



## B7 - ZEEWATERWARMTECENTRALE, INDIVIDUELE WARMTEPOMPEN, COLLECTIEF NETWERK, (Z)LTV

### a. Algemeen

i	Wat is het?	<p>Dit energieconcept gaat uit van warmte dat uit zeewater wordt opgewekt. Hierbij wordt de gemiddeld hogere temperatuur van het zeewater in de winter (0 - 4 °C) gebruikt als duurzame bron voor warmte. In de zomer kan het nog steeds vrij koele zeewater ingezet worden ten behoeve van koeling van de woningen. Een mogelijk concept is, zoals door Deerns ontwikkeld is in Duindorp Scheveningen voor 789 woningen, waarbij de collectieve primaire warmtepomp het zeewater-distributienet naar de woonwijk op een aanvoertemperatuur brengt naar 11 °C. Op hun beurt hebben ook die huizen elk een eigen warmtepomp, waarmee het water op een temperatuur van 50 á 60 graden wordt gebracht om het gebouw te verwarmen en warm tapwater te produceren.</p> <p>De werking van een warmtepomp is gebaseerd op het natuurkundig effect dat indien een gas gecomprimeerd wordt tot een hogere druk het tevens in temperatuur stijgt. Het gas (koudemiddel) circuleert in een gesloten kringloop waarbij de cyclus 'begint' met warmteopname en het koudemiddel nog vloeistof is. Deze vloeistof verdampt op lage temperatuur en lage druk in de verdamper en neemt hierbij warmte op vanuit de duurzame warmtebron. De compressor brengt dit gas op een hogere druk en dus hogere temperatuur. Dit gas op hogere temperatuur stroomt door de condensor waar het afkoelt en weer vloeibaar wordt. Hierbij wordt warmte afgegeven aan het verwarmingssysteem. Nadat de warmte afgegeven is wordt de druk verlaagd in een expansieventiel en hierdoor kan er weer nieuwe (duurzame) warmte opgenomen worden.</p> <p>De eigenschap van warmtepompen is dat met een bepaalde hoeveelheid aandrijfenergie een grotere hoeveelheid warmte-energie kan worden verplaatst dan er aan energie is gebruikt. Hierdoor wordt dus energie bespaard.</p>
	Techniek	<ul style="list-style-type: none"><li>• Warmte:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Collectieve zeewatercentrale</li><li>○ Collectieve warmtewisselaar</li><li>○ Collectieve warmtepomp</li><li>○ Collectieve ringleiding</li><li>○ Individuele warmtewisselaar</li><li>○ Individuele warmtepomp</li><li>○ Afgifte via laagtemperatuur afgiftesysteem</li></ul></li><li>• Koude:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Collectieve zeewatercentrale</li><li>○ Collectieve warmtewisselaar</li><li>○ Collectieve warmtepomp</li><li>○ Collectieve ringleiding</li><li>○ Individuele warmtewisselaar</li><li>○ Individuele warmtepomp</li><li>○ Afgifte via laagtemperatuur afgiftesysteem</li></ul></li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Warm tapwater: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Collectieve zeewatercentrale</li> <li>○ Collectieve warmtewisselaar</li> <li>○ Collectieve warmtepomp</li> <li>○ Collectieve ringleiding</li> <li>○ Individuele warmtewisselaar</li> <li>○ Individuele warmtepomp</li> </ul> </li> </ul>
Bij welke schaalgrootte is het toepasbaar?	De bouwdichtheid, afstand tot de zee en de warmtevraag van de woningen en de acceptatie van de kosten voor de bewoners zijn belangrijke parameters op basis waarvan een acceptabele terugverdientijd van het relatief dure distributienet gerealiseerd kan worden. In dat opzicht gaat het vaak over honderden tot meer dan duizend woningen.
Bij welke randvoorwaarden is het toepasbaar?	<p>Nabijheid van een zeehaven is noodzakelijk vanwege de mogelijkheid tot onttrekking van zeewater.</p> <p>De toepassing van warmtepompen stelt eisen aan de afwerking en kwaliteit van de woning, gebaseerd op het treffen van de maatregelen aan de schil (isolatie, luchtdichtheid), met een comfortabel binnenklimaat en minimaal een LTV verwarmingssysteem.</p> <p>De warmtebron en de bouwkundige situatie hebben een grote invloed op de gewenste uitvoering van de warmtepompinstallatie. Afhankelijk van de situatie en de gekozen bron kan worden gekozen voor een monovalent, mono-energetisch of bivalent systeem. De verschillen zitten in alleen een warmtepomp, aanvulling met elektrisch verwarmingselement of een extra warmte-opwekker. Hieronder worden de verschillende opties toegelicht.</p> <p><i>Monovalent</i></p> <p>Bij dit systeem wordt het hele gebouw alleen verwarmd door de warmtepomp er is geen andere verwarmingsinstallatie als ondersteuning aanwezig. Het is zeer belangrijk dat de warmtepomp dan goed gedimensioneerd is en dat ook de bouwkwaliteit en afwerking van het gebouw voldoende gegarandeerd is waarmee verwarmingspieken kunnen worden voorkomen. Men moet er voor zorgen dat er altijd genoeg warmte beschikbaar is, maar een overgedimensioneerde warmtepomp komt al gauw duur uit. Hierbij moet ook rekening gehouden worden met de constante behoefte aan warm tapwater. Vooral het type water/water is hiervoor geschikt omdat daarbij een goede brontemperatuur gegarandeerd.</p> <p><i>Mono-energetisch</i></p> <p>Mono-energetische warmtepompsystemen zijn uitgelegd op de gemiddelde warmtevraag die gedurende een groot deel van het jaar noodzakelijk is. Voor de pieklast zijn mono-energetische systemen als back-up uitgevoerd met een elektrisch verwarmingselement voor naverwarming. Bij de meeste installaties wordt de warmtepomp dan gedimensioneerd op 70 à 80 % van het benodigde warmtevermogen. Het aandeel van de jaarlijkse stookactiviteit van de warmtepomp bedraagt dan rond de 92 à 98 % en bij laag energiewoningen zelfs 99%. Momenteel wordt dit systeem meestal toegepast in de nieuwbouw bij lucht/water warmtepompen en warmtepompboilers.</p>

		<p><i>Bivalent</i></p> <p>Bivalente warmtepompsystemen zijn uitgelegd op de gemiddelde warmtevraag die gedurende een groot deel van het jaar noodzakelijk is. De capaciteit van de warmtepomp wordt dan gedimensioneerd op 50 à 70 % van de warmtebehoefte. Het aandeel van de warmtepomp op jaarbasis ligt tussen de 72 en 90 %. Dit is vooral van belang bij renovatie waarbij de systemen aanvullend zijn uitgevoerd op een conventionele warmte-opwekker voor de pieklast. Afhankelijk van de mate van renovatie, betere isolatie en laag temperatuur afgifte systeem kan de dekking van de warmtepomp worden vergroot. In de praktijk wordt dit systeem meestal toegepast bij lucht/water warmtepompen.</p>
ii	Doorlooptijd van de energie-concepten	<p>Van het moment van keuze voor het concept tot realisatie is de doorlooptijd +/- 24 maanden. Voor het aanvragen van een onttrekkingsvergunning geldt een proceduretijd van 6 à 8 maanden en over het algemeen ca. 10 à 12 weken daaraan voorafgaand voor het (laten)opstellen van een daarvoor noodzakelijk vergunningonderbouwend bemalingsadvies. Realisatie afhankelijk van de bouwtijd 6 -12 maanden. Voetnoot: dit op basis van het project Duindorp te Scheveningen.</p>
iii	Ruimtelijke eigenschappen van de energieconcepten, zowel binnenshuis als buitenshuis	<p>Voor het energieconcept gebaseerd op energie uit zeewater dient ruimte te worden gereserveerd voor een locatie waar water uit een zeehaven kan worden onttrokken, een zeewatercentrale met bezinkfilter, collectieve warmtepomp en warmtewisselaar en een distributienet in de wijk. Elk gebouw beschikt over een eigen warmtepomp. De LTV kan optimaal functioneren bij een woning met goede zorgvuldig aangebrachte isolatie en kierafdichting. Het vermijden van koudebruggen voorkomt piekvragen in warmte en koude. Hierdoor wordt het warmteoppompsysteem ook niet te groot.</p> <p>In de woning zijn laag-temperatuur afgiftesystemen zoals wand en vloerverwarming vereist. Het niet hoeven aanleggen van radiatoren levert een ruimtewinst op in de verblijfsruimten. Alle woningen krijgen een warmtemeter om het verbruik te kunnen meten.</p> <p>Compacte bouw en woningdichtheden zijn gewenst. Echter voor het concept met een individuele warmtepomp is minder compacte bouw nodig dan een concept met collectieve warmtepompen vanwege de lagere temperatuurniveau's.</p> <p>In het plan hoeft geen gasleiding te worden aangelegd, tenzij piekketels noodzakelijk zijn.</p>
iv	Wat zijn de energie- en milieu-prestaties ten opzichte van een conventionele referentie met gas?	<p>In vergelijking met conventionele verwarmingsketels en koelmachines levert een zeewatercentrale in combinatie met warmtepompen een significante bijdrage (tot 50%) in de vermindering van het primair aardgasverbruik en de uitstoot van CO<sub>2</sub>.</p> <p>Het is mogelijk om een EPL vanaf ca. 7 te halen. Bij verduurzaming van de elektriciteitsopwekking zal de milieuprestatie van (voornamelijk) elektrische concepten in de toekomst verbeteren.</p> <p>Een EPL van 10 is haalbaar wanneer alle elektriciteit die nodig is voor de warmtepomp en het overige gebouwgebonden elektriciteitsgebruik (binnen de wijk zelf) duurzaam wordt opgewekt.</p>

v	Voor- en nadelen en risico's.	<p>Voordeel: Extra is de mogelijkheid om een zeer efficiënte vorm van ruimteteoeling te realiseren en daarmee vergroting van het comfort in woning of kantoor. Voorkomen wordt dat eindgebruikers in warme zomers elektrische airco installeren.</p> <p>Bij gefaseerde bouw bestaat er de onzekerheid over realisatie bouwplannen na investering in energiesysteem.</p> <p>Het blijkt vaak dat de opbrengst van warmtepompsystemen tegenvallen, waar in de ontwerpfase regelmatig te optimistische aannamen worden gedaan. Het goed dimensioneren van de juiste verwarmingscapaciteit van een warmtepompsysteem is zowel vanuit het oogpunt van de aanschafkosten als de optimale prestatie vaak lastig . Veel toeslagen in de ontwerpberekeningen, vanaf de berekening van de verwarmingsbehoefte van de woning tot de prestaties van het verwarmingssysteem, zijn daar debet aan.</p> <p>Rekening moet worden gehouden met het corrosie aspect vanwege het zoute water. De warmtewisselaar en de pomp dienen hiertegen bestand te zijn.</p>
vi	Praktijkvoorbeelden	<p>Scheveningen heeft een primeur op het gebied van duurzame energie opwekking door de warmte voor de nieuwbouwlocatie Duindorp uit zeewater te halen. Bijna 800 nieuwe woningen in de Scheveningse wijk Duindorp krijgen hun warmte straks uit het zeewater. De oplevering van het energiesysteem heeft in 2009 plaatsgevonden. De eerste woningen zijn aangesloten op een tijdelijk systeem, waarbij de woninginstallatie al is voorbereid op de zeewatercentrale. De zeewaterwarmte centrale is op het laatste moment geplaatst in verband met een rendabele inzet.</p>
<b>b. Kosten</b>		
i	Kwalitatieve inschatting van de bandbreedte van de investerings- en exploitatiekosten ten opzichte van conventionele technieken	<p>De meerinvestering per woning ligt rond de 5.500 euro. De zeewatercentrale levert een energiebesparing van ongeveer 50%. Toch zullen de nieuwe bewoners evenveel aan stookkosten kwijt zijn als het gemiddelde huishouden in Nederland (het NMDA principe) gezien de hogere investeringskosten.</p> <p>De investering is relatief hoog en zal door een hogere aansluitbijdrage in combinatie met een duidelijk contract over het eigendom van de individuele warmtepomp, het serviceniveau en de verkrijging van subsidies als financieel haalbaar worden beoordeeld.</p>
ii	Regelingen en subsidie-mogelijkheden	<p>Stimulering Duurzame Energieproductie (SDE): iedereen die elektriciteit of gas gaat produceren op een duurzame manier kan gebruik maken van de SDE. De regeling geeft particulieren, bedrijven en instellingen die investeren in duurzame energie een langjarige zekerheid.</p> <p>De subsidieregeling Duurzame Warmte voor bestaande woningen ondersteunt de aanschaf van duurzame warmtetoepassingen die zonder subsidie (nog) niet rendabel zijn: zonneboilers, warmtepompen en micro-wkk. De regeling is bedoeld voor particulieren en de non-profit sectoren ondernemingen die investeren in bestaande woningen. De regeling Duurzame Warmte wil duurzame energietechnieken in bestaande woningen stimuleren.</p> <p>Energie-investeringsaftrek (EIA): minder inkomsten- of vennootschapsbelasting voor ondernemers die investeren in energiebesparende technieken en de toepassing van duurzame energie. De EIA is ook bedoeld voor bedrijfsmatige verhuurders, zoals woningcorporaties en commerciële verhuurders.</p>

		<p>Unieke Kansen Programma (UKP) 'Verduurzaming Warmte en Koude': UK warmte/koude projecten zijn investeringsprojecten, waarbij het gaat om voor Nederland nieuwe of vernieuwende technologie, of nieuwe of vernieuwende niet-technologische aspecten. Naast innovatie moeten de projecten een bijdrage leveren aan de energietransitie. Aanvragers moeten zich altijd organiseren in een samenwerkingsverband om in aanmerking te komen voor de subsidie. De subsidie voor UK warmte/koude projecten bedraagt maximaal 40 procent van de extra investeringskosten van het project. MKB-ondernemingen die deel nemen (en dus de eigen projectkosten betalen) krijgen 10 procent extra subsidie over hun aandeel in de voor subsidie in aanmerking komende kosten.</p> <p>Energie Onderzoek Subsidie (EOS): Samenwerkingsprojecten, demonstratieprojecten, onderzoeksprojecten en nieuw energieonderzoek op het gebied van duurzame energie zijn ondergebracht bij Energie Onderzoek Subsidies (EOS).</p> <p>Wet Bevordering Speur- en Ontwikkelingswerk (WBSO): is een fiscale stimuleringsregeling die een deel van de loonkosten voor speur- en ontwikkelingswerk (S&amp;O), vergelijkbaar met Research and Development (R&amp;D), compenseert.</p> <p>Groenbeleggen: Ontwikkelaars kunnen gebruik maken van een lening met een lager rentetarief (de groenhypotheek) voor duurzame woningbouw.</p> <p>KOMPAS Utiliteitsbouw: fiscale regelingen en subsidies</p> <p>Stimulering Lokale Klimaatiniciatieven (SLOK): Gemeenten, lokale en regionale klimaatiniciatieven.</p>
iii	Welke financieringsmogelijkheden zijn er?	-
<b>c. Sociaal</b>		
i	Marketing-eigenschappen	<p>Zeewaterwarmte systemen zijn duurzame energiesystemen en veroorzaken weinig tot geen CO<sub>2</sub> uitstoot. De lage temperatuur afgiftesystemen zorgen voor een groot comfort in de woning en lagere energielasten voor de eindgebruiker.</p> <p>De energiesystemen zijn makkelijk te installeren in nieuwe gebouwen. Hebben lage onderhoudskosten en een lange levensduur. Zeewaterwarmtesystemen hebben een vergelijkbare terugverdientijd als KWO projecten.</p>
	Overig	<p>Voorlichting aan gebruikers bij oplevering over gebruik en onderhoud van de warmtepomp, vloerverwarming en gedurende eerste stookseizoen is vereist omdat het hier om een installatie gaat die anders bediend moet worden dan een traditionele cvketel met radiatoren.</p> <p>Bewoners klagen soms over hoge elektriciteitsgebruik in verhouding tot gemiddelde cijfers. Men vergeet daarbij dat er geen gas wordt gebruikt en dat het totaal bij het gebruik van duurzame elektriciteit bijdraagt aan een maatschappelijk positief gewaardeerde oplossing.</p> <p>Koken zal doorgaans met elektriciteit gebeuren en dat vraagt tot aanpassing van het gedrag.</p>

#### d. Juridisch

i	Wat is het overheidsbeleid (wet- en regelgeving) hieromtrent en waar is lokaal beleid hierover te vinden?	<p>Landelijke beleid: Nederland streeft naar 30 procent CO<sub>2</sub> reductie en 20 procent duurzame energie in 2020.</p> <p>In het Bouwbesluit worden eisen gesteld ten aanzien van de energiezuinigheid. Naast de eisen aan de energieprestatiecoëfficiënt (EPC) zijn eisen gesteld met betrekking tot de thermische isolatie en de luchtdoorlatendheid. De EPC-eis is afhankelijk van de gebruiksfunctie. De energieprestatie van een nieuw te realiseren woonfunctie en woongebouw moet worden bepaald volgens de NEN 5128.</p> <p>De EPC kan echter vanuit haar huidige aard niet gebruikt worden als sturingsinstrument voor het definiëren van de passiefhuiskwaliteit, maar kan voor de tender wel gebruikt worden om te toetsen of een project aan de gestelde CO<sub>2</sub> reductie uitgangspunten voldoet.</p> <p>Lokaal beleid: Kan van toepassing zijn. Is per regio anders en derhalve niet verder gespecificeerd.</p>
---	---	--

#### e. Proces

i	Organisatorische eigenschappen	<p>Beheer/organisatievorm voor realisatie en beheer van het collectieve deel (zeewatercentrale en distributieleiding) is vereist. Aanbesteding voor het aanleggen van het energie-systeem kan door de gemeente of een derde partij worden georganiseerd. Bij een mogelijke PPS constructie participeert de gemeente in het lokale energiebedrijf, draagt zorg voor de benodigde vergunningen en zorgt voor deelname van de toekomstige eigenaren van de bouwkavels. Tevens draagt de gemeente zorg voor het verkrijgen van subsidies. De marktpartij levert kennis en ervaring op het terrein van aanleg en exploitatie van de KWO infrastructuur, is in staat om aanleg en exploitatie te (laten) verzorgen en participeert in het eigen vermogen van het lokale energiebedrijf.</p> <p>Met de projectontwikkelaar of parkmanagementorganisatie worden afspraken gemaakt over de aansluitbijdrage (vastleggen van de rechten en plichten van de afnemers) en de energieprijis. De afnemer is gebonden aan de levering van laagwaardige warmte, maar heeft de mogelijkheid om elektriciteit af te nemen van de leverancier van zijn keuze.</p>
ii	Hoe kan bij het gebiedsontwikkelingsproces het energieconcept verder ingestoken worden?	Via het bestemmingsplan kan de gemeente de gewenste ontwikkeling faciliteren. In het bestemmingsplan kan ruimte worden gereserveerd in de boven en ondergrond voor centrale en leidingen.
	Wat zijn de aandachtspunten bij het gebiedsontwikkelingsproces om het energieconcept tot een succes te maken?	Bij de ontwikkeling van een zeewatercentrale zijn vele betrokken partijen: gemeente, provincie, projectontwikkelaars, waterschap, exploitant (nieuw energiebedrijf of bestaande energiebedrijven). Om de ontwikkeling tot een succes te maken dient er vanaf het begin aandacht te zijn voor het proces en dient er overleg en afstemming te zijn m.b.t. wensen en randvoorwaarden zodat draagvlak voor de eindoplossing wordt gecreëerd.

#### f. Bronnen

<http://www.energieportal.nl/Nieuws/Waterkracht/Warmte-uit-zeewater-in-Scheveningen-800.html>

Conceptartikelen website AgentschapNL