

‘De mogelijkheden worden volledig door de lokale omstandigheden bepaald’

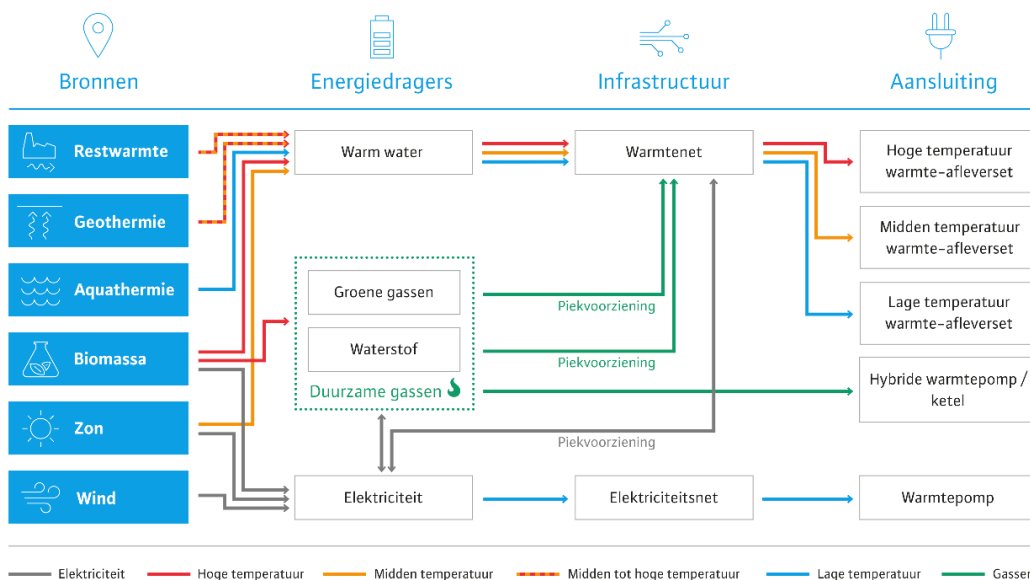
Op de bewonersbijeenkomst van 5 juli bleek dat er behoefte was aan meer inzicht in de verschillende verduurzamingsopties voor woningen en gebouwen. Op de ETO-website is er al het een en ander over te vinden. Een welkome bijdrage hebben we nu gekregen van DWA, een bureau dat onder meer overheden, woningcorporaties en architecten adviseert over ‘slimme, duurzame oplossingen voor gebouwen van morgen’.



DWA heeft een handig schema opgesteld waarin de mogelijkheden voor verduurzaming voor van woningen en gebouwen in één oogopslag zichtbaar zijn. René Jansen, werkzaam als adviseur bij DWA schreef er speciaal voor ETO een toelichting bij. Kijk voor het schema en de toelichting verderop in dit informatieblad. In onderstaand vragen we door op een aantal punten uit dat verhaal.

ETO: Als je naar zo’n schema kijkt, denk je: mogelijkheden te over om te verduurzamen. Klopt die indruk?

‘Ja en nee. Er zijn veel potentiële duurzame bronnen en opties, maar de toepasbare mogelijkheden voor een specifieke situatie worden volledig door de lokale omstandigheden



(Zie verderop in dit document voor afbeelding op A4-formaat)

bepaald. De beschikbaarheid van bronnen ter plaatse, maar ook de technische en economische aspecten van exploitatie. Dat geeft per situatie kansen en beperkingen. Zo is bijvoorbeeld geothermie een mooie, duurzame manier om aardwarmte te winnen. Maar die kan je alleen toepassen als je ook veel woningen bij elkaar hebt én de ondergrond daar

geschikt voor is. En zo heeft elke techniek wel randvoorwaarden voor de toepassingsmogelijkheden.'

ETO: 'Het schema vermeldt warmtelevering op verschillende temperatuurniveau's. Wat betekent dat voor toepassing ervan?

'De normale verwarming die nu wordt toegepast in woningen is een CV-ketel. Deze produceert warm water van zo'n 60 à 70 °C dat naar radiatoren stroomt, waar die warmte wordt afgegeven. Dit is een vrij hoge temperatuur, en die heb je nodig om een slecht of matig geïsoleerd huis echt comfortabel warm te stoken. Maar als je een goed geïsoleerde woning hebt, dan is warm water van 35 °C al voldoende. Op deze manier hoort bij elk type woning een bepaald temperatuurniveau.'

ETO: Hoe komt t dat geothermie alleen grootschalig wordt toegepast en WKO alleen op kleinere schaal?

'Geothermie gaat veel dieper de bodem in – wel twee kilometer of meer, en je haalt veel meer warmte van veel hogere temperatuur naar boven. Daar kun je veel meer woningen en gebouwen op aansluiten dan op een WKO. Die gaat maximaal honderd meter diep, met relatief lage temperaturen. Warmtewinning uit heel diepe lagen is veel duurder dan WKO. Dus je hebt ook veel betalende afnemers nodig om die hogere kosten terug te verdienen. Zowel vanuit economisch als energetisch perspectief is een bepaalde schaalgrootte van belang voor diepe geothermie.'

ETO: Is geothermie denkbaar op een stedelijke locatie als de onze?

'Voor het boren van een geothermie bron is best wat ruimte nodig. En die ruimte is er niet direct in de buurt van Oostpoort, en eigenlijk nergens in de stad zelf. Maar op zich is de ondergrond van Amsterdam wel kansrijk voor geothermie. Daarom doet de gemeente er wel veel onderzoek naar. Ze willen daarbij vooral bekijken of geothermiebronnen in de toekomst het warmtenet van Amsterdam kunnen voeden. Hiervoor wordt gezocht naar goede locaties om die bronnen te boren. Dus als we in de toekomst afvalverwerker AEB afkoppelen van het warmtenet, dan is de kans groot dat er geothermiebronnen gebruikt gaan worden. Dan komt via het warmtenet geothermie beschikbaar voor een groot deel van Amsterdam.'

ETO: Is de nog vrije capaciteit van de bestaande WKO-installatie die nu het Stadsloket bedient niet ook een vorm van 'restwarmte'?

'Meestal spreken we van restwarmte als bijproduct van een industrieel proces, een soort afvalwarmte die anders geloosd zou worden naar de lucht of water. Dat is een principiële verschil met de nog beschikbare capaciteit uit een duurzame warmte-/koudebron. Duurzame warmte en koeling is daar het bedoelde product. Daar komt bij: als een wijk voor zijn warmte eenmaal afhankelijk is van een bepaalde industriële activiteit, moet die activiteit ook in stand worden gehouden vanwege de energiezekerheid. Ook als die activiteit omstreken raakt. Denk bijvoorbeeld aan kolencentrales. Dat kan een probleem geven. Dat speelt bij WKO allemaal niet.'

ETO: Hoeveel woningen kunnen in principe door een WKO bediend worden? Waar hangt dat van af? Is zo iets uitbreidbaar?

Dat hangt vooral af van de ondergrond. Als er een goede laag is waar warmte uit gewonnen kan worden, dan kunnen er best een hoop woningen aangesloten worden op een WKO – tot wel 200 woningen. Als de laag minder goed is, wordt dit al snel minder. Ook de nabijheid van een andere WKO-bron kan een beperking zijn. Dan bestaat namelijk het risico van

interferentie: bronnen onttrekken dan warmte uit hetzelfde gebied in de bodem. Dit probleem speelt bijvoorbeeld op de Zuidas, waar bijna alle kantoorgebouwen een eigen WKO hebben.

ETO: Is WKO uitputbaar? Zijn er effecten op de bodem?

‘Dat kan aan de orde komen bij een grote en langdurige onbalans in de warmte- en koude-uitwisseling. Een WKO-bron onttrekt in de winter warmte uit de bodem en levert deze aan een woning. Idealiter wordt in de zomer dit proces omgekeerd: dan wordt koeling vanuit de bodem geleverd aan de woning. Dat water neemt warmte uit de woning op en gaat vervolgens weer de grond in. Zo kan de bodem in de zomer warmte ‘laden’. Maar als er jaar op jaar meer warmte uitgaat dan er wordt ingestopt, kan een zo’n bron uitgeput raken. Voor Oostpoort ligt hier overigens juist een kans. De huidige WKO-bron voorziet het stadskantoor van warmte en koude. En over het algemeen hebben kantoren een hogere koude- of koelingsvraag dan warmtevraag. Voor woningen is dat meestal net omgekeerd: die hebben een hogere warmtevraag. Als beide systemen aangesloten worden op dezelfde bron, dan zou dat de balans van die bron wel eens heel mooi kunnen helpen. Daarnaast is het met een WKO-bron eigenlijk net als met een batterij. Na veelvuldig opladen en ontladen wordt ie minder goed. Dus de bron wordt in de loop der tijd minder efficiënt of effectief. Gemiddeld gaat een WKO-bron wel dertig jaar mee.’

ETO: En wat te doen na dertig jaar WKO?

‘De oplossing is dan om in de buurt een nieuwe bron aan te boren en de woningen daar op aan te sluiten. Of een andere techniek toe te passen die dan voorhanden is. Over 30 jaar zijn er misschien wel veel slimmere oplossingen dan we nu kunnen bedenken.’

ETO: De notitie ziet slechts een beperkte rol voor ‘duurzame gassen’ in de gebouwde omgeving. Waarom? Het kan zo mooi via bestaande leidingen kan worden benut zou je zeggen.

‘Groen gas en waterstof zullen aardgas niet één-op-één kunnen gaan vervangen. De verwachte volumes zijn daarvoor niet toereikend. Er moet dus zuinig mee omgegaan worden en er moeten prioriteiten worden gesteld. Toepassing in woningen concurreert daarbij met de industrie en de mobiliteit. Ook deze sectoren willen en moeten immers verduurzamen. Reserveer het daarom vooral voor gebouwen die niet op een andere manier verduurzaamd kunnen worden, zoals oude vrijstaande woningen of monumentale panden in het centrum. Deze zullen aangewezen zijn op deze gassen. En zet dan zoveel mogelijk in op efficiënt gebruik van groen gas in combinatie met bijvoorbeeld een hybride warmtepomp. Het is onlogisch om groen gas of waterstof in moderne of nieuwe gebouwen in te zetten. Die hebben andere mogelijkheden om te verduurzamen, en kunnen bovendien met lagetemperatuurbronnen prima uit de voeten.’

ETO: En waterstof?

‘Voor waterstof geldt bovendien dat je veel groene stroom verliest bij het maken ervan. Zo’n 50 procent van de energie gaat verloren in het omzettingsproces. Voorkom dus dat de inzet van zon- en windenergie via waterstof een veel efficiëntere, directe inzet van die duurzame stroom via bijvoorbeeld warmtepompen gaat verdringen. Het is wel weer zinvol om tijdelijke ‘overschotten’ van groene stroom uit grootschalige wind-op-zeeparken in de vorm van waterstof op te slaan voor later nuttig gebruik. Maar reserveer het dan vooral toepassingen die er echt op aangewezen zijn, bijvoorbeeld hogetemperatuurprocessen in de staalindustrie.’



Bronnen



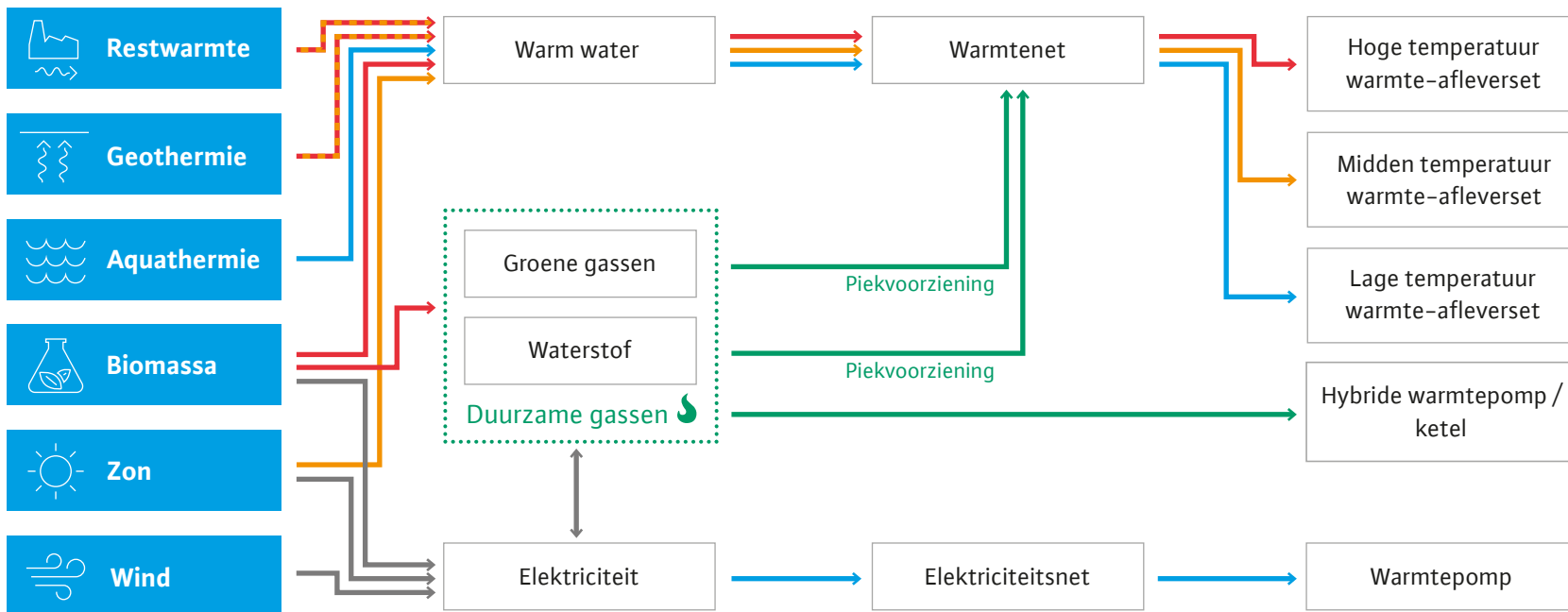
Energiedragers



Infrastructuur



Aansluiting



— Elektriciteit
 — Hoge temperatuur
 — Midden temperatuur
 — Midden tot hoge temperatuur
 — Lage temperatuur
 — Gassen



Notitie

Kenmerken

Project	Koplopers Amsterdam - Oostpoort	Datum	3 september 2021
Auteur	ing. R.N. Jansen	Co-lezer	[naam]
Onderwerp	Q&A Warmtetechnieken	Status	Concept
		Kenmerk	00150JSTA2875503

Toelichting warmtetechnieken

Restwarmte

Restwarmte is de warmte die overblijft uit de processen van bijvoorbeeld industrieën, datacenters en centrales. Restwarmte komt voor in verschillende temperaturen, al naar gelang de bron ervan.

- Grote industriële processen leveren soms enorme hoeveelheden restwarmte van wel 120 °C . Hiermee kan een *hogetemperatuurwarmtenet* worden gevoed voor duizenden huizen.
- Datacenters kunnen *lagetemperatuurrestwarmte* leveren (zo'n 20 à 25 °C). Je hebt wel een warmtepomp nodig om de temperatuur op te krikken naar minimaal 35 °C, zodat je er een woning, kantoor of school mee kunt verwarmen.
- Een ander soort restwarmte is de warmte die vrijkomt uit koelunits in supermarkten. Die kunnen *lagetemperatuurwarmte* leveren voor bijvoorbeeld een (beperkt) aantal appartementen, eventueel ondersteund via een warmtepomp.

Aardwarmte

- **Geothermie.** Hiermee wordt meestal bedoeld op aardwarmte van *hoge temperatuur* uit diepe aardlagen (circa twee kilometer). Bij ondiepe projecten (en lage temperatuur) zal vaker de term aardwarmte worden gebruikt. Geothermie kan niet overal in Nederland – niet overal is de gelaagdheid van de bodem geschikt. Voor warmtelevering aan met name kassen wordt geothermie al ingezet in Nederland.

Geothermie kan alleen rendabel ingezet worden op een grote schaal. Voor een gemiddeld systeem zijn 4.000 - 5.000 woningequivalenten nodig om de kostprijs zo ver te drukken dat het kan concurreren met andere bronnen van duurzame warmte. Voordat een geothermiebron aangeboord kan worden is afnamegarantie noodzakelijk.

- **Warmte-/koudeopslag (WKO).** Ook WKO gebruikt de ondergrond voor duurzame energieproductie, maar moet vooral gezien worden als een *opslagmedium*, een *bodemenergiesysteem*. Warm grondwater (vaak op zo'n honderd meter diepte) wordt opgepompt en in de winter gebruikt als (basis)verwarming van gebouwen. Als het via een warmtepomp zijn energie (warmte) heeft afgestaan aan het gebouw, wordt het, inmiddels afgekoeld, de bodem weer ingepompt en bewaard in een 'koudebron'. WKO wordt vaak toegepast in combinatie met koeling. In de zomer worden gebouwen gekoeld, waarbij tegelijkertijd warmte wordt gewonnen. Deze warmte wordt in de winter gebruikt om de gebouwen te verwarmen, waarbij weer koude gewonnen wordt.

Aquathermie

Een andere bron van warmte ('thermische energie') is water: oppervlaktewater, afvalwater en drinkwater.

- Thermische energie uit *oppervlaktewater* (TEO) is een *lagetemperatuurtechniek*. Voor het waterrijke Amsterdam heeft deze techniek een grote potentie. (Waternet heeft dit in kaart gebracht: <https://tinyurl.com/3sm895j6>). In de zomer kun je warmte via een warmtewisselaar uit het water halen. Je hebt dan wel dichtbij een WKO nodig om die warmte in de bodem op te slaan, zodat het in de winter gebruikt kan worden voor verwarming van gebouwen. Een aquathermiebron is daarom vooral geschikt voor bebouwing direct in de buurt van water. Een warmtetransportnet is kostbaar en leidt tot warmteverlies.
- Thermische energie uit *afvalwater* (TEA) heeft over het algemeen een relatief hoge temperatuur door onder meer warm water dat na het douchen of afwassen wegspoelt. Deze warmte kan gebruikt worden als energiebron. Grootschalige TEA kan gerealiseerd worden bij de rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI). Daar komt al het water bij elkaar, en daar is de potentie dus het grootst. Het voordeel van energie uit afvalwater is dat de temperatuur redelijk constant is over het jaar. Opslag in een WKO is daarom geen vereiste. Een WKO kan wel gebruikt worden als buffer, zodat warmte uit de zomer gebruikt kan worden in de winter. Hierdoor kan met dezelfde TEA bron meer warmte geleverd worden.
- Thermische energie uit *drinkwater* (TED) wordt nog weinig toegepast. Een TED-systeem is een installatie die netto warmte aan het drinkwater onttrekt of daar warmte aan afgeeft. Deze leveren het afgekoelde of opgewarmde drinkwater vervolgens aan derden. De warmte uit bijvoorbeeld een drinkwatertransportsysteem kan direct of via een WKO in de bodem één of meerdere gebouwen koelen of verwarmen.

Biomassa

Biomassa is een verzamelnaam voor organische materialen die in de natuur voorkomen. Bij de verbranding ervan komt veel warmte vrij, waarmee water tot hoge temperatuur verhit kan worden. Daarmee is het een geschikte bron voor *hogetemperatuurwarmtenetten*. Gezien de discussie over het duurzaamheidsgehalte van geïmporteerde biomassa gaan we alleen uit van lokale reststromen, zoals lokaal snoeiafval of afval van boomkap. De omvang van de lokale reststromen is beperkt (volgens de Warmteatlas toereikend voor de verwarming van zo'n 1.800 woningen, zie <https://rvo.b3p.nl/viewer/app/Warmteatlas/v2>), en bovendien is snoeiafval slechts beschikbaar in bepaalde periodes van het jaar. Biomassa is daarmee vooral geschikt als tijdelijke bron voor een lokaal warmtenet en als brandstof voor de piekvoorziening (de extra warmte die nodig is op de koudste dagen).

Duurzame gassen (groen gas, waterstof)

- Uit biomassa kan 'groen gas' worden gewonnen. Groen gas is tot aardgaskwaliteit opgewerkt biogas dat vrijkomt bij de vergisting van reststromen zoals mest en GFT-afval. Groen gas is kwalitatief volledig gelijkwaardig aan aardgas en kan in het huidige gasnet getransporteerd worden. Voor groen gas hoeft een CV-installatie niet aangepast te worden (voor ruw biogas wel). De capaciteit voor de productie van groen gas in Nederland is echter nog zeer beperkt. Voor 2030 is de ambitie, volgens het Klimaatakkoord, om een hoeveelheid beschikbaar te krijgen ter grootte van het verbruik van zo'n 1,2 miljoen woningen. Let wel: het relatief schaarse groene gas zou je dan vooral moeten reserveren voor woningen en gebouwen waar andere technieken niet mogelijk zijn, zoals oude woningen in het buitengebied of monumentale panden in de binnensteden.
- *Waterstof*. Dit gas komt niet voor in de natuur – het moet gemaakt worden. Daarom heet het een energiedrager - geen energiebron. Momenteel wordt waterstof vooral gemaakt uit aardgas. Maar voor een duurzaam, CO₂-arm energiesysteem is deze optie alleen te gebruiken in combinatie met de ondergrondse opslag van de vrijgekomen CO₂. Of door duurzame waterstof ('groene waterstof') te produceren met behulp van groene stroom (vooral uit windparken op zee). Met die stroom kun je waterstof uit water halen (elektrolyse). Hier is zeer veel duurzaam opgewekte elektriciteit voor nodig, dus enorme windparken.

Zon en wind

Met zonnepanelen en windmolens kunnen zon en wind gebruikt worden als bron om hernieuwbare energie op te wekken. Met deze elektriciteit kunnen verschillende energiedragers geproduceerd worden (zoals waterstof of heet water) en kunnen apparaten zoals een warmtepomp functioneren.

Met zonne-energie kan ook direct warm water geproduceerd worden door middel van zonneboilers. Dit warme water kan, in combinatie met een buffervat en een warmtepomp, direct ingezet worden om woningen te verwarmen.