

Rivium Capelle aan den IJssel

Bodemenergieplan





Datum 29 november 2019
Referentie 69159/SV/20191129
Betreft Bodemenergieplan Rivium Capelle aan den IJssel
Behandeld door [REDACTED]
Gecontroleerd door [REDACTED]
Versienummer Definitief

OPDRACHTGEVER

Gemeente Capelle aan den IJssel
Postbus 70
2900 AB Capelle aan den IJssel
contactpersoon: [REDACTED]

ADVISEUR BODEMENERGIE

IF Technology BV
Postbus 605
6800 AP Arnhem
contactpersoon: [REDACTED]

Bron foto voorzijde: <http://www.ericis-parkmanagement.nl/portfolio/rivium-rotterdam/>

INHOUDSOPGAVE

1 Inleiding	4
1.1 Kader	4
1.2 aanleiding bodemenergieplan	5
1.3 Doelstelling	6
2 Gebruiksregels	8
2.1 Gebruiksregels open bodemenergiesystemen	8
2.2 Gebruiksregel gesloten bodemenergiesystemen	8
3 Algemene toelichting	10
3.1 Principe bodemenergie	10
3.1.1 Open en gesloten systemen	10
3.1.2 Indeling open systemen	10
4 Bodemopbouw en belangen	12
4.1 bodemeigenschappen	12
4.1.1 Bodemgeschiktheid open systemen	12
4.1.2 Bodemgeschiktheid gesloten systemen	14
4.2 Bodembelangen	15
5 Juridische kader bodemenergie	19
5.1 Open systemen	19
5.2 Gesloten systemen	20
5.3 Lozingen	21
5.4 Maatregelen Verontreinigingssituatie	22
6 Match vraag en aanbod	24
6.1 Bouwprogramma	24
6.2 Energiebehoefte	24
6.3 Bodempotentieel	25
6.4 match vraag/aanbod	26
7 Toelichting gebruiksregels	27
7.1 Gebruiksregels open systemen	27
7.2 Gebruiksregel gesloten systemen	29
Bijlage 1 - Plankaart	31
Bijlage 2 - Uitgangspunten	32

1 Inleiding

1.1 KADER

In Capelle aan den IJssel wordt de locatie Rivium herontwikkeld (zie Figuur 1.1). Duurzaamheid is belangrijk bij de plannen om leegstaande kantoorgebouwen te transformeren tot woningen. Voor het gebied Rivium zijn meerder energiescenario's onderzocht. Open bodemenergiesystemen zijn hierbij een belangrijke alternatieve manier om de woningen van warmte en koude te voorzien. Speerpunt voor de gemeente is het sturen op een collectief energiesysteem.

Op basis van de resultaten van eerder onderzoek heeft de gemeente Capelle aan den IJssel ervoor gekozen om in basis gebruik te maken van de beschikbare restwarmte uit rioolwaterzuiveringsinstallatie Kralingseveer voor de koeling en verwarming van de ontwikkelingen binnen Rivium. Het voorliggende bodemenergieplan zal in eerste instantie als backup dienen, mocht de voorkeursoptie met de rioolwaterzuiveringsinstallatie niet haalbaar zijn. Wel zal dit bodemenergieplan van kracht worden ongeacht of het plan met de rioolwaterzuiveringsinstallatie doorgaat. Wanneer Rivium daadwerkelijk gebruik gaat maken van de rioolwaterzuiveringsinstallatie, wordt geadviseerd dit bodemenergieplan te herzien op basis van de dan geldende inzichten.



Figuur 1.1 | Locatie Rivium.

Het projectgebied Rivium wordt omgrensd door de A16 aan de westzijde, de Abraham van Rijckevorselweg aan de noordzijde, Rivium Oostlaan aan de oostzijde en de nieuwe Maas aan de zuidzijde. Het gebied ten oosten van Rivium behoort tot de gemeente Rotterdam, dit is meegenomen in het bodemenergieplan van Rivium (zie Figuur 1.2). Het totale gebied omvat een oppervlakte van circa 42 hectare. Het projectgebied is weergegeven in Figuur 1.2.

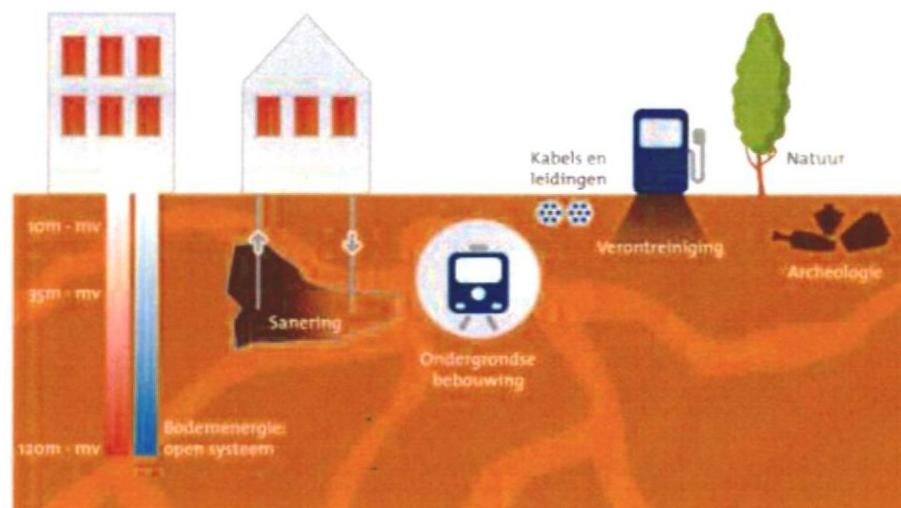


Figuur 1.2 | Locatie projectgebied Rivium te Capelle aan den IJssel.

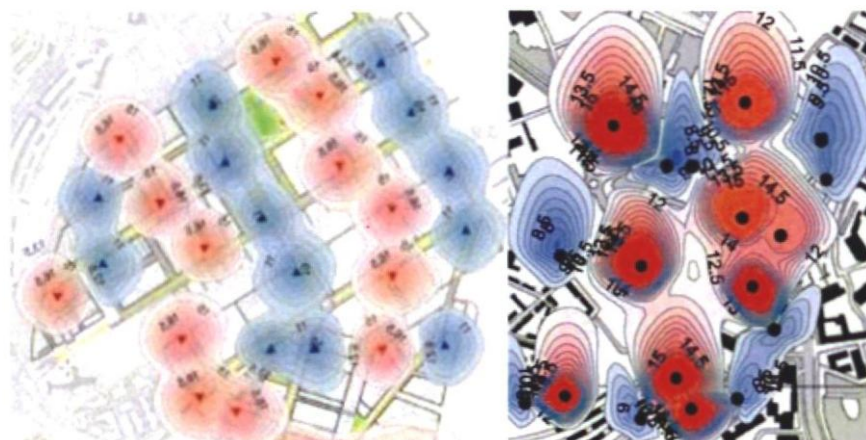
1.2 AANLEIDING BODEMENERGIEPLAN

Bij grootschalige toepassing van bodemenergie neemt de drukte in de ondergrond sterk toe. Voorkomen moet worden dat bij een toename van het aantal bodemenergiesystemen negatieve interferentie tussen bodemenergiesystemen onderling of nadelige beïnvloeding van andere ondergrondse functies optreedt (Figuur 1.3).

Regie is gewenst om een optimaal en duurzaam gebruik van de ondergrond te borgen, zodat alle mogelijk partijen die zich vestigen in Rivium gebruik kunnen maken van duurzame bodemenergie. Regie zorgt ervoor dat ongewenste interferentie (negatieve interactie) tussen bodemenergiesystemen onderling of met andere ondergrondse functies wordt voorkomen. Zonder regie is het waarschijnlijk dat er niet optimaal gebruik wordt gemaakt van het beschikbare potentieel aan bodemenergie. Met als gevolg dat toekomstige partijen die zich gaan vestigen in Rivium of bestaande kantoren die willen overschakelen op duurzame energie, op een gegeven moment geen gebruik meer kunnen maken van bodemenergie. Zie Figuur 1.4 voor een illustratie hiervan.



Figuur 1.3 | Overzicht ondergrondse functies.



Figuur 1.4 | Voorbeeld van thermische effecten bodemenergie, wel (links) of geen (rechts) ordening.

1.3

DOELSTELLING

Een bodemenergieplan geeft de gemeente Capelle aan den IJssel de mogelijkheid om de ondergrondse inrichting van Rivium met betrekking tot bodemenergiesystemen te registreren met als doel optimaal gebruik te maken van de ondergrond voor bodemenergie. De gemeente zet hierbij in op de toepassing van (collectieve) open bodemenergiesystemen. De toepassing van gesloten bodemenergiesystemen is echter niet uitgesloten. Dit is nader toegelicht in Hoofdstuk 7.

Uitwerking van het bodemenergieplan vindt plaats door inventarisatie van de voornaamste (inrichtingbepalende) randvoorwaarden:

- Bovengrondse inrichting projectgebied (beschikbare ruimte voor bronpositionering)
- Energievraag bouwontwikkelingen
- Bestaande en toekomstige overige ondergrondse functies/belangen
- Bodemopbouw en capaciteit

Afweging van deze randvoorwaarden leidt tot een bodemenergieplan waarbij kansen voor combinatie van functies worden benut en negatieve interactie tussen verschillende gebruikers wordt geminimaliseerd.

2 Gebruiksregels

Onderstaande gebruiksregels stellen de voorwaarden voor toepassing van de verschillende vormen van bodemenergie binnen het gebied Rivium in Capelle aan den IJssel. De gebruiksregels gelden binnen het gebied zoals weergegeven op de bodemenergiekaart zoals opgenomen in bijlage 1. De gebruiksregels zijn aanvullend op de wettelijke regels die worden gesteld aan bodemenergie.

Ontwikkende partijen die in het gebied een bodemenergiesysteem willen realiseren, dienen zich te allen tijde te houden aan de wettelijke kaders voor bodemenergie. In Hoofdstuk 5 is een samenvatting van de algemene wettelijke kaders voor bodemenergie opgenomen. Daarnaast dienen bodemenergiesystemen binnen de hieronder beschreven gebruiksregels te worden ontworpen, gerealiseerd en geëxploiteerd. Bij de gebruiksregels wordt onderscheid gemaakt tussen open en gesloten bodemenergiesystemen. Nadere toelichting op de onderstaande gebruikersregels staat beschreven in hoofdstuk 7.

2.1 GEBRUIKSREGELS OPEN BODEMENERGIESYSTEMEN

1. Het open bodemenergiesysteem moet worden uitgevoerd als een doubletsysteem in het derde watervoerende pakket tussen circa 90 en 220 m-mv.
2. Open bodemenergiesystemen uitgevoerd als recirculatiesystemen zijn niet toegestaan.
3. De warme en koude bronnen van een open bodemenergiesysteem dienen binnen de aangegeven warme (rode) en koude (blauwe) zones te worden gepositioneerd.
4. Vanuit de initiatiefnemer(s) bestaat een inspanningsplicht om bronnen op een maximale capaciteit uit te leggen.
5. Het bodemenergiesysteem bereikt uiterlijk vijf jaar na de datum van ingebruikname een moment waarop de hoeveelheid koude die door het systeem aan de bodem is toegevoegd ten minste 100% en ten hoogste 115% bedraagt ten opzichte van de hoeveelheid warmte, die vanaf die datum door het systeem aan de bodem is toegevoegd. Het systeem herhaalt dit telkens uiterlijk vijf jaar na het laatste moment waarop die situatie werd bereikt.
6. Nieuwe open bodemenergiesystemen in de bufferzone dienen aan te sluiten op het strokenpatroon uit het bodemenergieplan. Aangetoond dient te worden dat een nieuw bodemenergiesysteem geen nadelige invloed heeft op aanwezige of toekomstige bodemenergiesystemen in het projectgebied.
7. Afwijkingen op deze gebruiksregels dienen met gedegen en voldoende onderbouwing ter goedkeuring aan de provincie Zuid-Holland te worden voorgelegd.

2.2 GEBRUIKSREGEL GESLOTEN BODEMENERGIESYSTEMEN

Onderstaande gebruiksregels voor de gesloten systemen zijn binnen het projectgebied alleen van toepassing voor zover gelegen binnen de gemeente Capelle aan den IJssel. Voor het deel van het projectgebied gelegen binnen de gemeente Rotterdam gelden geen aanvullende regels ten aanzien van de toepassing van gesloten systemen.

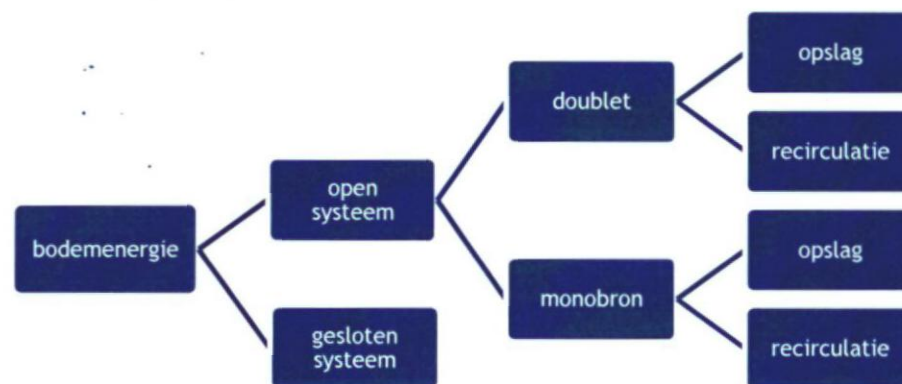
1. Gesloten bodemenergiesystemen mogen tot een maximale diepte van 80 m-mv gerealiseerd worden.
2. De bodemlussen van een gesloten bodemenergiesysteem moeten op eigen kavel worden aangebracht.

3. Afwijkingen op deze gebruiksregels dienen met gedegen en voldoende onderbouwing ter goedkeuring aan de gemeente Capelle aan de IJssel te worden voorgelegd.

3 Algemene toelichting

3.1 PRINCIPE BODEMENERGIE

Bodemenergiesystemen maken gebruik van de bodem om warmte en/of koude op te slaan in het aanwezig grondwater. Deze warmte en/of koude wordt gebruikt voor de klimatisering van gebouwen of processen. Hiermee worden aanzienlijke energiebesparingen ten opzichte van conventionele verwarmings- en koelinstallaties gerealiseerd. Onderstaand figuur presenteert de verschillende typen bodemenergiesystemen.



Figuur 3.1 | Overzicht bodemenergiesystemen

Hieronder worden de verschillende typen bodemenergiesystemen nader toegelicht.

3.1.1 Open en gesloten systemen

Open systemen, ook wel warmte-/koudeopslag (WKO) genoemd, bestaan uit bronnen die grondwater onttrekken en infiltreren. Energie in de vorm van warmte en koude wordt opgeslagen in een ondergrondse watervoerende laag. Deze energie wordt vervolgens onttrokken om te verwarmen (in combinatie met warmtepompen) of te koelen. In de zomer wordt gekoeld met winterkoude en in de winter wordt verwarmd met zomerwarmte. Open systemen worden meestal toegepast op dieptes tussen de 20 tot 250 meter beneden maaiveld. Een open systeem is met name rendabel bij de grotere ontwikkelingen vanaf circa 50 woningen, kantoren en andere utiliteitgebouwen.

Gesloten systemen, ook wel bodemwarmtewisselaars genoemd, bestaan uit flexibele kunststof lussen in de bodem waarmee warmte en koude aan de bodem wordt onttrokken door middel van geleiding. Er wordt geen grondwater onttrokken. Gesloten systemen worden over het algemeen gerealiseerd tot een diepte van circa 200 meter beneden maaiveld. Een systeem kan al interessant zijn voor één woning. Daarnaast worden gesloten systemen ook toegepast bij kleine utiliteitsbouw (scholen, kleine kantoren), maar in toenemende mate ook bij grotere ontwikkelingen, zoals kantoorgebouwen en appartementencomplexen.

3.1.2 Indeling open systemen

De categorie van open systemen kan nader onderscheiden worden naar concepten met één of meer bronnen en met wél of géén opslag van de warmte of koude.

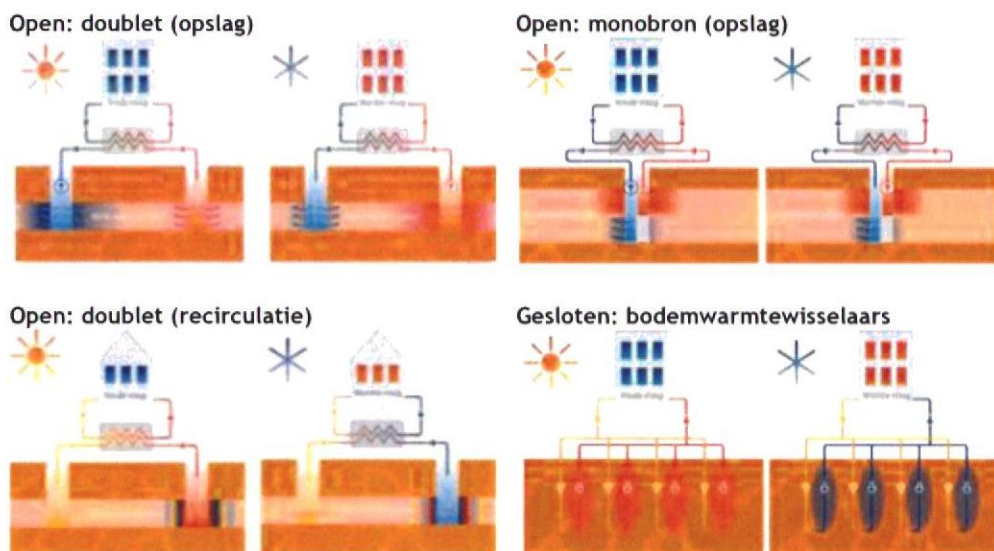
Doublet en monobron

Open systemen zijn onderverdeeld in doubletten en monobronnen. Bij een doubletsysteem worden twee bronnen horizontaal ten opzichte van elkaar geplaatst, zodat de warme en koude bellen zich naast elkaar vormen. Een monobron bestaat uit slechts één bron, waarbij twee filters op ongelijke diepte in de bodem gepositioneerd worden. Hierbij vormen de warme en koude bel zich onder elkaar.

Opslagsystemen en recirculatiesystemen

Bij een opslagsysteem wordt de warmte en koude opgeslagen bij de bronnen. Eén bron is de zogenoemde warme bron, de andere bron de koude bron. Deze bronnen onttrekken en infiltreren afwisselend, afhankelijk van het seizoen. Een recirculatiesysteem is een alternatief systeem dat bestaat uit een onttrekkings- en een infiltratiebron. Er is geen sprake van opslag. Er wordt namelijk continu grondwater onttrokken uit de ene bron en geïnfiltrated in de andere bron. Met het onttrokken grondwater, met een temperatuur gelijk aan de natuurlijke grondwatertemperatuur, wordt in de zomer gekoeld en in de winter verwarmd.

In Figuur 3.2 zijn de hierboven beschreven concepten schematisch weergegeven.



Figuur 3.2 | Schematische weergave verschillende varianten van bodemenergie

4 Bodemopbouw en belangen

4.1 BODEMEIGENSCHAPPEN

Het technisch functioneren van een bodemenergiesysteem is afhankelijk van een aantal bodemeigenschappen. De belangrijkste voorwaarde voor open systemen is dat in de bodem een geschikte watervoerende zandlaag aanwezig is die voldoende capaciteit biedt voor de opslag van koude en warmte.

Een ander aspect dat een rol speelt is grondwaterstroming. Voor open systemen zijn de snelheid en de richting van de grondwaterstroming van belang bij het positioneren van de bronnen. Bij een hoge grondwaterstroming kan thermische interactie tussen de warme en koude bellen optreden, of kan de opgeslagen energie sneller afstromen. Dit dient in verband met rendementsverlies te worden voorkomen.

Tenslotte is voor open systemen de grondwaterkwaliteit van belang. De chemische samenstelling en de temperatuur van het grondwater zijn van belang voor het goed functioneren van een open systeem. Daarnaast mag een open systeem geen verzilting veroorzaken, dus moet ook gekeken worden naar de invloed op het zoet-/brak-/zoutgrensvlak.

Bovengenoemde aspecten worden verder in dit hoofdstuk behandeld. Daarbij wordt aangegeven in hoeverre ze de haalbaarheid van open bodemenergiesystemen in het gebied van Rivium beïnvloeden. Dit geeft een globaal beeld van de haalbaarheid, gebaseerd op een geohydrologisch vooronderzoek. Elke initiatiefnemer van bodemenergie binnen het projectgebied dient zelf de benodigde onderzoeken uit te voeren om de haalbaarheid van het beoogde bodemenergiesysteem te toetsen. Onderstaande informatie is daarom ter indicatie weergegeven. Hieraan kunnen geen rechten worden ontleend.

4.1.1 Bodemgeschiktheid open systemen

De bodemopbouw in de directe omgeving van Rivium is beschreven op basis van de volgende gegevens:

- Grondwaterkaart van Nederland
- Regionaal Geohydrologisch Informatie Systeem (REGIS)
- Boorbeschrijvingen uit het archief van TNO Bouw en Ondergrond via DINOLoket
- Boorbeschrijvingen van omliggende bodemenergiesystemen.

Op basis van deze gegevens is de bodemopbouw geschematiseerd in een aantal watervoerende pakketten en scheidende lagen. Tabel 4.1 geeft de globale bodemopbouw in het plangebied weer. Lokaal kan de bodemopbouw variëren. De lokale bodemopbouw dient bij de vergunningaanvraag voor elk individueel systeem nader te worden beschouwd.

Tabel 4.1 | Schematisatie van de bodem

diepte [m-mv]*	lithologie	geohydrologische benaming
0 - 1,5	opgebracht zand	leeflaag
1,5 - 9	opgebracht havenslib en klei	deklaag
9 - 16	overwegend klei, mogelijk enkel veenlaagje en fijn zand	deklaag
16 - 25	matig fijn tot zeer grof zand, mogelijk met kleilaagjes	1° watervoerend pakket
25 - 50	klei, veen en fijn zand	1° scheidende laag
50 - 70	afwisseling van matig fijn tot grof zand met klei- en lemlagen	2° watervoerende pakket
70 - 90	klei en fijn zand	2° scheidende laag
90 - 220	matig fijn tot grof zand met enkele kleilagen	3° watervoerende pakket
> 220	klei en fijn zand	hydrologische basis

* m-mv = meter minus maaiveld; het maaiveld bevindt zich op circa 5 m+NAP

De grofweg bovenste meter bestaat uit een opgebrachte zandlaag, onder deze zandlaag bevindt zich een laag met opgebracht havenslib tot een diepte van circa 9 m-mv. De deklaag loopt door tot circa 16 m-mv waarna het eerste watervoerende pakket begint. Deze wordt op circa 25 meter gescheiden door de eerste scheidende laag die lokaal sterk kan verschillen in zowel dikte als diepte. Het tweede watervoerende pakket loopt grofweg van 50 tot 70 m-mv, deze wordt opgevolgd door de tweede scheidende laag rond 70 - 90 m-mv. De verbreding van deze tweede scheidende laag kan lokaal erg verschillen in zowel diepte als dikte. Het derde watervoerende pakket loopt van grofweg 90 - 220 m-mv.

Eerste watervoerende pakket

In de provincie Zuid-Holland is het in principe niet toegestaan gebruik te maken van het eerste watervoerende pakket voor open bodemenergiesystemen in stedelijk gebied. Hiervan kan afgeweken worden als een bodemenergieplan opgesteld wordt voor een gebied, waarin aangetoond wordt dat toepassing van bodemenergie in het eerste watervoerende pakket geen ondiepe belangen schaadt (beleidsregel open bodemenergiesystemen provincie Zuid-Holland art 3, lid 3). Gezien de beperkte dikte van het eerste watervoerende pakket is het pakket bodem technisch gezien niet geschikt voor de grootschalige toepassing van bodemenergie en wordt daarom geen gebruik gemaakt van afwijking van het beleid.

Tweede watervoerende pakket

Gezien de beperkte dikte van het tweede watervoerende pakket, is dit pakket niet geschikt voor het grootschalig toepassen van open bodemenergiesystemen.

Derde watervoerende pakket

Het derde watervoerende pakket bestaat uit matig fijn tot grof zand. Dit pakket (90 - 220 m-mv) is het best geschikt voor de beoogde toepassing van open bodemenergiesystemen. Verwacht wordt dat een broncapaciteit tussen de 75 tot 125 m³/uur per bron haalbaar is in dit pakket.

Overige geohydrologische eigenschappen open systemen

De overige geohydrologische eigenschappen die belangrijk zijn voor de toepassing van een open bodemenergiesysteem zijn weergegeven in Tabel 4.2.

Tabel 4.2 | Geohydrologische eigenschappen voor een openbodemennergiesysteem

parameter	toelichting
grondwaterstand	✓ 1,6 m-mv (1,8 - 1,2 m-mv) (bron: peilbuis B37H0892, monitoring 2014 en 2016 Rivium, AnteaGroup, 1-12-2016)
stijghoogte 1 ^e watervoerend pakket	✓ 6,2 m-mv (6,9 - 5,9 m-mv) (bron: monitoring 2014 en 2016 Rivium, AnteaGroup, 1-12-2016)
stijghoogte 2 ^e watervoerend pakket	✓ 7,5 m-mv (bron: REGIS)
stijghoogte 3 ^e watervoerend pakket	✓ 6,0 m-mv (bron: REGIS)
artesisch grondwater	✓ niet aanwezig
grondwaterstroming 3 ^e watervoerende pakket	✓ < 5 m/jaar in noordoostelijke richting
zoet-/brak-/zout-overgangen	⚠ zoet-/brakgrensvlak: circa 10 á 30 m-mv, brak-/zoutgrensvlak: circa 100 á 110 m-mv, enige beïnvloeding verwacht
gas	✓ geen afwijkende gasdruk verwacht
deeltjes	⚠ mogelijk verhoogd risico op deeltjes door kleibijmenging
redox	✓ geen redoxovergang in opslagpakket
temperatuur opslagpakket	✓ 12,5 - 15,0 °C (50 - 220 m-mv)

Zoet-/brak-/zout-overgangen

Op basis van informatie uit REGIS en de Grondwaterkaart van Nederland blijkt dat het zoet-/brakgrensvlak zich op een diepte van circa 10 tot 30 m-mv bevindt binnen het projectgebied van Rivium. De overgang van brak naar zout grondwater bevindt zich volgens REGIS op een diepte van circa 100 tot 110 m-mv.

Het derde watervoerende pakket bevat voornamelijk zout grondwater. Bovenin het derde watervoerende pakket bevindt zich de overgang van brak naar zout grondwater. Afhankelijk van de diepte waarop de bronfilters worden geplaatst treedt mogelijk enige menging van brak- en zout grondwater op. Deze menging blijft beperkt tot de directe omgeving van de bronnen. Verzilting van zoet grondwater zal niet optreden. Verwacht wordt dat dit geen belemmering is voor de toepassing van een open bodemennergiesysteem.

Deeltjes

Het derde watervoerende pakket bevat fijne zandlagen, bijmengingen en kleilaagjes. Fijne zanddeeltjes en kleideeltjes kunnen verstopping van de bronfilters veroorzaken. Dit is een bekend verschijnsel in Capelle aan den IJssel en omstreken. Hier moet in het bronontwerp rekening mee gehouden worden om de risico's op bronverstopping te minimaliseren. Geadviseerd wordt om voor de realisatie van de bronnen een booraannemer te selecteren die ruime ervaring heeft met het realiseren van bronnen in Capelle aan den IJssel en omstreken.

4.1.2 Bodemgeschiktheid gesloten systemen

Voor gesloten systemen geldt dat zij gebruik kunnen maken van alle watervoerende pakketten en aanwezige scheidende lagen. Voor het benutten van het maximale potentieel aan bodemenergie binnen Rivium is een scheiding tussen de open en gesloten bodemennergiesystemen aangehouden. Voor een eenduidige en eenvoudige ordening is het uitgangspunt dat open bodemennergiesystemen toegepast kunnen worden in het derde watervoerende pakket vanaf een diepte van 90 m-mv en de gesloten systemen tot een diepte van 80 m-mv. Hiermee kan kavel specifiek worden gekozen en is het ook mogelijk om open en gesloten bodemennergiesystemen "boven" elkaar te realiseren.

De overige geohydrologische eigenschappen die belangrijk zijn voor de toepassing van een gesloten bodemenergiesysteem zijn weergegeven in Tabel 4.3.

Tabel 4.3 | Geohydrologische eigenschappen voor gesloten bodemenergiesysteem

parameter	toelichting
grondwaterstand	✓ 1,6 m-mv
stijghoogten	✓ 1 ^e watervoerende pakket: 6,2 m-mv 2 ^e watervoerende pakket: 7,5 m-mv 3 ^e watervoerende pakket: 7,5 m-mv
stromingssnelheid- en richting	✓ 1 ^e watervoerende pakket: 20 m/jaar in noordelijke richting 2 ^e watervoerende pakket: 7 m/jaar in noordelijke richting 3 ^e watervoerende pakket: < 5 m/jaar in noordoostelijke richting
temperatuur	✓ 11 - 13 °C (0 - 80 m-mv)
✓ geschikt, geen belemmering of aandachtspunt	⚠ aandachtspunt of risico
	⚠ hoog risico of belemmering

4.2

BODEMBELANGEN

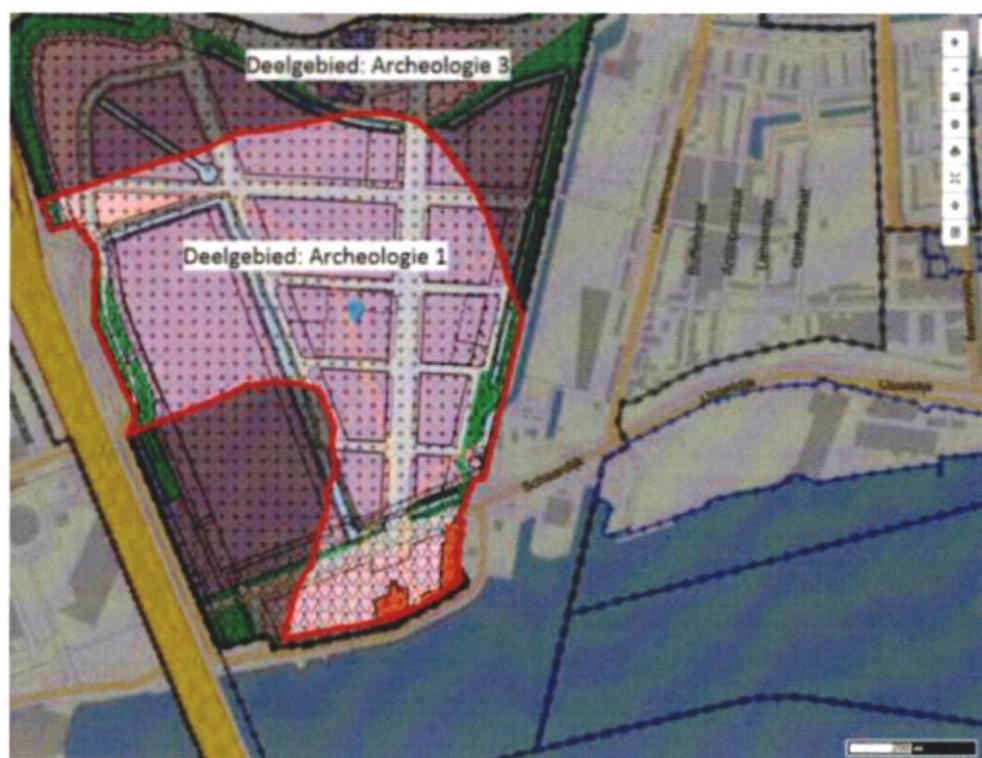
In Tabel 4.4 zijn de relevante belangen opgenomen die van invloed kunnen zijn op de werking van een open en/of gesloten bodemenergiesysteem in het projectgebied Rivium. Het gaat om zowel technische als juridische aspecten.

Tabel 4.4 | Technische en juridische aspecten bodemenergiesysteem

belangen	toelichting
bodemenergieplan of interferentiegebied	✓ niet gelegen in bodemenergieplan of interferentiegebied
grondwatergebruikers	✓ geen open en gesloten bodemenergiesystemen en permanente ont-trekkingen in of nabij het projectgebied
gesloten bodemenergiesystemen	✓ geen gesloten bodemenergiesystemen in of nabij het projectgebied
zettingen	✓ noemenswaardige zetting wordt niet verwacht
grondwaterbescherming	✓ niet gelegen in een boringsvrije zone of nabij een waterwingebied
natuurbelangen	✓ geen beschermde natuur aanwezig in of nabij plangebied
archeologie	⚠ 1 middelhoog tot hoge verwachting archeologische waarden
aardkundig waardevol gebied	✓ niet gelegen in een aardkundig waardevol gebied
verontreinigingen	⚠ 2 verontreiniging aanwezig (bron: DCMR, Tauw en AnteaGroup)
waterkering	⚠ 3 waterkering aanwezig binnen circa 500 m
spoor	✓ geen spoor aanwezig binnen circa 500 m
begraafplaats	✓ geen begraafplaats aanwezig binnen circa 800 m
ondergrondse infrastructuur	⚠ 4 intensief drainage systeem aanwezig binnen plangebied
lozingen	⚠ 5 beperkt debiet toegestaan op riool, mogelijkheden oppervlaktewa-ter
✓ geschikt, geen belemmering of aandachts-punt	⚠ aandachtspunt of risico
	⚠ hoog risico of belemmering

1. Archeologie

Rivium valt binnen een dubbelbestemming, waarbij een deel van het terrein valt binnen de waarde archeologie 1 en een deel binnen de waarde archeologie 3 (Figuur 4.1). Conform de regels in het belang van de archeologische monumentenzorg, hoeft er alleen aanvullend archeologisch onder-zoek uitgevoerd te worden wanneer werkzaamheden plaatsvinden waarbij dieper dan 2 m-NAP ge-graven wordt en het oppervlak van de werkzaamheden voor Archeologie 1 meer dan 100 m² en voor Archeologie 3 meer dan 200 m² beslaat.



Figuur 4.1 | Ligging aandachtsgebieden archeologie 1 en 3 binnen het plangebied Rivium

2. Verontreinigingen

In het verleden zijn op en nabij de locatie Rivium te Capelle aan den IJssel bodemonderzoeken uitgevoerd. In bijlage 2 zijn de meest relevante onderzoeken samengevat in chronologische volgorde.

Verontreinigingssituatie in relatie tot een open bodemenergiesysteem

Uit de onderzoeken komt naar voren dat het terrein Rivium is verontreinigd door de aangebracht sliblaag in de periode 1950 - 1983. De verontreinigingen zijn voornamelijk geconcentreerd in deze sliblaag tot een diepte van circa 1,2 tot 9,2 m-mv. Het freatische grondwater is sterk verontreinigd met bestrijdingsmiddelen en arseen. Er is sprake van infiltratie van het freatische grondwater naar het eerste watervoerende pakket. Deze infiltratie wordt versneld door de aangebrachte zandpalen in de deklaag. In het eerste watervoerende pakket (19 - 20 m-mv) worden licht verhoogde concentraties gemeten met diverse zware metalen, VOCl's en naftaleen.

Het eerste en tweede watervoerende pakket zijn van elkaar gescheiden door middel van een eerste scheidende laag met een dikte van circa 25 meter. Door deze scheidende laag is de interactie tussen het eerste en tweede watervoerende pakket zeer beperkt. Dit betekent dat er geen verontreinigingen dieper dan het eerste watervoerende pakket verwacht worden. De open bodemenergiesystemen zijn beoogd in het derde watervoerende pakket, waardoor er nagenoeg geen risico's zijn voor het aantrekken en daarmee verplaatsen van de verontreinigingen uit de sliblaag. De verontreinigingssituatie vormt daarom geen belemmering voor het in gebruik hebben van open bodemenergiesystemen in het derde watervoerende pakket. In paragraaf 5.4 wordt het juridisch kader en hoe om te gaan met de verontreinigingssituatie nader toegelicht.

3. Waterkering

Het plangebied grenst aan primaire waterkeringen zoals staat vastgelegd in de legger van het waterschap van Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard. Binnen de rood gemarkeerde zone (kernzone) mogen geen boringen ten behoeve van een bodemenergiesysteem worden uitgevoerd. In de beschermingszone buitenkant/binnenkant, kan in uitzonderlijke gevallen na een zorgvuldige belangenafweging en beoordeling op basis van de huidige inzichten op het gebied van de veiligheid bouwwerken worden toegestaan, zoals staat vastgelegd in de keur van Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard. Bij de vergunningaanvraag voor het bodemenergiesysteem dient de invloed van het beoogde bodemenergiesysteem op de primaire waterkering inzichtelijk gemaakt te worden.



Figuur 4.2 | Ligging primaire waterkeringen aangegeven in rood, rondom het projectgebied Rivium

4. Ondergrondse infrastructuur

Het gebied is in 1998 gesaneerd door middel van het aanbrengen van een leeflaag met een dikte van 1,2 meter. Op de scheiding tussen de vervuilde grond en de leeflaag is een drainage systeem aangelegd. Dit om te voorkomen dat er mogelijk vervuilde grondwater in de leeflaag terecht komt. Tijdens de realisatie fase dient rekening te worden gehouden met de ligging van dit drainage netwerk. Daarnaast moet een KLIC-melding worden gedaan voor aanvang van de werkzaamheden.



Figuur 4.3 Drainage systeem binnen het plangebied van Rivium

5. Lozingen

Tijdens de realisatie en periodiek onderhoud van een bron komt water vrij. Het water dat vrijkomt tijdens de realisatie van de bronnen moet geloosd worden. Lozingen kunnen uitgevoerd worden op het riool of mogelijk op oppervlaktewater. De mogelijkheden dienen verder uitgezocht te worden in de procedure voor aanvraag van de lozingstoestemming per bodemenergiesysteem.

5 Juridische kader bodemenergie

De aanleg en bedrijfsvoering van bodemenergiesystemen raakt aan diverse belangen, zoals milieu, drinkwater, bodemkwaliteit, etc. Voor de aanleg ervan is daarom meestal een vergunning vereist. Ook gelden specifieke procedures. Hieronder volgt een beknopte beschrijving van de te volgen procedures en vergunningsplichten bij de aanleg van open en gesloten systemen. Daarna volgt ook een kort overzicht van de regels die gelden voor lozingsactiviteiten. Steeds is hierbij ook aangegeven welk orgaan het bevoegd gezag is in Rivium.

5.1 OPEN SYSTEMEN

Het onttrekken en infiltreren van grondwater bij een open bodemenergiesysteem is vergunningplichtig in het kader van de Waterwet. Als bijlage bij de vergunningaanvraag dienen de effecten van het systeem in een effectenstudie te worden gekwantificeerd. De belangrijkste aspecten bij een vergunningaanvraag in het kader van de Waterwet zijn samengevat in Tabel 5.1 en daaronder nader toegelicht.

Tabel 5.1 | Belangrijkste aspecten vergunning open systemen

aspect	toelichting
bevoegd gezag	provincie Zuid-Holland
vergunningplicht	alle open systemen
doorlooptijd	8 weken tot publicatie definitieve beschikking, de provincie kan onder voorwaarden deze termijn verlengen tot 6 maanden
leges/publicatiekosten	De provincie rekent geen leges voor open bodemenergiesystemen
juridische voorwaarden	<ul style="list-style-type: none">- de gemiddelde infiltratietemperatuur in de bronnen mag niet hoger zijn dan 25 °C en niet lager zijn dan 5 °C, de provincie heeft de mogelijkheid om een hogere temperatuur toe te staan;- bodemenergiesystemen mogen geen negatieve invloed hebben op reeds aanwezige bodemenergiesystemen of andere belanghebbenden in de omgeving;- verontreinigingen mogen niet extra verplaatst worden door het toepassen van bodemenergie;- verzilting van het zoete grondwater dient te worden voorkomen;- een koudeoverschot is in principe toegestaan en een warmteoverschot verboden, de provincie heeft de mogelijkheid om het koudeoverschot te beperken.

Een deel van deze (en andere) voorwaarden gesteld aan het installeren en het in werking hebben van een open systeem staan in meer detail in de artikelen 6.11a tot en met 6.11i van het Waterbesluit.

Procedure

Voor een vergunningaanvraag Waterwet geldt de reguliere procedure van de Algemene wet bestuursrecht. Deze procedure duurt circa 8 weken. De provincie heeft de mogelijkheid om op de aanvraag te beslissen met toepassing van de uniforme openbare voorbereidingsprocedure (Afd. 3.4 van de Algemene wet bestuursrecht). Deze procedure duurt circa 6 maanden. Binnen deze

procedure wordt, afwijkend van de reguliere procedure, eerst een ontwerpbesluit ter inzage gelegd, voordat het definitieve besluit uitkomt.

In het Besluit milieueffectrapportage is opgenomen dat voor elke aanvraag in het kader van de Waterwet een formele m.e.r.-beoordeling uitgevoerd dient te worden. De formele m.e.r.-beoordeling richt zich op de vraag of op grond van kenmerken van activiteit, plaats, samenhang met andere activiteiten en milieueffecten een uitgebreide m.e.r.-procedure noodzakelijk is of dat met een "reguliere" vergunningsprocedure Waterwet kan worden volstaan.

Voor het uitvoeren van deze m.e.r.-beoordeling dient een aanmeldingsnotitie opgesteld te worden waarin de belangen en effecten zijn omschreven. De proceduretijd voor het beoordelen van deze notitie en het opstellen van het m.e.r.-beoordelingsbesluit bedraagt 6 weken. Indien besloten wordt dat geen m.e.r.-procedure doorlopen hoeft te worden, kan de vergunningaanvraag Waterwet, voorzien van een effectenstudie en een kopie van het m.e.r.-beoordelingsbesluit, ingediend worden. Ervaring leert dat in de meeste gevallen uit de m.e.r.-beoordeling volgt dat er geen m.e.r.-procedure doorlopen hoeft te worden.

Nadat het bodemenergieplan door de provincie is verankerd in een provinciale beleidsregel, zal de provincie nieuwe vergunningaanvragen Waterwet voor open bodemenergiesystemen toetsen aan de gebruikersregels uit het bodemenergieplan.

5.2 GESLOTEN SYSTEMEN

Gesloten systemen zijn meldings- en soms vergunningplichtig. Alle gesloten systemen moeten tenminste gemeld worden (conform het Besluit lozen buiten inrichting of Activiteitenbesluit milieubeheer). Voor gesloten systemen met een bodemzijdig vermogen groter dan of gelijk aan 70 kW, alsmede alle systemen die in een interferentiegebied worden gerealiseerd, moet ook een Omgevingsvergunning Beperkte Milieutoets (OBM) worden aangevraagd bij het bevoegd gezag (gemeente Capelle aan den IJssel). De belangrijkste aspecten voor de melding en vergunningverlening voor gesloten systemen zijn samengevat in Tabel 5.2 en daaronder nader toegelicht.

Tabel 5.2 | Belangrijkste aspecten melding en vergunning gesloten systemen

aspect	toelichting
bevoegd gezag	Gemeente Capelle aan den IJssel
melding	alle systemen
vergunningplicht	≥ 70 kW of ligging in interferentiegebied
doorlooptijd	melding: 4 weken voor start werkzaamheden vergunning: 8 weken tot publicatie definitieve beschikking (OBM)
belangrijkste algemene regels	<ul style="list-style-type: none">- de temperatuur van de circulatievloeistof mag niet hoger zijn dan 30 °C en niet lager zijn dan -3 °C, de gemeente heeft de mogelijkheid om een hogere temperatuur toe te staan;- bij vermoedelijke lekkage: onmiddellijk buiten werking stellen en circulatievloeistof verwijderen (tenzij de circulatievloeistof uit alleen water bestaat);- gesloten bodemenergiesystemen mogen geen negatieve invloed hebben op reeds aanwezige bodemenergiesystemen of andere belanghebbenden in de omgeving;- een koudeoverschot is in principe toegestaan en een warmteoverschot verboden, de gemeente heeft de mogelijkheid om het koudeoverschot te beperken.

Deze (en andere) voorschriften gesteld aan het installeren en het in werking hebben van gesloten bodemenergiesystemen zijn opgenomen in hoofdstuk 3a van het Besluit lozen buiten inrichting en paragraaf 3.2.8 uit het Activiteitenbesluit milieubeheer.

Op het moment dat locatie Rivium is aangewezen als interferentiegebied via een gemeentelijke verordening, gaat voor alle gesloten bodemenergiesystemen een vergunningsplicht gelden. Door het vaststellen en verankeren van een gemeentelijke beleidsregel kan de gemeente vastleggen op basis van welke regels een vergunningaanvraag voor een gesloten bodemenergiesysteem wordt getoetst. Deze regels zijn gebaseerd op het voorkomen van interferentie tussen systemen en het bevorderen van doelmatig gebruik van de ondergrond voor zowel open als gesloten bodemenergiesystemen. Dit kan betekenen dat de gemeentelijke beleidsregel beperkingen oplegt aan de aanleg van gesloten systemen.

5.3 LOZINGEN

Er zijn verschillende momenten waarop lozingen, en daarmee de wettelijke kaders voor lozingsactiviteiten, aan de orde zijn.

Boren van de bronnen/lussen (boorspoelwater)

Voor de aanleg van de bronnen van open systemen en de lussen van gesloten systemen moet worden geboord. Tijdens het boren komt spoelwater vrij (boorspoelwater). De hoeveelheid water die hierbij vrijkomt is beperkt, maar bevat vaak boorspoeling (bentoniet en polymeren) en vrijgekomen grond (zand, klei).

Ontwikkelen van open bronnen (ontwikkelwater)

Direct na het boren worden de bronnen van een open systeem eenmalig schoon gepompt (ontwikkelen). Het doel hiervan is om resten van het geboorde materiaal uit de bronnen te verwijderen (zand en slibdeeltjes), zodat deze niet voor verstoppingen kunnen zorgen. Tijdens het ontwikkelen komt grondwater vrij met een debiet tot maximaal 130% van het ontwerpdebiet. Dit grondwater moet geloosd worden. Om de lozingshoeveelheid en het lozingsdebiet te verlagen kan gebruik worden gemaakt van filtertechnieken om vaste bestanddelen te verwijderen, waarbij het water grotendeels weer geïnfilteerd wordt in de bodem. Het blijft echter noodzakelijk dat een gedeelte van het vrijkomende grondwater geloosd kan worden, om onder andere de filterunits terug te spoelen. Door deze manier van ontwikkelen kan het lozingsdebiet beperkt worden.

Onderhoud van open bronnen (spuiwater)

In verband met preventief onderhoud van de bronnen worden deze een aantal keer per jaar gespoeld. Bij deze actie wordt uit de bronnen enige tijd grondwater onttrokken met het maximale debiet. Dit grondwater moet geloosd worden. Middels een onderhoudsfilter in de technische ruimte kan ervoor gezorgd worden dat er geen grondwater geloosd hoeft te worden. Bij een onderhoudsfilter wordt het vuil afgevangen met een zogenaamd kaarsenfilter met zeer kleine poriën. Het grondwater wordt uit de bronfilters opgepompt en wordt via het onderhoudsfilter in de bypass van het leidingcircuit in een andere bron geïnjecteerd.

Regulering van lozingen en voorkeursroutes

Met de inwerkingtreding van de AMvB Bodemenergie zijn voorkeursvolgordes voor lozingen gedefinieerd. Hierbij worden twee type lozingen onderscheiden:

- lozen van boorspoelwater (open en gesloten systemen);

- lozen van ontwikkel- en beheerwater (alleen open systemen).

Door de specifieke kenmerken van deze stromen geldt er een voorkeursvolgorde voor de lozingsroute. Lokale omstandigheden kunnen aanleiding zijn om af te wijken van deze volgorde. Onderstaande tabel geeft de voorkeursvolgorde weer.

Tabel 5.3 | Voorkeursvolgorde lozen vanuit AMvB Bodemenergie

type afvalwater	voorkeursvolgorde lozing (bevoegd gezag)
Boorspoelwater (open en gesloten systemen)	1. vuilwaterriool (gemeente) 2. op de bodem (gemeente) 3. overige lozingsmethoden In de bodem en op het schoonwaterriool is niet toegestaan
Ontwikkel- en beheerwater (open systemen)	1. in de bodem (provincie) 2. oppervlaktewater (Waterschap of Rijkswaterstaat) 3. schoonwaterriool (gemeente) 4. vuilwaterriool (gemeente) 5. externe verwerker

Het Besluit lozen buiten inrichtingen bevat regels voor een groot aantal categorieën van lozingen die het gevolg zijn van activiteiten die plaatsvinden buiten inrichtingen in de zin van de Wet milieubeheer. Lozingen vanuit inrichtingen vallen onder het Activiteitenbesluit. Het besluit geldt voor alle lozingsroutes: zowel lozingen op oppervlaktewater, de bodem als de riolering.

De lozingen van het water voor het ontwikkelen van open bronnen geeft de grootste lozingsvolumes. Conform de voorkeursvolgorde voor lozingen heeft het terugbrengen van het grondwater de voorkeur. Dit is echter een kostbare methode en door het beperken van het ontwikkeldebiet kunnen de bronnen niet optimaal ontwikkeld worden. Daarnaast is het nog steeds nodig om een kleine waterhoeveelheid te lozen. Het lozen van het ontwikkelwater op het oppervlaktewater heeft daarom de voorkeur. Mocht dit niet mogelijk zijn, moet het grondwater geloosd worden op een vuilwaterriool of gemengd rioelstelsel. Aanbevolen wordt om in een vroeg stadium in overleg te treden met het bevoegd gezag om de mogelijkheden voor lozen te bespreken.

Het beleid ten aanzien van het lozen op oppervlaktewater is beschreven in het Besluit lozen buiten inrichtingen. Dit beleid wordt in het geval van Rivium in Capelle aan den IJssel gehanteerd en uitgevoerd door het Hoogheemraadschap Schieland en de Krimpenerwaard. Het beleid en het indienen van een vergunning of doen van een melding staat beschreven op de website van het waterschap (www.schielandendekrimpenerwaard.nl).

5.4 MAATREGELEN VERONTREINIGINGSSITUATIE

Het gebied Rivium is beschikt in het kader van de Wet Bodembescherming (DC050200007). Voor de aanleg van een bodemenergiesysteem dient er een melding te worden gedaan bij de DCMR. Het gaat om mobiele verontreinigingen, waarvoor een saneringsplan opgesteld dient te worden voor aanvang van de werkzaamheden. Daarnaast dienen booraannemers conform SIKB protocol 2101 Mechanisch boren te werken met de juiste veiligheidsmaatregelen behorende bij de verontreinigingssituatie. Mogelijk dient er locatie afhankelijk aanvullend bodemonderzoek uitgevoerd te worden.

Zoals hierboven beschreven dient rekening te worden gehouden met de verontreinigingssituatie. Het grondwaterniveau ter plaatse van de verontreiniging wordt beheerst door een drainagesysteem. Speciale aandacht wordt besteed om te voorkomen dat het drainagesysteem wordt

beschadigd. Bij beschadiging wordt het drainagesysteem hersteld. Verontreinigde grond die tijdens het boren vrijkomt dient afgevoerd te worden. Om ervoor te zorgen dat de verontreiniging tijdens het realiseren van de bronnen niet verspreid, zal gewerkt moeten worden met een verloren stalen casing die ook na het boren in de bodem achterblijft. De verontreinigingen bevinden zich in de deklaag en in het eerste watervoerende pakket. De casing zal geplaatst moeten worden tot aan de eerste scheidende laag. Uitgekomen grond zal separaat worden opgeslagen en afgevoerd moeten worden naar een erkend grondverwerkingsbedrijf. De eerste scheidende laag zal met behulp van het inbrengen van mikoliet (zweklei), direct na het plaatsen van de PVC bronbuizen, worden hersteld. Na het bereiken van de eerste scheidende laag zal het werkwater worden ververst en zal door worden geboord naar de beoogde einddiepte. Het werkwater moet volgens de geldende regelgeving afgevoerd worden.

Omdat ten allen tijde tijdens het boren een overdruk in het boorgat gehandhaafd wordt, zal er geen verontreiniging in het boorgat terecht kunnen komen. Tijdens het boren wordt de verontreiniging “weggeduwd” van het boorgat door het schone werkwater. Wanneer door de verontreiniging (eerste scheidende laag) heen geboord is, moet het werkwater ververst worden. Hierna kan doorgeboord worden tot de gewenste diepte.

Voor het boren van bronnen van een bodemenergiesysteem dient de booraannemer gecertificeerd te zijn en dient hij te werken conform de BRL-SIKB-2101, mechanisch boren. Hierin is opgenomen hoe de aannemer om dient te gaan met eventuele verontreinigingen om verspreiding van verontreinigingen en veiligheidsrisico's te voorkomen. Hierin is de hierboven beschreven manier van omgang met de verontreiniging opgenomen.

6 Match vraag en aanbod

6.1 BOUWPROGRAMMA

Voor het nieuwbouwprogramma zijn de uitgangspunten gehanteerd zoals opgenomen in Tabel 6.1, gebaseerd op de 'Bouwplannen Coalitie 28 mei 2019'. Tevens is er nog een bepaalde omvang utiliteit in het gebied aanwezig waarvoor op dit moment nog geen plannen zijn voor sloop dan wel herontwikkeling. Deze zijn tevens in onderstaande tabel meegenomen. Ten einde de maximale warmtevraag binnen het gebied inzichtelijk te krijgen, is binnen de bestaande bouw tevens de momenteel leegstaande bebouwing meegenomen.

Tabel 6.1 | Bouwprogramma nieuwbouw en omvang bestaande bouw

Aanduiding	BVO wonen [m2]	BVO utiliteit [m2]
Transformatie/nieuwbouw		
blok 1	19.700	6.700
blok 2	30.000	0
blok 3	156.500	14.000
blok 4	48.000	23.700
blok 6	50.900	6.000
blok 11	48.400	1.700
<i>Totaal nieuwbouw</i>	<i>353.500</i>	<i>52.100</i>
Bestaande bouw		
Kantoor		140.000
Winkel		5.000
Overige functies		27.000
<i>Totaal bestaande bouw</i>		<i>172.000</i>

6.2 ENERGIEBEHOEFTE

Op basis van de vermelde bouwvolumes en kentallen voor energieverbruik en opwekrendementen zoals weergegeven in bijlage 2, kan vervolgens een vertaling worden gemaakt naar de warmte-/koudevraag vanuit de ondergrond. Ook hierbij is onderscheid gemaakt tussen de beoogde nieuwbouw en de bestaande bouw. Vooral nog is er vanuit gegaan dat alle woningen worden voorzien van koeling.

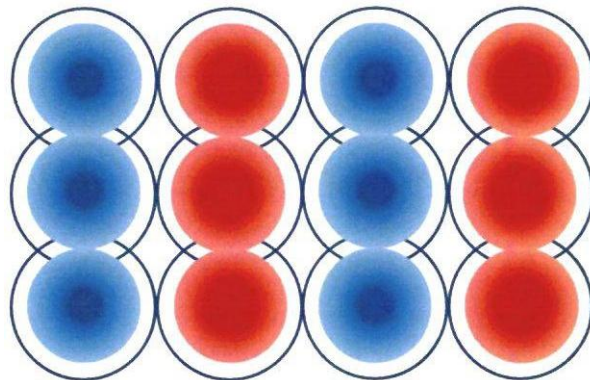
Tabel 6.2 | Energievraag aan de bodem inclusief de berekende onbalans

Blok	Warmtevraag bodem		Koudevraag bodem		Warmte totaal [MWh]	Koude totaal [MWh]	Onbalans [MWh]
	wonen [MWh]	utiliteit [MWh]	wonen [MWh]	utiliteit [MWh]			
Transformatie/nieuwbouw							
blok 1	538	202	287	168	740	454	286
blok 2	819	0	437	0	819	437	382
blok 3	4.270	422	2.277	350	4.692	2.627	2.065
blok 4	1.310	715	698	593	2.025	1.291	734
blok 6	1.389	181	741	150	1.570	891	679
blok 11	1.322	51	705	43	1.373	748	626
<i>Totaal</i>	<i>9.648</i>	<i>1.571</i>	<i>5.145</i>	<i>1.304</i>	<i>11.219</i>	<i>6.448</i>	<i>4.772</i>
Bestaande bouw							
Kantoor	0	7.516	0	1.288	7.516	1.288	6.228
Winkel	0	177	0	27	177	27	150
Overige functies	0	1.150	0	189	1.150	189	961
<i>Totaal</i>	<i>0</i>	<i>8.843</i>	<i>0</i>	<i>1.504</i>	<i>8.843</i>	<i>1.504</i>	<i>7.339</i>

6.3

BODEMPOTENTIEEL

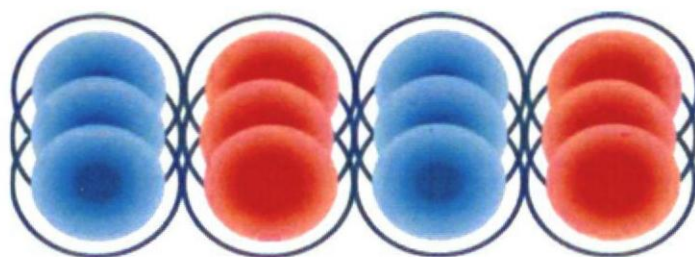
Op gebiedsniveau zijn er verschillende manieren om de bronnen van open bodemenergiesystemen te ordenen. Voor het maximaal benutten van de bodempotentie is een ordening in stroken het meest optimaal. Het in deze paragraaf beschreven bodempotentieel is berekend op basis van de optimale benutting van de bodem. Daarbij wordt uitgegaan van een vereenvoudigde methodiek, waarbij doubletten worden toegepast met een bronafstand tussen de warme en de koude bronnen van 2,5 maal de thermische straal. De afstand tussen de warme en de koude bronnen onderling bedraagt 2 maal de thermische straal, zie Figuur 6.1.



Figuur 6.1 | Bronconfiguratie strokenpatroon

Uitgaande van toepassing van doubletten met een effectieve filterlengte in de bronnen van 40 m en een gemiddeld temperatuurverschil tussen de bronnen van 5 °C, bedraagt het energiepotentieel vanuit de bodem 43 kWh/m² per seizoen.

Een optimalisatie op bovenstaande is om de bronnen binnen de stroken dichter bij elkaar te plaatsen (Figuur 6.2). Hierdoor neemt de afstand tussen de koude en warme stroken wel toe.



Figuur 6.2 | Geoptimaliseerde bronconfiguratie strokenpatroon

Uitgaande van een afstand van 50 m tussen de bronnen binnen een strook, bedraagt de afstand tussen de stroken ruim 3 maal de thermische straal. Uitgaande van toepassing van doubletten met een effectieve filterlengte in de bronnen van 40 m en een gemiddeld temperatuurverschil tussen de bronnen van 5 °C, bedraagt het energiepotentieel vanuit de bodem in dat geval 60 kWh/m² per seizoen.

Het bodempotentieel wordt berekend door het oppervlak van Rivium te vermenigvuldigen met het energiepotentieel. Het oppervlak bedraagt circa 420.000 m². Het bodempotentieel bedraagt daarmee tussen 18.060 tot 25.200 MWh_t per seizoen.

Opgemerkt wordt dat wanneer bronnen op de rand van het plangebied geplaatst worden ook een deel van de ondergrond buiten het plangebied gebruikt wordt voor het opslaan van warmte en koude. Hierdoor zal het bodempotentieel dat benut kan worden groter zijn dan nu berekend.

6.4

MATCH VRAAG/AANBOD

Zoals berekend in paragraaf 6.2 ligt het potentieel van bodemenergie (warmte/koude) voor het gebied Rivium tussen de 18.060 tot 25.200 MWh_t per seizoen. Door gebruik te maken van de randen van Rivium en het potentieel in de ondergrond in deze 'rand' zal het potentieel praktisch nog hoger liggen.

De energievraag is op basis van de huidige energiegegevens voor de koudevraag van de nieuwbouw en bestaande bouw respectievelijk circa 6.450 MWh_t en 1.500 MWh_t per seizoen (zie Tabel 6.2), oftewel in totaal 7.950 MWh_t. Daarmee kan geconcludeerd worden dat over het totale gebied van Rivium beschouwd, er voldoende potentieel beschikbaar is om te voorzien in de totale koudevraag.

De warmtevraag bedraagt voor de nieuwbouw en bestaande bouw respectievelijk circa 11.200 MWh_t en 8.850 MWh_t per seizoen, oftewel in totaal 20.050 MWh_t. Indien de warmtevraag als uitgangspunt wordt gehanteerd kan worden gesteld dat er voldoende potentieel is om de nieuwbouw te voorzien van bodemenergie. Ook voor de bestaande bouw is voldoende bodemenergie beschikbaar echter dient hierbij het maximale potentieel ook daadwerkelijk gewonnen te kunnen worden uit de bodem.

7 Toelichting gebruiksregels

In hoofdstuk 7 is per opgenomen gebruiksregel een korte toelichting uitgewerkt.

7.1 GEBRUIKSREGELS OPEN SYSTEMEN

1. **Regel:** Het open bodemenergiesysteem moet worden uitgevoerd als een doubletsysteem in het derde watervoerende pakket tussen circa 90 en 220 m-mv.

Onderbouwing: Gezien de beoogde omvang van de nieuwbouwt ontwikkelingen is de verwachting dat de toepassing van (collectieve) open bodemenergiesystemen veelal het beste aansluit bij de intensiteit van de warmte-/koudevraag. De praktische inpassing van gesloten systemen met bodemlussen zal in de meeste gevallen problematisch worden.

Gezien de omvang van de nieuwbouwt ontwikkelingen bestaat de voorkeur voor het toepassen van doubletten boven monobronnen. Hierdoor kunnen relatief grote capaciteiten per bron gerealiseerd worden en kan het aanwezige bodempotentieel zo optimaal mogelijk gebruikt worden.

Voor het grootschalig toepassen van open bodemenergiesystemen wordt gekozen voor het derde watervoerende pakket. Dit vanwege het geldende juridische kader en de bodemtechnische geschiktheid. Het toepassen van open bodemenergiesystemen in het eerste watervoerende pakket is in Zuid-Holland in principe in stedelijk gebied niet toegestaan (*ambitiegebied Zuid-Holland - stedelijk gebied*). Eventuele vrijstelling hiervoor kan verkregen worden als vanuit een integrale collectieve beschouwing over alle toe te passen bodemenergiesystemen kan worden aangetoond dat het gebruik van het eerste watervoerende pakket andere (bestaande en toekomstige) omgevingsbelangen niet schaadt. Gezien de beperkte dikte van het eerste watervoerende pakket is dit pakket technisch gezien niet geschikt voor het grootschalig toepassen van open bodemenergiesystemen. Hetzelfde geldt voor het tweede watervoerende pakket dat ook een beperkte dikte heeft.

2. **Regel:** Open bodemenergiesystemen uitgevoerd als recirculatiesystemen zijn niet toegestaan.

Onderbouwing: Het gebruik van recirculatiesystemen is niet toegestaan, omdat het rendement van deze systemen lager is dan bij een opslagsysteem en daarmee het beschikbare bodempotentieel niet optimaal benut wordt.

3. **Regel:** De warme en koude bronnen van een open bodemenergiesysteem dienen binnen de aangegeven warme (rode) en koude (blauwe) zones te worden gepositioneerd.

Onderbouwing: De ruimtelijke ordening van open systemen in het derde watervoerende pakket vindt plaats op basis van een oriëntatie-patroon in zones. Deze zones zijn uitgewerkt in een kaart die is opgenomen in Bijlage 1. Zonering van de bronnen biedt zowel sturing alsmede een stuk flexibiliteit wat betreft inpassing. Het is sturend in de ruimtelijke ondergrondse ordening door het regisseren van het specifiek opslaan van warmte of koude in een bepaalde zone.

Dit zodat de opslag van warmte en koude niet gaat interfereren en daarmee het behalen van het totale potentieel niet verhinderd wordt. Het biedt vrijheid in de praktische ruimtelijke inpassing in het terrein. Door het definiëren van een zone en geen vaste bronposities, blijft het mogelijk de ruimtelijke inpassing af te wegen met andere ordeningsbehoeftes voor gebouwen, inrichting openbare ruimte en aanwezige en toekomstige infrastructuur.

Er is gekozen voor een zonering, omdat hiermee het ondergrondse potentieel optimaler wordt benut dan bij alternatieve ordeningsmethodes zoals bijvoorbeeld het kruislings plaatsen van bronnen. Vanwege de relatief diepe ligging van de open bodemenergiesystemen, vormen de hydrologische effecten geen directe belemmering. De oriëntatie van de zones is gebaseerd op het wegenpatroon, waarmee de mogelijkheden voor het plaatsen van bronnen wordt vergroot.

Bronnen van open bodemenergiesystemen worden bij voorkeur op eigen terrein gerealiseerd. Indien bronnen op gemeentegrond beoogd zijn, dient afstemming plaats te vinden met de gemeente over de beoogde locaties.

4. **Regel:** Vanuit de initiatiefnemer(s) bestaat een inspanningsplicht om bronnen op een maximale capaciteit uit te leggen.

Onderbouwing: Om het maximale potentieel van de ondergrond in Rivium te benutten, is het belangrijk om bronnen op maximale capaciteit te realiseren. Bronnen met een kleine capaciteit maken niet gebruik van de volledige bodempotentie, waardoor een deel van het potentieel niet benut wordt. Daarnaast wordt door het opnemen van de inspanningsverplichting ook gestimuleerd dat meerdere initiatiefnemers met elkaar de mogelijkheden van een collectief systeem verkennen. Dit alles om te waarborgen dat alle geplande gebouwen binnen Rivium een mogelijkheid hebben om aan te sluiten op een vorm van bodemenergie.

5. **Regel:** Het bodemenergiesysteem bereikt uiterlijk vijf jaar na de datum van ingebruikname een moment waarop de hoeveelheid koude die door het systeem aan de bodem is toegevoegd ten minste 100% en ten hoogste 115% bedraagt ten opzichte van de hoeveelheid warmte, die vanaf die datum door het systeem aan de bodem is toegevoegd. Het systeem herhaalt dit telkens uiterlijk vijf jaar na het laatste moment waarop die situatie werd bereikt.

Onderbouwing: Het vraagprofiel van de meeste gebouwen in Rivium toont een grotere warmte- dan koudebehoefte. Dit impliceert dat voor de meerderheid van de systemen, vanuit het behalen van economisch voordeel, een koudeoverschot wenselijk is. Een accumulatie van systemen met een koudeoverschot staat het optimaal gebruik van de ondergrond in de weg. Om toch een economisch voordeel te behalen zonder het in de weg staan van het optimaal gebruik van de ondergrond, is opgenomen dat systemen ten minste 100% en ten hoogste 115% koude mogen toevoegen in de bodem ten opzichte van de ingebrachte warmte. Op basis van ervaring bij soortgelijke locaties blijkt dat de invloed van een beperkt koudeoverschot (115%) slechts een kleine invloed heeft op de omvang van de thermische effecten. Daarom is in de gebruikssregels opgenomen dat een beperkt koudeoverschot tot maximaal 115% is toegestaan. Om het koudeoverschot te beperken moet mogelijk met aanvullende voorzieningen in de zomer extra warmte ingevangen worden. Hiervoor zijn voldoende opties in het gebied voor handen. Deze regel vormt daarom geen belemmering voor het toepassen van open bodemenergiesystemen binnen Rivium.

6. **Regel:** Nieuwe open bodemenergiesystemen in de bufferzone dienen aan te sluiten op het strokenpatroon uit het bodemenergieplan. Aangetoond dient te worden dat een nieuw bodemenergiesysteem geen nadelige invloed heeft op aanwezig of toekomstige bodemenergiesystemen in het projectgebied.

Onderbouwing: Het opnemen van een bufferzone zorgt ervoor dat bodemenergiesystemen die buiten het projectgebied Rivium gerealiseerd worden, geen inbreuk maken op het strokenpatroon binnen Rivium. Hierdoor wordt de maximale ondergrondse capaciteit binnen Rivium gewaarborgd. Bij de vergunningaanvraag voor bodemenergiesystemen in de bufferzone moet aangetoond worden dat er geen negatieve interferentie is met de vastgestelde zones voor Rivium.

De bufferzone betreft een strook met een breedte van 100 m (gebaseerd op de thermische invloed van een open bodemenergiesysteem) waarbinnen andere initiatieven aan moeten sluiten op de warme en koude zoekgebieden.

7. **Regel:** Afwijkingen van het open systeem op deze gebruiksregels dienen met gedegen en voldoende onderbouwing ter goedkeuring aan de provincie Zuid-Holland te worden voorgelegd.

Onderbouwing: Om ruimte te bieden voor uitzonderlijke situaties, kan afgeweken worden van de boven gestelde regels. Hierbij valt onder andere te denken aan het toepassen van monobronnen. Dit dient echter altijd in overleg en met voldoende onderbouwing aan de provincie Zuid-Holland te worden voorgelegd.

7.2 GEBRUIKSREGEL GESLOTEN SYSTEMEN

1. **Regel:** Gesloten bodemenergiesystemen mogen tot een maximale diepte van 80 m-mv gerealiseerd worden.

Onderbouwing: Om zowel de gesloten als de open bodemenergiesystemen in Rivium optimaal te benutten is de bodem verticaal opgedeeld in zones. Gesloten bodemenergiesystemen mogen geplaatst worden tot 80 meter beneden maaiveld en open bodemenergiesystemen in het derde watervoerende pakket vanaf 90 m-mv. Hiermee wordt een duidelijk kader geschetst en kunnen de twee type systemen fysiek gezien zeer dicht bij elkaar gepositioneerd worden zonder dat ze thermisch met elkaar interfereren.

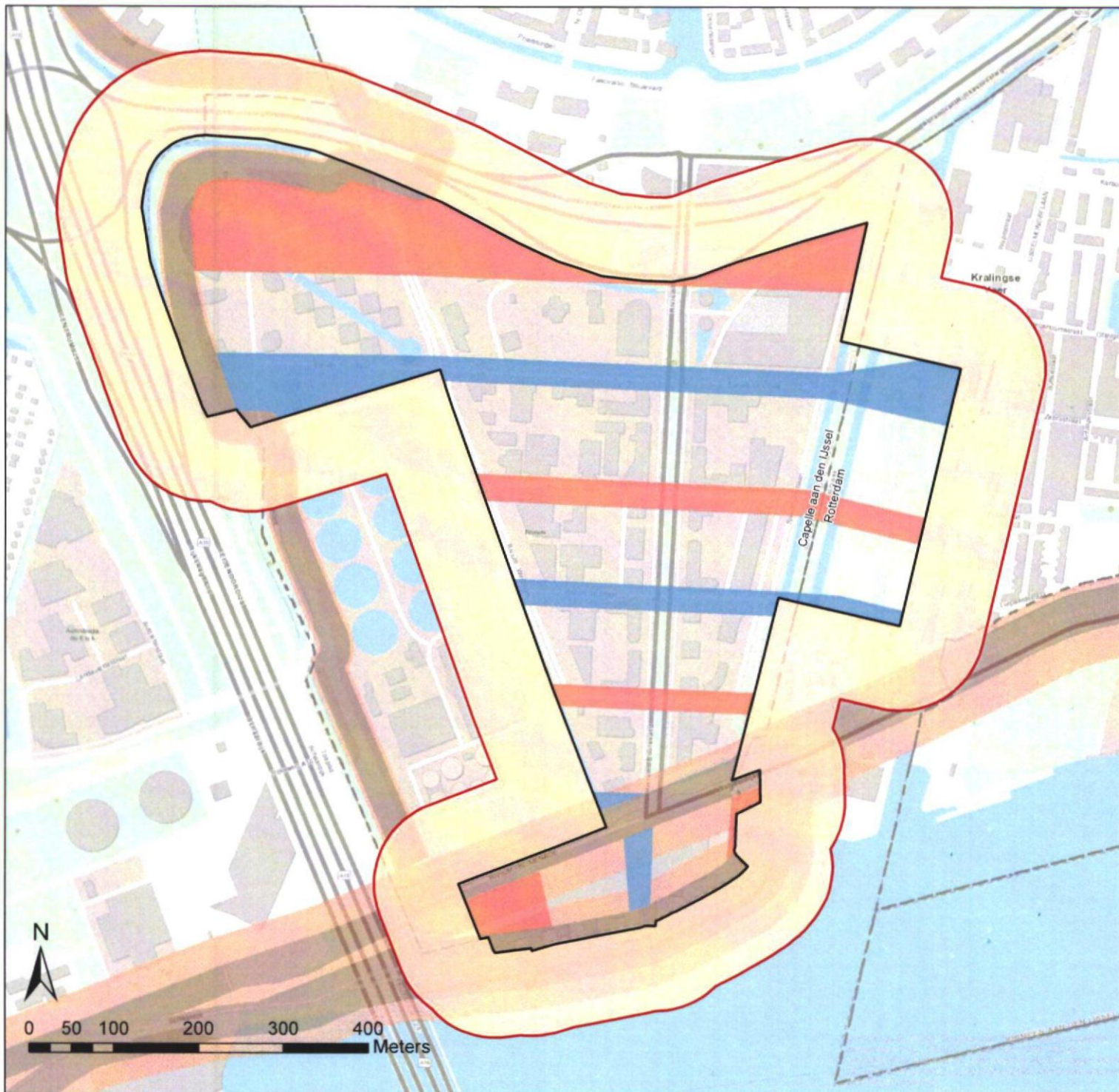
2. **Regel:** De bodemwarmtewisselaars dienen op eigen kavel te worden aangebracht.

Onderbouwing: Deze regel is opgesteld vanuit de behoefte om de schaars beschikbare openbare ruimte in Rivium optimaal te gebruiken. Met een diversiteit aan in te passen functies creëert het inpassen van gesloten bodemenergiesystemen in openbare ruimte een ongewenste extra druk op de ondergrond. Opgemerkt wordt dat deze regel geen grote beperkingen oplevert voor het toepassen van gesloten bodemenergiesystemen, omdat normaliter deze systemen onder of direct nabij het gebouw gerealiseerd worden.

3. **Regel:** Afwijkingen op deze gebruiksregels dienen met gedegen en voldoende onderbouwing ter goedkeuring aan de gemeente Capelle aan de IJssel te worden voorgelegd.

Onderbouwing: Om ruimte te bieden voor uitzonderlijke situaties, kan afgeweken worden van de boven gestelde regels. Dit dient echter altijd in overleg en met voldoende onderbouwing aan de gemeente Capelle aan den IJssel te worden voorgelegd.

Bijlage 1 - Plankaart





Legenda

-  plangebied
-  projectgebied
-  bufferzone

Zoekgebieden

-  koude bron
-  warme bron
-  gemeentegrens

Waterkeringen

-  beschermingszone
-  kernzone

Rivium in Capelle aan den IJssel

Onderwerp: bodemenergieplan
 Referentie: 69159/MvA
 Auteur: Henk de Jonge
 Datum: 29-11-2019
 Versie: 1

Bijlage 2 - Uitgangspunten

Uitgangspunten wonen nieuw		
Verwarming	18,2	kWh/m2
Koeling	14,6	kWh/m2
Tapwater	18,2	kWh/m2

Uitgangspunten utiliteit nieuw		
Verwarming	35	kWh/m2
Koeling	25	kWh/m2
Tapwater	1,5	kWh/m2
Verlichting (niet parasitair)	10	kWh/m2
Overige elektriciteit**	45	kWh/m2

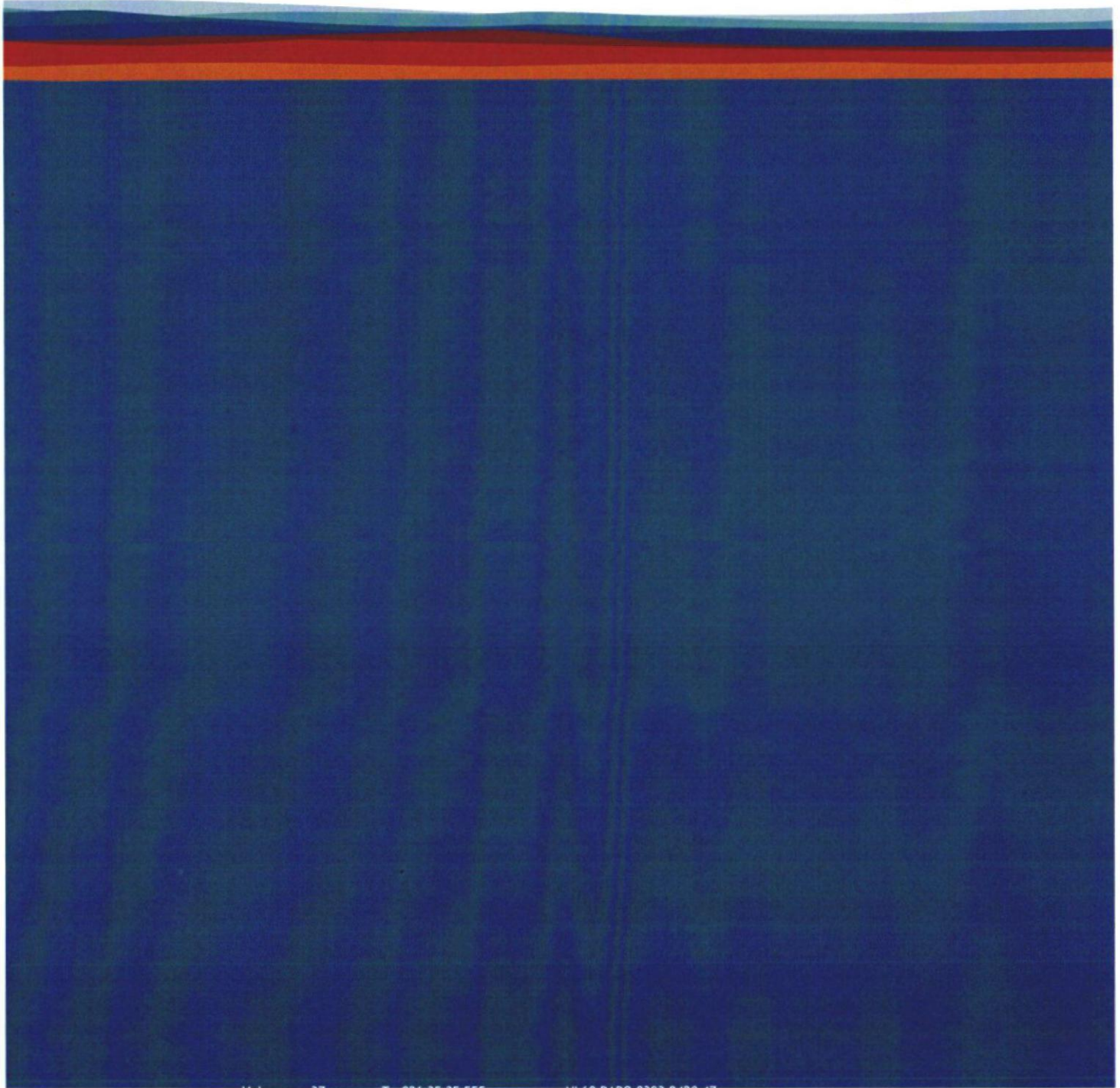
Aanname rendement warmtepompinstallatie (COP)		
Verwarming	6	[-]
Tapwater	3	[-]

Uitgangspunten kantoor bestaand		
Verwarming	63,3	kWh/m2
Koeling	9,2	kWh/m2
Tapwater	1,4	kWh/m2

Uitgangspunten winkel bestaand		
Verwarming	41,3	kWh/m2
Koeling	5,4	kWh/m2
Tapwater	1,4	kWh/m2

Uitgangspunten overige functies bestaand		
Verwarming	50	kWh/m2
Koeling	7	kWh/m2
Tapwater	1,4	kWh/m2

IF Technology **Creating energy**



IF Technology **Creating energy**