte van de referentiesituatie.

Het aantal geluidgevoelige objecten met een geluidbelasting hoger dan 58 dB neemt met ongeveer **2%** toe in het VKA ten opzichte van de referentiesituatie. Wat daarbij wel opvalt is dat er boven de 65 dB sprake is van een afname van het aantal geluidgevoelige objecten ten opzichte van de referentiesituatie. De toename zit dus in geluidgevoelige objecten met een geluidbelasting tussen de 58 en 65 dB.

Tabel 7-18 Aantal bestaande geluidgevoelige objecten per geluidbelastingklasse in de huidige situatie, de referentiesituatie en het VKA.

Geluidbelastingsklasse	Huidig	Aantal gevoelige objecten	
		Referentie	VKA
Maximaal 48 dB	2.804	2.778	2.665
48 t/m 53 dB	4.863	4.771	4.726
53 t/m 58 dB	7.075	6.971	7.010
58 t/m 65 dB	5.223	5.432	5.570
meer dan 65 dB	87	100	81
Totaal	20.052	20.052	20.052
Totaal groter dan 53 dB	12.385	12.503	12.661

De bypass ligt in het VKA zuidelijker dan in het Basisalternatief. Het geluid ter plaatse van de bestaande woningen langs de Gnephhoek zal hierdoor hoger worden. Uit de resultaten blijkt echter dat het geluid nog onder de 53 dB blijft.

De toenames in geluidbelast oppervlak en het aantal bestaande woningen met een geluidbelasting hoger dan 58 dB worden veroorzaakt door een toename in verkeersintensiteiten op enkele bestaande wegen, als gevolg van de komst van de ontwikkelingen in plangebied Gnephhoek: de inwoners van het nieuwe dorp verplaatsen zich niet alleen binnen het dorp maar ook daarbuiten. De grootste toename in verkeersintensiteiten wordt geconstateerd op de wegen rondom dit plangebied, met name de Maximabrug, de Burgemeester Bruins Slotsingel en de Churchillaan. Deze toename is niet alleen het gevolg van de aanleg van Gnephhoek. De aanleg van de Kleine Bypass en het aquaduct zorgt namelijk voor een extra ringstructuur. Een groot deel van het verkeer dat nu over De Hoorn (ten zuiden van de Oude Rijn) rijdt zal hier in de toekomst gebruik van maken. Deze verschuiving van het verkeer leidt tot een toename van 2 à 3 dB op woningen langs de Burgemeester Bruins Slotsingel en de Churchillaan. Tegelijkertijd zal de geluidbelasting op woningen langs de Hoorn tot maximaal 2 dB afnemen.

De geluidtoename is het grootst op de woningen aan de Pegasusstraat. Hier ontstaat een geluidtoename van meer dan 10 dB. Dit komt doordat daar op dit moment geen doorgaand verkeer rijdt. De aanleg van de nieuwe weg vanuit Gnephoek naar de Burgemeester Bruins Slotsingel zorgt daardoor voor een zeer sterke toename aan verkeersbewegingen op dit stuk van de weg.

Industrielawaai

Het industrielawaai is in het VKA gelijk aan de referentiesituatie. Wel ligt met name de geluidzone van het industrieterrein aan de oostzijde van de Heimanswetering ruim over het plangebied van Gnephoek. Daardoor wordt verwacht dat in het plangebied op sommige locaties de wettelijke standaardwaarde voor industrielawaai van 50 dB(A) wordt overschreden. Hier moet bij de verdere uitwerking van het planvoornemen rekening mee worden gehouden.

Cumulatief geluid

De effecten van het cumulatief geluid worden bepaald door het wegverkeerslawaaai en het industrielawaai. De verschillen in effecten tussen de onderzochte situaties worden bepaald door de verschillen in wegverkeerslawaaai. Door cumulatie met industrielawaai worden de onderlinge verschillen in effecten tussen de onderzochte situaties minder groot, in vergelijking met wanneer enkel naar wegverkeerslawaaai wordt gekeken.

Het *geluidbelast oppervlak* hoger dan 53 dB neemt met ongeveer 3% toe in het VKA ten opzichte van de referentiesituatie. Het geluidbelast oppervlak hoger dan 58 dB neemt met ongeveer 2% toe in het VKA ten opzichte van de referentiesituatie, waarbij het oppervlak met een geluidbelasting groter dan 65 dB met acht hectare toeneemt (van 281 in de referentiesituatie naar 289 in het VKA).

Het aantal bestaande *geluidgevoelige objecten* met een geluidbelasting hoger dan 53 dB neemt met ongeveer 1% toe, boven de 58 dB is de toename ongeveer 3%. Wat daarbij wel opvalt is dat er boven de 65 dB sprake is van een afname van het aantal geluidgevoelige objecten ten opzichte van de referentiesituatie. De toename zit dus in geluidgevoelige objecten met een geluidbelasting tussen de 58 en 65 dB.

Bij cumulatieve geluidhinder ontstaat de verandering alleen als gevolg van wegverkeerslawaaai.

Beoordeling

Op basis van de hierboven beschreven effecten wordt het VKA als beperkt negatief beschouwd (effectbeoordeling: 0/-). Het VKA leidt op een klein aantal locaties tot sterk negatieve effecten, maar beschouwd over het gehele studiegebied zijn de effecten gering.

7.11.3 Effectbeoordeling geur

In het VKA zal de varkenshouderij gevestigd aan Gnephoek 24A uit gebruik worden genomen en geen geurhinder meer veroorzaken. De geurcontour die daarmee verdwijnt is weergegeven in het blauw in de onderstaande figuur.

De bedrijven aan de Ringdijk 1, Landlustweg 12 en Gnephoek 24 en 42 houden rundvee en paarden. De vaste geuraftstanden van deze bedrijven zijn weergegeven met rode stippellijnen in de onderstaande figuur. Er zal niet gebouwd worden binnen de richtafstand van 50 meter van het bedrijf.



Figuur 7-10 Contouren bedrijven in en nabij het plangebied

Voor Landlustweg 10c, 16 en 18, Gnephoek 44 en Lagewaard 79 geldt dat deze alleen nog planologische rechten hebben. In de praktijk zijn hier geen bedrijven meer aanwezig die geur veroorzaken. Als zich hier agrarische bedrijven vestigen dan zullen dat bedrijven zijn die aan de vaste afstand moeten voldoen. Uitgangspunt van het VKA is dat deze locaties een nieuwe functie krijgen passend bij het feitelijke (woon)gebruik.

Door het wegnemen van de geurcontour van de varkenshouderij, neemt de geurhinder op bestaande woningen af. Doordat nieuwe woningen buiten de vaste richtafstand van 50 meter worden gebouwd, wordt een beperkt positief effect verwacht (effectbeoordeling: 0/+).

7.11.4 Effectbeoordeling luchtkwaliteit

Ten opzichte van de referentiesituatie blijft de maximale concentraties PM_{2.5} gelijk en neemt de maximale concentratie PM₁₀ en NO₂ toe (zie onderstaande tabel). Op het merendeel van de beoordelingspunten in het VKA nemen de concentraties fijnstof en stikstofdioxide toe ten opzichte van de referentiesituatie. De waarden liggen ruim onder de wettelijke grenswaarden.

Tabel 7-19 Fijn stof en stikstofdioxiden: grenswaarden en maximale waarden het VKA

Stof	Type norm	Nationale Grenswaarde (µg/m³)	EU-grenswaarde (µg/m³)	Advieswaarde WHO 2021 (µg/m³)	Referentiesituatie	VKA 2040 (µg/m³)
NO ₂	Jaargemiddelde concentratie (µg/m³)	40	20	10	12,4	12,5
NO ₂	Aantal overschrijdingsuren uurgemiddelde concentratie	18 (bij 200 µg/m³)	18 (bij 50 µg/m³)*		0	
PM ₁₀	Jaargemiddelde concentratie (µg/m³)	40	20	15	17,6	17,5
PM ₁₀	Aantal overschrijdingsdagen	18 (bij 50 µg/m³)	18 (bij 45 µg/m³)*		6	

	grenswaarde daggemiddelde concentratie					
PM _{2,5}	Jaargemiddelde concentratie (µg/m ³)	25	10	5	10,0	10,0

*Kan in Geomilieu nog niet worden berekend

Op het merendeel van de beoordelingspunten is sprake van een lichte verslechtering van de luchtkwaliteit ten opzichte van de referentiesituatie (toename minder dan 1,2 µg/m³). Op 4% van de rekenpunten is sprake van een toename van de concentraties NO₂ van meer dan 1,2 µg/m³. Deze rekenpunten liggen langs de nieuw te realiseren ontsluitingsweg (de Kleine Bypass) door het plangebied van de Maximabrug tot aan de Burgermeester Bruins Slotsingel. De toename hier is het gevolg van de toename aan verkeer als gevolg van de aanleg van de Kleine Bypass met daar aan toegevoegd de toename van het verkeer als gevolg van de ontwikkeling van Gnephhoek. In het VKA is de Kleine Bypass zuidelijker komen te liggen in vergelijking met het Basisalternatief. Dit betekent een zeer beperkte toename aan concentraties fijn stof en stikstofoxide ter hoogte van de bestaande woningen langs de Oude Rijn. Omdat sprake is van een sterke toename van concentraties met meer dan 1,2 µg/m³, maar nog wel ruimschoots wordt voldaan aan de wettelijke normen, wordt het VKA als geheel beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-).

7.11.5 Effectbeoordeling licht

Het toevoegen van een nieuwe woonwijk zal ook de lichtemissie doen toenemen. Dit zal tot meer lichthinder leiden voor de bestaande woningen aan de rand van het plangebied. Het VKA is zodanig opgezet dat het meest stedelijke deel van het plan aansluitend op de bestaande stadsrand is voorzien. De bebouwingsdichtheid van het plan neemt af richting het buitengebied.

De nieuw te bouwen woningen komen in een gebied waar op dit moment relatief weinig lichtemissie is. Bij de inrichting van het gebied kan de hoeveelheid lichtemissie daarom nog worden gestuurd bij de plaatsing van verlichting, door te zorgen voor afscherming door bijvoorbeeld beplanting, de periode waarin verlichting aanstaat, toepassen van smart lighting systemen en de keuze van armatuur.

In het VKA ligt de Kleine Bypass dicht bij de bestaande woningen doordat deze in zuidelijke richting is verschoven. Dit heeft als gevolg dat er voor de bestaande woningen aan de rand van het plangebied (langs de Gnephhoek) mogelijk meer lichthinder ontstaat van straatverlichting en voorbijrijdend verkeer.

Ander specifiek aandachtspunt is de verlichting van het aquaduct onder de Heimanswetering. Deze zal bij de monding voor extra lichtemissie zorgen, wat kan leiden tot extra lichthinder voor de bestaande bewoners van de Pegasusstraat. Dit is een gebied waar de lichtemissie nu reeds hoog is.

Samengevat neemt de lichtemissie als gevolg van het VKA op bestaande woningen toe. Dit zijn er in dit gebied relatief weinig. De lichtemissie op de nieuw te bouwen woningen kan nog (beperkt) worden beïnvloed in de verdere uitwerking van het plan. Daarom is het effect van het VKA als beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-).

7.11.6 Effectbeoordeling externe veiligheid

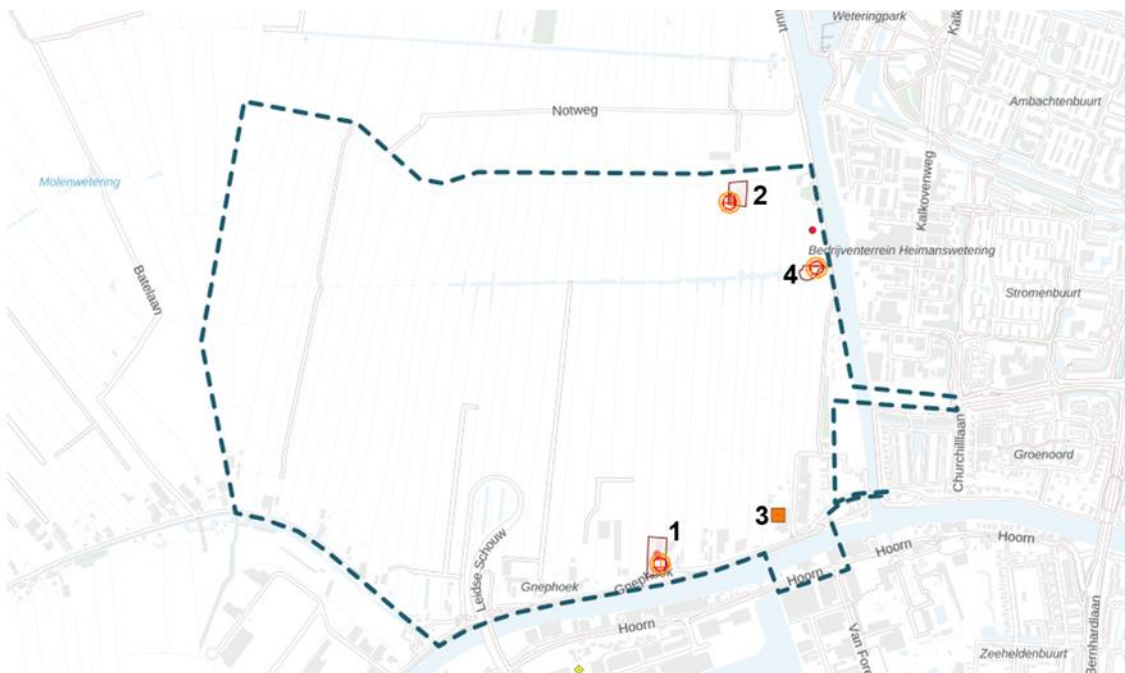
Het VKA gaat uit van een realisatie van 5.500 woningen in 2040. Het woongebied kent een dichtheid die varieert van 20 tot 100 woningen per hectare. De hoogste dichtheid is te vinden in het gebied aan de zuid/zuidoostzijde, ter hoogte van de Oude Rijn en Heimanswetering. De

laagste dichtheid is te vinden in het midden van het plangebied, waar het stedelijk gebied overgaat in het nieuw te ontwikkelen natuurgebied.

Binnen het ontwikkelgebied wordt voorzien in een goed voorzieningenaanbod. Uitgangspunt hierbij is 6.500 m² BVO commerciële voorzieningen waarvan een volwaardige en moderne supermarkt met aanvullende buurtgerichte voorzieningen en 40.000 m² BVO sociaal-maatschappelijke voorzieningen.

Tevens wordt voorzien in recreatieve mogelijkheden aan de noordrand en in het natuurgebied. Hierbij kan gedacht worden aan een boulevard met horecavoorzieningen, gebruik van open water door sups/boten, wandel- en fietsvoorzieningen. Ook wordt voorzien in parkeervoorzieningen voor gebruikers van buiten het gebied.

Binnen de grenzen van het plangebied zijn momenteel vier risicovolle activiteiten aanwezig, namelijk N.C. Kroes Veehouderij (1), Van Stralen B.V. (2), Schouten Olie B.V. (3) en T.A. Jansen (4). Met uitzondering van Schouten Olie B.V. heeft elke activiteit een brand- en explosieaandachtsgebied. N.C. Kroes Veehouderij en Schouten Olie B.V. zullen met het planvoornemen worden beëindigd op de huidige locatie (door verplaatsing, bedrijfsbeëindiging of verwerving). Als Van Stralen B.V. wordt beëindigd, dan zullen ook de bijbehorende brand- en explosieaandachtsgebieden verdwijnen. In de onderstaande figuur zijn de brand- en explosieaandachtsgebieden weergegeven. Er treden derhalve geen potentiële effecten op voor de toekomstige woningen. De bestaande woning aan de Gnephoek 24A zal met de beëindiging van de activiteiten op de huidige locatie van Kroes Veehouderij niet meer binnen brand- en explosieaandachtsgebieden liggen (0/+).



Figuur 7-11 Brand- en explosieaandachtsgebieden risicovolle activiteiten

In het VKA wordt mogelijk ruimte gereserveerd om gebruik te kunnen maken van accu's om de in het gebied opgewekte energie op te kunnen slaan. Grote accu's kunnen risico's met zich meebrengen op het gebied van externe veiligheid. Op dit moment is niet bekend om hoeveel accu's het gaat, welk type en op welke plekken deze komen. Daarom is nog niet in te schatten

of er kwetsbare gebouwen binnen het effectgebied van accu's komen te liggen. Het gebruik van accu's wordt gezien als een risicovolle activiteit. Er treden mogelijk potentiële effecten op voor de toekomstige woningen en overige voorzieningen (0/-).

Omdat als gevolg van het planvoornemen geen nieuwe (zeer) kwetsbare gebouwen binnen een brand-, explosie- en gifwolkaandachtsgebieden van de risicovolle activiteiten komen te staan, is er geen effect (0).

Het gehele plangebied ligt buiten de aandachtsgebieden van de N11, buisleidingen en de 200 meter-zone van de provinciale weg N207 (volgens het gemeentelijk beleid). Het vrachtverkeer met het vervoer van gevaarlijke stoffen over de Maximabrug richting het bedrijventerrein Hoogwaard is laag tot zeer laag, omdat de betreffende bedrijven op het bedrijventerrein geen brand- en explosieaandachtsgebieden hebben. Ten aanzien van de genoemde punten treden daardoor geen effecten op (0).

Samengevat zorgt het wegvallen van het brand- en explosieaandachtsgebied van bedrijven in het plangebied voor beperkt positieve effecten op bestaande woningen. Tegelijkertijd zijn beperkte effecten als gevolg van het plaatsen van grote accu's in het plangebied niet op voorhand uit te sluiten. Gemiddeld is het effect voor externe veiligheid als neutraal beoordeeld (effectbeoordeling: 0).

7.11.7 Effectbeoordeling gezonde leefomgeving

Een gezonde leefomgeving wordt bepaald door veel aspecten. Voor al deze aspecten geldt dat de ontwikkeling van de Gnephoek tot veranderingen leidt voor de bestaande leefomgeving. Hieronder worden de effecten kort samengevat. Een uitgebreide toelichting is opgenomen in deelrapport Gezondheid.

De ontwikkeling van Gnephoek zal luchtkwaliteit beïnvloeden door een toename van verkeersbewegingen, waardoor concentraties fijn stof en stikstofdioxiden op enkele plekken toenemen in vergelijking met de referentiesituatie. Als gevolg van de verschuiving van de Kleine Bypass is de afstand tot de bestaande woningen aan de zuidzijde van het plangebied kleiner geworden. De woningen staan nog wel op grotere afstand van de weg dan de afstand die door de GGD wordt geadviseerd voor drukke wegen. Het VKA scoort een 5 voor luchtkwaliteit.

Geurhinder zal afnemen doordat een deel van de bestaande veehouderijen in het gebied worden beëindigd. Verder moet rekening worden gehouden met de richtafstanden tot bestaande bedrijven. Geurhinder in het VKA wordt beoordeeld met een score 4.

Het effect op geluid zal merkbaar zijn, aangezien het plangebied deels in en grenst aan een stiltegebied. Het deel van het stiltegebied binnen het plangebied wordt onderdeel van het te ontwikkelen natuurgebied. Daardoor kan de natuurlijke stilte zo veel mogelijk worden behouden. In het studiegebied ondervindt 71% van het totaal aantal geluidsgevoelige objecten geluidbelasting die groter is dan 53 dB van verkeer en industrie. De lichte toename in het aantal woningen met een geluidbelasting groter dan 53 dB komt door een stijging van het aantal verkeersbewegingen op de bestaande wegen, ten gevolge van de komst van de ontwikkeling. Algemeen genomen scoort het studiegebied van de Gnephoek in het VKA een 2. Dit geeft aan dat er een matige geluidskwaliteit heerst met redelijke kans op hinder en slaapverstoring op bepaalde locaties.

De ontwikkeling heeft aandacht voor hittestress door de realisatie van een groot oppervlak groen-blauwstructuur in het stedelijk gebied (30 ha) en aan de randen liggen water en weilanden. Er wordt verwacht dat het aantal warme nachten licht zal toenemen door de komst

van 5.500 nieuwe woningen. Dat betekent dat de score van het De ontwikkeling van Gnephoek zal invloed hebben op voorzieningen met uitgangspunten voor het VKA zoals 6.500 m² BVO commerciële voorzieningen - waarvan een volwaardige en moderne supermarkt - met aanvullende buurtgerichte voorzieningen, 40.000 m² BVO sociaal-maatschappelijke voorzieningen en er is ruimte voor informele speel- en sportmogelijkheden. Met de nieuwe fietsbrug over de Oude Rijn is men sneller dan met de auto bij de bestaande voorzieningen in Rijnhaven-Oost, het centrum, het station en de werkgebieden. Het centrum van Alphen aan den Rijn is daardoor binnen 15 fietsminuten bereikbaar. Het VKA scoort op stedelijk gebied een 4.

De beweegvriendelijkheid zal toenemen, omdat vrijwel alle indicatoren die de beweegvriendelijkheid beïnvloeden, een positieve ontwikkeling laten zien in vergelijking met de referentiesituatie. In combinatie met het fijnmazige fietsnetwerk (wat het gebruik van de fiets stimuleert) en de extensieve recreatieve mogelijkheden in en aan de rand van het natuurgebied maakt dat de beweegvriendelijkheid toeneemt.

Het plan zal groenvoorziening sterk verbeteren door op een oppervlak van ca. 210 ha aan woongebied staat in het contourenplan omschreven dat er 90 ha natuur en groen wordt gerealiseerd, waarvan 60 ha natuurgebied en 30 ha groen/blauw in het stedelijk gebied. 30 ha aan toegankelijke groen- en waterstructuren wordt gerealiseerd in de openbare ruimte. Dit betekent dat binnen het stedelijk gebied ca 25% ingericht is met groen- en/of blauw. De brede hoofdassen (2x 100 meter, de overige ca 50 meter) door de wijken zorgen ervoor dat de natuur verder de stad in kan komen.

De hoeveelheid verkeer neemt toe als gevolg van de ontwikkeling, wat invloed heeft op verkeersveiligheid. De verschillende modaliteiten (m.n. autoverkeer en fietsers) worden echter zoveel mogelijk gescheiden, met bijvoorbeeld vrijliggende fietspaden, ongelijkvloerse kruisingen en VRI-geregelde kruisingen. Buiten het plangebied blijft de verkeersveiligheid nagenoeg gelijk. Dit kan ervoor zorgen dat meer mensen actief of recreatief gaan verplaatsen en de leefomgeving verkeersveiliger ervaren, wat positief is voor de gezonde leefomgeving. Het VKA scoort een 4.

Er is nog onvoldoende bekend over de factoren die iets zeggen over sociale veiligheid. Sociale veiligheid is daarom niet meegewogen bij de beoordeling.

De ontwikkeling van Gnephoek zal invloed hebben op voorzieningen met uitgangspunten voor het VKA zoals 6.500 m² BVO commerciële voorzieningen - waarvan een volwaardige en moderne supermarkt - met aanvullende buurtgerichte voorzieningen, 40.000 m² BVO sociaal-maatschappelijke voorzieningen en er is ruimte voor informele speel- en sportmogelijkheden. Met de nieuwe fietsbrug over de Oude Rijn is men sneller dan met de auto bij de bestaande voorzieningen in Rijnhaven-Oost, het centrum, het station en de werkgebieden. Het centrum van Alphen aan den Rijn is daardoor binnen 15 fietsminuten bereikbaar. Het VKA scoort op stedelijk gebied een 4.

De beweegvriendelijkheid zal toenemen, omdat vrijwel alle indicatoren die de beweegvriendelijkheid beïnvloeden, een positieve ontwikkeling laten zien in vergelijking met de referentiesituatie. In combinatie met het fijnmazige fietsnetwerk (wat het gebruik van de fiets stimuleert) en de extensieve recreatieve mogelijkheden in en aan de rand van het natuurgebied maakt dat de beweegvriendelijkheid toeneemt.

Het plan zal groenvoorziening sterk verbeteren door op een oppervlak van ca. 210 ha aan woongebied staat in het contourenplan omschreven dat er 90 ha natuur en groen wordt gerealiseerd, waarvan 60 ha natuurgebied en 30 ha groen/blauw in het stedelijk gebied. 30 ha aan toegankelijke groen- en waterstructuren wordt gerealiseerd in de openbare ruimte. Dit

betekent dat binnen het stedelijk gebied ca 25% ingericht is met groen- en/of blauw. De brede hoofdassen (2x 100 meter, de overige ca 50 meter) door de wijken zorgen ervoor dat de natuur verder de stad in kan komen.

In het zuidwestelijk deel van het plangebied (ten westen van de Maximabrug) komt een 50 kV-hoogspanningsstation. Rondom een dergelijk station kan sprake zijn van geluidhinder in de vorm van laagfrequent geluid, afkomstig van de transformatoren en van een magneetveldzone. Voor laagfrequent geluid gelden geen normen, wel is er een richtlijn (NSG-richtlijn laagfrequent geluid) op basis waarvan bepaald kan worden bij welke niveaus laagfrequent geluid als hoorbaar en mogelijk hinderlijk ervaren kan worden. Verder kan er rondom een hoogspanningsstation sprake zijn van een magneetveldzone (0,4 microtesla). Bij voorkeur staan binnen die zone geen gevoelige gebouwen (waaronder woningen). De exacte afstand van deze zone moet nog nader worden bepaald, maar zal waarschijnlijk minder zijn dan 10 meter. Daarmee is de kans dat binnen de magneetveldzone bestaande of nieuwe woningen komen te staan zeer gering en wordt het effect op de gezonde leefomgeving als beperkt beschouwd.

Samengevat

In Tabel 7-20 zijn de scores voor de verschillende aspecten weergegeven, voor zowel de referentiesituatie als het VKA. Er is sprake van een beperkte verbetering op de gezonde leefomgeving ten opzichte van de referentiesituatie. Het VKA wordt positief beoordeeld op gezonde leefomgeving (effectbeoordeling: +). Dit houdt in dat de voorgenomen ontwikkeling meerdere kansen biedt om met de ruimtelijke inrichting een positieve bijdrage te leveren aan de gezonde leefomgeving.

7.11.8 Conclusies, aanbevelingen en maatregelen

Tabel 7-20 Beoordeling VKA ten opzichte van de andere alternatieven

Thema: Gezondheid en veilige leefomgeving	Voorkeursalternatief	Basisalternatief	Alternatief Water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief Duurzame energie / circulariteit
Gezondheidsbevordering	0/+	+	+	+	+
Geluid	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
Geur	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+
Luchtkwaliteit	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
Licht	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
Externe veiligheid	0	0/+	0/+	0/+	0
Gezonde leefomgeving	+	+	+	+	+

Gezondheidsbevordering

Het VKA biedt kansen om met de ruimtelijke inrichting een positieve bijdrage te leveren aan gezondheidsbevordering en wordt daarom beperkt positief beoordeeld. Ten opzichte van het Basisalternatief is het VKA negatiever beoordeeld op Gezonde leefstijl, maar positiever beoordeeld op Meedoen. Het aanpassen van de oppervlakte voor sporten en spelen naar informele speel- en sportmogelijkheden, weegt zwaarder mee dan de buslijn die direct bereikbaar is (effectbeoordeling: 0/+).

Geluid

Het VKA leidt op een klein aantal locaties tot sterk negatieve effecten, maar beschouwd over het gehele studiegebied zijn de effecten gering (effectbeoordeling: 0/-).

Geur

De geurhinder op bestaande woningen neemt af. Doordat nieuwe woningen buiten de vaste richtafstand van 50 meter vanaf het bedrijf worden gebouwd, wordt een beperkt positief effect verwacht (effectbeoordeling: 0/+).

Luchtkwaliteit

In het VKA vindt een lichte verslechtering van de luchtkwaliteit plaats, maar er wordt ruimschoots voldaan aan de wettelijke norm. Het VKA wordt beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-).

Licht

De lichtemissie op bestaande woningen neemt als gevolg van het VKA toe. Dit zijn er relatief weinig. De lichtemissie op de nieuw te bouwen woningen kan nog (beperkt) worden beïnvloed in de verdere uitwerking van het plan. Daarom is het effect van het VKA als beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-).

Externe veiligheid

Omdat als gevolg van het planvoornemen geen nieuwe (zeer) kwetsbare gebouwen binnen een brand-, explosie- en gifwolkaandachtsgebieden van risicovolle activiteiten komen te staan, worden er geen negatieve effecten verwacht. Wel vervalt een band- en explosieaandachtsgebied, wat beperkt positief is voor een bestaande woning. Daar staat tegenover dat effecten als gevolg van het plaatsen van grootschalige accu's op voorhand niet zijn uit te sluiten (effectbeoordeling: 0).

Gezonde leefomgeving

Het VKA wordt positief beoordeeld op gezonde leefomgeving (effectbeoordeling: +). Dit houdt in dat de voorgenomen ontwikkeling meerdere kansen biedt om met de ruimtelijke inrichting een positieve bijdrage te leveren aan de gezonde leefomgeving.

Aanbevelingen en maatregelen

Gezondheidsbevordering

Voor het bevorderen van een gezonde leefstijl wordt het oppervlakte (nog) niet specifiek bepaald wat in gezet kan worden voor sporten, spelen, bewegen en ontmoeten. Er is ook nog niet bekend hoe deze thema's binnen de gezondheidsbevordering tot uitvoer komen en welke plek ze in de Gnephoek krijgen. Het is belangrijk deze mogelijkheden mee te nemen in de ontwikkeling, zodat het past binnen het karakter van de Gnephoek en vanaf het begin een plek in de leefomgeving krijgt waar inwoners vanaf het begin af aan gebruik van kunnen maken. Wat betreft speel-, sport- en ontspanmogelijkheden is er aangegeven dat er ruimte is voor informele speel- en sportmogelijkheden. Spelen in de openbare ruimte kan zowel formele als informele speelruimtes omvatten, waarbij het belangrijk is dat kinderen in de natuur spelen en hun fantasie kunnen gebruiken. Het is belangrijk ook formele speel- en sportmogelijkheden in het plangebied op te nemen, zodat het in de juiste behoefte voorziet, een duidelijke plek in de Gnephoek heeft en ook gezien wordt als speel- en sportvoorziening. Voor deze ruimtes moet ook rekening worden gehouden met de verkeersveiligheid. Daarnaast is het belangrijk om zones voor ontspanning te integreren, waar inwoners kunnen ontspannen en bijvoorbeeld genieten van de natuur op verschillende manieren.

Meervoudig gebruik van de ruimte geldt ook voor de buitenruimte. Schooltuinen op groen/blauwe schoolpleinen kunnen mogelijk gecombineerd worden met de functie van een

buurttuin of met natuurlijke speellocaties van de kinderopvang. Daarnaast kunnen schoolpleinen ook opengesteld worden na schooltijden voor bewoners om er gebruik van te maken

Het is belangrijk om de invulling van de centrumbestemmingen goed op elkaar af te stemmen met een gezonde leefomgeving in gedachten en ook het meervoudig gebruik van de ruimte mee te nemen. Het is positief als er lokale producten te koop zijn, maar bij het 'loslaten' van de samenstelling van de centrumbestemming is het belangrijk dat de samenstelling van centrumbestemmingen afwisselend is en er voldoende aanbod is in gezonde mogelijkheden.

Geluid

Geadviseerd wordt om rekening te houden met het volgende:

- Bij de nadere invulling van het plangebied dient rekening gehouden te worden met het geluid ten gevolge metaalverwerkingsbedrijf Van Schip Alphen BV. Door afschermdende bebouwing langs de Heimanswetering en extra gevelisolatie wordt verwacht dat er geen locaties zijn waarbij woningbouw niet mogelijk is.
- Er wordt wel verwacht dat, in een deel van het plangebied, het geluid op de nieuwbouw hoger is dan de normen. Als het geluid boven de grenswaarde komt, moeten geluidsmaatregelen getroffen worden. Als het geluid tussen de standaard- en grenswaarde ligt moeten maatregelen onderzocht/overwogen worden.
- Het geluid op de bestaande woningen Pegasusstraat 2-200 zal sterk toenemen. Er zullen daarom maatregelen moeten worden onderzocht om waar mogelijk dit effect te beperken. Hierbij kan worden gedacht aan een verlaging van de maximum rijsnelheid, het toepassen van een geluidreducerend wegdek, of het plaatsen van afscherming (geluidschermen/grondwallen) en/of maatregelen aan de woningen.

Mogelijke maatregelen ten aanzien van industrielawaai zijn:

- Maatregelen op het terrein van het bedrijf om het ontstaan van pieken te verminderen en om activiteiten die veel geluid veroorzaken af te schermen richting de Gnephoek. Er moet dan bij het bedrijf een uitgebreid onderzoek plaatsvinden naar mogelijke geluidsreducerende maatregelen.
- Verplaatsing van het bedrijf. Bij de verplaatsing van het bedrijf vervalt het hele ruimtebeslag ten gevolge van het bedrijf.
- Maatregelen inrichting Gnephoek. Bij de inrichting van het gebied kan rekening gehouden worden met de geluidscontour door binnen de contour geen geluidsgevoelige bebouwing te realiseren maar bv winkels of kantoren.

Externe veiligheid

Om rekening te houden met de potentiële effectafstanden van specifieke installaties (lithium-ion batterijen of energieopslagsystemen) is een nader onderzoek nodig. Uitgangspunt is dat bij gebruik van accu's rekening gehouden moet worden met de locatie van de accu's en de afstand tot (beperkt) kwetsbare gebouwen. Hierbij kan gedacht worden aan het plaatsen van de accu's in een zogenoemde mobiliteitshub. De loopafstand tot deze hubs is, afhankelijk van het woonmilieu (landelijk, dorps, (hoog)stedelijk) in Gnephoek, circa 100 tot 300 meter. Op basis van het type accu en indicatieve berekeningen volgens de methodes beschreven in het briefrapport³⁶ kan de aan te houden afstand worden bepaald.

7.12 Confrontatie maatregelen

In het VKA komen veel verschillende maatregelen samen (zie tabel 6.1). Er is gekeken of deze maatregelen goed samen gaan. Zijn er maatregelen die met elkaar botsen? Of versterken maatregelen elkaar juist? Hiermee worden de consequenties van het kiezen van de

³⁶ Rekenmethode omgevingsveiligheid lithiumhoudende energiedragers, RIVM-rapport 2024-0194.

maatregelen in beeld gebracht en wordt voorkomen dat keuzes voor bepaalde maatregelen uiteindelijk een averechts effect hebben. In bijlage 2 (Confrontatie maatregelen VKA) is hiervan een analyse opgenomen. Hierbij zijn de volgende aandachtspunten naar voren gekomen:

- Aandachtspunt is de relatie tussen kabels en leidingen, smalle straten als gevolg van autoluwe wijken en de behoefte aan veel schaduw door bomen (3-30-300). In beginsel zijn zo min mogelijk kabels en leidingen wenselijk in de ondergrond. Dat biedt meer ruimte voor bomen/groen en zorgt voor minder kosten in het geval er verzakking optreedt. Collectieve systemen vanuit duurzaamheid zorgen juist wel voor veel kabels en leidingen. Dit is extra relevant omdat er weinig brede straten komen (max 3 á 4 meter). Dat betekent dat de kabels en leidingen meer onder het groen (bomen) gerealiseerd moeten worden. Dat betekent echter dat er minder bomen passen, wat tegenstrijdig is met schaduw creëren. Dit is een aandachtspunt voor de vervolgfase.
- Platte daken worden zowel ingezet als maatregel voor het realiseren van meer biodiversiteit (groene daken) als het plaatsen van zonnepanelen. Dit is in de praktijk goed te combineren. Daarnaast is het zo dat het vanuit het bewust bouwen niet wenselijk is te veel zonnepanelen in het gebied te realiseren. Daardoor wordt daarvoor eerst ingezet op de schuine daken. Dit biedt ruimte om platte daken voor beide doelen in te zetten.
- Vanuit natuuroogpunt zou het noordelijk gelegen natuurgebied idealiter niet toegankelijk zijn voor recreanten. Voor een goede leefomgevingskwaliteit is het echter belangrijk dat mensen dit gebied wel kunnen beleven. Daarom is ervoor gekozen om een extensieve vorm van recreatie toe te staan, waarbij het uitgangspunt is dat het effect op de natuur beperkt blijft.
- Als onderdeel van de ontwikkeling van het natuurgebied kunnen solitaire of groepjes bomen ontstaan. Wanneer de groepjes bomen dicht tegen weidevogelgebied ontstaan, maakt dit een deel van dit weidevogelgebied ongeschikt voor weidevogels. Dat betekent dat dit meegenomen moet worden in de opgave voor weidevogelcompensatie en bij het beheer er op gestuurd moet worden dat groepjes bomen zoveel mogelijk op afstand van weidevogelgebied gerealiseerd moet worden.
- De verwachting is dat als gevolg van de peilfluctuatie (die groter is dan 20 cm) de realisatie van het gewenste veenmoeras lastig wordt. Hoewel veenmoeras ecologisch gezien waardevoller is, wordt ervan uitgegaan, gezien de peilfluctuaties, dat de realisatie van het natuurstype N05.04 Dynamisch moeras beter aansluit in het natuurontwikkelingsgebied. Niet uit te sluiten is dat op termijn er een mozaïek zal ontstaan van veenmoeras en dynamisch moeras.
- Verleggen van de fietsbrug in westelijke richting vermindert het gebruik door fietsers.
- Uit gebruik nemen van de 's-Molenaarsbrug vanuit waterveiligheid zorgt voor minder fietsgebruik, minder herkenning van de trekvaartroute.

7.13 Advies PAL/ PARK

De toenmalige Provinciale Adviescommissie Leefomgevingskwaliteit (PAL) en Provinciaal Adviseur Ruimtelijke Kwaliteit (PARK) zijn in 2022 door Gedeputeerde Staten gevraagd een advies te geven over het Contourenplan Gnephhoek. Een aantal adviezen van de PAL gingen breder dan alleen de Gnephhoek. De adviezen van de PARK waren vooral gericht op de Bestuursovereenkomst Ontwikkeling Gnephhoek, die in oktober 2024 is ondertekend, het Masterplan en de stedenbouwkundige uitwerkingen voor de Gnephhoek. Niet alle adviezen zijn dus (volledig) van toepassing op dit MER.

Voor zover mogelijk zijn de (overige) adviezen meegenomen en benut bij het opstellen van het MER. Onderstaande tabel geeft een samenvatting van deze adviezen en de manier hoe er met deze adviezen is omgegaan in het MER.

Tabel 7-21 Advies PAL/ PARK

Advies	Reactie op advies
PAL	
De PAL beveelt voor de Gnephoek expliciet aan om de keuze te maken tussen anders bouwen, het bekostigen van extra maatregelen om de risico's te verminderen, of het zoeken naar andere locaties.	In het MER is in de verschillende alternatieven, met name het Basisalternatief, het alternatief Water, bodem en natuur en het Voorkeursalternatief, onderzocht welke risico's er kunnen optreden m.b.t. water, bodem en klimaatadaptatie. Indien er sprake is van risico's, is ook onderzocht welke maatregelen genomen zouden kunnen worden om die risico's te verminderen waarbij "anders bouwen" één van de mogelijke maatregelen is. Deze risico's en maatregelen zijn beschreven in het MER en de bijbehorende deelrapporten.
PARK	
Het advies is om de zone, waar vanwege de bodemgesteldheid hoge kosten zullen moeten worden gemaakt en veel aandacht nodig is voor kwaliteit, een gebied met bijzondere aandacht te maken, waar de bewijslast hoog is om met de best beschikbare technieken tot minimale ophoging enerzijds en maximale ruimtelijke kwaliteit anderzijds te komen.	In het MER zijn de effecten van het VKA op de gehele planlocatie getoetst. Vanuit het principe van water en bodem sturend wordt aan de randen in minder hoge dichtheden gebouwd en meer ruimte voor water en natuur gereserveerd. In paragraaf 2.1 (locatiekeuze) is nadere toelichting gegeven op hoe water en bodem sturend is meegenomen bij de locatiekeuze. In het MER is ook weergegeven welke risico's er aan de randen van het woningbouwgebied zijn voor woningbouw vanuit water, bodem en klimaatadaptatie en indien deze zich voordoen, welke maatregelen deze risico's verkleinen.
Het advies is om in de volgende uitwerkingsstap (het Masterplan en de stedenbouwkundige uitwerking) duidelijk te maken hoe maximale energieopwekking en energiezuinigheid en een ambitieus niveau van natuurinclusiviteit kunnen worden waargemaakt.	In het MER is uitgebreid ingegaan op hoe maximale energieopwekking kan plaatsvinden in de Gnephoek en zich bijvoorbeeld verhoudt tot netcongestie. Dit heeft ook tot keuzes voor energieopwekking en "netbewustzijn" in het VKA geleid. Ook natuurinclusiviteit is onderzocht in het MER. Op deze manier zijn de effecten zo goed mogelijk in beeld gebracht en zijn mogelijke mitigerende maatregelen benoemd en/of aanbevelingen gedaan.
Het advies is om te schetsen hoe een autozuinig bestaan in Gnephoek mogelijk is.	Voor het VKA zijn in dit MER de mobiliteitsthema's zo goed mogelijk in beeld gebracht, waaronder ook de effecten op de "modal split". Zo zijn de effecten van een busbaan, beweegvriendelijke omgeving en fietsroutes onderzocht en eventuele aanbevelingen voor het vervolg zijn voorgesteld.
Bij plannen voor Gnephoek moet rekening gehouden worden met cultuurhistorie. Het plan moet bijdragen aan een rijke hedendaagse interpretatie van de historische context, zoals het lint langs de Oude Rijn met landgoederen, industrie, boerderijen en arbeiderswoningen.	Voor het VKA zijn in dit MER de effecten op cultuurhistorische waarden in beeld gebracht. De effecten op de lintbebouwing en monumenten zijn hierin meegenomen. Deze zouden bij moeten dragen aan een plan waarin hier rekening mee gehouden kan worden en mogelijk versterkt kan worden.

7.14 Gevoeligheidsanalyse 6.000 woningen

In paragraaf 5.12 is een gevoeligheidsanalyse opgenomen voor de situatie waarin in de Gnephoek geen 5.500 woningen maar 6.000 woningen worden gerealiseerd. Voor het VKA is gekozen om uit te gaan van de 5.500 woningen. Mocht in de toekomst alsnog behoefte zijn aan de realisatie van 6.000 woningen, dan leiden de uitgangspunten van het VKA niet tot andere inzichten in de gevoeligheidsanalyse dan reeds opgenomen in paragraaf 5.12.

8 Realisatiefase en tussenfase

8.1 Inleiding

In het voorgaand hoofdstuk is uitgebreid stilgestaan bij de mogelijke effecten van de ontwikkeling van de Gnephoek. Daarbij is hoofdzakelijk gekeken naar effecten in de gebruiksfase, maar zijn ook reeds enkele effecten in realisatiefase beschreven. Effecten in de realisatiefase die daarbij al naar voren komen zijn:

- Tijdelijk verhoogde energievraag als gevolg van bouwwerkzaamheden;
- Verhoogde stikstof en CO₂-uitstoot door grondverzet en bouwwerkzaamheden;

De effecten hiervan zijn reeds meegenomen in de effectbeoordeling in hoofdstuk 7. Aanvullend daarop is in dit hoofdstuk nog specifieke informatie opgenomen over hinder in de realisatiefase. Eerst wordt in paragraaf 8.2 kort toegelicht welke activiteiten in de realisatiefase plaatsvinden. Vervolgens wordt in paragraaf 8.3 ingegaan op mogelijke hinder voor de omgeving als gevolg van geluid, trillingen, luchtkwaliteit en stof. In het algemeen geldt dat deze effecten in eerste instantie optreden voor een klein aantal bestaande bewoners. Na verloop van tijd zal het aantal bewoners toenemen en daarmee ook het aantal mensen dat hinder ondervindt.

8.2 Activiteiten realisatiefase

Grondverzet

Voor het op peil brengen van de gebieden waar wordt gebouwd moet grond aangevoerd worden. Constructief zand, zand voor ophogingen en aanvullingen (na zetting) en grond wordt van buiten de Gnephoek aangevoerd. Voor het op peil brengen van de grond, het bouwrijp maken van percelen en de aanleg van infrastructuur wordt in de praktijk vaak gebruik gemaakt van grondverzetmachines en ander weg- en waterbouwmaterieel. In dit hoofdstuk wordt voor de effecten uitgegaan van inzet van traditioneel materieel. In de praktijk is het namelijk de vraag in welke mate geëlektrificeerd materieel beschikbaar en inzetbaar is. Met het uitgangspunt van traditioneel materieel wordt een 'worst case' benadering gehanteerd.

Bouwfase

De bouwfase is de fase waarin de woningen, voorzieningen en andere gebouwen worden gerealiseerd. Aan het begin van de bouwfase richten de bouwbedrijven hun werkterreinen in. Daarbij wordt mogelijk op een enkele plek een bestaand gebouw gesloopt. Tijdens het daadwerkelijke bouwen worden verschillende typen machines ingezet. Gedacht moet worden aan hijskranen, heistellingen, betonmixers, betonpompen, verreikers en dergelijke. Tijdens de bouwperiode zal ook veel materiaal worden aangevoerd met vrachtwagens, waaronder grote elementen (vloerdelen, prefab delen voor gebouwen). Daarnaast bestaat de mogelijkheid om via het water (Oude Rijn en Heimanswetering) materiaal aan en af te voeren. Voor het gewone en zware transport zullen binnen het plangebied bouwroutes worden aangewezen/aangelegd. De realisatie vindt gefaseerd plaats over een periode van circa 12 jaar tot en met 2040.

8.3 Beoordelingskader

In dit hoofdstuk worden specifiek de tijdelijke effecten tijdens de realisatie van de Gnephoek als gevolg van de aanleg- en bouwwerkzaamheden omschreven. Dit is gedaan voor de aspecten verkeer en parkeren, stofhinder, geluidhinder, trillingen, licht, visuele aspecten (zicht op aanleg- en bouwwerkzaamheden) en hinder en overlast door afval of zwerfvuil. Er wordt hierbij rekening gehouden met de maatregelen die verplicht aan de projectontwikkelaars en bouwers worden opgelegd en de maatregelen die door gemeente worden genomen om de realisatiefase goed te laten verlopen. De genoemde mitigerende maatregelen zijn voorstellen. De uiteindelijke

maatregelen worden (mede op basis van uitvoerbaarheid en betaalbaarheid) bepaald bij de aanbesteding.

Tabel 8-1 Thema's m.b.t. hinder en overlast in de realisatiefase

Hinder en overlast in de realisatiefase	Bereikbaarheid	Verkeersstromen en bouwlogistiek/ Parkeren
	Geluid	Geluidoverlast
	Trillingen	Trillingen
	Luchtkwaliteit	Tijdelijke verslechtering van de luchtkwaliteit
	Stof	Stofhinder
	Licht	Lichthinder
	Visuele aspecten	Visuele hinder
	Afval	Afval en zwerfvuil
	Grondwater	Hinder/schade als gevolg van bemalen grondwater

In hoofdstuk 7 is bij veel criteria ook aandacht besteed aan effecten gedurende de realisatiefase.

8.4 Effectenanalyse realisatiefase

8.4.1 Bereikbaarheid: verkeersstromen en bouwlogistiek

Er wordt gebruik gemaakt van bouw hubs (centrale punten waar materieel en materiaal wordt opgeslagen) in de Gnephoek, zodat vervoer van materieel en materiaal beperkt blijft. De bouwterreinen dienen bereikbaar te zijn voor vrachtauto's en schepen die materiaal kunnen aan- en afvoeren, maar ook voor bouw materieel, waaronder kranen en graafmachines. De ontsluitingsroutes zijn op dit moment nog niet bekend, maar een optie is om de Gnephoek in de eerste jaren van de realisatiefase te ontsluiten via de noordzijde van de Maximabrug, om zover mogelijk van bestaande bebouwing vandaan te zitten. De bouwperiode is lang (circa 12 jaar) waardoor het bouwverkeer voor onder andere de aanvoer van bouwmaterialen, materieel en werknemers als hinderlijk kan worden ervaren voor bestaande bewoners en bewoners die er in de loop van de tijd komen wonen. Het bouwverkeer wordt zoveel als mogelijk niet langs bestaande (lint) bebouwing geleid en ontvlochten van het nieuwe bewonersverkeer, zowel autoverkeer alsook langzaam verkeer en openbaar vervoer. Bouwverkeer scheiden van het langzaam verkeer is belangrijk met het oog op de verkeersveiligheid.

Mogelijke mitigerende maatregelen

Maatregelen die mogelijk zijn ter beperking van tijdelijke verkeerseffecten zijn:

- Bouwverkeer zoveel mogelijk overdag buiten de spitsperiodes, of bij voorkeur zelfs buiten de congestiegevoelige periodes;
- Routing van bouwverkeer dient gebaseerd te zijn op de minste overlast, waarbij zoveel mogelijk gebruik gemaakt wordt van het hoofdwegennet. Daarbij moet gebruik van smalle wegen worden voorkomen;
- Bouw- en bewonersverkeer dienen zoveel mogelijk gescheiden te zijn;
- Het aantal omleidingsroutes voor langzaam verkeer (fietsers en voetgangers) wordt tot een minimum beperkt;
- Aanvoer van zand en mogelijk andere bouwmaterialen per schip in plaats van vrachtwagens;
- Begeleiding ten behoeve van veiligheid en zorgvuldigheid bij bijzondere transporten en activiteiten (bijvoorbeeld aanvoer en opbouwen van heistellingen en bouw kranen);
- Bouwverkeer mag niet wachten of stilstaan op de openbare weg. De chauffeur dient zich er, voordat hij het laatste stuk weg naar het werk- en bouwterrein oprijdt, van te vergewissen dat er voldoende parkeerplek is;

- Het laden en lossen en de opslag van materiaal en materieel dient binnen het werkterrein te geschieden tenzij anders overeengekomen is met de uitvoeringcoördinator.

Effecten

De tijdelijke effecten van het bouwverkeer (hinder en toename verkeer) zijn gezien de ontsluiting in de aanvangsfase (alleen via de Maximabrug mogelijk) en de lange bouwperiode negatief (-) beoordeeld.

8.4.2 Bereikbaarheid: Parkeren

De Gnephhoek kent momenteel weinig openbare ruimte waar parkeren mogelijk is. Parkeren in de openbare ruimte van voertuigen van werknemers en (onder)aannemers kan als hinderlijk worden ervaren. Het parkeren van de auto door bouwvakkers en andere bouwplaats medewerkers is dan ook niet toegestaan in de huidige openbare ruimte van de Gnephhoek. Deze auto's dienen bij voorkeur op het bouwterrein en binnen de afrastering geparkeerd te worden.

Mitigerende maatregelen

Maatregelen die mogelijk zijn ter beperking van hinder door parkeren zijn:

- Alleen parkeren toestaan op de bouwterreinen (binnen de hekken);
- Goede planning van aanvoer van materieel en bouw materiaal (wachten vermijden, gebruik maken van bouw hubs);
- Mogelijkheden bieden voor collectief vervoer van werknemers;
- Fasering van de realisatie (vermijden van langdurige hinder op dezelfde locatie).

Effecten bereikbaarheid: parkeren

De tijdelijke effecten door parkeren en overig gebruik van de openbare ruimte kunnen door de mitigerende maatregelen tot een minimum worden beperkt. Het effect is daarom beperkt negatief (0/-).

8.4.3 Geluid: Geluidsoverlast

Normstelling geluidhinder

In het Besluit bouwwerken leefomgeving zijn grenswaarden vastgelegd ten aanzien van de maximaal toelaatbaar te achten geluidniveaus vanwege tijdelijke bouwactiviteiten ter plaatse van woningen c.q. geluidgevoelige bestemmingen (waaronder ligplaatsen). In verband met mogelijke slaapverstoringen moet in principe worden gestreefd naar een bedrijfsvoering waarbij de lawaaige bouw- en sloopwerkzaamheden in de nabijheid van geluidgevoelige bestemmingen niet gedurende de avond- en nachtperiode plaatsvinden, maar zich beperken tot werkdagen en op zaterdag tussen 7.00 uur en 19.00 uur. De aan te houden toetsingsnorm voor de toelaatbare geluidbelasting door bouw- en sloopwerkzaamheden op de gevels van geluidgevoelige bestemmingen, bedraagt $L_{Aeq} \leq 60$ dB(A) in de dagperiode (07.00 - 19.00 uur). Een hogere geluidbelasting is gedurende een beperkte tijdsduur mogelijk. Een overzicht is gegeven in Tabel 8-2. Uitgangspunt van de normstelling is voorkomen van onacceptabele hinder.

Tabel 8-2 dagwaarden en de daarbij behorende maximale blootstellingsduur

Dagwaarde	≤ 60 dB(A)	>60 dB(A)	>65 dB(A)	>70 dB(A)	>75 dB(A)	>80 dB(A)
maximale blootstellingsduur op de gevel van een woonfunctie, bijeenkomstfunctie voor kinderopvang, gezondheidszorgfunctie of onderwijsfunctie, of op de grens van een geluidgevoelig terrein	onbeperkt	50 dagen	30 dagen	15 dagen	5 dagen	0 dagen

Wanneer niet aan de in bovenstaande tabel gegeven grenswaarden kan worden voldaan, kan ontheffing worden verleend. In Midden-Holland hebben alle gemeenten hiervoor gezamenlijk beleidsregels vastgesteld en na de inwerkingtreding van de Omgevingswet opnieuw vastgesteld. Deze regels zijn vastgelegd in het document 'Hogere waardenbeleid' (8 oktober 2018).

Geluidshinder tijdens realisatiefase

De ter plaatse van de omliggende woningen te verwachten geluidhinder (langtijdgemiddelde beoordelingsniveau (LAr, LT)) is beschreven zonder tussenliggende afschermdende objecten als wallen, opslagbulten etc. Voor het grondverzet is uitgegaan van de inzet van shovels, tractors met dumper en rupsgraafmachines. Bij de aanleg van wegen en infrastructuur wordt weg- en waterbouwmaterieel ingezet. Gedurende de bouwphase is naar verwachting met name het eventueel heien een maatgevende bron.

Bij grondverzetwerkzaamheden (gedurende 8 uur per dag) zal de dagwaarde van 60 dB(A) naar verwachting bereikt worden bij afstanden van het bouwmaterieel tot de omliggende woningen variërend van circa 75 tot 150 m (inclusief signalering). Bij de inzet van wegenbouwkundig materieel bedraagt deze afstand circa 75 tot 100 m.

Voor de bouwphase geldt dat bij gebruik van een reguliere heistelling met geprefabriceerde betonpalen de afstand tussen woningen en de stelling meer dan 500 m dient te bedragen om te kunnen voldoen aan de dagwaarde van 60 dB(A). In de praktijk zijn stillere heimethoden toepasbaar (boorpalen, afstand ≥ 100 m om te voldoen aan de dagwaarde van 60 dB(A)). Ook zijn aanvullende voorzieningen toepasbaar ter beperking van de geluidbelasting door heien. Gedacht kan worden aan de toepassing van een heimuts (geluidreductie circa 4 - 6 dB), of 'Rotterdamse mantel' 1 (geluidreductie circa 6 dB).

De wijze waarop uitvoering wordt gegeven aan de werkzaamheden en activiteiten binnen Gnephoeek is afhankelijk van het in te zetten materieel en de planning van de aannemers/bouwbedrijven. Door de gemeente Alphen aan den Rijn kan bij de selectie van contractpartners voor de uitvoering van de grondverzet- en weg- en waterbouwkundige werkzaamheden kwaliteitscriteria worden gesteld aan het in te zetten materieel. In de praktijk betekent dit bijvoorbeeld dat wordt ingezet op modern relatief stil materieel dat voldoet aan de 'stand der techniek'. Ook kan ter voorkoming van hinder nadrukkelijk worden gekeken naar de routing van het bouwverkeer en de ontsluiting van Gnephoeek. Om grote hoeveelheden vrachtverkeer naar het plangebied aanzienlijk te reduceren kan voor de aanvoer van zand voor de ophoging van het plangebied gekeken worden naar aanvoeren per schip in plaats van vrachtwagens.

Om onacceptabele hinder te voorkomen dient voorafgaand aan de uitvoering van de verschillende werkzaamheden een voortoets, eventueel gevolgd door een uitgebreid akoestisch onderzoek te worden uitgevoerd. Gelet op de ligging van de woningen en de grootte van Gnephoeek is op voorhand duidelijk dat bij een groot aantal (grondverzet-)werkzaamheden in meer centraal gelegen delen van het gebied er geen risico bestaat op overschrijding van de grenswaarden als gegeven in het Bbl. Voor bouwwerkzaamheden aan de randen van het plangebied, meer in de buurt van de Landlustweg/ Gnephoeek/ Zaagmolenweg en ook de Pegasusstraat als het gaat om de realisatie van het aquaduct, is dit risico er wel.

Voor Gnephoeek geldt dat naarmate het plangebied verder wordt ingevuld met bebouwing de geluidbelasting in verschillende richtingen wordt beperkt door tussenliggende bebouwing. Voor zover binnen Gnephoeek woningen na verloop van tijd in gebruik worden genomen, zal hier bij de verdere invulling van het plangebied (inclusief bouwlawaai) rekening mee moeten worden

gehouden. Inherent hieraan is dat ook geluidbijdrage ter hoogte van de verderop gelegen (bestaande) woningen in Gnephoek lager wordt.

Mogelijke mitigerende maatregelen

Maatregelen die mogelijk zijn ter beperking van geluidhinder zijn:

- Bij het aanbrengen (en eventueel verwijderen) van funderingsconstructies en damwanden wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van geluidsarme technieken;
- Luidruchtige werkzaamheden zoveel mogelijk uitvoeren binnen venstertijden die door de gemeente zijn bepaald;
- Geluid producerende installaties (waaronder pompbemaling) dienen te voldoen aan de wettelijke eisen volgens het Bbl en zo ver mogelijk van de aangrenzende woningen en voorzieningen te worden geplaatst. Als plaatsing op afstand niet mogelijk is waardoor onacceptabele hinder zal worden ervaren, dienen geluidbeperkende maatregelen te worden toegepast;
- Gebruik van afscherming;
- Fasering van de realisatie (zoveel mogelijk vermijden van meerjarige hinder op dezelfde locatie).

Effecten

De tijdelijke effecten van geluidhinder zijn negatief beoordeeld (-).

8.4.4 Trillingen

In het Besluit bouwwerken leefomgeving is vastgelegd dat trillingen veroorzaakt door het uitvoeren van bouw- of sloopwerkzaamheden in gevoelige ruimten niet sterker mogen zijn dan de grenswaarden als vermeld in tabel 4 van de Meet- en beoordelingsrichtlijn deel B Hinder voor personen in gebouwen 2006 van de Stichting Bouwresearch Rotterdam. De in deze richtlijn genoemde streefwaarden zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 8-3 Streefwaarden trillinghinder

Duur D van de activiteiten gedurende korte periode								
D ≤ 1 dag			6 dagen < D ≤ 26 dagen			26 dagen < D ≤ 78 dagen		
A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3
0,8	6	0,4	0,4	6	0,3	0,3	6	0,2

De waarden gelden voor de dagperiode. Uitgangspunt is dan ook dat de activiteiten die de trillingen veroorzaken beperkt zijn tot de dagperiode. De aan te houden streefwaarden omvatten drie componenten:

A1 = onderste streefwaarde voor de trillingssterkte $V_{\max}$;

A2 = bovenste streefwaarde voor de trillingssterkte $V_{\max}$;

A3 = streefwaarde voor trillingssterkte over de beoordelingsperiode V_{per} .

Kans op schade treedt pas op bij relatief hoge trillingsniveaus, hoger dan de voor het beoordelen van hinder te hanteren onderste streefwaarde A1 uit bovenstaande tabel.

Afhankelijk van de bouwwijze en staat van onderhoud kan gebouwschade wel optreden bij trillingsniveaus lager dan de bovenste streefwaarde A2. Grenswaarden voor trillingsschade zijn vastgelegd in de 'SBR Richtlijn A. Schade aan gebouwen'.

Hinder als gevolg van trillingen

In het plangebied staan m.n. langs de Landlustweg/ Gnephoek/ Zaagmolenweg bestaande woningen. Een aantal van deze woningen zijn monumenten of cultuurhistorisch waardevolle gebouwen. Voor deze woningen/monumenten moet specifieke aandacht zijn bij het uitvoeren

van de werkzaamheden. Afhankelijk van de staat van een pand wordt beoordeeld welke grenswaarde voor trillingsschade wordt gehanteerd. Voor panden met een monumentale status geldt per definitie een strengere grenswaarde. Ook voor gebouwen zonder fundering geldt dat getoetst moet worden of er extra maatregelen nodig zijn. De SBR B richtlijn schrijft voor dat in de woning getoetst moet worden. Er zijn voor zover bekend geen gebouwen met kritische apparatuur (onderzoekslocaties, ziekenhuizen of bedrijven met precisie apparatuur) aanwezig. Wel lopen er langs het plangebied buisleidingen. Voor buisleidingen zijn grenswaarden opgenomen in de SBR Richtlijn A, om schade aan de buisleidingen te voorkomen. Bij trillingproducerende werkzaamheden moeten deze in acht genomen worden en ook getoetst worden bij de leidingbeheerder.

Hoge trillingsniveaus komen met name voor bij het inheien van geprefabriceerde betonpalen, stalen damwanden en buispalen etc. In kritische situaties moeten mogelijk trillingsarme systemen worden toegepast. Gedacht kan worden aan het gebruik van boorpalen en het drukken van damwanden.

Sloten, kanalen en vaarten hebben in het algemeen een dempende werking op de voortplanting van bodemtrillingen. Op voorhand mag er daarmee vanuit worden gegaan dat de Heimanswetering en de Oude Rijn maar ook de vele sloten in het plangebied, dempend zullen werken voor woningen die ten opzichte van werkzaamheden die op dat moment worden uitgevoerd aan de andere kant daarvan staan. Bij heiwerkzaamheden in de meer centraal gelegen delen van het gebied is het risico op gebouwschade en/of trillingshinder bij de bestaande, omliggende woningen verwaarloosbaar.

Bij het uitvoeren van heiwerkzaamheden op afstanden kleiner dan 100 meter dient voordat met de werkzaamheden wordt gestart nader onderzoek plaats te vinden (trillingsprognose). Volgt uit dit onderzoek dat de uit te voeren werkzaamheden mogelijk kritisch zijn, dan kan gekozen worden voor de inzet van een trillingsarm systeem en/of trillingsmonitoring. Er zijn voldoende mogelijkheden om bij bouwwerkzaamheden op relatief korte afstand van bestaande woningen de trillingshinder tot een aanvaardbaar niveau (conform eis Bbl) te beperken en gebouwschade en hinder voor omwonenden te voorkomen.

Evenals voor bouwlawaai geldt dat naarmate binnen het gebied meer woningen worden gerealiseerd er bij de bouwwerkzaamheden meer rekening moet worden gehouden met deze nieuwe woningen. Verwacht wordt dat naarmate de invulling van Gnephoek vordert, in toenemende mate gebruik zal worden gemaakt van trillingsarme heisystemen (bijvoorbeeld boorpalen). De inzet van trillingsarme systemen gaat veelal hand in hand met een afname van het bouwlawaai (en vice versa).

Mogelijke mitigerende maatregelen

Maatregelen die mogelijk zijn ter beperking van geluidhinder en trillingen zijn:

- Bij het aanbrengen (en eventueel verwijderen) van funderingsconstructies en damwanden wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van trillingsarme technieken;
- Werkzaamheden die veel trillingen kunnen veroorzaken zoveel mogelijk uitvoeren binnen venstertijden die door de gemeente zijn bepaald;
- Gebruik van afscherming;
- Fasering van de realisatie (zoveel mogelijk vermijden van meerjarige hinder op dezelfde locatie).

Effecten

De effecten als gevolg van trillingen zijn negatief beoordeeld (-)

8.4.5 Luchtkwaliteit: Tijdelijke verslechtering van de luchtkwaliteit

Normstelling luchtkwaliteit

Op basis van de WHO advieswaarden van 2005 heeft de Europese Unie richtlijnen opgesteld waarin grenswaarden zijn opgenomen voor de luchtkwaliteit in de buitenlucht (richtlijn 2004/107 en richtlijn 2008/50). Deze richtlijnen zijn in 2024 samengevoegd en aangescherpt (richtlijn 024/2881, zie Tabel 8-4). De Europese grenswaarden dienen binnen twee jaar in de Nederlandse wetgeving overgenomen te zijn. Deze grenswaarden dienen uiterlijk op 1 januari 2030 te zijn bereikt.

Tabel 8-4 EU grenswaarden voor fijnstof en NO₂

Stof	Soort norm	Concentratie
Stikstofdioxide (NO ₂)	Uurgemiddelde (mag max. 3 keer per jaar worden overschreden)	200 µg/m ³
Stikstofdioxide (NO ₂)	24-Uurgemiddelde (mag max. 18 keer per jaar worden overschreden)	50 µg/m ³
Stikstofdioxide (NO ₂)	Jaargemiddelde	20 µg/m ³
Fijnstof (PM ₁₀)	24-Uurgemiddelde (mag max. 18 keer per jaar worden overschreden)	45 µg/m ³
Fijnstof (PM ₁₀)	Jaargemiddelde	20 µg/m ³
Fijnstof (PM _{2,5})	24-Uurgemiddelde (mag max. 18 keer per jaar worden overschreden)	25 µg/m ³
Fijnstof (PM _{2,5})	Jaargemiddelde	10 µg/m ³

Provincies en gemeenten kunnen, in respectievelijk een omgevingsverordening en omgevingsplan, een aanvullende of een afwijkende strengere omgevingswaarde vaststellen. De gemeente Alphen aan de Rijn heeft geen aanvullende of afwijkende omgevingswaarden vastgesteld. Er dient dan ook voldaan te worden aan de rijksomgevingswaarden.

Wel heeft de gemeente Alphen aan de Rijn het Schone Lucht Akkoord ondertekend. Dit houdt in dat de gemeente er naar streeft om in 2030 te voldoen aan de WHO advieswaarden van 2005. Aangezien de nieuwe EU-eisen strenger zijn dan de WHO advieswaarden van 2005, zijn de nieuwe EU-eisen voor 2030 leidend.

Effecten luchtkwaliteit in realisatiefase

Tijdens de realisatiefase komen stikstofdioxide NO₂ en fijn stof PM₁₀/PM_{2,5} vrij via de uitlaatgassen van de verbrandingsmotoren van het in te zetten materieel. Aanvullend kan bij de op- en overslag van minerale stoffen (zand) verspreid over het gebied fijn stof vrijkomen.

In de laatste 20 jaar zijn een grote aantal luchtkwaliteitsonderzoeken uitgevoerd voor bedrijven in Nederland. Dit betreft onder andere op- en overslagbedrijven van zand en grind, zanddepots en inrichtingen waar minerale stoffen worden bewerkt (puinbreek activiteiten in combinatie met de op- en overslag van puingranulaat, grond en zand). Voor deze bedrijven geldt dat er sprake is van een relatief hoog activiteiten- en emissieniveau per oppervlakte-eenheid met relatief veel aan- en afvoerbewegingen met zware vrachtwagens en een verhoogde inzet van mobiele werktuigen en machines (shovels, puinbrekers, graafmachines etc.). De algemene conclusie die

uit deze onderzoeken kan worden getrokken is dat de heersende achtergrondconcentraties maatgevend zijn en blijven voor de concentraties NO₂, en PM₁₀/PM_{2,5} in de directe omgeving van deze bedrijven. Een (dreigende) overschrijding van de grenswaarden is bij geen van voornoemde bedrijven vastgesteld.

Voor Gnephoek geldt dat het gemiddeld activiteiten- en emissieniveau per hectare naar verwachting lager is dan het activiteitsniveau binnen voornoemde bedrijven. Gelet op de heersende, relatief lage achtergrondconcentraties, is er geen aanleiding om te veronderstellen dat gedurende de realisatiefase de grenswaarden worden overschreden of benaderd. Wel is er een kans dat de meest recente advieswaarden van de WHO aangaande luchtkwaliteit lokaal tijdelijk verder worden overschreden.

Mogelijke mitigerende maatregelen

Maatregelen die mogelijk zijn ter beperking van de verslechtering van luchtkwaliteit zijn:

- Beperken van uitlaatgassen door gebruik van goed onderhouden bouwmachines en voertuigen met een lage emissie;
- Beperken van de hoeveelheid activiteiten die tegelijkertijd wordt uitgevoerd kan cumulatieve van emissies verminderen;
- Maak een efficiënte transportplanning om vervoersbewegingen te minimaliseren.

Effecten

De aanlegwerkzaamheden zorgen voor een tijdelijke verslechtering van de luchtkwaliteit. Gezien de relatief lage achtergrondconcentraties in het plangebied wordt het effect als beperkt negatief beschouwd (0/-).

8.4.6 Stof: Stofhinder

Regels aangaande stofhinder tijdens bouw- en sloopwerkzaamheden zijn vastgelegd in artikel 7.19 van het Besluit bouwwerken leefomgeving. Het artikel luidt: "Tijdens het verrichten van bouw- en sloopwerkzaamheden worden maatregelen getroffen om visueel waarneembare stofverspreiding buiten het bouw- en sloopterrein te beperken."

Hinder als gevolg van stof

Met name het gebruik van zand binnen de Gnephoek kan, door verwaaing, leiden tot verspreiding van grof (zand)stof. Bij harde wind kunnen de stofdeeltjes tot grote afstand worden getransporteerd (> 500 m).

Stofhinder door wind en/of opwaartse stof tijdens het rijden over het terrein/zandwegen kan in belangrijke mate worden voorkomen door het zand voldoende vochtig te houden. Een alternatief is het gebruik van bindmiddelen, waarmee de stofdeeltjes worden gebonden. Daar waar de aard van het werk dit toelaat (bijvoorbeeld waar zand wordt toegepast als voorbelasting) kan worden overwogen het zand af te dekken met een dunne laag grond. Bij harde wind kan ervoor worden gekozen om open overslagactiviteiten met zand niet uit te voeren. De gemeente kan tot slot het voorkomen van stofhinder meenemen in de aanbestedingsvoorwaarden. Geconcludeerd wordt dat er voldoende technische en organisatorische mogelijkheden zijn om gedurende de realisatiefase stofhinder ter plaatse van omliggende woningen voldoende te beperken.

Mogelijke mitigerende maatregelen

Maatregelen die mogelijk zijn ter beperking van stofhinder zijn:

- Nathouden van opgeslagen zand ter beperking van stofhinder;
- Inzaaien langdurig braakliggende terreinen met gras e.d.;
- Bovenlaag van zand van opgehoogde terrein vastleggen met geschikte afdeklaag of het toepassen van een bindmiddel voor de oppervlaktelaag;

- Fasering van de realisatie (zoveel mogelijk vermijden van meerjarige hinder op dezelfde locatie).

Effecten

Om het verwaaien van zand en het ontstaan van stofhinder te voorkomen zijn mitigerende maatregelen nodig. De tijdelijke effecten van het stof zijn daarom beperkt negatief (0/-) beoordeeld.

8.4.7 Licht: Lichthinder

Omwille van veiligheid en om het dagelijkse aantal werkbare uren te verlengen kunnen bouwplaatsen worden verlicht. Lichtuitstraling vanaf de bouwterreinen kan echter door omwonenden als hinderlijk worden ervaren. Om lichthinder te voorkomen, wordt rekening gehouden met afschermende maatregelen.

Mitigerende maatregelen

Maatregelen die mogelijk zijn ter beperking van lichthinder zijn:

- Beperken van de verlichting van bouwplaatsen;
- Gebruik maken van strooilichtarme armaturen of lichtkappen;
- Verlichting in de nachtelijke uren uitschakelen (dit is mogelijk in combinatie met voldoende beveiliging op de toegangswegen).

Effecten lichthinder

Door het nemen van mitigerende maatregelen kan de hinder door (noodzakelijke) verlichting worden beperkt. De tijdelijke effecten zijn beperkt negatief (0/-).

8.4.8 Visuele aspecten: Visuele hinder

Gedurende de bouwperiode hebben omwonenden zicht op bouwkranen, bouwputten en bouwwerken in wording. De visuele beleving van bewoners op bouwwerkzaamheden kan zowel positief en negatief worden ervaren. In een landelijk gebied als de Gnephoek wordt verwacht dat de visuele effecten van het zicht op bouwwerkzaamheden als negatief worden ervaren. Voor bewoners die gedurende de realisatie van de Gnephoek daar komen wonen geldt dat zij op voorhand weten dat er in hun omgeving bouwwerkzaamheden zullen plaatsvinden.

Mitigerende maatregelen

Maatregelen die mogelijk zijn ter beperking van hinder door zicht op bouwwerkzaamheden zijn:

- Bouwplaatsen afschermen;
- Afschermingen beschouwen als kunstprojecten;
- Fasering van de realisatie (vermijden van langdurige hinder op dezelfde locatie);
- Vroegtijdig groenstructuren aanleggen zodat deze bij oplevering al deel uitmaken van het gebied.

Effecten visuele aspecten

De tijdelijke effecten van het zicht op bouwwerkzaamheden zijn voor bestaande bewoners als negatief beoordeeld (-).

8.4.9 Afval: Afval en zwerfvuil

In de aanlegfase bestaat de kans dat afval in of nabij de bouwplaatsen gedumpt wordt in de openbare ruimte. Daarnaast kan er ook door de bouwwerkzaamheden zwerfvuil ontstaan.

Mitigerende maatregelen

Maatregelen die mogelijk zijn ter beperking van overlast zijn:

- Afspraken maken over voorkomen en beperken van afval en zwerfvuil met ontwikkelaars en aannemers;
- Toezicht;
- Plaatsen containers;
- Afspraken over tijdig wisselen containers.

Effecten afval en zwerfvuil

De tijdelijke effecten ten aanzien van afval en zwerfvuil zijn als beperkt negatief (0/-) beoordeeld.

8.4.10 Water: Hinder/schade bodem en grondwater

Effecten bodem en grondwater

De voorbelasting die nodig is voor de aanleg van het stedelijk gebied kan resulteren in horizontale vervormingen in de ondergrond. Deze vervormingen kan leiden tot schade aan de bestaande woningen en infrastructuur in het zuiden en oosten van het plangebied. Afhankelijk van de omvang van de samendrukbare grondlagen en de bruto ophoging kan het effect van vervorming van ca. 20 tot 30 meter rijken. In het VKA is de aanleg van stedelijk gebied dicht op bestaande bebouwing gepland. Het effect van de voorbelasting is onzeker maar kan nadelige gevolgen hebben voor deze bestaande bebouwing. Ook op het omliggende gebied (zoals de Bruimadeschepolder naar het westen) kan de voorbelasting leiden tot vervorming in de ondergrond, tot maximaal 30 meter van de woningbouwlocatie.

De aanleg van het aquaduct kan invloed hebben op de lokale grondwaterstanden. Tijdens de aanlegfase zal er lokaal een verlaging van grondwaterstand plaatsvinden door bemaling. Voor de fietsbrug over de Oude Rijn zijn pijlers met gesloten bouwkuipen voorzien, waardoor het effect op grondwater wordt geminimaliseerd.

Door het inzetten van goede rekenmodellen kan het effect worden voorspeld en kunnen maatregelen worden getroffen. Naar verwachting kunnen effecten daarmee beperkt blijven (0/-).

Mogelijke mitigerende maatregelen

Er is reeds onderzoek uitgevoerd waarmee voldoende inzichten zijn voor een gebiedsdekkende uitwerking. Voor de uitwerking van deelplannen en voor maatwerkoplossingen is aanvullend grondonderzoek nodig. Zo is voorafgaand aan de uitvoering onderzoek nodig om de stabiliteit van de ophogingen en de verticale en horizontale grondvervormingen in de omgeving te bepalen. Op basis van de resultaten komen de risico's in beeld en kunnen de benodigde maatregelen worden bepaald. Tevens dient een monitoringsplan te worden opgesteld en een nulmeting en bouwkundige opname te worden uitgevoerd.

Het is van groot belang om gedurende de ophoog en voorbelastingsfase het zetting verloop en de waterspanningen in de ondergrond te monitoren en te evalueren. De meetresultaten zijn bepalend voor fasering van de werkzaamheden.

Monitoring van de toestand van woningen en infrastructuur is nodig om eventuele effecten (schade) vroegtijdig waar te nemen en tijdig bij te sturen.

Voorbeelden van maatregelen ter beperking of voorkoming van schade en/of overlast zijn:

- Laagsgewijs ophogen met voldoende tijd tussen het aanbrengen van de ophoogslagen;
- Toepassen van een stijve constructie zoals bijvoorbeeld een damwand;
- Lokaal toepassen van lichte ophoogmaterialen.

8.5 Effecten tussenfases

In het advies van de Commissie mer voor de reikwijdte en detailniveau van het MER wordt geadviseerd om niet alleen te kijken naar effecten in de realisatiefase en de eindfase/gebruiksfase, maar ook aandacht te hebben voor de fasering van de realisatie fase. De ontwikkeling van de Gnephhoek zal plaatsvinden in een tijdsbestek van circa 12 jaar. Het tempo waarin de verschillende fases wordt ontwikkeld staat op dit moment niet vast. Deze is afhankelijk van veel verschillende factoren. Zo moeten na het vaststellen van het omgevingsplan nog verschillende andere besluiten genomen worden (denk o.a. aan het waterhuishoudingsplan en peilbesluit en verschillende vergunningen) en spelen ook de marktomstandigheden een rol. Er wordt uitgegaan van de realisatie van circa 460 woningen per jaar. Gestart zal worden in het westelijk deel, zodat gebruik kan worden gemaakt van de bestaande infrastructuur en er voorbereidingstijd is voor de overige woonbuurten en infrastructuur. Uitgangspunt voor de effectbeoordeling van het VKA blijft de volledige realisatie van het woningbouwprogramma van 5.500 woningen in 2040.

8.6 Samenvatting realisatiefase/tussenfase en conclusie

Negatieve effecten tijdens de realisatiefase zijn voor verschillende aspecten niet uit te sluiten. Deze effecten treden in eerste instantie op voor een klein aantal bestaande bewoners. Na verloop van tijd zal het aantal bewoners toenemen en daarmee ook het aantal mensen dat hinder ondervindt. De effecten zijn tijdelijk (zij het langdurig, meerdere jaren) van aard en treden lokaal op. Daarbij moet wel rekening worden gehouden met de lange realisatieduur van Gnephhoek. Er zijn verschillende mitigerende maatregelen mogelijk en nodig om hinder te beperken.

De in paragraaf 8.4 beschreven maatregelen kunnen na overleg door de gemeente worden opgelegd aan de ontwikkelaars en aannemers. De gemeente zou hierbij gebruik kunnen maken van de BLVC-systematiek, waar partijen die werken aan Gnephhoek rekening mee moeten houden. In de praktijk blijkt dat de maatregelen ertoe kunnen bijdragen dat hinder en overlast kunnen worden beperkt en dat waar nodig kan worden bijgestuurd.

9 Borging maatregelen, leemte in kennis en monitoring en evaluatie

9.1 Inleiding

In het MER zijn een aantal alternatieven geformuleerd, die in een eerste stap met elkaar zijn vergeleken. Op basis van die analyse is het Voorkeursalternatief (VKA) samengesteld. Het MER heeft vervolgens de effecten van het VKA beoordeeld en bekeken of met dit VKA de gestelde ambities voor de Gnephoek behaald worden. Ook is gekeken of de maatregelen die in het VKA zitten met elkaar kunnen samengaan. De vervolgstap in de procedure is het wijzigen van de omgevingsverordening en het omgevingsprogramma van de provincie Zuid-Holland en daarna het vaststellen van de wijziging van het omgevingsplan door de gemeente Alphen aan den Rijn, waarvoor dit MER de benodigde (milieu)informatie biedt. Parallel hieraan en deels ook daarna worden de plannen verder uitgewerkt, bijvoorbeeld in het Masterplan, een waterhuishoudkundig plan, uitwerking van het mobiliteitsconcept, stedenbouwkundige ontwerpen, beeldkwaliteitsplannen, etc.

In de fase waarin dit MER wordt opgesteld, wordt bepaald welke maatregelen, eisen en normen in het omgevingsplan bindend worden geregeld. Maar ook welke juist meer flexibel worden meegenomen in het vervolg van het proces. In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de volgende onderwerpen:

- Borging van maatregelen: hoe worden maatregelen geborgd? Dit gebeurt flexibel waar mogelijk of wenselijk, maar kan met vastleggen in omgevingsplanregels waar nodig (paragraaf 9.2).
- Leemte in kennis: welke onderzoeken moeten wanneer worden uitgevoerd om de juiste kennis op het goede moment in het proces beschikbaar te hebben (paragraaf 9.3).
- Monitoring en evaluatie: door een gefaseerde uitwerking en realisatie van de Gnephoek in combinatie met monitoring, kan nieuw opgedane kennis meegenomen worden in de daarop volgende fases en in andere, vergelijkbare projecten (paragraaf 9.4).

9.2 Borging van maatregelen

Naar aanleiding van te verwachten (milieu)effecten en op grond van de ambities van de gemeente is een aantal maatregelen benoemd en meegenomen in het VKA. In deze paragraaf wordt concreet gemaakt op welke manier deze maatregelen geborgd kunnen worden. Niet alle ambities kunnen via het omgevingsplan worden geregeld en het is ook niet altijd wenselijk dit via het omgevingsplan te doen. Om adaptief te kunnen zijn in de verdere uitwerking van de gebiedsontwikkeling, is het belangrijk om op elk moment te kunnen inspelen op nieuwe omstandigheden, kennis of ontwikkelingen. Zo gaan de ontwikkelingen op het gebied van duurzaamheid snel. Normen en eisen op het gebied van duurzaamheid die ten tijde van de vaststelling van het omgevingsplan ambitieus zijn, kunnen in de praktijk snel worden ingehaald door de tijd. Dit kan het gevolg zijn van innovaties en nieuwe ontwikkelingen, maar ook door nieuwe inzichten, uitkomsten van pilots, nieuw beleid en nieuwe wet- en regelgeving. Door nu normen en eisen te strikt vast te leggen, kunnen nieuwe ontwikkelingen over 1 of 2 jaar al onmogelijk worden gemaakt/ bemoeilijkt.

Het omgevingsplan is een juridisch instrument dat is omgeven met de nodige procedurele waarborging. Het is daardoor statisch in het geval dat er sprake is van doorlopende nieuwe inzichten en ontwikkelingen. Om deze reden is er bewust voor gekozen om het omgevingsplan voor de Gnephoek voor wat betreft de realisatie van de ambities en het gewenste stedenbouwkundige eindbeeld flexibel vorm te geven, in die zin dat het omgevingsplan in ieder

geval voor de komende jaren zo min mogelijk beperkingen oplevert voor innovatie en ontwikkeling. Alleen daar waar sprake is van harde minimale normen – bijvoorbeeld maximale geluidsbelasting of milieuzoneringen – worden deze vastgelegd in het omgevingsplan. Voor het overige is het omgevingsplan voorwaardenscheppend. Denk daarbij aan duurzame energievoorzieningen of het parkeren in mobiliteitshubs. Het omgevingsplan maakt dit mogelijk, maar de concrete invulling vindt via andere instrumenten plaats.

In tabel 9.1 is weergegeven welke maatregelen worden getroffen en op welke manier deze geborgd kunnen worden. Daarbij is ook aangegeven welke afhankelijkheden er zijn om het doel van de betreffende maatregel te halen. Tot slot is toegevoegd of een maatregel nog vraagt om monitoring. In het algemeen zijn er voor veel maatregelen meerdere afhankelijkheden tussen gemeente, provincie Zuid-Hollands en Hoogheemraadschap van Rijnland. Daarom zijn diverse afspraken vastgelegd in de BestuursOvereenkomst Ontwikkeling Gnephoek (BOOG) en worden nadere uitwerkingsovereenkomsten gesloten (bijvoorbeeld voor mobiliteit en watergerelateerde aspecten).

Tabel 9-1 Voorstel voor borging maatregelen

Thema	Maatregel	Borging	Afhankelijkheden	Monitoring
Programma	Aantal woningen, maximale bouwhoogte, oppervlak voorzieningen.	Begrenzen in het omgevingsplan.	N.v.t.	Via het regionale woningbouwprogramma
Water, bodem en klimaat	Waterpeil verhogen.	In de motivering van het omgevingsplan (waterparagraaf), waterhuishoudkundig plan en peilbesluit en vergunningen.		
	Aantal peilvakken reduceren.	In de motivering van het omgevingsplan (waterparagraaf), waterhuishoudkundig plan en peilbesluit en vergunningen.	Hoogheemraadschap voor peilbesluit	
	Vloerpeil en bouwwijze inrichten op 2100 (verticaal evacueren).	Omgevingsplanregels: minimaal vloerpeil en hoogte ontsluitingswegen is daarin vastgelegd.		
	Voldoende waterberging in eigen gebied.	Waterhuishoudkundig plan + motivering omgevingsplan. Evt. kan in regels aandeel waterberging per m ² toegevoegde verharding worden vastgelegd. Ook kan het percentage verharding in tuinen worden geregeld.		
	Restzettingseis van 10 cm in 30 jaar.	Waterhuishoudkundig plan, DALI gemeente.		
Mobiliteit	Aquaduct onder Heimanswetering	Omgevingsplan: toevoegen verkeersfunctie en faciliteren aanleg aquaduct, in motivering beschrijven dat een aquaduct wordt aangelegd.	Hoogheemraadschap voor vergunningen	N.v.t.
	Afsluiten 's-Molenaarsbrug	Omgevingsplan: verwijderen verkeersfunctie op de brug.	Provincie Zuid-Holland (beheerder)	N.v.t.

Thema	Maatregel	Borging	Afhankelijkheden	Monitoring
	Indien de 's-Molenaarsbrug wel behouden blijft voor fietsverkeer/wandelaars:	Verwijderen verkeersfunctie voor gemotoriseerd verkeer op de brug		
	Realisatie fietsbrug	Omgevingsplan: op verbeelding aangeven van locatie, aparte functie aan geven. Indien nog geen exacte locatie is gekozen een brede zone opnemen waarbinnen beide locaties passen.	Provincie Zuid-Holland als vaarwegbeheerder	N.v.t.
	Parkeren op mobiliteitshubs en lage parkeernorm	Mobiliteitshubs: in omgevingsplan expliciet mogelijk maken, incl. voorzieningen die het gebruik ervan aantrekkelijker maken. Parkeernorm: specifiek parkeerbeleid voor Gnephoek + (dynamische) verwijzing vanuit omgevingsplanregels naar parkeernormen.	Parkeerbehoefte afhankelijk van autobezit op basis van doelgroepen en maatregelen o.b.v. OV en fiets.	Autobezit en parkeergedrag en -behoefte opnemen in monitoringsplan.
	Inzet deelmobiliteit, ter beperking van het aantal privé auto's.	Uitvoeringsovereenkomst mobiliteit, beschrijving in motivering omgevingsplan	Aanbieders van deelmobiliteit.	Vraag, aanbod en gebruik monitoren.
	Dienstregeling en route buslijn 169.	Uitvoeringsovereenkomst mobiliteit	Provincie Zuid-Holland (concessieverlener OV).	Opnemen in monitoringsplan
	Loopafstand naar mobiliteitshubs 100-300 meter.	Motivering omgevingsplan.	N.v.t.	N.v.t.
Geluid	Woningen alleen binnen de geluidzone van industrie wanneer minder dan 55 dB.	Omgevingsplan: zonering opnemen op verbeelding + regels over maximale geluidbelasting.	N.v.t.	Via bestaande geluid zoneringsregeling
	Geluidbelasting bestaande woningen langs nieuwe weg.	Via Omgevingsplan aangeven wat de gemeente als minimaal geluidniveau acceptabel vindt. Onderzoeksplicht aan koppelen.		
Externe Veiligheid	Activiteiten van N.C. Kroes Veehouderij, Schouten Olie B.V., en Van Stralen B.V. moeten worden beëindigd voordat het ontwerp-omgevingsplan ter inzage wordt gelegd om externe veiligheidsrisico's te voorkomen.	Functiewijziging in het omgevingsplan + intrekken vergunningen en contractueel vastleggen. Bij voortzetting van risicovolle activiteiten functies voor kwetsbare gebouwen buiten brand- en explosieaandachtsgebieden projecteren.	Medewerking van de eigenaren	N.v.t.
Landschap en cultuurhistorie	Behoud 's-Molenaarsbrug als	Omgevingsplan opnemen cultuurhistorische waarde	Provincie Zuid-Holland t.a.v.	N.v.t.

Thema	Maatregel	Borging	Afhankelijkheden	Monitoring
	waardevol object (behalve brugdek indien de brug uit gebruik wordt genomen).		waterveiligheid en als eigenaar	
	Molenbiotoop Vrouwengeestmolen beschermen.	Molenbiotoop met bijbehorende regels uit het bestemmingsplan overnemen in het omgevingsplan.	N.v.t.	N.v.t.
Natuur	60 hectare natuurgebied.	Aparte functie in het omgevingsplan, in motivering omgevingsplan beschrijven welke natuurtypen worden nagestreefd.	Terrein beherende organisatie die het gebied gaat beheren	Opnemen in monitoringsplan
	30 hectare groenblauwe zone, 50-80 meter breed.	Hoofdassen van het groenblauwe netwerk hebben een aparte natuur- of groenfunctie in omgevingsplan. Voor stedelijk gebied een minimum oppervlak groenblauw regelen.	N.v.t.	N.v.t.
	Natuurvriendelijke oevers.	In definitie in omgevingsplan opnemen dat taluds tussen 1:3 en 1:7 moeten zijn	N.v.t.	Opnemen in monitoringsplan
	Weidevogelcompensatie.	Weidevogelcompensatieplan	Provincie Zuid-Holland	Opnemen in compensatieplan en monitoringsplan
	Alleen extensieve vorm van recreatie in en rondom natuurgebied.	Aandacht via motivering c.q. regels in het omgevingsplan		Opnemen in omgevingsplan
Archeologie	Bescherming archeologische waarden in de gebieden met Waarde 3 en 4.	Beperkingengebied ter bescherming van archeologische waarden opnemen in het omgevingsplan met onderzoeksplicht voor vergunningverlening.	N.v.t.	N.v.t.
Duurzaamheid	Netbewuste gebiedsontwikkeling, energieneutraal op woningniveau	Nagaan of zonnepanelen op dak middels regels van het omgevingsplan geborgd kunnen worden.	Aanbieders zonnepanelen	Opnemen in monitoringsplan
	Inzet van biobased materialen + materiaalkeuze op basis van laagste MKI.	Wordt via aanbesteding/ gronduitgifte op gestuurd + toepassen van ruime bouwmaten om houtbouw niet onmogelijk te maken	Beschikbaarheid van voldoende (betaalbaar) biobased materiaal.	N.v.t.
	Realisatie solar parking.	Zonnepanelen op parkeervoorzieningen worden opgenomen in de regels van het omgevingsplan.		Opnemen in het omgevingsplan
Gezondheid en veilige leefomgeving	Bestrijden hittestress: hanteren doelstelling 3-30-300.	Motivering in het omgevingsplan + stedenbouwkundige uitwerking	N.v.t.	Opnemen in monitoringsplan

Thema	Maatregel	Borging	Afhankelijkheden	Monitoring
	Vitale voorzieningen (huisarts, tandarts, school) op fiets- en wandelafstand beschikbaar.	Voorzieningen worden in het omgevingsplan mogelijk gemaakt in Woongebied.	Aanbieders van de betreffende voorzieningen (scholen, artsen, etc.).	N.v.t.
	Voldoende ruimte voorzien voor bewegen, spelen en ontmoeten.	Omgevingsplan biedt ruimte voor deze functies.	N.v.t.	Opnemen in monitoringsplan

9.3 Leemten in kennis

Elk MER dient een overzicht te bevatten van de 'leemten in kennis' die zijn overgebleven na het verrichte onderzoek. Een dergelijk overzicht maakt inzichtelijk of er op het moment dat het MER gereed is nog belangrijke milieu-informatie ontbreekt die van betekenis kan zijn voor de volgende stappen in de besluitvorming. Bij de beschrijving van de leemten in kennis en informatie is onderscheid te maken in de voorgenomen activiteiten en in de diverse relevante milieuaspecten. Mogelijke oorzaken van leemten in kennis en informatie kunnen zijn:

- Het ontbreken van gebiedsinformatie;
- Het ontbreken van voldoende detailinformatie over (onderdelen van) de voorgenomen activiteiten, waardoor effectvoorspellingen slechts in algemene zin kunnen plaatsvinden;
- Onvoldoende informatie omtrent ingreep-effectrelaties;
- Onzekerheid over autonome ontwikkelingen.

In het MER en de daarbij behorende deelrapporten zijn de effecten voor de gehele ontwikkeling van de Gnephoek zo goed mogelijk in beeld gebracht, passend bij het moment in het ontwikkelproces waarin we ons momenteel bevinden. Er zijn geen belangrijke leemten in kennis en/of informatie die een goede besluitvorming over het omgevingsplan in de weg staan. Het onderzoek dat voor het MER is uitgevoerd, is afgestemd op het detailniveau van het planvoornemen. Er zijn nog wel een aantal onzekerheden te benoemen die aandacht vragen bij de verdere uitwerking van de gebiedsontwikkeling.

In onderstaande tabel is aangegeven welke onzekerheden/leemtes er in de verschillende onderzoeken zijn gesignaleerd. Daarbij is aangegeven welk onderzoek nog nodig is om hierover de juiste informatie te verkrijgen en in welke fase van de verdere planuitwerking de betreffende informatie nodig is.

Tabel 9-2 Leemten in kennis en vervolgonderzoeken

Thema	Leemte in kennis	Vervolgonderzoek	Fase en besluit	Te verwachten resultaat
Water, bodem en klimaat	Informatie over grondwaterstanden	Grondwaterstandsmeting door meer peilbuizen in het plangebied te plaatsen	Waterhuishoudings plan	Beter inzicht in mogelijkheden voor infiltratie, waterafvoer (sponswerking) en in relatie tot zetting (bodemdaling)
	Een volledig overzicht geven van de diepte, verspreiding en concentratie van de verontreiniging rondom de voormalige asfaltcentrale.	Aanvullende bodemonderzoeken.	Omgevingsplan	Mate van verontreiniging en kosten van sanering in het kader van uitvoerbaarheid van het plan
	Geen goed beeld van de bruikbaarheid van drijvende en/of amfibische woningen.	Pilot uitvoeren om hier meer informatie over te verzamelen.	Uitvoeringsfase	Meer inzicht in praktische toepasbaarheid van

Thema	Leemte in kennis	Vervolgonderzoek	Fase en besluit	Te verwachten resultaat
				dit soort woonvormen (kennisontwikkeling)
Mobiliteit	Er is nog onvoldoende zicht op de risico's op vaarveiligheid bij realisatie van de fietsbrug ter hoogte van de Van Foreestlaan in combinatie met het in gebruik houden van de 's-Molenaarsbrug.	Simulaties uitvoeren om zichtlijnen te bepalen.	Omgevingsplan en Uitwerkingsovereenkomst Mobiliteit Gnephoek tussen gemeente en provincie	Beter inzicht in de risico's voor vaarveiligheid zodat besluitvorming over deze verbindingen kan plaatsvinden.
	Voor mobiliteit geldt de algemene leemte in kennis voor wat betreft de feitelijke ontwikkeling van de verkeersintensiteiten. Deze zijn zo goed mogelijk benaderd middels de modelberekening met het multimodale model.	Geen vervolgonderzoek, monitoren daadwerkelijke verkeersintensiteiten en mee-ontwikkelen met de komende updates verkeersmodellen.	N.v.t.	N.v.t.
	Verwachting is dat de toename van fietsers op bestaande fietspaden geen grote knelpunten oplevert.	Monitoring is nodig om dit te bevestigen. Bij reconstructie van wegen moet rekening worden gehouden met de groei van fietsintensiteiten.	n.v.t.	N.v.t.
	De ruimtelijk-economische/maatschappelijke impact van het dalen van de autobereikbaarheid is onzeker.	Geen vervolgonderzoek.	N.v.t.	N.v.t.
	Het is onduidelijk of station Hazerswoude – Rijndijk gerealiseerd wordt	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.
	Het is onduidelijk of de verbreding van de A4 tussen knooppunt Burgerveen en de N14 uitgevoerd wordt en zo ja, wanneer.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.
Geluid	Het is op dit moment nog niet duidelijk waar de wegen in het gebied precies komen te liggen. In het rekenmodel voor het MER is alleen de ligging van de as van de hoofdontsluitingsweg opgenomen.	N.v.t.	N.v.t.	Geen vervolg onderzoek nodig. Voor vergunningverlening nieuw te bouwen woningen moet worden aangetoond dat wordt voldaan aan de vastgestelde geluidwaarden.
	Nog niet voldoende beeld van de exacte geluidbelasting op de bestaande woningen aan de oostzijde van de Heimanswetering.	Op basis van verder uitgewerkte ontwerpen berekenen van de geluidbelasting als gevolg van wegverkeer.	Omgevingsplan	Input voor afweging benodigde maatregelen om geluidemissie/-immissie te beperken.
	Nog niet alle bedrijven op de Heimanswetering en hun mogelijke effect binnen het plangebied zijn in beeld gebracht.	In nader akoestisch onderzoek effect van overige bedrijven onderzoeken.	Omgevingsplan	Inzicht in mogelijke hinder en eventuele maatregelen voor nieuw te bouwen geluidgevoelige objecten.

Thema	Leemte in kennis	Vervolgonderzoek	Fase en besluit	Te verwachten resultaat
	Het is op dit moment nog niet duidelijk waar nieuwe gebouwen worden gebouwd.	N.v.t.	N.v.t.	Geen vervolg onderzoek nodig. Voor vergunningverlening nieuw te bouwen woningen moet worden aangetoond dat wordt voldaan aan de wettelijke geluidwaarden.
	Het is op dit moment nog niet duidelijk of, en zo ja waar, nieuwe geluid producerende activiteiten of installaties worden gerealiseerd binnen het plangebied, bijvoorbeeld zonneparken met een transformatorstation of de exacte locatie van het 50 kV hoogspanningsstation.	n.v.t.	n.v.t.	Geen vervolg onderzoek nodig. Voor vergunningverlening nieuw te bouwen woningen moet worden aangetoond dat wordt voldaan aan de wettelijke geluidwaarden.
	De verkeersgegevens die zijn gebruikt voor het geluidonderzoek zijn een modelmatige weergave. Daadwerkelijke verkeersintensiteiten zijn niet bekend.	Monitoren daadwerkelijke verkeersintensiteiten.	Gebruiksfase.	Nauwkeurige informatie over de effecten op de luchtkwaliteit, waardoor indien nodig passende maatregelen kunnen worden genomen om de effecten te minimaliseren.
Externe Veiligheid	Momenteel is er nog geen rekenmethode beschikbaar voor de opslag van lithium-ion batterijen of energieopslagsystemen (EOS, ook bekend als buurtbatterijen).	Vooruitlopend op de rekenmethode kan wel een indicatieve, worst-case berekening worden uitgevoerd. Daarmee kan een inschatting worden gemaakt hoe ver de effectafstanden bij een incident kunnen reiken. De inzichten, aannames en methodes beschreven in het briefrapport kunnen al wel gebruikt worden om eerste inschattingen te maken van de effectafstanden van specifieke installaties. Verder is het advies om de Veiligheidsregio Hollands Midden vroegtijdig in te schakelen om de gewenste afstand van de accu's tot de woningen en overige voorzieningen te bepalen.	Wanneer bekend is dat deze opslag wordt toegepast en op welke plek.	Bepalen afstand van kwetsbare objecten tot opslagsysteem
Natuur	Op dit moment is niet duidelijk op welke manieren de overheid	Uitvoeren passende beoordeling om inzicht te	Ontwerp-omgevingsplan	Zicht op planeffect en of intern

Thema	Leemte in kennis	Vervolgonderzoek	Fase en besluit	Te verwachten resultaat
	de instandhoudingsdoelen van de Natura 2000-gebieden gaat halen. Daarom kan nog niet worden bepaald of de maatregelen die Gnephoek wil nemen in het kader van intern salderen, additioneel zijn.	krijgen in de effecten van het planvoornemen.		salderen dit effect kan wegnemen. Vraag of de maatregelen voor intern salderen additioneel zijn, kan pas worden beantwoord nadat overheid hier een programma voor heeft opgesteld.
	Er is nog geen volledig beeld van in het gebied aanwezige beschermde flora en fauna.	Er kan worden volstaan met een soorten management plan of eventueel moet aanvullend veldonderzoek worden uitgevoerd om hier inzicht in te krijgen.	Voorafgaand aan uitvoeringsfase	levert duidelijkheid over aanwezige beschermde soorten en eventuele benodigde compensatie en ontheffingen
	Inzicht in de hoeveelheid nutriënten in de bodem en in het water is essentieel voor het creëren van de gewenste natuurtypen en het bepalen hoeveel van de toplaag ontgraven moet worden.	Bodemonderzoek uitvoeren voor de bovenste 20 à 30 cm + onderzoek naar oppervlaktewaterkwaliteit	Voorafgaand aan uitvoeringsfase	Bepalen van hoeveelheid af te graven toplaag.
Archeologie	Aanwezigheid van archeologische waarden is niet bekend.	Door middel van boringen beter in kaart brengen waar archeologische waarden verwacht kunnen worden.	Parallel aan vaststellen omgevingsplan.	Inzicht krijgen in gebieden waar wel/geen rekening gehouden moet worden met mogelijke aanwezigheid archeologische waarden.
Duurzaamheid	Opslagcapaciteit ten behoeve van netbewust bouwen en zelfvoorzienendheid Gnephoek.	Nader onderzoek naar hoeveelheid kWh die gemiddeld beschikbaar moet zijn om voldoende te kunnen opslaan/leveren op piek- en dal momenten.	Uitvoeringsfase.	Inzicht in de praktische mogelijkheden van opslagvoorzieningen bij het behalen van de energiedoelen.
	Materiaalgebruik kunstwerken.	Inzicht in te gebruiken materialen voor aquaduct en fietsbrug.	Voorafgaand aan uitvoeringsfase.	Inzicht in mogelijkheden om de MKI te verlagen en de MCI te verhogen. Om de prestatieniveaus van HNN in te toekomst te behalen is voor het aquaduct een MKI reductie nodig van 16% en een verhoging van de MCI van 2%. Dit verschil is gedurende de ontwerp- en

Thema	Leemte in kennis	Vervolgonderzoek	Fase en besluit	Te verwachten resultaat
				aanbestedingsfase goed te overbruggen.
Gezondheid	Het is nog niet duidelijk hoe het 50 kV-station er uit komt te zien en hoe ver de 0,4 microtesla magneetveldzone reikt.	Berekenen van de 0,4 microtesla magneetveldzone	Voor uitwerken stedenbouwkundig plan	Duidelijkheid over de magneetveldzone, zodat gevoelige objecten daarbuiten geplaatst kunnen worden

9.4 Monitoring en evaluatie

In het Omgevingsbesluit (Ob) is bepaald dat een besluit dat wordt vastgesteld en waarvoor een MER is gemaakt, duidelijk maakt op welke manier met monitoring van effecten en maatregelen wordt omgegaan. Via monitoring kan ten eerste worden beoordeeld of de doelstellingen van het plan worden behaald. Daarnaast kan worden beoordeeld of de maatregelen die naar aanleiding van het MER zijn voorgesteld, voldoende zijn om de verwachte effecten te compenseren/mitigeren. Wanneer blijkt dat effecten anders zijn dan verwacht of maatregelen onvoldoende werken, dan kan bijsturing gewenst of noodzakelijk. Monitoring zoals bedoeld in het Ob kent drie doelen:

- Toetsen of de (milieu)effecten niet groter of anders uitpakken dan in het MER beschreven;
- Toetsen of de in het MER voorgeschreven mitigerende/compenserende maatregelen in voldoende mate bijdragen aan het beperken of voorkomen van effecten. Daar waar voorbeelden van maatregelen zijn benoemd moet op basis van monitoring worden bepaald of en op welke manier maatregelen doorgevoerd moeten worden;
- Toetsen of de (duurzaamheids)ambities van de gemeente behaald worden.

De monitoring is gericht op zowel de externe effecten (effecten van het nieuw te ontwikkelen gebied op de omgeving) als de interne effecten (leef- en omgevingskwaliteit van de nieuwe bewoners en gebruikers en de kwaliteit van de te ontwikkelen natuur).

Monitoring door provincie Zuid-Holland

De provincie Zuid-Holland maakt de ontwikkeling van Gnephhoek mogelijk met een aanpassing van de provinciale omgevingsverordening en het provinciale omgevingsprogramma. De provincie monitort de ontwikkelingen binnen de provincie op hoofdlijnen. Zowel de ontwikkeling van de woningbouwlocaties (o.a. aantallen, verdeling sociaal/midden/duur) binnen de provincie als de natuurgebieden worden bijgehouden. De provincie gebruikt daarvoor de Monitor Leefomgeving. Deze laat zien hoe het er in de provincie Zuid-Holland voorstaat. Het brengt de stand van zaken en ontwikkelingen in de leefomgeving in beeld, wat belangrijk kan zijn bij keuzes over provinciaal beleid.

In het kader van Gnephhoek moet een weidevogelcompensatieplan worden opgesteld. Daarnaast moeten enkele bedrijven verplaatst worden. In beide gevallen moet de gemeente laten zien hoe dit geborgd is en op welke manier hier uitvoering aan is gegeven.

Kader 9.1 De Monitor Leefomgeving als instrument voor beleidsmonitoring in Zuid-Holland

De Monitor Leefomgeving (MoLo) laat zien hoe het er 'buiten' in de provincie Zuid-Holland voorstaat. Het moet gezien worden als een blik naar buiten uit een raam. De MoLo brengt de actuele staat en ontwikkeling van de fysieke en sociale leefomgeving inzichtelijk dankzij ongeveer dertig effectindicatoren, verdeeld over thema's als economie, energie, klimaat & water, landschap & cultuurhistorie, milieu &

gezondheid, natuur en verstedelijking en mobiliteit. Door deze brede scope wordt beoogd om naast milieuaspecten ook maatschappelijke waarden zoals leefbaarheid, welzijn, woningmarkt en economische vitaliteit systematisch te volgen.

De Monitor Leefomgeving wordt gebruikt als vertrekpunt voor de beoordeling van de verschillende beleidsvoornemens die in provinciale mer-procedures worden onderzocht. De MoLo is modulair opgebouwd, voor elk thema zijn relevante indicatoren geselecteerd en gekoppeld aan beschikbare databronnen, waarmee trends en beleidsrelevante ontwikkelingen over langere perioden zichtbaar gemaakt worden.

Monitoring als onderdeel van een adaptief ontwikkelproces

In de gebiedsontwikkeling van de Gnephoek ziet de gemeente Alphen aan den Rijn monitoring als een belangrijke manier om in het ontwikkelproces in te kunnen spelen op nieuwe kennis en ontwikkelingen. Door het plan gefaseerd uit te voeren, kunnen na realisatie van elke fase via monitoring en evaluatie lessen worden getrokken voor de volgende fase. De milieueffectrapportage wordt daarmee niet alleen een toets voor het plan dat in het omgevingsplan wordt mogelijk gemaakt, maar een doorlopend proces waarmee de gebiedsontwikkeling ook kan worden bijgestuurd/verbeterd.

Monitoringsplan voor de Gnephoek

Uit tabel 9.1 komt naar voren dat er een aantal maatregelen zijn waarvoor monitoring nodig is. Daarnaast zijn er in de effectanalyse van het MER aannames gedaan voor de effectbeoordeling en zijn in tabel 9.2 verscheidene leemtes in kennis benoemd. Voor enkele aspecten is monitoring nodig om in de gaten te houden dat effecten niet anders uitpakken dan nu voorzien.

Het omgevingsplan voor de Gnephoek is flexibel opgezet en kent een lange ontwikkelhorizon. Dit betekent dat de concrete invulling van de Gnephoek en nieuwe inzichten die in de loop van de tijd worden opgedaan zowel positief als negatief kunnen uitpakken voor de ambities van de Gnephoek. Monitoring is dan ook noodzakelijk. Daarom wordt voor de Gnephoek een monitoringsplan opgesteld.

In het monitoringsplan dat de gemeente opstelt wordt in ieder geval beschreven:

1. welke specifieke en meetbare doelen worden gemonitord. Niet op alle aspecten hoeft te worden gemonitord; de doelen zijn dusdanig gekozen dat deze een representatief beeld geven van de stand van zaken;
2. welke informatie verzameld wordt, wie daarvoor verantwoordelijk is en hoe deze wordt beoordeeld;
3. de mate waarin reeds gerealiseerde projecten een bijdrage hebben geleverd en/of nog leveren aan het bereiken van de doelen en ambities;
4. in hoeverre het nodig of mogelijk is ambities tegen elkaar uit te ruilen;
5. in hoeverre er aanvullende of andere maatregelen nodig zijn om de doelen en ambities te bereiken en welke nieuwe inzichten of innovaties beschikbaar zijn die een bijdrage kunnen leveren aan het bereiken van de doelen en ambities.

Om een goed beeld van de realisatie van de (duurzaamheids)ambities te krijgen moet het moment van monitoring dusdanig zijn dat er nog de mogelijkheid is om bij te sturen. Daarbij moet ook rekening worden gehouden met de implementatie van nieuwe inzichten en/of innovaties. Daarom wordt in eerste aanzet ingestoken op het rapporteren bij iedere circa 500 woningen.

Bijsturing is nodig als blijkt dat de effecten die optreden substantieel anders zijn dan in dit MER is beschreven. Ook kan bijsturing nodig zijn als blijkt dat voorgestelde mitigerende of compenserende maatregelen in onvoldoende mate bijdragen aan het beperken of wegnemen

van effecten. Bijsturen kan op verschillende manieren: aanpassen van uitgangspunten, randvoorwaarden of ambities, uitvoeren van extra/andere maatregelen of aanpassen van de manier van beschrijven van de spelregels in het ruimtelijk kader (omgevingsplan). Op basis van de monitoringsresultaten moet worden bekeken of er wordt bijgestuurd in de gerealiseerde projecten (door extra/andere maatregelen te treffen) of dat bijsturing nodig is in vervolgfasen van de Gnephoek. Deze manier van monitoren sluit aan op de onder de Omgevingswet beoogde systematiek, waarbij meer flexibiliteit wordt geboden en waarbij het bevoegd gezag 'de vinger aan de pols' houdt.

Het monitoringsplan voor de Gnephoek wordt opgesteld om in ieder geval de volgende aspecten in beeld te krijgen:

- Waterpeil/wateroverlast monitoring
- Waterkwaliteit (o.a. door meten pH-waarden in de sloten en monitoren van vegetatie (determinatie en inventarisatie soorten));
- Stijghoogte grondwater;
- Infiltratiesnelheid bij infiltratievoorzieningen (wadi's, groenstroken en halfverharding);
- Monitoring van effect op zettingsverloop en waterspanning, vooral rond de aan te leggen kunstwerken. Daarbij wordt een nulmeting en bouwkundige opname uitgevoerd. Gedurende de ophoog- en voorbelastingsfase het zettingsverloop en de waterspanning in de ondergrond monitoren en evalueren. De meetresultaten zijn bepalend voor de fasering van de werkzaamheden;
- Monitoring van de toestand van woningen en infrastructuur om eventuele effecten (schade) vroegtijdig waar te nemen en tijdig bij te sturen;
- Energiegebruik en behoefte en energieaanbod met evaluatie van zowel lage temperatuursysteem en warmte-koude opslag als mobiliteit oplaadpunten;
- In Monitoringsparagraaf in het omgevingsplan vastleggen dat als er in de toekomst ontwikkelingen zijn die geothermie (of andere technieken) toch aantrekkelijker maken dan de WKO, dat dit dan acceptabel is mits ze bijdragen aan dezelfde doelen. Aandachtspunt van een collectief systeem is dat 50% publieke participatie nodig is onder de nieuwe Energiewet.
- Gebruik van mobiliteitshubs en alternatieve mobiliteit;
- Afwikkeling van fietsverkeer op bestaande fietspaden in Alphen aan den Rijn;
- Bestaande verkeerstellingen in en rondom het plangebied;
- Meetpuntensysteem voor biodiversiteit;
- Zettingsmonitoring en monitoring bodemkwaliteit;
- Gebruik van de openbare ruimte om te bewegen, spelen en ontmoeten.

In het op te stellen monitoringsplan wordt aangegeven wie de benodigde data verzamelt. In veel gevallen zal dat de gemeente Alphen aan den Rijn zijn, maar ook de Provincie Zuid-Holland en Hoogheemraadschap van Rijnland zal voor bepaalde thema's bronhouder zijn van de data. De analyse van de data wordt uitgevoerd in samenspraak tussen de betrokken overheden. Indien nodig worden hierover afspraken gemaakt en vastgelegd in nadere uitwerkingsovereenkomsten.

Bijlage 1: Alternatievenbeschrijving

Gnephoek

Bijlage 1 bij het milieueffectrapport -
Alternatievenbeschrijving



Sweco Nederland B.V.

Onderwerp:

Projectnummer:

Klant:

Datum:

Auteur:

Document referentie

Handelsregister 30129769

Gnephoek Alphen aan den Rijn

51025202

Gemeente Alphen aan den Rijn en provincie Zuid-Holland

19-09-2025

Projectteam Sweco

NL25-648800269-144142

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	5
1.1	Hoeken van het speelveld	5
1.2	Toelichting alternatieven	6
2.	Basisalternatief	10
2.1	Basisalternatief in thema's	10
2.1.1	Programma woningen	12
2.1.2	Voorzieningen en recreatie	12
2.1.3	Natuur/Groen	12
2.1.4	Waterhuishouding en bouwrijp maken	13
2.1.5	Hoogwaterveiligheid	14
2.1.6	Klimaatadaptatie	14
2.1.7	Mobiliteit	15
2.1.8	Circulair en energie	17
2.1.9	Waarin wijkt het basisalternatief af van het Contourenplan Gnephoek?	18
3.	Alternatief Water, bodem en natuur	19
3.1	Water, bodem en natuur op hoofdlijnen	19
3.2	Alternatief Water, bodem en natuur in kaart	20
3.3	Alternatief Water, bodem en natuur in detail	21
4.	Alternatief Mobiliteit	24
4.1	Mobiliteit op hoofdlijnen	24
4.2	Mobiliteit in detail	27
5.	Alternatief Duurzame energie/circulariteit	30
5.1	Duurzame energie/circulariteit op hoofdlijnen	30
5.2	Duurzame energie/circulariteit in detail	32
6.	Voorkeursalternatief	35
6.1	Inleiding	35
6.2	Voorkeursalternatief op hoofdlijnen	35
6.3	Voorkeursalternatief in detail	38
6.3.1	Programma woningen	40
6.3.2	Voorzieningen en recreatie	40
6.3.3	Natuur/Groen	40
6.3.4	Waterhuishouding en bouwrijp maken	41
6.3.5	Hoogwaterveiligheid	43
6.3.6	Klimaatadaptatie	43
6.3.7	Mobiliteit	43

6.3.8	Circulair en energie.....	47

1. Inleiding

1.1 Hoeken van het speelveld

In de eerste stap van de mer-procedure is een Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) gepubliceerd. Hierin is aangegeven op welke manier de gemeente en de provincie van plan waren het MER op te stellen. Deze NRD heeft in het najaar van 2024 ter inzage gelegen. Het was voor iedereen mogelijk om een zienswijze in te dienen op de NRD. Daarnaast is de Commissie mer gevraagd om een advies te geven over de reikwijdte en het detailniveau van het MER.

In de NRD is aangegeven dat er vijf alternatieven onderzocht worden in het MER:

- Basisalternatief: het Contourenplan uit 2023;
- Alternatief 1: Maximaal klimaatrobuust;
- Alternatief 2: Maximaal natuur en groen;
- Alternatief 3: Maximaal duurzame mobiliteit;
- Alternatief 4: Maximaal duurzame energie / circulariteit.

In januari 2025 heeft de Commissie haar advies gepubliceerd (<https://commissiemer.nl/adviezen/3880>). In dit advies heeft de Commissie aangegeven wat volgens haar essentiële informatie is die in het MER moet staan om het milieubelang goed te kunnen meewegen in de besluitvorming voor het omgevingsplan van de gemeente en de omgevingsverordening en -programma van de provincie Zuid-Holland.

Een van de onderwerpen waar de Commissie op in gaat zijn de alternatieven die in de NRD zijn genoemd. De Commissie geeft aan dat het basisalternatief (Contourenplan) al zodanig veel elementen bevat voor een duurzaam en klimaatbestendig project, dat de vier genoemde alternatieven niet sterk onderscheidend zullen zijn. In haar advies stelt de Commissie voor om drie in plaats van vier onderscheidende alternatieven uit te werken voor de ambities voor (letterlijk overgenomen uit het advies):

- water en bodem als uitgangspunt¹;
- duurzame mobiliteit;
- duurzame energie en circulariteit.

Doel van deze drie alternatieven blijft wel hetzelfde als in de NRD beschreven: voor het betreffende thema zoeken naar de zogenoemde 'hoeken van het speelveld'. Dat houdt in dat voor de genoemde thema's gekeken wordt naar de onderwerpen waar nog keuzes in gemaakt moeten worden en wat daarvoor de bandbreedtes zijn waarbinnen de keuze gemaakt moet worden, de

¹ In paragraaf 1.2 zal blijken dat in het MER uiteindelijk gekozen is het alternatief Water, bodem *en* natuur te noemen.

'hoeken van het speelveld'. Er wordt vervolgens onderzocht wat de potentiële effecten zijn van elke uiterste hoek van het speelveld.

Op 4 maart 2025 hebben het College van Burgemeester en Wethouders van Alphen aan den Rijn en het College van Gedeputeerde Staten van Zuid-Holland de Nota van Beantwoording behorende bij de NRD vastgesteld waarmee zij ook enkele wijzigingen in de NRD hebben vastgesteld waaronder het gebruik van bovenstaande drie alternatieven conform het advies van de Commissie mer.

Om te komen tot een invulling op themaniveau, is enerzijds gezocht naar uiterste maatregelen die daaraan kunnen bijdragen. Anderzijds is gekeken naar onderwerpen waar nog discussie over is of vragen over zijn bij de verschillende betrokkenen, zoals enkele mobiliteitsvraagstukken en de invulling van het natuurgebied. De gekozen maatregelen zijn de bouwstenen geworden van de drie alternatieven. Dit betekent echter niet per definitie dat deze maatregelen ook daadwerkelijk in de Gnephhoek uitgevoerd gaan worden.

Na het alternatievenonderzoek wordt op basis van meerdere factoren, waaronder effectbeschrijvingen en bestuurlijke afwegingen, één voorkeursalternatief (VKA) gekozen. Het VKA kan een combinatie van maatregelen uit verschillende alternatieven zijn en wordt uiteindelijk vastgesteld door het College van B&W voor opname in het omgevingsplan. Het VKA is het plan zoals dat via een wijziging in het omgevingsplan wordt opgenomen.

1.2 Toelichting alternatieven

Het basisalternatief is de ontwikkeling van de Gnephhoek zoals beschreven in het Contourenplan Gnephhoek (6 juli 2023) en in de afspraken die zijn vastgelegd in de bestuursovereenkomst Ontwikkeling Gnephhoek (BOOG, oktober 2024). Dit basisalternatief bevat uitgangspunten voor het programma van de woningbouw, de natuurontwikkeling en de voorzieningen. Verder zijn in het basisalternatief uitgangspunten en ambities beschreven voor de invulling van de thema's natuur/groen, waterhuishouding, klimaatadaptatie, mobiliteit en circulariteit en energie. Dit is het basis ambitieniveau van de gemeente voor de Gnephhoek.

De drie overige alternatieven kennen dezelfde uitgangspunten als het basisalternatief. Ter verrijking van het basisalternatief is per alternatief voor het betreffende thema op een aantal onderwerpen een in de meeste gevallen maximaal ambitieniveau uitgewerkt.

In het alternatief '*Water, bodem en natuur*' is maximaal invulling gegeven aan maatregelen die ertoe leiden dat de ontwikkeling van de Gnephhoek zo klimaatbestendig en waterrobuust mogelijk is en de natuurontwikkeling zo hoogwaardig mogelijk is. Dit betreft dus een aanvulling op de thema's klimaat, bodem, waterhuishouding en natuur. Voor de overige thema's is dit alternatief gelijk aan het basisalternatief.

Het alternatief '*Mobiliteit*'² geeft daarentegen maximaal invulling aan het thema mobiliteit, om deze op een nog duurzamere manier in te vullen. Daarnaast zijn in dit alternatief een aantal varianten meegenomen voor de manier waarop het gebied wordt ontsloten. Dit zijn niet allemaal per definitie duurzamere invullingen, dit moet soms blijken uit het effectonderzoek. In sommige gevallen geeft een variant invulling aan onderzoeksvragen. Voor de overige thema's is dit alternatief weer gelijk aan het basisalternatief.

² Er is voor gekozen het alternatief niet 'Duurzame' mobiliteit te noemen. In dit alternatief worden namelijk ook een aantal varianten onderzocht niet op voorhand duurzamer zijn dan het basisalternatief. Zie voor een nadere toelichting hierop paragraaf 4.4.

Het alternatief ‘*Duurzame energie en circulariteit*’ geeft maximaal invulling aan het thema energie en circulariteit. Ook hier geldt weer dat de overige thema’s in dit alternatief gelijk zijn aan de invulling daarvoor in het basisalternatief.

Aan het begin van het mer-proces (december 2024/januari 2025) zijn twee alternatievensessies gehouden met gemeente, provincie, waterschap en de ontwikkelende partijen. Hierin is met elkaar besproken en afgewogen welke bouwstenen onderzocht worden in het kader van het verkennen van de hoeken van het speelvelden. Vervolgens zijn de alternatieven per thema vastgesteld. Het overzicht hiervan staat weergegeven in tabel 1.1.

In de linker kolom van de tabel zijn de onderscheidende thema’s weergegeven. Vervolgens is in kolom 2 aangegeven wat daarvoor in het basisalternatief (=Contourenplan) is opgenomen. In de drie kolommen daarna is alleen informatie opgenomen wanneer daarvoor in één van de alternatieven een onderscheidend, andere bouwsteen wordt gehanteerd. Op deze manier is inzichtelijk gemaakt hoe de alternatieven zich van elkaar onderscheiden.

In de hoofdstukken 2 tot en met 5 worden deze alternatieven verder uitgewerkt.

Tabel 1.1 Samenvatting onderscheidende bouwstenen van de alternatieven

	Basisalternatief	Alternatief water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief duurzame energie/circulariteit
Programma woningen en werken	- 5.500 woningen - Fasering: 460 woningen per jaar - gem. dichtheid 20-100 woningen/ha in stedelijke buurtschappen - Woongebied ligt aan zuidzijde plangebied (Oude Rijn zijde) - 40% gestapeld, 3-6 lagen, enkele hoogteaccenten langs Oude Rijn en Heimanswetering - Werken groeit evenredig mee met inwonersaantal	Basis	Basis	Basis
Voorzieningen	5.000 m² BVO commerciële voorzieningen, 20.000 m² BVO sociaal-maatschappelijke voorzieningen en 19.000 m² sportvelden. Eén centrale plek voor centrumfuncties	Basis	Basis	Basis
Recreatie	Recreatie in en aan de rand van het natuurgebied (wandelen, fietsen, gebruik zoet waterplas voor sub/bootjes, aanwezigheid parkeervoorzieningen en horeca langs boulevard)	Geen recreatie in en aan de rand van het natuurgebied	Basis	Basis
Water en klimaat (hoogwaterveiligheid, wateroverlast, droogte, hittestress, waterkwaliteit, bodemkwaliteit en biodiversiteit)				
Waterbeheer/-huishouding	Zelfvoorzienend, flexibel peilbeheer '-2,38 m-NAP (+20/-10 cm). Herstel sponswerking. 30 ha groen/ water. Minimaal aantal peilvakken en opheffen huidige onderbemaling.	Peilbeheer in natuurgebied aangepast op de drie natuurtypen die onder thema natuur worden genoemd + opvang van extreme buien + Urban Waterbuffer: infiltreren in de ondergrond als buffer voor bewatering groenvoorziening in droge periodes	Basis	Basis
Waterketen	Zwart en grijs water afvoeren naar RWZI, hemelwater afkoppelen en hergebruiken in plangebied	Basis	Basis	Full circulair: 'grijs water' binnen plangebied verwerken, met helofytenfilters + hergebruik grijs water of hemelwater voor wasmachines/wc's (gericht op hergebruik in woningen)
Hoogwaterveiligheid	De huidige waterkering versterken naar de eisen welke gelden voor het huidige gebruik. Daarnaast het versterken van de waterkering conform de eisen naar aanleiding van het bouwen van 5.500 woningen (laag 1 + 2 meerlaagsveiligheid)	Meerlaagsveiligheid niveau 1, 2 en 3 (evacuatie routes, klimaatdijk aan Heimanswetering, shelters, hoger gelegen verdiepingen)	Basis	Basis
Waterkwaliteit	75% Natuurvriendelijke Oevers (NVO's)	100% Natuurvriendelijke Oevers (NVO's) + doorstroming binnen het gebied (tussen peilgebieden die ontstaan a.g.v. de natuurtypen in relatie tot de waterhuishouding) ter bevordering van de waterkwaliteit	Basis	Basis
Klimaatadaptatie	Maatregelen droogte: flexibel peil en water vasthouden	Basis	Basis	Basis
	Maatregelen hittestress: groen/blauwe vingers in buurtschappen, groene daken, wadi's, etc.	Basis	Basis	Basis
	Wateroverlast: Voorbereid op berging van 120 mm/24 uur	Wateroverlast: voorbereiden op berging "waterbom" (ca 200 mm / 48 uur)	Basis	Basis
Bodem	Toelaatbare zetting: 10 cm/30 jaar	10 cm/60 jaar	Basis	Basis
	Bouwrijpmaken: functiegerelateerd ophogen	Afgraven en drijvend bouwen	Fixeren (onderheien / strenge restzettingseis) --> mobiliteit wordt boven de andere functies gesteld: verzakking in wegen is daardoor niet gewenst.	Op basis van grondwater (amfibisch + wegen op polystyreen, zodat ze meebewegen). Minimaal grondverzet, hergebruik binnen plangebied
Natuur	Ecologisch mozaïek met circa 90 hectare groen en water, waarvan 60 hectare natuurontwikkeling en 30 hectare stedelijk groen/water.	Basis	Basis	Basis
	Van verbinding tot groen tot aan de voordeur. Breedte groen in de wijk: 50 meter.	Breedte groen in de wijk 100 meter	Basis	Basis
	Binnen de 60 ha natuurontwikkeling worden vijf natuurtypen voorzien: N04.02 Zoete plas, N05.03 Veenmoeras, N10.02 Vochtig hooiland, N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland en N12.06 Ruigtevelden.	Hoogwaardigere natuurtypen: 3 natuurtypen: N14.02 Hoog- en laagveenbos (moerasbos), N10.02 vochtig hooiland en N04.02 (zoete plas)	Basis	Basis

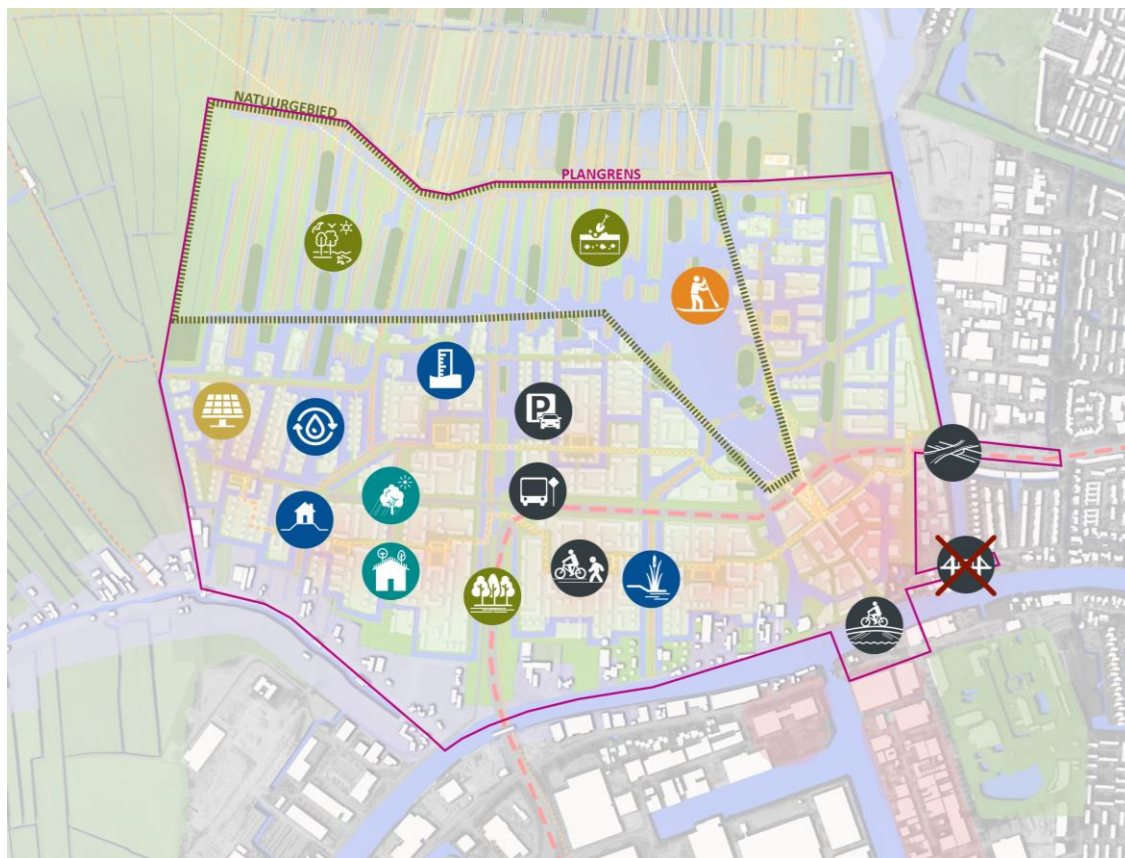
Basialternatief		Alternatief water, bodem en natuur	Alternatief Mobiliteit	Alternatief duurzame energie/circulariteit
	Natuurinclusief ontwikkelen buurtschappen (incl. blauw-groene 'vingers', groene daken/gevels)	Natuur de stad in laten komen (groen in de stad heeft hoge ecologische waarde), zachte overgang natuur/stad	Basis	Basis
	Afgraven 20-30 cm in het gehele natuurgebied + vernatten	Niet verlagen van het natuurgebied. Vernatting door buffering regenwater.	Basis	Basis
Mobiliteit				
Oeververbindingen	- Aquaduct - Verwijderen 's-Molenaarsbrug	Basis	Er worden in dit alternatief vier varianten bekeken: a. Behoud van 's-Molenaarsbrug (alleen voor fiets, voor een fijnmaziger netwerk) b. Beweegbare brug in plaats van aquaduct c. Fietsbrug op andere plek d. Fietsbrug weglaten	Basis
Verbinding Oude Rijn Kleine bypass	Fietsbrug tussen Gnephoek en Rijnhaven Doorgaande route tussen Maximabrug en Aquaduct (ontlast route Hoon), 50 km/h, 2x2 rijstroken	Bypass hoog aanleggen (als dijklichaam)	Geen fietsbrug over Oude Rijn	Basis
Parkeren	Mobiliteitshubs en een parkeernorm van 1,18 parkeerplaats/woning	Basis	Volgen uit rapportage Future Mobility (Mobiliteitsconcept Gnephoek, januari 2025), zie paragraaf 4.3 voor een toelichting hierop + Parkeernorm van 0,9 parkeerplaats/woning	Basis
Openbaar vervoer	Busverbinding 169 (4x per uur, 3 bushaltes) op 3-5 minuten fietsafstand van Gnephoek	Basis	Bushaltes op 2 minuten fietsen of 5 minuten lopen bereikbaar + busverbinding 169 6x per uur + verbeteren RNET + Realisatie van een nieuw station Hazerswoude-Rijndijk + gepersonaliseerd openbaar vervoer	Basis
Spoorwegovergang Leidse Schouw	Geen spoorwegonderdoorgang	Basis	Basis	Basis
Energie en circulariteit				
Energiekringloop	Gebouwen hebben een energievraag conform de BENG-eisen	Basis	Basis	Gebouwen hebben een maximaal verlaagde energievraag door passief te bouwen
	Gebouwen worden verwarmd met een individueel warmtepomp systeem.	Basis	Basis	Gebouwen worden verwarmd met een collectief warmtepomp systeem waarbij gebruik wordt gemaakt van een warmtenet o.b.v. geothermie
	80% van de energievraag wordt binnen de regio duurzaam opgewekt --> dan ook minimaal 80% in eigen plangebied	Basis	Basis	Minimaal 100% van de energievraag wordt binnen het gebied duurzaam opgewekt (energieneutraal / energieleverend)
	Het gebied krijgt een conventionele netaansluiting	Basis	Basis	Het gebied wordt netbewust gebouwd met slimme laadpalen en woningen, accu's en warmtebuffers
Materiaalkringloop	Gebouwen worden conform de MPG eisen uit het bouwbesluit gebouwd	Basis	Basis	Gebouwen worden conform de prestatienormen van het nieuwe normaal gebouwd
	Bouwmateriaal wordt van buiten het gebied aangevoerd	Basis	Basis	De gronden (in bezit van bpd) in de Vrouwgeestpolder en in het plangebied worden tot er gebouwd wordt ingericht als materiaalandschap (ntb: vlas, miscantus, hennep, etc.)
	Objecten worden met traditionele materialen gebouwd	Basis	Basis	Objecten (gebouwen, fietsbrug, openbare voorzieningen, ophoogmateriaal) bestaan voor 50% uit materialen met een niet-primaire (hergebruik, secundair, biobased hernieuwbaar) oorsprong (op basis van totaalvolume)

2. Basisalternatief

2.1 Basisalternatief in thema's

Het basisalternatief is grotendeels gebaseerd op het 'Contourenplan'³. Punten waarin het basisalternatief afwijkt van het Contourenplan worden in paragraaf 2.1.9 toegelicht. In onderstaande subparagrafen worden de voor het MER belangrijkste onderdelen hieruit beschreven. Daar waar het basisalternatief uitgaat van andere of aanvullende uitgangspunten ten opzichte van het Contourenplan, wordt dat aangegeven. Figuur 2.1 geeft een samenvatting van de inhoud van het basisalternatief.

³ Gemeente Alphen aan den Rijn, 6 juli 2023; Contourenplan Gnephhoek; Voorbeeld voor een Water en Bodem gestuurde gebiedsontwikkeling.

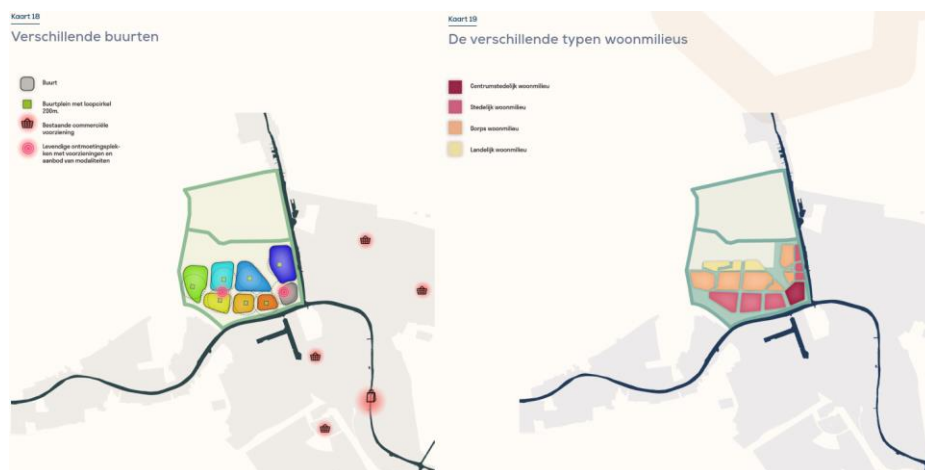


Figuur 2.1 | het Basisalternatief

	Recreatie in en aan de rand van het natuurgebied		Afgraven toplaag (20/30cm)
	Zelfvoorzienend, flexibel peilbeheer $\sim 2,38$ m-NAP (+20/-10 cm). Herstel sponswerking		Parkeren in mobiliteitshubs, parkeernorm 1,18
	Hemelwater afkoppelen en hergebruiken in gebied		Buslijn 169 4x/uur, 3 bushaltes in Gnephoek
	75% natuurvriendelijke oevers		Bestaande 's-Molenaarsrug verdwijnt
	Functie gerelateerd ophogen		Aquaduct
	Groene daken		STOMP: lopen en fietsen is sneller dan auto
	Hitte werende maatregelen		Fietsbrug
	30 ha groenblauw door de stad in 50 meter brede zones en hitte werende maatregelen.		Minimaal 80% energie opwekken in eigen gebied
	60 ha natuur, 5 natuurtypen		

2.1.1 Programma woningen

Het basisalternatief gaat uit van de realisatie van 5.500 woningen in 2040. Het woongebied kent een dichtheid die varieert van 20 tot 100 woningen per hectare. De hoogste dichtheid is te vinden in het gebied aan de zuid/zuidoostzijde, ter hoogte van de Oude Rijn en Heimanswetering. De laagste dichtheid is te vinden in het midden van het plangebied, waar het stedelijk gebied overgaat in het nieuw te ontwikkelen natuurgebied. Uitgangspunt is dat de woningen langs de Gnephoek en 's-Molenaarspad behouden blijven. Ongeveer 40% van het programma is voorzien als gestapelde woningbouw, met een maximale hoogte van 3 tot 6 lagen. Langs de Oude Rijn en Heimanswetering kunnen enkele hoogteaccenten worden gelegd.



Figuur 2.2 | Kaartbeelden uit het Contourenplan over de buurschappen en woonmilieus, het basisalternatief gaat uit van een vergelijkbaar principe.

2.1.2 Voorzieningen en recreatie

Binnen het ontwikkelgebied wordt voorzien in een goed voorzieningenaanbod. Uitgangspunt hierbij is 5.000 m² bruto vloeroppervlak (BVO) commerciële voorzieningen - waarvan een volwaardige en moderne supermarkt - met aanvullende buurtgerichte voorzieningen, 20.000 m² BVO sociaal-maatschappelijke voorzieningen en 19.000 m² sportvelden in een groene en waterrijke omgeving.

In het basisalternatief wordt voorzien in recreatieve mogelijkheden aan de rand van de woonwijk en in het natuurgebied. In het Contourenplan is dit niet nader uitgewerkt. In het kader van het basisalternatief kan hierbij gedacht worden aan een boulevard met horecavoorzieningen, gebruik van open water door subs/boten, wandel- en fietsvoorzieningen. Ook wordt voorzien in parkeervoorzieningen voor gebruikers van buiten het plangebied.

2.1.3 Natuur/Groen

Het basisalternatief kent reeds veel groen en een uitgebreid waternetwerk. Er wordt uitgegaan van de transformatie van een groot deel van het plangebied tot natuurgebied: 90 ha natuur en groen, waarvan 60 ha natuurgebied en 30 ha groen/blauw in het stedelijk gebied. Het Contourenplan zet in op de realisatie van vijf natuurtypen binnen het huidige slagenlandschap: N04.02 Zoete plas, N05.03 Veenmoeras, N10.02 Vochtig hooiland, N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland en N12.06 Ruigtevelden. Dit zijn natuurtypen die aansluiten op de natuurtypen die in natuurgebieden in de regio voorkomen (denk aan Wijde Aa en Nieuwkoopse plassen & De Haeck).

Binnen het stedelijk gebied wordt voorzien in brede groenzones (ca 50 meter breed). In dit alternatief krijgt 75% van de watergangen natuurvriendelijke oevers, om de waterkwaliteit zoveel mogelijk te verbeteren. Daarnaast worden in een groot deel van het natuurdeel van het plangebied de bovenste lagen afgegraven. Beoogd doel is dat hiermee veel (overtollige) nutriënten worden verwijderd, wat de waterkwaliteit ten goede moet komen. Verder houdt het basisalternatief rekening met natuurinclusieve ontwikkeling van de buurtschappen, door het toepassen van groene gevels/daken, integreren van nestgelegenheden, groenstructuren met bomen, etc.



Figuur 2.3 | Afbeelding uit het Contourenplan (basisalternatief). Natuur en groen in de Gnephoek.

2.1.4 Waterhuishouding en bouwrijp maken

Het streven is om na realisatie van het basisalternatief zo min mogelijk (bij voorkeur één) peilvakken in het plangebied te hebben. Dit maakt het watersysteem robuuster en beter bestand tegen klimaatverandering. Er wordt voorzien in een flexibel peil met een streefpeil van -2,38 m NAP (+20/-10 cm). In de huidige situatie is sprake van lichte wegzijging. Met het gekozen waterpeil zal de situatie van wegzijging blijven bestaan, waardoor kwel van slechte kwaliteit niet in het oppervlaktewater komt.

Ter compensatie van de toename van het verhard oppervlak zal in het plangebied minimaal 15% wateroppervlak gerealiseerd worden. Dit zorgt ervoor dat het water dat door het extra verhard oppervlak niet in de bodem kan worden opgenomen, kan worden opgevangen in het oppervlaktewater.

Met de inrichting van het plangebied wordt rekening gehouden met de mogelijkheid om een regenbui van 120 mm/24 uur te bergen (dit is een bui waarvan de kans op optreden in 2030 gemiddeld eens per 150 jaar is). Uit berekeningen blijkt dat dit realistisch is binnen het huidige Contourenplan. Deze berging kan conform het beleid van het Hoogheemraadschap van Rijnland zowel in oppervlaktewater, als op inundeerbaar land gevonden worden. Een deel van het gebied zal in de toekomst als natuur en water worden ingericht. Hierin worden onder andere zoetwaterplassen, plas-dras zones en delen met een geringe drooglegging van 15 cm tot 50 cm opgenomen.

Er wordt rekening gehouden met een restzettingseis van 10 cm in 30 jaar exclusief autonome bodemdaling. Met deze mate van zetting hebben wegen en infrastructuur een levensduur van ca. 60 jaar. Daarmee wordt voldaan aan de bodemdalingseis uit het Convenant Klimaatadaptief Bouwen: maatregelen die schade door bodemdaling tegengaan en kosteneffectief zijn over de

levensduur van 60 jaar worden in het ontwerp opgenomen (bouw adaptief, 2022). In het basialternatief wordt bij de keuze voor de locatie voor woningbouw reeds rekening gehouden met de zettingsgevoeligheid van de ondergrond (op basis van het uitgangspunt 'Water en bodem sturend'). Woningbouw vindt plaats in het zuidelijk deel van het plangebied, waar als gevolg van stroomruggen de minst zettingsgevoelige ondergrond aanwezig is. In het noordelijk deel, waar de ondergrond zettingsgevoeliger is, wordt ingezet op natuurontwikkeling.

Uitgangspunten peilen

Bovenstaande uitgangspunten vertalen zich in de volgende peilen. Om extra robuust te zijn, is de drooglegging bepaald ten opzichte van het maximale waterpeil.

Tabel 2.1 | Peilen in basialternatief

Peilen in m+NAP		
Vloerpeil		-0,98
Tuinen en openbare ruimte		-1,18
Wegpeil		-1,18
Evacuatie routes		-0,98
Waterpeil gemiddeld		-2,38
Min waterpeil	-0,10m	-2,48
Max waterpeil	+0,20m	-2,18
Extreem	+0,5m	-1,88
Drooglegging weg t.o.v. max wp (m)		1
Drooglegging woningen t.o.v. max wp (m)		1,2

2.1.5 Hoogwaterveiligheid

Uitgangspunt is dat voor hoogwaterveiligheid uitgegaan wordt van het autonoom verstevigen van de bestaande waterkering langs de Heimanswetering, zodat deze ook in de toekomst aan de eisen voldoet. Aanvullend wordt in het Contourenplan gebouwd op de hogere delen binnen het plangebied. Dat betekent dat rekening wordt gehouden met laag 1 (preventie) en 2 (ruimtelijke ordening) van het principe meerlaagsveiligheid.

2.1.6 Klimaatadaptatie

Voor wat betreft het thema klimaatadaptatie zijn het Convenant Klimaatadaptief Bouwen (KAB)⁴, het Convenant Toekomstbestendig Bouwen en de Maatlat klimaatadaptieve gebouwde omgeving uitgangspunt⁵. Nieuwbouwlocaties in Zuid-Holland worden zoveel mogelijk klimaatadaptief gebouwd, zodat ze bestand zijn tegen weersextremen als gevolg van klimaatverandering. Deze ambitie is vastgelegd in het Convenant Klimaatadaptief Bouwen en het Convenant Toekomstbestendig Bouwen. Het Convenant Toekomstbestendig Bouwen is mede ondertekend door de gemeente Alphen aan den Rijn. Het doel is het verminderen van wateroverlast door hevige neerslag, hittestress, droogte en bodemdaling, het vergroten van de biodiversiteit en gevolgbeperving van overstromingen.

⁴ <https://www.zuid-holland.nl/onderwerpen/klimaatadaptatie/klimaatadaptief/>

⁵ <https://klimaatadaptatienederland.nl/hulpmiddelen/overzicht/maatlat-groene-klimaatadaptieve-gebouwde-omgeving/>

2.1.7 Mobiliteit

Het basisalternatief voor mobiliteit is gebaseerd op de keuzes uit het Contourenplan.

De hoofdontsluiting van de Gnephoek voor wegverkeer loopt via een nieuw aan te leggen weg tussen de Maximabrug (aan de zuidzijde over de Oude Rijn) en een nieuw aan te leggen aquaduct (aan de oostzijde onder de Heimanswetering). Dit wordt de Kleine Bypass genoemd. Het nieuwe aquaduct sluit aan op de Burgemeester Bruins Slotsingel. Vanaf de nieuwe weg zijn er inpridders naar de buurtschappen. De snelheid op de nieuwe ontsluitingsweg wordt in het basisalternatief 50 km/h omdat dit het best aansluit op het omliggende wegennet. Het wegprofiel van deze weg bestaat uit 2 rijstroken per rijrichting. Binnen de wijken van de Gnephoek is de snelheid maximaal 30 km/h⁶. De nieuw aan te leggen weg en het aquaduct worden zodanig aangelegd, dat deze gebruikt kunnen worden door hoogwaardig openbaar vervoer.

De 's-Molenaarsbrug wordt in het basisalternatief verwijderd, waardoor deze niet beschikbaar is voor autoverkeer, fiets en openbaar vervoer. Dit is in afwijking van het Contourenplan. Deze keuze is ingegeven vanuit de Richtlijnen Vaarwegen. Op basis van deze richtlijnen is de eerste conclusie dat het omwille van de vaarveiligheid niet mogelijk is om én de 's-Molenaarsbrug én de nieuwe fietsbrug over de Oude Rijn op de in het Contourenplan beoogde locatie te behouden danwel te realiseren. Voor het basisalternatief is gekozen om uit te gaan van de fietsbrug op de in het Contourenplan beoogde locatie. Als gevolg daarvan verdwijnt de 's-Molenaarsbrug in dit alternatief (in alternatief Mobiliteit wordt onderzocht wat andere varianten hiervoor zijn en wat de meerwaarde is van het behouden van de 's-Molenaarsbrug op de modal shift en de bereikbaarheid van het centrum per fiets).

Voor parkeren wordt uitgegaan van parkeren op afstand. Dit betekent dat de auto niet in de woonstraten geparkeerd wordt maar in zogenoemde mobiliteitshubs. Een mobiliteitshub is een locatie waar verschillende vormen van transport samenkomen en geïntegreerd worden. Dit kan onder andere bestaan uit openbaar vervoer, fietsen, deelauto's en andere vervoersdiensten, waardoor het voor gebruikers gemakkelijker wordt om van de ene naar de andere vervoerswijze over te stappen. Mobiliteitshubs bevorderen duurzame mobiliteit en verbeteren de toegankelijkheid van vervoersnetwerken. Ook kunnen ze worden gebruikt voor 'pick up and return points' voor pakketjes en goederen. De loopafstand tot deze hubs is circa 100 meter. Voor mensen met een handicap is er wel parkeerruimte in de woonstraten, om dicht bij huis te kunnen parkeren. Als parkeernorm wordt uitgegaan van gemiddeld 1,18 parkeerplaats per woning.

De openbare ruimte wordt zo ingericht dat lopen en fietsen naar de dagelijkse voorzieningen en het natuurgebied wordt gestimuleerd. Dit gebeurt onder andere door deze voorzieningen binnen 10 minuten lopen of fietsen bereikbaar te maken. Aanvullend hierop wordt een fietsbrug aangelegd over de Oude Rijn. Deze verbindt de Gnephoek met de Rijnhaven en het centrum van Alphen aan den Rijn (met zijn stedelijke voorzieningen, het station en de omliggende werkgebieden). Dit centrum is daardoor binnen 15 fietsminuten bereikbaar. Andersom zorgt de brug ervoor dat het buitengebied vanuit de stad direct en barrièrevrij ontsloten wordt. De fietsbrug blijft aan de Gnephoekzijde op hoogte tot over de nieuw aan te leggen weg (de kleine Bypass), om pas daarna af te dalen.

Gnephoek is momenteel bereikbaar met bus 169 (Leiden centrum – Alphen aan den Rijn). Deze verbinding wordt in het basisalternatief met extra haltes en hogere frequentie (4x per uur) in Gnephoek versterkt en verlegd via de hoofdontsluitingsweg. De nieuw aan te leggen weg en het aquaduct worden zodanig aangelegd, dat deze gebruikt kan worden door hoogwaardig openbaar

⁶ In het Contourenplan wordt niet gesproken over een maximum snelheid op de wegen. Voor de modeleringen voor mobiliteit, geluid en luchtkwaliteit is dit wel van belang.

vervoer. Dat betekent onder meer dat wordt uitgegaan van een tweebaansweg met een maximumsnelheid van 50 km/h.

Uitgangspunt bij het basisalternatief is dat er geen nieuw station Hazerswoude-Rijndijk wordt gerealiseerd. Hierover heeft namelijk nog geen besluitvorming plaatsgevonden, waardoor het geen autonome ontwikkeling is. Dit is in afwijking van wat er in het Contourenplan staat. Omdat het wel een mogelijk relevante ontwikkeling is voor de Gnephoek, wordt in een scenario gekeken naar het effect op de mobiliteitsbewegingen als dit station er wel zou komen (zie alternatief Mobiliteit).

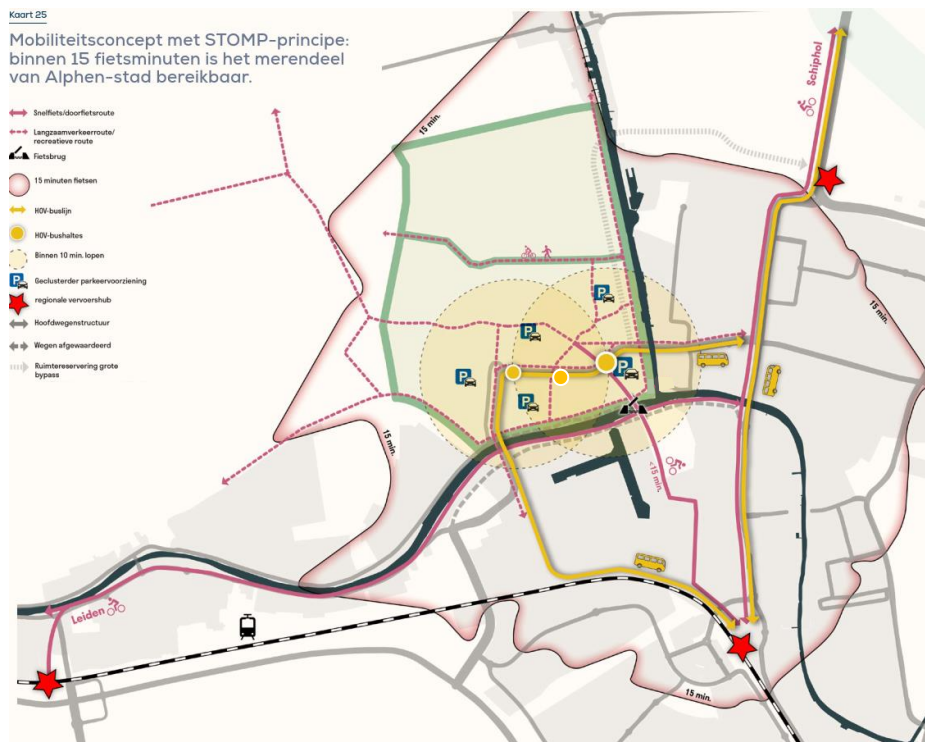
In figuur 2.4 is de belangrijkste infrastructuur weergegeven voor auto, OV en fiets zoals die in het basisalternatief zit. Het mobiliteitsconcept gaat uit van ‘eerst bewegen en dan bouwen’. Dat betekent dat bij oplevering van de eerste woningen en voorzieningen de bereikbaarheid van alle modaliteiten (auto, OV en fiets) geregeld is.

De nieuwe wijk wordt ingericht volgens het STOMP-principe, waarbij de wijk zo is ingericht dat de actieve mobiliteit (lopen ('S' van Stappen) en fietsen ('T' van Trappen)) de meest aantrekkelijke manier van reizen is. Goed Openbaar vervoer ('O') is op loop- en fietsafstand bereikbaar voor de langere afstanden. Daarnaast wordt deelmobiliteit geboden ('M' van Maes ('Mobiliteit als een Service')). Met deze maatregelen wordt het gebruik van deze vier vervoerwijzen interessanter en aantrekkelijker gemaakt dan reizen met persoonlijke vervoerswijzen ('P' van Privé-auto). Het autogebruik en bezit worden hiermee geminimaliseerd.

Het fijnmazige fietsnetwerk in de wijk sluit aan op de toekomstige doorfietsroute tussen Alphen aan den Rijn en Leiden, zoals deze is opgenomen in het MIPWI (Meerjaren Investeringsprogramma Wonen en Infrastructuur) van gemeente Alphen aan den Rijn (2 november 2022).

De Kleine Bypass dient ook als route voor autoverkeer buiten Gnephoek. Voor het autoverkeer betekent deze nieuwe route een ontlasting van de verkeersdruk, en daarmee een verhoging van de leefbaarheid en verkeersveiligheid, op de Hoorn (de huidige ontsluitingsroute ten zuiden van de Oude Rijn).

De gelijkvloerse kruising van de Leidse Schouw met het spoor blijft in het basisalternatief gelijkvloers. In het proces tot opstellen van het Contourenplan is gebleken dat een ongelijkvloerse kruising geen effect heeft op de verkeersstromen binnen Alphen aan de Rijn.



Figuur 2.4 | Afbeelding uit het Contourenplan (basialternatief). Mobiliteit in de Gnephoek.

2.1.8 Circulair en energie

Circulariteit

Hoewel het Contourenplan aangeeft dat wordt ingezet op de toepassing van biobased materialen en materialen met lage MPG/CO₂-uitstoot, is dit in het Contourenplan niet verder geconcretiseerd. Om de bandbreedte van de effecten in beeld te krijgen is voor het basialternatief een conservatief uitgangspunt gehanteerd: gebouwen worden met traditionele materialen gebouwd (beton/steen). De huidige MPG- en BENG-eisen uit het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl) zijn de minimeisen waaraan wordt voldaan. Voor energieneutrale gebouwen betekent dit dat de BENG-eisen 1, 2 en 3 worden gevolgd (Bijna Energieneutraal Gebouw, zie tabel 3.1). Daarnaast is het streven een MPG (MilieuPrestatie Gebouwen) van 0,8 voor woningen (komt voort uit het Bbl).

Woningen worden in het basialternatief aangesloten op een rioolstelsel met afvoer (direct of indirect) naar afvalwaterzuiveringsinstallatie Alphen Kerk en Zanen (voor zogenoemd zwart (toilet) en grijs water (overig afvalwater))⁷. Hemelwater is afgekoppeld en wordt in het gebied opgevangen.

Duurzame energie

Het Contourenplan gaat ervan uit dat 80% van de energievraag binnen de regio duurzaam wordt opgewekt. In het basialternatief is dit vertaald naar dat 80% van de energievraag van het planvoornemen binnen het eigen plangebied duurzaam wordt opgewekt⁷. Het gaat om de energie die nodig is voor warmte, koude, elektriciteit voor woningen, utiliteitsgebouwen, openbare ruimte en elektrische mobiliteit. Van deze energievraag wordt zoveel mogelijk opgevangen met zonnepanelen op het dak. Dat zal echter niet voldoende zijn. Daarom is in het basialternatief uitgegaan van 5,25 hectare zonnepanelen op land⁷.

⁷ Dit onderwerp is in het Contourenplan niet verder uitgewerkt. In het kader van het MER is dit als uitgangspunt vastgesteld voor het basialternatief.

In bijlage 1 van het Deelrapport Duurzaamheid is een globale verkenning van het energieconcept voor het basialternatief opgenomen⁷.

Tabel 2.2 | BENG-normen

	A_{ls}/A_g verhouding	BENG 1 ¹⁾ (kWh/m ² ·jr)	BENG 2 (kWh/m ² ·jr)	BENG 3 (%)	TO _{juli} (-)
Woongebouw	$A_{ls}/A_g \leq 1,83$ $1,83 < A_{ls}/A_g \leq 3,0$ $A_{ls}/A_g > 3,0$	≤ 65 $\leq 55 + 30 \cdot (A_{ls}/A_g - 1,5)$ $\leq 100 + 50 \cdot (A_{ls}/A_g - 3,0)$	≤ 50	≥ 40	$\leq 1,0$ of GTO < 450 uur of actieve koeling
Andere woonfunctie	$A_{ls}/A_g \leq 1,5$ $1,5 < A_{ls}/A_g \leq 3,0$ $A_{ls}/A_g > 3,0$	≤ 55 $\leq 55 + 30 \cdot (A_{ls}/A_g - 1,5)$ $\leq 100 + 50 \cdot (A_{ls}/A_g - 3,0)$	≤ 30	≥ 50	$\leq 1,0$ of GTO < 450 uur of actieve koeling

1) Grondgebonden woningen en woongebouwen met een lichte bouwconstructie krijgen een toeslag van 5 kWh/m²·jr voor BENG-1

2.1.9 Waarin wijkt het basialternatief af van het Contourenplan Gnephoek?

In beginsel is het basialternatief dat in het MER wordt onderzocht gebaseerd op het Contourenplan Gnephoek. Op enkele onderdelen wijkt het basialternatief hiervan af. Dit is gedaan om in de andere alternatieven een betere bandbreedte te kunnen hanteren. Het gaat om de volgende punten:

- Ten opzichte van het Contourenplan worden de verkeersintensiteiten met een ander verkeersmodel berekend. In het deelrapport Mobiliteit wordt hier een nadere toelichting op gegeven.
- In het basialternatief verdwijnt de 's-Molenaarsbrug. Deze keuze is gemaakt met het oog op de vaarveiligheid (Richtlijnen Vaarwegen). Bij het alternatief Mobiliteit wordt onderzocht wat de meerwaarde is van het behoud van de 's-Molenaarsbrug op de modal shift en wordt bekeken wat er mogelijk is als het gaat om het behoud van deze brug in relatie tot de vaarveiligheid (en wat dit betekent voor de locatie van de nieuw aan te leggen fietsbrug).
- In het Contourenplan wordt gesproken over snelle en frequentie fiets- en (h)ov-verbindingen naar het te bouwen NS station bij Hazerswoude-Rijndijk, inclusief het verknopen van ov-lijnen op dit station Hazerswoude Rijndijk. Vooralsnog heeft er echter nog geen besluitvorming plaatsgevonden over dit station. Daarom is deze niet meegenomen als autonome ontwikkeling en ook niet als onderdeel van het basialternatief. Wel wordt hij meegenomen in het alternatief mobiliteit, om zo wel in beeld te krijgen of dit andere effecten met zich mee zou brengen.
- In het basialternatief wordt uitgegaan van gebruik van traditioneel bouw materiaal voor de bouw van woningen. Het Contourenplan geeft aan dat wordt ingezet op de toepassing van biobased materialen en materialen met lage MPG/CO₂-uitstoot. Om de bandbreedte van effecten in beeld te krijgen, is dit dus in het basialternatief naar de minimale eisen bijgesteld. Het alternatief Duurzame energie/circulariteit onderzoekt de maximale mogelijkheden hierin.
- Het Contourenplan gaat ervan uit dat 80% van de energievraag binnen de regio duurzaam wordt opgewekt. In het basialternatief is dit vertaald naar dat 80% van de energievraag van het planvoornemen binnen het eigen plangebied duurzaam wordt opgewekt.

Op enkele punten hanteert het basialternatief in principe hetzelfde uitgangspunt als het Contourenplan, maar is hier meer inhoud aan gegeven of is dat uitgangspunt op details aangepast. In die gevallen is dit als voetnoot bij het betreffende punt toegevoegd.

3. Alternatief Water, bodem en natuur

3.1 Water, bodem en natuur op hoofdlijnen

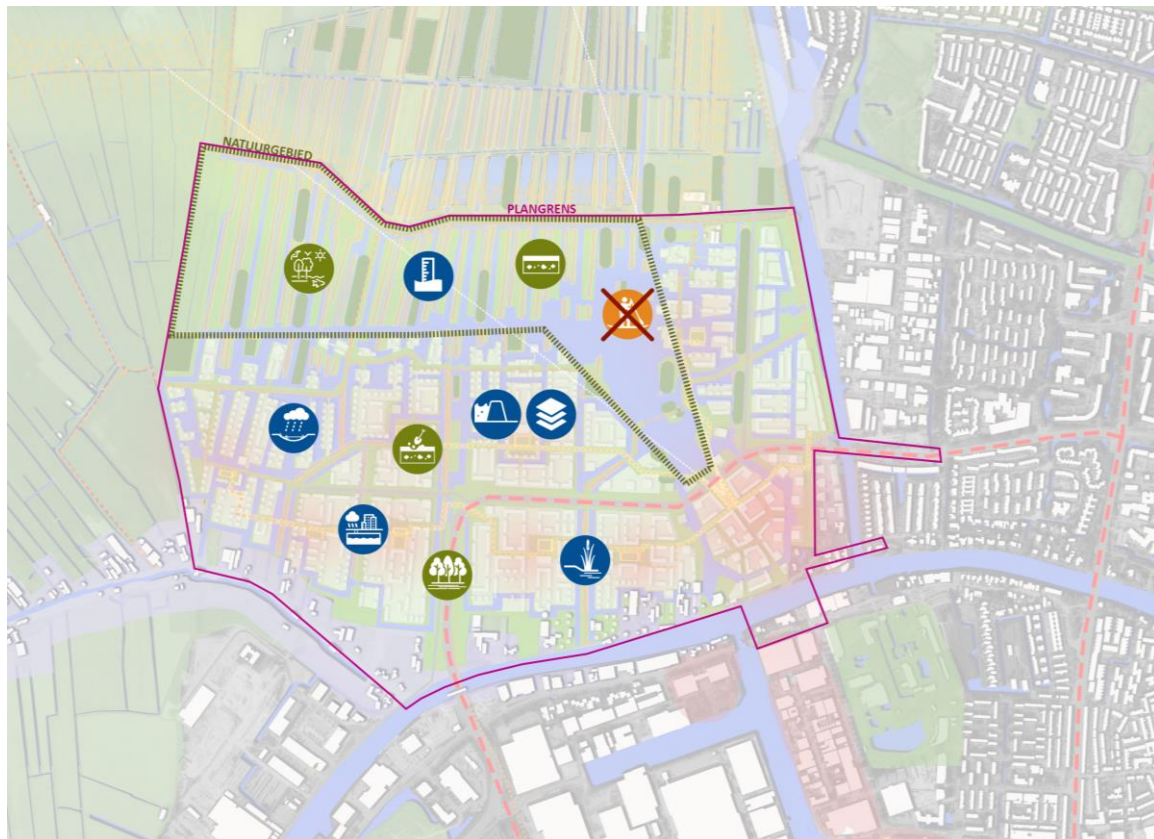
De uitgangspunten van het basisalternatief gelden ook in het alternatief Water, bodem en natuur. Daarnaast is gezocht naar maatregelen die ervoor zorgen dat het plangebied maximaal klimaatrobuust wordt, waarbij rekening wordt gehouden met het water- en bodemsysteem in de ruimtelijke inrichting en de ontwikkeling van natuur. De Gnephoek moet zo veel mogelijk bestand zijn tegen klimaatvariëaties zoals extreme neerslag, overstromingen, hitte en droogte en bodemdaling. Hoewel het Contourenplan al veel maatregelen hiervoor in zich heeft, zijn er nog enkele maatregelen mogelijk om de klimaatrobuustheid te versterken. Er wordt rekening gehouden met lange termijn klimaatonzekerheden tot aan 2100. Dit uit zich bijvoorbeeld in extra ruimte voor waterberging, zodat ook extreme neerslag opgevangen kan worden. De huidige onderbemaling wordt opgeheven om een robuust watersysteem te creëren.

Om de natuur te versterken wordt extra ingezet op hoogwaardige natuur. Dit uit zich onder andere in meer natuurvriendelijke oevers, een robuuster natuurgebied, bredere groenverbindingen in de wijken.

Water krijgt een nog prominentere rol in het landschap. Gebieden worden afgegraven om ruimte te maken voor drijvende bebouwing en wegen op pontons over het water. Nieuwe bebouwing wordt volledig drijvend uitgevoerd. In het plangebied worden op strategische locaties, zoals langs de Heimanswetering, hoogtes in het landschap gelaten of aangelegd, die als evacuatieleroute gebruikt kunnen worden tijdens overstromingen of zeer hevige neerslag.

Klimaatverandering leidt in Nederland tot meer zomerse en tropische dagen. Als gevolg daarvan ontstaan lange droge periodes en stijgt het risico op hittestress. Droogte en verdroging zijn nadelig voor de biodiversiteit, natuur, drinkwaterproductie, industrie en landbouw. Hittestress kan leiden tot lichamelijke klachten, en bij kwetsbare groepen tot sterfte, omdat mensen en dieren warmte niet kwijt kunnen. Het alternatief Water, bodem en natuur bevat extra maatregelen om verdroging tegen te gaan en hittestress te voorkomen. Regenwater wordt zoveel mogelijk vastgehouden in het gebied voor droge periodes. Hittestress wordt zo veel mogelijk voorkomen door groen en water stevig te integreren in de gebouwde omgeving.

3.2 Alternatief Water, bodem en natuur in kaart



	Recreatie in natuurgebied verboden		Klimaatdijk
	Aangepast peilbeheer in natuurgebied		30 ha groenblauw door de Stad in 100 meter brede zones
	Opvangen extreme regenbuien		Toplaag behouden in natuurgebied
	100% natuurvriendelijke oevers		Toplaag afgraven in stedelijk gebied
	Urban drain		60 ha natuur, 3 natuurtypen
	Meerlaagsveiligheid niveau 1, 2 en 3		

Let op: Niet alle maatregelen in de vier alternatieven worden uiteindelijk uitgevoerd. Ze zijn bedoeld om de hoeken van het speelveld, de uitersten, te onderzoeken.

Figuur 3.1 | Globaal beeld alternatief Water, bodem en natuur

3.3 Alternatief Water, bodem en natuur in detail

Algemene beschrijving

Dit alternatief zet maximaal in op het beperken van de effecten van klimaatverandering: minimaliseren van wateroverlast, hittestress, droogte, bodemdaling en de gevolgen van overstromingen. Voor een deel kunnen effecten hiervan worden beperkt door de natuurlijke processen meer ruimte te geven. Denk bijvoorbeeld aan het meer ruimte bieden aan water in natte periodes en het zodanig inrichten van je gebied dat deze bestand is tegen droogte.

Wateroverlast

Het plangebied wordt ten behoeve van maximale waterberging ingericht: een deel van het gebied wordt afgegraven om ruimte te maken voor drijvende bebouwing en wegen op pontons. Hierdoor is er veel extra ruimte voor waterberging, zowel in de waterpartijen als op maaiveld. De 'waterbom' (ook wel 'Limburgbui' genoemd), een bui van 200 mm/ 48 uur, kan daarmee worden opgevangen (dit is een bui waarvan de kans op optreden in 2050 gemiddeld ruim eens per 1.000 jaar is). Het waterpeil kan tot 0,5 m stijgen boven het maximale peil voordat overlast wordt ervaren. De drijvende bebouwing en wegen op pontons kunnen (binnen bepaalde hoogtes) meestijgen met fluctuaties in het waterpeil.

In de eisen vanuit het convenant Klimaatadaptief Bouwen geldt als minimum het zichtjaar 2050 voor wateroverlast. In dit alternatief wordt vooruit gekeken naar klimaatscenario's van 2100.

Hitte

In het basisalternatief zitten reeds maatregelen om hittestress zoveel mogelijk te voorkomen. In het alternatief Water, bodem en natuur zijn geen extra maatregelen opgenomen.

Droogte

Net als in het basisalternatief wordt zoveel mogelijk water vastgehouden in het gebied. Net als in het basisalternatief wordt voor een flexibel peil gekozen (NAP -2,38 m, + 20 cm/ - 10 cm). Door het flexibele peil is er een waterbuffer beschikbaar tijdens periodes zonder neerslag. Het oppervlakte aan open water in alternatief Water, bodem en natuur is groter dan in het basisalternatief, waardoor ook meer water vastgehouden kan worden.

Daarnaast wordt een 'Urban Waterbuffer' gecreëerd: hierbij wordt een groot deel van het regenwater dat lokaal valt in het stedelijk gebied geïnfiltreerd naar diepere lagen, waar het ligt opgeslagen voor drogere periodes. Hiermee kunnen in droge periode groenvoorzieningen/bomen worden bewaterd. Door de waterbuffer als gevolg van het flexibele peil en de Urban Waterbuffer, hoeft minder water vanaf de boezem te worden ingelaten. Dit brengt een overschot aan regenwater en een tekort aan water over langere periodes meer in balans.

Bodemdaling

Dit alternatief kent dezelfde uitgangspunten als het gaat om de bodemdaling (restzetting 10 cm / 60 jaar, bouwen in het zuidelijk deel van het plangebied).

Hoogwaterveiligheid

Bij overstroming blijven vitale functies en evacuateroutes droog. Daarbij wordt in dit alternatief gekeken naar de overstromingsrisico's van 2100 uit de Klimaateffectatlas. Woningen worden drijvend aangelegd, zodat ze mee kunnen bewegen met een stijgend peil, ook bij overstroming. Verder worden bij het afgraven van het gebied hoogtes gecreëerd op strategische locaties in het plangebied, om als evacuateroute te dienen bij overstroming. Daarmee wordt ingezet op een

meerlaagsveiligheid niveau 1, 2 en 3⁸. Het uitgangspunt voor overstromingsveiligheid is dat er geen slachtoffers vallen, goede (verticale) evacuatiemogelijkheden en het blijven functioneren van vitale en kwetsbare functies tijdens overstromingen.

De waterkering langs de Heimanswetering wordt ingericht als klimaatdijk. Dit is een bredere dijk waarin andere functies (infrastructuur, wonen) gecombineerd kunnen worden.

Peilvakken

In dit alternatief bestaat het watersysteem uit een aantal peilvakken en de bestaande hoogwatervoorzieningen langs de boezem. De bestaande onderbemaling wordt opgeheven. Er worden een aantal peilvakken ingericht om verschillende natuurdoeltypen te accommoderen. Wat betreft de peilvakken voor het natuurgebied wijkt dit alternatief af van het basisalternatief. Het peilbeheer per peilvak wordt afgestemd op de behoeftes van de lokale natuurdoeltypen, zoals beschreven onder het kopje 'natuur/groen' (zie hieronder).

Het watersysteem blijft op hoofdlijnen functioneren zoals in de huidige situatie: water wordt ingelaten vanaf de boezem en verlaat het gebied via het poldergemaal of door inlaten naar de Vrouwengeestpolder. Zoals onder het kopje 'droogte' (zie hieronder) beschreven, wordt het inlaten van gebiedsvreemd water echter zoveel mogelijk beperkt.

Waterberging

Neerslag wordt zo veel mogelijk gebufferd in de wijk. Door – bovenop het reeds flexibele peil van het basisalternatief – infiltratie te stimuleren en een deel van het maaiveld waterbergend te maken, wordt maximale waterberging gerealiseerd (zie ook Urban Waterbuffer onder 'Droogte'). Een deel van het gebied wordt afgegraven, waardoor een maximaal oppervlakte aan waterberging ontstaat. Dit alternatief is bestand tegen verschillende extreme neerslagscenario's. Zo blijven woningen droog bij een bui van 200 mm/48 uur, beter bekend als een 'waterbom' (ook wel Limburgbui genoemd).

Droogte

Bij de inrichting van gebouwen en het plangebied wordt ingezet op drinkwaterbesparing, regenwaterbenutting en verbetering van de waterkwaliteit. Er worden stedelijke infiltratiestroken aangelegd om zo veel mogelijk water in de bodem te bufferen en inlaten van water voor peilbeheer te verminderen. In geval van droogte kan water ingelaten worden vanuit de boezem (Oude Rijn). Het water uit de Oude Rijn is gebiedsvreemd. Dit is van invloed op de waterkwaliteit.

Er wordt een Urban Waterbuffer gecreëerd. Hiervoor wordt (schoon) regenwater van verharding (eventueel na voorzuivering) naar diepere zandlagen geïnfiltreerd. Omdat een deel van het plangebied wordt afgegraven is er veel wateroppervlak vanaf waar water kan infiltreren. Tijdens periodes van droogte kan het opgeslagen water weer worden opgepompt om groenvoorzieningen/bomen in het plangebied van bewatering te voorzien.

Waterkwaliteit en verzilting

Dit alternatief kent dezelfde uitgangspunten als het basisalternatief om de waterkwaliteit te verbeteren. In tegenstelling tot het basisalternatief wordt de bodem in het natuurgebied niet afgegraven om nutriënten af te voeren. Daarmee wordt ingezet op het behoud van de huidige bodemsamenstelling/-opbouw en het zo min mogelijk verplaatsen van grond. Verder wordt in dit alternatief ingezet op 100% toepassen van natuurvriendelijke oevers (in plaats van de 75% in het basisalternatief).

Grondwater

⁸ Sinds kort wordt ook gekeken naar een vierde en vijfde laag: respectievelijk 'waterbewustzijn' en 'herstel'. Deze lagen hebben geen ruimtelijke component en zijn daarom in de effectanalyse in dit MER niet meegenomen.

Net als in het basisalternatief wordt het grondwaterpeil in het plangebied verhoogd tot NAP -2,38 m NAP (+20 cm/ -10 cm).

Bouwwijze

Woningen worden drijvend gebouwd. Om ruimte te maken voor de benodigde waterpartijen wordt een deel van het plangebied afgegraven. Toegangswegen worden op drijvende pontons aangelegd.

Natuur en groen

Binnen het plangebied wordt ingezet op verschillende natuurdoeltypen. In tegenstelling tot het basisalternatief, wordt niet ingezet op vijf natuurtypen maar op drie natuurtypen: N14.02 Hoog- en laagveenbos (moerasbos), N10.02 Vochtig hooiland en N04.02 (zoete plas). Dit levert een robuuster, meer zelfstandig natuurgebied op. Dit betekent dat de huidige strokenverkaveling (cultuurlandschap) hier minder goed in te passen is. Watergangen in het natuurgebied worden daarom gedempt, zodat de natuur nog robuuster wordt. Om deze drie natuurtypen te realiseren worden meerdere peilvakken ingericht. Het peilbeheer wordt afgestemd om de behoeftes per natuurdoeltype.

Door te kiezen voor drie in plaats van vijf natuurtypen, kan de natuur in zones vanaf het bebouwde gebied worden ingericht. Tegen het bebouwde gebied komt een zone van zoet waterplas, welke overloopt in het vochtig hooiland en het moerasbos. In dit alternatief is het uitgangspunt dat dit natuurgebied zo min mogelijk toegankelijk is voor mensen. Er vindt dus geen recreatie plaats.

Overig

Zwart en grijs water wordt buiten het plangebied gezuiverd. Hemelwater wordt afgekoppeld en hergebruikt in het plangebied, net als in het Basisalternatief.

4. Alternatief Mobiliteit

4.1 Mobiliteit op hoofdlijnen

De uitgangspunten van het basisalternatief gelden ook in het alternatief mobiliteit. Daarnaast is er op een aantal onderdelen gekeken naar varianten. Met sommige varianten wordt gezocht naar maatregelen die ervoor zorgen dat naar, van en binnen het plangebied de mobiliteit optimaal duurzaam plaatsvindt. Andere varianten onderzoeken nut en noodzaak van de verschillende oeververbindingen (over de Heimanswetering en de Oude Rijn) die in het basisalternatief zitten.

Duurzamere mobiliteit

In het rapport van Future Mobility (Mobiliteitsconcept Gnephoek, januari 2025) is een uitwerking gegeven van de mobiliteitsmaatregelen binnen het Contourenplan. Daarnaast is een 'next-level-scenario' opgesteld en beschreven met aanvullende ambitieuze maatregelen, bovenop het basisalternatief. Dit next-level-scenario is de basis voor de maatregelen die moeten leiden tot nog lager autogebruik en -bezit in de Gnephoek.

Het doel van deze maatregelen is het autogebruik nog verder te verminderen. Hiermee wordt ook de invloed op de verkeersintensiteiten op omliggende wegen extra verlaagd. Daarmee gaat de leefomgevingskwaliteit omhoog door minder ruimtebeslag, minder geluidshinder, minder ongevallen en minder uitstoot (voor zover auto's in 2040 nog niet emissieloos zijn).

In dit alternatief wordt het effect van een langere route voor de bus door de nieuwe wijk onderzocht. Dit heeft als voordeel dat de buslijn 'dieper' in de wijk komt, waardoor de loopafstanden naar de bushaltes kleiner worden.

Net als in het basisalternatief vindt de modal shift plaats binnen de mobiliteit die het gevolg is van het planvoornemen (dus niet de mobiliteit als gevolg van autonome ontwikkelingen). Andere vervoerwijzen zijn het openbaar vervoer en de fiets, maar ook deelmobiliteit. Om dit te stimuleren zijn in dit alternatief verschillende maatregelen opgenomen. Een voorbeeld is het stimuleren van gebruik van openbaar vervoer door het openbaar vervoer met hogere frequentie te laten rijden. Naast de al bestaande lijnen komt er ook een directere route naar het centrum van Alphen aan de Rijn. De aansluiting van deze bussen zijn perfect afgesteld op de aansluitende busroutes naar Leiden en Schiphol.

Binnen het profiel van de Kleine Bypass is ruimte gereserveerd voor busstroken. Bussen worden hierdoor te allen tijden met prioriteit afgewikkeld tot bij de kruispunten. Dit heeft ook tot gevolg dat de Kleine Bypass minder capaciteit heeft voor autoverkeer.

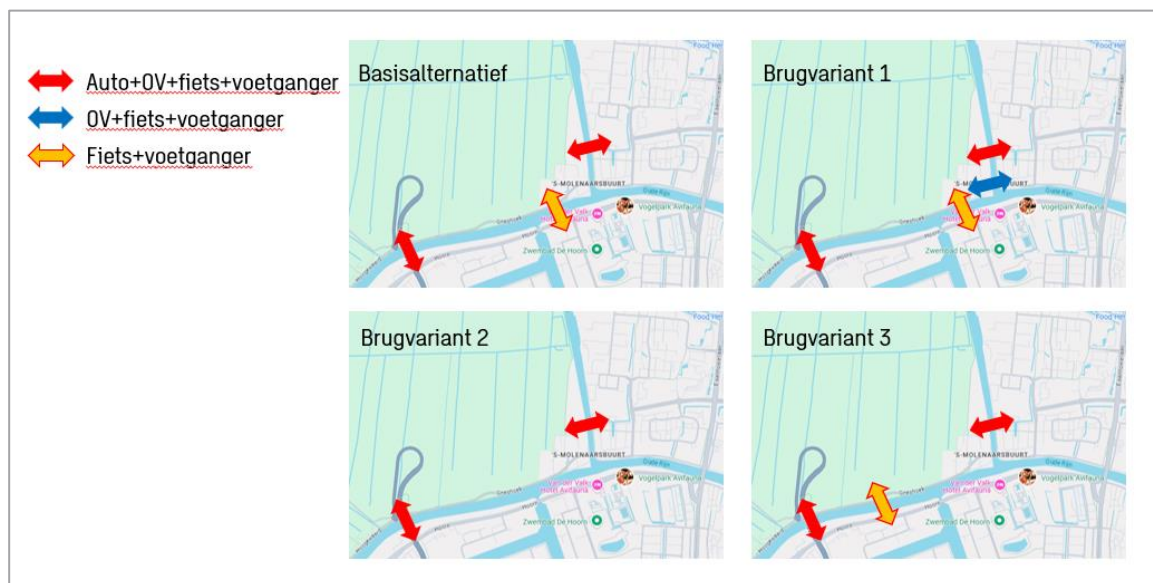
Naast het openbaar vervoer wordt ook ingezet op extra voorzieningen voor fietsen, met bijvoorbeeld uitsluitend ongelijkvloerse kruisingen met de Kleine Bypass.

In dit alternatief wordt net als in het basisalternatief uitgegaan van mobiliteitshubs⁹. Deze hubs liggen op grotere loopafstand van elkaar en van woningen dan in het basisalternatief. Dit moet er voor zorgen dat het aantrekkelijker wordt om voor korte afstanden de fiets te pakken dan met de auto te rijden. Aan dit laatste wordt ook bijgedragen door een fijnmaziger fietsnetwerk te realiseren.

Varianten oeververbindingen

Naast maatregelen die moeten leiden tot een duurzamer mobiliteitssysteem, zijn er in dit alternatief ook enkele varianten meegenomen die gaan over nut en noodzaak van de verschillende oeververbindingen. In het basisalternatief is gekozen voor een combinatie van 1) het aanleggen van een fietsverbinding vanuit Gnephoek richting Rijnhaven en van daaruit richting het centrum van Alphen aan den Rijn, 2) een aquaduct onder de Heimanswetering en 3) het verwijderen van de 's-Molenaarsbrug. In het alternatief Mobiliteit worden drie andere varianten onderzocht (zie ook figuur 4.1):

- Basisalternatief: Maximabrug, nieuwe oeververbinding Heimanswetering, nieuwe fietsbrug
- Brugvariant 1: Basisalternatief + behoud 's Molenaarsbrug
- Brugvariant 2: Basisalternatief exclusief nieuwe fietsbrug
- Brugvariant 3: Basisalternatief met een westelijke ligging van de nieuwe fietsbrug



Figuur 4.1 | Om nut en noodzaak van de oeververbindingen te bepalen worden verschillende varianten bekeken.

Voor de verkeersintensiteiten maakt het in de varianten niet uit of er sprake is van een aquaduct onder de Heimanswetering of een brug over de Heimanswetering. Voor verschillende milieuaspecten (o.a. geluid, luchtkwaliteit, landschap) kan dit wel relevant zijn. Bij die aspecten wordt daarom als onderdeel van alternatief Mobiliteit uitgegaan van een brug over de Heimanswetering, om in de vergelijking met het Basisalternatief de verschillen in effecten tussen een aquaduct en brug in beeld te krijgen.

In paragraaf 2.4 van het deelrapport Mobiliteit is een uitwerking opgenomen van de resultaten van deze vier varianten.

⁹ Met uitzondering voor gehandicapten

In onderstaande subparagrafen worden de voor het MER belangrijkste onderdelen uit het alternatief Mobiliteit nader toegelicht. Figuur 3.1 geeft een samenvatting van waarin het alternatief Mobiliteit afwijkt van het basialternatief.



Fixeren infrastructuur door onderheien en strenge zettingseis



Parkeren in mobiliteitshubs, parkeernorm 0,9



Buslijn 169 6x/uur



STOMP: fietsroutes verder geoptimaliseerd, netwerk verfijnd



Fietsbrug



Brug



Busstroken op kleine bypass

Let op: Niet alle maatregelen in de vier alternatieven worden uiteindelijk uitgevoerd. Ze zijn bedoeld om de hoeken van het speelveld, de uitersten, te onderzoeken.

Figuur 4.1 | Globaal beeld Alternatief mobiliteit

4.2 Mobiliteit in detail

Modal Shift

Het alternatief mobiliteit heeft als doel om nog meer modal shift te bewerkstelligen door het gebruik van actieve vervoerswijzen en openbaar vervoer nog meer te promoten ten koste van het autogebruik. De mate waarin de modal shift hierdoor toeneemt moet blijken uit de modelberekeningen.

Voetganger

Voor voetgangers moeten aantrekkelijke, vrijliggende en directe wandelroutes door het gebied liggen. Als onderdeel van 'STOMP' worden de pleinen in Gnephoek ingericht als 'voetgangersparadijzen', ontworpen met groen, waterpartijen en zitplekken. Ook de fietsen worden aan de randen van pleinen gestald, waardoor de volledige ruimte autovrij en gericht op sociale interactie blijft.

Alle basisvoorzieningen binnen Gnephoek, zoals supermarkt, onderwijs en zorg, zijn op korte loopafstand (binnen 5 minuten) te bereiken. Alle looproutes zijn maximaal ingericht op comfort binnen een veilige leefomgeving, met onder andere beschutting, waardoor het prettig is om te lopen.

Fietser

Bovenop de maatregelen uit het basisalternatief gaat het next-level-scenario uit van nog betere voorzieningen voor de fiets door aanvullende eisen te stellen ten opzichte van het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl). Zo liggen de fietsenstallingen bij de grondgebonden woningen binnen de 2 meter afstand van de voordeur. Veel dichterbij dan de eigen auto, waardoor het verleidelijker wordt om de fiets te pakken. Op andere plekken is het fietsparkeren maximaal ingericht op gemak en comfort. Daarbij zijn er voldoende oplaadpunten voor e-bikes en is er rekening gehouden met de diversiteit aan fietsmodellen (denk aan bakfietsen, mountainbikes etc.). Uitgangspunt is dat de fietsenstallingen allemaal enkellaags zijn (of eventueel bovenlaags als dit moeiteloos kan). Ten aanzien van de voorzieningengebouwen beschikken deze allemaal over een ActiveScore certificaat.

Ook wordt de huidige fietsinfrastructuur in dit alternatief kwalitatief verbeterd door bredere fietspaden en door in te zetten op directe, vrijliggende fietspaden in een fijnmazig netwerk in plaats van fietsen op de rijbaan. De vrijliggende fietspaden zijn voldoende breed voor 3 fietsers naast elkaar. De routes van en naar de basisvoorzieningen, mobiliteitshubs en station zijn beschermt en overdekt.

Als laatste staat de koppeling van de fietsroutes aan de groenstructuur centraal in dit alternatief, waarmee de fietsroutes ook aantrekkelijk zijn 'aangekleed'.

OV-reizigers

Aanvullend op het basisalternatief (waarin een busverbinding 169 is opgenomen met een frequentie van 4x per uur) wordt in het alternatief de buslijn 169 verder geoptimaliseerd middels een frequentie van 6x per uur en een directe route via de Eisenhowerlaan richting het station en centrum van Alphen aan de Rijn.

Tevens wordt het effect onderzocht van een langere route van de Kleine Bypass door de nieuwe wijk. Hierdoor komt de buslijn 'dieper' in het de wijk en komen er meer woningen op korte afstand van de bushaltes.

Uitgangspunt is dat het openbaar vervoer reeds bij oplevering van de eerste woning voldoet aan de hoge kwaliteiten ('eerst bewegen dan bouwen').

Maes – Mobiliteit als een service

Om het bezit en gebruik van de privé-auto te minimaliseren gaat het next-level-scenario's uit van deelmobiliteit die altijd direct beschikbaar is voor iedereen. Daarbij wordt een 'uitprobeeraanbod' voorgesteld als onderdeel van de oplevering van de woningen (bijvoorbeeld eerste 3 maanden gratis).

De mobiliteitshubs zijn daarbij onderdeel van het energieconcept van Gnephhoek, waarbij warmte, koude, elektriciteitsgebruik/-opslag en de mobiliteit vanuit een integrale visie wordt benaderd.

Automobilist

In het alternatief mobiliteit worden de buurten autovrij ingericht. Alle sociale zones (waaronder de schoolzones, voorzieningenclusters en woonwijken) zijn alleen toegankelijk voor fietsers en voetgangers. Parkeren en andere functies worden gebundeld in parkeervoorzieningen aan de randen van buurten en invalsroutes (mobiliteitshubs). De loopafstand naar deze hubs is groter dan in het basisalternatief waardoor het gebruik en bezit van de auto verder beperkt wordt. Het wordt namelijk nog aantrekkelijker om de fiets te pakken of te lopen naar de voorzieningen binnen Gnephhoek en daar buiten. Uitzonderingen hierop worden gemaakt voor gehandicaptenparkeren en de nood- en hulpdiensten. Deze hubs kunnen worden gecombineerd met functies als deelmobiliteit ('mobility as a service') zoals deelauto's en 'pick up and return' punten voor pakketjes. Dit laatste zorgt ervoor dat er minder bestelbusjes in de buurten rijden. In de parkeervoorzieningen is er ook ruimte voor eventuele oplaadpunten (voorzien van zonnedaken). Deze parkeervoorzieningen kunnen klimaatadaptief (beperken verharding/waterpasserende ondergrond) en aanpasbaar aan toekomstige veranderingen worden ingericht. Mocht de parkeervraag dalen, dan moet een ander gebruik van de ruimte mogelijk zijn.

De mobiliteitshubs zijn voor iedereen binnen 5 minuten lopen of 2 minuten fietsen bereikbaar. De functies van de mobiliteitshubs zijn volledig beschikbaar bij de oplevering van de eerste huizen.

Tot slot wordt ook een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd waarbij wordt gekeken naar het effect als de auto's wel in de straat kunnen worden geparkeerd. Doel hiervan is het effect hiervan kwantitatief te maken en tevens te onderzoeken wat het effect is als de mobiliteitshubs niet realiseerbaar blijken te zijn. Wanneer dit het geval blijkt te zijn, kan naar alternatieven gezocht worden om het autogebruik en -bezit binnen Gnephhoek te minimaliseren.

Lage parkeernorm

Parallel aan het opstellen van de MER stelt de gemeente ook nieuw parkeerbeleid vast. Binnen dit nieuwe beleid is de gemeente voornemens om de mogelijkheid op te nemen voor maatwerk voor nieuwe wijken. Voor Gnephhoek biedt dit de mogelijkheid om niet 'star' te moeten voldoen aan de nieuwe parkeernormen, die gebaseerd zijn op de meest recente parkeerkencijfers van het CROW. Met de mogelijkheid voor maatwerk kan met aanvullende maatregelen een korting worden bedongen. De maatregelen zoals beschreven in het rapport van Future Mobility bieden de juiste ingrediënten om maximale 'korting' op de parkeernormen te bedingen.

Voorbeelden van dergelijke ingrediënten zijn: toepassen van (meerdere) mobiliteitshubs, zeer goed openbaar vervoer, deelmobiliteit en parkeren op (grotere) afstand van de woningen.

Deze parkeernorm wordt dan opgebouwd uit een (zeer) lage norm binnen de wijken en een iets hogere (maar nog steeds lage) norm in de mobiliteitshubs.

Binnen de wijk is parkeerruimte nabij de woningen voor een eigen auto van een mobiliteitsbeperkte inwoner, een deelauto, of parkeren op eigen erf. Hoe daarop te sturen, is ter uitwerking: maximeren en/of betalen (hoge tarieven). De rest kan in de mobiliteitshubs.

Binnen het alternatief Mobiliteit is als vertrekpunt uitgegaan van een parkeernorm van 0,9 parkeerplaats/woning.

Overige ontwikkeling in omgeving

We onderzoeken geen ongelijkvloerse spoorwegonderdoorgang in de Leidse Schouw, omdat deze niet onderscheidend is en deze maatregel niet gekoppeld is aan Gnephoek.

Aanvullend op het basisalternatief wordt het nieuwe NS-station bij Hazerswoude-Rijndijk in dit alternatief als uitgangspunt gehanteerd, omdat de noodzaak/wenselijkheid van dit nieuwe station al aangetoond is zonder de ontwikkelingen in Gnephoek. Door hem in dit alternatief mee te nemen, wordt inzichtelijk gemaakt of dit station ook effect heeft op de verkeersbewegingen van en naar de Gnephoek.

Bouwrijpmaken

In dit alternatief ligt voor het bouwrijpmaken de focus op mobiliteit: het is niet wenselijk dat er verzakkingen in wegen ontstaan. Om dit te bereiken wordt meer gebruik gemaakt van onderheien.

5. Alternatief Duurzame energie/circulariteit

5.1 Duurzame energie/circulariteit op hoofdlijnen

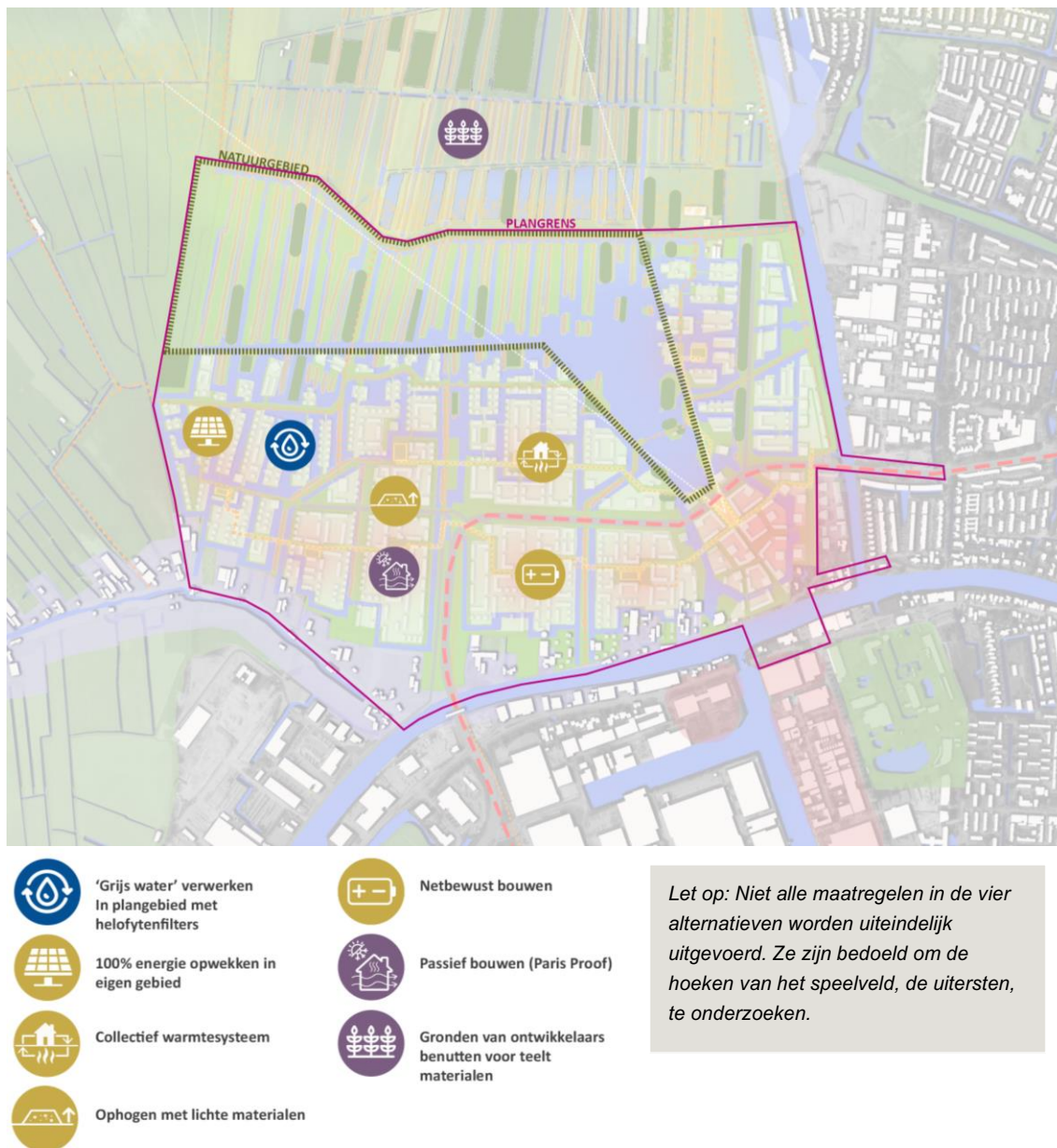
De uitgangspunten van het basisalternatief gelden ook in het alternatief Duurzame energie/circulariteit. Op het gebied van circulariteit en duurzame energie worden echter extra maatregelen aan dit alternatief toegevoegd.

Binnen dit alternatief worden de objecten in de Gnephoek met 50% biobased en 15% hergebruikte materialen gebouwd. Woningen voldoen daarbij aan de prestatienormen van Paris Proof bouwen. De Gnephoek levert daarnaast een bijdrage aan de circulaire economie door de Vrouwgeestpolder in te richten als materiaalandschap. Daardoor wordt een deel van het bouw materiaal geoogst binnen het plangebied.

Het plangebied is als totaal op jaarbasis energieleverend. Om hier aan bij te dragen wordt uitgegaan van het minimaliseren van het energieverbruik en maximale energieopwekking op daken (in combinatie en afstemming met toepassen van groen op de daken). Het minimaliseren van het energieverbruik vindt plaats door 50% van de woningen te bouwen volgens het passieve woning concept. Voor de levering van warmte wordt gebruik gemaakt van (lage temperatuur) geothermie. Energiefluctuaties worden opgevangen doordoor netbewust te bouwen: slimme laadpalen en woningen en accu's verminderen pieken, hierdoor kan een kleinere netaansluiting worden toegepast.

Tot slot wordt in dit alternatief naast het grijze water (overige afvalwater) ook het zwarte water (toilet) decentraal gezuiverd. Het zwarte water wordt ingezameld middels vacuümtoiletten en een apart rioolstelsel. Door het toepassen van vacuümtoiletten wordt aanzienlijk minder water gebruikt.

In onderstaande subparagrafen worden de voor het MER belangrijkste onderdelen van het alternatief Duurzame energie/circulariteit nader toegelicht. Figuur 5.1 geeft een samenvatting van belangrijkste verschillen ten opzichte van het basisalternatief.



Figuur 5.1 | Globaal beeld Alternatief Duurzame energie/circulariteit

5.2 Duurzame energie/circulariteit in detail

Er is in het alternatief Duurzame energie/circulariteit gefocust op aspecten die een duidelijke relatie hebben met ruimtelijke impact dan wel het vast te stellen omgevingsplan. Dit gaat om de ruimtelijke consequenties ten behoeve van het energiesysteem en duurzame opwek en ruimtelijke consequenties ten behoeve van circulair bouwen.

Circulariteit

Circulariteit heeft op dit abstractieniveau te maken met de wijze van bouwrijp maken, de bouwwijze van de woningen en openbare ruimte en de constructies van de kunstwerken. Een kleiner detailniveau zoals het grondstoffengebruik van de voedselkringloop en consumentenartikelen zijn voor de analyse minder doorslaggevend. Daarnaast zijn er circulaire aspecten die nauwelijks ruimtelijke consequenties hebben, zoals het afvalstelsel en sociaaleconomische invullingen (deeleconomie en multifunctionaliteit) van de circulaire de economie. Deze worden dan ook niet beschouwd.

Het is de bedoeling dat objecten in het duurzame energie/circulariteit alternatief met materiaal wordt gebouwd dat voor 50% biobased is en voor 15% uit hergebruikt komt. Deze bouwwijze is voordelig op meerdere fronten: er komt minder CO₂ vrij bij de productie en de bouw en er worden minder primaire grondstoffen gebruikt. Biobased objecten zijn vaak lichter dan hun traditionele alternatief, waardoor er minder fundering nodig is en er minder zetting plaatsvindt.

Het circulair bouwen wordt daarnaast bevorderd door het aanleggen van een materiaallandschap waar biobased materiaal lokaal gekweekt wordt. Dit gebeurt in de Vrouwengeestpolder, maar kan vooruitlopend op de ontwikkeling van Gnephoek ook tijdelijk binnen het plangebied plaatsvinden voor zover de grond reeds in bezit is van ontwikkelaars. Rekening houdend met het water- en bodemsysteem zijn vlas, miscantus en hennep voorbeelden van realistische gewas.

Keuze voor houtbouw in gebouwen

Als duurzamer alternatief voor bouw materiaal zijn producten gemaakt van biograndstoffen erg interessant. Deze biobased producten zijn van niet-fossiele oorsprong en zijn biologisch afbreekbaar. Daarnaast is het productieproces vaak minder milieubelastend dan de reguliere tegenhanger. Vanuit het duurzaamheidsperspectief ligt de voorkeur daarom op biobased materialen. Voor de constructie van gebouwen is hout een haalbaar biobased grondstof.

Hout is een hernieuwbaar product en duurzaam wanneer het uit een productiebos komt met een PEFC of FSC certificaat. In Nederland hebben de productiebossen niet genoeg capaciteit om te voorzien in de vraag. We zijn op dat gebied aangewezen op onze buurlanden. Europa in zijn geheel beschikt over genoeg hout om projecten van dit formaat uit te voeren.

In hoeverre houtbouw bijdraagt aan CO₂-opname is een veel bediscussieerd onderwerp¹⁰. TNO heeft de koolstofopslag in hout aan de hand van levenscyclusanalyse (LCA) berekend. In een LCA wordt ook rekening gehouden met de verwerking van hout tot een bouwproduct en het benodigde transport. Daaruit concludeerden zij dat over een periode van 100 jaar, bouwen met hout netto 50% minder bijdraagt aan klimaatverandering (in kg CO₂ emissie equivalenten) dan in een scenario zonder CO₂-opname¹¹.

Voor de afwerking en voor de openbare ruimte zijn andere biobased grondstoffen mogelijk zoals bamboe, miscantus en hennep. Alles wat in de grond gebeurt (funderingen), moet van materiaal zijn met dezelfde karakteristieken als traditioneel beton. Hiervoor kunnen dus wel andere duurzamere keuzes worden gemaakt, zoals Geopolymeer beton, biobound beton of beton met een aandeel gerecycled materiaal. Voor alles wat boven de grond aan constructie plaatsvindt, wordt in hout uitgevoerd.

¹⁰ [Veel rumoer rond CO₂-opslag bij houtbouw | BouwTotaal](#)

¹¹ TNO (2021) Een verkenning van het potentieel van tijdelijke CO₂-opslag bij houtbouw. R10538.

Tot slot wordt in dit alternatief naast het grijze water (overige afvalwater) ook het zwarte water (toilet) decentraal gezuiverd. Het zwarte water wordt ingezameld middels vacuümtoiletten en afgevoerd middels een apart rioolstelsel. Door het toepassen van vacuümtoiletten wordt aanzienlijk minder water gebruikt. De geconcentreerde afvalwaterstroom kan middels vergisting gezuiverd worden.

Duurzame energie

Van belang voor het energiesysteem in de Gnephoek is het beoogde gebruik, de mogelijke opwek en de verdeling daarvan over tijd. Dit laatste heeft een relatie tot netcongestie: door pieken in het elektriciteitsnet is een groot vermogen nodig in het gebied. Hoe meer de pieken uitgevlakt kunnen worden in de tijd, hoe lager de benodigde netcapaciteit.

Gebruik van energie

Allereerst wordt in het alternatief duurzame energie gekeken naar het verminderen van het energiegebruik. Dit wordt gerealiseerd door de gebouwgebonden energievraag maximaal te verlagen door middel van het passieve woning concept. Een passieve woning is zodanig gebouwd dat er nauwelijks installaties nodig zijn om de energiehuishouding te regelen. Dat vraagt veel van de architecten: oriëntatie, bouw materiaal en bouwfysica en zal niet voor alle bouwtypen mogelijk zijn. Daarom wordt ervan uitgegaan dat 50% van de woningen passief worden gebouwd.

Vermoedelijk zorgt de Modal Shift vanuit het alternatief Mobiliteit ervoor dat ten opzichte van het basisalternatief een minder groot energiegebruik ontstaat als gevolg van mobiliteit. Er worden geen aanvullende maatregelen genoemd voor verlaging van energiegebruik in de openbare ruimte.

Opwek van energie

Uitgangspunt voor het alternatief duurzame energie/circulariteit is dat de Gnephoek geheel energieleverend wordt. De energiebesparende maatregelen zoals hierboven beschreven dragen daar aan bij. Aanvullend wordt geothermie als warmtebron toegevoegd in dit alternatief, waardoor de warmtepompen minder elektriciteit nodig hebben voor het verwarmen van de woningen.

Geothermie: Er zijn meerdere warmtenet oplossingen mogelijk in de Gnephoek: restwarmte, aardwarmte (ca 20 tot 300 meter onder maaiveld) en geothermie (warmte winning uit de diepere ondergrond, dieper dan 500 meter onder maaiveld) aquathermie. Op dit moment wordt door Buro Loo onderzoek gedaan naar de mogelijke warmtebronnen en mogelijkheden om in collectieve warmtenetten tot een warmte- en koudeoplossing te komen. Voor geothermie is gekozen omdat deze bron de hoogst mogelijk temperatuur geeft en geen opslag nodig heeft. Daardoor is het een warmtebron die de meeste elektriciteitsbesparing oplevert en is daarmee de maximale bandbreedte in beeld te brengen.

Opwek van elektriciteit vindt allereerst plaats door middel van zonnepanelen op daken (in combinatie en afstemming met het toepassen van groene daken). Wat verder nodig is voor de opwek van energie zal waar mogelijk op parkeerplaatsen/ parkeergarages geplaatst worden. Als dit niet voldoende is om de Gnephoek energieleverend te maken, dan zal ook gekeken worden naar de resterende hoeveelheid zonnepanelen op land/water of windmolens.

Netbewust bouwen en energieopslag

Netbewust bouwen en energieopslag zorgt voor het verkleinen van de disbalans tussen vraag en aanbod van energie. Deze optie zorgt dus voor een robuuster systeem, met een lager piekvermogen. Netbewust bouwen wordt gerealiseerd door slimme systemen in de woningen en de laadinfrastructuur. Het inpassen van opslag is een voorwaarde om te komen tot een toekomstbestendige wijk. Opslag kan door middel van waterstof of batterijopslag.

Opslag door middel van batterijen kan per woning of per woonblok plaatsvinden. Deze oplossing kan een cyclisch verschil tussen energievraag en energieopwekking oplossen.

Bouwrijpmaken

Het bouwrijpmaken wordt gekoppeld aan de grondwaterstand. Om CO₂-uitstoot te verminderen wordt gestuurd op minder ophogen en bouwen met lichtgewicht materialen. Doelstelling van dit alternatief is daarom minimale aanvoer van grond en zand. Grondwateroverlast zal zo veel mogelijk worden voorkomen: er wordt kruipruimte vrij gebouwd of met waterdichte kelderbakken of er wordt amfibisch gebouwd.

6. Voorkeursalternatief

6.1 Inleiding

In voorgaande hoofdstukken zijn de alternatieven beschreven die in het MER Gnephoek zijn onderzocht. De resultaten van het effectonderzoek zijn opgenomen in het MER (hoofdstuk 5). Op basis van de alternatievenvergelijking is een voorstel gedaan voor een Voorkeursalternatief (VKA). Het VKA bestaat uit het basisalternatief, aangevuld met elementen uit alle drie de onderzochte alternatieven (Alternatief Klimaat, en natuur, Alternatief Mobiliteit en Alternatief Circulair/duurzame energie). In dit hoofdstuk wordt dit VKA beschreven, waaronder in meer detail in paragraaf 6.3. Daarbij is bij de verschillende onderdelen aangegeven op welk van de eerder onderzochte alternatieven dat onderdeel is gebaseerd.

6.2 Voorkeursalternatief op hoofdlijnen

De uitgangspunten van het basisalternatief gelden ook voor het VKA. Daarbovenop zijn in het VKA-elementen opgenomen uit alle drie de onderzochte alternatieven. Door deze elementen samen te voegen, ontstaat een VKA dat zo nog meer inspeelt op een duurzame, groene en klimaatbestendige ontwikkeling. In tabel 6.1 zijn de belangrijkste elementen van het VKA opgenomen. Daarbij is aangegeven uit welk alternatief deze afkomstig zijn. Sommige elementen komen niet 1 op 1 uit één van de onderzochte alternatieven, maar volgen uit de voorstel effectanalyse of uit nader onderzoek dat parallel aan het effectonderzoek van de alternatieven is uitgevoerd. In paragraaf 6.3 wordt het VKA in meer detail beschreven.

Thema	Onderdeel VKA	Afkomstig uit:
Programma	- 5.500 woningen - Fasering: 460 woningen per jaar - gem. dichtheid 20-100 woningen/ha in stedelijke buurtschappen - Woongebied ligt aan zuidzijde plangebied (Oude Rijn zijde) - 40% gestapeld, 3-6 lagen, enkele hoogteaccenten langs Oude Rijn en Heimanswetering - Werken groeit evenredig mee met inwonersaantal	Basisalternatief
	6.500 m ² BVO commerciële voorzieningen, 40.000 m ² BVO sociaal-maatschappelijke voorzieningen. Eén centrale plek voor centrumfuncties	
	Extensieve recreatie mogelijkheden aan en in de rand van het natuurgebied.	
Water	Flexibel peil van NAP - 2,38 m +20/-10 cm.	Basisalternatief
	Voorstel peilregime: in en voorafgaand aan droge periodes sturen op maximum peil (NAP -2,18 m). In nattere periodes sturen op lager peil. Het waterschap is de waterbeheerder en bepaald ten alle tijden op welk peil wordt gestuurd.	Alternatief Water, bodem en natuur
	Eén peilvak (plus handhaven huidige hoogwatervoorzieningen). Bij voorkeur een zelfvoorzienend systeem en minimaal water inlaten vanaf boezem	Basisalternatief
	Maaiveldhoogte (laagste punt) moet sturend zijn bij de precieze ligging van de waterplas.	Uit het effectonderzoek blijkt dat hier optimalisatie mogelijk is
	Let op: De Urban Waterbuffer in de vorm van infiltratie water in diepere zandlagen is geen onderdeel van het VKA. Wel worden meer bekende infiltratie- en bergingsvoorzieningen als groenstroken, wadi's, infiltratiekratten onder parkeervoorzieningen, opvang op daken en afkoppelen hemelwater naar oppervlaktewater meegenomen.	
	Waterbergend oppervlak (open water en plasdras-gebied) wordt 20% van het plangebied. Verhardingscompensatie van minstens 15% voor extra verhard oppervlak.	Basisalternatief
	In het stedelijk gebied op zoek naar maximale infiltratie- en bergingsmogelijkheden (groenstroken, wadi's en half-verharding, koffers onder parkeervoorzieningen, afkoppelen hemelwater naar oppervlaktewater). Helofytenfilters zijn niet geadviseerd voor het VKA, deze zijn niet effectief gezien de beperkte beschikbare ruimte.	
Bodem	Gebouwen worden onderheid. Functie-gerelateerd ophogen met als doel zo min mogelijk te vergraven en de schade en overlast van bodemdaling tot een minimum te beperken: oftewel, alleen voorbelasten en ophogen met zand waar echt nodig in het kader van de functie (dichtheid bebouwing en schadegevoeligheid infrastructuur voor zakking). Dit betekent waarschijnlijk dat hoog-stedelijk hoofdzakelijk integraal wordt opgehoogd. Van dorps naar landelijk wordt in toenemende mate partiële ophoging gebruikt. De precieze verhouding per ontwikkelgebied is onderzoeksvraag voor verdere uitwerking (in samenhang met uitkomsten van het onderzoek zettingsgevoeligheid en bouwrijp maken voor het Masterplan). Uitgangspunt is een restzettingseis van 10 cm in 30 jaar exclusief autonome bodemdaling voor infrastructuur met ondergrondse kabels en leidingen.	Combinatie van alternatieven
Klimaat	Hoogwaterveiligheid: Meerlaagsveiligheid niveau 1, 2 en 3 (aanpassing inrichting plangebied o.b.v. overstromingsrisico, evacuatieroutes boven inundatiediepte, shelters).	Alternatief Water, bodem en natuur
	Maatregelen hittestress: groene vingers in buurtschappen, voldoende bomen bij wandel- en fietspaden, groene daken (in combinatie en afstemming met zonnepanelen), wadi's, etc.	Basisalternatief
	Inzetten op berging "waterbom" (ca 200 mm/ 48 uur). Vraagt nog nader onderzoek.	Alternatief Water, bodem en natuur

Thema	Onderdeel VKA	Afkomstig uit:
Duurzaamheid	Netbewuste gebiedsontwikkeling, energieneutraal op woningniveau.	Uit het effectonderzoek blijkt dat energieneutraal op gebiedsniveau niet realistisch is, waardoor een tussenvariant is gekozen.
	Collectief zeer lage temperatuur systeem (WKO/ individuele warmtepomp met bodemlus) + beperken koudevraag → klimaatadaptieve woningen	Alternatief Duurzame energie/circulariteit + onderzoek Buro Loo
	Bij de hubs/parkeerkoffers lokaal zoeken naar een systeem om in de energie voor mobiliteit te voorzien (oplaadpunten + opslag).	Volgt uit effectonderzoek
	Voor circulariteit wordt het visiedocument "blauwdruk voor een circulaire wijk" aangehouden. Maximaal inzetten op nieuwe woningbouw concepten en biobased bouw materiaal.	Alternatief Duurzame energie/circulariteit
	Reserveer ruimte voor flexibel ruimtegebruik en opslag van circulaire materialen.	Aanvullend voorstel
Natuur	Zet in op gebruik van zoveel mogelijk elektrisch materieel in de aanlegfase.	Volgt uit effectonderzoek
	Gestuurde extensieve recreatie in en rondom het natuurgebied wordt toegestaan.	Tussenvariant tussen basisalternatief en alternatief Water, bodem en natuur.
	Hoogwaardige natuurgebied met 4 natuurtypen (Zoete plas, veenmoeras, vochtig hooiland en kruiden- en faunairijk grasland).	Alternatief Water, bodem en natuur
	Verminderen van de hoeveelheid nutriënten in de bodem in het natuurgebied, in VKA wordt uitgegaan van het afgraven van de top laag (ca 20-30 cm). Aanvullend onderzoek is nodig om te bepalen wat daadwerkelijk kan/moet worden afgegraven, o.a. op basis van drooglegging en nutriëntenrijkdom.	Basisalternatief
	Dempen van sloten in het natuurgebied, om een robuuster ecologisch systeem te krijgen.	Alternatief Water, bodem en natuur
	Twee brede groene vingers (50-80 m, gecombineerd met 100% natuurvriendelijke oevers binnen de groene vingers; de aorta) gecombineerd met smaller groenblauwe dooradering (de 'inprikkers'). Die direct of indirect aansluiten op het natuurgebied. De groene vingers en inprikkers vormen samen een functioneel ecologisch netwerk.	Alternatief Water, bodem en natuur
	Minimaal 75% natuurvriendelijke oevers in het stedelijk gebied, bij voorkeur en indien mogelijk meer. Optimale inrichting is talud van 1:5 tot 1:7 in de groenblauwe vingers, maar kan eventueel ook tot minimaal 1:3 in stedelijk gebied (hierbij moet scherp worden gekeken naar het ruimtebeslag en de streefwaarde voor natuur).	Minimaal Basisalternatief
	Natuurinclusief ontwikkelen buurtbouwrijp maken (groene daken (in combinatie en afstemming met zonnepanelen), groene gevels, nestvoorzieningen e.d.).	Basisalternatief
	Advies is om geen gebruik te maken van helofytenfilters vanwege het grote bruto oppervlak ruimtebeslag en de beperkte toegevoegde waarde bij toepassing op kleinere schaal.	Volgt uit effectonderzoek
Mobiliteit	Aquaduct onder de Heimanswetering.	Basisalternatief
	In het VKA wordt uitgegaan van het <u>volledig afsluiten van de 's-Molenaarsbrug voor wegverkeer</u> , in combinatie met de aanleg van de fietsbrug Gnephoeek – van Foreestlaan. Behoud 's-Molenaarsbrug heeft wel de voorkeur, maar er moet nog onderzoek worden gedaan of dit vanuit vaarveiligheid haalbaar is. Een terugvaloptie is het verplaatsen van de fietsbrug ca 150-200 m westelijker (nog wel oostelijk van de Rijnhavenbrug) in combinatie met het behouden van de verbinding 's-Molenaarsbrug. <u>Dit wordt als variant in het VKA meegenomen.</u>	Basisalternatief, variant uit alternatief Mobiliteit

Thema	Onderdeel VKA	Afkomstig uit:
	Voor de Kleine Bypass is het voorstel om uit te gaan van 50 km/h en 2x1-profiel. 30 km/h in de wijk.	Basisalternatief
	Voorstel is een loopafstand naar hubs van 100 tot maximaal 300 m.	Alternatief Mobiliteit + nader onderzoek
	Parkeernorm: op basis van woningbouwtype, maatregelen en verkeersberekening ligt deze op gemiddeld (bewoners + bezoekers) 1,01.	Alternatief Mobiliteit + nader onderzoek
	Lijn 169 rijdt door Gnephhoek en behoudt verder zijn huidige route. Er wordt gezorgd voor een goede aansluiting op lijn 470, door haltes van beide lijnen bij elkaar in de buurt te realiseren. VRI-kruispunten op busroute (rotondes zijn ongewenst), OV heeft prioriteit bij VRI, 3 bushaltes. Frequentie 4x per uur.	Basisalternatief

6.3 Voorkeursalternatief in detail

In deze paragraaf wordt het VKA meer in detail beschreven. Ook voor het VKA is het basisalternatief het vertrekpunt. Het VKA is echter aangevuld met meerdere maatregelen uit de drie andere onderzochte alternatieven. Om dit inzichtelijk te maken is per onderwerp met een markering aangegeven als een maatregel/onderdeel afkomstig is uit één van de drie onderzochte alternatieven van de hoeken van het speelveld. De kleur van de markering geeft aan uit welk alternatief een maatregel/onderdeel is overgenomen:

Alternatief Water, bodem en natuur
Alternatief Mobiliteit
Alternatief Duurzame energie/circulariteit
Voortschrijdend inzicht uit onderzoek

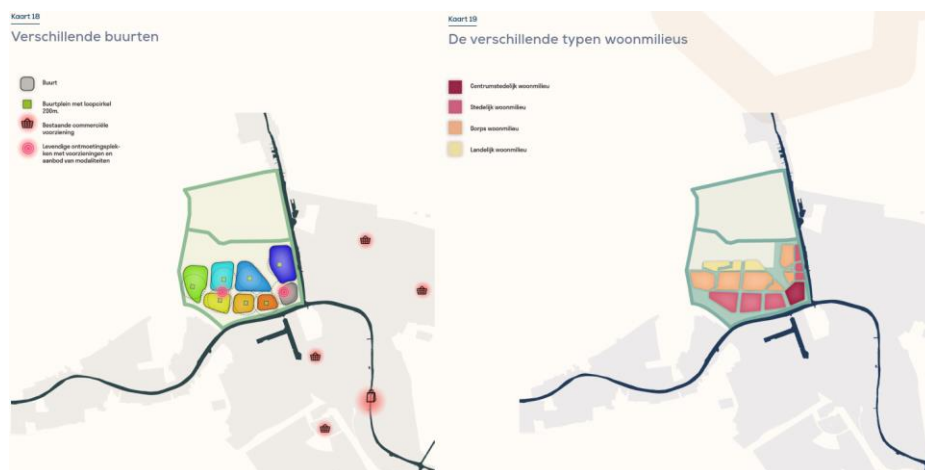


Figuur 6.1 | het Voorkeursalternatief

* Omdat het behouden van de 's-Molenaarsbrug voor fietsverkeer wel nog steeds de voorkeur heeft van de gemeente en er nog onderzocht wordt welke veiligheidsrisico's er daadwerkelijk optreden als de fietsbrug gerealiseerd wordt en de 's-Molenaarsbrug blijft bestaan, wordt deze als variant nog meegenomen in het VKA. De 's-Molenaarsbrug zal in het VKA sowieso niet meer gebruikt worden voor autoverkeer.

6.3.1 Programma woningen

Het voorkeursalternatief gaat uit van de realisatie van 5.500 woningen in 2040. Het woongebied kent een dichtheid die varieert van 20 tot 100 woningen per hectare. De hoogste dichtheid is te vinden in het gebied aan de zuid/zuidoostzijde, ter hoogte van de Oude Rijn en Heimanswetering. De laagste dichtheid is te vinden in het midden van het plangebied, waar het stedelijk gebied overgaat in het nieuw te ontwikkelen natuurgebied. Uitgangspunt is dat de woningen langs de Gnephoek en 's-Molenaarspad behouden blijven. Ongeveer 40% van het programma is voorzien als gestapelde woningbouw, met een maximale hoogte van 3 tot 6 lagen. Langs de Oude Rijn en Heimanswetering kunnen enkele hoogteaccenten worden gelegd.



Figuur 6.2 | Kaartbeelden uit het Contourenplan (basisalternatief) over de buurschappen en woonmilieus, het voorkeursalternatief gaat uit van een vergelijkbaar principe.

6.3.2 Voorzieningen en recreatie

Binnen het ontwikkelgebied wordt voorzien in een goed voorzieningenaanbod. Uitgangspunt hierbij is 6.500 m² BVO commerciële voorzieningen - waarvan een volwaardige en moderne supermarkt - met aanvullende buurtgerichte voorzieningen, 40.000 m² BVO sociaal-maatschappelijke voorzieningen.

In het voorkeursalternatief wordt voorzien in extensieve recreatieve mogelijkheden aan de rand en in het natuurgebied. Er wordt ingezet op vormen van recreatie waarin sterk gestuurd kan worden op het beperken van effecten (duidelijke vlonder/knuppelpaden, geen gemotoriseerde voertuigen, afsluiten delen van de plan door vaarbalken, etc.).

6.3.3 Natuur/Groen

Het voorkeursalternatief kent veel groen en een uitgebreid waternetwerk. Er wordt uitgegaan van de transformatie van een groot deel van het plangebied tot natuurgebied: 90 ha natuur en groen, waarvan 60 ha natuurgebied en 30 ha groen/blauw in het stedelijk gebied. Het voorkeursalternatief zet in op de realisatie van vier natuurtypen: N04.02 Zoete plas, N05.03 Veenmoeras, N10.02 Vochtig hooiland, N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland. Dit zijn natuurtypen die aansluiten op de natuurtypen die in natuurgebieden in de regio voorkomen (denk aan Wijde Aa en Nieuwkoopse plassen & De Haek). In het voorkeursalternatief worden sloten in het natuurgebied gedempt, om zo een robuuster systeem te realiseren.

Binnen het stedelijk gebied wordt voorzien in brede groenzones (ca 50-80 meter breed), waarbinnen de watergangen voorzien zijn van 100% natuurvriendelijke oevers, gecombineerd met smallere groenblauwe dooradering (de 'inprikkers'). In dit alternatief krijgt in het stedelijk

gebied minimaal 75% van de watergangen natuurvriendelijke oevers, om de waterkwaliteit zoveel mogelijk te verbeteren (de groene vingers tellen hier mee als natuur, hier zijn wel 100% Natuurvriendelijke Oevers). Optimale inrichting is talud van 1:5 tot 1:7 in de groenblauwe vingers en het natuurgebied, maar kan eventueel ook tot minimaal 1:3 in stedelijk gebied (hierbij moet scherp worden gekeken naar het ruimtebeslag en de behoefte voor natuur). Daarnaast wordt in een groot deel van het natuurgebied van het plangebied de bovenste toplaag afgegraven (ca 20-30 cm). Beoogd doel is dat hiermee veel (overtollige) nutriënten worden verwijderd, wat de waterkwaliteit ten goede moet komen. Verder houdt het voorkeursalternatief rekening met natuurinclusieve ontwikkeling van de buurtschappen, door het toepassen van groene gevels/daken (in combinatie en afstemming met het gebruik van deze daken voor zonnepanelen), integreren van nestgelegenheden, groenstructuren met bomen, etc.



Figuur 6.3 | Afbeelding uit het Contourenplan (basisalternatief): Natuur en groen in de Gnephoek. Het voorkeursalternatief gaat uit van een vergelijkbaar principe

6.3.4 Waterhuishouding en bouwrijp maken

Het streven is om na realisatie van het voorkeursalternatief zo min mogelijk (bij voorkeur één) peilvakken in het plangebied te hebben. Dit maakt het watersysteem robuuster en beter bestand tegen klimaatverandering. Er wordt voorzien in een flexibel peil met een streefpeil van -2,38 m NAP (+20/-10 cm). In droge periodes wordt gestuurd op een maximum peil (NAP -2,18 m). Sturen op dit maximum peil in en voorafgaand aan droge periodes geeft genoeg buffer om minder gebiedsvreemd water in te hoeven laten. In nattere periodes wordt gestuurd op een lager peil om dat kans op wateroverlast te minimaliseren. Het Hoogheemraad van Rijnland is de waterbeheerder en bepaald ten alle tijden op welk wordt gestuurd en of er (gebiedsvreemd) water het gebied in wordt gelaten.

In de huidige situatie is sprake van lichte wegzijging. Met het gekozen waterpeil zal de situatie van wegzijging blijven bestaan, waardoor kwel van slechte kwaliteit niet in het oppervlaktewater komt.

Ter compensatie van de toename van het verhard oppervlak zal minimaal 20% waterbergend (water en waterbergend groen zoals Natuurvriendelijke oevers, wadi's en plas-dras zone) oppervlak gerealiseerd worden. Ter compensatie van de toename van het verhard oppervlak zal extra wateroppervlak gerealiseerd worden, gelijk aan minimaal 15% van dat extra verhard oppervlak. Dit zorgt ervoor dat het water dat door het extra verhard oppervlak niet in de bodem kan worden opgenomen, kan worden opgevangen in oppervlaktewater.

Met de inrichting van het plangebied wordt rekening gehouden met de mogelijkheid om een regenbui van 120 mm/24 uur te bergen (dit is een bui waarvan de kans op optreden in 2030 gemiddeld eens per 150 jaar is). Deze berging kan conform het beleid van het Hoogheemraadschap van Rijnland zowel in oppervlaktewater, als op inundeerbaar land gevonden worden. Een deel van het gebied zal in de toekomst als groen-blauw netwerk worden ingericht. Hierin worden onder andere een zoetwaterplas, plas-dras zones en delen met een geringe drooglegging van 15 cm tot 50 cm opgenomen. De verwachting is dat met de voorgestelde inrichting ook een bui van 200 mm/48 uur opgevangen kan worden. Dit moet nog nader worden onderzocht en is geen uitgangspunt voor het voorkeursalternatief.

Er wordt rekening gehouden met een restzettingseis van 10 cm in 30 jaar, exclusief autonome bodemdaling voor infrastructuur met ondergrondse kabels en leidingen. Met deze mate van zetting hebben wegen en infrastructuur een levensduur van ca. 60 jaar. Daarmee wordt voldaan aan de bodemdalingseis uit het Convenant Klimaatadaptief Bouwen: maatregelen die schade door bodemdaling tegengaan en kosteneffectief zijn over de levensduur van 60 jaar worden in het ontwerp opgenomen (bouw adaptief, 2022). In het voorkeursalternatief wordt bij de keuze voor de locatie voor woningbouw reeds rekening gehouden met de zettingsgevoeligheid van de ondergrond (op basis van het uitgangspunt 'Water en bodem sturend'). Woningbouw vindt plaats in het zuidelijk deel van het plangebied, waar als gevolg van stroomruggen de minst zettingsgevoelige ondergrond aanwezig is. In het noordelijk deel, waar de ondergrond zettingsgevoeliger is, wordt ingezet op natuurontwikkeling.

De gebouwen worden onderheid. De ontwikkelvelden worden functie-gerelateerd opgehoogd met als doel zo min mogelijk te vergraven en de schade en overlast van bodemdaling tot een minimum te beperken: oftewel, alleen voorbelasten en ophogen met zand waar echt nodig in het kader van de functie (dichtheid bebouwing en schadegevoeligheid infrastructuur voor zakkings). Dit betekent waarschijnlijk dat hoog-stedelijk hoofdzakelijk integraal wordt opgehoogd. Van dorps naar landelijk wordt in toenemende mate partiele ophoging gebruikt. De precieze verhouding per ontwikkelgebied is onderzoeksvraag voor verdere uitwerking (in samenhang met uitkomsten van het onderzoek zettingsgevoeligheid en bouwrijp maken voor het Masterplan). Voor natuur en de groene vingers wordt ophogen zoveel als mogelijk vermeden. Bij integraal ophogen wordt openbaar groen inclusief een pakket geschikte aarde op het zand aangebracht. Aanvullend worden K&L (incl. Riolering) zoveel mogelijk beperkt in het kader van hoge kosten bij verzakking en de 3-30-300 doelstelling.

De hoogwatervoorzieningen langs de Oude Rijn en Landlustweg worden behouden in het Voorkeursalternatief. De voorzieningen zijn noodzakelijk voor het op peil houden van de grondwaterstand voor de fundering van de bestaande lintbebouwing. Het water hiervoor is afkomstig uit de Rijnlandse Boezem (Luttike Rijn, Oude Rijn en Heimanswetering) en kan daardoor een andere, mindere, kwaliteit hebben dan het water in het watersysteem van de Gnephoekpolder. Afhankelijk van het daadwerkelijke te verwachten effect op de waterkwaliteit van het poldersysteem op de langere termijn zal er in een later stadium een nadere detaillering plaatsvinden. Het uitgangspunt blijft dat er zo min mogelijk gebiedsvreemd water het plangebied ingelaten wordt.

Uitgangspunten peilen

Bovenstaande uitgangspunten vertalen zich in de volgende peilen. Om extra robuust te zijn, is de drooglegging bepaald ten opzichte van het maximale waterpeil.

Tabel 6.1 | Peilen in voorkeursalternatief

Peilen in m+NAP		
Vloerpeil		-0,98
Tuinen en openbare ruimte		-1,18
Wegpeil		-1,18
Evacuatie routes		-0,98
Waterpeil gemiddeld		-2,38
Min waterpeil	-0,10m	-2,48
Max waterpeil	+0,20m	-2,18
Extreem	+0,5m	-1,88
Drooglegging weg t.o.v. max waterpeil (m)		1
Drooglegging woningen t.o.v. max waterpeil (m)		1,2

6.3.5 Hoogwaterveiligheid

Uitgangspunt is dat voor hoogwaterveiligheid uitgegaan wordt van het autonoom verstevigen van de bestaande waterkering langs de Heimanswetering, zodat deze ook in de toekomst aan de eisen voldoet. Aanvullend wordt in het voorkeursalternatief gebouwd op de hogere delen binnen het plangebied. Evacuatie routes moeten dermate hoog worden aangelegd dat ze niet inunderen bij een dijkdoorbraak. Rond het aquaduct onder de Heimanswetering door wordt een kanteldijk gelegd om te voorkomen dat deze volloopt bij een eventuele dijkdoorbraak of wateroverlast. Vitale en kwetsbare functies (zorg, woningen en k&l) blijven droog bij dijkdoorbraak (boven inundatiediepte). Dat betekent dat rekening wordt gehouden met laag 1 (preventie), 2 (ruimtelijke ordening) en 3 (crisis- en rampenbeheersing) van het principe meerlaagsveiligheid.

6.3.6 Klimaatadaptatie

Voor wat betreft het thema klimaatadaptatie zijn het Convenant Klimaatadaptief Bouwen (KAB)¹², het Convenant Toekomstbestendig Bouwen en de Maatlat klimaatadaptieve gebouwde omgeving een belangrijk uitgangspunt¹³. Nieuwbouwlocaties in Zuid-Holland worden zoveel mogelijk klimaatadaptief gebouwd, zodat ze bestand zijn tegen weersextremen als gevolg van klimaatverandering. Deze ambitie is vastgelegd in het Convenant Klimaatadaptief Bouwen en het Convenant Toekomstbestendig Bouwen. Het Convenant Toekomstbestendig Bouwen is medeondertekend door de Gemeente Alphen aan den Rijn. Het doel is het verminderen van wateroverlast door hevige neerslag, hittestress, droogte en bodemdaling, het vergroten van de biodiversiteit en gevolgbepierking van overstromingen.

Onder thema's als waterhuishouding, natuur en groen zijn ook maatregelen beschreven die bijdragen aan klimaatadaptatie, zoals een flexibel waterpeil, groot wateroppervlak, groot oppervlak groenblauwe dooradering en bomen.

6.3.7 Mobiliteit

De hoofdontsluiting van de Gnephoek voor wegverkeer loopt via een nieuw aan te leggen weg tussen de bestaande Maximabrug (aan de zuidzijde van het plangebied, over de Oude Rijn) en een nieuw aan te leggen aquaduct (aan de oostzijde van het plangebied, onder de Heimanswetering). Het nieuwe aquaduct sluit aan op de Burgemeester Bruins Slotsingel. Vanaf

¹² <https://www.zuid-holland.nl/onderwerpen/klimaatadaptatie/klimaatadaptief/>

¹³ <https://klimaatadaptatienederland.nl/hulpmiddelen/overzicht/maatlat-groene-klimaatadaptieve-gebouwde-omgeving/>

de nieuwe weg zijn er inprikkers naar de buurtschappen. De snelheid op de nieuwe ontsluitingsweg wordt in het voorkeursalternatief 50 km/h omdat dit het best aansluit op het omliggende wegennet. Het wegprofiel van deze weg bestaat uit 1 rijstrook per rijrichting (2x1 profiel). Binnen de wijken van de Gnephoek is de snelheid maximaal 30 km/h.

Aanleg van een fietsbrug tussen Gnephoek – Foreestlaan in combinatie met het behoud van de 's-Molenaarsbrug heeft de voorkeur. De 's-Molenaarsbrug kan in dat geval beschikbaar blijven voor fietsers. Op dit moment is echter niet duidelijk of dit haalbaar is in verband met strijdigheid met de Richtlijnen Vaarwegen. Daarom wordt voor het VKA uitgegaan van het volledig afsluiten van de 's-Molenaarsbrug voor wegverkeer (voor fietsers en wandelaars door het verwijderen van de beweegbare brugdek) in combinatie met het aanleggen van de fietsbrug Gnephoek – van Foreestlaan.

Als variant wordt ook gekeken naar de optie om de fietsbrug ca 150-200 m westelijker aan te leggen (nog wel oostelijk van de Rijnhavenbrug) in combinatie met het wel behouden van de verbinding 's-Molenaarsbrug.

Voor parkeren wordt uitgegaan van parkeren op afstand. Dit betekent dat de auto niet in de woonstraten geparkeerd wordt maar in zogenoemde mobiliteitshubs. Een mobiliteitshub is een locatie waar verschillende vormen van transport samenkomen en geïntegreerd worden. Dit kan onder andere bestaan uit openbaar vervoer, fietsen, deelauto's en andere vervoersdiensten, waardoor het voor gebruikers gemakkelijker wordt om van de ene naar de andere vervoerswijze over te stappen en het aantrekkelijker wordt om met het openbaar vervoer en fiets te reizen i.p.v. de auto. Mobiliteitshubs bevorderen duurzame mobiliteit en verbeteren de toegankelijkheid van vervoersnetwerken. Ook kunnen ze worden gebruikt voor 'pick up and return points' voor pakketjes en goederen. De loopafstand tot deze hubs is, afhankelijk van het woonmilieu (landelijk, dorps, (hoog)stedelijk) in Gnephoek, circa 100 - 300 meter. Voor mensen met een handicap is er wel parkeerruimte in de woonstraten, om dicht bij huis te kunnen parkeren. Als parkeernorm wordt uitgegaan van gemiddeld (bewoners + bezoekers) 1,01 parkeerplaats per woning.

De openbare ruimte wordt zo ingericht dat lopen en fietsen naar de dagelijkse voorzieningen en het natuurgebied wordt gestimuleerd. Dit gebeurt onder andere door deze voorzieningen binnen 10 minuten lopen of fietsen bereikbaar te maken. Aanvullend hierop wordt zoals eerder al aangegeven een fietsbrug aangelegd over de Oude Rijn. Deze verbindt de Gnephoek met de Rijnhaven en het centrum van Alphen aan den Rijn (met zijn stedelijke voorzieningen, het station en de omliggende werkgebieden). Dit centrum is daardoor binnen 15 fietsminuten bereikbaar. Andersom zorgt de brug ervoor dat het buitengebied vanuit de stad direct en barrièrevrij ontsloten wordt. De fietsbrug blijft aan de Gnephoekzijde op hoogte tot over de nieuw aan te leggen weg (de kleine Bypass), om pas daarna af te dalen. Dit zelfde gebeurt over de Hoorn, aan de zuidzijde van de Oude Rijn. Hiermee is direct ook een veilige kruising geborgd van langzaam verkeer met het gemotoriseerd verkeer

Gnephoek is momenteel bereikbaar met bus 169 (Leiden centrum – Alphen aan den Rijn). Deze verbinding wordt in het voorkeursalternatief met drie extra haltes in de woonwijk en hogere frequentie (4x per uur gedurende de gehele dag) in Gnephoek versterkt. De route wordt verlegd via een interne ringweg met categorie GOW30, zodat de drie haltes te voet bereikbaar zijn. De nieuw aan te leggen weg en het aquaduct worden zodanig aangelegd, dat deze gebruikt kan worden door hoogwaardig openbaar vervoer. Dit past binnen een weg met een 2x1 profiel met een maximumsnelheid van 50 km/h, waarbij ter hoogte van verkeerslicht-geregelde kruispunten ruimte is voor een extra opstelplaats

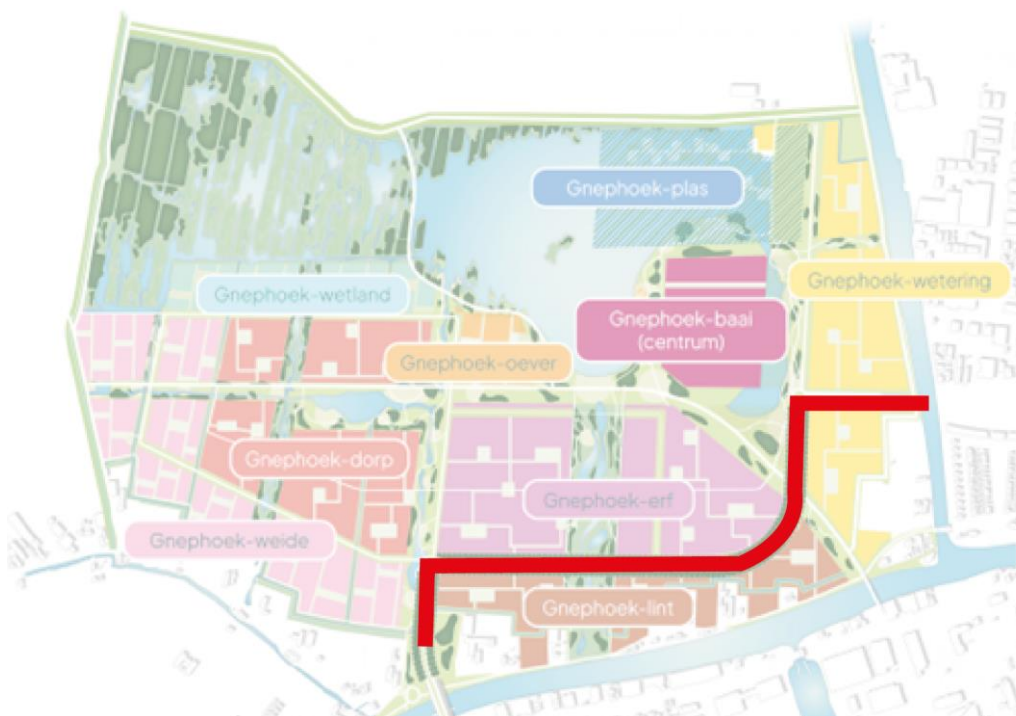
Uitgangspunt bij het voorkeursalternatief is dat er geen nieuw station Hazerswoude-Rijndijk wordt gerealiseerd. Hierover heeft namelijk nog geen besluitvorming plaatsgevonden, waardoor het geen autonome ontwikkeling is.

In figuur 6.4 is de belangrijkste infrastructuur weergegeven voor auto, OV en fiets zoals die in het voorkeursalternatief zit. Het mobiliteitsconcept gaat uit van 'eerst bewegen en dan bouwen'. Dat betekent dat bij oplevering van de eerste woningen en voorzieningen de bereikbaarheid van alle modaliteiten (auto, OV en fiets) geregeld is. Voor buslijn 169 betekent dit dat vanaf de eerste oplevering van woningen de buslijn 169 bereikbaar is. In het begin zal dit op de huidige route over de Gnephoek en via de 's Molenaarbrug zijn. De uiteindelijke route via de Burgemeester Bruins Slotlaan (en door het aquaduct) zal gefaseerd worden gerealiseerd (afgestemd op de realisatie van het aquaduct en de ontwikkeling van de woonwijk).

De nieuwe wijk wordt ingericht volgens het STOMP-principe, waarbij de wijk zo is ingericht dat de actieve mobiliteit (lopen ('S' van Stappen) en fietsen ('T' van Trappen)) de meest aantrekkelijke manier van reizen is. Goed Openbaar vervoer ('O') is op loop- en fietsafstand bereikbaar voor de langere afstanden. Daarnaast wordt deelmobiliteit geboden ('M' van Maes ('Mobiliteit als een Service')). Met deze maatregelen wordt het gebruik van deze vier vervoerwijzen interessanter en aantrekkelijker gemaakt dan reizen met persoonlijke vervoerswijzen ('P' van Privé-auto). Het autogebruik en -bezit worden hiermee geminimaliseerd.

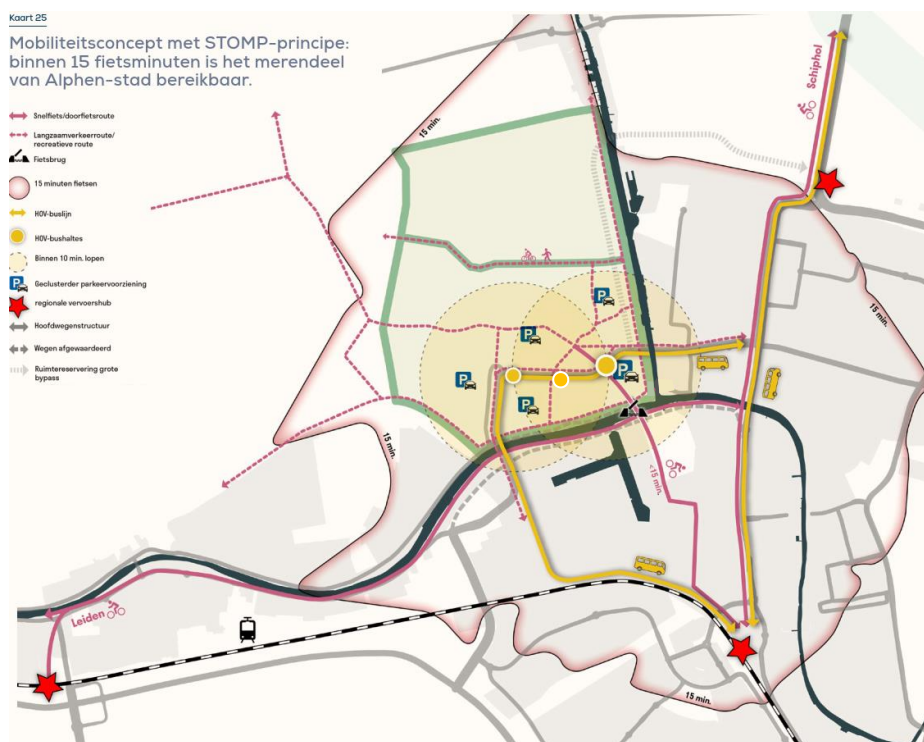
Het fijnmazige fietsnetwerk in de wijk sluit aan op de toekomstige doorfietsroute tussen Alphen aan den Rijn en Leiden, zoals deze is opgenomen in het MIPWI (Meerjaren Investeringsprogramma Wonen en Infrastructuur) van gemeente Alphen aan den Rijn (2 november 2022).

De Kleine Bypass dient ook als route voor autoverkeer buiten Gnephoek. Voor het autoverkeer betekent deze nieuwe route een ontlasting van de verkeersdruk op de Hoorn (de huidige ontsluitingsroute ten zuiden van de Oude Rijn), en daarmee een verhoging van de leefbaarheid en verkeersveiligheid. Aandachtspunt is dat in het VKA de ligging van de Kleine Bypass is aangepast ten opzichte van het Basisalternatief. De Kleine Bypass komt meer in zuidelijke richting te liggen, richting Oude Rijn. De nieuwe ligging is globaal weergegeven in figuur 6.x.



Figuur 6.4 | In rood de globale ligging van de Kleine Bypass in het VKA

De gelijkvloerse kruising van de Leidse Schouw met het spoor blijft in het voorkeursalternatief gelijkvloers. In het proces tot opstellen van het Contourenplan is gebleken dat een ongelijkvloerse kruising geen effect heeft op de verkeersstromen binnen Alphen aan de Rijn.



Figuur 6.5 | Afbeelding uit het Contourenplan (basialternatief). Mobiliteit in de Gnephoek.

6.3.8 Circulair en energie

Circulariteit

Circulariteit heeft op dit abstractieniveau te maken met de wijze van bouwrijp maken, de bouwwijze van de woningen en openbare ruimte en de constructies van de kunstwerken. Een kleiner detailniveau zoals het grondstoffengebruik van de voedselkringloop en consumentenartikelen zijn voor de analyse minder doorslaggevend. Daarnaast zijn er circulaire aspecten die nauwelijks ruimtelijke consequenties hebben, zoals het afvalstelsel en sociaaleconomische invullingen (deeleconomie en multifunctionaliteit) van de circulaire de economie. Deze worden dan ook niet beschouwd.

Voor circulariteit wordt het visiedocument "blauwdruk voor een circulaire wijk" aangehouden. Voor opstal, infra en grondstoffen worden de volgende doelen gesteld in het voorkeursalternatief:

- Opstalontwikkeling:
 - MPG grondgebonden woningen gemiddeld $\leq 0,5$ per deelplan
 - MPG Woongebouwen gemiddeld $\leq 0,6$ per deelplan
 - PPM grondgebonden woningen gemiddeld ≤ 220 per deelplan
 - PPM woongebouwen gemiddeld ≤ 220 per deelplan
 - Minimaal 50% van de grondgebonden woningen is biobased ($\Rightarrow 30\%$ biobased materiaal o.b.v. massa)
 - Minimaal 30% van de woongebouwen tot 5 lagen met een vergunningsaanvraag na 2028 is biobased.
- Infra:
 - Zowel gebiedsontsluitingswegen, als inrichting openbare ruimte en kunstwerken voldoen aan de prestatienormen van Het Nieuwe Normaal (HNN) voor de indicator klimaat impact (CO₂-uitstoot) en herkomst materialen (massa% niet-primair)
- Grondstoffen:
 - 100% van de ingaande grond krijgt binnen het gebied plek. Voor vrijkomende grond wordt een zo hoogwaardig mogelijke eindbestemming gezocht.

Het circulair bouwen wordt daarnaast bevorderd door het aanleggen van een materiaallandschap waar biobased materiaal lokaal gekweekt wordt. Dit gebeurt in de Vrouwengeestpolder, maar kan vooruitlopend op de ontwikkeling van Gnephoek ook tijdelijk binnen het plangebied plaatsvinden voor zover de grond reeds in bezit is van ontwikkelaars. Rekening houdend met het water- en bodemsysteem zijn vlas, miscantus en hennep voorbeelden van realistische gewas.

Woningen worden in het basisalternatief aangesloten op een rioolstelsel met afvoer (direct of indirect) naar afvalwaterzuiveringsinstallatie Alphen Kerk en Zanen (voor zogenoemd zwart (toilet) en grijs water (overig afvalwater)). Hemelwater is afgekoppeld en wordt in het gebied opgevangen.

Duurzame energie

Het voorkeursalternatief zet in op een netbewuste gebiedsontwikkeling. Dit betekent dat energieneutraal op gebiedsniveau niet de prioriteit heeft. Op woningniveau wordt wel uitgegaan van energieneutraliteit.

Aangezien windenergie niet mogelijk is binnen het plangebied én de ontwikkeling van windenergie binnen zoekgebieden in de regio op dit moment weinig houvast biedt (duurt nog lang voordat deze planologisch daadwerkelijk mogelijk zijn), bestaat de elektriciteitsopwekking in het voorkeursalternatief volledig uit zonne-energie. Gevolg daarvan is grote seizoens- en dagpieken en dalen met grote impact op de energie-infrastructuur. Daarom gaan we de opwek van zonne-energie niet koste wat het kost prioriteren in het gebied om op die manier te komen tot een energieneutraal gebied. Hier wordt dus gekozen om de ambitie aan te passen op wat in de praktijk realistisch uitvoerbaar is. Desalniettemin zullen er alsnog uitgebreide maatregelen

moeten worden getroffen voor het afvlakken van pieken. Hiervoor is net-management en opslag van energie nodig.

In het voorkeursalternatief wordt uitgegaan van een energiesysteem waarbij de stedelijke en dorpse woningen en de voorzieningen worden aangesloten op een collectief zeer lage temperatuur (ZLT) systeem. Deze wordt ingevuld met een warmte-koude opslag (WKO). De landelijke woningen krijgen een individuele warmtepomp-oplossing (met bodemlus). Zoveel mogelijk beperken van de koudevraag door in te zetten op de ladder van Oska¹⁴. Hiermee creëren we eerder klimaatadaptieve woningen dan passieve woningen. Ruimteclaim energiesysteem:

- Technische ruimtes, in totaliteit +/- 1.000 m²
- Ondergrondse ruimte ZLT-net, zie profielen Rijnhaven → meenemen in proefkavels
- Regeneratie (dry-coolers), 30 m² van 300 kW
- 50 kV station, 3.500 m². Deze komt in de zuidwestelijke hoek van het plangebied, ten westen van de Maximabrug.
- Trafohuisjes, stuk of 80, 35 m² per stuk, zoveel mogelijk inpandig waar mogelijk, in de openbare ruimte het liefst natuurinclusief.

De mobiliteitshubs uit het thema mobiliteit zijn belangrijke locaties voor netbewuste keuzes, omdat een groot deel van de energievraag van elektrische mobiliteit komt en auto's vaak rond hetzelfde tijdstip worden opgeladen. Bij deze hubs/parkeerkoffers kan lokaal naar een systeem worden gezocht om in deze vraag te voorzien (oplaadpunten + opslag).

¹⁴ De Ladder van Oska, ook wel bekend als de Ladder van Koeling, is een stappenplan ontwikkeld door het OSKA-platform (Overleg Standaarden Klimaatadaptatie) om gebouwen beter bestand te maken tegen hitte, met name in het licht van klimaatverandering en toenemende zomerse hittegolven in Nederland.

Bijlage 2: Confrontatie maatregelen

Gnephoek

Bijlagenrapport 2 bij het milieueffectrapport –
Confrontatie maatregelen VKA



Sweco Nederland B.V.	Handelsregister 30129769
Onderwerp:	Gnephhoek
Projectnummer:	51025202
Klant:	Provincie Zuid-Holland en Gemeente Alpen aan den Rijn
Datum:	19-09-2025
Auteur:	Projectteam Sweco
Document referentie	NL25-648800269-144142

Inhoudsopgave

1. Confrontatie maatregelen VKA.....4

1. Confrontatie maatregelen VKA

In deze bijlage zijn de maatregelen die in het VKA zijn opgenomen met elkaar geconfronteerd. Zijn er maatregelen die met elkaar botsen? Of versterken maatregelen elkaar juist? Hiermee worden de consequenties van het kiezen van de maatregelen in beeld gebracht en wordt voorkomen dat keuzes voor bepaalde maatregelen uiteindelijk een averechts effect hebben. Op de volgende pagina is een matrix opgenomen waarin alle maatregelen op een rijtje zijn gezet. Vervolgens is aangegeven of de maatregelen onderling een effect op elkaar hebben. Dat kan op de volgende manier:

Maatregelen / keuzes versterken elkaar	Maatregelen / keuzes botsen met elkaar	Er is zowel sprake van dat maatregelen / keuzes elkaar versterken en met elkaar botsen	Maatregelen / keuzes hebben geen effect op elkaar

Maatregelen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
Flexibel peil van NAP - 2,38 m +20/-10 cm																																					
Droge periodes sturen op maximum peil (NAP - 2,18 m), in de winter sturen op streefpeil.																																					
Eén peilvak																																					
Bij voorkeur een zelfvoorzienend systeem en minimaal water inlaten vanaf boezem																																					
Maaiveldhoogte (laagste punt) moet sturend zijn bij de precieze ligging van de waterplas																																					
Waterbergend oppervlak (open water en plasdras-gebied) wordt 20% van het plangebied																																					
In stedelijk gebied maximale infiltratie- en bergingsmogelijkheden																																					
Gebouwen worden onderheid																																					
Functie-gerelateerd ophogen																																					
Restzettingseis van 10 cm in 30 jaar																																					
Meerlaagsveiligheid niveau 1, 2 en 3																																					
Groene vingers in buurtschappen																																					
Voldoende bomen bij wandel- en fietspaden																																					
Groene daken																																					
Netbewuste gebiedsontwikkeling, energieneutraal op woningniveau																																					
Collectief zeer lage temperatuur systeem (WKO/ individuele warmtepomp met bodemlus)																																					
beperken koudevraag (klimaatadaptieve woningen)																																					
Hubs/parkeervoorzieningen combineren met energiesystemen																																					
Maximaal inzetten op nieuwe woningbouw concepten en biobased bouw materiaal.																																					
Reserveer ruimte voor flexibel ruimtegebruik en opslag van circulaire materialen																																					
Zet in op gebruik van zoveel mogelijk elektrisch materieel in de aanlegfase																																					
Gestuurde extensieve recreatie in en rondom het natuurgebied wordt toegestaan																																					
Hoogwaardige natuurtypen met 4 natuurtypen																																					
Verminderen van de hoeveelheid nutriënten door afgraven toplaag (ca 20-30 cm).																																					
Dempen van sloten in het natuurgebied, om een robuuster ecologisch systeem te krijgen																																					
Realisatie bomen/bos zo ver mogelijk van weidevogelgebied vandaan																																					
Twee brede groene vingers (50-80 m, gecombineerd met 100% natuurvriendelijke oevers)																																					
Minimaal 75% natuurvriendelijke oevers in het stedelijk gebied																																					
Natuurinclusief ontwikkelen (groene daken groene gevels, nestvoorzieningen e.d.)																																					
Aquaduct onder Heimanswetering																																					
Uit gebruik nemen 's-Molenaarsbrug																																					
Fietsbrug richting Van Foreestlaan																																					
Kleine Bypass zuidelijker in plangebied																																					
Loopafstand tot hubs/parkeervoorzieningen max 100 - 300 meter																																					
Kleine Bypass 2x1, max 50 km/h																																					
In de wijk 30 km/h																																					
Lin 169 door Gnephoek heen. 3 haltes. 4x per uur																																					

Hieronder volgt een korte toelichting bij de maatregelen / keuzes waarvan wordt verwacht dat ze botsen of elkaar juist kunnen versterken. Vanwege de grote hoeveelheid maatregelen zijn maatregelen waar niet van wordt verwacht dat deze botsen of elkaar versterken, niet nader onderbouwd.

22 – Flexibel peil van NAP - 2,38 m +20/-10 cm vs Hoogwaardige natuurtypen met 4 natuurtypen

De te realiseren natuurtypen zijn afgestemd op het beoogde grondwaterpeil. De bandbreedte zorgt ervoor dat gedurende een groter deel van het jaar een kleinere drooglegging mogelijk is, wat positief is voor de te ontwikkelen natuur. Toch is de verwachting dat als gevolg van de peilfluctuatie >20 cm de ontwikkeling van het gewenste veenmoeras lastig wordt. Hoewel veenmoeras ecologisch gezien waardevoller is, wordt ervan uitgegaan, gezien de peilfluctuaties, dat de realisatie van het natuursysteem N05.04 Dynamisch moeras beter aansluit in het natuurontwikkelingsgebied. Niet uit te sluiten is dat op termijn er een mozaïek zal ontstaan van veenmoeras en dynamisch moeras.

41 – Droge periodes sturen op maximum peil (NAP -2,18 m), in de winter sturen op streefpeil vs In stedelijk gebied maximale infiltratie- en bergingsmogelijkheden

Goede infiltratie van hemelwater in de bodem zorgt voor langer hoog houden grondwaterstand en daardoor langer zelfvoorzienend zijn.

57 – Droge periodes sturen op maximum peil (NAP -2,18 m), in de winter sturen op streefpeil vs Hoogwaardige natuurtypen met 3 of 4 natuurtypen

Idem 22 + Zelfvoorzienend gebied zorgt in principe voor betere waterkwaliteit.

107 – Bij voorkeur een zelfvoorzienend systeem en minimaal water inlaten vanaf boezem vs Waterbergend oppervlak (open water en plasdras-gebied) wordt 20% van het plangebied

Waterbergend oppervlak wordt o.a. gerealiseerd door meer oppervlaktewater (naast inundeerbaar groen). Meer oppervlaktewater zorgt in droge periodes voor snellere verdamping van water in het gebied. Dat zou eerder tot aanvoer van gebiedsvreemd water kunnen leiden.

108 – Bij voorkeur een zelfvoorzienend systeem en minimaal water inlaten vanaf boezem vs In stedelijk gebied maximale infiltratie- en bergingsmogelijkheden

Hoe meer water in het gebied opgevangen kan worden (en dus niet wordt afgevoerd naar buiten het plangebied) om later gebruikt te kunnen worden voor bewateren groenvoorzieningen, des te langer kan het gebied zelfvoorzienend zijn.

110 – Bij voorkeur een zelfvoorzienend systeem en minimaal water inlaten vanaf boezem vs Functie-gerelateerd ophogen

Functiegerelateerd ophogen richt zich er op dat natuurgebieden niet opgehoogd worden. Daardoor ontstaat daar een nattere situatie. Daardoor is minder snel de noodzaak aanwezig om water aan te moeten voeren.

113 – Bij voorkeur een zelfvoorzienend systeem en minimaal water inlaten vanaf boezem vs groene vingers in buurtschappen

Idem 108.

124 – Bij voorkeur een zelfvoorzienend systeem en minimaal water inlaten vanaf boezem vs Hoogwaardige natuurtypen met 3 of 4 natuurtypen

Een zelfvoorzienend gebied is beter voor de waterkwaliteit. Dit zou een positief effect kunnen hebben op de natuurkwaliteit.

125 – Bij voorkeur een zelfvoorzienend systeem en minimaal water inlaten vanaf boezem vs Verminderen van de hoeveelheid nutriënten door afgraven toplaag (ca 20-30 cm).

Het verlagen van het maaiveld om daarmee nutriënten af te voeren, kan als bijkomend voordeel hebben dat er minder snel noodzaak is om gebiedsvreemd water in het gebied te laten. Het natuurgebied zal daardoor als gevolg van de maaiveldverlaging een kleinere drooglegging hebben, waardoor verdroging minder snel optreedt.

128 – Bij voorkeur een zelfvoorzienend systeem en minimaal water inlaten vanaf boezem vs Twee brede groene vingers (100 m, gecombineerd met 100% natuurvriendelijke oevers)

Idem 108 en 113

142 – Maaiveldhoogte (laagste punt) moet sturend zijn bij de precieze ligging van de waterplas vs Functiegerelateerd ophogen

Door het laagste gebied te reserveren voor een functie waar geen ophoging voor nodig is, is minder aanvoer van zand nodig (wat deels het doel is van functiegerelateerd ophogen).

171 – Waterbergend oppervlak (open water en plasdras-gebied) wordt 20% van het plangebied vs In stedelijk gebied maximale infiltratie- en bergingsmogelijkheden

De maatregel van maximale infiltratie- en bergingsmogelijkheden in stedelijk gebied is een uitwerking van de 20% waterbergend oppervlak in het plangebied als geheel.

176 – Waterbergend oppervlak (open water en plasdras-gebied) wordt 20% van het plangebied vs groene vingers in buurtschappen

De groene vingers kunnen meetellen als waterbergend oppervlak en daarmee bijdragen aan het bereiken van de 20%.

189 – Waterbergend oppervlak (open water en plasdras-gebied) wordt 20% van het plangebied vs Dempen van sloten in het natuurgebied, om een robuuster ecologisch systeem te krijgen

Ondanks dat met het dempen van sloten het wateroppervlak afneemt, vermindert dit niet het waterbergend oppervlak. De natuur die wordt ontwikkeld telt namelijk mee in het waterbergend oppervlak.

191 – Waterbergend oppervlak (open water en plasdras-gebied) wordt 20% van het plangebied vs Twee brede groene vingers (100 m, gecombineerd met 100% natuurvriendelijke oevers)

Idem 176

192 - Waterbergend oppervlak (open water en plasdras-gebied) wordt 20% van het plangebied vs Minimaal 75% natuurvriendelijke oevers in het stedelijk gebied

Natuurvriendelijke oevers vergroten het oppervlak wat watergangen en daarmee het waterbergend vermogen in het gebied.

206 – In stedelijk gebied maximale infiltratie- en bergingsmogelijkheden vs Groene vingers in buurtschappen

Deze maatregelen versterken elkaar. De groene vingers zullen grotendeels onverhard zijn en daardoor bijdragen aan infiltratie en/of berging van hemelwater.

208 – In stedelijk gebied maximale infiltratie- en bergingsmogelijkheden vs Groene daken

Groene daken dragen bij aan het bergen van hemelwater.

221 – In stedelijk gebied maximale infiltratie- en bergingsmogelijkheden vs Twee brede groene vingers (100 m, gecombineerd met 100% natuurvriendelijke oevers)

Idem 206

222 – In stedelijk gebied maximale infiltratie- en bergingsmogelijkheden vs Minimaal 75% natuurvriendelijke oevers in het stedelijk gebied

Natuurvriendelijke oevers vergroten het oppervlak wat watergangen en daarmee het bergend vermogen in het gebied.

233 – Gebouwen worden onderheid vs Restzettingseis van 10 cm in 30 jaar

Onderheien van woningen zorgt voor minder druk op de ondergrond, waardoor het risico op zetting wordt verkleind. Ook wordt het risico op schade als gevolg van zetting beperkt.

242 – Gebouwen worden onderheid vs Maximaal inzetten op nieuwe woningbouw concepten en biobased bouw materiaal.

Onderheien van woningen gebeurt in principe met beton en staal. Het toepassen van biobased materialen is niet gebruikelijk en vraagt verdere innovatie.

244 – Gebouwen worden onderheid vs Zet in op gebruik van zoveel mogelijk elektrisch materieel in de aanlegfase

Elektrische heimachines zijn in opkomst. Op dit moment is het nog niet zeker dat er voldoende beschikbaar zijn om alle werkzaamheden in het plangebied mee uit te voeren. Omdat de realisatie van Gnephoek pas over enkele jaren start en pas in 2040 zijn afgerond, zullen er in de tussentijd meer beschikbaar komen. Desalniettemin blijft dit een aandachtspunt.

261 – Functie-gerelateerd ophogen vs Restzettingseis van 10 cm in 30 jaar

Ophogen zorgt voor zetting. Om te voldoen aan de restzettingseis moet extra worden voorbelast, wat om extra aanvoer van zand vraagt.

274 – Functie-gerelateerd ophogen vs Hoogwaardige natuurtypen met 3 of 4 natuurtypen

Als gevolg van functie-gerelateerde ophoging zullen de natuurgebieden/zones niet opgehoogd worden. Hier ontstaat daardoor een kleinere drooglegging, wat gunstig is voor de beoogde natuurtypen in het gebied.

275 – Functie-gerelateerd ophogen vs Verminderen van de hoeveelheid nutriënten door afgraven toplaag (ca 20-30 cm)

Grond die bij het aftoppen van de bovenste 20-30 cm vrijkomt kan mogelijk hergebruikt worden in tuinen in het stedelijk gebied. Dit betekent dat voor dit gebied minder aanvoer van grond nodig is.

276 – Functie-gerelateerd ophogen vs Dempen van sloten in het natuurgebied, om een robuuster ecologisch systeem te krijgen

Functie-gerelateerd ophogen heeft mede als doel om zo min mogelijk grond aan te hoeven voeren. Het dempen van de sloten in het natuurgebied betekent juist dat extra grond nodig is om dit uit te voeren. Beide maatregelen werken elkaar daarmee niet tegen, maar het doel van functie-gerelateerd ophogen wordt hierdoor minder behaald. Een mitigerende maatregel zou kunnen zijn dat het dempen van de sloten gebeurt met grond die elders in het gebied vrijkomt en wat anders afgevoerd moet worden (bijvoorbeeld bij het verlagen van het natuurgebied of het graven van natuurvriendelijke oevers).

334 – Meerlaagsveiligheid niveau 1, 2 en 3 vs Aquaduct onder Heimanswetering

Meerlaagsveiligheid laag 2 gaat uit van beschikbaarheid van evacuatieroutes. De keuze voor een aquaduct beperkt het aantal evacuatieroutes. Een aquaduct heeft een verhoogd risico om (deels) vol te lopen met water bij een overstroming. Desalniettemin blijven er vanuit Gnephoek voldoende evacuatieroutes over.

342 – Groene vingers in buurtschappen vs Voldoende bomen bij wandel- en fietspaden

De combinatie van groene vingers in de buurtschappen en voldoende bomen langs wandel- en fietspaden kunnen het 'groene' beeld van de Gnephoek versterken.

343 – Groene vingers in buurtschappen vs Groene daken

De combinatie van groene vingers in de buurtschappen en veel groene daken kunnen het 'groene' beeld van de Gnephoek versterken.

357 – Groene vingers in buurtschappen vs Minimaal 75% natuurvriendelijke oevers in het stedelijk gebied

De groene vingers in de buurtschappen bieden mogelijk ruimte voor watergangen met natuurvriendelijke oevers.

358 – Groene vingers in buurtschappen vs Natuurinclusief ontwikkelen(groene daken groene gevels, nestvoorzieningen e.d.)

Idem 342 en 344.

369 – Voldoende bomen bij wandel- en fietspaden vs Collectieve zeer lage temperatuur systeem (WKO/individuele warmtepomp met bodemlus)

Aandachtspunt is de relatie tussen kabels en leidingen, smalle straten als gevolg van autoluwe wijken en de behoefte aan veel schaduw als gevolg van bomen (3-30-300). In beginsel is zo min mogelijk kabels en leidingen

wenselijk in de ondergrond. Dat biedt meer ruimte voor bomen/groen en zorgt voor minder kosten in het geval er verzakking optreden. Collectieve systemen vanuit duurzaamheid zorgen juist wel voor veel kabels en leidingen. Dit is extra relevant omdat er weinig brede straten komen (max 3 á 4 meter). Dat betekent dat het meer onder groen moet komen. Dat betekent echter dat er minder bomen passen, wat tegenstrijdig is met schaduw creëren. Dit is een aandachtspunt voor de vervolgfase.

391 – Groene daken vs Netbewuste gebiedsontwikkeling, energieneutraal op woningniveau

Combinatie van groene daken en energieneutraal op woningniveau vraagt om verder uitwerking van het energiesysteem om te bepalen hoeveel zonnepanelen er op de daken moeten. De combinatie van beiden is mogelijk, dus hoeft elkaar in de praktijk niet uit te sluiten.

393 – Groene daken vs beperken koudevraag (klimaatadaptieve woningen)

Groene daken zorgen er voor dat woningen minder snel opwarmen in de zomer. Dit beperkt de koudevraag van woningen.

395 – Groene daken vs natuurinclusief ontwikkelen (groene daken groene gevels, nestvoorzieningen e.d.)

groene daken zijn onderdeel van nieuwe woningbouwconcepten, beide vullen elkaar daardoor aan.

405 – Groene daken vs natuurinclusief ontwikkelen (groene daken groene gevels, nestvoorzieningen e.d.)

Groene daken maken onderdeel uit van natuurinclusief ontwikkelen, beide maatregelen vullen elkaar dus aan.

414 – Netbewuste gebiedsontwikkeling, energieneutraal op woningniveau vs Collectief zeer lage temperatuur systeem (WKO/ individuele warmtepomp met bodemlus)

De warmtesystemen die in het VKA worden toegepast kunnen onderdeel zijn van een netbewuste ontwikkeling. Of dat zo is hangt van de rest van de maatregelen af die ten aanzien van het energiesysteem worden gekozen (manier van opwekken energie, mate van opslag energie, etc.). Wanneer dit niet goed in balans is, zal de ontwikkeling minder 'netbewust' worden.

415 – Netbewuste gebiedsontwikkeling, energieneutraal op woningniveau vs beperken koudevraag (klimaatadaptieve woningen)

Minder koudevraag betekent minder energieverbruik in de zomer, wat gunstig is om de woning energieneutraal en de ontwikkeling netbewust te realiseren.

416 – Netbewuste gebiedsontwikkeling, energieneutraal op woningniveau vs hubs/parkeervoorzieningen combineren met energiesystemen

Benutten van parkeerterreinen biedt meer ruimte om invulling te geven aan een netbewuste ontwikkeling, zonder dat de overige openbare ruimte hiervoor ingezet moet worden.

419 – Netbewuste gebiedsontwikkeling, energieneutraal op woningniveau vs Zet in op gebruik van zoveel mogelijk elektrisch materieel in de aanlegfase

In de aanlegfase betekent dit een verhoogde energievraag. Hier moet op dat moment capaciteit voor beschikbaar zijn op het energienetwerk.

458 – beperken koudevraag (klimaatadaptieve woningen) vs maximaal inzetten op nieuwe woningbouw concepten en biobased bouw materiaal.

Maatregelen liggen in elkaars verlengde. De nieuwe woningconcepten zorgen vaak voor minder koudevraag door rekening te houden met isolatie, liggen van de woning t.o.v. de zon, materiaalgebruik etc.

468 – beperken koudevraag (klimaatadaptieve woningen) vs natuurinclusief ontwikkelen (groene daken groene gevels, nestvoorzieningen e.d.)

Groene daken en groene gevels kunnen helpen bij het beperken van de opwarming van de woning, waarmee de koudevraag wordt verkleind.

478 – Hubs/parkeervoorzieningen combineren met energiesystemen vs Reserveer ruimte voor flexibel ruimtegebruik en opslag van circulaire materialen

Toepassen van parkeervoorzieningen in de vorm van hubs stimuleert het toepassen van meervoudig en flexibel ruimtegebruik.

539 – Zet in op gebruik van zoveel mogelijk elektrisch materieel in de aanlegfase vs aquaduct onder Heimanswetering

De realisatie van een aquaduct vraagt om inzet van zwaar materieel. Beschikbaarheid hiervan is onzeker.

547 – Gestuurde extensieve recreatie in en rondom het natuurgebied wordt toegestaan vs hoogwaardige natuurtypen met 3 of 4 natuurtypen

Recreatieve activiteiten in en rondom het natuurgebied zullen verstrend werken voor sommige soorten.

562 – Hoogwaardige natuurtypen met 3 of 4 natuurtypen vs verminderen van de hoeveelheid nutriënten door afgraven toplaag (ca 20-30 cm).

Het verwijderen van de nutriënten uit de ondergrond is een maatregel die bedoeld is om sneller te komen tot hoogwaardige natuur in het natuurgebied.

563 – Hoogwaardige natuurtypen met 3 of 4 natuurtypen vs dempen van sloten in het natuurgebied, om een robuuster ecologisch systeem te krijgen

Het dempen van sloten is een maatregel om een groter, aaneengesloten gebied te krijgen waar de beoogde natuurtypen kunnen ontstaan. Het zorgt voor een robuuster natuurgebied.

565 – Hoogwaardige natuurtypen met 3 of 4 natuurtypen vs twee brede groene vingers (100 m, gecombineerd met 100% natuurvriendelijke oevers)

Realisatie van twee brede (100 meter) groene vingers is er op gericht om de natuur het stedelijk gebied in te trekken. Dit zal het oppervlak hoogwaardige natuur vergroten.

612 – Twee brede groene vingers (50-80 m, gecombineerd met 100% natuurvriendelijke oevers) vs minimaal 75% natuurvriendelijke oevers in het stedelijk gebied

Bredere groene vingers in het stedelijk gebied bieden meer ruimte voor realisatie van (bredere) natuurvriendelijke oevers langs watergangen.

617 – Twee brede groene vingers (50-80 m, gecombineerd met 100% natuurvriendelijke oevers) vs kleine Bypass zuidelijker in plangebied

De Kleine Bypass is een barrière voor de brede groene vingers. De verschuiving van de Kleine Bypass naar het zuiden zorgt er voor dat een minder groot deel van de Gnephoek aan de zuidzijde komt te liggen. Daardoor ligt een groter deel van de groene vingers aan de noordzijde van de Kleine Bypass.

639 – Aquaduct onder Heimanswetering vs uit gebruik nemen 's-Molenaarsbrug

Bij het uit gebruik nemen van de 's -Molenaarsbrug moet in het aquaduct rekening worden gehouden met een fietsstructuur. Wanneer de brug in gebruik gehouden wordt zou een fietsroute door het aquaduct niet nodig zijn, waardoor deze smaller kan worden. Dit beperkt materiaalgebruik en kosten.

643 – Aquaduct onder Heimanswetering vs Kleine Bypass 2x1, max 50 km/h

Een smaller profiel van de Kleine Bypass zorgt ervoor dat ook het aquaduct smaller kan worden. Dit beperkt materiaalgebruik en kosten.

652 – Fietsbrug richting Van Foreestlaan vs Kleine Bypass zuidelijker in plangebied

Het naar het zuiden verplaatsen van de Kleine Bypass betekent dat met één kunstwerk de oversteek over de Oude Rijn en de Kleine Bypass gemaakt kan worden. Dit betekent dat maar één keer omhoog/omlaag gegaan hoeft te worden, wat voor de fietser een verbetering is.