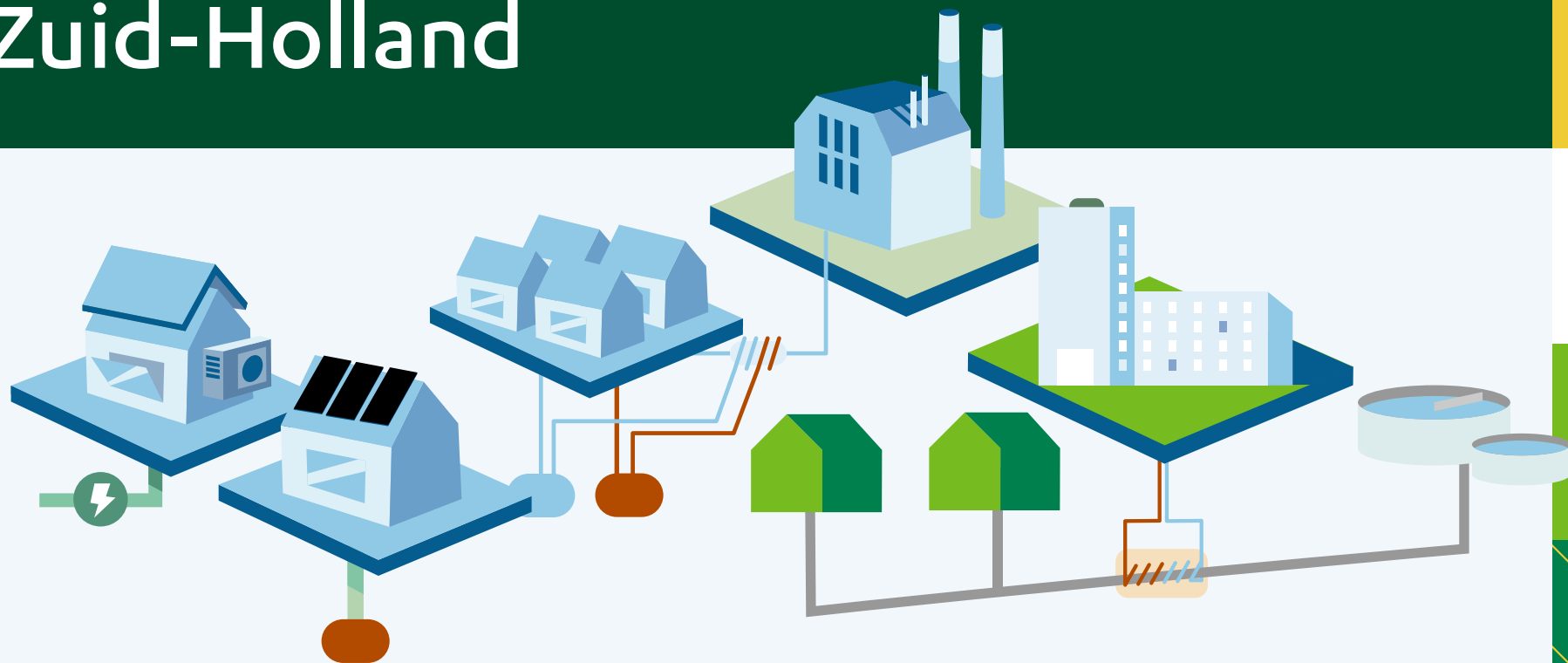


Afwegingskader Warmtekeuze voor de gebouwde omgeving in Zuid-Holland



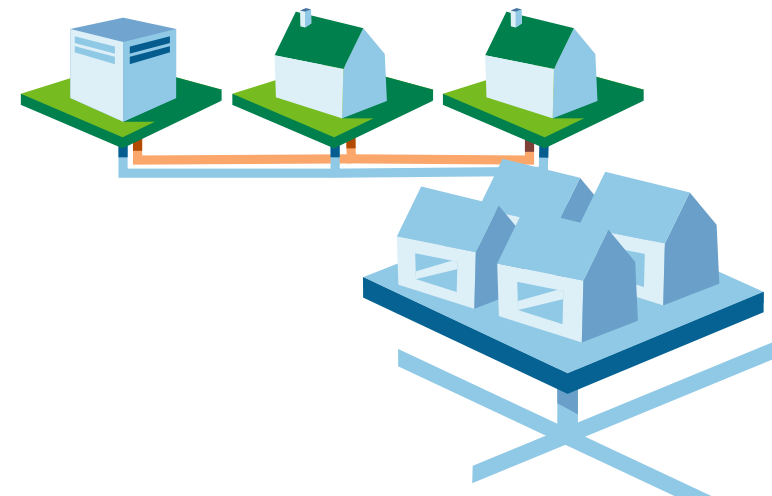
Inleiding

Dit afwegingskader is bedoeld als hulpmiddel voor met name gemeenten bij het kiezen van alternatieven voor aardgas als verwarmingsbron voor de gebouwde omgeving in Zuid-Holland. Bij die keuze komt best veel kijken, daarom bieden we met dit afwegingskader overzicht in de aspecten die meespelen bij de keuze voor een bepaalde warmtebron, zoals aardwarmte, restwarmte of aquathermie. Er zijn namelijk grote verschillen tussen warmtebronnen, van energiekwaliteit tot beschikbaarheid en betaalbaarheid.

De volgende uitgangspunten staan centraal:

- De warmtevoorziening moet betaalbaar en haalbaar te maken zijn, met een hoge mate van duurzaamheid en leveringszekerheid
- Potentiële warmtebronnen in Zuid-Holland worden zo veel mogelijk benut
- Om de toekomstbestendigheid te borgen kijken we eerst naar de beschikbaarheid en de temperatuur van de warmtebronnen
- Daarbij passende mogelijkheden om te isoleren en energie te besparen worden altijd meegenomen
- De bron en de lokale situatie: een bron kan hoog scoren op alle criteria maar toch niet geschikt zijn voor een bepaalde locatie vanwege bijvoorbeeld gebrek aan ruimte, technische hindernissen, enzovoort.

Het afwegingskader helpt om stap voor stap argumenten voor of tegen een keuze af te pellen en dat helpt weer om warmtekeuzes en hun consequenties beter te onderbouwen in plannen voor de warmtetransitie.



Keuzeladderwarmtebronnen

PASSEND ISOLEREN

1

DIRECT INZETBARE WARMTE

Dit is warmte van ca. 80°C tot 150°C die direct inzetbaar is voor verwarming en warmtapwater van bestaande woningen en gebouwen zonder dat daar grote bouwkundige aanpassingen voor nodig zijn. Voorbeelden zijn restwarmte, diepe-aardwarmte en zonnewarmte.

2

OP TE WAARDEREN WARMTE

Dit is warmte uit processen en bronnen variërend van 15°C tot 40°C die voor verwarming en warmtapwater van bestaande woningen en gebouwen eerst in temperatuur moet worden verhoogd, als deze nog niet grondig zijn geïsoleerd of gerenoveerd. Voor het verhogen van die temperatuur wordt meestal een warmtepomp gebruikt.

3

HOOGWAARDIGE WARMTE

Dit is warmte uit grondstoffen of uit elektriciteit waarmee zeer hoge temperaturen kunnen worden bereikt. Die kwalitatieve energiedragers kunnen veel hoogwaardiger worden ingezet, namelijk voor de industrie en mobiliteit. Die functies kunnen niet uitwijken naar andere warmte opties. Daarom staat toepassing van hoogwaardige warmte voor gebouwverwarming en warmtapwater op de laagste plek.



	Warmtebron/ Energiedrager	Toekomstbestendigheid		Betaalbaarheid				Haalbaarheid						
		Temperatuur warmtebron	In potentie beschikbaarheid in provincie Zuid-Holland	Toepasbaar bij energie label	Gebruikers kosten		Maatschappelijke kosten		Benodigde Techniek	Individueel en/of collectief	Benodigde Elektra ³	Impact ruimte		Benodigde schaal ³
					Investeringen	Rekening energie	Aanleg	Exploitatie				Bovengronds	Ondergronds	
DIRECT INZETBARE WARMTE	Restwarmte ⁴ van processen	ca. 80°C HT	Groot, bij industriegebieden	G t/m A	↕ beperkt	⬆️ hoog	— gemiddeld	↘️ zeer beperkt	Transportleiding en wijk-distributienet	Collectief	↘️ zeer beperkt	↕ beperkt	⬆️ hoog	min.5.000 WEQ ⁹
	Geothermie/Aardwarmte 2 km diep	ca. 80°C HT	Groot, regionaal	G t/m A	↕ beperkt	⬆️ hoog	— gemiddeld	↕ beperkt	Geo-bron en wijk-distributienet; kan ook in-gevoed worden in transportnet	Collectief	↕ beperkt	↕ beperkt	⬆️ hoog	min.5.000 WEQ
	Zonthermie ⁵ /Zonnewarmte	ca. 80°C HT	Groot, lokaal, begrensd ⁵	G t/m A	↕ beperkt (coll.)	⬆️ hoog	⬆️ hoog	↘️ zeer beperkt	Zonnecollectoren, warmteopslag en wijk-distributienetnet bij collectief	Collectief of individueel ⁵	↘️ zeer beperkt	⬆️ zeer hoog	— gemiddeld	min.1 of 500 WEQ
OP TE WAARDEREN WARMTE ⁶	Aftapwarmte ⁷ van centrales	ca. 40°C LT	Groot, bij energiecentrales	G t/m A	↕ beperkt	⬆️ hoog	— gemiddeld	— gemiddeld	Transportleiding en wijk-distributienet	Collectief	— gemiddeld	↕ beperkt	⬆️ hoog	min.5.000 WEQ ⁹
	Restwarmte van installaties	ca. 40°C LT	Redelijk, lokaal	vanaf C t/m A	↕ beperkt	⬆️ hoog	⬆️ hoog	↕ beperkt	Wijk-distributienet met booster WP	Collectief	— gemiddeld	↕ beperkt	⬆️ hoog	min.500 WEQ
	Geothermie/Aardwarmte 1 km diep	ca. 40°C LT	Groot, regionaal	vanaf C t/m A	↕ beperkt	⬆️ hoog	⬆️ hoog	— gemiddeld	Geo-bron, wijk-distributienet met booster WP	Collectief	— gemiddeld	↕ beperkt	⬆️ hoog	min.5000 WEQ
	Restwarmte van datacenters	ca. 25°C LT	Beperkt, lokaal	vanaf B t/m A	↕ beperkt	⬆️ hoog	⬆️ hoog	↕ beperkt	Wijk-distributienet met warmtepomp	Collectief	⬆️ hoog	— gemiddeld	⬆️ hoog	min.1000 WEQ
	Aquathermie (TEO-TEA-TED)	ca. 15°C ZLT	Groot, lokaal	vanaf B t/m A	↕ beperkt	⬆️ hoog	⬆️ zeer hoog	↕ beperkt	Wijk-distributienet met warmteopslag en warmtepomp	Collectief	⬆️ hoog	— gemiddeld	⬆️ hoog	min.1000 WEQ
	Bodemenergie (WKO-BES) doublet	ca. 10°C ZLT	Redelijk, begrensd	vanaf B t/m A	↕ beperkt (coll.)	⬆️ hoog	⬆️ hoog	↕ beperkt	Open of gesloten bodembron met warmtepomp; bij een collectief systeem een wijk-distributienet	Individueel of collectief	⬆️ hoog	— gemiddeld	— gemiddeld	min.1 of 30 WEQ
	Omgevingswarmte (buitenlucht)	ca. 5°C ZLT	Groot, overal	vanaf B t/m A	⬆️ zeer hoog	↕ beperkt	⬆️ zeer hoog	↕ beperkt	Warmtepomp en juiste afgiftesysteem; bij een collectief systeem een wijk-distributienet	Individueel of collectief	⬆️ hoog	— gemiddeld	↕ beperkt	min.1 of 30 WEQ
HOOGWAARDIGE ENERGIE ⁸	Biomassa (NB afbouw pad voor stoken op hout in ontwikkeling)	meer dan 150°C	Beperkt	G t/m A	↕ beperkt	⬆️ hoog	↕ beperkt	⬆️ hoog	Ketel(s) eventueel met wijk-distributienet	Individueel of collectief	↘️ zeer beperkt	⬆️ zeer hoog	↘️ zeer beperkt	min.1 of 1000 WEQ ⁹
	Groengas (bio-methaan)	meer dan 150°C	Beperkt	G t/m A	↘️ zeer beperkt	⬆️ zeer hoog	↘️ zeer beperkt	⬆️ zeer hoog	Ketel(s) via bestaande gasleiding	Individueel of collectief	↘️ zeer beperkt	⬆️ zeer hoog	↘️ zeer beperkt	min.1 WEQ
	Groene waterstof	meer dan 150°C	Zeer beperkt	G t/m A	⬆️ hoog	⬆️ zeer hoog	⬆️ hoog	⬆️ zeer hoog	Speciale Ketel(s) en vernieuwd gasnet	Individueel of collectief	⬆️ zeer hoog	⬆️ zeer hoog	↘️ zeer beperkt	min.100 WEQ
	Elektriciteit (weerstandverwarming)	meer dan 150°C	Groot, begrensd	G t/m A	⬆️ zeer hoog	⬆️ hoog	⬆️ zeer hoog	⬆️ hoog	Boiler(s) via (verzwaard) E-net	Individueel of collectief	⬆️ zeer hoog	⬆️ zeer hoog	↕ beperkt	min.1 WEQ

De waardering

- zeer hoog ⬆️
- hoog ⬆️
- gemiddeld —
- beperkt ↘️
- zeer beperkt ↘️

is een integrale afweging die voor dat betreffende thema is gemaakt.

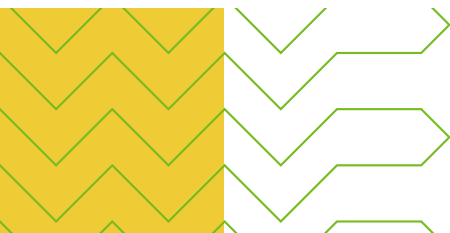


Opmerkingen

1. Voor de provincie zijn de relevante criteria voor de **warmtekeuze**: het gestructureerd realiseren van de klimaatopgave 2050 (volledige gebouwde omgeving en glastuinbouw CO₂-neutraal), de beschikbaarheid van warmtebronnen, de efficiënte inzet daarvan, de impact op de ruimte en samenleving en de impact op het elektriciteit systeem. De provinciale visie is dat opties realistischer zijn naarmate de warmte van de bron directer inzetbaar is qua temperatuur en locatie én de minste impact heeft op de leefomgeving. De **robuustheid** van een warmtebron wordt bepaald door de toekomstbestendigheid en de betaalbaarheid van de bron; dit zijn overwegend de technische en economische criteria; naast de robuustheid is het van belang om naar de impact en haalbaarheid te kijken. De ruimtelijke impact is meestal omvangrijk en daarvoor heeft het ministerie van BZK een aparte Ruimtelijke Strategie Energiesysteem (RSE) opgesteld, zie www.ruimtevoorenergie.nl. Alle warmtesystemen kunnen **hybride** worden uitgevoerd om het betaalbaar te maken; dat wil zeggen een combinatie van een duurzame bron met tijdelijk een hulp-energiebron (zoals piekketels op aardgas of biobrandstof) die na afschrijving vervangen kan worden door een 100% duurzaam warmtesysteem; dit kan zowel individueel als collectief.
2. De **betaalbaarheid** van een warmte optie wordt door veel factoren bepaald en moet per situatie worden onderzocht; het eerste uitgangspunt hierbij is de **laagste nationale kosten** (in € per ton CO₂ reductie) per buurt of wijk zoals nationaal is bepaald door RVO/PBL met de **Startanalyse 2020**, echter de beperking van de eigen investering voor inwoners is ook een belangrijk vertrekpunt. De ingeschatte kosten in dit afwegingskader zijn gebaseerd op de marktsituatie van 2020 waarbij geldt dat voor collectieve systemen de investeringen niet door de gebruiker worden gedaan, maar worden verrekend in de energierekening. Op wijkniveau zullen de kosten en opbrengsten verder in beeld gebracht moeten worden op basis van een business-case. Dit kan uiteindelijk resulteren in een andere warmteoptie voor de wijk dan de Startanalyse als laagste aangeeft.



3. De **haalbaarheid** is ook een belangrijk criterium bij de warmtetransitie; een duurzame warmtebron moet lokaal inzetbaar zijn d.w.z. er dient ruimte te zijn om de techniek aan te brengen, het moet passen bij de gebiedskenmerken (binnensteden, buitengebieden etc.) en het moet voor de inwoners of het bedrijfsleven een passende optie zijn qua planning en draagvlak; daarnaast is het van belang dat de opwekking van duurzame **elektriciteit** voor de warmtevoorziening niet onnodig groot wordt, want temperatuurverhoging van de warmte vraagt om aanzienlijk meer groene stroom productie; ook de benodigde **schaalgrootte** kan de haalbaarheid sterk beïnvloeden.
4. **Restwarmte** die nog van fossiele processen af komt, kan tijdelijk veel beter en efficiënter worden hergebruikt dan dat het geloosd en verspild wordt; door inzet van restwarmte vervalt de CO₂ uitstoot van aangesloten woningen en gebouwen; veel fossiele processen die restwarmte moeten afvoeren zullen overigens in de toekomst verplicht worden verduurzaamd met groene energie of zij zullen verdwijnen. Hiermee wordt voorkomen dat de restwarmte-afname van de industrie een reden wordt om niet te verduurzamen (de zogenaamde lock-in).
5. **Zonthermie** voor collectieve systemen op velden heeft ruimtelijke begrenzingen vanwege de huidige provinciale Omgevingsvisie (POVI), alsmede de opbrengst en verdeling van gronden; individuele toepassing van zonthermie is begrensd omdat het rendabeler is om PV panelen op de beschikbare ruimte te leggen.
6. “**Op te waarderen warmte**” betekent dat deze niet direct inzetbaar is in woningen en gebouwen omdat daar warm tapwater nodig is van 70°C of omdat het warmteafgifte systeem zoals radiatoren een hogere temperatuur nodig hebben om het juiste comfort te leveren; deze opwaardering kan centraal of decentraal (per woning of gebouw) plaatsvinden naar verschillende temperaturen. Voor LT-warmtebronnen is met uitzondering van bodem- en omgevingsenergie, altijd een lokaal warmtenet nodig. De strategie met individuele warmtepompen op lage temperatuurbronnen wordt aangeduid met **all-electric**; voor de collectieve technieken uit de LT- categorie is nog innovatie nodig om de robuustheid te kunnen garanderen(zie visie brief van het Rijk/EZK van 28 april 2021).





7. **Aftapwarmte** is een mengsel van koelwarmte en stoom waarmee nog elektriciteit gemaakt had kunnen worden. Het is dus koelwarmte die opgewaardeerd wordt door wat stoom uit de elektriciteitsproductie weg te halen en aan de koelwarmte toe te voegen. Deze warmte vraagt daarom dus (anders dan restwarmte) een beperkte hoeveelheid elektriciteit. Aftapwarmte heeft de CO_2 -last die de minder geproduceerde elektriciteit zou hebben gehad. Dat levert een hogere, direct bruikbare temperatuur op. Het verlies aan elektriciteitsproductie is ca. 18% van de hoeveelheid warmte, wat betekent dat dit qua gebruik van hoogwaardige energie aan het eind van de leiding vergelijkbaar is met het elektraverbruik van de warmtepomp. Aftapwarmte hoort qua herkomst (en om objectief te vergelijken met andere bronnen) thuis in de groep 'op te waardenen warmte', maar is op het moment van vrijkomen al opgewaardeerd. Daardoor is het qua bruikbaarheid hetzelfde als de direct bruikbare warmte.

8. “**Hoogwaardige warmte**” dit zijn energievormen waarmee veel hogere temperaturen kunnen worden gemaakt dan woningen of gebouwen nodig hebben. Omdat de CO_2 vrije varianten van deze hoogwaardige energievormen schaars zijn, kunnen deze beter worden ingezet in sectoren waar hogere temperatu-

ren nodig zijn zoals de industrie. Duurzame gassen zijn nationaal nog niet robuust genoeg voor 2030 volgens het ministerie van EZK (visie brief 28 april 2021) en dus nu alleen geschikt voor pilotwijken. Wel kunnen duurzame gassen in de toekomst een nuttige functie vervullen om te voorzien in de piekvraag. Let er op dat sommige hernieuwbare energievormen ook emissies veroorzaken, zoals biomassa en groengas.

9. Een **WEQ** is een woning equivalent, d.w.z. ter grootte van een gemiddelde woning of 130m^2 kantooroppervlak of een warmteverbruik van ca. 30GJ/jaar , voor centrale verwarming en tapwater.

