

Nieuwe Energie voor Moerwijk-Oost



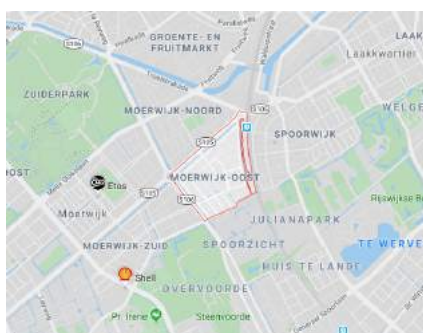
CMAG BV
Den Haag, 14 april 2020
gjo@cmag.nu
Telefoon 06 46006658

Inhoud

Pagina

De inhoud van dit rapport volgt de structuur en volgorde van de DDH uitvraag

Addendum buurtteam Energierijk Moerwijk	3
1 Achtergrond en Doel van het Onderzoek	6
2 Waarom CMAG	6
3 Welke hernieuwbare bronnen zijn in de wijk te vinden voor warmte en elektriciteit	6
Potentie en productie profielen	8
Temperaturen	8
Isolatie	9
4 Energievraag onderverdeeld in basis en pieklust	11
Warmte	11
Elektriciteit	12
5 Vraag/ Aanbod matching voor warmte en elektriciteit	13
Jaarbasis	13
Maand basis	13
Dag basis	14
6 Netstabiliteit en opslag opties	15
7 Conclusies en aanbevelingen	19
8 Organisatievormen (out of scope fase 1)	19
9 Risico-identificatie, kwantificering en management (out of scope fase 1)	20
10 Vervolgstappen	24
Bijlagen	24
- Personalia	
- Hybride warmtenetten: kansen voor den Haag maart 2019 (CE Delft, CMAG en KBnG)	
- Lijst van gecontacteerde instanties	
- Lijst van gehanteerde begrippen en definities	
- Wijkkarakteristieken en kaarten	
- Foto impressie van de wijk	



Moerwijk-Oost
1.800 adressen

Dit rapport is opgesteld in het kader van de focuswijken aanpak voor Den Haag. Voor Molenwijk/Puntpark is een parallel rapport door CMAG tegelijkertijd geschreven en gepubliceerd. Voor Regentes/Valkenburg/Koningsplein is een rapport door Anthea geschreven op basis van dezelfde uitvraag van Duurzaam Den Haag

Addendum buurtteam Energierijk Moerwijk

Het wijkteam Energierijk Moerwijk is blij met dit rapport van CMAG, met name omdat het rapport uitgebreid ingaat op de technische en natuurkundige aspecten van de elementen, die bij de energietransitie van belang zijn. Deze uitleg is voor het creëren van draagvlak erg belangrijk geweest. Na grondige lezing van het rapport hebben we nu veel meer inzicht in de werking van de technieken en de onderlinge samenhang. We zijn nu veel beter in staat om zelfstandig een oordeel over de diverse energie-opties te maken. We zien dan ook uit naar de verdere uitwerking van de concepten - bij voorkeur met CMAG- in het tweede-fase onderzoek.

Sommige mensen vinden dat we de technische aspecten maar aan de specialisten moeten overlaten, en ons moeten informeren op hoofdlijnen. Hier zijn wij het pertinent mee oneens. De energietransitie is een technisch complexe en langdurige exercitie, die voor de bewoners ingrijpende gevolgen heeft op financieel, juridisch, bestuurlijk, milieutechnisch en ecologisch gebied. Zonder degelijke informatie over de energietechnieken, kunnen de bewoners geen afgewogen oordeel vormen over eventueel gepresenteerde oplossingen. Laat staan dat zij zelf met een alternatieve oplossing kunnen komen. Aan de andere kant mogen we niet verwachten dat iedere bewoner zich in de technieken verdiept. Maar wie deze interesse wel heeft, moet toegang hebben tot zulke informatie, die dan wel publieksvriendelijk geformuleerd moet zijn. Dit CMAG-rapport is hiervan een mooi voorbeeld. Wij zien het als onze taak om de medebewoners bij te staan als “technisch” vertaler naar het maken van een verantwoorde keuze voor een bepaalde vorm van de energietransitie.

Om het grote belang te illustreren van een eigen oordeel van de bewoners van Moerwijk, belichten we een aantal van onze zienswijzen op de rol van de overheid en de gemeente Den Haag in het bijzonder.

De expertise van de gemeente

Circa vijftig jaar geleden zouden de burgers bij een grote technische omschakeling de overheid met een gerust hart zijn ding laten doen. Dat lukte ook prima met het Deltaplan in de jaren vijftig en de overschakeling op aardgas. Echter, sinds de privatisering van de negentiger jaren, en de daaropvolgende afslanking (of uitkleding) van de overheid, en het grootschalig afstoten van taken naar het bedrijfsleven, kan de gemeentelijke overheid zo’n complexe taak als de energietransitie niet meer zelfstandig aan. De kennis en mankracht is eenvoudigweg niet meer intern voorhanden. Uit noodzaak beperkt de gemeente zich bij dit project dus uitsluitend tot de regietaak en die van producer. Maar voor elke vraag en elke te nemen beslissing moeten zij zich verlaten op ingehuurd advies- en communicatiebureaus. Het gebrek aan kennis en hun besef hiervan lijkt tot een angstreactie te leiden. Dat uit zich in het feit, dat zij de buitenwereld niet vooraf lijken te willen informeren over de weg die zij volgen naar hun (tussentijdse) beslissingen. Verder kunnen zij dus geen zelfstandige afwegingen maken en zijn dus vatbaar voor de gevestigde belangen van hun partners zoals het bedrijfsleven en andere wellicht beter toegeruste overheden. Als bewoners kunnen we het ons dus helemaal niet permitteren om achterover te leunen.

De Leiding door het Midden

Voor de overheid is het een hele makkelijke oplossing om voor de warmtevraag van Den Haag gebruik te maken van heetwaterleidingen, die restwarmte van de Rotterdamse haven naar de stad zullen gaan transporteren. In die optie zijn door de overheid al ettelijke miljoenen geïnvesteerd en de beoogde leiding naar Leiden heeft als project al tot ettelijke miljoenen aan schadeclaims geleid. Kortom, die leidingen zijn voor de overheid nogal risicovol. De overweging is dan: Stoppen en alle reeds gedane investeringen voor lief nemen, of toch maar doorgaan omdat het zo zonde is van al die gedane investeringen. Daar komt nog bij dat diezelfde overheid de door de industrie te leveren warmte al heeft schoongewassen. Zij heeft officieel het keurmerk nul-CO2 gekregen. Voor de

bewoners is er een grote kans, dat zij uiteindelijk opdraaien voor de financiële risico's. En dat voor een oplossing die niet CO2-vrij is.

LT en HT (lage- en hoge-temperatuurverwarming)

Een van de kansrijke opties voor ruimteverwarming is het aansluiten van de woningen op een buizenstelsel dat warm water levert. Kiezen voor een lage temperatuur (LT, tot 50° Celsius) vraagt minder energie en is makkelijker via lokale duurzame bronnen te leveren, dit in tegenstelling tot een hoge temperatuur (HT, 80° Celsius en hoger). Bij LT-systemen is het wel nodig, dat de woningen goed zijn of worden geïsoleerd -minstens B-label-, en dat het huidige verwarmingssysteem wordt aangepast. Denk aan grotere radiatoren eventueel met ventilatortjes en bijvoorbeeld vloer-, wand of plafondverwarming. Bij HT-systemen zijn die aanpassingen niet nodig. Bij HT kan je het externe buizenstelsel direct aansluiten op het bestaande verwarmingsbuizennet van de woning, en klaar is kees. Voor woningbouwcorporaties is een keuze voor een HT-warmtenet dus aantrekkelijk, omdat zij daarbij nauwelijks in de woningen hoeven te investeren. Een Leiding door het Midden -zijnde een HTwarmtenet- is voor hen dus een aantrekkelijke optie. Hier kan dus een situatie ontstaan, dat twee belangrijke partijen (de overheid en de corporaties) uit eigenbelang voor de Leiding door het Midden kiezen, en daarbij de belangen van de huurders uit het oog verliezen.

Grootschalige of kleinschalige warmtenetten

Hoewel wij bedenkingen heb bij de Leiding door het Midden, willen we het niet op voorhand uitsluiten als een van de mogelijke opties. Er is dan wel sprake van grootschalige warmteaanvoer. Als je dit dan ook nog combineert met aansluiting op grootschalige warmtenetten op de schaal van bijvoorbeeld een stadsdeel, is er voor de bewoners waarschijnlijk nauwelijks of geen keuze meer noch gelegenheid om bijvoorbeeld via energiecoöperaties deel te nemen in en mede-eigenaar te worden van zo'n project. Je moet het dan allemaal maar over je heen laten komen. De Leiding door het Midden kan echter ook verbonden worden met een groter aantal kleine warmtenetten op wijk- of buurtniveau. Op deze schaal is deelneming via energiecoöperaties van de bewoners veel eerder een levensvatbare optie. Die kleinere sub-warmtenetten kunnen natuurlijk intelligent aan elkaar gekoppeld worden, en zo elkaars tekorten en/of overschotten over nemen.

Kleinschalige warmtenetten met eigen warmte-koude-opslag WKO

Kleinschalige warmtenetten van energiecoöperaties op bijvoorbeeld buurtniveau kan je ook koppelen aan WKO in de bodem. In de naoorlogse wijken is er een overvloed aan platte of licht hellende daken en ruime binnentuinen tussen de flatblokken. In de zomer kan op deze

daken een overvloed aan warmte worden gewonnen en in de bodem opgeslagen. In de winter wordt die warmte weer aan de bodem onttrokken om daarmee de woningen te verwarmen. Voor wat betreft warmte zijn die buurten dan nagenoeg zelfvoorzienend. Bij deze optie moet er natuurlijk heel veel worden georganiseerd, uitgelegd, afgesproken, in contracten vastgelegd en geboekhoud. Het heeft wel het voordeel, dat de bewoners participeren en betrokkenheid en verantwoordelijkheid als mede-eigenaren kunnen nemen.

Geen collectieve oplossingen

Collectieve oplossingen zijn in het algemeen goedkoper en veelal technisch noodzakelijk. Maar de technieken ontwikkelen zich zo snel, dat dat het op zeker moment kosteneffectief zou kunnen worden om per woning of flat alle voorzieningen voor bijvoorbeeld duurzame warmte in of bij de woning te realiseren. Voor de huurders geldt dan dat zij en de verhuurder er gezamenlijk uit moeten zien te komen. De verhuurder heeft hier wel een sterkere positie. De vraag is dan of de lusten en lasten op een faire manier door beide partijen worden gedeeld.

Huurders versus eigenaar-bewoners

Het zal de lezer zijn opgevallen, dat we veel aandacht schenken aan de positie van de huurders, met name die bij de woningbouwcorporaties. Dit heeft een heel duidelijke reden. Eigenaar-bewoners zijn per definitie zelf -of via een VVE- volledig verantwoordelijk voor de realisatie van duurzame warmte. Ze moeten het zelf betalen en krijgen ook de eventuele subsidies. Zij hebben zowel de lusten als de lasten. Er is dus geen verdelingsprobleem tussen die twee bij hen.

Bij huurders speelt dat probleem wel. De verhuurder/eigenaar krijgt voor de verduurzaming de subsidies en betaalt de rekeningen voor de verduurzaming, en berekent die vervolgens door in de huur. Het is maar de vraag of er een heldere financiële verantwoording komt van de gehele verduurzamingsoperatie. In ieder geval zou de subsidiegever dit moeten afdwingen bij de verhuurder. Zowiezo is de kans klein, dat de huurder een fair deal krijgt. Hier moet veel aandacht voor zijn. Des te meer de huurder mede-eigenaar van de verduurzaming kan zijn, der groter is de kans op zo'n fair deal.

We sluiten af met te verklaren waarom we in deze addendum zo diep ingaan op strategische en tactische aspecten van de energietransitie. Moerwijk is een van de drie wijken waarvoor Duurzaam Den Haag DDH zich heeft vastgelegd om die minstens tien jaar te begeleiden bij de energietransitie en de verduurzaming en de vergroening van de wijk in het algemeen. Dit project heet Nieuwe Energie en Groen in de Buurt. Onderdeel van dit project is, dat DDH Moerwijk helpt om een Buurtplan voor de wijk op te stellen. Met dit plan geeft de wijk een eigen visie op de uiteindelijke vorm van de Energietransitie in hun (onze) eigen wijk. De samenwerking tussen Moerwijk en DDH heeft vorm gekregen in het team Energierijk Moerwijk. Dit bestaat uit een aantal actieve wijkbewoners en een aantal mensen van DDH. Als wijk hebben we best mazzel met deze samenwerking en hulp van DDH, waarvoor mijn dank. Maar dit geeft ons wel een grote verantwoordelijkheid. Gelukkig worden we hierbij niet alleen bijgestaan door DDH, maar kunnen we ook twee professionele onderzoeken inzetten. Dit eerste-fase onderzoek van CMAG is het eerste van deze twee onderzoeken. Als actieve bewoners zullen we nog flink aan de bak moeten. Ten eerste om het Buurtplan op te stellen en ten tweede om al tijdens de opstelling en ook daarna de rest van de wijk te informeren, te raadplegen en te betrekken bij het gekozen oplossingsvoorstel. Ik hoop van harte dat dit rapport van CMAG en dit addendum hieraan kunnen bijdragen.

Johan Apeldoorn
namens het team Energierijk Moerwijk.

6 april 2020, Den Haag

1 Achtergrond en Doel van het Onderzoek

Eerder liet Duurzaam Den Haag onderzoeken of in Den Haag voldoende hernieuwbare energie kan worden gevonden en opgewekt. Tijdens dat onderzoek werd duidelijk, dat voor de stad als geheel 90% van de warmte lokaal gevonden kan worden en dat dat veelal schone bronnen zijn. Of en hoe dat ook geldt voor de wijken die binnen scope van deze studie vallen en hoe dat moet resulteren in een stabiele energievoorziening zal deze studie aantonen.

“Het doel van dit onderzoek is het geven van een indicatie van de status van lokale (hernieuwbare) energiebronnen, de algehele energiebehoefte plus isolatievereisten op postcodeniveau en de adequatie hiervan”.

De Energietransitie is een beweging van zowel onderop als top-down, met tot doel het versneld fossielvrij/aardgasvrij maken van onze samenleving. Het Rijk stelt dat gemeenten met een wijkgerichte aanpak regisseurs zijn voor het aardgasvrij gaan maken van alle woningen in Nederland.

Ongeveer twee jaar geleden is het beleid van de gemeente den Haag gewijzigd van een bottum-up, naar een meer top-down benadering. De aanpak van de gemeente den Haag lijkt zich vooral te richten op hoge-temperatuur warmtenetten, zoals deze er al liggen in het centrum en in Ypenburg, gebaseerd op warmte uit de Botlek en geothermie.

De algemene verwachting is dat bottum-up initiatieven zich zullen door-ontwikkelen tot een versie “2.0” en zich steeds meer zullen gaan organiseren als een gebiedscoöperatie of als lokaal duurzaam energiebedrijf. Bij verdere professionalisering zullen de top-down en de bottum-up bewegingen elkaar gaan vinden en versterken, teneinde de energietransitie de grootste kans van slagen te geven.

2 Waarom CMAG

CMAG is initiator en mede-auteur van de reeds genoemde studie Hybride Warmtenetten: kansen voor Den Haag uit 2019. CMAG komt voort uit buurtenergie-initiatieven en kent het belang ‘de buurt’ niet alleen mee te nemen, maar vooral ook aan het stuur te zetten. CMAG ontwerpt de nieuwe energievoorziening voor de wijk en blijft graag betrokken als concept bewaker tot en met realisatie. CMAG is een Haags bedrijf en werkt bij voorkeur met andere Haagse bedrijven en kennisinstellingen.

3 Welke hernieuwbare bronnen zijn in de wijk te vinden voor warmte en elektriciteit

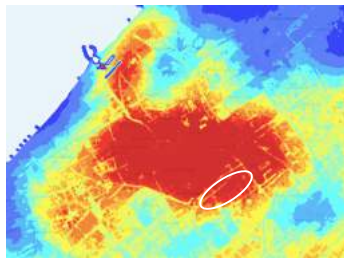
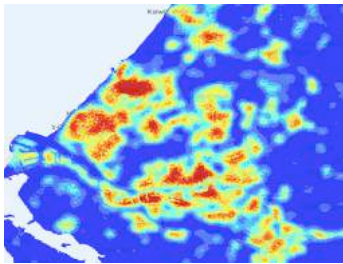
De lokale energievraag wordt gedomineerd door de warmtevraag, warmte voor binnenklimaat beheersing en sanitair warmwater. Over de verduurzaming van de elektriciteit zijn afspraken gemaakt die resulteren in een stroom etiket 0 d.w.z. CO₂-vrije elektriciteit in 2050. Het elektriciteitsnet is onderdeel van een landelijk/Europees systeem waarover lokaal weinig invloed is. Voor warmte ligt dat anders, hernieuwbare warmte is veelal lokaal aanwezig waardoor er een veel grotere inspanning op dit gebied wordt gevraagd van de lokale partijen. In dit rapport is sprake van een zekere focus op warmte zonder elektriciteit te negeren.

CO₂ inhoud van bronnen

De huidige en te verwachten CO₂ inhoud van de bronnen is van belang bij de samenstelling van het portfolio. Voor klimaatneutraliteit is dit het leidende criterium. Voor de inzet van verschillende vormen van hernieuwbare warmte is de (verhoogde) inzet van elektriciteit een vereiste. Momenteel is de CO₂ inhoud van elektriciteit in Nederland ongeveer 500gr/kWh, dit gaat, volgens afspraak, naar nagenoeg 0 in 2050 met een relatief grote stap in 2030 als de kolencentrales sluiten. Als benchmark

voor de CO₂ inhoud van warmte nemen we een HR-gasketel die veroorzaakt 56kg CO₂ per geleverde GJ aan warmte. De nationale doelstelling is om in 2030 70% van de elektriciteitsproductie CO₂ emissievrij te hebben

Moerwijk-Oost Warmtebronnen



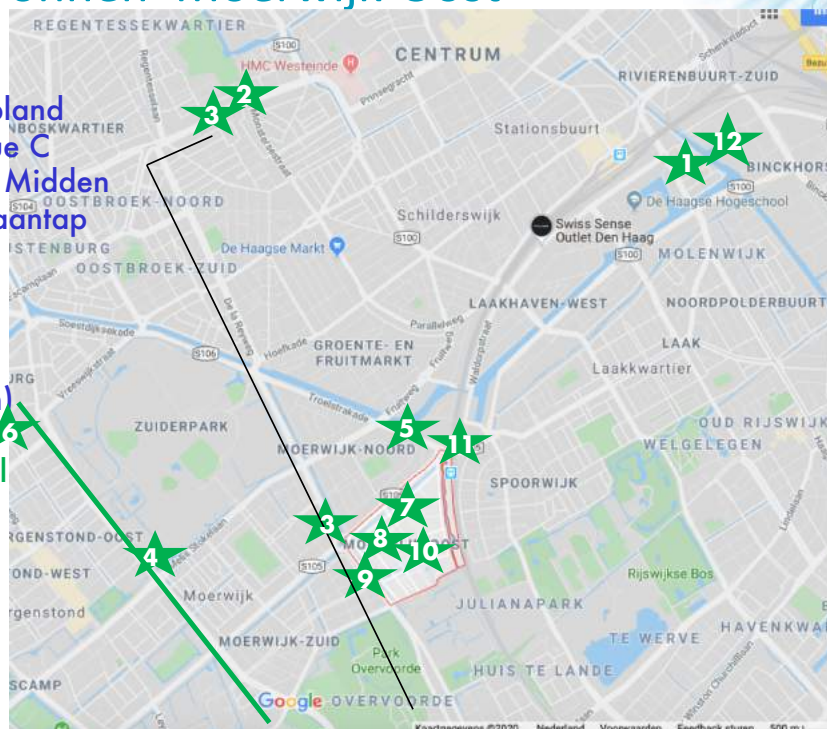
Den Haag vormt een z.g. hitte eiland. Hitte-eilanden vragen om 'klimaat adaptatie' en in de zoektocht naar hernieuwbare energie is het verminderen van de hittestress een welkom neveneffect. De door CMAG bestudeerde wijken liggen in het warmste gedeelte van de stad. (Bron

Nationale energie atlas). Door koeling aan te bieden verbetert het lokale zomerklimaat en wordt warmte geproduceerd die weer in het komende stookseizoen kan worden ingezet.

In de zoektocht naar hernieuwbare warmte is de CO₂ inhoud het leidende criterium. Er moet hier onderscheid gemaakt worden in technische en juridische CO₂ inhoud. Zo is de restwarmte uit de Botlek juridisch CO₂ neutraal maar technisch en in realiteit allerminst. De restwarmte komt uit de petrochemische industrie die op fossiele brandstoffen is gebaseerd.

'Energie Bronnen' Moerwijk-Oost

- 1) Aardwarmte gepland
- 2) Constant Rebeque C
- 3) Leiding door het Midden
- 4) Warmterivier & aansluiting
- 5) Vestia LT wijk
- 6) ADH / HAL
- 7) PVT
- 8) PV
- 9) (Warmtepompen)
- 10) (WKO)
- 11) Warmte Terminal
- 12) Hulpcentrale



CMAG
ontwikkelt warmte

8

In deze kaart zijn energiebronnen/ infrastructuur geïdentificeerd en ingetekend. Er is een relatief groot aantal potentiële bronnen maar het is verstandig een beperkt en gebalanceerd portfolio aan bronnen op te lijnen voor ontwikkeling en inzet. Een spreiding van bronnen is een spreiding van risico en verhoogt de betrouwbaarheid. Te veel bronnen zorgen echter voor onnodige complexiteit. Strikt genomen zijn warmtepompen en WKO geen bronnen.

CMAG
ontwikkelt warmte

Moerwijk-Oost

7

De 'Warmteterminal' is opgenomen als mogelijk alternatief voor de Leiding door het midden. Dit is een oud concept waarbij warmte met schepen naar Scheveningen en of de Binkhorst wordt gevaren vanuit Rotterdam.

Karakteristiek van warmtebronnen

Bron	CO ₂ inhoud KG/GJ ¹	Temperatuur range in °C	Piek/Basis	GJ inzet Moerwijk-O	GJ potent. ² = stad	Risico Profiel ¹
Leiding dh Midden	0 -70	120	Basis	0	2-5 PJ ²	Fase 2
Geothermie per bron	0	70-30	Basis	0 tot 5.000	90-180.000	
Tea / Warmterivier	0	10-25	Basis	15.000	1,3 PJ ²	
Teo	0	5-20	Basis	0	Beperkt	
Ted Dunea	0	5-18	Basis	0	Beperkt	
Riothermie	0	10-25	Basis	0	Beperkt	
PVT	0	5-40	Basis	17.000	90.000	
Warmtepompen	0	25-45	Basis	8.000		
Hulpcentrale BZH	45-55	90-55	Piek+Basis	4.000		
Warmteterminals	0-70	90-120	Piek+Basis	0	0,5-1 ²	
Stadswarmte	31	40-120	Piek+Basis	0	2,8PJ ²	
Individuele HR ketels	56	70-55	Piek+Basis	0	Groot	
Warmte uit koeling	0	18-25	Basis	2.000	10.000	

1) Zie ook risico identificatie en management

Referentie: Huidig warmte verbruik Den Haag 14PJ, Moerwijk-Oost startpositie 56.000GJ
 Verbruik Den Haag in 2030 10PJ (Giga= 10⁶, Peta=10¹⁵)
 Warmteverbruik woning equivalent in Molenwijk/Moerwijk 31 GJ/ 980m³ per jaar

Warmtebronnen: een visuele impressie



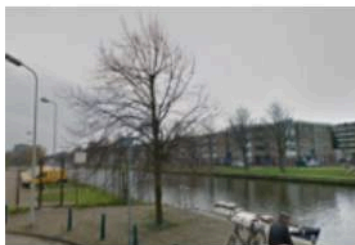
Botlek warmte



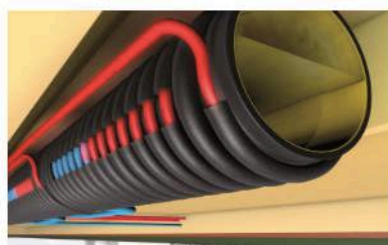
Geothermie



Tea, Warmterivier



Teo, Vliet



Riothermie



PVT

Temperaturen

Door de aanwezigheid van goedkope fossiele brandstoffen zijn hoge temperatuur afgiftesystemen met weinig isolatie de norm sinds de inzet van Groningen aardgas vanaf 1960. De meeste

hernieuwbare energie komt, al of niet na inzet van warmtepompen, ter beschikking op temperaturen niet hoger dan 40°C dat is in de meeste gevallen voldoende voor een aangenaam binnenklimaat maar daarvoor is een warmtenet en aanpassing van o.a. de isolatie en afgiftesystemen (zoals bv radiatoren, convectoren, vloer/wandverwarming) nodig.

Bronnen kunnen ook onderling sterk verschillen in temperatuur. Zo kent de Leiding door het Midden een temperatuur van 120°C, Geothermie 70° en warmte uit de z.g. Warmterivier heeft een fluctuerende warmte tussen de 13 en 25°C.

Bij de inzet van lage temperatuur bronnen d.w.z. lager dan 50°C is de verwachting dat er gedurende perioden in het jaar met aanvullende warmtepompen gewerkt zal moeten worden. CMAG ziet deze warmtepompen op blok of wijkdeel niveau.

Isolatie

Lokale bronnen zijn doorgaans van lage temperatuur waardoor betere isolatie noodzakelijk is. Energielabels en gasverbruik zijn geen goede maat voor isolatie. Isolatie op zich is ook geen sluitend antwoord op energievraagreductie. We hebben gedurende 60 jaar een welhaast ideale warmtebron tot onze beschikking gehad. De nadelen komen nu pas in beeld en deze transitie zal veel begrip vragen van de bewoners, dit geldt voor verwarming maar ook voor koken zonder gas.

Warmtevraag van woningen, Energie labels

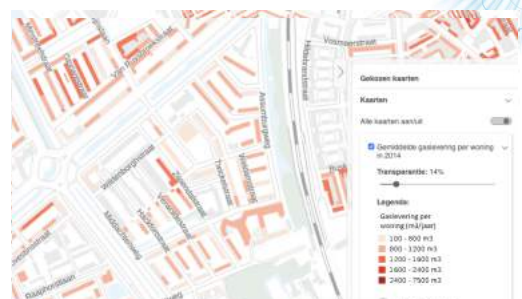


Het belang van Energielabels...

CMAG

30

Gasverbruik per Woningeenheid



Bron Nationale Energie atlas
Gemiddelde grootte 80m²
Gasverbruik 12,5m³ per m² = niet bijzonder goed

24

Wat hier belangrijker is,

- 1) is het gasverbruik per m² absoluut en ten opzichte van de 'benchmark'
- 2) is de isolatiegraad van de huizen voldoende voor lage temperatuur verwarming of
- 3) wat is er nodig aan isolatie om hernieuwbare lage temperatuur verwarming mogelijk te maken?
- 4) zijn net gerenoveerde appartementen geschikt voor lage temperatuur verwarming?

Type	Wonen m²	Bouwjaar	Bew.	Gas in m³/GJ	Elek. kWh
1 Nieuw klein appartement	<100	vanaf 1992	1	670 / 21,2	1.640
2 Oud klein appartement	<100	voor 1992	1	870 / 27,5	1.580
3 Oud klein appartement	<100	voor 1992	2	1.090 / 34,4	2.280
4 Nieuw middelgroot huis	100-150	vanaf 1992	2	1.170 / 37,0	3.340
5 Oud middelgroot huis	100-150	voor 1992	2	1.510 / 47,7	3.290
6 Oud groot huis	>150	voor 1992	2	>2.100 / 66,4	3.950

Bron: CBS/Milieu Centraal 2018.

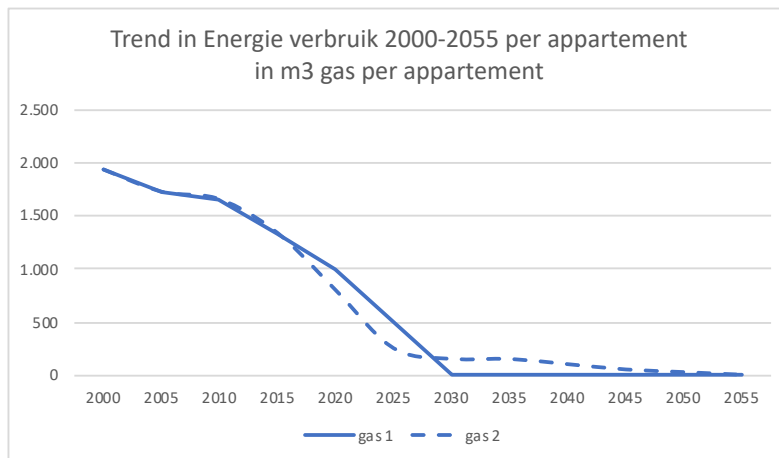
<https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/snel-besparen/grip-op-ie-energierekening/gemiddeld-energieverbruik/>

Voor Moerwijk is een huis grootte van <80m² aangenomen als gemiddelde, met 2,2 bewoners per wooneenheid met 950-1.100m³ gas en 2.500 kWh/jaar elektriciteit verbruik.

Dit komt neer op 11,9m³ gas / m² woonoppervlak en 1.130kWh/bewoner.

De isolatiegraad lijkt nog onvoldoende (op wijkniveau) alhoewel er voor corporatie woningen gewerkt wordt aan betere isolatie. Gesprekken met woningbouwcoöperaties konden niet worden

afgerond voor publicatie van deze fase 1 van de studie. Isolatie en warmteterugwinning uit ventilatiestromen maakt onderdeel uit van de benodigde (energetische) aanpassingen. CMAG heeft samen met het lokale architectenbureau KBnG de benodigde aanpassingen achter de voordeur in kaart gebracht. Dit zal in een volgende studiefase aan de orde komen.



Energieverbruik trends, gas
Door isolatie is het gasverbruik gedaald tot het jaar 2020 en dit zal door verdere ingrepen naar 0 gebracht moeten worden om de CO₂-emissie op het gewenste 'klimaat neutraal' te krijgen. Alternatieve warmtebronnen vormen de hoofdmoot van deze maatregelen. Er zijn twee scenario's aangegeven. Gas 1: conform de gemeentelijke doelstelling klimaat neutraal/ van

Bron: tot 2020 CBS/Milieu Centraal

het gas af en Gas 2: ongeveer 10% van het gas verbruik blijft aanvankelijk nog aardgas voor pieklast dekking dat na verloop van tijd wordt vervangen door waterstofgas of groengas met CO₂- emissie 0. Dit verlaagt het systeemrisicoprofiel en versnelt de CO₂-emissiereductie. De gasinfrastructuur blijft grotendeels in stand voor mogelijk latere inzet ten behoeve van waterstof en of biogas.

Moerwijk: Elektriciteit bronnen

In tegenstelling tot de warmte situatie is er wel een elektriciteitsnet in de wijk aanwezig en kan hernieuwbare elektriciteit worden ingekocht via dit net. Geïdentificeerde bronnen zijn:

- Bronnen buiten de regio waarvan 'virtueel' groene stroom kan worden ingekocht
- PV panelen
- PVT panelen, zie ook 'warmte'
- Wind turbines (stadsturbines en grote)

De lokale uitdaging voor elektriciteit ligt eerder in de benodigde netcapaciteit en opslag dan in productiecapaciteit

Karakteristiek van elektriciteit bronnen

Bron	CO ₂ inhoud gram/kWh	Piek/Basis	Inzet voor Moerwijk-O	Potentieel	Risico Profiel ¹
Inkoop groene stroom	0-10	Basis/Piek		'oneindig'	Fase 2
PV panelen	0-10	Basis	0,5milj kWh		
PVT panelen	0-10	Basis	4,5milj kWh		
Stadsturbines	0-10	Basis	0-0,5 milj.		
Grote turbines	0-10	Basis	0		
Inkoop grijze stroom	500 -> 0	Basis/Piek		'oneindig'	

Referentie Huidig elektriciteit verbruik Moerwijk 5,4milj. kWh
 Toekomstig elektriciteit verbruik 8,8milj. kWh
 Eigen opwek via PVT panelen 2,1milj. kWh

Elektriciteit bronnen: een visuele impressie



Verschillende groene bronnen



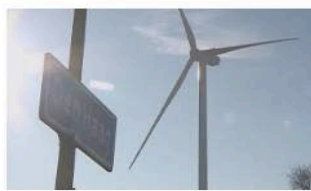
PV op daken



PVT is pv+warmte



Stadsturbines

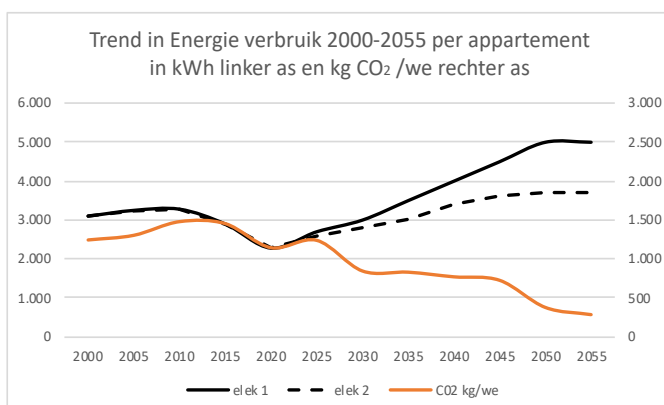


Prins Clauspleinturbine



de Constant Rebecque centrale

Energieverbruik trends, Elektriciteit



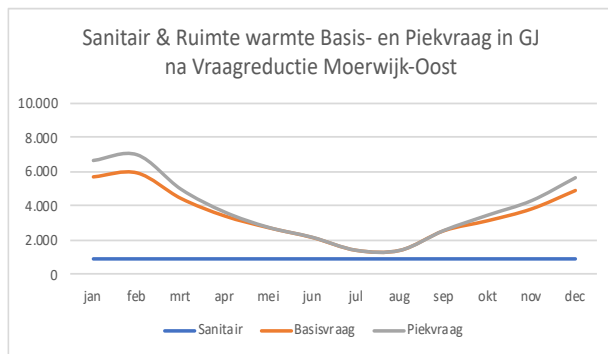
Bron: tot 2020 CBS/Milieu Centraal

In tegenstelling tot gas zal het elektriciteitsverbruik stijgen m.n. door de inzet van warmtepompen (elek 1). Door de inzet van PVT panelen vermindert niet het verbruik maar wordt dit wel lokaal opgewekt (elek 2) Doordat het nationale stroometiket naar -70% t.o.v. 1990 en naar 0 gaat in 2050 wordt toch een klimaat neutrale status bereikt zij het niet in 2030 of 2040 maar pas in of nabij 2050. De inzet van kolencentrales en het sluiten in 2030 heeft een herkenbaar effect op de CO₂-emissie per kWh en of per wooneenheid.

4 Energievraag onderverdeeld in basis en pieklast

Warmte

Belangrijk is onderscheid te maken tussen de vraag naar *basislast* (90%) van het volume en *pieklast* (10%), dat slechts in zeer koude perioden noodzakelijk is. De pieklast kan wat betreft investering echter even kostbaar zijn als de basislast. CMAG pleit ervoor om de basislast zo spoedig mogelijk te verduurzamen en de pieklast voorlopig nog te dekken met bestaande fossiele bronnen.

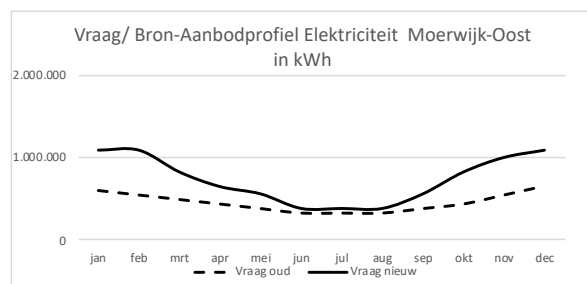


De warmtevraag in deze grafiek is gesplitst in sanitair warmwater, basis- en pieklast warmte voor binnenklimaat beheersing.

De warmtevraag is hoofdzakelijk een functie van het huis zelf (isolatie, kwaliteit, grootte etc) en de weersomstandigheden.

Aanpassingen van de afgifte systemen zoals lage temperatuur convectoren en ventilatie met warmteterugwinning komen pas in een volgende studiefase aan de orde.

Elektriciteit



De vraag naar elektriciteit in woningen is nu vooral een functie van het aantal bewoners van het huis. In de vraag naar elektriciteit zullen verschuivingen optreden. De introductie van de warmtepomp (en wellicht IR-panelen) betekent meer elektriciteitsgebruik en wordt eveneens beïnvloed door het weer. Inductie koken en elektrisch rijden zal een andere piekvraag gaan

veroorzaken. De introductie van ledverlichting reduceert het elektriciteitsverbruik evenals een z.g. hotfill voor de (af)wasmachine en eventueel aanwezige sanitair warmwaterboilers.

Een deel van de warmtepiekvraag zal door elektriciteit worden opgevangen en onderstreept de vergrootte onderlinge afhankelijkheid van warmte- en elektriciteit infrastructuur.

5 Vraag/ Aanbod matching voor warmte en elektriciteit

Warmte Jaarbasis

Er is op dit moment nog geen warmtenet in de wijk. Op enige afstand ligt het Eneco stadswarmtenet. De warmte is afkomstig van de De Constant Rebecque centrale en of hulpketels, in dit geval de hulpketels van Uniper in het Bezuidenhout, met dezelfde eigenaar als van de De Constant Rebecque centrale.

Van installaties op fossiele brandstoffen is deze centrale de meest milieu/klimaat vriendelijke die bovendien veel pieklast kan leveren voor zowel elektriciteit als warmte. Warmte uit een HR+ ketel kent een uitstoot van 56kg CO₂/GJ en de vastgestelde warmte uit de genoemde centrale is 31 kg/GJ. De warmte van bv PVT panelen en de Warmterivier is, m.u.v. de elektriciteit voor het verpompen van water als energie drager, CO₂ vrij.

Uniper Hulpcentrale voor (pieklast)warmte gelegen in het Bezuidenhout.

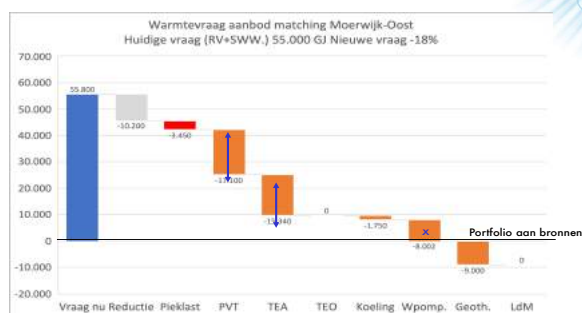


Bron CMAG

Als alternatief kunnen ook lokaal hulpketels op buurt/ blok niveau worden geplaatst. Ter voorbereiding op de komende aardgas 'afsluiting' zouden ook individuele ketels nog dienst kunnen doen en worden uit gefaseerd.

Warmteproductie op jaarbasis

Moerwijk-Oost Warmtevraag/aanbod op jaarbasis



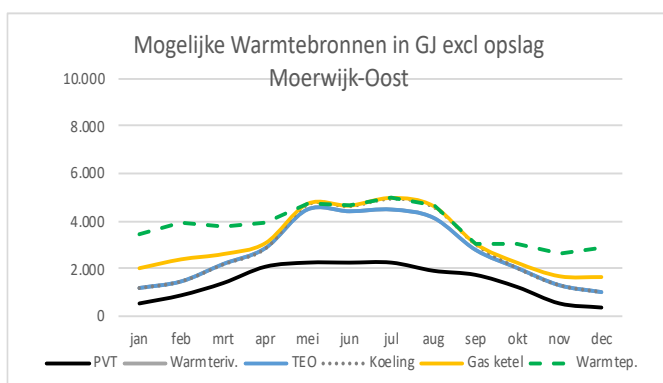
x: Warmtepompen maken een vast bestanddeel uit van de mix



11

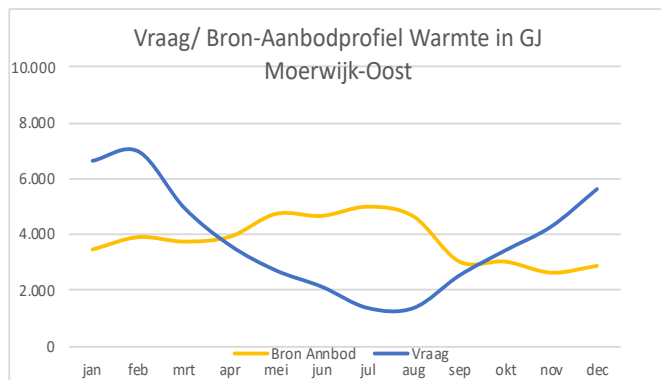
hoofdkomponenten in de warmtevoorziening. Op jaarbasis is er voldoende lokale hernieuwbare warmte voorhanden.

Warmteproductie maandbasis



De grafiek geeft de opbouw in componenten van de gekozen lokaal beschikbare warmte weer. Helder is dat van de binnen het portfolio geselecteerde lokale bronnen er een zomeroverschot en een wintertekort is. Dit is slechts ten dele op te vangen met warmtepomp productie en voor de netstabiliteit is in dit geval een aantal WKO's noodzakelijk. (Warmte Koude Opslagsystemen). WKO's kunnen ook koude opslaan en leveren.

Vraag/aanbod van warmte



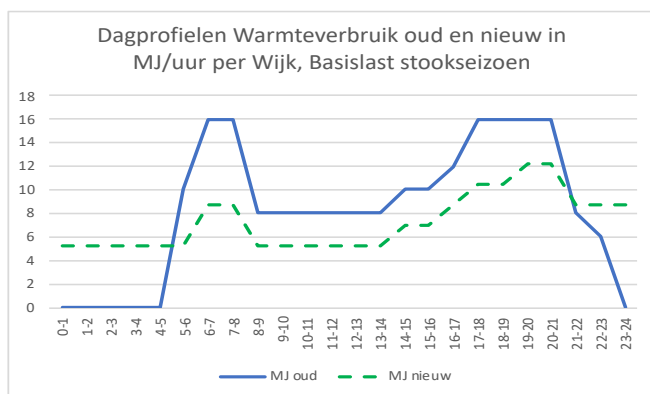
De vraag/aanbod matching voor warmte op maandbasis laat zien dat het zomer overschot moet worden gecreëerd om het wintertekort op te vangen.

Zie ook het hoofdstuk opslag en netstabiliteit hiervoor.

Extra isolatie zal m.n. de vraag in de winter en pieklast verminderen. Verlaging van de vraag komt de afnemer ten goede de verlaging van de piekvraag voorziening verlaagt eerder de systeemkosten. De

hoogte van de piekvraag is afhankelijk van weersomstandigheden en is daarmee onvoorspelbaar. Door deze piek aanvankelijk te dekken met bestaande fossiele bronnen zoals de Bezuidenhoud hulpcentrale en of lokale/buurt Warme Kracht Koppeling op basis van aardgas.

Warmte Dag basis



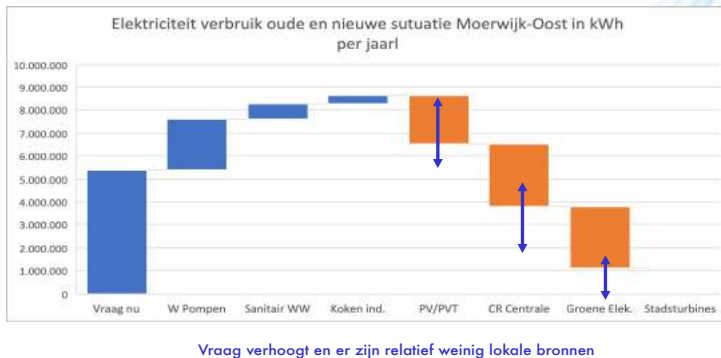
Dag profielen voor warmte (en elektriciteit) verschillen per maand. In de zomer is geen of nauwelijks warmtebehoefte. Wel kan er een behoefte aan koeling ontstaan die vanzelfsprekend niet in de winter aanwezig is. In de grafiek is gekozen voor een dag in het hart van het stookseizoen. De variabele kosten van hernieuwbare lokale warmte zijn laag t.o.v. de huidige aardgaskosten zowel als t.o.v. de verwachte kapitaalslasten. Bij goed geïsoleerde huizen kan er beter een continue temperatuur niveau van bv 19°C gehandhaafd

worden om piekvraag te voorkomen. Ook benodigd sanitair warm water kan buiten de piekuren worden klaargezet. Het huis zelf vormt zo een warmte buffer/ opslag hetgeen nog versterkt kan worden met de toepassing van PCM's (Phase Changing Materials) in de bouwmassa m.n. bij renovatie.

Elektriciteit jaarbasis

Op dit moment is er nog geen zicht op mogelijkheden om voldoende hernieuwbare elektriciteit lokaal/wijkniveau op te wekken zeker niet in het licht van de verwachte verhoging van de vraag naar elektriciteit. In den Haag wordt op grote schaal elektriciteit opgewekt in de De Constant Rebecque centrale waar warmte en elektriciteit worden gemaakt op basis van aardgas waardoor de CO₂ uitstoot aan beide producten wordt toegerekend.

Moerwijk-Oost Elek. vraag/aanbod op jaarbasis

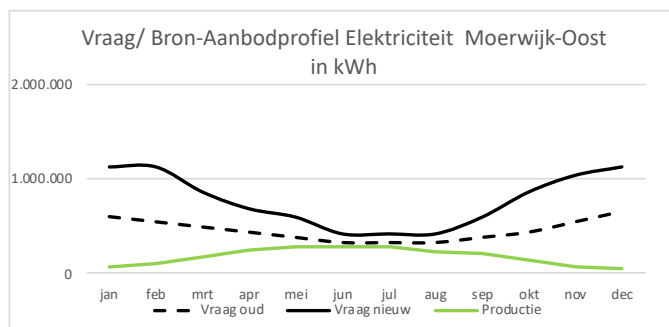


28

Het elektriciteitsverbruik in de wijk verhoogt door de inzet van warmtepompen en elektrische hotfill boilers zowel als inductie koken (+ elektrisch rijden en IR panelen). De pv opbrengst van de pvt panelen compenseert slechts gedeeltelijk deze extra vraag waardoor extra aanvoer via het net noodzakelijk is. Het z.g. nationale stroomtieket verlaagt naar 0 gr CO₂/kWh in 2050, dat is nu rond de 500. Je zou kunnen zeggen dat als we ons aan de afspraken houden dan lost dit probleem vanzelf op.

Meer zon pv betekent een overschot en teruglevering in de zomer, beter is het om elektriciteit van een andere bron lokaal te vinden. Stadsturbines zijn nog lastig rendabel te krijgen maar ook daar zijn innovaties op termijn interessant kunnen worden. Met meer pv(t) panelen kan een zomer overschot ook via warmtepompen worden omgezet in warmte die wordt opgeslagen. Er komt dan koude ter beschikking voor koeling van gebouwen. Een volledige dekking op jaar/maand basis binnen de wijk valt buiten scope van deze studie en is tot nu toe ook nog niet als doelstelling geformuleerd.

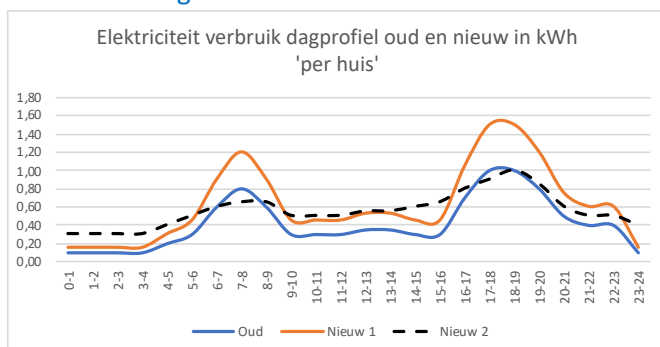
Elektriciteit maandbasis



Koken en warmtepompen (centraal of decentraal) verhogen de vraag en veroorzaken meer piekbelasting. Voor koken op dag basis en voor warmtepompen op maandbasis. Veel kosten voor de verzwaring van het netwerk kunnen beperkt gehouden worden door de inzet van centrale warmtepompen i.p.v. warmtepompen in ieder huis. De hoeveelheid PVT panelen is

zo gekozen (20% van 36.000m²) dat het wat betreft dakoppervlakte inpasbaar is en geen 'teruglevering' of opslag in de zomer vraagt op maandbasis. Op dagbasis zullen nog steeds oplossingen voor netstabiliteit gevonden moeten worden. Het productieprofiel is, over het kalenderjaar gezien, omgekeerd aan het vraag profiel!

Elektriciteit dagbasis



Dag verbruik profielen voor elektriciteit zijn verschillend over het jaar, zo wordt in de zomer in de ochtend nauwelijks elektriciteit verbruikt voor verlichting. In de oude situatie wordt het elektriciteit verbruik bepaald door (het aantal) inwoners. Deze oude wetmatigheid is aan het veranderen. Bij inzet van ledverlichting zakt het verbruik voor dit doeleinde met 60-80%.

Warmtepompen verhogen de vraag in het stookseizoen. Elektrische na-verwarming van zogenaamde hotfill boilers nemen stroom bij afname

van warm water of, indien zo afgesteld, m.n. off peak. Ook de introductie van inductie koken zal het dag profiel beïnvloeden. Door met centrale buurtwarmtepompen te werken is dit verbruik niet op huishouden niveau te zien en kunnen kosten voor de verzwaren van het netwerk beperkt worden. Op elektriciteit werkende infrarood warmte toestellen kunnen een deel van de warmtepiek belasting overnemen. Bij het verwachte hogere verbruik (Nieuw 1) moet gewerkt worden aan een verlaging van de piekbelasting (Nieuw 2), zie ook sectie netstabiliteit.

6 Netstabiliteit en opslag opties

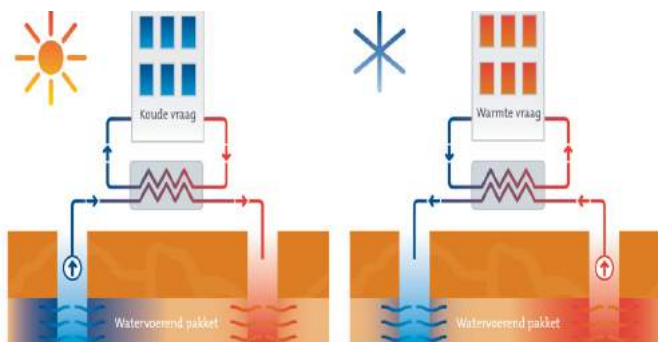
Voor een betrouwbare energielevering is netstabiliteit vereist. Netstabiliteit kan op verschillende manieren worden ingevuld

- Fossiele piek en back-up faciliteit
- Portfolio aan bronnen met verschillende productie profielen en risico's
- Opslag voor hergebruik van warmte en of elektriciteit

Helder is dat de warmte- en elektriciteitsnetten een grotere onderlinge afhankelijkheid krijgen. De inzet van warmtepompen voor het opwaarderen van bronnen naar de benodigde temperatuur gebeurt met elektriciteit hetgeen tot nu toe nauwelijks aan de orde was. Bij het afsluiten van de gasaanvoer zal er op elektriciteit gekookt gaan worden. Deze ingrepen verhogen het verbruik en beïnvloeden de pieklast. Aan de andere kant zullen huizen veel gelijkmatiger worden verwarmd waardoor de pieklast minder groot is. Het aanvoeren van warmwater geeft eveneens de mogelijkheid om sanitair warm water boilers en eventueel (af)wasmachines te vullen met warmte uit het warmtenet. Door deze laatste ingreep verlaagt het elektriciteit verbruik.

Netstabiliteit Warmte

In deze studie is gekozen voor een z.g. lage temperatuur net dat warmte aanvoert tussen de 40 en 55°C afhankelijk van de weerscondities. De betrouwbaarheid van het net wordt sterk geholpen door het inzetten van fossiele (aardgas) bronnen voor pieklast en back-up. Dit betreft 10% van het volume en reduceert de kosten van de hernieuwbare bronnen aanzienlijk. (In een volgende fase moet worden uitgezocht hoe de systeemkosten van dit lage temperatuur netwerk uitpakken voor de wijk) Voor netstabiliteit is hier gekozen voor een beperkt portfolio aan bronnen waarbij PVT en de Warmterivier de hoofdmoot vormen. Op termijn kan zeker ook koeling van de gebouwde omgeving ingezet worden. Dit is klimaat adaptief/comfort verhogend maar tegelijkertijd een "warmtebron". Koeling in de zomer als warmtebron heeft een positief effect op hittestressreductie maar heeft tevens opslag van de geproduceerde warmte nodig. De meest gangbare opslag is een z.g. Warmte Koude Opslag (WKO) dat is een grondwater brondoublet waar in de zomer in de warmtebron warmte wordt ingevoerd die er in de winter weer uit wordt onttrokken. Hetzelfde maar omgekeerd gebeurt met de koude bron waar het door de warmtepompen sterk afgekoelde bronwater wordt geïnjecteerd in de winter en in de zomer wordt gebruikt voor koeling van de gebouwde omgeving. WKO's zijn er in verschillende groottes waar, afhankelijk van de mate van isolatie 250-500 wooneenheden mee kunnen worden bediend. WKO's dienen voor seizoen stabiliteit.



In de tekening hiernaast wordt de werking van een WKO uitgelegd. Er zijn reeds duizenden WKO's in Nederland en deze techniek kan als bewezen technologie worden bestempeld. De geografische inpassing in de wijk, behoeft de nodige aandacht: Door ondergrondse waterstromen moeten de warmtebronnen in elkaars verlengde staan om ondergronds

thermische kortsluiting tussen koud en warm te voorkomen.

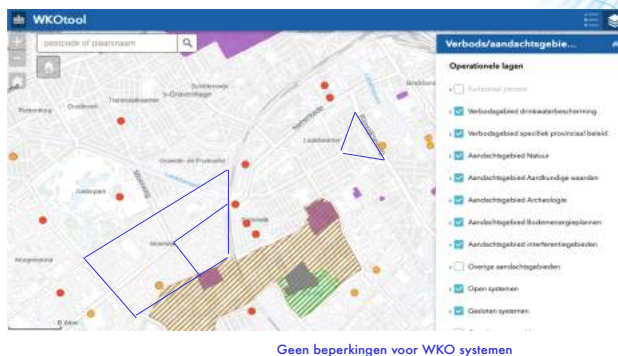


Ecovat is een uitgegraven caverne waarvan er enkele per wijk nodig zijn om de winter te overbruggen. Deze vorm van opslag accommodeert watertemperaturen tot 90°C en er zou sprake zijn van een project in de Trekvlizzone met een opslagcapaciteit van 45.000m³ voor 800 woningen en 8.000m² utiliteit.

WKO en Ecovat zouden elkaar mogelijk kunnen aanvullen ter ondersteuning van de netstabiliteit.

De ondergrond van Den Haag is geschikt voor de inzet van WKO's. Ook het bestudeerde gebied geeft de optie voor inzet van WKO's. Deze techniek accommodeert tot nu toe opslag van warmte tussen 15-25°C en koude van 5-10°C. Door de inzet van warmtepompen bij bv goedkope zomer elektriciteit kan deze range verder worden opgerekt. De huidige voorschriften vereisen een warmtebalans over het jaar en deze is met de beoogde PVT panelen en buurt warmtepompen goed te managen. Het bevoegd gezag voor deze systemen is de provincie.

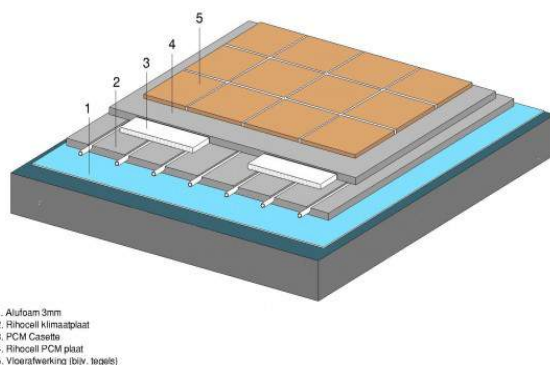
WKO Opties in het Doelgebied



CMAG-
ontwikkelt warmte

19

Er zijn ook andere vormen van opslag. Zo heeft bv de 'De Constant Rebecque' Centrale een grote warmtebuffer van 16.000m³ waar water tot 100°C wordt opgeslagen. Voor deze wijk wordt rekening gehouden met een ondersteuning van de Bezuidenhout Hulpcentrale.



1. Auloam 3mm
2. Rhinocell klimaatplaat
3. PCM Cassette
4. Rhinocell PCM plaat
5. Vloerwerk (bijv. tegels)

Ook 'achter de voordeur' is opslag van warmte goed mogelijk. Dit betreft eerder de netwerk dagstabiliteit. Opslag in z.g. Phase Changing Materials (PCM's) helpen de dagbalans. Gedurende de dag bij een warmte-overschot worden deze warmte accu's geladen die ze weer afgeven in de avond. 1kg PCM is vergelijkbaar met de warmteopslagcapaciteit van 35kg beton. Per huishouden kan technisch relatief eenvoudig 30-80kg worden verwerkt. Kosten/prijzen zijn hier nog wel een punt van aandacht. PCM modules kunnen in de vloer, wand of plafond worden aangebracht. Ook sanitair warm water boilers kunnen worden gevuld die met een elektrische na-verwarming boven de legionella grens worden gebracht.

Netstabiliteit Elektriciteit

- Batterijen in huis, op blok/buurniveau of in elektrische auto's
- Omzetting naar groene waterstof door elektrolyse van water
- Omzetting naar warmte door middel van de inzet van warmtepompen en warmte opslag

Netwerk stabiliteit voor elektriciteit is eerder een landelijk/ Europees domein dan een lokale verantwoordelijkheid. De netbeheerders Tennet en Stedin hebben de verantwoordelijkheid voor deze stabiliteit. Het Nederlandse netwerk heeft een bijzonder hoge betrouwbaarheid. Voor onderlinge invloed tussen warmte- en elektriciteitsnet zie de sectie netwerk stabiliteit voor warmte.

Er wordt een groeiende productie van groene elektriciteit voorzien met mogelijke overschotten in de zomer. Dit kan resulteren en heeft reeds geresulteerd in overschotten waardoor de prijs van elektriciteit sterk daalde en zelfs negatief kan zijn. Op die momenten wordt er dus door de leverancier betaald als afnemers elektriciteit afnemen. De elektriciteitsprijs komt per kwartier tot stand. Deze tijdelijke lage prijzen en overschotten bieden veel mogelijkheden voor lage temperatuur warmtenetten.

Batterijen in huis staan nog in de kinderschoenen en hebben een beperkte capaciteit die in de praktijk neerkomt op opslag van hooguit een etmaal gebruik. De effecten van batterijen in geval van brand in huis op de gezondheid van bewoners is nog onvoldoende in kaart. Buurtbatterijen kunnen een optie zijn bij voldoende lokale overproductie en lage opslagkosten. Bij een snelle verspreiding van elektrische auto's kunnen, na organisatie en ingrepen, de EV batterijen worden benut voor netwerk stabiliteit in de buurt. Deze optie verkeert nog in een experimenteel stadium.

Voorbeeld van een 'thuis batterij'



De Tesla powerbank heeft een opslagcapaciteit van 13kWh dat voldoende is voor het verbruik van een etmaal (exclusief warmtepomp) van een gezin. Hij weegt 110 kg en wordt geadverteerd met een all-in prijs van rond de €10.000. Dit lijkt nog buiten bereik en economisch onvoldoende aantrekkelijk zeker zolang er een salderingsregeling is. Voor netstabiliteit is het zeker een interessante oplossing om bij overschotten aan elektriciteit, te leveren en op te slaan in deze of vergelijkbare batterijen.

Deze optie is in samenwerking met de netbeheerder verder onderzoek waard.

Voorbeeld van een 'Buurtbatterij'



Buurtbatterijen zijn er in capaciteiten van 130 tot 2.000kWh en stapelbaar waardoor meer opslag mogelijk is. Ook deze toepassing lijkt nog eerder experimenteel dan gangbaar. Het elektriciteitsverbruik zonder warmtepompen bedraagt zo'n 2.500 kWh per jaar per huishouden. Voor dagfluctuaties en opvang van surplus elektriciteit, zo deze zich regelmatig aandient, kan deze oplossing een bijdrage leveren.

Waterstof



Stedin experimenteerde in Rotterdam Rozenburg, reeds met brandstofcellen waar waterstof wordt gemaakt uit elektriciteit en weer terug naar elektriciteit kan worden omgezet. Deze techniek sluit aan bij de auto-industrie waardoor er een snelle ontwikkeling verwacht kan worden. Omzetting van surplus groene stroom naar groene waterstof lijkt vooralsnog eerder een industrieel proces dan geschikt voor buurt coöperaties. Bij overschotten op de landelijke netwerken is dit wel een optie voor lokale elektriciteitscentrales.

Bij extreem lage of negatieve elektriciteit prijzen als gevolg van overproductie van hernieuwbare elektriciteit kunnen geïnstalleerde buurtwarmtepompen extra warmte maken en opslaan zowel als koude leveren voor koeling van de gebouwde omgeving. Dit sluit direct aan bij de infrastructuur (Buurtwarmtepompen en WKO's) zodat de extra investering hierbij nagenoeg nihil is.

7 Conclusies en aanbevelingen

- Er zijn voldoende hernieuwbare lokale warmtebronnen voor de dekking van de basislast, 90% van het volume
- Er is dekking voor de piekwarmtelast 10% volume vanuit installaties op fossiele brandstoffen.
- Er is onvoldoende lokale hernieuwbare elektriciteit voor de (extra)vraag
- Er zijn netwerk stabiliteit ingrepen noodzakelijk voor warmte en elektriciteit

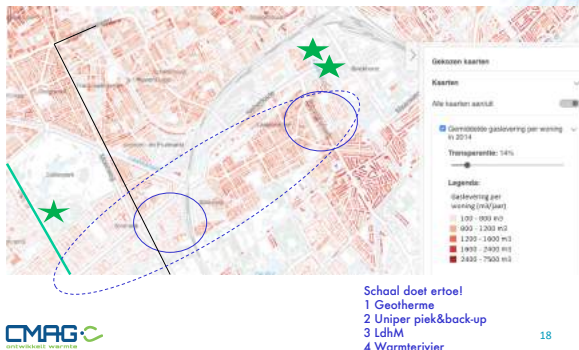
Voor warmte(net)stabiliteit zijn maatregelen nodig. Een gekozen bron portfolio, piekvraag reductie en seizoenopslag zijn daar de aangewezen oplossingen. De behoefte aan elektriciteitsnet capaciteit kan verdubbelen zonder gerichte ingrepen. Het is nuttig de piekvraag te reduceren, warmte en elektriciteit verbruik te integreren en bv centrale warmtepompen in te zetten i.p.v. op woningniveau.

Aanbevelingen

- De kosten en sociaal maatschappelijke inpasbaarheid van het benodigde systeem en de operationele organisatie daarvan zijn in deze fase niet onderzocht en dienen verder uitgewerkt te worden
- Laat de gastransport infrastructuur liggen, zeker op buurtniveau kan er dan ook waterstof worden getransporteerd voor kleine WKK's op buurtschaal
- Beschouw het gehele gebied Moerwijk, Laak en Molenwijk/ Noordpolderbuurt en betrek mogelijk ook Mariahoeve daarbij.
- Zet een project infrastructuur op

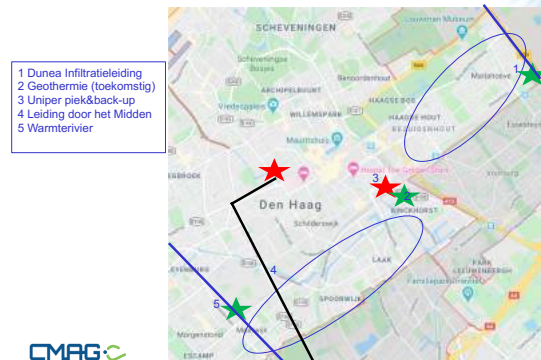
-Start met een communicatie/ participatie proces mbt stakeholders zoals bewoners, buur coöperatie, gemeente, Stedin, woningbouwcorporaties, waterschap etc.

Buurt/Wijk of Stadsdeel schaal?



18

Kansen voor Hybride Warmtenetten



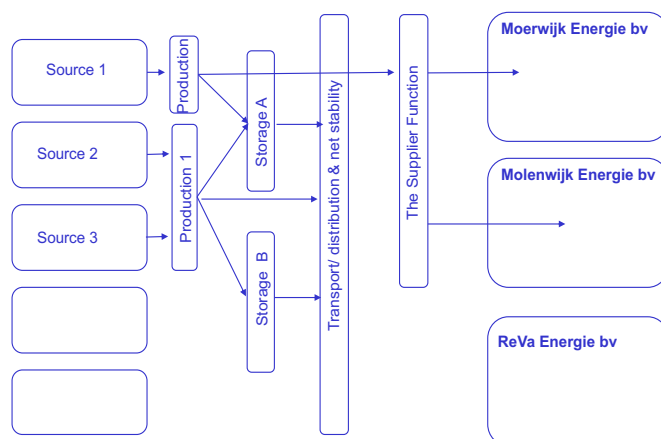
19

Er is een interessante combinatie mogelijk met Mariahoeve, twee grote hernieuwbare bronnen en pieklast/ back-up productie capaciteit.

8 Organisatie vormen (out of scope)

Voor zon pv en windturbines schrijft het klimaatakkoord voor dat lokale bewoners 50% van het eigendom kunnen opeisen. Dit is voor warmte merkwaardig genoeg niet geregeld en kan/moet worden opgeëist.

Buurt coöperaties organiseren zich maar is er de kracht te komen tot onderhandelingen met bron eigenaren, netwerkbeheerders en leveranciers om een 'eigen' bedrijfsmatige aanpak op te zetten? Is er een samenwerkingsvorm te bedenken met bestaande lokale energie-ondernemers?



In nevenstaande diagram is een voorbeeld van een energieketen in kaart gebracht. Buurtenergie coöperaties kunnen zelf kiezen welke onderdelen van de keten ze in eigen beheer wensen. Zo kunnen ze bijvoorbeeld zelf de leveranciersfunctie op zich nemen en daarmee uit verschillende bronnen inkopen. Ook zou het mogelijk gemaakt kunnen/moeten worden om te participeren in energiebronnen. Dit is een onderdeel voor een volgende fase in de studie.

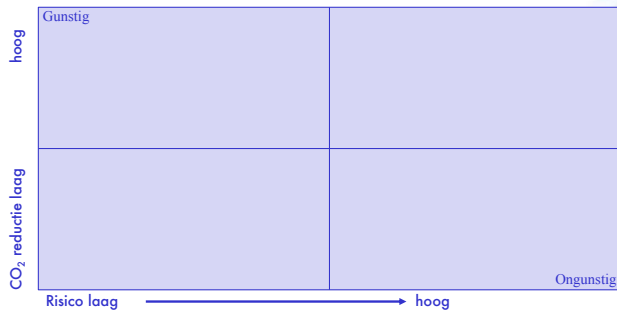
9 Risico-identificatie, kwantificering en management (out of scope, te completeren)

Risico's nemen is niet goed, identificeren en managen wél. Dit onderdeel ontbreekt in veel projecten waardoor veel projecten onnodig stranden. Het gaat te ver hier een volledig risicomangement proces te beschrijven maar hoofzaken lichten we toe. Ook dient er een aangewezen persoon te zijn die dit proces 'in eigendom heeft' evenals dat risico's helder worden toebedeeld aan een persoon.

Bronnen positie en grootte intekenen na gesprekken met diverse stakeholders:

Bronrisico identificatie en -management

(slechts gesimplificeerd voorbeeld, nog te completeren)



- | | |
|---------------------------|-------------------------------|
| 1 Geplande Aardwarmte | 7 Zon pv |
| 2 Gas Hulpcentrale Uniper | 8 Warmtepompen |
| 3 Warmterivier /TEA | 9 Leiding door het Midden |
| 4 Huidig Stadswarmtenet | 10 (WKO) |
| 5 Laakhaven/Trekvlies TEO | 11 De CR Centrale & 4 |
| 6 PVT | 12 Ind. Gasketels (benchmark) |
| | 13 Riothermie |

CMAG
ontwikkelt warmte

15

1) Geothermie
Aardwarmte bestaat in drie versies, ondiep 500-700 meter, diep 2000-23000 meter en ultra diep 4000 meter en verder. Op dit moment is eigenlijk alleen de diepe variant in ontwikkeling. Na de nodige aanloopproblemen lijken een aantal bronnen in het Westland nu stabiel te produceren. Na enige tijd 15-25 jaar treedt thermische kortsluiting op waardoor de temperatuur van de bron verlaagt van

naar verwachting 70° bij aanvang tot uiteindelijk 20°C in 5-10 jaar. Het betreft zeer lage CO₂ warmte die echter niet op lange termijn volhoudbaar is en vormt daarmee wellicht een aantrekkelijk 'tussen' oplossing waardoor meer tijd beschikbaar komt om tot de uiteindelijk nodige hoge isolatie niveau's te komen. **Risico =**

2) Bezuidenhout warmte Centrale

Hulpcentrale Bezuidenhout is een bestaande fossiele op gas gebaseerde hulpwarmte centrale. Deze installatie verlaagt de CO₂ emissie niet of nauwelijks maar is een bestaande installatie en is daarmee zeer laag in operationeel risico. Op termijn zou deze hulpcentrale op groene waterstof kunnen draaien en moet worden onderzocht of hier ook enige buffering mogelijk is. Door de optie tot pieklast levering kunnen deze piek /backup faciliteiten bij de hernieuwbare bronnen achterwege gelaten worden waardoor ze (veel) eerder rendabel zijn. Gegeven dat het voorliggende systeem mede gebaseerd is op pieklast dekking door aardgas is het **Risico =**

3) Warmterivier/ Tea

De Warmterivier is de effluentleiding die van de AWZI Harnaschpolder in Rijswijk via het Zuiderpark naar de AWZI Houtrust loopt. Dit betreft gezuiverd water met een relatief hoge temperatuur. Het betreft zeer lage CO₂ restwarmte uit de gebouwde omgeving van De Haag die momenteel wordt geloosd op de Noordzee. De oorsprong van deze warmte is nu nog fossiel aardgas maar bij verduurzaming van de warmtevoorziening verduurzaamd ook deze bron wat betreft primaire energie. Deze bron zal op zeer lange termijn warmte blijven leveren waarbij opgemerkt dient te worden dat lokale terugwinning het temperatuur niveau wat zou kunnen verlagen. Er kan enige bestuurlijke complexiteit optreden doordat de eigenaar het Hoogheemraadschap is, de operator Delfluent Services is en ook de gemeente een rol zal spelen. **Risico =**

4) Stadswarmtenet en de De Constant Rebecque centrale

Het huidige stadswarmtenet is al geruime tijd in bedrijf en vormt een betrouwbare bron op basis van restwarmte uit de de Constant Rebecque centrale. De CO₂ inhoud is vastgesteld door allocatie tussen elektriciteit en warmte op 31kg CO₂ per GJ warmte engr CO₂ per kWh. Het is onzeker wat de bron van het stadswarmtenet in de toekomst zal zijn. De gemeente beoogd Botlek restwarmte de warmte van de Stadscentrale te laten vervangen. De CO₂ inhoud van Botlek restwarmte varieert tussen 0 als afgesproken maar in realiteit bij

vergelijkbare toerekening als voor de genoemde centrale ligt die eerder op 70kg CO₂/GJ. Hierdoor komt de doelstelling van een klimaatneutrale stad in het geding. Het stadswarmtenet zoals het nu functioneert, kent een laag risico. **Risico =**

5) Warmte uit oppervlaktewater

Laakhaven Trekvljet, Terugwinning Warmte uit Oppervlaktewater

Deze techniek is relatief nieuw en is een zekere bron met zeer lage CO₂ inhoud die ook nog eens aan de hittestressreductie bijdraagt. Wat bron betreft is het een eenvoudige technologie die goed toepasbaar is in samenwerking met WKO's. De te winnen hoeveelheid is zeer beperkt met veel potentiële afnemers. **Risico =**

6) Photo Voltaïsch Thermische panelen (PVT)

Dit is een relatief minder bekende technologie in Den Haag maar wordt in Nederland veel toegepast. Het is een zonnepaneel bevestigd op een warmte collector. Een zeer eenvoudige technologie zonder bewegende delen anders dan pompen om het warmte transportmedium rond te pompen. Deze technologie verlaagt de hittestress rechtstreeks waar die het meeste gevoeld wordt: in de gebouwen en op straat. **Risico =**

7) Zon pv

ZON pv is een goed bekende en effectieve wijze van elektriciteit productie. PV in zuivere vorm concurreert in ruimte met PVT en opereert in 30% van de energievraag waar PVT warmte en elektriciteit levert in 100% van de energievraag. **Risico =**

8) Warmtepompen

Strikt genomen zijn warmte pompen geen bonnen maar instrumenten die met inzet van elektriciteit omgevingswarmte (75%) omzetten in bruikbare energie. De inzet van elektriciteit veroorzaakt ook warmteafgifte (25%). Het is dezelfde techniek als in een ijskast zij het enige malen groter. Het is zeer breed toegepaste technologie die op huishouden en op buurtschaal kan worden ingezet. **Risico huishouden =, Risico buurt schaal =**

9) De Leiding door het Midden

Risico =

10) Warmte Koude Opslag (WKO)

Ook WKO is strikt genomen geen warmtebron alhoewel er op korte termijn meer warmte aan kan worden onttrokken dan erin is gestopt. De natuurlijke warmte onder de grond op de diepte waarop deze bronnen operationeel zijn is 10-12°C die kan in geval dat nodig is verlagen tot 5°C. De grondwaterstroom ter plaatse voert nieuwe warmte aan. De ondergrond van den Haag is geschikt voor deze technologie en duizenden WKO zijn operationeel in Nederland. **Risico =**

11) De Constant Rebecque Centrale (zie 4)

12) Individuele gasketels

Individuele of blok gasverwarming is de huidige norm en hanteren we als de CO₂ benchmark met 56-59kg CO₂ per geleverde GJ aan warmte. Afgezien van de klimaat risico's en op termijn te vervangen gasleidingen is dit een prettig vangnet gedurende de transitie.

Risico =

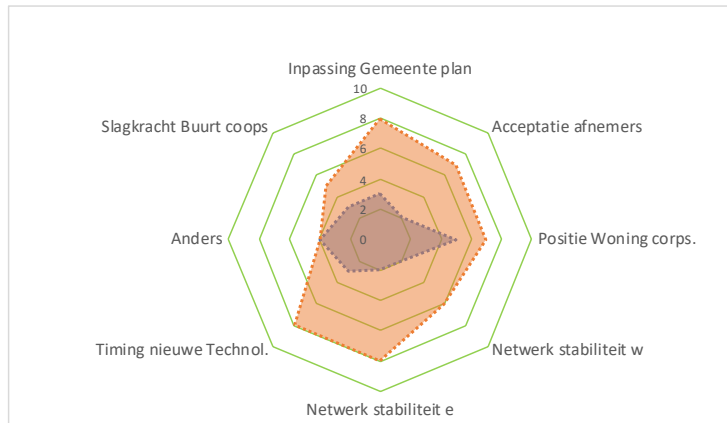
Netwerk gerelateerde risico's warmte/elektriciteit

Het voorgestelde warmtenetwerk is een zg lage temperatuur netwerk dat opereert op temperaturen van 40-55°C. Er bestaan reeds verschillende operationele lage en zeer lage temperatuur netten waarvan één in Den Haag: Duindorp. Voorts zijn er een aantal meer lokale kleine netten en veel individuele huizen op lage temperatuur. Lage temperatuur netten zijn zeker nog niet de norm.

Een aantal elementen in de warmteketen zullen veel prominenter dan nu gaan overlappen met elektriciteitsnetten. Infrarood (IR) verwarming zal z'n intrede doen, warmtepompen werken op elektriciteit en boilers/ (af)wasmachines gaan minder elektriciteit verbruiken bij zg 'hotfill'.

Het elektriciteit verbruik op het hoogtepunt van het stookseizoen kan verdubbelen ondanks veel efficiëntere elektrische apparatuur en ledverlichting. Dit brengt ook elektriciteit netwerk risico's met zich mee.

Overige risico's (concept, pas voltooien na gesprekken met stakeholders)



Concurrentie met bv de Leiding door het Midden

Positie gemeente

Energie transitie team

Anderen

Positie woningbouwcoöperaties

Positie Bron eigenaren

Hoogheemraadschap

Delfland

Uniper

Acceptatie bewoners

Slagkracht buurtcoöperatie

Het donkere gedeelte is het gewenste risiconiveau en lichte gedeelte het huidige gepercipieerde niveau.

10 Vervolgstappen

- Ontwerpen van een warmtenetwerk voor de wijk dat aansluit bij aangrenzende wijken, technisch, economisch en juridisch
- Bepalen van voorkeursscenario
- Ontwerpen van de netstabiliteit en energie-opslag faciliteiten zoals WKO's en buurt warmtepompen
- Ontwerpen voor achter de voordeur
- Ontwerpen van de Juridische organisatie van buurt/ energie coöperatie
- Buy in van woningbouwcoöperaties
- Buy in van de gemeente

Bijlagen

Hybride Warmtenetten, Kansen voor Den Haag

<https://www.ce.nl/publicaties/2273/hybride-warmtenetten-kansen-voor-den-haag>

Personalia

Drs. A. de Graaf

Ardo studeerde bedrijfseconomie en informatietechnologie in Rotterdam. Eerder werkte hij bij DSM en vanaf 1992 tot 2001, als consultant bij KPMG in verschillende landen en functies. In 2001 ging letterlijk het roer om en is Ardo zich naast advieswerk gaan richten op het installeren van warmtepompen. Inmiddels is het energieneutraal maken van woningen zijn dagelijkse bezigheid. Met CMAG zet hij zich in voor het opschalen van hernieuwbare bronnen in de gebouwde omgeving.



Drs. G.J. Otten MBS

Gerd-Jan Otten werkte vanaf 1982 bij Royal Dutch Shell International tot 2010 in verschillende landen en functies waaronder management van pijpleiding transport systemen en internal audit: global renewabels en CO₂ emission/ climate risk management. Sinds 2010 is Gerd-Jan managing partner bij Carbon Matters dat zich richt op energie-efficiency van bedrijfsprocessen en CMAG BV dat zich richt op hernieuwbare energieproductie en -gebiedontwikkeling.



Gecontacteerde instanties

Delfluent Services

Dunea

Triple Solar

Uniper

Buurt coöperatie Moerwijk

Buurtteam Energierijk Molenwijk/Puntpark

Duurzaam Den Haag

Bron operator Warmterivier

Bron eigenaar Infiltratie leiding

Fabrikant PVT panelen

Eigenaar piek&backup capaciteit

Opdrachtgever

Lijst van gehanteerde begrippen

CO ₂	Carbon dioxide het meest voorkomende (antropogene) broeikasgas
EV	Electric Vehicle, Elektrische (batterij) auto
PCM	Phase Changing Material/ in fase veranderende materialen
IR	Infra Rood, Voor het menselijk oog onzichtbare golflengte: indicator voor energieverlies
PV	Photo Voltaïsch/ zonnecel
PVT	Photo Voltaïsch Temperatuur zonnecel gecombineerd met Warmte collector
WKO	Warmte Koude opslag
LdM	Leiding door het Midden
kWh	kilo Watt uur
GJ	Giga Joule / eenheid van warmte
PJ	Giga Joule x 10 ⁹
ReVa	Regentes Valkenbos kwartier
Tea	Terugwinning energie uit afvalwater (AWZI) / Warmterivier
Teo	Terugwinning energie uit oppervlaktewater
Ted	Terugwinning energie uit drinkwater

Wijkkarakteristieken (november 2019)

Moerwijk-Oost is een 'vooorlogse' wijk in het Stadsdeel Escamp



Adressen	1.800
Woningen	1.729
Inwoners	3.269
Appartement/ huis grootte 65-120m ²	%
Huizen in eigendom van bewoners	9,2%
Huurhuizen van particuliere verhuurders	1,6%
Huurhuizen in eigendom van woningbouwcoöperaties.	89,2%
Moerwijk is een van de minst draagkrachtige wijken in Nederland.	

Foto impressie t.b.v. energie transitie



Google Satelliet



Veel platte daken en ruimtelijk opgezette wijk



Gerenoveerde appartementsblokken



Andere delen van Moerwijk



Geïsoleerd

