



Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) planMER energieprogramma gemeente Arnhem

19 november 2025

Kenmerk

R001-1302429JAJ-V02-hme-NL

Verantwoording

Titel	Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) planMER energieprogramma gemeente Arnhem
Opdrachtgever	Gemeente Arnhem
Projectleider	Martijn Gerritsen
Auteur(s)	Alisa van Gent, Floor Steenveld
Tweede lezer	Joost de Jong
Kenmerk	R001-1302429JAJ-V02-hme-NL
Aantal pagina's	22 (exclusief bijlagen)
Datum	19 november 2025
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

TAUW bv
Handelskade 37
Postbus 133
7400 AC Deventer
T +31 57 06 99 91 1
E info.deventer@tauw.com

Inhoud

1	Inleiding	3
1.1	Energieprogramma als gemeentelijk warmteprogramma	4
1.2	Waarom een mer-procedure?	5
1.3	Leeswijzer	6
2	Energieprogramma gemeente Arnhem	6
2.1	Energie voor Arnhem en energieprogramma	6
2.2	Voorgenomen activiteit	7
2.3	Plangebied en studiegebied MER	8
3	Aanpak Milieuonderzoek	9
3.1	Relevante beleidskaders	9
3.2	Onderzoeksthema's	12
3.3	Niet te onderzoeken thema's	14
3.4	Beoordelingskader	16
3.5	Beoordelingsmethodiek	17
3.6	Referentiesituatie	18
3.7	Alternatieven	18
3.8	Schaalniveau van de effectbeoordeling	22
4	De mer-procedure	22
4.1	Vervolgstappen	22
4.2	Partijen betrokken bij de mer-procedure	22

Bijlage 1 Begrippen- en afkortingenlijst

1 Inleiding

Voor u ligt de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) voor het Milieueffectenrapport (MER) dat wordt opgesteld voor het energieprogramma van de gemeente Arnhem. Een klimaatneutraal Arnhem in 2050 waarbij energie toegankelijk en betaalbaar blijft voor iedereen is de ambitie van de gemeente. 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 mer-procedure. 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.

Daarnaast is het doel om in deze fase betrokkenen en belanghebbenden te raadplegen, zodat hun reacties meegenomen kunnen worden in de onderzoeken. De reacties (zienswijzen) en adviezen worden gebruikt bij het opstellen van het planMER.

Aanleiding en achtergrond

Om de ambitie van een klimaatneutraal Arnhem in 2050 te halen, neemt de gemeente het voortouw in de verbouwing van de stad, samen met bewoners, bedrijven en partners. Het uitvoeringsprogramma 'Energie voor Arnhem' (EvA) geeft richting aan hoeveel energie wordt opgewekt, gebruikt, opgeslagen en verdeeld. Het energieprogramma is gericht op het ontwerpen en realiseren van het duurzame energiesysteem van de toekomst voor wonen, werken en verplaatsen. Hieronder valt ook de overstap van het gebruik van aardgas voor verwarming van woningen en gebouwen naar een duurzame manier van verwarmen. Voor het energieprogramma start de gemeente een mer-procedure (zie verder paragraaf 1.3 waarom deze procedure nodig is).

Wat is een planMER?

Een plan-milieueffectrapport is een milieueffectrapport (MER) bij een vast te stellen plan of programma. De procedure die hierbij hoort, noemen we plan-milieueffectrapportage (mer). Een mer is een instrument dat helpt bij het nemen van besluiten. In een planMER worden de effecten van een plan, evenals die van alternatieven, op het milieu beschreven. Het doel hiervan is het milieubelang een volwaardige plaats geven in de besluitvorming.

1.1 Energieprogramma als gemeentelijk warmteprogramma

In de Wet gemeentelijke instrumenten warmtetransitie (Wgiw) staat dat elke gemeente uiterlijk voor eind 2026 een warmteprogramma opstelt. Het warmteprogramma vervangt de transitievisie warmte. Het energieprogramma van gemeente Arnhem geeft invulling aan deze landelijke verplichting. Het Besluit gemeentelijke instrumenten warmtetransitie, dat volgens het Nationaal Programma Lokale Warmtetransitie (NPLW) naar verwachting per 1 juli 2026 in werking treedt, beschrijft een Warmteprogramma als volgt:

- 1. Een warmteprogramma als bedoeld in artikel 3.6, derde lid, van de wet bevat in ieder geval:*
- Een overzicht van de locaties en het aantal daarin aanwezige gebouwen en milieubelastende activiteiten waarvoor een maatwerkregel als bedoeld in artikel 3.107c van het Besluit bouwwerken leefomgeving wordt gesteld*
 - Een overzicht van het aantal gebouwen dat ter voorbereiding op het stellen van een maatwerkregel als bedoeld in artikel 3.107c van het Besluit bouwwerken leefomgeving naar verwachting wordt geïsoleerd*
 - Een overzicht van de per locatie toegedachte energie-infrastructuur ter vervanging van de aansluiting op gas als bedoeld in artikel 1, eerste lid, onder b, van de Gaswet, voor die gebouwen*
 - Een beschrijving van de totale kosten voor de maatschappij die de realisatie van de toegedachte energie-infrastructuur, bedoeld onder c, met zich meebrengen*
 - Een beschrijving van de verwachte gemiddelde warmtebehoefte van de gebouwen, bedoeld onder a en b, aan het begin en het einde van die periode als bedoeld in artikel 10.16a, tweede lid, van het Omgevingsbesluit*
- 2. Een warmteprogramma bevat ook een beschrijving van de uitvoering en de resultaten van het vorige warmteprogramma met een samenvatting van de in het eerste lid, onder a tot en met e, bedoelde elementen.'*

Het energieprogramma richt zich op het ontwerpen en realiseren van het duurzame energiesysteem van de toekomst voor wonen, werken en verplaatsen. In dit plan werken worden de (mogelijke) energieoplossingen per buurt en werklocatie uitgewerkt middels bouwstenen. Deze bouwstenen vormen samen het (toekomstige) energiesysteem.

Warmte is onderdeel van het energiesysteem. Deze mer-procedure richt zich (vooral) op het beoordelen van de effecten van duurzame warmtealternatieven.

1.2 Waarom een mer-procedure?

Een milieueffectrapportage (mer) brengt de milieueffecten van een plan of project in beeld voordat de overheid daar een besluit over neemt. Dit heeft tot doel ervoor te zorgen dat het milieubelang in de besluitvorming wordt meegenomen. Een mer is dus geen doel op zich, maar is altijd gekoppeld aan een te nemen besluit. De onderzoeksresultaten staan in het milieueffectrapport (MER). De afkorting 'mer' gaat dus over de procedure, terwijl met de afkorting 'MER' het uiteindelijke milieueffectrapport wordt bedoeld. Dit is vastgelegd in artikel 16.4 in de Omgevingswet en hoofdstuk 11 van het Omgevingsbesluit. Het energieprogramma is te zien als een 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)

Het warmteprogramma wordt een verplicht programma onder de Omgevingswet op het moment dat de Wet gemeentelijke instrumenten warmtetransitie (Wgiw) in werking treedt. Naar verwachting is dit op 1 januari 2026. Daarmee is de inhoud van het energieprogramma ook wettelijk voorgeschreven.

Bij de kaderstelling is het relevant om te kijken voor welke mer-(beoordelings)plichtige projecten het energieprogramma kaders stelt. Deze mer-(beoordelings)plichtige plannen en projecten staan in bijlage V van het Omgevingsbesluit. De categorieën in deze bijlage, waar warmtetechnieken, -bronnen en de bijbehorende infrastructuur een rol spelen, zijn de volgende:

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

De gemeente Arnhem neemt in haar energieprogramma mer-(beoordelings)plichtige warmtetechnieken, -bronnen en bijbehorende infrastructuur op. Dat maakt dat het energieprogramma aan allebei de eisen voldoet. Het energieprogramma is dus plan-mer-plichtig, waardoor een mer-procedure gevolgd moet worden.

De verzwarende van het elektriciteitsnet, inclusief het plaatsen van onderstations, trafohuisjes en hoogspanningslijnen (J8), is geen onderdeel van het besluit over het energieprogramma. De verzwarende van het elektriciteitsnet vindt autonoom plaats en wordt geïnitieerd door de netbeheerder. De verzwarende van het elektriciteitsnet valt dus ook buiten de scope van het MER. De warmtetransitie en de verzwarende van het elektriciteitsnet beïnvloeden elkaar wel; dit wordt beschreven in het energieprogramma.

1.3 Leeswijzer

In de volgende hoofdstukken beschrijven we de diepgang en reikwijdte van het MER. Allereerst gaan we in hoofdstuk 2 dieper in op het energieprogramma. In hoofdstuk 3 staat de aanpak van het milieuonderzoek. Hoofdstuk 4 sluit af met de vervolgstappen in de mer-procedure.

2 Energieprogramma gemeente Arnhem

Dit hoofdstuk beschrijft de voorgenomen activiteit en het plangebied waarvoor het energieprogramma na vaststelling geldt. Ook staan in dit hoofdstuk de uitgangspunten die gemeente Arnhem gebruikt bij het opstellen van het energieprogramma.

2.1 Energie voor Arnhem en energieprogramma

De gemeente Arnhem werkt aan een energiesysteem dat eerlijk, duurzaam en betrouwbaar is. De ambitie is een klimaatneutraal Arnhem in 2050, waarbij energie toegankelijk en betaalbaar blijft voor iedereen. Met Energie voor Arnhem (EvA) geeft de gemeente richting aan: waar energie zal worden opgewekt, gebruikt, opgeslagen en verdeeld. Het is belangrijk dat de energie zo veel mogelijk lokaal wordt opgewekt, en indien nodig, opgeslagen. Deze strategie wordt opgenomen als onderdeel van het energieprogramma en is gestoeld op vijf kernwaarden:

- Duurzaamheid: het streven naar inzet van hernieuwbare bronnen en restwarmte
- Solidariteit: bewoners en bedrijven helpen elkaar in verdeling van energie, toegang van energie en verdeling van lusten en lasten
- Betaalbaarheid: het streven naar betaalbare energie voor Arnhemmers
- Betrouwbaarheid: het streven naar leveringszekerheid, wat betekent dat er een betrouwbare en zekere toegang tot energie is
- Eigenaarschap: inwoners en bedrijven kunnen actief deelnemen in of zijn eigenaar van onderdelen van het energiesysteem

EvA geeft invulling aan landelijke verplichtingen zoals het Warmteprogramma en bouwt voort op eerder beleid als New energy made in Arnhem 2020-2030 (NemiA) en de transitievisie warmte.¹

Het energieprogramma is onderdeel van EvA. De gemeente ontwikkelt EvA in drie fasen:

- 1) **Koersdocument** bevat waarden en uitgangspunten voor het Arnhemse energiesysteem, bouwstenen, aanpak voor participatie en concrete voorbeelden van buurten (opgeleverd in Q2, 2025, behandeling door gemeenteraad verwacht in Q3 2025)
- 2) **Energieprogramma** bevat de uitwerking van de mogelijke oplossingen voor en buurten en werklocaties, inclusief een meerjaren planning voor het opstellen van uitvoeringsplannen per buurt/werklocatie of cluster daarvan (geplande oplevering in Q4, 2025)
- 3) **Uitvoeringsplan** bevat voorkeursoplossing voor een energiesysteem per buurt of werklocatie of cluster daarvan (oplevering in 2026 en daarna)

¹ Gemeente Arnhem, 2025, Koersdocument EvA.



2.2 Voorgenomen activiteit

De voorgenomen activiteit waarvoor het MER wordt opgesteld is het energieprogramma van de gemeente Arnhem. Arnhem heeft de ambitie om in 2050 klimaatneutraal te zijn. Het doel is om in 2050 alleen nog gebruik te maken van duurzame en bij voorkeur Arnhemse energiebronnen in plaats van aardgas. Gemeente Arnhem deelt de stad op in 150 energiegebieden. Elk energiegebied is een energetisch logisch afgebakend gebied. Hoe de gemeente aardgasvrij wordt, verschilt per energiegebied of cluster van energiegebieden. Het koersdocument bevat een overzicht van de bouwstenen voor energietechnieken en -bronnen. Tabel 2.1 bevat een overzicht van de bouwstenen die het meeste passen bij de Arnhemse waarden en ontwerpprincipes.

Tabel 2.1 Overzicht meest passende bouwstenen uit het koersdocument

Energiebron	• Aquathermie • Bodem (gesloten systeem) geothermie • Water IJssel • Geothermie (HT/MT) • Water riolering, Riothermie (TEA) • Wind • Wind en zon • Zon • Zonthermie • Zon op gevel • Pyrolyse biomassa
Energieopslag	• Batterij Li-Ion • Warm water tank groot (TTES) • Warm water tank klein (TTES) • WKO met een open systeem winning en infiltratiebronnen + warmtepomp • Elektrolyse waterstof • Faseovergang (PCM) • Vliegwielen • Vaste stof, gesteente of metaal (ETES) • Thermochemische materialen (TCM) • Waterstof (onder druk of vloeibaar)

Onderdeel van het MER is om de milieueffecten van de alternatieven van het energieprogramma te onderzoeken. De gemeente beschouwd de volgende technieken als meest aannemelijke bouwstenen: individuele lucht warmtepomp, individuele bodem warmtepomp, warmtenet geothermie, warmtenet met aquathermie en warmtenet met collectieve warmtepomp. Deze technieken en bronnen vormen de alternatieven en worden toegelicht in paragraaf 3.7.

Wat zijn alternatieven?

Alternatieven zijn een verplicht onderdeel in het MER. Een alternatief geeft invulling aan de doelstelling van een plan of programma. Door meerdere mogelijke alternatieven en hun doelbereik te onderzoeken in het MER wordt het plan of programma zorgvuldig afgewogen.

2.3 Plangebied en studiegebied MER

Het plangebied voor het MER is de hele gemeente Arnhem. De gemeente Arnhem bestaat voornamelijk uit stedelijk gebied met een wisselende stedenbouwkundige structuur. Denk hierbij aan diverse kenmerken, zoals het bouwjaar van de woningen, de bouwhoogte, de woningdichtheid, het percentage groen in de wijk en de functie van de gebouwen. Het energieprogramma heeft betrekking op alle bestaande en nieuw te bouwen woningen en gebouwen in de gemeente.

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 specifiek thema ook 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 Aanpak Milieuonderzoek

In dit hoofdstuk komen ten eerste de relevante beleidskaders voor het MER aan bod. In paragraaf 3.2 staan de onderzoeksthema's die in het MER worden meegenomen en in paragraaf 3.3 wordt beschreven welke onderzoeksthema's in het MER niet aan bod komen. Het beoordelingskader is opgenomen in paragraaf 3.4. Paragraaf 3.5 bevat een toelichting op de beoordelingsmethodiek. De uitgangspunten voor de referentiesituatie in het MER zijn omschreven in paragraaf 3.6, hierna worden de alternatieven toegelicht. Dit hoofdstuk sluit af met een beschrijving van het detailniveau van de effectbeoordeling in het MER (paragraaf 3.8).

3.1 Relevante beleidskaders

Op Europees, Rijks-, provinciaal en gemeentelijk niveau zijn er diverse (beleids)kaders die relevant zijn voor de voorgenomen ontwikkeling en het gebied waarin de activiteiten daarvoor gaan plaatsvinden. In onderstaande tabel zijn de belangrijkste randvoorwaarden uitgewerkt.

Tabel 3.1 Overzicht relevante beleidskaders

Beleidskader	Relevantie
Europees	
Klimaatakkoord van Parijs	Om de mondiale klimaatverandering tegen te gaan hebben 195 landen in 2015 het Klimaatakkoord van Parijs ondertekend. Al deze landen, waaronder Nederland, maakten afspraken om de CO ₂ - uitstoot terug te dringen. Het Nationaal klimaatakkoord en daarmee de warmtetransitie vinden hun oorsprong bij het Klimaatakkoord van Parijs.
Europese Klimaatwet/Green deal	Met de Europese Klimaatwet heeft Europa in de wet vastgelegd klimaatneutraal te zijn in 2050. In vergelijking met 1990 moeten broeikasgassen in 2030 met 55 % zijn afgenomen. De wet volgde op het Klimaatakkoord. De warmtetransitie draagt voor Nederland in grote mate bij aan het behalen van deze doelstelling.
Nationaal	
Nationaal Klimaatakkoord	Het Klimaatakkoord is een pakket van maatregelen en afspraken tussen bedrijven, maatschappelijke organisaties en overheden om gezamenlijk de uitstoot van broeikasgassen in Nederland in 2030 ongeveer te halveren (vergeleken met 1990). In 2050 moet de uitstoot van broeikasgassen met 95 % afgenomen zijn. Een van de afspraken die daarvoor is gemaakt, is dat dat Nederland uiterlijk in 2050 volledig aardgasvrij is. Het energieprogramma van Arnhem is een uitwerking van deze afspraak.

Beleidskader	Relevantie
Omgevingswet	De Omgevingswet bevat wetten op het gebied van de fysieke leefomgeving op het vlak van ruimte, wonen, infrastructuur, milieu, natuur en water. Hierbij gaat het om de balans tussen beschermen en benutten van de fysieke leefomgeving met het oog op duurzame ontwikkeling. De Omgevingswet werkt door in vier algemene maatregelen van bestuur (AMvB's): het Omgevingsbesluit, het Besluit kwaliteit leefomgeving, het Besluit activiteiten leefomgeving en het Besluit bouwwerken leefomgeving.
Klimaatwet	In 2030 wil Nederland volgens de Nederlandse klimaatwet 55 % minder broeikasgassen uitstoten vergeleken met 1990. En in 2050 moet Nederland klimaatneutraal zijn. De broeikasgassen die Nederland in 2050 nog uitstoot, worden gecompenseerd met koolstofverwijdering. Hierdoor is er netto geen uitstoot meer.
Wet gemeentelijke instrumenten warmtetransitie (Wgiw)	Op 23 april 2024 is de Wgiw aangenomen door de Tweede Kamer. Op 10 december 2024 heeft de Eerste Kamer de Wgiw en het bijbehorende Besluit gemeentelijke instrumenten warmtetransitie ('Bgiw') aangenomen. Deze wetgeving biedt gemeenten belangrijke instrumenten om de warmtetransitie te bevorderen. Volgens het NPLW is het de bedoeling dat de wet per 1 januari 2026 van kracht is. Met deze wet krijgen gemeenten meer bevoegdheden om de nieuwe manieren van verwarmen in de gemeente vast te leggen. Ook voor de gemeente Arnhem geldt dat zij haar plannen met deze wet definitief vast kan leggen.
Wet collectieve warmte (Wcw)	Op 3 juli 2025 stemde de Tweede Kamer in met het wetsvoorstel Wet collectieve warmte (Wcw). Nu het wetsvoorstel is aangenomen door de Tweede Kamer, volgt de behandeling in de Eerste Kamer. Naar verwachting treedt 1 januari 2026 de Wcw in werking. Met de wet wordt beoogd de warmtetransitie in de gebouwde omgeving te bevorderen en tegelijkertijd de publieke belangen duurzaamheid, leveringszekerheid en betaalbaarheid beter te borgen. Ook voor de gemeente Arnhem geldt dat ze met deze wet de publieke belangen kan borgen.
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. Op deze manier komt de gemeente Arnhem in gebieden tot betere en meer geïntegreerde keuzes.
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.
Provinciaal	
Omgevingsvisie Gaaf Gelderland	In de Omgevingsvisie Gaaf Gelderland wordt het doel, ambities, visie, en uitwerking van de visie omschreven voor de provincie Gelderland. Een belangrijke focus ligt op de klimaataanpak in stedelijke gebieden, die essentieel wordt beschouwd voor het behalen van de duurzaamheidsdoelen.

Beleidskader	Relevantie
Gelders Programma Klimaat 2021-2030	Het Gelders Programma Klimaat is voornamelijk gebaseerd op de duurzame ambities uit de Omgevingsvisie Gaaf Gelderland. De focus van het Gelders Programma Klimaat ligt op energiebesparing, innovaties en oplossingen die leiden tot een beschikbaar, betrouwbaar en betaalbaar energiesysteem.
Gelders Klimaatplan 2021-2030	In het Gelders Klimaatplan staat beschreven welke bijdragen de provincie zal leveren om ervoor te zorgen dat Gelderland in 2030 55 % minder broeikasgassen worden uitstoot en klimaatneutraal is in 2050.
Provinciaal Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat (pMIEK 2.0)	pMIEK 2.0 is in leven geroepen met doel om de geplande investeringen in de energie-infrastructureur in Gelderland in kaart te brengen, de realisatie van projecten te versnellen en maatschappelijke prioriteiten aan te geven. De focus ligt op energie-infrastructureurprojecten met betrekking tot elektriciteit, warmte, waterstof en groen gas. Dit is nodig om te voldoen aan de vraag naar energie-infrastructureur, die het aanbod overtreft.
Actieplan Netcongestie Gelderland	Het Actieplan Netcongestie Gelderland omschrijft de maatregelen die de meeste potentie hebben om betrouwbare elektriciteitsvoorziening te garanderen. De provincies die deel uitmaken van het actieplan zijn Flevopolder, Gelderland en Utrecht (FGU). Daarnaast zijn de regionale netbeheerders (Liander en Stedin) als nationale netbeheerder (TenneT) bij het plan betrokken.
Regionaal	
RES Metropoolregio Arnhem-Nijmegen	In de Groene Metropoolregio Arnhem-Nijmegen werken zestien gemeenten, de provincie Gelderland, drie waterschappen en netbeheerder Liander samen aan duurzame energie met een Regionale Energie Strategie (RES). In de RES staat hoe de regio van fossiele energie overschakelt op duurzame elektriciteit en duurzame warmte. Ook staat in de RES welke infrastructuur en opslag daarvoor nodig zijn. RES 2.0 is een herziening van RES 1.0, en beide versies zijn gebaseerd op afspraken uit het Nationaal Klimaatakkoord. In RES 2.0 worden kaders gesteld voor het realiseren van het RES-bod in 2030. Daarnaast worden zoekgebieden voor hernieuwbare zon- en windenergie opgenomen, evenals uitspraken over de warmtetransitie en energiesystemen in de regio. De verrijkte RES 2024 is vastgesteld. ²
Gemeentelijk	
New energy made in Arnhem 2020-2030 (NemiA)	De gemeente Arnhem heeft de ambitie om in 2050 onafhankelijk te zijn van fossiele brandstoffen. Het programma NemiA beschrijft enerzijds een koers en omvat anderzijds een actieplan met gekozen activiteiten om deze koers in praktijk te brengen.
Energie voor Arnhem (EvA)	EvA is een uitvoeringsprogramma van NemiA. In EvA worden concrete stappen omschreven om met lokale energiesystemen de energietransitie te bevorderen.

² [regionale energietransitie](#)

3.2 Onderzoeksthema's

Doel van het MER is om de relevante milieueffecten van het energieprogramma tijdens de aanleg- en de gebruikersfase inzichtelijk te maken. Deze paragraaf geeft inzicht in de (milieu)thema's die worden onderzocht in het MER. Het gaat daarbij om:

- Klimaat en energie
- Circulariteit
- Geluid
- Bodem en ondergrond
- Water
- Luchtkwaliteit
- Natuur
- Ruimtelijke kwaliteit
- Archeologie en cultuurhistorie
- Hitte

Klimaat en energie

De effecten van het energieprogramma op het thema klimaat en energie worden beoordeeld aan de hand van de volgende criteria: CO₂ besparing en de benodigde hulpenergie. Het doel van het energieprogramma is dat de gemeente in 2050 aardgasvrij is. Dat betekent dat het effect van de alternatieven op het gebied van CO₂-besparing naar verwachting vergelijkbaar is, ervan uitgaande dat de benodigde elektriciteit volledig duurzaam wordt opgewekt. Toch worden de effecten op deze indicator wel beschreven, omdat het verschil ten opzichte van de referentiesituatie mogelijk aanzienlijk is. Daarnaast kunnen de alternatieven verschillen in de hoeveelheid hulpenergie die nodig is om duurzame warmte geschikt te maken voor gebruik in de gebouwde omgeving. Denk bijvoorbeeld aan de elektriciteit die nodig is om een warmtepomp aan te drijven. Hoe hoger het elektriciteitsverbruik, hoe groter de benodigde hulpenergie.

Circulariteit

Bij het onderwerp circulariteit wordt gekeken naar circulair materiaalgebruik en de CO₂-uitstoot van materialen. Bij het circulair materiaalgebruik wordt onderzocht hoeveel secundaire materialen worden gebruikt en het hergebruik van de materialen na de levensduur. Hierbij wordt gekeken naar in hoeverre het materiaal hergebruikt kan worden en de schaarste van het materiaal. Ook kunnen de alternatieven van elkaar verschillen op basis van CO₂-uitstoot die samenhangt met materiaalgebruik. Het maken van producten en het winnen van grondstoffen kost namelijk ook energie, dit leidt tot uitstoot van CO₂. Hierbij wordt met een semi-kwantitatieve beoordeling gekeken naar de milieueffecten van gebruikte materialen.

Geluid

Geluid kan nadelige gevolgen hebben voor de kwaliteit van de fysieke leefomgeving. Het kan effect hebben op het welzijn en de gezondheid van mensen. De warmtetechnieken in de verschillende alternatieven produceren ieder in meer of mindere mate geluid als deze in werking zijn. De totale hoeveelheid geproduceerd geluid per type geluidsbron in relatie tot geluidgevoelige functies wordt onderzocht.

Bodem en ondergrond

Voor bodem worden drie indicatoren onderzocht in het MER. Zo wordt gekeken naar effecten van alternatieven op de bodemkwaliteit, de drukte in de ondergrond en de kwaliteit en kwantiteit van het grondwater. De bodemkwaliteit hangt samen met de biologische en chemische kwaliteit van de bodem. Ook het gebruik van bodembedreigende stoffen (bij bijvoorbeeld de bodem-warmtepomp) wordt onderzocht. Voor het ondergrondse ruimtegebruik wordt gekeken naar kabels, leidingen, boomwortels en ondergrondse containers en parkeergarages. Het ondergronds ruimtegebruik wordt steeds intensiever, het risico hiervan is dat toekomstige ontwikkelingen in de ondergrond voor bijvoorbeeld klimaatadaptatie of de energietransitie bemoeilijkt worden. Bij grondwater wordt bekeken wat de impact is van de alternatieven op het functioneren van het (grond)watersysteem, met name de hydrologische en thermische impact van bodemenergie op de grondwaterkwaliteit en kwantiteit.

Water

Het thema water wordt gedefinieerd als oppervlaktewater en drinkwater. Grondwater wordt meegenomen bij het thema bodem en ondergrond. Voor oppervlaktewater betreft het de impact die temperatuurverschillen hebben op het waterleven (bij de aanleg en gebruik van een aquathermiesysteem). Voor de indicator drinkwater gaat het om de impact van warme buisleidingen op de kwaliteit van het drinkwater en de impact van de alternatieven op de waterkwaliteit in de drinkwaterwinning.

Luchtkwaliteit

Bij het thema luchtkwaliteit gaat het om de uitstoot van fijnstof (PM10, PM2,5) en stikstofdioxiden (NO₂) die vrijkomen bij de aanleg van de alternatieven en bij de inzet van hernieuwbare energiebronnen (bijvoorbeeld wanneer een warmtenet op biogas draait). De gevolgen van stikstofdepositie op de natuur is opgenomen onder het thema natuur.

Natuur

Bij het thema natuur wordt geïnterviewd welke beschermde soorten mogelijk in het gebied voorkomen en verstoord worden door de alternatieven. Ook wordt bij dit onderdeel globaal in beeld gebracht of de alternatieven leiden tot depositie van stikstofdioxiden (NO₂) op stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden en wat dit betekent voor de instandhoudingsdoelstellingen van deze gebieden.

Ruimtelijke kwaliteit

De impact op ruimtelijke kwaliteit wordt in kaart gebracht aan de hand van het criterium: zichtbaarheid en beleving. Zichtbaarheid en beleving gaan om de zichtbaarheid en de hoeveelheid bovengronds ruimtegebruik van de alternatieven en wat dat doet met de beleving van de openbare ruimte. Denk hierbij bijvoorbeeld aan warmtepompen die zichtbaar zijn vanuit de openbare ruimte.

Archeologie en cultuurhistorie

Voor archeologie en cultuurhistorie wordt gekeken naar de effecten van het energieprogramma op aanwezige archeologische en cultuurhistorische waarden. Voor archeologie zijn archeologische verwachtingsgebieden en waardevolle vindplaatsen relevant. Bij cultuurhistorie wordt onder meer gekeken naar panden met monumentale status, stads- en dorpsgezichten en historisch-geografische structuren.

Hitte

Bij de alternatieven met een warmtepomp komt in meerdere of mindere mate hitte vrij in de leefomgeving. De warmte die koelingsinstallaties (airco's) afgeven, zal naar verwachting overdag weinig effect hebben op de buitentemperatuur maar in de nacht kan deze warmte een wezenlijk verschil maken. Dit terwijl hoge temperaturen binnen juist in de nacht zorgen voor discomfort en slaapproblemen die een negatief effect hebben op de gezondheid en het welzijn van bewoners. Het gebruik van passieve koeling als onderdeel van de bodem-water warmtepomp en het warmtenet met geothermie wordt meegenomen in de beoordeling van het thema hitte.

Passieve koeling in de context van de energietransitie is het koelen van gebouwen of processen zonder actief gebruik van energie-intensieve installaties zoals airconditioners of mechanische koelsystemen. In plaats daarvan wordt slim gebruikgemaakt van ontwerpkeuzes, natuurlijke bronnen en omgevingscondities om warmte af te voeren of de opwarming te beperken. Passieve koeling vermindert het energieverbruik en daarmee de CO₂-uitstoot.

3.3 Niet te onderzoeken thema's

De onderstaande thema's worden niet onderzocht in het MER voor het energieprogramma. Per thema is beschreven wat daar de reden van is.

Externe veiligheid/omgevingsveiligheid

Externe veiligheid of omgevingsveiligheid gaat over het beschermen van mensen en het milieu tegen de risico's die kunnen ontstaan bij het gebruik, de opslag en het transport van gevaarlijke stoffen. Dit speelt bijvoorbeeld bij batterijopslag en een groengasfabriek. Aangezien deze technieken door de gemeente niet als de meest aannemelijke bouwstenen worden beschouwd, wordt het thema externe veiligheid niet meegenomen in het planMER.

Elektromagnetische velden

Er zijn aanwijzingen dat magneetvelden in de buurt van het elektriciteitsnet invloed kunnen hebben op de gezondheid. Hoe meer stroom er door een draad stroomt, des te sterker het magneetveld dat ontstaat. De sterkte van dit magneetveld neemt snel af naarmate de afstand tot de bron groter wordt. Dit betekent dat het magneetveld het sterkst is direct onder de draden van hoogspanningslijnen of direct naast een elektriciteitshuisje. De verzwaring van het elektriciteitsnet, inclusief het plaatsen van onderstations, trafohuisjes en hoogspanningslijnen, is geen onderdeel van het besluit over het energieprogramma. Echter kan het energieprogramma hier wel invloed op hebben. Elektromagnetische velden dienen te worden onderzocht in het traject van de verzwaring van het elektriciteitsnet en worden daarom niet onderzocht in het planMER van het energieprogramma.

Licht

Licht kan wenselijk zijn of juist hinderlijk. Kunstlicht kan verschillende soorten negatieve effecten veroorzaken. Denk hierbij aan hinder voor de mens, maar ook verstoring van de natuur of horizonvervuiling. Het plaatsen van extra onderstations in Arnhem heeft in potentie effect op dit milieuthema. Het plaatsen van extra onderstations is echter geen onderdeel van het besluit over het energieprogramma. Het energieprogramma kan wel gevolgen hebben voor het aantal onderstations in de gemeente Arnhem. De effecten op het thema licht worden onderzocht in een onderzoekstraject voor de onderstations. Licht is daarom niet opgenomen als onderzoeksthema in het planMER.

Trillingen

In het Besluit bouwwerken leefomgeving staan maatregelen opgenomen om trillingshinder te voorkomen. Daarnaast zijn trillingen van zeer lokale en tijdelijke aard, waardoor er op stads- of wijkniveau geen significante effecten optreden. Daarom wordt het thema trillingen niet meegenomen in het MER.

Geïnduceerde bevingen

Een mogelijke risico bij geothermie is het optreden van aardbevingen. Bij geothermie kan bestaande spanning op breuken verstoord worden door drukveranderingen, afkoeling en krimp van gesteente rond de injectieput wat mogelijk leidt tot breukbeweging. Een aardbeving die optreedt als gevolg van menselijk handelen in de ondergrond heet een geïnduceerde beving. Volgens TNO en het KNMI zijn er nagenoeg geen voelbare bevingen opgetreden bij geothermie in Nederland³ (anders dan bij gaswinning). Bij geothermieprojecten is het wettelijk verplicht⁴ om voorzorgsmaatregelen te treffen om de kans op beven in te schatten. Staatstoezicht op de Mijnen (SodM) houdt toezicht op geothermisch boringen. Een aanvrager van een startvergunning voor een geothermieproject moet vooraf aantonen dat het project voldoet aan de gestelde normen voor veiligheid en het voorkomen van schade.⁵

³ <https://www.knmi.nl/kennis-en-datacentrum/uitleg/geothermie>.

⁴ <https://wetten.overheid.nl/BWBR0014168/2025-03-29>

⁵ [Onderzoek naar de invloed van geothermie op aardbevingen | Nieuwsbericht | Staatstoezicht op de Mijnen](#)

Vanwege de geringe kans op geïnduceerde bevingen door geothermische boringen en de te treffen voorzorgsmaatregelen bij geothermieprojecten wordt dit niet meegenomen in het MER.

3.4 Beoordelingskader

Tabel 3.2 geeft een overzicht van de beoogde onderzoeksthema's die in het MER aan bod komen en de criteria waarnaar wordt gekeken per indicator. Het benodigde type onderzoek is per indicator op hoofdlijnen bepaald (kwalitatief of kwantitatief). Het type onderzoek in het MER zal vooral kwalitatief van aard zijn. Doordat het energieprogramma op hoofdlijnen beschrijft welke warmtetechnieken per buurt geschikt zijn en nog geen ontwerp van een energiesysteem per buurt bevat, kunnen de alternatieven niet doorgerekend worden. Desondanks wordt bij verschillende thema's zoals bijvoorbeeld lucht, geluid, natuur en biodiversiteit en water bij kwalitatief onderzoek wel gebruik gemaakt van onderbouwde schattingen en kentallen.

Tabel 3.2 Overzicht beoordelingscriteria

Thema	Indicator	Criterium	Type onderzoek
Klimaat en energie	CO ₂ besparing	Reductie in CO ₂ uitstoot ten opzichte van het referentiejaar 2023	Kwalitatief
	Benodigde hulpenergie	Jaarlijkse gWh hulpenergie	Kwalitatief
Circulariteit	Materiaalgebruik	Hergebruik bestaand materiaal	Kwalitatief
	CO ₂ uitstoot materialen	CO ₂ uitstoot materialen	Kwalitatief
Geluid	Cumulatieve geluidshinder	Toename geluidsbelasting	Kwalitatief
Bodem en ondergrond	Bodemkwaliteit	De impact op biologische, chemische en fysische bodemkwaliteit (boven- en ondergrond)	Kwalitatief
	Ondergronds ruimtegebruik	Inpasbaarheid in de ondergrond	Kwalitatief
	Grondwater	De hydrologische en thermische impact op grondwaterkwaliteit en kwantiteit	Kwalitatief
Water	Drinkwater	Impact op de kwaliteit van het drinkwater in nabijgelegen leidingen en de drinkwaterbeschermingsgebieden	Kwalitatief
	Oppervlaktewater	Thermisch effect op waterleven	Kwalitatief
Luchtkwaliteit	Stikstofoxide	Uitstoot van stikstofoxide (NO _x)	Kwalitatief
	PM10	Uitstoot van fijnstof (PM10)	Kwalitatief
	PM2,5	Uitstoot van fijnstof (PM2,5)	Kwalitatief
Natuur	Beschermde soorten	Impact op beschermde soorten	Kwalitatief

Thema	Indicator	Criterium	Type onderzoek
	Natura 2000 (inclusief stikstofdepositie)	Stikstofdepositie op stikstofgevoelige habitattypen in Natura2000-gebieden. Impact op instandhoudingsdoelstellingen van Natura2000-gebieden	Kwalitatief
	Natuurnetwerk Nederland/Gelders Natuurnetwerk	Impact op omvang, samenhang en wezenlijke kenmerken en waarden	Kwalitatief
	Gebruiksgroen	Impact op het Groen-blauw raamwerk van de stad	Kwalitatief
Ruimtelijke kwaliteit	Zichtbaarheid en beleving	Totaal benodigd bovengronds ruimtegebruik & inpasbaarheid in de openbare ruimte	Kwalitatief
Archeologie en cultuurhistorie	Archeologische waarden	Aantasting archeologische waarden	Kwalitatief
	Cultuurhistorische waarden	Aantasting cultuurhistorische waarden	Kwalitatief
Hitte	Hittestress	Impact op de omgevingstemperatuur en gevoelstemperatuur	Kwalitatief

3.5 Beoordelingsmethodiek

In het MER worden de effecten van de voorgenomen activiteit en de bandbreedte van het programma in beeld gebracht. De effecten worden met plussen en minnen op een vijfpuntschaal beoordeeld (van ++ naar --, zie tabel 3.3) ten opzichte van de referentiesituatie (zie paragraaf 3.4) aan de hand van de indicatoren in tabel 3.2. 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 3.3 Beoordelingsmethodiek

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

3.6 Referentiesituatie

In het MER worden de milieueffecten van het energieprogramma van de gemeente Arnhem 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 energieprogramma niet zou worden vastgesteld. Voor de referentiesituatie wordt uitgegaan van 2035 als richtjaar, met een doorkijk naar 2050 waar mogelijk. Het energieprogramma richt zich hier ook op.

Voor het MER wordt de referentiesituatie wat betreft warmtevoorziening gelijk gesteld aan de huidige situatie. Alle ontwikkelingen op het gebied van warmte en aardgasvrij maken, zijn namelijk onderdeel van de voorgenomen activiteit. Er wordt bij de referentiesituatie uitgegaan van de volgende punten:

- Er wordt uitgegaan van een autonome toename van woningbouw voor 15.480 nieuwe huishoudens⁶
- Alle huidige warmte-infrastructuur blijft behouden (bijvoorbeeld het aardgasnet, bestaande warmtenetten en bestaande warmtepompen)
- Om de toenemende energie- en warmtevraag te kunnen faciliteren zet de netbeheerder in op verzwaring van het elektriciteitsnet. Deze verzwaring heeft impact op de omgeving en de ondergrond, zo wordt er ingezet op extra trafohuisjes, nieuwe middenspanningstations, 2 á 3 extra onderstations en kabelverzwaring. Deze ontwikkelingen zijn geen onderdeel van het energieprogramma en zijn daarmee onderdeel van de autonome ontwikkelingen
- Voor de autonome ontwikkeling klimaatverandering worden de KNMI'23-klimaatscenario's als leidend gezien
- Als gevolg van klimaatverandering en daarmee warmere zomers neemt de vraag naar koelte toe; in de referentiesituatie vertaalt dit zich in een toename van het aircogebruik. TNO schat dat in 2030 ruim 40 % van de huishoudens over tenminste één airco beschikt, en dat deze trend zich daarna verder doorzet door de toenemende koeltevraag als gevolg van de temperatuurstijging

3.7 Alternatieven

In deze paragraaf staat een beschrijving van de alternatieven die in het MER worden onderzocht. De alternatieven zijn gericht op het aardgasvrij maken van de gebouwde omgeving. Bij de beschrijving staat bij elk alternatief wat de warmtetechniek en de -bron is, en bijbehorende infrastructuur. Voor de alternatieven is het in het energieprogramma 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 energieprogramma. In het MER worden daarom de effecten van de alternatieven stadsbreed onderzocht.

⁶ Primos, Huishoudensgroei 2025-2050 [Dashboard - Overzicht - Arnhem](#)

Alternatief 1 Individuele lucht-water warmtepomp

In alternatief 1 gaat de gebouwde omgeving van aardgas over op een individuele lucht-water warmtepomp.

Een warmtepomp is een apparaat dat warmte onttrekt uit een bron, zoals de buitenlucht, de grond of het grondwater, en deze warmte vervolgens op een hoger temperatuurniveau brengt voor gebruik in verwarmingssystemen of warmwatervoorziening. Het principe van een warmtepomp is gebaseerd op het gebruik van een koelvloeistof die circuleert in een gesloten systeem. De warmtepomp onttrekt warmte aan de bron, waardoor de koelvloeistof verdampt en vervolgens wordt samengeperst, waardoor de temperatuur stijgt. De warmte wordt dan afgegeven aan het verwarmingssysteem of het tapwater en de koelvloeistof wordt opnieuw gekoeld en teruggebracht naar de bron om het proces te herhalen.

De lucht-water warmtepomp gebruikt de warmte uit de lucht als warmtebron. Deze lucht wordt via de buitenunit aangezogen. Vervolgens wordt de warmte uit de buitenlucht verder opgewarmd in de binnenunit met behulp van elektriciteit. De meeste lucht-water warmtepompen kunnen water tot 55 graden verwarmen. Het verwarmde water wordt afgegeven aan een afgiftesysteem (zoals vloerverwarming of radiatoren).

Alternatief 2 Individuele bodem-water warmtepomp

In alternatief 2 gaat de bebouwde omgeving van aardgas over op een individuele bodem-water warmtepomp. Aardwarmte wordt hierbij gebruikt als warmtebron. Er vindt thermische uitwisseling plaats tussen voornamelijk grondwater, het medium van de bodemlus en de warmtepomp. Warmte wordt opgeslagen in het omliggende grondwater en andere bodemdelen die warmte relatief snel kunnen opnemen en afgeven.

De bodem-water warmtepomp bestaat uit een systeem van bodemwarmtewisselaar en warmtepomp en wordt ook wel een gesloten bodemenergiesysteem (GBES) genoemd. Een gesloten verticale bodemwarmtewisselaar (bodemlus) wordt geboord, er zijn dan één of meerdere boringen nodig. Het water in de bodemlus neemt de warmte van de bodem op en geeft deze door aan de warmtepomp. De temperatuur van de bodem (en dus het water in de bodemlus) heeft gedurende het jaar een constante temperatuur rond de 8-14 graden.⁷ Het opgewarmde water uit de bodemlus wordt vervolgens afgegeven aan de warmtepomp. De warmtepomp bevindt zich binnenshuis. Hier wordt de temperatuur uit de bodem verhoogd met behulp van elektriciteit om de woning te kunnen verwarmen. De warmte wordt afgegeven via een lage temperatuur afgiftesysteem (bijvoorbeeld vloerverwarming).

De bodem-water warmtepomp kan zorgen voor passieve koeling. In dat geval neemt hij warmte op uit de woning, deze warmte wordt afgevoerd naar de bodem.

⁷ De aardwarmtebron (de lus) koelt in een periode van 25 jaar (levensduur) af naar ongeveer 8 graden Celsius. Daarnaast zit er ook een schommeling in het jaar (van kouder naar warmer). Deze kan dus ook worden ingezet als koeling.

Alternatief 3 Warmtenet met geothermie

De bebouwde omgeving wordt in alternatief 3 aangesloten op een warmtenet. Dit warmtenet wordt in eerste instantie nog verwarmd door warmte van de afvalverbranding. Uiteindelijk wordt het warmtenet gevoed door geothermie.

Een warmtenet is een infrastructuur die warmte transporteert van een warmtebron naar verschillende afnemers, zoals woningen, bedrijven en instellingen. Het warmtenet bestaat uit leidingen waardoor warm water of stoom wordt getransporteerd van een combinatie van warmtebronnen, zoals een warmtekrachtinstallatie, geothermiebron of industriële restwarmtebron, naar de gebruikers. De warmte wordt gebruikt voor verwarming van gebouwen en voor warm tapwater.

Een belangrijk onderdeel van een warmtenet zijn de warmteoverdrachtstations, ook wel bekend als een warmtewisselaar. Deze hebben als functie om warmte over te dragen van een warmtenet naar een gebouw of een woning. Het fungeert als een tussenstation waarbij de warmte van het warmtenet wordt gebruikt om water te verwarmen dat vervolgens wordt gebruikt voor verwarming en warm tapwater in het gebouw.

Overdrachts- en onderstations zorgen ervoor dat de druk in de leidingen niet te hoog wordt. De overdrachtstations voor woonwijken zitten in kleine gebouwen in de openbare ruimte. Bij levering aan hoogbouw of utiliteitsgebouwen kan een onderstation in de technische ruimte van het gebouw geplaatst worden.

Geothermie wordt ook wel aardwarmte genoemd. Het systeem bestaat uit diepe boringen om warm water uit de ondergrond vanaf 500 meter tot 4 kilometer diepte te kunnen onttrekken. Om het warme water te kunnen winnen, boort een boorbedrijf een productieput en een injectieput. Vanuit de productieput pompt het exploitatiebedrijf het water omhoog. Een warmtewisselaar haalt de warmte eruit en vervoert die naar een warmtenet. Het afgekoelde water gaat via de injectieput terug in dezelfde diepe aardlaag. Doordat de putten in de ondergrond op 1,5 tot 2 kilometer afstand van elkaar staan, koelt de warmwaterbron niet te snel af.

De warmte van afvalverbranding wordt ingezet totdat het warmtenet kan worden voorzien van warmte van geothermie. In Arnhem zal sprake zijn van een gefaseerde overgang van afvalverbranding naar geothermie. Het is waarschijnlijk niet mogelijk om hetzelfde warmtenet voor geothermie in te zetten als voor afvalverbranding gezien de hoge temperatuur van de huidige backbone.

Het warmtenet kan worden ingezet voor passieve koeling. In dat geval wordt de onttrokken warmte uit de woning afgevoerd naar de bodem.

Alternatief 4 Warmtenet met aquathermie

Alternatief 4 is een warmtenet met aquathermie en een warmtekoudeopslag (WKO). De warmte is afkomstig van thermische energie uit oppervlaktewater (TEO) of thermische energie uit afvalwater (TEA).

Aquathermie is het verwarmen en koelen van gebouwen door het gebruik van warmte en koude uit water, dit kan uit oppervlaktewater (thermische energie uit oppervlaktewater, TEO) zijn of afvalwater (thermische energie uit afvalwater, TEA). Het gaat daarbij respectievelijk om warmte vanuit oppervlaktewater of rioolwaterzuiveringen.

TEO kent open en gesloten systemen. Bij een open systeem wordt het (gefilterde) oppervlaktewater de installatie ingepompt om bij de warmtewisselaar te komen. Bij een gesloten systeem ligt de warmtewisselaar in het oppervlaktewater. Bij TEO met een WKO wordt in de zomer warmte uit oppervlaktewater opgeslagen in een WKO. TEO is mogelijk zonder WKO, met name bij grote hoeveelheden watervolumestroom.

Bij TEA wordt warmte gewonnen uit afvalwater (effluent) van een rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI) voor de lozing. Doordat afvalwater een stabiele temperatuur heeft van 10-15 °C is warmtewinning ook in de winter mogelijk en een WKO niet altijd nodig.

Het warmtenet met aquathermie en WKO kan passief koelen, hierbij wordt de onttrokken warmte afgevoerd in de bodem.

Alternatief 5 Warmtenet met collectieve warmtepomp (collectieve variant, kleine en groot)

De bebouwde omgeving gaat in alternatief 5 over van een aardgasnet naar een warmtenet met collectieve warmtepomp. Het betreffen lucht-water warmtepompen. Dit zijn collectieve warmtepompen, voor enkele woningen tot een hele buurt. Deze warmtepompen kunnen dus zowel klein als groot zijn en het buurtwarmtenet verwarmen. Het is een collectief systeem waarmee 400-800 woningen met één buurtwarmtepomp gevoed kunnen worden. Het systeem bestaat uit twee onderdelen, namelijk de collectieve buurtwarmtepomp en buurtwarmtenet. De lucht-water warmtepomp gebruikt de warmte in lucht als warmtebron. De werking is vergelijkbaar met een individuele warmtepomp maar dan een stuk groter. De installatie neemt ongeveer een half voetbalveld in beslag. De installatie zuigt buitenlucht aan en haalt hier door middel van een warmtewisselaar warmte uit. Vervolgens wordt de warmte uit de buitenlucht verder opgewarmd met behulp van elektriciteit. Een collectieve lucht-water warmtepomp kan warmte produceren van 50 tot 70 graden. Het verwarmde water wordt afgegeven aan een warmtenet.

3.8 Schaalniveau van de effectbeoordeling

Het planMER onderzoekt de effecten van de alternatieven op de leefomgeving verschillende niveaus. De beoordeling gebeurt voor elk alternatief op stadsniveau. Wanneer relevant en mogelijk vindt de beoordeling plaats op wijkniveau (zoals voor de indicatoren ondergronds ruimtegebruik, ruimtelijke kwaliteit en archeologie) en/of locatiespecifiek (zoals bijvoorbeeld voor de indicatoren bodemkwaliteit, Gelders Natuurnetwerk/Natuurnetwerk Nederland, cultuurhistorie en oppervlaktewaterkwaliteit).

Gebiedstypen worden op dit moment uitgewerkt in het energieprogramma.

4 De mer-procedure

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de vervolgstappen in het proces. Ook wordt een toelichting gegeven op de betrokken partijen bij de procedure.

4.1 Vervolgstappen

De NRD ligt nu ter inzage. Wanneer de zienswijzeperiode is afgelopen onderzoeken we welke reacties (zienswijzen en het advies van de Commissie voor de mer) meegenomen worden bij het opstellen van het MER.

Het MER is gekoppeld aan een ruimtelijk besluit, zie paragraaf 1.3. Het MER wordt gelijktijdig met het energieprogramma ter inzage gelegd. Iedereen mag dan een reactie (zienswijze) geven op het MER en het energieprogramma. De commissie mer wordt gelijktijdig met de ter inzagelegging van het MER en het ontwerp-energieprogramma om advies gevraagd. Na verwerking van de reacties (zienswijzen) en het advies van commissie mer wordt het MER en het definitieve energieprogramma ter besluitvorming aangeboden aan het college van burgemeesters en wethouders. Nadat het energieprogramma is vastgesteld zullen opvolgende besluiten nodig zijn voor de vervolgonwikkelingen, zoals de uitvoeringsplannen per buurt of werklocatie. Voorafgaand aan de vaststelling van deze besluiten moet nagegaan worden of deze passen binnen de kaders en adviezen uit dit MER.

4.2 Partijen betrokken bij de mer-procedure

In deze paragraaf worden de partijen belicht die bij de mer-procedure zijn en/of worden betrokken. Bij een mer is sprake van drie formele rollen: een bevoegd gezag, een initiatiefnemer en adviseurs.

Het bevoegd gezag is het bestuursorgaan dat het besluit waarvoor de mer wordt uitgevoerd vaststelt. Voor het energieprogramma is dat het college van B&W van de gemeente Arnhem. De initiatiefnemer is degene die het voornemen heeft een activiteit te ondernemen. Dit is ook de gemeente Arnhem. Daarnaast zijn er diverse adviseurs, die adviseren over de inhoud van het MER, waaronder de Commissie voor de milieueffectrapportage (Commissie 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.
CO ₂	Een geurloos en kleurloos gas dat onder andere vrijkomt bij de verbranding van fossiele brandstoffen. Door de verhoogde concentratie is het medeverantwoordelijk voor klimaatverandering.
Energietransitie	Proces om van fossiele brandstoffen over te stappen naar duurzame bronnen.
EvA	Energie voor Arnhem, waarvan het energieprogramma een onderdeel is
GBES	Gesloten bodemenergiesysteem. Een gesloten bodem energiesysteem is een type verwarmings- en koelingssysteem dat gebruikmaakt van de temperatuur van de bodem om energie te winnen. In dit systeem worden leidingen in de grond geplaatst, waarin een vloeistof circuleert die warmte opneemt of afgeeft aan de bodem, afhankelijk van de seizoenen.
Geothermie	Geothermie verwijst naar de energie die wordt gewonnen uit de warmte die in de aarde is opgeslagen (dieper dan 500 meter). De Mijnbouwwet is met betrekking tot aardwarmte van toepassing, wanneer de aardwarmte op een diepte van meer dan 500 meter beneden de oppervlakte van de aardbodem aanwezig is.
Lage temperatuur (LT) warmte	Warmtebronnen met een temperatuur tussen de 30 en 55°C die direct kan worden gebruikt voor ruimteverwarming bij voldoende isolatie van de woning en LT-warmteafgiftesysteem. Warm tapwater wordt geleverd door middel van boosterwarmtepomp.
Restwarmte	Warmte die vrijkomt bij productie of processen.
mer	De procedure van milieueffectrapportage.
MER	Milieueffectrapport
NRD	Notitie Reikwijdte en Detailniveau.
SodM	Staatstoezicht op de Mijnen.
TEA	Thermische energie uit afvalwater.
TEO	Thermische energie uit oppervlaktewater.
Warmtenet	Collectieve oplossing waarbij warmte van een bron via een buizennetwerk naar gebouwen wordt geleid.
Warmtepomp	Een warmtepomp is een apparaat dat warmte onttrekt uit een bron, zoals de buitenlucht, de grond of het grondwater, en deze warmte vervolgens op een hoger temperatuurniveau brengt voor gebruik in verwarmingssystemen of warmwatervoorziening.
Warmtetransitie	Een specifiek onderdeel van de energietransitie. Het gaat over het verduurzamen van de benodigde warmte in de gebouwde omgeving. De warmtetransitie gaat over het vinden van een duurzaam alternatief voor het aardgas dat we gebruiken
WKO	Warmte Koude Opslag in de bodem (diepte vermelden: <500 meter.