

An aerial photograph of a city, likely Rotterdam, showing a mix of urban development and green spaces. A river flows through the center, surrounded by residential areas with various building styles, including modern high-rises and older houses. Large green parks and fields are visible in the background and foreground. The sky is clear and blue.

NOTITIE REIKWIJDTE EN DETAILNIVEAU

Warmteprogramma 2028

Inhoud

1. Inleiding.....	2
2. Beleidskaders.....	5
3. Wat gaan we onderzoeken?	13
4. De mer-procedure	35
Bijlage 1 – Begrippen- en afkortingenlijst.....	36
Bijlage 2 – Buurttypen	39

1. Inleiding

Dit is de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) voor het planMER dat wordt opgesteld voor het Warmteprogramma van de gemeente Zoetermeer. De NRD beantwoordt de vraag: welke milieueffecten worden in het planMER onderzocht en op welk detailniveau gebeurt dit? De NRD is de eerste stap in de procedure van de milieueffectrapportage (mer). Het doel van het opstellen en publiceren van deze notitie is betrokkenen en belanghebbenden te informeren over de inhoud en diepgang (de reikwijdte en het detailniveau) van het nog op te stellen MER.

Het doel is eveneens om betrokkenen en belanghebbenden in dit stadium te raadplegen om reacties te kunnen meenemen in de uit te voeren onderzoeken. De binnengekomen reacties (zienswijzen) en adviezen worden betrokken bij het planMER.

1.1 Aanleiding en achtergrond

De gemeente Zoetermeer werkt voor bestaande bebouwing aan een toekomst zonder aardgas. In 2021 stelde de gemeente hiervoor de [Transitievisie Warmte \(TVW\)](#) op. Deze visie gaf een eerste inzicht in de mogelijkheden voor aardgasvrij verwarmen. Door nieuwe wetgeving krijgt de TVW in 2028 een nieuwe naam én status: het wordt het Warmteprogramma en een verplicht programma onder de Omgevingswet.

1.2 Wat is een Warmteprogramma?

Op grond van de Wet gemeentelijke instrumenten warmtetransitie (Wgiw) zijn gemeenten verplicht uiterlijk 31 december 2027 een Warmteprogramma, als opvolger van de TVW, vast te stellen. De Wgiw treedt naar verwachting uiterlijk in 2027 in werking door op te gaan in de Omgevingswet. Het Warmteprogramma vormt straks het basisinstrument voor het regisseren van de warmtetransitie. Het nog op te stellen Warmteprogramma van de gemeente Zoetermeer geeft inzicht in de stand van zaken van de warmtetransitie, geeft aan in welke buurten de gemeente ten minste de komende tien jaar aan een aardgasvrije warmtevoorziening werkt en biedt een handelingsperspectief voor professionele partijen, inwoners, ondernemers en andere gebouwgeenaren.

Het Warmteprogramma kan worden geconcretiseerd in uitvoeringsplannen per buurt of wijk. Het uitvoeringsplan beschrijft onder meer welke voorwaarden (bijvoorbeeld isolatieniveau, netverzwaring, installaties) vervuld moeten zijn voordat kan worden overgestapt op het duurzame alternatief. De voorbereiding van het uitvoeringsplan kan bijdragen aan draagvlak voor de gekozen warmteoplossing in het gebied. Ook kan het zorgen voor handelingsperspectief bij inwoners en andere betrokkenen.

1.3 Wat is een milieueffectrapport?

Een milieueffectrapportage (mer) is een procedure waarmee de milieueffecten van een plan of project worden onderzocht voordat de overheid hierover een besluit neemt. Het eindrapport van deze procedure heet het milieueffectrapport (MER). De mer-procedure is erop gericht het milieubelang volwaardig mee te wegen in besluitvorming en biedt inzicht in impact - van verschillende warmtealternatieven - op thema's zoals luchtkwaliteit, geluid, waterkwaliteit en cultuurhistorie.

1.4 Wat is een notitie reikwijdte en detailniveau (NRD)?

De Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) vormt de eerste stap in de milieueffectrapportage (mer) procedure. De NRD biedt duidelijkheid over de afbakening van het uit te voeren onderzoek, de te onderzoeken milieuaspecten, de warmtealternatieven die in het planMER onderzocht worden en de wijze van

beoordelen. Hierdoor is bij de start van de mer-procedure helder welke onderwerpen worden meegenomen.

Door de NRD ter inzage te leggen, krijgen bewoners, bedrijven, maatschappelijke organisaties en bestuursorganen de mogelijkheid om mee te denken over de inhoud van de MER.

Deze werkwijze zorgt voor een transparante aanpak, versterkt de inhoudelijke kwaliteit van de MER en bevordert een soepel verloop van de procedure. Door vroegtijdig feedback te verzamelen en mee te nemen, wordt de MER niet pas in de laatste fase getoetst, maar al vanaf het begin op de juiste koers gebracht.

1.5 Waarom een mer-procedure voor het Warmteprogramma?

Het Warmteprogramma heeft als doel een planmatige overgang naar duurzame warmteoplossingen en het uitfasen van aardgas in de bestaande bouw. Omdat de keuzes binnen het Warmteprogramma impact hebben op de leefomgeving, wordt een mer-procedure doorlopen. Dit proces brengt de milieueffecten van verschillende warmtealternatieven in kaart, zodat deze worden meegenomen bij het opstellen van het Warmteprogramma.

Met de potentiële keuzes binnen het Warmteprogramma, zoals de aanleg van warmtenetten, wordt het programma een kader voor projecten die onder de milieueffectrapportageplicht vallen.

Het Warmteprogramma is een verplicht programma onder de Omgevingswet. Een programma is mer-plichtig wanneer:

- Het gaat om een wettelijk of bestuursrechtelijk voorgeschreven programma (zie ook Omgevingswet artikel 16.34, eerste lid)
- En het programma een kader vormt voor besluiten voor mer-(beoordelings)plichtige projecten (zie ook Omgevingswet artikel 16.36)

Alle mer-(beoordelings)plichtige projecten staan in bijlage V van het Omgevingsbesluit. De volgende concrete projecten en de daarvoor benodigde besluiten zijn onderdeel van het Warmteprogramma én zijn mer-(beoordelings)plichtig:

- B4 Geothermische boring
- J9 Buisleiding voor warmtetransport
- K1 Onttrekken/aanvullen van grondwater (dit is nodig voor een warmtekoude-opslag)

De gemeente Zoetermeer kan in haar Warmteprogramma aangeven welke van bovenstaande warmtetechnieken nader worden onderzocht in wijkuitvoeringsplannen. Ook kan de gemeente hierbij aangeven of ze de inzet van de aanwijsbevoegdheid in de wijkuitvoeringsplannen wil verkennen; de Wgiw biedt de gemeente de mogelijkheid in het Omgevingsplan gebieden aan te wijzen die verplicht voor een bepaald jaar van het aardgas afgaan.

Het Warmteprogramma schept dus een kader voor activiteiten die aanzienlijke milieueffecten kunnen hebben en is daarom mer-plichtig. Met het planMER worden de mogelijke milieueffecten van de verschillende warmteoplossingen onderzocht, zodat deze informatie kan worden meegewogen bij de besluitvorming over het Warmteprogramma.

1.6 Leeswijzer

Deze NRD is als volgt opgebouwd. Hoofdstuk 1 beschrijft de aanleiding voor het opstellen van de NRD, de relatie met het Warmteprogramma en de reden waarom voor het Warmteprogramma een mer-procedure wordt doorlopen. In hoofdstuk 2 zijn de

belangrijkste juridische en beleidsmatige kaders opgenomen die richting geven aan het Warmteprogramma en het MER. Hoofdstuk 3 gaat in op de voorgenomen activiteit, het plangebied, de te onderzoeken alternatieven, de referentiesituatie en de beoordelingscriteria voor het MER. Tot slot beschrijft hoofdstuk 4 de verdere stappen in de mer-procedure en de betrokken partijen.

2. Beleidskaders

Het Warmteprogramma wordt opgesteld op basis van bestaande en aankomende wet- en regelgeving, en sluit aan op lokaal beleid. In dit hoofdstuk worden de belangrijkste juridische en beleidsmatige kaders toegelicht die richting geven aan de inhoud en uitvoering van het Warmteprogramma.

2.1 Vastgestelde beleidskaders

Overzicht van vastgestelde wet- en regelgeving en beleid met impact op het Warmteprogramma:

Tabel 1: Beleidskaders Warmteprogramma

Beleidskader	Omschrijving en relevantie
Internationaal/Europees	
Klimaatakkoord van Parijs (2015)	In 2015 ondertekenden 195 landen, waaronder Nederland, het Klimaatakkoord van Parijs om klimaatverandering tegen te gaan. Ze spraken af de CO ₂ -uitstoot te verminderen. Het Nationaal Klimaatakkoord en de warmtetransitie zijn hieruit voortgekomen.
Europese Klimaatwet (2021)	De Europese Klimaatwet legt vast dat de Europese Unie in 2050 klimaatneutraal moet zijn. Deze wet vormt de basis voor klimaatbeleid binnen de landen van de Europese Unie.
Nationaal	
Klimaatwet (2019)	De Klimaatwet vormt de basis voor het Nederlandse klimaatbeleid. In de Klimaatwet streeft Nederland naar ten minste 55% vermindering van de uitstoot van broeikasgassen in 2030 ten opzichte van 1990 en naar netto nul uitstoot uiterlijk in 2050. De warmtetransitie naar aardgasvrije buurten, wijken en dorpen is een belangrijke stap om deze doelen te bereiken.
Klimaatakkoord (2019)	Het Klimaatakkoord is een nationale afspraak tussen overheid, bedrijven en maatschappelijke organisaties om de CO ₂ -uitstoot in Nederland flink te verminderen. Het bevat maatregelen voor vijf sectoren, waaronder industrie, elektriciteit en de gebouwde omgeving. Doel is het behalen van de klimaatdoelen uit de Klimaatwet. Een belangrijke afspraak is dat Nederland uiterlijk in 2050 volledig aardgasvrij is. Gemeenten kregen daarbij de regie over de warmtetransitie en moesten eind 2021 een Transitievisie Warmte vaststellen.
Omgevingswet (2024)	De Omgevingswet richt zich op de inrichting en het gebruik van de fysieke leefomgeving waarin mensen wonen, werken en recreëren. De wet bundelt en vereenvoudigt bestaande wet- en regelgeving en stelt duidelijke regels voor wat buiten zichtbaar, hoorbaar en ruikbaar is en de bodem tot 500 meter onder maaiveld. De wet geldt voor alle Nederlandse inwoners, organisaties en bedrijven. De Omgevingswet stelt eisen aan ieder verplicht programma, dus ook aan het Warmteprogramma. Deze vereisten zijn voornamelijk procedureel van aard.
Wet collectieve warmte	Met de aanstaande Wet Collectieve Warmte (WCW, januari 2027) wordt beoogd de warmtetransitie in de gebouwde

	omgeving te bevorderen en tegelijkertijd de publieke belangen duurzaamheid, leveringszekerheid en betaalbaarheid beter te borgen. De wet belegt bij gemeenten een regierol in de ontwikkeling van warmtenetten en organiseert dat het eigendom daarvan overwegend publiek is.
Nationale Omgevingsvisie (NOVI)	De NOVI komt voort uit de Omgevingswet. In deze nieuwe aanpak wordt als uitgangspunt gesteld dat ingrepen in de leefomgeving niet los van elkaar plaatsvinden, maar in samenhang.
Nationaal plan energiesysteem	Het Nationaal Plan Energiesysteem is de kabinetsvisie voor het energiesysteem tot 2050. In dit plan geeft het kabinet aan hoe we kunnen bouwen, besparen, verdelen en verbinden voor een duurzaam en rechtvaardig energiesysteem - nu en in de toekomst.
Mijnbouwwet (Mbw)	De Mbw reguleert het gebruik van bestaansbronnen in de diepe ondergrond, zoals het opsporen, winnen en opslaan van delfstoffen en aardwarmte. De Wet is, met bepaalde uitzonderingen, alleen van toepassing op delfstoffen die op een diepte van meer dan 100 meter aanwezig zijn. Voor aardwarmte geldt een grens van een diepte van meer dan 500 meter. Deze wet reguleert het gebruik en toepassing van warmtetechnieken die gebruikmaken van bodemwarmte uit diepe aardlagen.
Besluit activiteiten leefomgeving (Bal)	In het Bal stelt het Rijk algemene regels voor activiteiten in de fysieke leefomgeving. Deze gelden voor alle partijen die actief zijn in de fysieke leefomgeving: burgers, bedrijven en overheid. Hierin staan onder andere beperkingen rondom monumenten. Het besluit biedt kaders voor de effectbeoordeling van verschillende aspecten.
Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl)	In het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) staan regels over omgevingswaarden, instructieregels, beoordelingsregels en regels voor monitoring. Het Bkl geldt voor het Rijk en decentrale overheden. In het Bkl staan onder andere de rijksomgevingswaarden voor lucht. Deze zijn gelijk aan de Europese richtlijnen Luchtkwaliteit en Gevaarlijke stoffen. Daarnaast staan er regels in voor onder andere omgevingslawaa en erfgoed. Het besluit biedt kaders voor de effectbeoordeling van verschillende aspecten.
Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl)	In het Bbl staan regels over veiligheid, gezondheid, duurzaamheid en bruikbaarheid van bouwwerken. Daarnaast heeft het Bbl regels over de staat en het gebruik van een bouwwerk, het uitvoeren van bouw- en sloopwerkzaamheden in de dagperiode en regels omtrent erfgoed. Het besluit biedt kaders voor de effectbeoordeling van verschillende aspecten.
Programma Energiehoofdstructuur	De energietransitie vraagt meer ruimte in de fysieke leefomgeving, terwijl die ruimte beperkt is. Het Programma Energiehoofdstructuur (PEH) richt zich op de benodigde ruimte voor de nationale onderdelen van het energiesysteem op land voor een klimaatneutraal energiesysteem in 2050. Gemeenten

	kunnen in het PEH zien welke ruimtelijke ontwikkelingen van het energiesysteem op nationaal niveau worden verwacht.
Provinciaal	
Provinciaal Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat (pMIEK 2.0) (2024)	Een integraal geprogrammeerd plan dat prioriteit geeft aan bovenlokale energie infrastructuurprojecten in Zuid-Holland, zoals netverzwaring en warmtenetten, afgestemd op toekomstige energievraag en ruimtelijke ontwikkelingen. Het pMIEK vormt de basis voor decentraal omgevingsbeleid en investeringsplannen van netbeheerders.
Omgevingsbeleid Zuid-Holland (2025)	Het Omgevingsbeleid van de provincie Zuid-Holland vindt zijn grondslag in het (juridische) stelsel van de Omgevingswet, die op 1 januari 2024 in werking is getreden. De Omgevingswet streeft ernaar om al het beleid over de fysieke leefomgeving te vereenvoudigen en helder weer te geven. Het Omgevingsbeleid van provincie Zuid-Holland bestaat uit drie instrumenten: de Omgevingsvisie, het Omgevingsprogramma en de Omgevingsverordening.
Regionaal	
Regionale Energiestrategie 1.0 (RES) Rotterdam Den Haag (2021)	De RES moet leiden tot een betaalbare, betrouwbare, veilige en schone energievoorziening voor iedereen in de regio Rotterdam Den Haag. De RES beschrijft de gezamenlijke ambities voor het jaar 2030. De Energieregio Rotterdam Den Haag bestaat uit 21 gemeenten, waaronder de gemeente Zoetermeer, 4 waterschappen en de provincie Zuid-Holland.
Gemeentelijk	
Visie Biodiversiteit gemeente Zoetermeer (2013)	Visie gericht op het op peil houden van biodiversiteit en het benutten van kansen waar deze zich voordoen, bijvoorbeeld bij ruimtelijke ontwikkelingen en herinrichtingen in het openbaar gebied.
Gedragscode Flora- en faunawet (2015)	Gedragscode voor het zorgvuldig handelen bij bestendig beheer en onderhoud, en bij ruimtelijke ontwikkeling en inrichting. De Gedragscode levert een wezenlijke bijdrage aan bewustwording en kennis, en een effectieve bescherming van de beschermde planten- en diersoorten in Zoetermeer.
Transitievisie Warmte (2021)	De Transitievisie Warmte is gericht op een energiezuinige, toekomstbestendige, aardgasvrije stad in 2040. De Transitievisie Warmte dient iedere vijf jaar te worden herijkt. Het Warmteprogramma is de opvolger van deze visie; bij de inwerkingtreding ervan komt de Transitievisie Warmte te vervallen.
Bodemenergieplan Zoetermeer binnenstad en Zoetermeer entree	De gemeente Zoetermeer heeft in verband met de vernieuwing van de binnenstad en het entreegebied bodemenergieplannen laten opstellen, waarin zowel open als gesloten bodemenergiesystemen (voor warmte-koude opslag) zijn gepland. Aangezien de provincie de vergunningen voor de open systemen verleent, heeft zij vervolgens de plannen vastgesteld voor zover het op open systemen betrekking heeft.
Omgevingsvisie Zoetermeer 2040 (2022)	De Omgevingsvisie van Zoetermeer bestaat uit i) Visie Zoetermeer 2040 en ii) Ruimtelijke Strategie Zoetermeer 2040. Het is een langetermijnvisie op de sociale, economische en

	ruimtelijke ontwikkeling van Zoetermeer. In de strategie staan de plannen voor de stad. Belangrijke onderwerpen zoals wonen, mobiliteit, energie, groen en economie worden behandeld.
Volkshuisvestingprogramma, gemeente Zoetermeer (2026)	Dit programma beschrijft hoe de gemeente Zoetermeer de komende jaren invulling geeft aan de woningbouwopgave, de kwaliteit en verduurzaming van de woningvoorraad en de toegankelijkheid van de woningmarkt voor alle inwoners.
De Groenkaart Zoetermeer (2024)	De Groenkaart zet in op een duurzame, samenhangende recreatieve en ecologische groenstructuur in de stad, die is verbonden met het regionale netwerk.
Bomenbeleid Zoetermeer (2025)	Beleid gericht op het duurzaam in stand houden en waar nodig versterken van de bomenstructuur van Zoetermeer.
Veldgids beschermde planten en dieren in Zoetermeer (2011)	In deze veldgids staan de door Flora- en faunawet beschermde plant- en diersoorten waarvan bekend is dat ze in Zoetermeer voorkomen. Naast de wettelijk beschermde soorten zijn ook de 24 Rode lijst soorten genoemd, deze hebben geen wettelijk beschermde status, maar de gemeente wil bij haar beheer van de openbare ruimte een bijdrage leveren aan de instandhouding van deze Rode lijst soorten.

2.2 Lopende ontwikkelingen in gemeente Zoetermeer

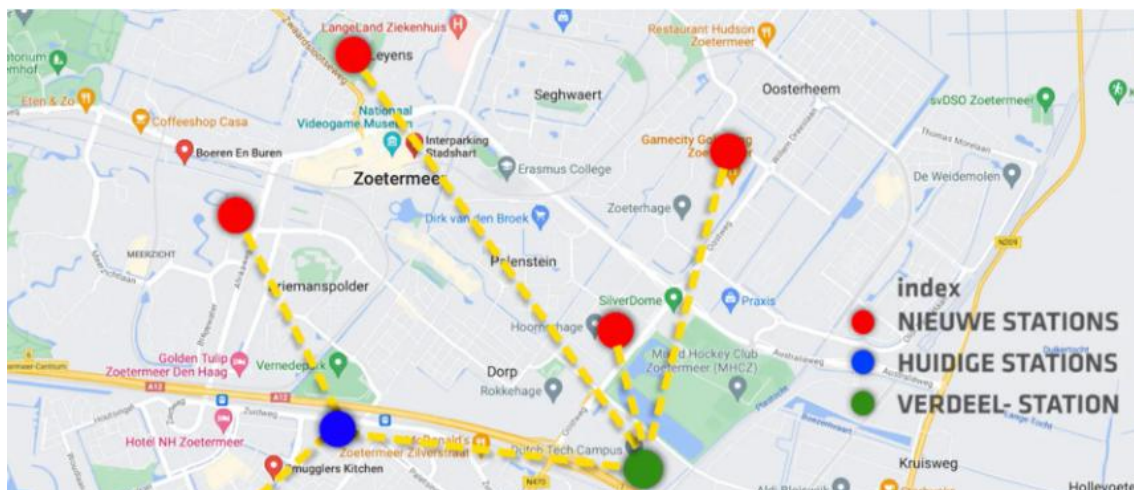
Het Warmteprogramma staat niet op zichzelf. Er lopen verschillende ontwikkelingen die samenhangen met het Warmteprogramma en die daarop invloed kunnen hebben.

Elektrificatie

Verzwaring van het elektriciteitsnet is nodig door een grotere vraag naar elektriciteit door een toename van elektrisch vervoer, elektrisch koken, PVT-panelen en elektrisch verwarmen.

De gemeente Zoetermeer werkt daarom samen met netbeheerder Stedin aan de uitbreiding van het elektriciteitsnet. Hiervoor is enkele jaren geleden een samenwerkingsovereenkomst gesloten. Onderdeel daarvan is de realisatie van 112 extra middenspanningsruimtes (ook wel transformatorhuisjes of trafohuisjes genoemd) in de buurten, inclusief de bijbehorende kabelverbindingen.

Daarnaast werkt gemeente Zoetermeer samen met partners aan [vijf hoogspanningsstations](#). De ontwikkeling van transformatorstation Abdissenbos is gestart, voor de beoogde locaties Wiltonstraat, Edisonstraat en Zwaardslootseweg lopen de voorbereidingen nog. De locatie Zwaardslootseweg kan naar verwachting eind 2027 bouwrijp worden opgeleverd. Over een vijfde station, in de omgeving van de Berkelseweg, vindt nog overleg plaats met de gemeente Pijnacker-Nootdorp.

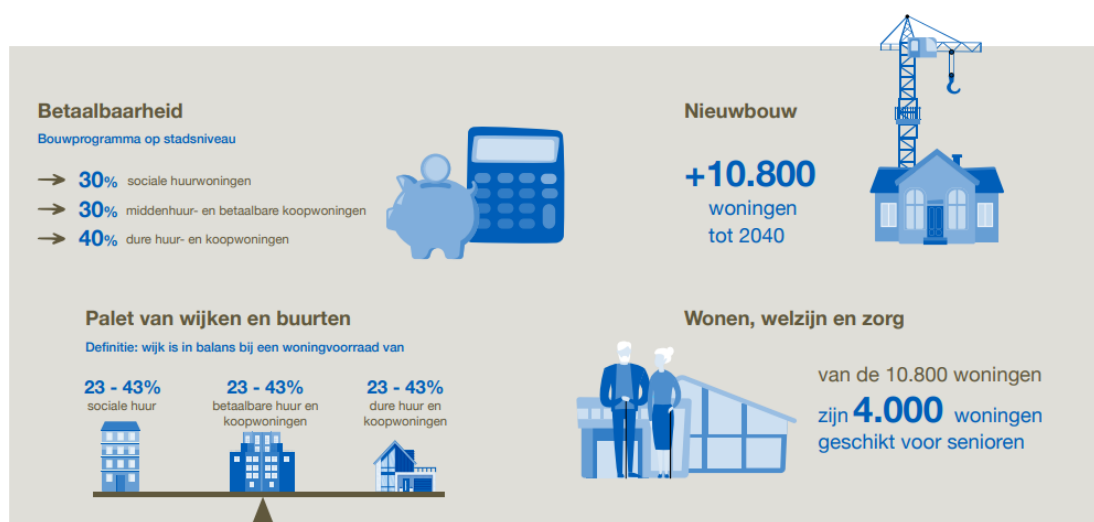


Figuur 1 – Projectkaart Hoogspanningsstations in Zoetermeer (Bron: Mobilis)

Ook regionale netontwikkelingen zijn relevant voor Zoetermeer. Zo loopt in Lansingerland het TenneT-project Bleiswijk 380 kV. Tennet bouwde, samen met regionale netbeheerders Liander en Stedin een nieuw hoogspanningsstation in de Zuidplaspolder. Om dit station te kunnen voeden is ook een nieuw 150kV-station gebouwd naast het bestaande hoogspanningsstation Bleiswijk. Wanneer dit project extra netcapaciteit oplevert in de regio, kan dit ook bijdragen aan meer ruimte op het elektriciteitsnet voor Zoetermeer.

Volkshuisvestingsprogramma

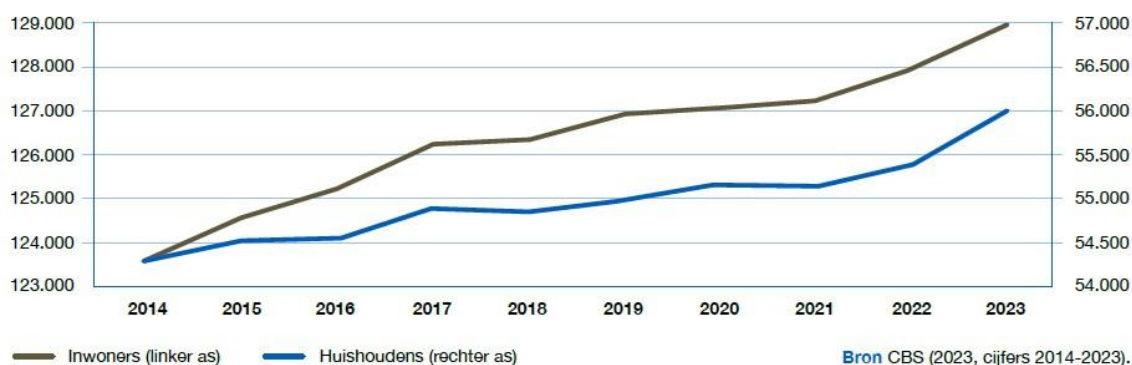
Met het volkshuisvestingsprogramma Zoetermeer: Stad in balans geeft de gemeente richting aan de woningbouwopgave. Het programma is opgesteld als antwoord op de toenemende druk op de woningmarkt, de voortgaande vergrijzing en de trend van kleiner wordende huishoudens. De gemeente zet daarbij primair in op binnenstedelijke ontwikkeling, het stimuleren van doorstroming op de woningmarkt, het realiseren van woningen voor verschillende doelgroepen en het beter benutten van de bestaande woningvoorraad. Hierbij wordt samengewerkt met woningcorporaties, ontwikkelaars en regionale partners.



Figuur 2 – Infographic Volkshuisvestingsprogramma (Bron: Zoetermeer, 2026)

Zoetermeer is uitgegroeid tot een stad met ruim 125.000 inwoners. De bevolkingsgroei in de afgelopen decennia is geleidelijk afgevlakt ten opzichte van de sterke groeiperiode als New Town. Tegelijkertijd neemt het aantal huishoudens sneller toe dan het aantal inwoners. Deze ontwikkeling wordt veroorzaakt door vergrijzing, een toename van het aantal alleenstaanden en kleinere huishoudens. Hierdoor groeit de vraag naar woningen, ondanks de relatief beperkte groei van de totale bevolking. Het

volkshuisvestingsprogramma benoemt deze trend als een belangrijke aanleiding voor de woningbouw- en vernieuwingsopgave in de gemeente.



Figuur 3 – Inwoners- en huishoudensontwikkeling gemeente Zoetermeer, 2014-2023

Voor de komende jaren wordt een verdere groei van het aantal huishoudens verwacht. De toename hangt samen met de vergrijzing en de voortgaande huishoudensverdunding, waardoor de vraag naar woningen blijft stijgen. Om hierop in te spelen zet Zoetermeer in op het realiseren van nieuwe woningen, waaronder woningen voor starters, senioren en kleinere huishoudens. Daarnaast wordt ingezet op levensloopbestendige woningen, woonvormen voor ouderen en andere vormen van differentiatie in het woningaanbod. Hiermee wil de gemeente voorzien in de toekomstige woningbehoefte tot 2040 en tegelijkertijd de doorstroming op de woningmarkt bevorderen

Doelgroepen	2024	2024 tot 2030	%	2024 tot 2040	%
Alleenstaanden en stellen tot 35 jaar	6.385	+330	5%	-250	-4%
Gezinnen	20.680	+515	2%	+2.135	10%
Alleenstaanden en stellen 35 to 55 jaar	6.675	+995	15%	+2.550	38%
Alleenstaanden en stellen 55 tot 75 jaar	15.790	-265	-2%	-1.270	-8%
Alleenstaanden en stellen 75 jaar en ouder	7.900	+2.145	27%	+4.850	61%
Overig	235	-5	-2%	+50	21%
Totaal	57.670	+3.715	6%	+8.060	14%

Figuur 4 – Verwachte huishoudensontwikkeling gemeente Zoetermeer (bron: Primos, 2023)

Het volkshuisvestingsprogramma van de gemeente Zoetermeer is opgebouwd rond vier ambities voor 2040:

- Iedereen kan betaalbaar wonen
- Zoetermeer heeft een grotere, passende en bijzondere woningvoorraad
- Zoetermeer is een palet van wijken en buurten
- Inwoners krijgen de ondersteuning die ze nodig hebben

Deze ambities worden in het volkshuisvestingsprogramma verder toegelicht.

De kern van het volkshuisvestingsprogramma is het streven naar een evenwichtige woningvoorraad. In Tabel 2 zijn deze ambities kwantitatief uitgewerkt. De gemeente streeft naar een meer gebalanceerde woningvoorraad met ruimte voor sociale huur, middeldure woningen en woningen in het hogere segment. Daarbij wordt gestuurd op voldoende betaalbare woningen, meer woningen voor ouderen en kleinere huishoudens en een betere spreiding van woningtypen over de verschillende wijken.

Het uitgangspunt is dat iedere wijk zijn eigen karakter behoudt, terwijl tegelijkertijd wordt gewerkt aan een evenwichtige verdeling van woningen die bijdraagt aan leefbaarheid, sociale samenhang en een toekomstbestendige woningmarkt.

Tabel 2: Balans in cijfers (Bron: Volkshuisvestingsprogramma gemeente Zoetermeer)

	Huidige woning- voorraad	Huur- beleid	Huidig programma	Extra planvoorraad
Sociaal	19.380	200	3.770	1.200
Betaalbaar	15.960	350	5.720	960
Duur	21.660	-550	3.510	840
Totaal	57.000		13.000	3.000
Sociaal inclusief huurbeleid	19.930		3.770	1.200

Met ingang van 1 juli 2018 is het de netbeheerder de facto verboden om gasaansluitingen te realiseren voor nieuwbouwwoningen

Gebiedsontwikkeling

Tenslotte kunnen een aantal gebiedsontwikkelingen in Zoetermeer kansen bieden voor de warmtetransitie. Nieuwe ontwikkelingen kunnen ervoor zorgen dat er voldoende woningen zijn om een warmtenet rendabel te maken, waarbij een voldoende groot aantal aansluitingen essentieel is. Maar een gebiedsontwikkeling biedt niet automatisch een koppelkans: dit hangt af van de locatie, het type bebouwing en de beschikbare warmtebronnen in de omgeving.

In de ontwikkelgebieden Binnenstad en het Entree geldt een ordeningsrestrictie voor bodemenergie. Door de beperkte ruimte in de ondergrond en de groeiende vraag naar warmte-koude opslag (WKO) heeft de gemeente hiervoor een [bodemenergieplan](#) opgesteld. Dit plan bepaalt waar open en gesloten bodemenergiesystemen mogen worden aangelegd, zodat systemen elkaar niet verstoren en de beschikbare bodemenergiecapaciteit optimaal wordt benut. Hierdoor blijft er ook in de toekomst voldoende ruimte beschikbaar voor nieuwe duurzame warmte- en koudevoorzieningen. In deze gebieden kunnen gebiedsontwikkelingen dus aanleiding zijn om de warmtevoorziening integraal te herdenken en koppelkansen met nabijgelegen bronnen te verkennen.

Warmte Samenwerking Oostland

De Warmte Samenwerking Oostland (WSO) is een regionaal samenwerkingsverband opgericht in april 2018. Het brengt de gemeenten Pijnacker-Nootdorp, Lansingerland, Zuidplas, Waddinxveen en Zoetermeer samen met Glastuinbouw Nederland. Het doel is het realiseren van een gebiedsdekkend duurzaam warmtenet.

2.3 Landelijke autonome ontwikkeling van airco's

De warmtetransitie richt zich op het verduurzamen van de verwarming van gebouwen. Daarbij wordt sterk ingezet op het verbeteren van de isolatie van woningen om warmteverlies en daarmee het energieverbruik te beperken. Tegelijkertijd leidt klimaatverandering tot een toename van het aantal warme dagen en nachten, waardoor de koeltevraag toeneemt. Juist door de betere isolatie kunnen woningen in de zomer hun warmte echter moeilijker kwijt, wat het risico op hittestress vergroot. In Nederland is over het algemeen nog onvoldoende aandacht voor de koeling van woningen. Uit onderzoek blijkt dat het aantal huishoudens met een airco snel toeneemt.

De individuele koeltevraag is afhankelijk van persoonlijke temperatuurvoorkeuren, activiteiten (slapen, werken, eten), het soort woning en het isolatieniveau, koelgewoontes zoals zonnewering, en het klimaat. De koeltevraag van huishoudens is

het beste af te lezen uit de stroomvraag, omdat koelsystemen vaak een elektrische basis hebben. Het aantal airconditioningsystemen neemt de afgelopen jaren toe. TNO schat dat 16%-20% van de huishoudens in Nederland op dit moment een koelsysteem heeft, waarvan 55-70% mobiele airco is. De verwachting is dat de koeltevraag als gevolg van klimaatverandering verder toe zal nemen, waardoor meer koelsystemen aangeschaft gaan worden. Een significant deel hiervan zullen airco's zijn. In onderzoek van TNO (2024) wordt geschat dat er in 2030 6,3 miljoen airco's zullen zijn.

De groei van het aantal airco's heeft invloed op het energieverbruik. Wanneer het aantal airco's de komende jaren blijft toenemen, zal het totale energieverbruik sterk stijgen. Gezien de huidige netcongestie zorgt dit extra energieverbruik voor een verdere belasting van het elektriciteitsnet.

3. Wat gaan we onderzoeken?

Dit hoofdstuk beschrijft het plan- en studiegebied, de voorgenomen activiteit en welke alternatieven worden onderzocht. Ook staat in dit hoofdstuk welke technieken worden uitgesloten van het onderzoek. Tot slot wordt omschreven welke milieuaspecten op welke wijze worden onderzocht.

3.1 Plangebied en studiegebied

Het plangebied voor de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) en het daaropvolgende milieueffectenrapport (MER) omvat het grondgebied van de gemeente Zoetermeer.

Het studiegebied is het gebied waar effecten van de voorgenomen ontwikkelingen kunnen optreden: het plangebied én de omgeving daarvan. Het is afhankelijk van het milieuthema tot hoever de grenzen van het studiegebied reiken. Het studiegebied kan voor een alternatief buiten de gemeentegrenzen vallen, bijvoorbeeld als de geothermische boring buiten gemeente Zoetermeer ligt. Ook kan het studiegebied voor een specifiek thema buiten de gemeentegrenzen reiken, zoals bijvoorbeeld bij stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden. In de milieuonderzoeken die worden uitgevoerd ten behoeve van het MER is per milieuthema het studiegebied bepaald.

3.2 Voorgenomen activiteit

De voorgenomen activiteit waarvoor het MER wordt opgesteld, is het Warmteprogramma van de gemeente Zoetermeer. In dit programma geeft de gemeente inzicht in de stand van zaken rond de warmtetransitie en geeft aan in welke buurten de gemeente ten minste in de komende tien jaar aan een aardgasvrije warmtevoorziening werkt. Het Warmteprogramma heeft betrekking op alle bestaande woningen en gebouwen in de gemeente. Nieuwbouwwoningen moeten volgens de huidige wetgeving al aardgasvrij verwarmd worden. Daarom maken die geen onderdeel uit van het Warmteprogramma. Zie paragraaf 1.2 voor de omschrijving van het Warmteprogramma zoals gehanteerd wordt door gemeente Zoetermeer.

3.3 Alternatieven

In deze paragraaf staat een beschrijving van de alternatieven die in het MER worden onderzocht. De alternatieven zijn gebaseerd op de [Actualisatie Startanalyse 2025](#) van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL). Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) helpt gemeenten bij het opstellen bij hun Warmteprogramma. In deze startanalyse werkt het PBL aan de hand van technische informatie en economisch factoren verschillende 'strategieën' uit om een buurt aardgasvrij te maken. Het PBL heeft vier hoofdstrategieën geïdentificeerd om buurten aardgasvrij te maken:

- (S1) Individuele elektrische warmtepomp;
- (S2) Warmtenet met midden- en hoge temperatuur bron;
- (S3) Combinatie van warmtenet met (zeer-)lage temperatuur bron met individuele of collectieve opwaardering;
- (S4) Hybride warmtepomp met klimaatneutraal gas.

Elke hoofdstrategie kent ook varianten wat betreft de bron. Deze varianten worden in de alternatieven beschrijving hierna verder toegelicht. De volgorde waarin de alternatieven en varianten in de NRD zijn opgenomen, sluit aan bij de startanalyse en geeft geen indicatie van een voorkeur of de kans op realisatie.

Strategie 4 (groen gas/biomassa) wordt in dit MER niet als zelfstandig alternatief onderzocht. In landelijk beleid worden groen gas en waterstof vooralsnog gezien als energiedragers die slechts schaars beschikbaar zullen zijn voor de verwarming van gebouwen. Het Rijk adviseert deze daarom alleen in te zetten wanneer er geen realistisch duurzaam alternatief beschikbaar is. Voor Zoetermeer zijn er verschillende

duurzame alternatieven beschikbaar, zoals individuele warmtepompen en warmtenetten.

Een overzicht van de alternatieven is opgenomen in Tabel 3. In de navolgende beschrijving wordt voor elk alternatief toegelicht: wat de warmtetechniek en de -bron is, of er sprake is van netverzwaring en de wat bijbehorende infrastructuur betreft. Voor de alternatieven is het in het Warmteprogramma nog niet bekend op welke plek in de stad specifieke installaties als collectieve warmtepompen komen en hoe tracés van infrastructuur zoals de warmtenetten gaan lopen. Dit volgt pas in de fase na het Warmteprogramma. In het MER worden daarom de effecten van de alternatieven gemeentebreed onderzocht.

Tabel 3: Overzicht te onderzoeken warmtealternatieven in het MER

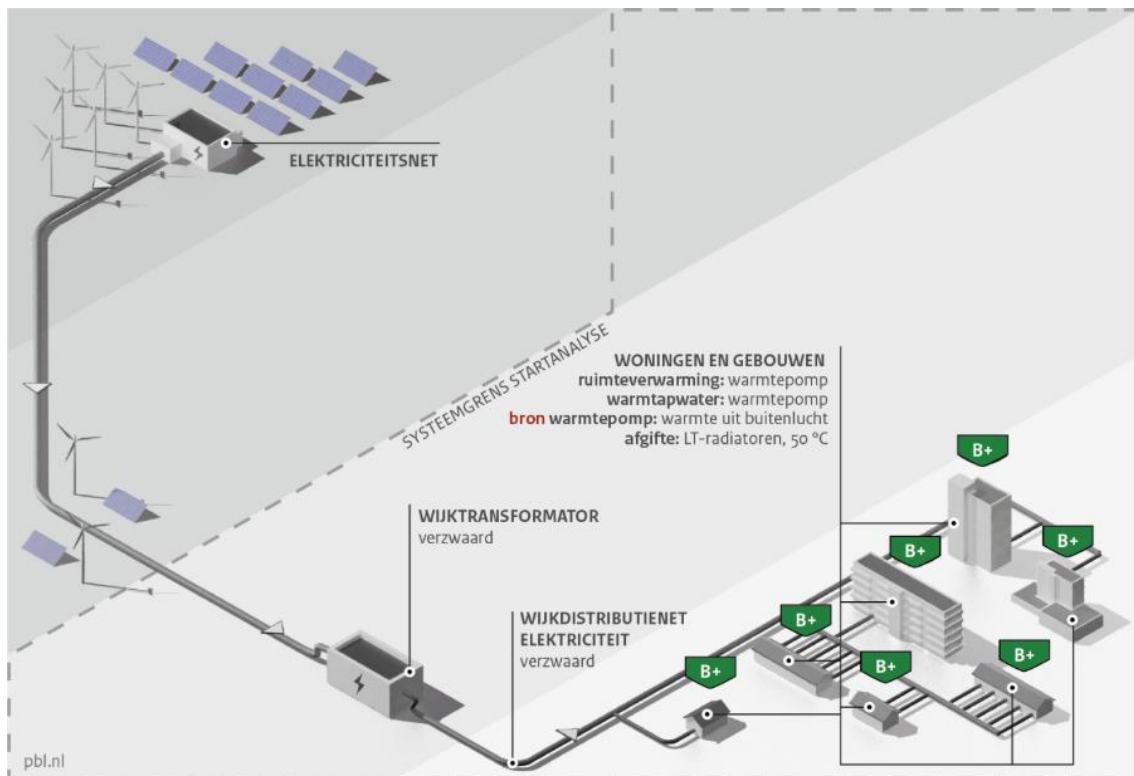
	Alternatief	Bron	Elektriciteitsnet	Mogelijkheid koeling
1)	Individueel Lucht	Lucht	Verzwaard	Actief
2)	Individueel Bodem	Bodem	Verzwaard	Passief
3)	MT Geothermie/ warmtenet	Ondiepe/ diepe geothermie	Ongewijzigd	N.v.t
4)	MT Restwarmte/ warmtenet	Restwarmte	Ongewijzigd	N.v.t.
5)	(Z)LT bron/ Collectief opwaarderen	Restwarmte met WKO/ collectieve warmtepomp	Ongewijzigd	Passief
6)	(Z)LT bron/ Individueel opwaarderen	Restwarmte en aquathermie met WKO en individuele warmtepomp	Verzwaard	Passief

Verskil tussen passieve en actieve koeling

Passieve en actieve koeling verschillen in de manier waarop een gebouw wordt gekoeld. Bij **passieve koeling** wordt gebruikgemaakt van natuurlijke koude, bijvoorbeeld uit de bodem via een warmte-koudeopslagsysteem (WKO). Hiervoor zijn alleen pompen nodig om de koude rond te pompen, waardoor het energieverbruik beperkt is. Bij **actieve koeling** wordt een lucht warmtepomp ingezet om extra koude te produceren. Dit werkt vergelijkbaar met een airconditioner en vraagt meer elektriciteit.

1) Alternatief 1 – Individuele lucht warmtepompen

Voor alternatief 1 wordt iedere woning en/of gebouw voorzien van een individuele, elektrische luchtwarmtepomp. De warmtevraag wordt volledig elektrisch opgewekt, waardoor aanzienlijke netverzwaring nodig is. Het uitpandige ruimtebeslag zit vooral in de buitenunit bij iedere woning en extra transformatorhuisjes in de buurt. De luchtwarmtepomp kan ook actief koelen, waarbij warmte uit het afgiftesysteem wordt onttrokken en aan de buitenlucht wordt afgegeven (omgekeerd verwarmingsproces). Een schematische weergave van het warmtealternatief met individuele lucht warmtepompen is in onderstaand figuur 5 weergegeven.



Figuur 5 – Alternatief 1: Individuele lucht warmtepompen

Warmtebron

Een individuele luchtwarmtepomp verbruikt elektriciteit om warmte uit de lucht te halen. Vervolgens wordt water verwarmd naar het gewenste temperatuurniveau om het huis te verwarmen. Per hoeveelheid elektriciteit levert de luchtwarmtepomp er 3 à 5 keer aan warmte voor terug. Bij koudere temperaturen daalt de efficiëntie van een luchtwarmtepomp en kan deze minder warmte terug leveren per hoeveelheid elektriciteit. Luchtwarmtepompen kunnen naast warmte ook koude leveren als het afgiftesysteem daarvoor geschikt is.

Netverzwaring

Bij een lagere buitentemperatuur moet een luchtwarmtepomp harder werken om dezelfde hoeveelheid warmte uit de lucht te halen. Door dit intensieve gebruik van de luchtwarmtepomp daalt het rendement en stijgt het elektriciteitsverbruik van de luchtwarmtepompen significant, ook wel piekverbruik genoemd. Bij grootschalige inzet van individuele luchtwarmtepompen is in de meeste buurten extra versterking van het elektriciteitssysteem nodig, boven op de versterking die al nodig is voor elektrisch vervoer, zonnepanelen en elektrisch koken. Dit betekent meer elektriciteitsinfrastructuur in de vorm van transformatorhuisjes en elektriciteitskabels. Over het algemeen geldt voor dit alternatief dat 1 op de 3 straten wordt opengebroken voor de aanleg van elektriciteitskabels en dat het aantal transformatorhuisjes verdubbeld dient te worden. Daarnaast zijn op het middenspanningsniveau ook verzwaringen nodig. Versterking op middenspanningsniveau is nodig omdat de totale elektriciteitsvraag in een wijk sterk toeneemt, vooral tijdens piekmomenten.

Installatie en ruimtevraag

Een luchtwarmtepomp bestaat uit een binnen- en buitenunit. De buitenunit bevat een ventilator en compressor waarmee warmte uit de buitenlucht kan worden onttrokken. De binnenunit bevat een warmtewisselaar, circulatiepomp en een boiler. Met deze boiler kan tapwater efficiënt worden verwarmd en opgeslagen om te voorzien in de vraag naar warm tapwater.

Aanpassingen aan woningen en gebouwen

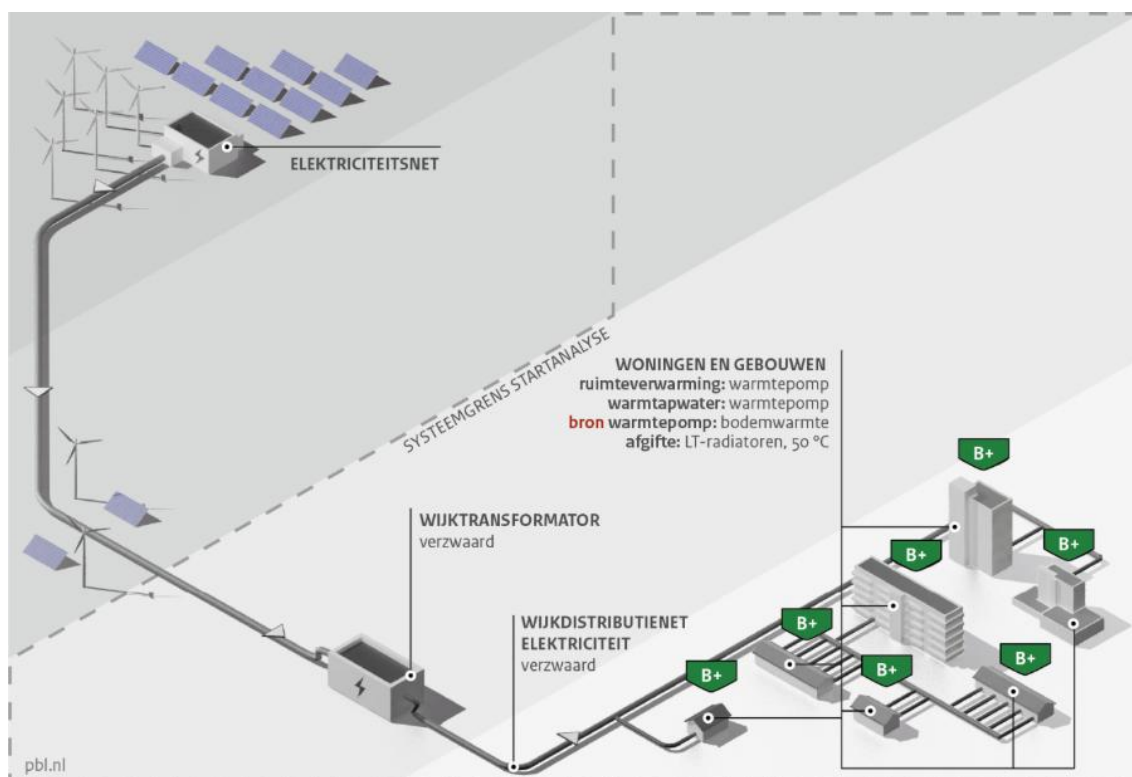
Om effectief te zijn moet een gebouw minimaal geïsoleerd zijn tot schillabel B. Afhankelijk van de woning of het gebouw moeten hiervoor maatregelen genomen worden. Naast het isoleren van de woningen moet de buitenunit van de luchtwarmtepomp aan de buitenkant van de woning of het gebouw worden gemonteerd.

Afgiftetemperatuur van het water

De afgiftetemperatuur van een luchtwarmtepomp ligt doorgaans tussen de 30°C en 55°C, afhankelijk van het type systeem en het afgiftesysteem in de woning. Standaard warmtepompen werken het meest efficiënt bij lagere temperaturen van rond de 35°C tot 45°C, wat goed past bij vloerverwarming of lage temperatuur convectoren.

2) Alternatief 2 – Individuele bodem warmtepompen

Bij alternatief 2 wordt er in iedere woning een individuele, elektrische bodemwarmtepomp geïnstalleerd. Voor het gebruik van deze bodemwarmtepompen is elektriciteit nodig. Het elektriciteitsnet en transformatoren in de wijk dienen hiervoor verzwakt te worden. Woningen en gebouwen worden in dit alternatief niet op een warmtenet aangesloten. De aanduiding individueel duidt erop dat het gaat om een oplossing waarbij elke woning of gebouw een eigen installatie voor de warmtevoorziening krijgt. De bodemwarmtepomp kan ook passief koelen, waarbij warmte uit het afgiftesysteem wordt onttrokken en aan de bodem wordt afgegeven (regeneratie van de bron). Een schematische weergave van het warmtealternatief met individuele bodem warmtepompen is in onderstaand figuur 6 weergegeven.



Figuur 6 – Alternatief 2: Individuele bodem warmtepompen

Warmtebron

De bodemwarmtepomp onttrekt warmte uit de bodem. Met deze warmte wordt water verwarmd waarmee het huis kan worden verwarmd. Voor deze opwarming naar het juiste temperatuurniveau verbruikt de bodemwarmtepomp elektriciteit. De bodemwarmtepomp is iets efficiënter in vergelijking met een luchtwarmtepomp. Dit komt doordat de temperatuur in de bodem relatief constant is, wat zorgt voor een stabielere werking, lagere piekvraag en daarmee een hogere efficiëntie. Bij lage

buitentemperaturen gebruikt de bodemwarmtepomp minder elektriciteit dan de luchtwarmtepomp, bij hoge buitentemperaturen is dit andersom.

Netverzwaring

Door de constante temperatuur van de bodem is het elektriciteitsverbruik van een bodemwarmtepomp stabiel over het jaar. Ondanks een stabiel verbruik van elektriciteit is ook bij de grootschalige inzet van individuele bodemwarmtepompen in de meeste buurten extra versterking van het elektriciteitssysteem nodig (bovenop de versterking die al nodig is voor elektrisch vervoer, zonnepanelen en elektrisch koken). Dit betekent meer elektriciteits-infrastructuur in de vorm van transformatorhuisjes en elektriciteitskabels. Daarnaast zijn op het middenspanningsniveau ook verzwaringen nodig.

Installatie en ruimtevraag

Om warmte uit de bodem te kunnen halen wordt er een gesloten buizensysteem (bodemplus) in de grond geplaatst. Dit Gesloten Bodem Energiesysteem (GBES) kan horizontaal op ongeveer anderhalve meter diepte of verticaal via diepe boringen wordt geplaatst, afhankelijk van de beschikbare ruimte. De buizen bevatten een vloeistof die warmte opneemt in de winter en afvoert in de zomer.

Een GBES kan tot wel 300 meter diep geboord worden, mits er geen dieptebeperkingen zijn. In het geval van dieptebeperkingen kan het noodzakelijk zijn om meerdere bodemplussen aan te leggen. Bij grootschalige inzet van GBES moet rekening gehouden worden met interferentie: wanneer de systemen te dicht bij elkaar staan, beïnvloeden ze elkaar en daalt het rendement.

De warmtepomp, die meestal in een technische ruimte of bijkeuken wordt geplaatst, bevat een compressor, warmtewisselaar en vaak ook een boiler of buffervat. Dit vereist ruimte in en om de woning. In de openbare ruimte is in dit alternatief ruimte benodigd voor de netverzwaring. In de ondergrond is ruimte benodigd voor de aanleg van elektriciteitskabels voor het wijkdistributienet.

Aanpassingen aan woningen en gebouwen

Ook voor dit alternatief moet de woning of het gebouw een isolatieniveau van B of hoger hebben. Per woningequivalent (WEQ) is er minimaal één ondergrondse bodemplus nodig. Bodemwarmtepompen zijn daarom voor buurttypen met een hoge aantal WEQ's per hectare, zoals hoogbouw, geen geschikte oplossing. Binnenshuis moet er naast de installatie, ook vaak een laag temperatuurafgiftesysteem (bijvoorbeeld vloerverwarming of radiatoren), worden geïnstalleerd om effectief te verwarmen of koelen.

Afgiftetemperatuur van het water

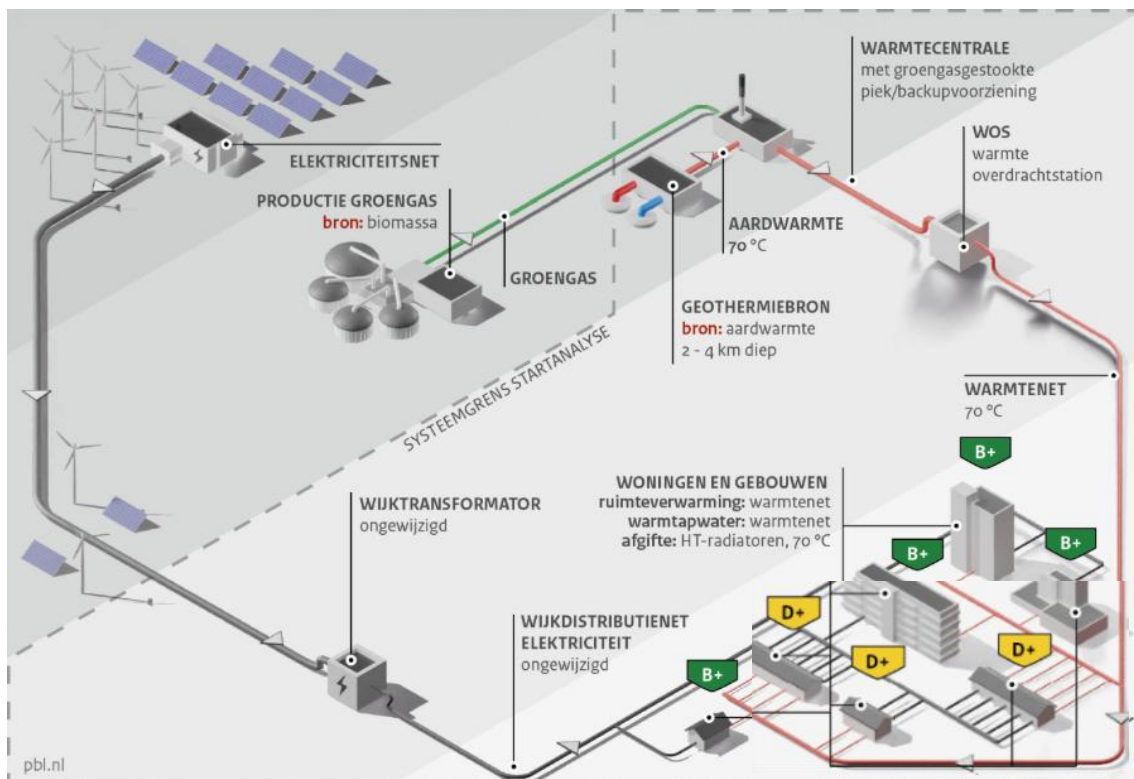
De afgiftetemperatuur van een bodemwarmtepomp hangt sterk af van het type verwarmingssysteem dat in de woning wordt gebruikt. Bij vloerverwarming ligt deze temperatuur doorgaans tussen de 30°C en 40°C, waarbij de bodemwarmtepomp het meest efficiënt werkt. Bij lage temperatuur radiatoren of convectoren is een afgiftetemperatuur oplopend tot ongeveer 50°C nodig.

3) Alternatief 3 – Midden Temperatuur (MT) warmtenet met geothermie

Code	Strategie	Variant	Aanlevering temperatuurniveau (in graden Celsius)	Isolatie- niveau

S2b	Warmtenet met midden- en hoge-temperatuurbronnen	Warmtenet met MT-geothermiebron, potentiecontour	70	B+
S2c		Warmtenet met MT-geothermiebron, overal	70	B+
S2e		Warmtenet met MT-geothermiebron, potentiecontour	70	D+
S2f		Warmtenet met MT-geothermiebron, overal	70	D+

In het alternatief 3 MT Geothermie/warmtenet wordt met behulp van warmte uit de diepe ondergrond water verwarmd en via een warmtenet naar woningen en gebouwen getransporteerd. De temperatuur van het water in het warmtenet is hoog genoeg om direct in de warmtevoorziening voor de ruimteverwarming of warm tapwater te kunnen voorzien. Er zijn daardoor geen extra installaties in de woning of het gebouw nodig, het gaat om een collectieve warmteoplossing. Het is niet mogelijk om te koelen met een MT-geothermie warmtenet. Een schematische weergave van het warmtealternatief met een MT-geothermie warmtenet is in onderstaand figuur 7 weergegeven.



Figuur 7 – Alternatief 3: Midden Temperatuur (MT) warmtenet met geothermie

Warmtebron

Bij geothermie wordt warmte uit de diepe ondergrond gewonnen. Om deze warmte uit de diepe ondergrond te gebruiken, zijn boringen met een diepte van 2.000 tot 4.000 meter benodigd. Voor een systeem zijn ten minste twee boringen nodig: een productie- en een injectieput. Uit de productieput wordt warm water opgepompt en door een warmtewisselaar geleid waarmee water wordt opgewarmd en het warmtenet gevoed wordt. Het opgepompte en afgekoelde water wordt via de injectieput weer terug de grond in gepompt waar het weer opwarmt. Wanneer het water weer opgewarmd is, kan

het opnieuw opgepompt en gebruikt worden. Geothermie levert warm water met een constante temperatuur en is qua efficiëntie te vergelijken met een bodemwarmtepomp.

Een geothermie-installatie bestaat naast de productie- en injectieput uit regeltechniek, pompen, warmtewisselaars en leidingen om het proces te sturen en te beveiligen. Het geheel vormt een robuust en efficiënt systeem dat continu aardwarmte kan leveren zonder afhankelijk te zijn van fossiele brandstoffen.

Netverzwaring

De geothermiecentrale, warmtecentrale en het warmteoverdrachtstation hebben een elektriciteitsaansluiting nodig. Alhoewel afhankelijk van de lokale situatie hoeft het elektriciteitsnet hiervoor niet of slechts beperkt verzwakt te worden.

Installatie en ruimtevraag

Voor geothermie zijn twee diepe putten nodig waarmee warm water uit de ondergrond wordt gewonnen. Bovengronds zijn deze putten vrijwel niet zichtbaar; meestal is alleen een putdeksel te zien.

Daarnaast zijn ondersteunende voorzieningen nodig, zoals een warmtecentrale voor piekmomenten, warmteoverdrachtstations en vaak een warmtebuffer om warmte tijdelijk op te slaan. Het warmtenet zelf bestaat uit aanvoer- en retourleidingen in de ondergrond, die warmte transporteren van de bron naar de aangesloten woningen en gebouwen.

MT-warmtenetten hebben over het algemeen een grotere en zwaardere infrastructuur nodig dan zeer lage temperatuur (Z)LT-warmtenetten, doordat meer warmte tegelijk moet worden vervoerd.

Aanleg

Geothermiebron

Het aanleggen van een geothermiebron omvat voorbereidende werkzaamheden, het plaatsen van een boortoren, het boren van de productie- en injectieput (afhankelijke van de diepte en omvang van de geothermie bron kan dit enkele maanden duren), en het plaatsen van de geothermiecentrale met pompen, filters en warmtewisselaars. De aanleg van een geothermiebron, een warmtecentrale of een warmteoverdrachtstation gaat gepaard met (zwaar) verkeer voor de aan- en afvoer van materialen.

MT warmtenet

De aanleg van een warmtenet gebeurt in de regel met een opensleuf aanlegmethode. De ruimte die een sleuf inneemt is afhankelijk van de aanlegdiepte, diameter van de leiding, niveau van het grondwater en de beschikbare ruimte in de grond. De leidingensleuf en werkstraat eromheen zijn gemiddeld ca. 10 meter breed, mits dit mogelijk is in de beschikbare ruimte.

Aansluiting woningen en gebouwen

Voor een MT-warmtenet is isolatie van minimaal schillabel D+ wenselijk, betere isolatie zorgt ervoor dat het verwarmingssysteem efficiënter werkt. Het PBL rekent in de startanalyse dit alternatief door voor buurten met een gemiddeld isolatieniveau van D+ en B+. Dit betekent voor woningen en gebouwen met een lager energielabel dan D+ dat hun isolatie moet worden verbeterd, vernieuwd of vervangen.

Woningen of gebouwen worden aangesloten met leidingen vanaf het warmtenet naar de woning of het gebouw. Binnenshuis moet een afgifteset (warmtewisselaar) geïnstalleerd worden. Dit kan meestal in de meterkast. Afgifte van warmte in de woning kan via bestaande radiatoren of vloerverwarming. Bij appartementen met een collectieve warmtevoorziening wordt een collectieve warmtewisselaar geïnstalleerd.

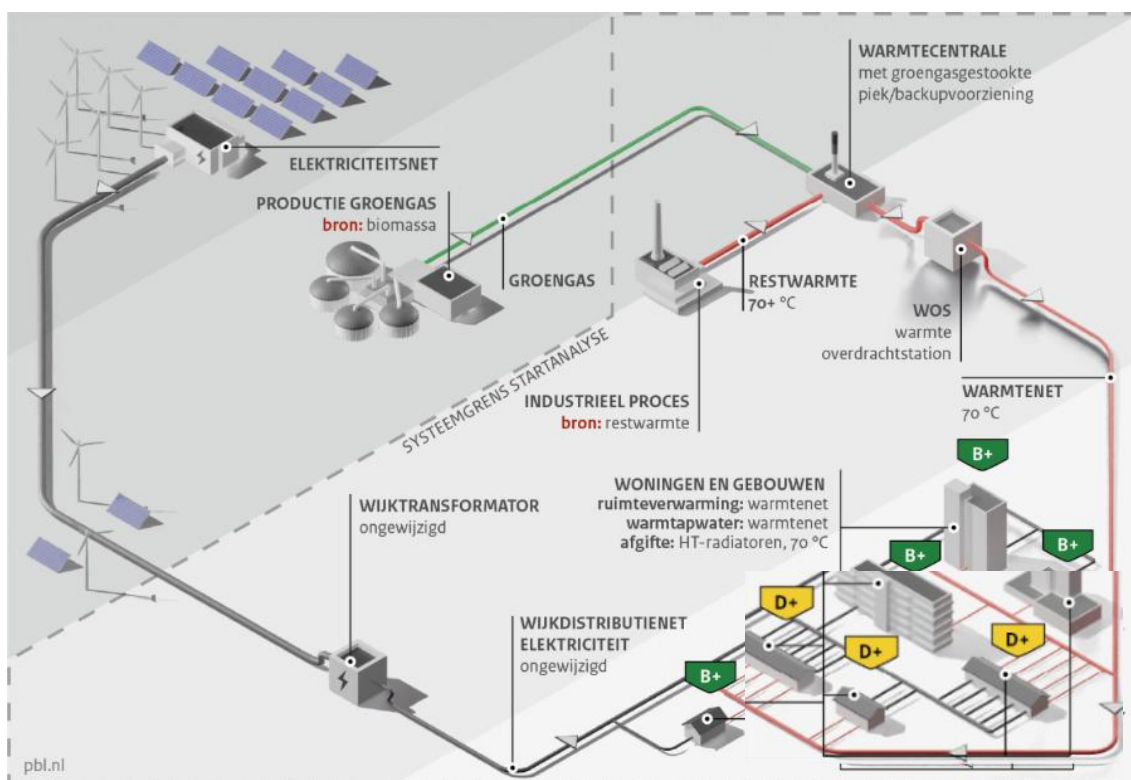
Afgiftetemperatuur van het water

De afgiftetemperatuur van het MT-warmtenet gevoed door geothermie is 70°C.

4) Alternatief 4 – Midden Temperatuur (MT) warmtenet met restwarmte

Code	Strategie	Variant	Aanlevering temperatuurniveau (in graden Celsius)	Isolatie- niveau
S2a	Warmtenet met midden- en hoge- temperatuurbronnen	Warmtenet met MT- restwarmtebron	70	B+
S2d		Warmtenet met MT- restwarmtebron	70	D+

In het alternatief MT Restwarmte wordt restwarmte geleverd vanuit de industrie. De restwarmte is afkomstig van industriële processen waar hoge temperaturen bij benodigd zijn. Deze restwarmte wordt via een warmtewisselaar overgedragen aan water waarmee het MT-warmtenet wordt gevoed en naar afnemers getransporteerd wordt via een netwerk van leidingen. Het warmtenet kan worden gevoed door één of meerdere restwarmtebronnen met een temperatuur van ten minste 70 °C. Deze temperatuur is hoog genoeg om direct in de warmtevoorziening voor de ruimteverwarming of warm tapwater te kunnen voorzien. Er zijn daardoor geen extra installaties in de woning of het gebouw nodig: het gaat om een collectieve warmteoplossing. Koelen is niet mogelijk in het alternatief MT-restwarmte. Een schematische weergave van het warmtealternatief met een MT-restwarmte warmtenet is in onderstaand figuur 8 weergegeven.



Figuur 8 – Alternatief 4: Midden Temperatuur (MT) warmtenet met restwarmte

Warmtebron

Restwarmte

In dit alternatief wordt restwarmte uit industrie gebruikt voor het verwarmen van gebouwen en leveren van warm tapwater. Voor de definitie van restwarmte wordt in Nederland de definitie vanuit Europese regelgeving gehanteerd, waarmee restwarmte aan een aantal criteria moet voldoen:

- De restwarmte moet “onvermijdelijk” zijn, wat betekent dat de warmte niet vermeden of binnen het industriële proces hergebruikt kan worden;
- De geproduceerde warmte is een restproduct van het industriële proces, het proces heeft dus niet tot doel om in restwarmte te voorzien;
- De geproduceerde warmte is het restproduct van een industrieel proces, de dienstensector of bijproduct van de elektriciteitsproductie;
- Deze restwarmte zou anders ongebruikt terecht komen in lucht of water;

Geschikte productieprocessen voor restwarmte zijn bijvoorbeeld energieopwekking, afvalverwerkingsinstallaties of chemische processen waarbij veel warmte vrijkomt. Of restwarmte geschikt is om als duurzame warmtebron te dienen hangt af van drie factoren: temperatuur van de restwarmte, afstand tot afnemers en de leveringszekerheid.

Netverzwaring

De warmtewisselaar bij het industrieel proces met restwarmte, de warmtecentrale en het warmteoverdrachtstation hebben een elektriciteitsaansluiting nodig. Hoewel afhankelijk van de lokale situatie, hoeft het elektriciteitsnet hiervoor niet of slechts beperkt verzwakt te worden. Het extra benodigde vermogen is minimaal en vergelijkbaar met de referentiesituatie.

Installatie en ruimtevraag

Voor de warmtebroninstallatie waarbij de restwarmte uit het industriële proces via een warmtewisselaar wordt overgedragen aan water wat in het warmtenet gevoed wordt is weinig extra ruimte nodig.

Eén of meerdere warmteoverdrachtstations (WOS) zorgen ervoor dat het warme water wordt overgedragen aan de distributieleidingen van het warmtenet. Ook is er meestal een warmtebuffer aanwezig, bijvoorbeeld een verticale opslagtank van tientallen meters hoog, waarin tijdelijk warmte wordt opgeslagen om pieken in de vraag op te vangen.

Het warmtenet bestaat uit ondergrondse leidingen. Daarbij liggen altijd twee leidingen naast elkaar: één voor de aanvoer van warm water en één voor de terugvoer van afgekoeld water. Hoofdleidingen zijn groter en goed geïsoleerd om warmteverlies te beperken. In de wijk vertakken kleinere leidingen naar straten en woningen.

Aanleg

Restwarmte

Het aanleggen van een installatie voor het opvangen van restwarmte hangt af van het type restwarmte, de temperatuur van de restwarmte, en het productieproces waaruit het wordt opgevangen. De installatie van een warmtewisselaar om de restwarmte over te dragen aan het warmtenet, warmtecentrale of warmteoverdrachtstation gaat gepaard met (zwaar) verkeer voor de aan- en afvoer van materialen.

Warmtenet

De aanleg van een warmtenet gebeurt in de regel met een opensleuf aanlegmethode. Zie voor een toelichting op deze aanlegmethode alternatief 3.

Aansluiting woningen en gebouwen

Voor een MT-warmtenet is isolatie van minimaal schillabel D+ wenselijk, hoe beter geïsoleerd de woning of het gebouw des te efficiënter functioneert het verwarmingssysteem. Het PBL rekent in de startanalyse dit alternatief door voor

buurten met een gemiddeld isolatieniveau van D+ en B+. Dit betekent voor woningen en gebouwen met een lager energielabel dan D+ dat hun isolatie moet worden verbeterd, vernieuwd of vervangen.

Woningen of gebouwen worden aangesloten met leidingen vanaf het warmtenet naar de woning of het gebouw. Binnenshuis moet een afgifteset (warmtewisselaar) geïnstalleerd worden. Dit kan meestal in de meterkast. Afgifte van warmte in de woning kan via bestaande radiatoren of vloerverwarming. Bij appartementen met een collectieve warmtevoorziening wordt een collectieve warmtewisselaar geïnstalleerd.

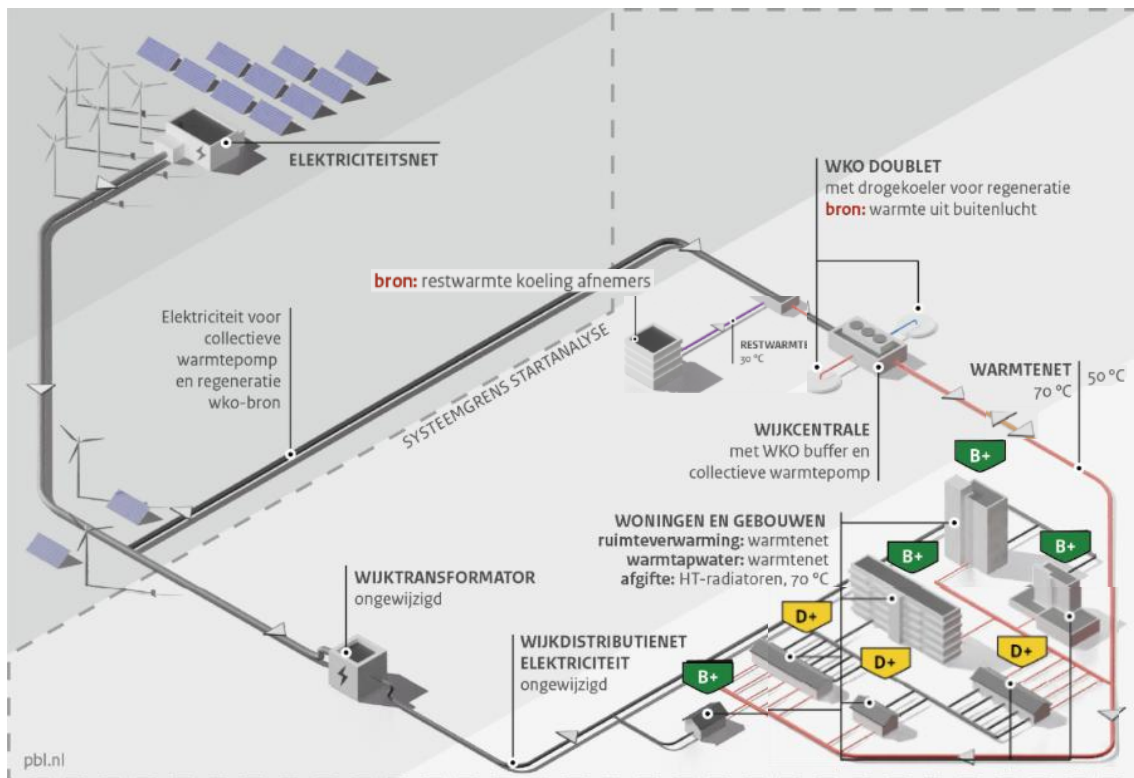
Afgiftetemperatuur van het water

De afgiftetemperatuur van het MT-warmtenet gevoed door restwarmte is 70°C.

5) Alternatief 5 – Zeerlagetemperatuur ((Z)LT) bron met collectief opwaarderen

Code	Strategie	Variant	Aanlevering temperatuurniveau (in graden Celsius)	Isolatie- niveau
S3c	Combinatie (Z)LT-warmtenet met elektrische warmtepompen	Warmtenet met LT-restwarmtebron	70	B+
S3d		ZLT-warmtenet met WKO (collectieve opwaardering)	50	B+
S3f		Warmtenet met LT-restwarmtebron (collectieve opwaardering)	70	D+
S3h		ZLT-warmtenet met WKO (collectieve opwaardering)	70	D+

In alternatief 5 wordt gebruik gemaakt van een laag of zeer lage temperatuur ((Z)LT) warmtenet waarbij warmte uit bronnen collectief wordt opgewaardeerd naar een aflevertemperatuur in de woning of gebouw van 50 tot 70 °C. Deze warmte wordt via een warmtenet aan woningen en gebouwen afgeleverd. Bij 70 °C is de temperatuur is hoog genoeg om direct in de warmtevoorziening voor de ruimteverwarming of warm tapwater te kunnen voorzien. Wanneer de aanlevertemperatuur 50 °C is, wordt een boosterwarmtepomp in de woning ingezet om de temperatuur te verhogen voor warm tapwater. Een (Z)LT warmtenet kan in sommige varianten ook (passief) koelen, waarbij met deze afgevangen warmte de WKO wordt geregenereerd. Een schematische weergave van het warmtealternatief met een (Z)LT-warmtenet collectief opwaarderen is in onderstaand figuur 9 weergegeven.



Figuur 9 – Alternatief 5: Zeerlagetemperatuur ((Z)LT) bron met collectief opwaarderen

Warmtebron

De warmte in deze variant wordt gegenereerd uit restwarmtebronnen (zie alternatief 4 voor de omschrijving van restwarmte) of een WKO, waarbij warmte en koude uit de bodem wordt onttrokken. Om uiteindelijk een aanlevertemperatuur van 50 tot 70 °C te kunnen leveren, wordt door middel van collectieve luchtwarmtepomp warmte onttrokken uit de buitenlucht. Om de temperatuur van de bodem in balans te houden en afkoeling te voorkomen is regeneratie noodzakelijk. Regeneratie vindt plaats door warmte uit het retourwater te halen en door de inzet van droogkoelers. Droogkoelers gebruiken buitenlucht om water af te koelen. De droogkoeler werkt als een water-lucht warmtewisselaar: hij koelt of verwarmt water door het in contact te brengen met de buitenlucht. Droogkoelers kunnen ook worden ingezet als piek-/back-upvoorziening.

WKO

Voor dit alternatief wordt warmte onttrokken uit WKO, ook wel open bodemenergiesysteem (OBES) genoemd. De WKO wordt voor de levering aan het (Z)LT warmtenet via een warmtewisselaar gebruikt als duurzame bron én buffer voor warmte en koude. In de zomer wordt warmte uit gebouwen onttrokken en opgeslagen in een warme bron, terwijl in de winter deze warmte weer wordt opgepompt. Via collectieve warmtepompen wordt het water wat door de WKO via de warmtewisselaar opgewarmd is, opgewaardeerd om te kunnen dienen voor ruimteverwarming en warm tapwater. Hiervoor onttrekt de collectieve warmtebron warmte uit de buitenlucht.

Netverzwaring

De warmtewisselaar bij het industrieelproces met restwarmte, de warmtecentrale en het warmteoverdrachtstation hebben een elektriciteitsaansluiting nodig. Alhoewel afhankelijk van de lokale situatie hoeft het elektriciteitsnet hiervoor niet of slechts beperkt verzwakt te worden.

Voor het collectief opwaarderen van de temperatuur van geleverde warmte is elektriciteit nodig. Hoewel dit systeem minder netverzwaring vraagt dan de individuele elektrische alternatieven 1 en 2, is er wel een verzwaring op middenspanningsniveau nodig. Omdat individuele woningen of gebouwen in dit alternatief geen eigen

warmtepomp hebben, hoeft het laagspanningsnet niet te worden aangepast. De elektriciteitsvraag concentreert zich bij de aansluiting van de collectieve warmtepomp, wat efficiënter is en beter te reguleren.

Een collectieve oplossing is voor de netbeheerder lastiger te realiseren, omdat het net in één keer verzaamd moet worden voor een groot aantal woningen. Bij individuele oplossingen verloopt de overgang naar aardgasvrij geleidelijk, verspreid over meerdere jaren, wat beter te faseren is. Om een collectieve warmtepomp op het elektriciteitsnet te realiseren is intensief contact met de netbeheerder nodig over de mogelijkheden.

Installatie en ruimtevraag

Een WKO bestaat uit twee boringen (een doublet) die maximaal 150 meter diep zijn (één warmte- en één koude put). Grondwater wordt uit de ene put naar boven gepompt en door een warmtewisselaar geleid. Daarna wordt het grondwater in de andere put teruggepompt. Bovengronds zorgen elektrische pompen voor het transport van grondwater naar een warmtewisselaar. Met een doublet kunnen 100 tot 150 WEQs voorzien worden in hun warmte- en koudevraag. Het ruimtebeslag van een WKO-doublet is hoofdzakelijk ondergronds, waarbij met name de thermische invloedssfeer van een WKO-doublet van belang is, deze heeft een doorsnede van ca. 40 meter per bron. Bovengronds wordt de bron afgewerkt met een putdeksel.

De warmte uit de WKO heeft een lage temperatuur (maximaal 25 °C) en wordt in een warmtecentrale in de buurt met een collectieve warmtepomp tot de gewenste temperatuur verwarmd, vervolgens wordt het warmtenet hiermee gevoed. De grootte van de warmtecentrale is afhankelijk van het aantal woningen wat gebruik maakt van de installaties. De drogekoeler bevindt zich doorgaans op het dak van de warmtecentrale. De grootte van een droge koeler varieert, afhankelijk van hoeveel koude (of warmte) aan de bodem moet worden toegevoegd om de energetische balans te behouden.

Voor het onttrekken van warmte uit restwarmte bestaan de benodigde installaties uit een warmtebroninstallatie waarbij de restwarmte uit het industriële proces via een warmtewisselaar wordt overgedragen aan water wat in het warmtenet gevoed wordt. De ruimtevraag hiervoor is beperkt.

De temperatuur van de leidingen in het (Z)LT warmtenet uit alternatief 5 ligt tussen de 50 en 70 °C, daarom zijn de buisleidingen vergelijkbaar met de buisleidingen voor het MT warmtenet. Deze bestaan uit verschillende leidingen, waarbij altijd een aan- en afvoerleiding naast elkaar worden aangelegd in de bovenste laag van de bodem, de netwerklaag. De verschillende leidingen variëren in formaat van diameter. Voor distributieleidingen en huisaansluitingen worden leidingen met een kleinere diameter gebruikt. De hoofdleidingen van een MT-warmtenet hebben een grotere diameter en bestaan doorgaans uit voorgeïsoleerde buizen. Deze zijn speciaal zijn ontworpen om het verlies van warmte te minimaliseren. In de meeste gevallen wordt een stalen buis gebruikt waaromheen isolatie polyurethaan (PUR) schuimisolatie is aangebracht. Aan de buitenzijde wordt de buis beschermd met een polyethyleen (PE) buitenmantel. Binnen de buurt takken er op straatniveau distributieleidingen af van de hoofdtransportleiding. Voor deze distributieleidingen met een kleinere diameter worden ook flexibele kunststof leidingen toegepast.

Aanleg **WKO**

Voor het aanleggen van een WKO-doublet worden twee boringen uitgevoerd. Hiervoor zijn gespecialiseerde boorinstallaties nodig. Deze moeten zorgvuldig gepositioneerd worden om interferentie te voorkomen. Na het uitvoeren van de boringen wordt een warmtewisselaar geplaatst en pompen geïnstalleerd om grondwater te onttrekken en terug te brengen.

Restwarmte

Het aanleggen van een installatie om restwarmte voor het opvangen van restwarmte hangt af van het type restwarmte, de temperatuur van de restwarmte, en het productieproces waaruit het wordt opgevangen.

Warmtenet

De aanleg van een warmtenet gebeurt in de regel met een opensleuf aanlegmethode. De ruimte die een sleuf inneemt is afhankelijk van de aanlegdiepte, diameter van de leiding, niveau van het grondwater en de beschikbare ruimte in de grond. De leidingensleuf en werkstraat eromheen zijn gemiddeld ca. 10 meter breed, mits dit mogelijk is in de beschikbare ruimte. Als het niet mogelijk is om via een sleuf het warmtenet aan te leggen vanwege ruimtebeperkingen, is een sleufloze aanlegmethode mogelijk. Een sleufloze methode beperkt het bovengrondse grondgebruik in de aanlegfase en er zijn minder transportbewegingen voor aan- en afvoer van grond.

Buurt-warmtecentrale

In de buurt-warmtecentrale wordt warmte uit de WKO opgewaardeerd door een elektrische collectieve warmtepomp. De warmtepomp wordt geplaatst in een boven- of ondergrondse technische ruimte. Idealiter wordt deze technische ruimte in de buurt van een middenspanningsstation gerealiseerd of daar in ieder geval direct op aangesloten. Afhankelijk van een bovengrondse of ondergrondse installatie moet de bodem worden ontgraven, waarna de benodigde leidingen moeten worden aangesloten.

Aansluiting woningen en gebouwen

Voor een (Z)LT-warmtenet is isolatie van minimaal schillabel D+ wenselijk, hoe beter geïsoleerd de woning of het gebouw des te efficiënter functioneert het verwarmingssysteem. Het PBL rekent in de startanalyse dit alternatief door voor buurten met een gemiddeld isolatieniveau van D+ en B+. Dit betekent voor woningen en gebouwen met een lager energielabel dan D+ dat hun isolatie moet worden verbeterd, vernieuwd of vervangen.

Woningen of gebouwen worden aangesloten met leidingen vanaf het warmtenet naar de woning of het gebouw. Binnenshuis moet een warmtewisselaar geïnstalleerd worden. Dit kan meestal in de meterkast. Omdat de warmte collectief wordt opgewaardeerd tot MT-niveau zijn er geen aanpassingen noodzakelijk voor het warmteafgiftesysteem in de woning. Bij appartementen met een collectieve warmtevoorziening wordt een collectieve warmtewisselaar geïnstalleerd.

Afgiftetemperatuur van het water

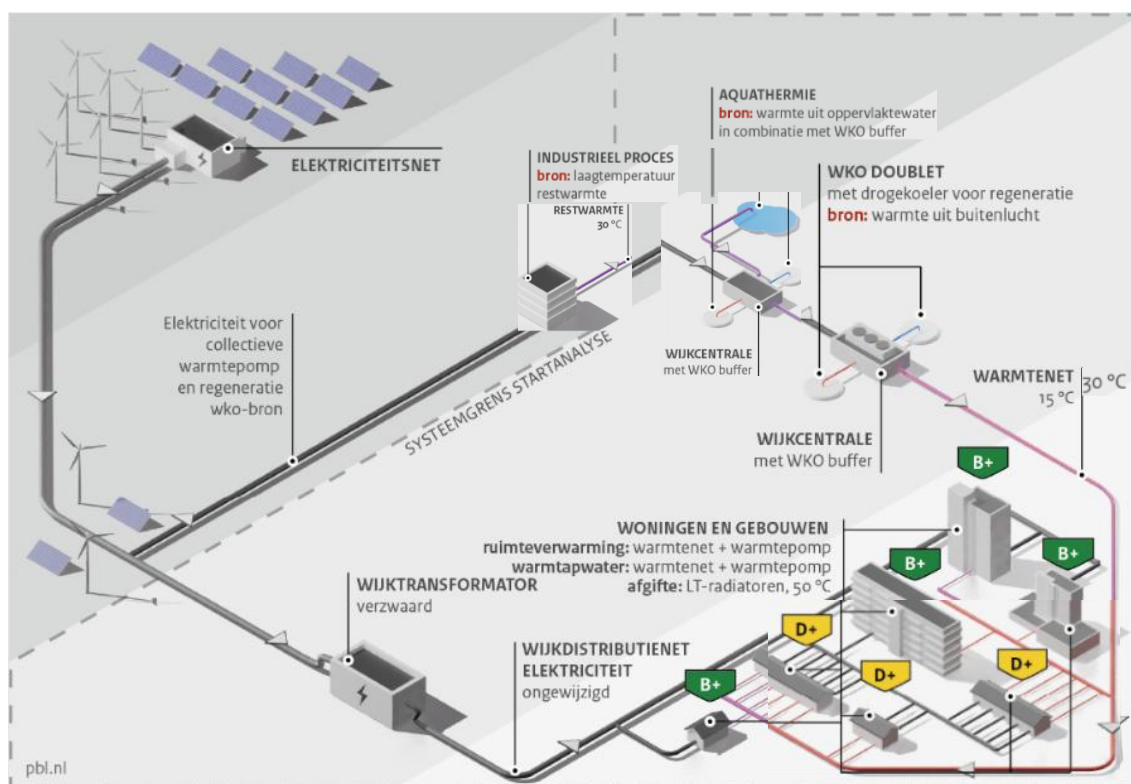
De afgiftetemperatuur van het ZLT-warmtenet ligt tussen de 50 en 70 °C.

6) Alternatief 6 – Zeerlagetemperatuur ((Z)LT) bron met individueel opwaarderen

Code	Strategie	Variant	Aanlevering temperatuurniveau (in graden Celsius)	Isolatie- niveau
S3a	Combinatie (Z)LT-warmtenet met	Warmtenet met LT-restwarmtebron	15-30	B+
S3b	individuele elektrische warmtepompen	ZLT-warmtenet met WKO (individuele opwaardering)	15	B+

S3e		ZLT-warmtenet met WKO en TEO (individuele opwaardering)	15	B+
S3g		ZLT-warmtenet met WKO (individuele opwaardering)	15	D+

Bij dit alternatief wordt warmte onttrokken uit lage of zeer lage temperatuur (Z)LT duurzame bronnen. Via een warmtenet wordt deze (Z)LT-warmte van 15 tot 30 °C naar woningen en gebouwen getransporteerd. Binnen gebouwen of woningen wordt, op individueel niveau, het water met een combiwarmtepomp opgewaardeerd tot het gewenste temperatuurniveau voor ruimteverwarming en warm tapwater. Een (Z)LT warmtenet kan (passief) koelen, waarbij met deze afgevangen warmte de WKO wordt geregenereerd. Daarnaast kan de combiwarmtepomp net als in alternatief 1 (actief) koelen waarbij warmte uit het afgiftesysteem wordt onttrokken en aan de buitenlucht wordt afgegeven (omgekeerde verwarmingsproces). Een schematische weergave van het warmtealternatief met een (Z)LT-warmtenet met individueel opwaarderen is in onderstaand figuur 10 weergegeven.



Figuur 10 – Alternatief 6: Zeerlagetemperatuur ((Z)LT) bron met individueel opwaarderen

Warmtebron

Net als bij alternatief 5 wordt warmte uit diverse (zeer) lage temperatuur bronnen onttrokken en opgeslagen in een warmte koudeopslag (WKO). De WKO wordt voor de levering aan het (Z)LT warmtenet via een warmtewisselaar gebruikt als duurzame bron én buffer voor warmte en koude. In de zomer wordt warmte uit gebouwen onttrokken en opgeslagen in een warme bron, terwijl in de winter deze warmte weer wordt opgepompt.

De warmte die gedurende het jaar wordt opgeslagen in een WKO wordt ge(re)genereerd uit lage temperatuurbronnen zoals restwarmte van ventilatiesystemen (datacenters), droogkoelers, restwarmte uit aquathermie of het retourwater van het warmtenet. De WKO zorgt ervoor dat het warmtenet stabiel gevoed kan worden met duurzame warmte van 15 tot 30 °C.

Aquathermie

Aquathermie is het verwarmen en koelen van woningen en gebouwen met warmte en koude uit oppervlaktewater, afvalwater of drinkwater. Er kan onderscheid gemaakt worden tussen aquathermie-systemen waarbij gedurende het hele jaar warmte uit het water wordt gehaald en seizoensgebonden systemen waarbij slechts gedurende een bepaalde tijd warmte uit het water onttrokken wordt. Het water uit de bron wordt langs een warmtewisselaar geleid, waar de warmte wordt overgedragen aan het water van de WKO-installatie. Na de warmtewisselaar stroomt het water een paar graden koeler terug naar de bron. Het onttrekken van warmte uit oppervlaktewater (uit plassen, rivieren of kanalen) wordt Thermische Energie uit Oppervlaktewateren (TEO) genoemd. Naast TEO kan er ook gebruikt worden gemaakt van TEA, Thermische Energie uit Afvalwater, bijvoorbeeld uit rioolwater of het effluent van een waterzuiveringsinstallatie, of TED, Thermische Energie uit Drinkwater.

De individuele lucht combiwarmtepomp in de woningen of gebouwen haalt warmte uit de lucht. Deze combiwarmtepomp in een woning werkt efficiënter omdat de inlaattemperatuur van het water uit een (Z)LT-warmtenet hoger is in vergelijking met alternatief 1. De warmtepomp hoeft minder energie te gebruiken om het water op te waarderen tot de gewenste temperatuur voor ruimteverwarming of tapwater. Hoe hoger de temperatuur van het (Z)LT warmtenet, hoe lager het elektriciteitsverbruik en daarmee een hogere efficiëntie.

Bij het (Z)LT bron/ individueel opwaarderen alternatief gaat het om (zeer) lage temperatuur restwarmte, bijvoorbeeld van datacenters.

Netverzwaring

De warmtewisselaars bij de WKO's, de aquathermie-installatie en het industrieel proces met restwarmte hebben een elektriciteitsaansluiting nodig. Alhoewel afhankelijk van de lokale situatie hoeft het elektriciteitsnet hiervoor niet of slechts beperkt verzaagd te worden.

Voor de grootschalige inzet van individuele luchtwarmtepompen is in de meeste buurten extra versterking van het elektriciteitssysteem nodig op laagspanningsniveau, boven op de versterking die al nodig is voor elektrisch vervoer, zon-PV en elektrisch koken. Hoewel ZLT-warmtenetten met individuele opwaardering efficiënter zijn dan alternatief 1 met alleen individuele luchtwarmtepompen, blijft de verspreide elektrische belasting een uitdaging. De netverzwaring uit zich in meer transformatorhuisjes, elektriciteitskabels en verzwaringen op middenspanningsniveau.

Doordat het (Z)LT warmtenet woningen en gebouwen voorziet van water met een constante temperatuur van 15 tot 30 °C is er een lagere piekvraag bij verwarmen. Doordat het (Z)LT warmtenet de mogelijkheid geeft om passief te koelen, zal de elektriciteitsvraag door actieve koeling minder hoog zijn in vergelijking met het alternatief 1 waarbij alleen actieve koeling door de individuele luchtwarmtepomp mogelijk is.

Installatie en ruimtevraag

WKO

Een WKO bestaat uit twee boringen (een doublet) die maximaal 150 meter diep zijn (één warmte- en één koude put). Grondwater wordt uit de ene put naar boven gepompt en door een warmtewisselaar geleid. Daarna wordt het grondwater in de andere put

teruggepompt. Bovengronds zorgen elektrische pompen voor het transport van grondwater naar een warmtewisselaar. Met een doublet kunnen 100 tot 150 WEQs voorzien worden in hun warmte- en koudevraag. Het ruimtebeslag van een WKO-doublet is hoofdzakelijk ondergronds, waarbij met name de thermische invloedsfeer van een WKO-doublet van belang is, deze heeft een doorsnede van ca. 40 meter per bron. Bovengronds wordt de bron afgewerkt met een putdeksel.

Restwarmte

Voor het onttrekken van warmte uit restwarmte bestaan de benodigde installaties uit een warmtebroninstallatie waarbij de restwarmte uit het industriële proces via een warmtewisselaar wordt overgedragen aan water wat in het warmtenet gevoed wordt. De ruimtevrage hiervoor is beperkt.

(Z)LT warmtenet

De temperatuur van de leidingen in het (Z)LT warmtenet uit alternatief 6 ligt tussen de 15 tot 30 °C, waardoor vaak flexibele kunststof leidingen kunnen worden toegepast. Deze leidingen zijn gemakkelijker te installeren en goedkoper in materiaal en aanleg. Omdat het temperatuurverschil met de omgeving kleiner is, is de isolatie minder kritisch, en kunnen de leidingen vaak ondieper en eenvoudiger worden aangelegd.

Aquathermie

Bij aquathermie-installaties wordt onderscheid gemaakt tussen verschillende bronnen. Bij TEO wordt een inlaatconstructie in het oppervlaktewater zoals een rivier, kanaal of vijver geplaatst, waarmee oppervlaktewater wordt opgevangen en via pompen naar een warmtewisselaar van de WKO wordt geleid. Wanneer het oppervlaktewater verder van de buurt ligt, zijn langere leidingen nodig om het water van en naar de buurt of WKO te transporteren. TEA maakt gebruik van warmte uit afvalwater. De installatie bestaat uit een warmtewisselaar die in of nabij het rioolstelsel wordt geplaatst, een pompinstallatie en leidingen naar een WKO of warmtenet. De aanleg is technisch complexer vanwege de hygiënische eisen en toegang tot het riool, maar het systeem is compact en goed inpasbaar in stedelijke gebieden. Daarnaast is het een betrouwbare bron omdat afvalwater een constante temperatuur heeft het gehele jaar door. TED onttrekt warmte uit drinkwaterleidingen of ruwwaterleidingen. Dit vereist een zorgvuldige inpassing vanwege de strenge eisen aan waterkwaliteit en veiligheid. De installatie bestaat uit een warmtewisselaar die indirect warmte onttrekt zonder het drinkwater zelf te beïnvloeden. Het ruimtegebruik is beperkt, maar de aanleg vraagt afstemming met drinkwaterbedrijven en is vaak alleen mogelijk bij grotere leidingen of pompstations. Het ruimtebeslag van alle drie de aquathermie-installaties is beperkt, waarbij het ruimtebeslag van TEO relatief het grootst is.

Aanleg

WKO

Voor het aanleggen van een WKO-doublet worden twee boringen uitgevoerd. Hiervoor zijn gespecialiseerde boorinstallaties nodig. Deze moeten zorgvuldig gepositioneerd worden om interferentie te voorkomen. Na het uitvoeren van de boringen wordt een warmtewisselaar geplaatst en pompen geïnstalleerd om grondwater te onttrekken en terug te brengen.

Restwarmte

De aanleg van een installatie voor het opvangen van restwarmte is afhankelijk van het type restwarmte, de temperatuur van de restwarmte, en het productieproces waaruit het wordt opgevangen.

Aquathermie

De aanleg van de technische installatie voor aquathermie bestaat voor TEO uit een innameconstructie aan het oppervlaktewater, de installatie van de warmtewisselaar en het aanleggen van leidingen. Tijdens de aanleg is er tijdelijk ruimte nodig aan de

waterkant voor graafwerkzaamheden. Voor TEA en TED gaat het om leidingen en de aanleg van de warmtewisselaar. (Zwaar) verkeer voor de aan- en afvoer van materialen is nodig.

(Z)LT warmtenet

Het gebruik van flexibele kunststof leidingen maakt de aanleg van een (Z)LT-warmtenetten minder invasief in vergelijking met een MT warmtenet. De leidingen zijn lichter, makkelijker te hanteren en kunnen op rol worden aangeleverd. Daardoor kunnen ze sneller en eenvoudiger in ondiepe sleuven worden gelegd, vaak met sleufloze technieken zoals gestuurde boring of persboring, wat de impact op de openbare ruimte beperkt. Ook is de isolatie minder dik, omdat het temperatuurverschil met de omgeving kleiner is, wat de diameter van de leidingen en dus de benodigde ruimte verkleint.

Aansluitingen woningen en gebouwen

Voor een (Z)LT-warmtenet is isolatie van minimaal schillabel B+ wenselijk, al rekent het PBL ook met een variant waarbij het minimale isolatieniveau D+ is. Hoe beter de woning of het gebouw geïsoleerd is des te efficiënter functioneert het verwarmingssysteem, wat betekent dat er minder elektriciteit nodig is voor het opwaarderen van de temperatuur. Bij dit alternatief moeten woningen en gebouwen met een lager energielabel dan D+ hun isolatie verbeteren, vernieuwen of vervangen.

Woningen of gebouwen worden aangesloten met leidingen vanaf het (Z)LT warmtenet naar de woning of het gebouw. Binnenshuis moet een warmtewisselaar geïnstalleerd worden. Dit kan meestal in de meterkast. Daarnaast wordt er een individuele (combi)warmtepomp geplaatst die het water uit het (Z)LT-warmtenet opwaardeert voor ruimteverwarming en warm tapwater. Voor warm tapwater is meestal een buffervat of boiler nodig, omdat de warmtepomp het water niet direct op hoge temperatuur kan leveren.

Afgiftetemperatuur van het water

De afgiftetemperatuur van het ZLT-warmtenet ligt tussen de 15 en 30 °C. Deze wordt in dit alternatief opgewaardeerd tot 50°C.

3.4 Referentiesituatie

In het MER worden de milieueffecten van het Warmteprogramma van de gemeente Zoetermeer beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie: de huidige situatie en de autonome ontwikkeling (HSAO). In de referentiesituatie wordt de huidige situatie van het plangebied en omgeving beschreven en wordt aangegeven wat de zogenaamde autonome ontwikkelingen zijn. Autonome ontwikkelingen zijn ontwikkelingen die met redelijke mate van zekerheid plaatsvinden ook als het Warmteprogramma niet zou worden uitgevoerd. Voor de referentiesituatie wordt uitgegaan van een periode van 10 jaar vanaf 2028, omdat het Warmteprogramma minimaal tot dat jaar kijkt. In de referentiesituatie wordt een doorkijk naar 2050 gemaakt waar mogelijk. Het Warmteprogramma van gemeente Zoetermeer geeft invulling aan de concrete doelstelling om de gebouwde omgeving in 2050 aardgasvrij te hebben, met een focus op de acties voor de komende 10 jaar.

3.5 Beoordelingscriteria

Het doel van het MER is om de relevante milieueffecten van het Warmteprogramma inzichtelijk te maken. Tabel 4 geeft een overzicht van de onderzoeksthema's die in het MER aan bod komen en de aspecten waarnaar wordt gekeken per thema. Dit zijn de beoordelingscriteria– de criteria die we gebruiken om de milieu-impact van de te onderzoeken alternatieven te beoordelen.

De effecten worden, waar relevant, beschreven voor zowel de aanleg- als de gebruiksfase. Het type onderzoek in het MER zal vooral kwalitatief van aard zijn.

Doordat het gaat over een abstracter programma voor de hele gemeente en niet over een ontwerp van een techniek voor een buurt of straat, is het niet realistisch de alternatieven door te rekenen. Ook wordt bij verschillende aspecten bij kwalitatief onderzoek gebruik gemaakt van onderbouwde schattingen en kentallen. De verschillende thema's worden onder de tabel verder geduid.

Tabel 4: Beoordelingskader MER Warmteprogramma

Thema	Aspect	Indicator	Fase
Geluid en trillingen	Cumulatieve geluidshinder	Toename geluidsbelasting	Aanleg en gebruik
	Trillingen	Hinder door trillingen	Aanleg en gebruik
Luchtkwaliteit	Luchtkwaliteit	Uitstoot van fijnstof (PM10, PM2,5) en stikstofoxide (NOx)	Aanleg en gebruik
Bodem en grondwater	Bodemkwaliteit	Impact op de biologische, chemische en fysische kwaliteit van de bodem	Aanleg en gebruik
	Ondergrond en grondwater	De hydrologische, chemische, biologische en thermische impact op de ondergrond en grondwaterkwaliteit en –kwantiteit	Aanleg en gebruik
	Ondergronds ruimtegebruik	Ruimtebeslag in de ondergrond	Aanleg en gebruik
Ruimtelijke kwaliteit	Bovengronds ruimtegebruik en inpasbaarheid	Totaal benodigd bovengronds ruimtegebruik & inpasbaarheid in de openbare ruimte	Gebruik
	Zichtbaarheid en beleving	Verrommeling van de buitenruimte	Gebruik
Water	Drinkwater	Impact op de kwaliteit van het drinkwater in nabijgelegen leidingen van benoemde technieken	Gebruik
Natuur en biodiversiteit	Beschermde soorten	Impact op beschermde soorten	Aanleg en gebruik
	Beschermde gebieden	Impact op instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden	Aanleg en gebruik
	Stikstofdepositie	Stikstofdepositie op stikstofgevoelige habitattypen in Natura 2000-gebieden	Aanleg
	Oppervlaktewater	Effecten op de biologische activiteit door filtering en koudepluim door gebruik van aquathermie	Gebruik
Archeologie, cultuurhistorie en landschap	Archeologie	Behoud archeologische waarden, onder andere door toepassing (grootschalige) bodemenergie en energie-infrastructuur	Aanleg
	Cultuurhistorie	Behoud cultuurhistorische waarden, onder andere door toepassing (grootschalige) bodemenergie-infrastructuur	Aanleg en gebruik
Materiaalgebruik	Materiaalgebruik	Levensduur van materiaal, mogelijkheden van hergebruik/recycling en totale hoeveelheid benodigd materiaal	Gebruik
Klimaat	Hittestress	Mate van verandering in hittestress in verschillende wijken na introductie alternatieve warmtetechniek	Gebruik

Geluid en trillingen

Op basis van de keuzen voor techniek wordt in meerdere of mindere mate geluid geproduceerd wanneer deze technieken in werking treden. De impact van de toename van de totale hoeveelheid geproduceerd geluid door ingebruikname van de technieken wordt onderzocht. Naast geluid, worden bij de aanleg en het gebruik van de nieuwe technieken ook trillingen veroorzaakt. Ook deze trillingen worden onderzocht.

Lucht

Bij het thema lucht gaat het met name om de uitstoot van fijnstof (PM10, PM2.5) en stikstofoxiden (NOx) die vrijkomen bij de aanleg van nieuwe technieken. Dit wordt bepaald aan de hand van luchtkwaliteitsmodellen. Hierbij houden we waar nodig rekening met het effect van de nieuwe gunningsmethodiek zero-emissie aanbesteden.

Bodem

Voor effecten van de alternatieven van aardgasvrij die gebruik maken van de ondergrond worden drie aspecten onderzocht in de MER 1) bodemkwaliteit, 2) ondergrond en grondwater en 3) ondergronds ruimtegebruik. Bij de bodemkwaliteit wordt zowel naar de biologische (bodemleven en microbiologie) als de chemische kwaliteit van de bodem gekeken. Zo wordt het gebruik van bodembedreigende stoffen (bij bijvoorbeeld de bodem-warmtepomp) onderzocht, net als de thermische en hydrologische effecten. Het onderzoek naar bodemkwaliteit wordt gedaan op basis van beschikbare bouwtechnische informatie over de technieken (bijvoorbeeld hoeveelheid boringen, diepte boringen, mate van verstoring van de bodem) en beschikbare kennis over de impact van deze stoffen op bodemchemie en biologie in de diepere ondergrond. Bij ondergrond en grondwater wordt bekeken wat de impact is van bodemenergiesystemen op functioneren van het (grond)watersysteem met name de hydrologische en thermische impact van bodemenergie op de grondwaterkwaliteit en kwantiteit. Ook wordt gekeken naar de impact van de alternatieven op het ondergrondse ruimtegebruik.

Ruimtelijke kwaliteit

De impact op ruimtelijke kwaliteit wordt in kaart gebracht aan de hand van twee aspecten: 1) zichtbaarheid en beleving en 2) bovengronds ruimtegebruik en inpasbaarheid in de openbare ruimte. Zichtbaarheid en beleving gaat om de hoeveelheid individuele en collectieve technieken die zichtbaar is vanuit de openbare ruimte en wat dat doet met de beleving van deze ruimte. Bovengrondse ruimtegebruik en inpasbaarheid gaat om het totale bovengrondse benodigde ruimtegebruik in m² van de technieken. Vervolgens is voor inpasbaarheid in de openbare ruimte de vraag of en hoe de benodigde m² voor de technieken passen in de openbare ruimte. Alle aspecten worden onderzocht aan de hand van verschillende beoordelingen en omschrijvingen van visuele effecten op de verschillende wijktypologieën.

Water

Het thema water wordt meegenomen aan de hand het aspect drinkwater. Bij het aspect drinkwater gaat het om de impact van de alternatieven op de kwaliteit van het drinkwater (drinkwaterleidingen). Alle aspecten worden evenals bij het thema bodem onderzocht op basis van de beschikbare gegevens en onderzoeken over de impact van deze technieken op bovengenoemde wateraspecten.

Natuur en biodiversiteit

Voor het aspect beschermde soorten wordt gebruik gemaakt van openbare gegevens zoals nieuwe vegetatiekarteringen en informatie vanuit de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF), en verrijkt waar mogelijk met lokale gegevens zoals onderzoeken voor het soortenmanagementplan. Onder beschermde natuur vallen de Natura 2000 gebieden en het Natuurnetwerk Nederland (NNN). Ook wordt bij dit onderdeel globaal in beeld gebracht of plannen uit het Warmteprogramma leiden tot stikstofdepositiegevoelige Natura 2000 gebieden en wat dit betekent voor de instandhoudingsdoelstellingen van deze gebieden. Voor oppervlaktewater betreft het de impact die temperatuurverschillen hebben op het waterleven bij de aanleg en gebruik van een aquathermie systeem.

Archeologie en cultuurhistorie

Voor archeologie wordt gekeken naar de impact van de plannen in het Warmteprogramma op aanwezige archeologische waarden, waarbij specifiek aandacht is voor de impact van bodemenergie. Bodemenergiesystemen, zoals WKO, kunnen door de benodigde boringen en ondergrondse infrastructuur leiden tot verstoring van archeologische waarden in de bodem. Voor cultuurhistorie wordt gekeken naar de impact van de plannen in het Warmteprogramma op aanwezige cultuurhistorische waarden. Dit wordt gedaan met een bureaustudie. Er wordt hiervoor gebruik gemaakt

van openbare gegevens waaronder de cultuurhistorische en archeologische waardenkaarten.

Circulariteit

Bij het onderwerp circulariteit wordt naar het circulair materiaalgebruik gekeken. Bij het circulair materiaalgebruik wordt onderzocht in welke mate oude materialen gebruikt kunnen worden. Hierbij wordt alleen gekeken naar het materiaal dat binnen de gemeente Zoetermeer hergebruikt kan worden. Dit wordt bepaald aan de hand van semi-kwantitatieve beoordelingen van de hoeveelheid secundaire materialen die wordt gebruikt (bijvoorbeeld in percentages) en de mate van hergebruik van de materialen na levensduur.

Klimaat

Voor het thema hittestress wordt gekeken naar de impact van de plannen in het Warmteprogramma op de temperatuur en het thermisch comfort in de bebouwde omgeving. Door klimaatverandering neemt het aantal warme dagen en hittegolven toe, wat vooral in stedelijke gebieden kan leiden tot hittestress als gevolg van verharding, beperkte groenvoorzieningen en warmteopslag in gebouwen en infrastructuur.

Milieuthema's die niet als indicator beoordeeld worden

Elektromagnetische velden

In de recent vastgestelde NPLW-modelrapportage planMER bij Warmteprogramma's (februari 2026) zijn elektromagnetische velden (EMV) expliciet benoemd als afzonderlijk milieuthema. Bij toepassing van geldende regelgeving, richtlijnen en het nationale voorzorgbeleid leiden EMV naar verwachting niet tot een onderscheidend, significant of beperkend milieueffect. EMV vormt daarmee geen doorslaggevend criterium in de afweging tussen de alternatieven binnen het Warmteprogramma.

De modelrapportage geeft aan dat, mits elektrische infrastructuur wordt ingepast volgens de geldende richtafstanden, technische ontwerpcriteria en het nationale voorzorgbeleid, geen sprake is van significante gezondheidseffecten. Deze conclusie is consistent met de stand van de wetenschap zoals samengevat door onder meer de GGD, het RIVM en de Wereldgezondheidsorganisatie, waarin is geconcludeerd dat bij blootstelling beneden de geldende normen geen causaal verband is aangetoond tussen elektromagnetische velden en gezondheidsklachten.

Verkeershinder

Verkeershinder kan optreden in de aanlegfase van de verschillende warmtetechnieken. In het MER bij het Warmteprogramma van Zoetermeer wordt verkeershinder in de aanlegfase niet meegenomen als indicator. Dit omdat de effecten van verkeershinder tijdelijk zijn en niet als onderscheidend tussen alternatieven worden beschouwd. Ook in de gebruiksfase wordt verkeershinder niet apart beoordeeld, omdat warmtesystemen na aanleg geen relevante verkeerseffecten veroorzaken.

Voor alle alternatieven ontstaat verkeershinder in de aanlegfase. Dit geldt zowel voor de installatie van warmtepompen als voor de aanleg van een warmtenet in de openbare ruimte. In dichtbebouwde wijken, zoals Dorp en delen van Seghwaert, kan door smalle en kronkelende straten en de hoeveelheid werkzaamheden extra maar tijdelijke verkeershinder ontstaan. Tijdens deze werkzaamheden wordt het verkeer doorgaans omgeleid. Waar mogelijk kunnen werkzaamheden in de openbare ruimte worden gecombineerd om hinder te beperken. Daarnaast helpt duidelijke en tijdige communicatie richting bewoners over de aard, duur en gevolgen van de werkzaamheden (zoals afsluitingen en omleidingen) om overlast te verminderen.

3.6 Beoordelingsmethodiek

In het MER worden de effecten van de voorgenomen activiteit en de bandbreedte van het programma in beeld gebracht. De milieueffecten worden beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie, uitgaande van autonome ontwikkelingen. De effecten worden met plussen en minnen op een vijfpuntschaal beoordeeld (van ++ naar --, zie tabel 5) ten opzichte van de referentiesituatie. Voor de indicatoren waarvoor een (zeer) negatief effect verwacht wordt, zal in het MER ook een beoordeling worden gegeven na mitigerende en/of compenserende maatregelen.

Tabel 5: Vijfpuntschaal

Score	Betekenis
++	Zeer positief effect ten opzichte van referentiesituatie
+	Positief effect ten opzichte van referentiesituatie
0	Geen effect ten opzichte van referentiesituatie
-	Negatief effect ten opzichte van referentiesituatie
--	Zeer negatief effect ten opzichte van referentiesituatie

Generieke beoordeling

Voor de verschillende milieuthema's wordt in beeld gebracht welke potentiële milieueffecten kunnen optreden, in de aanleg- en gebruiksfase van de alternatieven. Voor ieder aspect leidt dit tot een beoordeling op mogelijk optredende milieueffecten per alternatief.

Verdieping naar buurttype

De milieueffecten van een warmteoplossing kunnen per buurt verschillen door variaties in kenmerken zoals bebouwingsdichtheid, straatbreedte, hoeveelheid openbare ruimte, groenstructuur en woningdichtheid. Deze kenmerken zijn van invloed op onder meer de benodigde ruimte voor installaties, de aanleg van infrastructuur en de mate van hinder tijdens de aanleg- en gebruiksfase.

Voor de buurttypologie wordt aangesloten bij de methodiek uit de [NPLW-modelrapportage](#) en de bijbehorende gebruikshandleiding. Daarbij is gebruikgemaakt van de classificatie van de [Klimaat-effectatlas](#) (KEA), waarin buurten op basis van hun kenmerken worden gekoppeld aan het meest overeenkomende buurttype.

De buurttypen Vernieuwd en Groen zijn heringedeeld, omdat deze uit een mix van verschillende buurttypen bestaan en daardoor onvoldoende onderscheidende kenmerken hebben voor een individuele beoordeling per milieuthema. De classificatie van de KEA kent per buurt een rangschikking van overeenkomende buurttypen, waarbij wordt aangegeven in welke mate een buurt overeenkomt met een specifiek type. Voor de buurttypen Vernieuwd of Groen is het tweede meest overeenkomende buurttype geselecteerd.

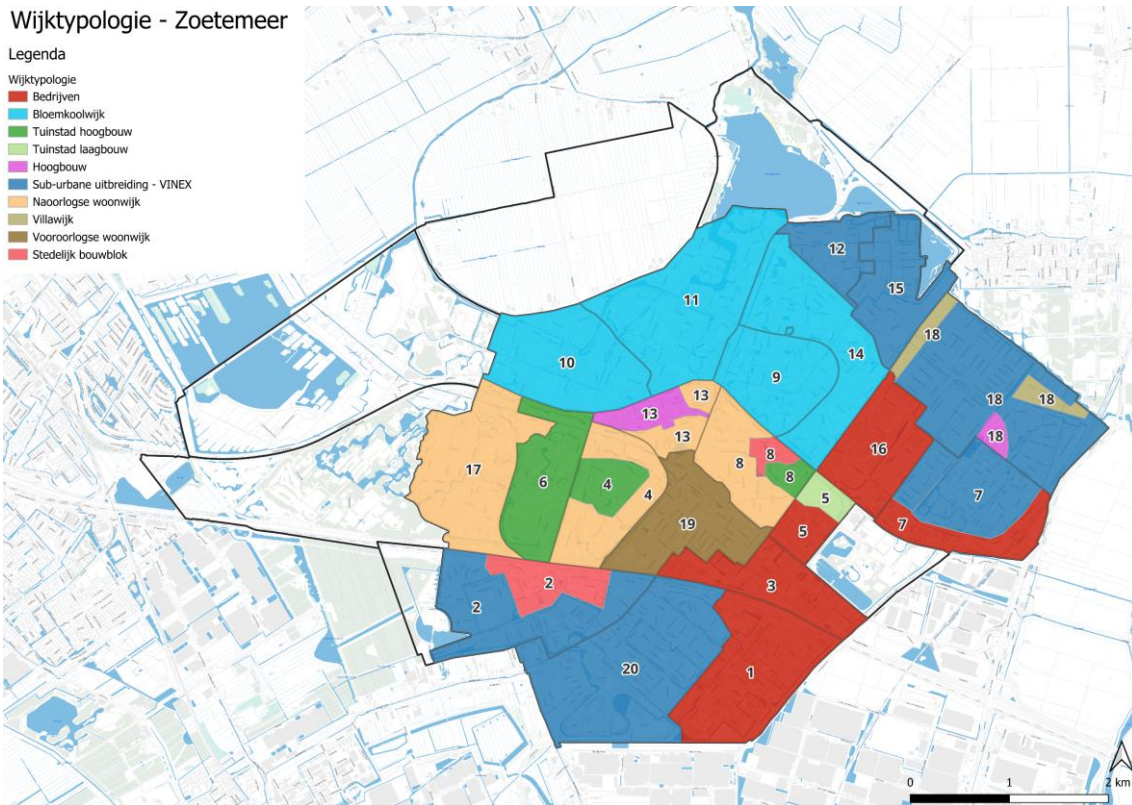
Hierna is samen met een stedenbouwkundige van de gemeente Zoetermeer de kaart beoordeeld. Hieruit bleek dat de automatische toekenning op basis van de data niet altijd overeenkomt met het straatbeeld. Om het MER herkenbaar en toepasbaar te maken voor Zoetermeer, is de indeling in buurttypen hierop aangepast. In bijlage 2 is de classificatie van de KEA inclusief de gemotiveerde afwijkingen opgenomen.

Op basis hiervan is een wijktypologiekaart voor Zoetermeer opgesteld (zie **Fout!** **Verwijzingsbron niet gevonden..** Hieruit blijkt dat binnen de gemeente de buurttypen bedrijven, bloemkoolwijk, tuinstad hoog- en laagbouw, hoogbouw, sub-urbane uitbreiding (VINEX), naoorlogse woonwijk, villawijk, vooroorlogse woonwijk en stedelijk bouwblok voorkomen.

Wijktypologie - Zoetermeer

Legenda

- Wijktypologie
- Bedrijven
- Bloemkoolwijk
- Tuinstad hoogbouw
- Tuinstad laagbouw
- Hoogbouw
- Sub-urbane uitbreiding - VINEX
- Naoorlogse woonwijk
- Villawijk
- Vooroorlogse woonwijk
- Stedelijk bouwblok



Figuur 11: Buurtypen gemeente Zoetermeer (Bron: TAUW)

Locatiespecifiek

Voor enkele indicatoren worden waar relevant ook de locatiespecifieke effecten beschreven. Denk hierbij aan: archeologische en cultuurhistorische waarden, drinkwaterwingebieden- en beschermingszones, waterkwaliteit van oppervlaktewateren voor thermische energieopwekking en nabijgelegen Natura 2000-gebieden.

4. De mer-procedure

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de stappen in de mer-procedure. Ook wordt een toelichting gegeven op de betrokken partijen bij de procedure.

De NRD ligt 8 oktober tot en met 18 november 2026 ter inzage. Zoals voorgeschreven in de Omgevingswet (artikel 16.38) worden de minister van Infrastructuur en Waterstaat, de minister van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur en de minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (of een door hen aangewezen bestuursorgaan) om advies gevraagd over de NRD. Wanneer de zienswijzeperiode is afgelopen onderzoeken we welke reacties meegenomen worden bij het opstellen van het MER.

Als het MER gereed is, wordt het gelijktijdig met het ontwerp-Warmteprogramma ter inzage gelegd. Iedereen mag dan een reactie (zienswijze) geven op het MER en het ontwerp-Warmteprogramma. De Commissie mer wordt gelijktijdig met de terinzagelegging van het MER en het ontwerp-Warmteprogramma om advies gevraagd. Na eventuele verwerking van de reacties (zienswijzen) en het advies van Commissie mer wordt het MER en het definitieve Warmteprogramma ter besluit aangeboden aan het college. Daarnaast zijn er diverse adviseurs die adviseren over de inhoud van het MER, waaronder de Commissie mer.

Nadat het Warmteprogramma is vastgesteld, is nadere uitwerking, zoals in wijkuitvoeringsplannen, nodig zijn voor vervolgonontwikkelingen. Bij de nadere uitwerking moet worden nagegaan of deze passen binnen de kaders en adviezen uit dit MER.

Bijlage 1 – Begrippen- en afkortingenlijst

Begrip	Uitleg
Aardgasvrij	Verwarmen en koken op basis van duurzame energie zonder aardgas.
Afgiftesysteem	Een toestel dat warmte afgeeft aan de ruimtes in een gebouw.
Aquathermie	Warmte afkomstig uit water.
CO₂	Een geurloos en kleurloos gas dat onder andere vrijkomt bij de verbranding van fossiele brandstoffen. Door de verhoogde concentratie is het medeverantwoordelijk voor klimaatverandering.
Collectieve warmteoplossing	Warmtevoorziening waarbij meerdere woningen of gebouwen gebruikmaken van dezelfde warmtebron of installatie.
Combiwarmtepomp	Warmtepomp die zowel ruimteverwarming als warm tapwater kan leveren.
Droogkoeler	Installatie die buitenlucht gebruikt om water af te koelen of warmte af te voeren.
Energietransitie	De overgang van fossiele energiebronnen, zoals aardgas en olie, naar duurzame energiebronnen.
Geothermie	Warmte uit de diepe ondergrond die wordt gebruikt voor verwarming.
HTO	Hoge temperatuuropslag. Opslag van warmte op hoge temperatuur in de bodem.
Interferentie	Verstoring tussen bodemenergiesystemen doordat ze te dicht bij elkaar liggen.
Klimaat-effectatlas (KEA)	Landelijke atlas met kaarten en gegevens over klimaat-effecten, zoals hitte, droogte, wateroverlast en overstroming.
GBES	Gesloten bodemenergiesysteem. Systeem dat warmte en koude uit de bodem haalt zonder grondwater op te pompen.
Lage temperatuur (LT) warmte	Warmte met een relatief lage temperatuur, waarvoor vaak goede isolatie en een geschikt afgiftesysteem nodig zijn.
MT-warmtenet	Midden-temperatuurwarmtenet. Warmtenet met water van ongeveer 70 °C.
mer	Milieu-effectrapportage: de procedure waarmee milieueffecten van een plan of project worden onderzocht.

MER	Milieueffectrapport: het rapport waarin de milieueffecten van een plan of project worden beschreven.
Netverzwaring	Het vergroten van de capaciteit van het elektriciteitsnet, bijvoorbeeld met extra kabels of transformatorhuisjes.
NRD	Notitie Reikwijdte en Detailniveau. Document waarin staat welke milieueffecten in het MER worden onderzocht en hoe diepgaand dat gebeurt.
OBES	Open bodemenergiesysteem. Systeem waarbij grondwater wordt opgepompt, gebruikt voor warmte of koude, en daarna teruggebracht in de bodem.
PBL	Planbureau voor de Leefomgeving
Piek- of back-upvoorziening	Extra installatie die warmte levert op momenten met hoge warmtevraag of wanneer de hoofdbron niet voldoende levert.
Restwarmte	Warmte die overblijft bij bijvoorbeeld industriële processen en opnieuw kan worden gebruikt.
Schillabel	Indicatie van de isolatiekwaliteit van de buitenkant van een gebouw, zoals gevel, dak, vloer en glas.
TEA	Thermische energie uit afvalwater. Warmte of koude die wordt gewonnen uit afvalwater, zoals rioolwater of effluent.
TEO	Thermische energie uit oppervlaktewater. Warmte of koude die wordt gewonnen uit oppervlaktewater, zoals plassen, rivieren of kanalen.
TED	Thermische energie uit drinkwater. Warmte of koude die wordt gewonnen uit drinkwaterleidingen.
Transformatorhuisje / transformatorstation	Installatie die elektriciteit omzet naar een spanningsniveau dat geschikt is voor gebruik in woningen en gebouwen.
Warmtenet	Netwerk van leidingen waarmee warm water naar woningen en gebouwen wordt vervoerd.
Warmtebuffer	Opslag waarin tijdelijk warm water wordt bewaard om pieken in de warmtevraag op te vangen.
Warmteoverdrachtstation (WOS)	Station waar warmte uit een hoofdnet wordt overgedragen aan leidingen richting wijken, straten of gebouwen.
Warmtewisselaar	Apparaat dat warmte overdraagt van het ene systeem naar het andere, zonder dat de vloeistoffen mengen.
Warmtepomp	Installatie die warmte uit lucht, bodem of water haalt en gebruikt om een gebouw te verwarmen.

Warmtetransitie	De overgang van verwarmen met aardgas naar duurzame manieren van verwarmen.
WEQ	Woningequivalent. Rekenmaat waarmee de warmtevraag van woningen en gebouwen vergelijkbaar wordt gemaakt.
WKO	Warmte-koudeopslag. Systeem dat warmte en koude tijdelijk opslaat in de bodem.
Zeer lage temperatuur warmte (ZLT)	Warmte met een zeer lage temperatuur, die meestal nog moet worden opgewaardeerd met een warmtepomp.

Bijlage 2 – Buurttypen