



OP WEG NAAR NIEUWE ENERGIE

Bijlagen

Warmteprogramma 2026-2050

INHOUD

Inhoud	2
Bijlage 1 Participatienota	3
Bijlage 2 Vragenlijst aardgasvrij bedrijven	19
Bijlage 3 Verslag bijeenkomst meedenkgroep	25
Bijlage 4 Toelichting CEGOIA	30
Bijlage 5 Actualisatie CEGOIA	35
Bijlage 6 Plan-mer-beoordeling	49
Bijlage 7 Fasering warmtetransitie	102

BIJLAGE 1 - PARTICIPATIENOTA

Inleiding

Bij de vaststelling van het warmteprogramma moet worden aangegeven:

- Hoe er geparticipeerd is.
- Wat de resultaten daarvan zijn.
- Hoe er invulling is gegeven aan het participatiebeleid.

In hoofdstuk 5 van het warmteprogramma is uitvoerig uitgelegd hoe er geparticipeerd is en hoe er invulling is gegeven aan het participatiebeleid van de gemeente Lelystad. In het navolgende + enkele andere bijlagen wordt uiteengezet wat daarvan de resultaten zijn. Na een korte uitleg over de opzet van de participatie, is er achtereenvolgens aandacht voor de participatie met inwoners, ondernemers en maatschappelijke stakeholders.

Opzet participatie

De participatie bij het warmteprogramma heeft op meerdere manieren vorm gekregen:

- Inwoners kunnen sinds juni 2024 op woensdagmiddagen en vrijdagen het Warmteloket in de Boswijk bezoeken. Daar kunnen ze al hun vragen, zorgen en ideeën over de warmtetransitie kwijt.
- Daarnaast is er een meedenkgroep met betrokken inwoners georganiseerd over het warmteprogramma.
- Professionele en maatschappelijke stakeholders hebben mee kunnen lezen met het conceptontwerp van het warmteprogramma. Ook hebben we gesprekken gevoerd met een aantal van deze stakeholders.
- Daarnaast is er een enquête gehouden onder bedrijven in de eerste fase. Aanvullend zijn er verschillende bedrijven gebeld en zijn er locatiebezoeken afgelegd in de Boswijk.

De bij de diverse onderdelen ingebrachte reacties en belangen zijn hieronder samengevat en van een gemeentelijke reactie voorzien.

Opbrengst participatie en verwerking daarvan

Inwoners

De opbrengst van de participatie met inwoners is uitgewerkt in hoofdstuk 5 van het warmteprogramma. In deze bijlage volstaan we daarom met een samenvatting. Indachtig het participatiebeleid is ervoor gekozen om inwoners op verschillende manieren te raadplegen.

Onder meer met cirkeldiagrammen is in hoofdstuk 5 weergegeven welke thema's leven onder de inwoners die het Warmteloket bezoeken. Grofweg geeft dat het volgende beeld:

- Veel bezoekers van het Warmteloket maken zich in meer of mindere mate zorgen over de betaalbaarheid van de warmtetransitie. Daarbij wordt vaak specifiek aangegeven dat men zich zorgen maakt om de betaalbaarheid van de warmtetransitie voor mensen met een laag inkomen.
- Daarbij komt sterk naar voren dat bezoekers van het Warmteloket op zoek zijn naar handelingsperspectief. Zij willen weten wat no regret-maatregelen zijn die ze nu al kunnen nemen. Bijvoorbeeld omdat ze gaan verbouwen.
- Een grote groep bezoekers bezoekt het Warmteloket vooral omdat zij informatie willen over subsidies of collectieve inkoopacties. Ook vragen ze vaak hulp bij het aanvragen van de beschikbare subsidies.

- Een redelijk grote groep inwoners komt naar het Warmteloket omdat ze nog weinig weten over de warmtetransitie in hun buurt en wat dat voor hen betekent.

Tot slot zijn er met enige regelmaat ook bezoekers die allround sceptisch zijn over de warmtetransitie – bijvoorbeeld omdat zij de noodzaak ervan niet zien – en het functioneren van “de overheid” in het algemeen.

De opbrengst van de meedenkgroep is weergegeven in het verslag van de bijeenkomst op 24 september 2025. Het verslag is bijgevoegd als aparte bijlage (bijlage 3). Samengevat werden de volgende aandachtspunten kenbaar gemaakt door de meedenkgroep:

- Stuur brieven naar inwoners in plaats van folders en nieuwsbrieven, want die worden vaak weggegooid. Gebruik daarbij makkelijke taal en communiceer ook via supermarkten, sportverenigingen, kerken/moskeeën en via audio (radio) voor inwoners die niet goed kunnen lezen.
- Zorg dat kaarten goed leesbaar zijn.
- Bewaak goed dat inwoners gelijke kansen krijgen; mensen met een kleine portemonnee moeten ook mee kunnen doen. Dit punt komt dus ook nadrukkelijk terug uit de analyse van de verslaglegging in het Warmteloket.

Ten aanzien van het onderwerp “betaalbaarheid” geldt dat we de zorgen van inwoners goed begrijpen. In de uitgangspunten voor de warmtetransitie (hoofdstuk 2.3 van het warmteprogramma) wordt hier op verschillende manieren aandacht aan besteed. Zo houdt de gemeente zoveel mogelijk rekening met de laagste eindgebruikerskosten bij de keuze voor een voorkeursalternatief (ter vervanging van aardgas). Een ander belangrijk uitgangspunt is dat de gemeente waar mogelijk ondersteunt en bijdraagt aan (financiële) oplossingen.

Tegelijkertijd geldt dat we geen directe invloed hebben op landelijke energieprijzen en bijvoorbeeld rekenregels die het Rijk opstelt. Maar we kunnen wel randvoorwaarden creëren die bijdragen aan betaalbaarheid, zoals ondersteuning, informatievoorziening en het bevorderen van kostenefficiënte oplossingen. Zoals onder meer uit het voorgaande blijkt, zetten wij ons daarvoor in en is dit ook vastgelegd in de uitgangspunten voor de warmtetransitie in Lelystad.

Wat betreft zogenaamde no regret-maatregelen/handelingperspectief, geldt dat we al volop ondersteuning bieden via bijvoorbeeld het Warmteloket, het Energieloket Lelystad en subsidies. Omdat het belangrijk is dat inwoners weten wat ze alvast kunnen doen in afwachting van de realisatie van een collectief voorkeursalternatief.

Professionele stakeholders

Liander

Inbreng	Reactie gemeente
Netcongestie wordt als reden genoemd om van het gas af te gaan, maar niet duidelijk is waarom.	Netcongestie is inderdaad geen reden om van het gas af te gaan. Dit is daarom geschrapt.
Betekent het feit dat het voorkeursalternatief in een aantal wijken is veranderd ook iets voor de planning?	Ja, de planning van de verschillende fasen is geactualiseerd opgenomen. Daar speelt ook mee dat nieuwe wetgeving een bepaalde overgangstermijn hanteert die eerder nog niet duidelijk was.
Zou er bij het kiezen van een voorkeurstechiek niet gekozen moeten worden voor de meest doelmatige oplossing in plaats van voor de optie met laagste eindgebruikerskosten (uitgangspunt Strategie, onder g)? Dan kunnen investeringskosten, eindgebruikerskosten en effectiviteit tegen elkaar afgewogen worden.	<p>Dit is een bestuurlijke keuze, waarbij de raad heeft aangegeven de eindgebruikerskosten zeer belangrijk te vinden.</p> <p>Dat betekent dat hier alleen om zwaarwegende redenen andere keuzes in kunnen worden gemaakt. In die gevallen blijft een doelmatige optie wel mogelijk.</p> <p>Dat betekent overigens niet dat de verschillende genoemde factoren niet in beeld zijn; die worden wel meegenomen bij de afweging om een voorkeursalternatief te bepalen. Met inachtneming van de laagste eindgebruikerskosten wordt dus voor de meest doelmatige optie gekozen.</p>
De indruk wordt gewekt dat het MT-warmtenet op basis van geothermie ook voor nieuwbouw de voorkeur geniet (uitgangspunt Strategie, onder k), terwijl een ZLT-warmtenet daar ook voor geschikt kan zijn. Wellicht dat het zinvol is dit onderscheid te maken.	<p>Er staat bewust geen techniek beschreven, omdat het erom gaat dat nieuwbouw, ook in het kader van het verminderen van netcongestie, aangesloten kan worden op een warmtenet. Hiermee wordt het realiseren van een collectieve oplossing ook makkelijker (of anders niet onnodig moeilijk).</p> <p>Daarnaast worden ZLT-netten nog maar beperkt toegepast en achten wij het nog niet een voldoende bewezen techniek. De voortgang en toepassing hiervan blijven we wel volgen.</p>
Moet er in de communicatie geen rekening gehouden worden met niet-Nederlandstaligen (uitgangspunt bij Wijkuitvoeringsplannen, onder a)?	Zeker, dit doen we conform gemeentelijk beleid en is nog expliciet toegevoegd.
Voorkomen moet worden dat er allemaal individuele oplossingen komen in wijken waarin een collectieve oplossing in beeld is. In sommige passages in het warmteprogramma komt dit niet duidelijk terug.	<p>Hier sturen we ook zeker op in het kader van een haalbare en betaalbare collectieve oplossing. Bijvoorbeeld door te adviseren om als tussenoplossing een cv-ketel te huren of voor een hybride oplossing te kiezen.</p> <p>Het blijft wel zo dat gebouweigenaren altijd zelf bepalen hoe ze van het aardgas afgaan. Deze keuzevrijheid is ook in de wet verankerd.</p> <p>Een formeel verbod op individuele oplossingen is dus niet mogelijk. Waar mogelijk sturen we daar wel op en is dit ook in de tekst duidelijker neergezet.</p>

Inbreng	Reactie gemeente
Hoe wordt er omgegaan met kleine bedrijven die verspreid zitten in woonwijken?	Deze gaan mee in de planning van de woonwijken. Dit is opgenomen in hoofdstuk 4.
Woningcorporaties kunnen als motor fungeren; hoe wordt dit vormgegeven?	Door hen te betrekken bij de plannen. Er is regelmatig overleg en er zijn ook projecten waar we als gemeente bij zijn betrokken, zoals bij pilots voor het aardgasvrij maken van woningen in bijvoorbeeld de Waterwijk.
Bij de rol van de netbeheerder wordt alleen gesproken over investeringen voor gasnetten, maar niet voor elektriciteitsnetten, terwijl die wel relevant zijn.	Toegevoegd dat het zowel om gasnetten als elektriciteitsnetten gaat. Investerings in beide netten zijn overigens wel onderdeel van de berekeningen voor het bepalen van een voorkeursalternatief.
Voor het bepalen van de Volgorde der wijken is het van belang om de planning van grootschalige herinrichtingsplannen mee te wegen.	Dit is onderdeel van de afweging, maar is nog explicieter genoemd.
Is de ambitie om tot 2036 ongeveer 10.000 woningen aardgasvrij te maken realistisch?	<p>Ook voor de gemeente is het belangrijk om op koers te blijven. De opgave is om te zorgen dat Lelystad in 2050 volledig van het aardgas af is. In totaal heeft Lelystad ruim 25.000 woningen die met aardgas worden verwarmd, met daarnaast nog bedrijfsgebouwen, kantoren, winkels, et cetera.</p> <p>Om het doel te halen, moeten er dus gemiddeld ruwweg 1.000 woningen per jaar van het gas afgesloten worden. Hoe realistisch deze ambitie is, zal blijken uit de voortgang en de monitoring daarvan, maar het is voor de haalbaarheid van de warmtetransitie voor 2050 wel nodig om op deze schaal te sturen.</p> <p>Wij verwachten wel dat er op enig moment een “vliegwieleffect” gaat optreden.</p> <p>In 2026 zal naar verwachting een groot deel van het wettelijk instrumentarium (Wcw, Wgiw) van kracht worden. Daarbij gaat de gemeentelijke planvorming in volle vaart door. Zodra de eerste woningen zijn overgestapt op een alternatieve energiebron, hebben we veel meer ervaring met het transitieproces. En dat betekent dat woningen die daarna overstappen, dat waarschijnlijk sneller kunnen doen.</p>
Het zou goed zijn om duidelijker naar voren te brengen dat energiebesparing belangrijk is. En dat dit kan door gedragsverandering, isoleren of bijvoorbeeld het gebruik van thuisbatterijen.	<p>Efficiënter gebruik van energie betekent niet direct dat het aardgasgebruik ook stopt. Daarmee ligt dit in principe buiten de scope van het warmteprogramma.</p> <p>Omdat een aardgasvrije warmtepomp wel afhankelijk is van het elektriciteitsnet, stimuleren we waar nodig wel om zuinig om te gaan met energie. Tekst hierover is toegevoegd.</p>
In het warmteprogramma staat dat TenneT over het middenspanningsnet gaat, maar dat moet Liander zijn.	Dit is aangepast.

Inbreng	Reactie gemeente
<p>Er lopen een aantal initiatieven voor het aardgasloos worden van bedrijventerreinen. Het is belangrijk hierover in gesprek te blijven en gezamenlijk na te denken over mogelijke oplossingen.</p>	<p>Dit is zeker belangrijk. In het warmteprogramma is een separate aanpak voor bedrijventerreinen opgenomen. In het kader daarvan onderhouden we regelmatig contact met de bedrijven en organisaties die het bedrijfsleven in Lelystad vertegenwoordigen.</p>
<p>Er wordt geen aandacht gegeven aan de koelvraag. Dit is in het kader van netcongestie wel van wezenlijk belang.</p>	<p>Dit komt omdat de primaire taakstelling is om bestaande woningen aardgasvrij te maken. Voor het koelen van woningen wordt geen aardgas gebruikt. Daarom valt het ook buiten de scope van het warmteprogramma.</p>

Bedrijfskring Lelystad (BKL)

Inbreng	Reactie gemeente
Waarom wordt er niet meer met aquathermie gedaan?	Aquathermie heeft in brede zin in Lelystad minder potentie dan geothermie. Omdat het voor de betaalbaarheid wenselijk is de geothermiebron zo optimaal mogelijk te benutten, is het zaak op daar primair op in te zetten. Voor het geval ontwikkelingen rondom aquathermie ertoe leiden dat het potentieel daarvan significant toeneemt of de geothermiebron een andere bron als achtervang nodig heeft, houden we ontwikkelingen hieromtrent wel in de gaten. Overigens blijft het in beginsel wel mogelijk voor kleinere collectieve oplossingen om aquathermie toe te passen. Uitgangspunt is om voor dergelijke initiatieven ruimte te bieden.
Is de planning van de overstap nog ergens te vinden?	De fasering voor de overstap naar aardgasvrij per buurt is opgenomen in het warmteprogramma. Op onze webpagina www.lelystad.nl/nieuweenergie is een link naar een online kaart opgenomen.
De eindgebruikerskosten dienen uitgesplitst te worden in kosten voor de bron, het leidingwerk en de levering.	Uitgangspunt is om te sturen op eindgebruikerskosten. Hoewel de genoemde kostensoorten daar onderdeel van uitmaken, hebben we in gesprek met inwoners en bedrijven gemerkt dat vooral het totaalplaatje telt. Als uitgangspunt achten we het dan ook voldoende om te spreken over eindgebruikerskosten. Bij het bepalen van het voorkeursalternatief voor een wijk en de uitwerking daarvan wordt met de verschillende kosten wel rekening gehouden.
Suggestie is om meer op te nemen rondom circulair werken, materiaalgebruik en aanbesteden.	In het warmteprogramma staat beschreven hoe Lelystad de taak om in 2050 aardgasvrij te zijn aanpakt. Hoewel de gemeente zich ook bezig houdt met circulariteit, is dat voor die opgave niet direct van belang en wordt het ook buiten het warmteprogramma gehouden.
Er wordt ruimte geboden aan buurten die vooruit willen lopen op de gemeentelijke planning (uitgangspunt Volgorde der wijken, onder e). Hier ook graag het bedrijfsleven aan toevoegen.	Dit is overgenomen.
Bij de rollen wordt genoemd dat de regisseur van de warmtetransitie het beste een onafhankelijke partij kan zijn. Wordt hiermee een warmtebedrijf bedoeld?	In de inleidende tekst van het hoofdstuk over rollen wordt bedoeld dat er in het Klimaatakkoord gezocht is naar een partij die past als regisseur voor de warmtetransitie. En dat dit een partij moet zijn die onafhankelijk is en dicht bij mensen staat. De keuze daarvoor is gevallen op de gemeente. Die wordt hier dan ook bedoeld.

Inbreng	Reactie gemeente
De Nota Financiële Participatie, die op 27 januari in de gemeenteraad wordt besproken, moet nog toegevoegd worden.	In het warmteprogramma staat beschreven hoe Lelystad de taak om in 2050 aardgasvrij te zijn aanpakt. De bedoelde nota (Beleidskader Financiële Participatie Hernieuwbare Energie Lelystad) gaat over financiële deelneming in energieprojecten. Omdat de transitie naar aardgasvrij niet over energieprojecten gaat, wordt dit buiten het warmteprogramma gehouden.
Er zijn een aantal stakeholders genoemd. Daarbij ontbreken nog de energiecoöperaties.	Deze zijn toegevoegd.
Toevoegen dat er nog een convenant met de BKL zal worden opgesteld en gesloten voor verdere samenwerking en daarbij behorende afspraken.	Het warmteprogramma is een beleidsmatige aanpak van de warmtetransitie op hoofdlijnen. Dit publiekrechtelijke instrument is niet geschikt voor afspraken over dergelijke (privaatrechtelijke) overeenkomsten.
Bij uitgangspunt Strategie, onder e, graag toevoegen dat niet alleen bedrijven, maar ook het georganiseerde bedrijfsleven wordt betrokken.	Dit is overgenomen.

Centrada

Inbreng	Reactie gemeente
Draagvlak en participatie met gebouweigenaren en huurders is ontzettend belangrijk. Het zou goed zijn dit in het voorwoord nog wat meer terug te laten komen. Kostenplaatjes zijn daarbij van grote toegevoegde waarde.	Dit is overgenomen.
Er is behoefte om de aanpak verder te concretiseren, specifiek met betrekking tot kostenindicaties en financieringsmogelijkheden.	Het warmteprogramma beschrijft de beleidsmatige aanpak van de warmtetransitie op hoofdlijnen. De behoefte tot concretisering wordt vaker bij de gemeente kenbaar gemaakt, maar die past nog niet bij het instrument warmteprogramma. Beter passen wat dat betreft de wijkuitvoeringsplannen, die nu gemaakt worden voor fase 1. Hierin zal wel concreter worden gemaakt hoe de transitie voor specifieke wijken eruit gaat zien.
Er is begrip voor het inzetten van de aanwijsbevoegdheid. Centrada wil graag vanuit overleg en samenwerking aan de opgave werken en wordt daar dan ook graag bij betrokken.	Centrada is een belangrijke partner bij de warmtetransitie en ook vanuit de gemeente is het zaak om hierover met elkaar in gesprek te zijn en blijven. Hier spannen we ons dan ook voor in.
Het voorkeursalternatief zou moeten rusten op een gegarandeerde business case.	De warmtetransitie moet haalbaar zijn. Voor warmtenetten als voorkeursalternatieven zijn verschillende wettelijke waarborgen en financiële randvoorwaarden waaronder die aangelegd en geëxploiteerd kunnen worden. Hoewel het nooit mogelijk is om een business case te garanderen, moet er wel voldoende zekerheid zijn dat die rendabel is. Als dit niet zo is, kan niet gestart worden met de uitvoering.
Bepaalde warmte-oplossingen worden voorgeschreven of uitgesloten. Zo is biomassa niet mogelijk en wordt gesteld dat nieuwbouw zoveel mogelijk in geschikte staat wordt opgeleverd voor aansluiting op een collectieve voorziening. Het is jammer dat daarmee keuzemogelijkheden beperkt worden.	Dergelijke keuzes worden gemaakt met het oog op de opgave en belangrijke uitgangspunten daarbij. Zo kunnen bij gebruik van biomassa ook broeikasgassen vrijkomen, terwijl het de bedoeling is om die uitstoot naar nul terug te brengen. Daarnaast zijn de kosten voor de overstap naar fossielvrije verwarming zeer belangrijk. Met het geschikt maken van gebouwen voor collectieve aansluitingen kunnen die kosten gedrukt worden. Los daarvan wordt bij wet bepaald dat er altijd een keuzemogelijkheid blijft bestaan. De gebouweigenaar kan daar dus altijd voor kiezen.
Uitgangspunt i bij de Wijkuitvoeringsplannen stelt dat particuliere woningeigenaren en bedrijven de ruimte krijgen voor een eigen oplossing. Geldt dit ook voor Centrada?	Zeker; om verwarring hierover weg te nemen is de tekst aangepast naar 'gebouweigenaren'.
De data over hoeveel woningen aangesloten zijn op het aardgasnet komt uit 2017. Zijn er actuelere gegevens beschikbaar?	Er zijn ook gegevens uit 2025 beschikbaar. Die laten wel hetzelfde beeld zien met ongeveer 28.000 gasaansluitingen. Het jaartal is geactualiseerd.

Inbreng	Reactie gemeente
<p>Suggestie om op te nemen dat er voor een warmtenet minimaal één, maar liefst meerdere back-up bronnen moeten zijn.</p>	<p>Op grond van de Wcw is een warmtebedrijf in het kader van leveringszekerheid verantwoordelijk voor back-up installaties die in geval van onvoorziene situaties bij kunnen springen. Omdat dit al bij wet geregeld is, is het niet nodig hier in het warmteprogramma beleid voor te voeren.</p>
<p>Er wordt gesteld dat all-electric oplossingen zich relatief slecht verhouden tot netcongestie, maar die oplossingen kunnen binnen bronnensystemen met een eigen midden-spanningsnet netcongestie juist verminderen. Suggestie is om dat op te nemen.</p>	<p>Het effect op netcongestie is afhankelijk van de techniek waarmee die vergeleken wordt. Het is daarmee niet direct het geval dat de gesuggereerde oplossing beter is voor netcongestie dan andere oplossingen. Daarnaast is de context waarin dit punt wordt gemaakt dat in zijn algemeenheid geldt dat all-electric oplossingen relatief tot de hoogste elektriciteitsvraag leiden. Dat er bepaalde (maatwerk-) oplossingen of situaties zijn waarin dit minder of niet het geval is, betekent niet dat er over die trend andere conclusies getrokken moeten worden.</p>
<p>Fase 1 is verschoven naar 2036. Is het daarmee realistisch om voor fase 2 nog vast te houden aan 2040? Of is 2044 daarvoor gepaster?</p>	<p>Het verzetten van de jaartallen heeft vooral te maken met de wettelijke eisen aan de aanwijsbevoegdheid (doorlooptijd 8 jaar na opname in het omgevingsplan). Dat betekent dat fase 1 juridisch wel moet opschuiven, maar dat de ambitie wel gelijk blijft. Er is op dit moment geen reden om daarvan af te wijken. Hoe dan ook wordt de voortgang wel gemonitord. Dit is ook verplicht op grond van aankomende wetgeving (Besluit gemeentelijke instrumenten warmtetransitie), dat ook voorschrijft om de juridische datum waarop een buurt wordt afgesloten van het aardgas op te schuiven als dat nodig blijkt.</p>
<p>Bij het inzetten van de aanwijsbevoegdheid wordt een specifieke temperatuur (70°C) van het warmtenet genoemd. Suggestie is om de temperatuur niet te noemen zodat er wat dat betreft meer flexibiliteit is om maatwerk te leveren voor een buurt of wijk.</p>	<p>De aanlevert temperatuur van water via een warmtenet maakt uit voor het isolatieniveau van de woning. Hoe hoger de temperatuur, hoe minder er geïsoleerd hoeft te worden en andersom. Dat leidt ook tot een ander kostenplaatje. Omdat de voorkeurstechiek kan verschillen als de temperatuur wijzigt, is het toch belangrijk om die temperatuur op te nemen.</p>

HVC

Inbreng	Reactie gemeente
<p>HVC wordt nog niet genoemd als beoogd Publiek Integraal Warmtebedrijf, terwijl hiervoor wel een bestuurlijke uitspraak is gedaan door het college op 9 december 2025 en door de raad op 27 januari 2026. Dit graag opnemen en daarbij ook benoemen dat HVC en de gemeente samen onderzoeken gaan doen voor de verdere uitwerking, waaruit relevante inzichten voor het vervolg kunnen komen.</p>	<p>Dit wordt opgenomen.</p>
<p>In het warmteprogramma wordt niet benoemd hoe de gemeente omgaat met warmtekavels indachtig de nieuwe Wet collectieve warmte. Het lijkt ons zinvol dat de gemeente daar in ieder geval iets over zegt en bijvoorbeeld uitspraken doet over de te nemen processtappen.</p>	<p>Hierover wordt een tekst opgenomen bij de behandeling van fase 1. Wel is het vaststellen van een warmtekavel onderdeel van een vervolgtraject dat nog vorm moet krijgen. Bij het wettelijk kader wordt nog een overzicht van het (wettelijke) traject, waar ook het vaststellen van een warmtekavel bij hoort, toegevoegd.</p>

Huurdersvereniging 'Ons Belang' (HVOB)

Inbreng	Reactie gemeente
<p>Er wordt sterk geleund op geothermie. In het stuk wordt gezegd dat geothermie potentie heeft, op andere plaatsen wordt er over onzekerheid gesproken. Toch straalt het stuk uit dat geothermie de oplossing is. Terwijl er in de praktijk nog weinig aanwijzingen daarvoor zijn. In de vakliteratuur is weinig of niets te vinden over activiteiten in Lelystad. Er zijn nog geen proefboringen geweest. Vergunningsaanvragen zijn nog niet te zien. Toch worden alternatieven niet of nauwelijks aangestipt. HVOB pleit voor meer transparantie over de feitelijke situatie, het proces en mogelijke alternatieven.</p>	<p>De afgelopen jaren is veel werk verzet om concreet aan de slag te gaan in fase 1. Zo heeft HVC een opsporingsvergunning gekregen naar geothermie. Na een veelbelovende opbrengst van dat onderzoek worden nu vergunningaanvragen voorbereid om ook concreet installaties te realiseren om die aardwarmte naar boven te halen. Daarnaast zijn grote stappen gezet richting het opzetten van een publiek integraal warmtebedrijf. Er is wat dat betreft onverminderd vertrouwen in de bruikbaarheid en haalbaarheid van geothermie. Aan deze randvoorwaardelijke zaken voor de aanleg van een warmtenet is alleen niet altijd publiekscommunicatie gekoppeld, ook omdat die informatie, hoewel misschien interessant, niet van het grootste belang is voor inwoners. De gemeenteraad is wel steeds over de stand van zaken geïnformeerd via informatienota's. Deze zijn openbaar beschikbaar via de gemeentelijke website.</p>
<p>Door overheden is bij de energietransitie vanaf het begin aan gesteld dat dit proces voor de burger "budgettair neutraal" zou zijn. Er is in beleidsstukken of besluitvorming nauwelijks iets te vinden dat weergeeft hoe dit bereikt moet worden. Terwijl wel al duidelijk is dat, welke technische keuze ook gemaakt wordt, over vele jaren grote investeringen nodig zullen zijn. Om enig draagvlak onder bewoners te behouden is het noodzakelijk om aan te geven hoe gegarandeerd wordt dat de bewoner uiteindelijk niet alles zelf zal hoeven te betalen. Dat geldt zeker voor huurders omdat die zelf geen investeringen kunnen doen en die dus ook niet terug kunnen verdienen zoals een eigenaar. Dit onderscheid tussen woningeigenaar en huurder komt in het algemeen, maar in dit geval specifiek, ook niet voldoende terug.</p>	<p>Bij de energietransitie is niet gesteld dat het een budgettair neutraal proces is, maar wel dat de energietransitie betaalbaar moet zijn. Relevant in dat kader is dat in het warmteprogramma wordt gesproken over CEGOIA. Dit is een rekenmodel waar gekeken wordt welke energieoplossing in welke buurt de laagste kosten heeft voor de eindgebruiker en voor de maatschappij. Zo sturen we als gemeente dus zoveel mogelijk op het goedkoopste alternatief en daarmee betaalbaarheid. Daarnaast wordt het begrip 'betaalbaar' nog door het Rijk ingevuld met aankomende wetgeving (het Besluit en de Regeling gemeentelijke instrumenten warmtetransitie – Bgiw & Rgiw). Zodra bekend is wat de regels precies worden, evalueren we of een andere beleidslijn nodig is. Op dit moment lijkt het daarbij in ieder geval te gaan om de kosten voor bewoners. Daarmee wordt geen onderscheid gemaakt tussen huurders en woningeigenaren en moet met beide op dezelfde wijze rekening worden gehouden.</p>

Inbreng	Reactie gemeente
<p>In het document wordt een participatietraject beschreven dat geheel volgens het "boekje" verloopt. Met "boekje" is hier dan het klassieke traject van de participatieladder bedoeld. Er wordt onvoldoende onderkend dat de huurders een aparte positie innemen. Immers als in een wijk informatie wordt verspreid zal dat voor een eigenaar andere mogelijkheden/gevolgen hebben dan voor een huurder. Immers de eigenaar heeft een zekere keuze. Kan financiële afwegingen maken over investeringen en terugverdienmodellen. De huurder heeft te maken met de verhuurder, die de eigenaar is en in principe de keuzes maakt. Natuurlijk is de verhuurder, in ons geval een corporatie, gehouden aan Overlegwet en Woningwet en verdere regelgeving. Maar dat is een afzonderlijk traject, voorafgaand aan het beschreven gemeentelijk traject. HVOB pleit voor een precieze afstemming op korte termijn. Anders voorzien wij een proces dat voor alle betrokkenen/belanghebbenden weinig productief zal zijn.</p>	<p>Omdat het warmteprogramma een beleidsdocument op hoofdlijnen is, heeft dit nu nog geen directe invloed voor inwoners. Bij de uitvoeringsplannen per wijk komt de warmtetransitie voor mensen dichterbij en zal direct contact relevanter en belangrijker worden. Op dat moment zullen we hier dan ook meer actie bij ondernemen. Met onder andere Centrada, die het belang van contact met huurders ook zwaar weegt, zijn we regelmatig in overleg en is dit onderwerp van gesprek. De huurders zijn dan ook zeker in beeld als een specifieke doelgroep om communicatie- en participatieactiviteiten op te richten.</p>
<p>De wetgever heeft besloten dat een eventueel warmtenet geëxploiteerd moet worden door een bedrijf dat in meerderheid in publieke handen is. Er is nog veel onduidelijkheid hoe dit vormgegeven wordt.</p> <p>Wel is er sprake van dat HVC een belangrijke rol moet gaan spelen. Maar dat is een privaatrechtelijk bedrijf. Weliswaar met publieke aandeelhouders. Maar het is nog een open vraag hoe een en ander gewogen wordt bij geschillen hierover.</p> <p>Niet duidelijk is wie in zo'n constructie uiteindelijk de zeggenschap heeft. De ervaringen tot nu toe met privaat-publiekrechtelijke samenwerking zijn bepaald niet gunstig.</p> <p>Niet duidelijk is ook hoe een dergelijke constructie financieel in elkaar steekt. Moet de burger uiteindelijk via de gemeentelijke belastingen opdraven voor tekorten?</p> <p>Kortom ook hier is op korte termijn meer transparantie en concreetheid gewenst. Anders zien wij het draagvlak onder de bewoners verdampen, om maar eens in de terminologie van de warmtetechniek te blijven.</p>	<p>Over de route naar een publiek integraal warmtebedrijf is in de communicatie richting de gemeenteraad steeds de stand van zaken gecommuniceerd. Uit een aantal scenario's is inmiddels het besluit gekomen om een variant met HVC uit te werken. Het aandeelhoudersbestand van HVC bestaat volledig uit waterschappen en gemeenten (waaronder Lelystad) en is daarmee in publieke handen. Daarmee voldoet ze ook aan de nieuwe wetgeving over publieke warmtebedrijven. Lelystad heeft zeggenschap in lijn met het aandeel dat we hebben en draagt het daarbij behorende risico. Overigens zijn de ervaringen die de gemeente heeft met HVC positief en wordt dit ook bevestigd in projecten en contacten die zij elders heeft.</p>

Provincie Flevoland

Inbreng	Reactie gemeente
Voor fase 1 (tot 2036) is de ambitie om ongeveer 10.000 woningen aardgasvrij te maken. Hoe staat het met de voortgang, met name ook wat betreft geothermie?	De afgelopen jaren is veel werk verzet om concreet aan de slag te gaan in fase 1. Zo heeft HVC een opsporingsvergunning gekregen naar geothermie. Na een veelbelovende opbrengst van dat onderzoek worden nu vergunningaanvragen voorbereid om ook concreet installaties te realiseren om die aardwarmte naar boven te halen. Daarnaast zijn grote stappen gezet richting het opzetten van een publiek integraal warmtebedrijf. Deze randvoorwaardelijke zaken voor de aanleg van een warmtenet betekenen dat we snel toewerken naar eerste 'scheppen in de grond'.
Wat is het sentiment onder inwoners over de plannen?	We zien wisselende reacties van inwoners. Een groot deel van de mensen die met ons communiceert over de plannen hebben zorgen of zijn tegen de warmtetransitie, al krijgen we ook positieve geluiden te horen. Voor de reacties geldt overigens dat er tot nu toe sprake is van een stille meerderheid.
Hoe is de afweging gemaakt bij het vormgeven van het publiek integraal warmtebedrijf, en waarom is er gekozen voor HVC?	Hier hebben meerdere factoren een rol in gespeeld, zoals de ervaring met het produceren en leveren van warmte, of een partij een publiek bedrijf is of niet, wat de kaders waren vanuit de raad, hoe snel een partij aan de slag kon en het financiële plaatje. In de raadsbesluiten die hierover zijn genomen, wordt hier in meer detail op ingegaan.
De provincie kan de warmtetransitie mogelijk faciliteren qua kennis, financiering of lobby. Het aanbod ligt er samen de mogelijkheden te verkennen.	Dit aanbod wordt gewaardeerd. Waar mogelijk gaan we hierop in.

Vattenfall

Inbreng	Reactie gemeente
Het warmteprogramma zou in het algemeen nog in begrijpelijker taal geschreven kunnen worden.	Omdat het warmteprogramma een aantal technische en juridische onderdelen bevat, is het niet overal mogelijk de meest begrijpelijker taal te gebruiken. We hebben wel geprobeerd hier zoveel mogelijk aan tegemoet te komen.
De verwachte koudevraag en de gevolgen daarvan worden nog gemist.	Dit komt omdat de primaire taakstelling is om bestaande woningen aardgasvrij te maken. Voor het koelen van woningen wordt geen aardgas gebruikt. Daarom valt het ook buiten de scope van het warmteprogramma.
Er is nog weinig inzicht waarom in bepaalde wijken bepaalde oplossingen het beste zijn. Het gebruikte model is een black-box. Het is belangrijk om te zorgen dat in communicatie naar bewoners goed uitgelegd kan worden waarom een oplossing op een plek de voorkeur heeft.	Sterk mee eens. Omdat de voorkeurstechiek vrij locatie-specifiek is, zal hiervoor meer aandacht zijn bij de wijkuitvoeringsplannen.
Er wordt nog gemist hoe de gemeente ervoor wil zorgen dat een voorkeursoplossing ook daadwerkelijk door zoveel mogelijk mensen wordt geadopteerd. Er dient een grens voor de 'opt-out' te worden aangegeven, bewaakt en gehandhaafd. De gemeente moet verantwoordelijkheid voor de consequenties hierbij op zich nemen.	Naar verwachting wordt bij wet (Besluit gemeentelijke instrumenten warmtetransitie) bepaald dat er altijd een opt-out mogelijkheid is. Het is voor de gemeente niet mogelijk om die vrijheid in te perken. Binnen die wettelijke eisen en de taken en bevoegdheden die we hebben, sturen we als gemeente zoveel mogelijk op het gebruik van het voorkeursalternatief en proberen we dat zo aantrekkelijk mogelijk te maken.
Bij het wettelijk kader wordt aangegeven dat de gemeente kan sturen op betaalbare en zo aantrekkelijk mogelijk warmtenetten, maar het is niet duidelijk wat hier precies mee bedoeld wordt. Advies is om dit helder uit te werken.	De tekst waarnaar verwezen wordt geeft de gedachte achter de Wet collectieve warmte aan. Voor zover de gemeente hier invulling aan geeft, zijn de uitgangspunten daarvoor opgenomen in paragraaf 2.3. Daarbij gaat het bijvoorbeeld om het sturen op de laagste eindgebruikers- en maatschappelijke kosten. Bij invulling van deze begrippen is de gemeente wel voor een belangrijk deel afhankelijk van het wettelijk kader, wat nog in ontwikkeling is.
Betaalbaarheid van warmtenetten kan worden verbeterd als lagere elektriciteitsnetbelasting tot uitdrukking komt in de kosten. Advies is om deze mogelijkheid mee te laten lopen met de aangekondigde tariefherziening van de Wcw.	Dit is een goede suggestie, al speelt dit thema vooral op nationaal niveau. Daarmee valt het buiten het bestek van het warmteprogramma. Voor zover het voor de gemeente mogelijk is om te sturen op lage kosten voor de eindgebruiker, spannen we ons daarvoor in. Ook als dit via contacten met het Rijk mogelijk is.
De taakstelling van de warmtetransitie is dat de gebouwde omgeving in 2050 voor warmte geen gebruik meer maakt van fossiele brandstoffen en houtsoortige biomassa. Als hiervoor geen betaalbaar en duurzaam alternatief is, wat wil de gemeente dan kiezen?	Een gebouw moet altijd voorzien zijn van een installatie voor verwarming. Daarom is het van groot belang om de voortgang van de warmtetransitie te monitoren. Dit is ook wettelijk verplicht. Op dit moment is er nog geen reden om aan te nemen dat er plaatsen zijn waar geen alternatief voor aardgas beschikbaar is. Als we naar aanleiding van monitoring vaststellen dat deze situatie zich wel gaat voordoen, zal de beleidsaanpak hierop aangepast worden.

Inbreng	Reactie gemeente
<p>Het uitgangspunt dat aardgas toegepast kan worden als transitiebrandstof zolang het daarmee een warmtevoorziening bevordert die vrij is van fossiele brandstoffen, betekent wel dat de eindgebruikerskosten (fors) omhoog gaan. Het zou zeer verduidelijkend zijn om de consequenties hierbij te beschrijven.</p>	<p>Het uitgangspunt stelt dat het gebruik van aardgas als transitiebrandstof wel de overgang naar een fossielvrije voorziening moet bevorderen. Als het gebruik van aardgas leidt tot (onevenredig) hogere kosten voor de eindgebruiker in vergelijking met het voorziene alternatief, bevordert dit die transitie niet en is het ook niet de bedoeling om hier gebruik van te maken. Omdat het hierbij gaat om een algemeen uitgangspunt voor de warmtetransitie en die strekking van toepassing blijft op basis van de bestuurlijke keuze hiervoor, achten we het op dit moment niet nodig om voor verschillende scenario's uit te werken wat het effect is op de kosten. Dit komt ook omdat we er in principe naar streven geen fossiele transitiebrandstof nodig te hebben en voorzien dat dit slechts in een beperkt aantal gevallen toegepast zal gaan worden.</p>
<p>Vattenfall verwacht dat de gemeente volgens de wettelijke mogelijkheden en regels meewerkt aan ontwikkelingen van de energievoorzieningen. Het uitgangspunt om (het beheer van) de productie en het transport van warmte te scheiden kan maar in beperkte mate bevorderlijk zijn voor afnemers van warmte. Advies is om geen dergelijke populaire stellingen te noteren óf om de consequenties hiervan beter uit te schrijven.</p>	<p>Dit uitgangspunt is verwijderd om het in lijn te brengen met de wetgeving over publieke integrale warmtebedrijven. Op grond van de Wet collectieve warmte kunnen productie en transport van warmte namelijk ook bij 1 warmtebedrijf komen te liggen.</p>
<p>Als uitgangspunt wordt gehanteerd dat de aanleg van nieuwe warmtenetten niet eerder plaatsvindt dan dat vaststaat dat hiervoor een warmtebron beschikbaar komt die vrij is van het gebruik van fossiele brandstoffen. Valt hier ook elektriciteit onder die is geproduceerd met fossiele brandstoffen? Omdat het nog heel wat jaren zal duren voordat alle elektriciteit fossielvrij is, zou dat ervoor zorgen dat bijna niets mag. Wij nemen aan dat dit niet de bedoeling is en adviseren de tekst wat dit betreft te verduidelijken.</p>	<p>Elektriciteit wordt gezien als een fossielvrije brandstof. Hoewel de productie van elektriciteit inderdaad nog plaatsvindt met behulp van fossiele brandstoffen, moet ook het elektriciteitssysteem in lijn met het Klimaatakkoord worden verduurzaamd voor 2050. In de loop van de tijd zal een warmteoplossing op elektriciteit dus 'vanzelf' fossielvrij worden.</p>
<p>Benoem duidelijker de eindigheid van de capaciteit van de huidige elektriciteitsnetten en dat uitbreidingen daarvan ook kostenverhoging voor de elektriciteitsgebruikers betekenen. Geef weer welke partij (gemeente?) hierin de balans bewaakt.</p>	<p>Met de kosten voor de verzwaring van het elektriciteitsnet wordt rekening gehouden bij het bepalen van het voorkeursalternatief. Dit zit dus al verwerkt in het eindbeeld van de eindgebruikers- en maatschappelijke kosten van de verschillende warmteoplossingen. Als gemeente monitoren we deze kosten ook en bewaken we daarin de balans.</p>

Bedrijven fase 1

Voor ondernemers geldt dat de bedrijven die gevestigd zijn binnen fase 1 van de Volgorde der wijken – dus de wijken die het eerste van het gas af gaan – in november 2025 uitgenodigd zijn om via een online formulier hun wensen- en zorgen ten aanzien van de warmtetransitie kenbaar te maken. Daarbij is expliciet aandacht besteed aan ondernemers die voor hun bedrijfs(productie)processen afhankelijk zijn van aardgas. Deze enquête is ook ter info voorgelegd aan de Bedrijfskring Lelystad. De resultaten hiervan zijn weergegeven in bijlage 2.

Wat hierbij opviel is dat de respons laag was. Ook na aanvullende telefonische benadering bleef de deelname laag. Hierdoor zijn de resultaten niet statistisch representatief voor alle ondernemers.

De beperkte respons kan verschillende oorzaken hebben, zoals beperkte betrokkenheid bij dit stadium van beleidsvorming, tijdsdruk bij ondernemers of onzekerheid over toekomstige keuzes. Het kan ook betekenen dat ondernemers weinig uitdagingen zien bij het verduurzamen van hun onderneming en dat zij zonder problemen denken “mee te kunnen” met de omliggende wijk.

De ondernemers die wel reageerden, zijn vooral actief in de horecasector. Deze sector maakt veel gebruik van aardgas voor het bereiden van etenswaren. Van de respondenten gaf een groot deel aan zich zorgen te maken over de betaalbaarheid van een alternatief voor aardgas. Ook wisten veel van de respondenten nog niet wat dat alternatief moet worden. De respondenten die wel al zicht hebben op een alternatief, gaan veelal voor een volledig elektrische oplossing.

Ook zien we dat veel ondernemers gevestigd zijn in huurpanden die eigendom zijn van (grote) vastgoedpartijen. Zij kijken dus vooral naar de pandeigenaar voor wat betreft verduurzaming van het desbetreffende pand.

Het warmteprogramma heeft een strategisch en richtinggevend karakter. In dit stadium worden nog geen concrete technische oplossingen of keuzes per bedrijf of locatie vastgelegd. De genoemde aandachtspunten worden betrokken bij de verdere uitwerking van het beleid. In de wijkuitvoeringsplannen zal een verdiepingsslag plaatsvinden, waarbij kostenaspecten en technische mogelijkheden nader worden onderzocht. Hierbij wordt nadrukkelijk aandacht besteed aan betaalbaarheid en uitvoerbaarheid.



Report

Vragenlijst aardgasvrij bedrijven

Report Details

Report Name	Rapportage aardgasvrij bedrijven
Date of export	17-03-2026 15:52
Applied Filter	No filter applied to this report

Survey Details

Survey Description																			
Date of export	17-03-2026 15:52																		
Number of Questions and Content Elements	11																		
Survey Language	Dutch																		
Admin Link of this survey	https://lelystad.survalyzer-eu.app/workspace/10/survey/460/build																		
Anonymous Link	https://lelystad.survalyzer.eu/aardgasvrijbedrijven																		
Response Rate	Invited	23	100%																
	Not responded	0	0%																
	In Progress	15	65%																
	Completed	8	35%																
	Screenout	0	0%																
	QuotaFull	0	0%																
	Hard Bounces	0	0%																
	Soft Bounces	0	0%																
Response Rate per Day	<table border="1"> <caption>Response Rate per Day Data</caption> <thead> <tr> <th>Date</th> <th>Rate per Day</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>04-11-2025</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>05-11-2025</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>15-11-2025</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>17-11-2025</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>20-11-2025</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>22-01-2026</td> <td>2.0</td> </tr> <tr> <td>23-01-2026</td> <td>1.0</td> </tr> </tbody> </table>			Date	Rate per Day	04-11-2025	1.0	05-11-2025	1.0	15-11-2025	1.0	17-11-2025	1.0	20-11-2025	1.0	22-01-2026	2.0	23-01-2026	1.0
Date	Rate per Day																		
04-11-2025	1.0																		
05-11-2025	1.0																		
15-11-2025	1.0																		
17-11-2025	1.0																		
20-11-2025	1.0																		
22-01-2026	2.0																		
23-01-2026	1.0																		

Table of Contents

Waarvoor gebruikt uw bedrijf aardgas?	4
Table 3	4
Hoe wilt u in de toekomst zonder aardgas werken?.....	5
Table 5	5
Welke uitdagingen ziet u bij aardgasvrij worden?	6
Table 7	6

Waarvoor gebruikt uw bedrijf aardgas?

Reacties: 10 / Ontbrekende: 13

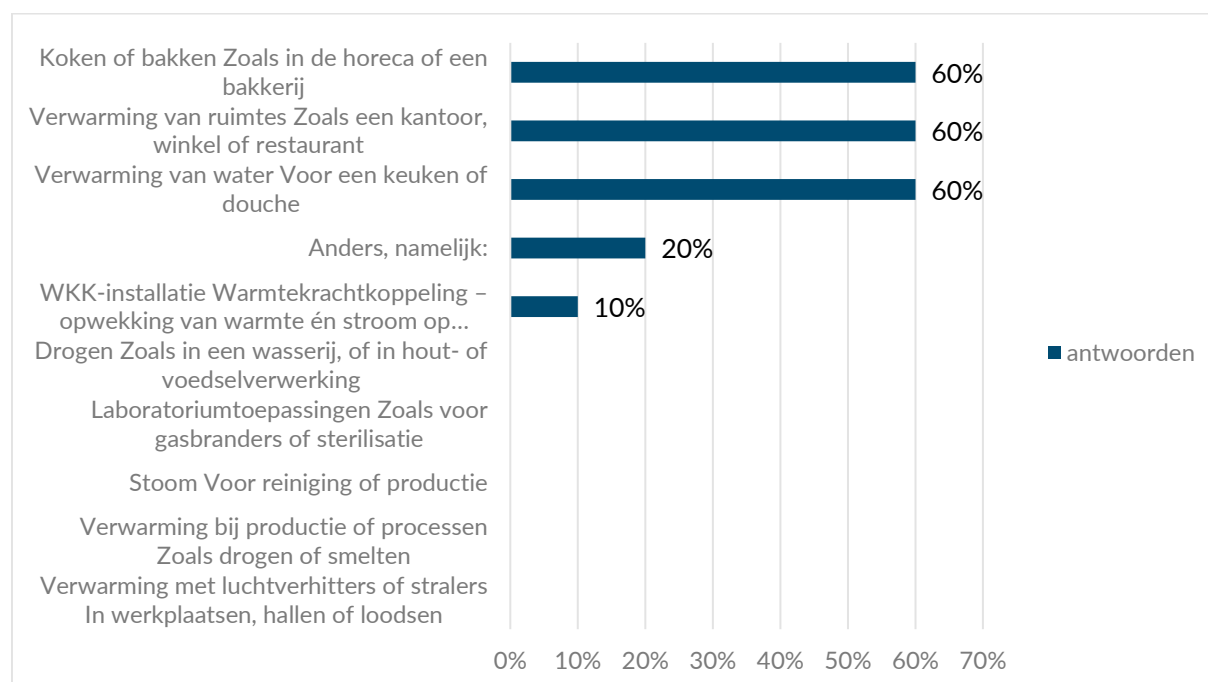


Table 3

Antwoordoptie	absoluut	in%
Koken of bakken Zoals in de horeca of een bakkerij	6	60%
Verwarming van ruimtes Zoals een kantoor, winkel of restaurant	6	60%
Verwarming van water Voor een keuken of douche	6	60%
Anders, namelijk:	2	20%
WKK-installatie Warmtekrachtkoppeling – opwekking van warmte én stroom op aardgas	1	10%
Drogen Zoals in een wasserij, of in hout- of voedselverwerking	0	0%
Laboratoriumtoepassingen Zoals voor gasbranders of sterilisatie	0	0%
Stoom Voor reiniging of productie	0	0%
Verwarming bij productie of processen Zoals drogen of smelten	0	0%
Verwarming met luchtverhitters of stralers In werkplaatsen, hallen of loodsen	0	0%
<i>Aantal antwoorden</i>	10	
<i>Aantal NVT</i>	0	
<i>Aantal missings</i>	13	

Hoe wilt u in de toekomst zonder aardgas werken?

Reacties: 10 / Ontbrekende: 13

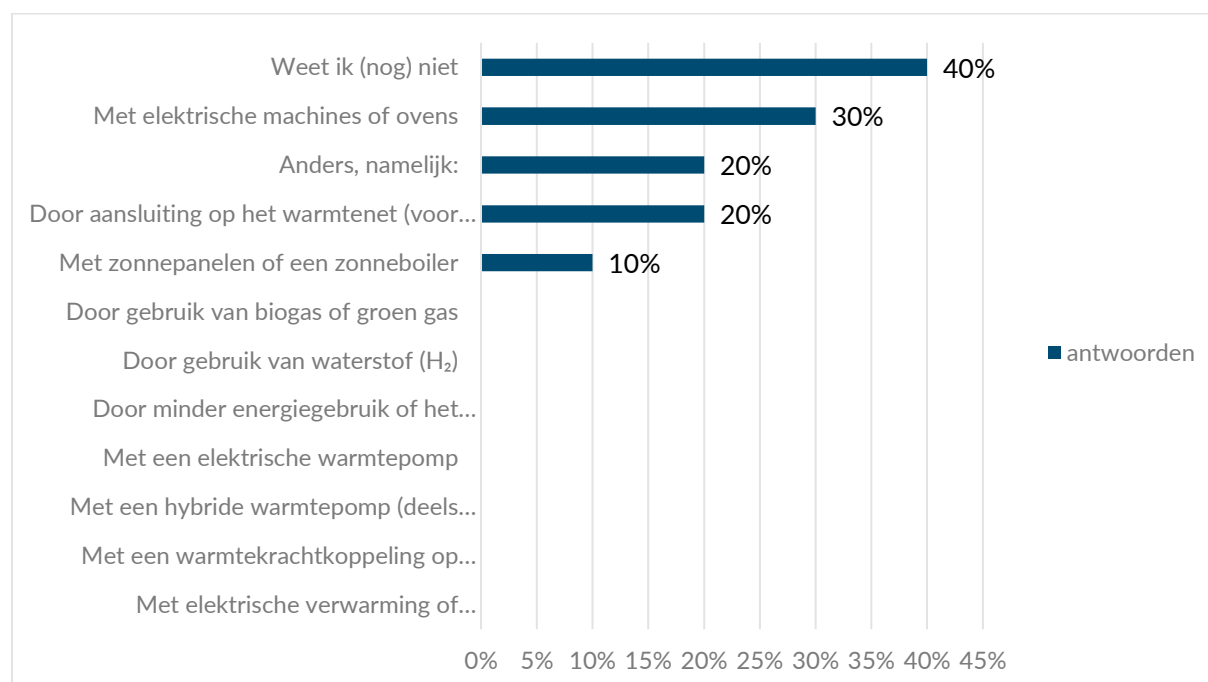


Table 5

Antwoordoptie	absoluut	in%
Weet ik (nog) niet	4	40%
Met elektrische machines of ovens	3	30%
Anders, namelijk:	2	20%
Door aansluiting op het warmtenet (voor verwarming en warm water)	2	20%
Met zonnepanelen of een zonneboiler	1	10%
Door gebruik van biogas of groen gas	0	0%
Door gebruik van waterstof (H ₂)	0	0%
Door minder energiegebruik of het verbeteren van processen	0	0%
Met een elektrische warmtepomp	0	0%
Met een hybride warmtepomp (deels elektrisch, deels anders)	0	0%
Met een warmtekrachtkoppeling op duurzaam gas of waterstof	0	0%
Met elektrische verwarming of infraroodverwarming	0	0%
<i>Aantal antwoorden</i>	10	
<i>Aantal NVT</i>	0	
<i>Aantal missings</i>	13	

Welke uitdagingen ziet u bij aardgasvrij worden?

Reacties: 9 / Ontbrekende: 14

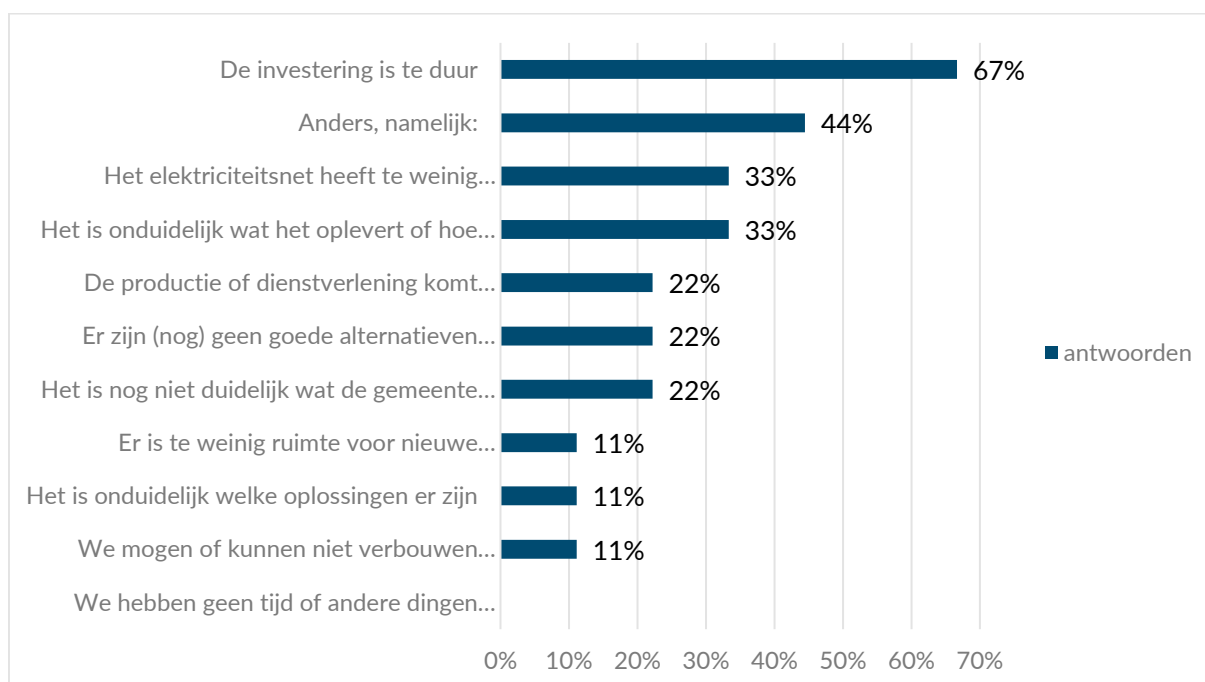


Table 7

Antwoordoptie	absoluut	in%
De investering is te duur	6	67%
Anders, namelijk:	4	44%
Het elektriciteitsnet heeft te weinig capaciteit (netcongestie)	3	33%
Het is onduidelijk wat het oplevert of hoe snel het terugverdiend is	3	33%
De productie of dienstverlening komt daardoor stil te liggen	2	22%
Er zijn (nog) geen goede alternatieven voor onze processen	2	22%
Het is nog niet duidelijk wat de gemeente of energieleverancier gaat doen	2	22%
Er is te weinig ruimte voor nieuwe installaties	1	11%
Het is onduidelijk welke oplossingen er zijn	1	11%
We mogen of kunnen niet verbouwen (bijvoorbeeld door huurcontract of beperkte mogelijkheden in het gebouw)	1	11%
We hebben geen tijd of andere dingen gaan voor	0	0%
<i>Aantal antwoorden</i>	9	
<i>Aantal NVT</i>	0	
<i>Aantal missings</i>	14	

BIJLAGE 3 - VERSLAG BIJeenKOMST MEEDENKgroep

Verlag bijeenkomst meedenkgroep ‘Op weg naar nieuwe energie’

Woensdag 24 september 2025

Introductie

Op woensdag 24 september 2025 organiseerde gemeente Lelystad de tiende bijeenkomst voor de meedenkgroep over de warmtetransitie. Er waren 22 deelnemers aanwezig. Het thema van deze bijeenkomst was het warmteprogramma. Dit verslag bestaat uit 4 delen:

1. Een samenvatting van de presentatie.
2. Een overzicht van de vragen (en de antwoorden daarop).
3. Een overzicht van de opmerkingen en tips uit de meedenkgroep.
4. Een overzicht van de afspraken.

Deel 1 – Samenvatting van de presentatie

In Lelystad zijn we bezig met het maken van een warmteprogramma. Dat is de opvolger van de [Transitievisie Warmte](#), die in 2021 is vastgesteld door de gemeenteraad. In het warmteprogramma beschrijven we hoe we de stad de komende 10 jaar gaan verduurzamen (isoleren én aardgasvrij maken).

Aanwijsbevoegdheid

De aanwijsbevoegdheid is een nieuw instrument in de Wet gemeentelijke instrumenten warmtetransitie (Wgiw). Met de aanwijsbevoegdheid kan de gemeente gebieden aanwijzen waar, na een overgangstermijn, het leveren van aardgas niet meer is toegestaan. De overgangstermijn is minimaal 8 jaar na het wijzigen van het omgevingsplan. En het omgevingsplan moet binnen 5 jaar na het vaststellen van het warmteprogramma worden gewijzigd.

Voornemen om de aanwijsbevoegdheid in te zetten

De aanwijsbevoegdheid geeft invulling aan het eerdere raadsbesluit om de stad in fasen aardgasvrij te maken. Het is dan ook de bedoeling dat in het komende warmteprogramma het voornemen wordt uitgesproken om de aanwijsbevoegdheid in te zetten voor de wijken uit fase 1. In de warmteprogramma's die volgen (het warmteprogramma moet elke 5 jaar herijkt worden), gebeurt dit ook voor de fasen 2 en 3. De aanwijsbevoegdheid mag, zoals het er nu uitziet, alleen worden ingezet als de kosten voor het overstappen voor in elk geval 70% van de inwoners van een aan te wijzen gebied niet hoger zijn dan de baten.

Planning

De planning voor het warmteprogramma is als volgt:

- 2026: vaststellen warmteprogramma
- 2027/2028: wijkuitvoeringsplannen fase 1
- 2028/2029: wijzigen omgevingsplan (+ een overgangstermijn van 8 jaar)
- 2036/2037: geen aardgaslevering meer mogelijk in fase 1

Wijzigingen in de volgorde van wijken

Recent heeft een update plaatsgevonden van het CEGOIA-model. Dat is een rekenmodel dat de nationale kosten van verschillende duurzame warmteopties in kaart brengt. De update heeft gezorgd voor een aantal wijzigingen in de volgorde van wijken:

- Voor fase 2 was het, in de vorige run van het CEGOIA-model, nog onduidelijk of een warmtenet of een warmtepomp de beste oplossing zou zijn. Uit de nieuwe run komt hier duidelijk een warmtenet naar voren. We zijn dus ook in fase 2 van plan om een warmtenet aan te bieden als collectieve oplossing.
- De wijken Landerijen Noord/Oost en Landerijen Zuid/Oost (tegen de A6 aan) verplaatsen van fase 1 naar fase 3. Dit komt omdat een warmtepomp in deze wijken toch een goedkopere oplossing is. In deze wijken staan veel vrijstaande huizen die al (redelijk) goed zijn geïsoleerd.
- De wijken Karveel, Boeier, Jagersveld, Oostrandpark, Lelystad-Haven, Hollandse Hout en het Werkeiland verplaatsen van fase 3 naar fase 2. In deze wijken willen we dus ook een warmtenet aanbieden.
- De wijken Hanzepark, Park Schoener, Galjoen-Zuid, Park Jol/Galjoen, Sportpark Schouw en de bedrijventerreinen in de Jol, Tjalk en Kempenaar verplaatsen van fase 2 naar fase 3. Uit de

nieuwe run van het CEGOIA-model blijkt dat een warmtepomp hier de oplossing is met de laagste maatschappelijke kosten.

Alle wijzigingen hierboven zijn opgenomen in deze [kaart](#).

Participatie

Voordat het warmteprogramma wordt vastgesteld, betrekken we de omgeving bij het plan. Dat doen we onder andere tijdens deze bijeenkomst van de meedenkgroep. Ook willen we contact zoeken met bedrijven in Lelystad (vooral bedrijven die voor hun bedrijfsproces afhankelijk zijn van aardgas). En bespreken we het concept met stakeholders die we regelmatig spreken, zoals woningcorporaties, huurdersverenigingen en maatschappelijke partners. Daarnaast is de Uniforme Openbare Voorbereidingsprocedure van toepassing. Dat betekent dat het ontwerp ter inzage wordt gelegd en dat belanghebbenden een zienswijze in kunnen dienen. De planning hiervoor is:

- Q4 2025/Q1 2026: ontwerp ter inzage.
- Eind Q1 2026 of begin Q2 2026: definitief ontwerp klaar.
- Q3 2026 (uiterlijk Q4 2026): vaststellen door college.

Warmtegids

Alle Lelystedelingen die in een huis of gebouw wonen met een aardgasaansluiting, ontvangen in het najaar een Slimme Warmtegids. In deze gids staat per fase uitgelegd dat we van het gas afdaan, op welke manier dat kan, hoe alle alternatieven werken en hoe je je alvast kunt voorbereiden. De gidsen worden verspreid op basis van de nieuwe volgorde van wijken. Twee leden van de meedenkgroep hebben meegewerkt aan een interview die straks te lezen is in de gids. We bedanken ze hartelijk voor hun medewerking hieraan en zijn erg blij met het eindresultaat!

De bewoners van de wijken die van fase veranderen, krijgen hier nog een aparte brief over met een uitnodiging voor een inloopbijeenkomst voor meer informatie.

Deel 2 – Vragen van de meedenkgroep

- Houtkachels stoten ook CO₂ uit. Zijn of worden ze daarom ook verboden?
 - Dat klopt. Daarom mogen houtkachels ook niet gebruikt worden als hoofdverwarming, maar alleen als bijverwarming of sfeerverwarming. Er kunnen lokale regels komen om dit verder aan banden te leggen, in het kader van luchtkwaliteit. Dit gebeurt bijvoorbeeld al in Utrecht en Amersfoort. De huidige Lelystadse raad is hier nog niet mee bezig.
- Een collectief warmtesysteem gaat netcongestie niet per se oplossen. Steeds meer mensen gaan elektrisch rijden, nemen airco's en gaan elektrisch koken. Ook daar is meer stroom voor nodig.
 - Dit klopt. We gaan het netcongestieprobleem ook zeker niet oplossen met een collectief warmtesysteem. Maar een warmtenet verbruikt wel veel minder stroom dan een warmtepomp en daarmee gaan we het netcongestieprobleem dus wel verzachten.
- Als Lelystad de aanwijsbevoegdheid gaat inzetten, kan fase 1 niet in 2032 van het gas af.
 - Dat klopt, want bij het inzetten van de aanwijsbevoegdheid geldt een overgangstermijn van 8 jaar. Juridisch gezien moeten we voldoen aan die overgangstermijn, maar we kunnen wel alvast aan de slag met de uitvoering. Voor het aanleggen van een warmtenet is namelijk geen goedkeuring nodig. Dit is alleen voor het afsluiten van het gas het geval.
- Is er een bijgestelde prognose voor wanneer Lelystad van het gas af gaat?
 - Ja, fase 1 verschuift naar 2036. Fase 2 blijft op 2040 staan en fase 3 op 2050.
- Wie zet de aanwijsbevoegdheid in en voor wie is het bedoeld?
 - De gemeente zet de aanwijsbevoegdheid in en hij is bedoeld voor gebouweigenaren. Het warmtebedrijf gaat ons waarschijnlijk vragen om de aanwijsbevoegdheid in te zetten.
- Hoe gaan de bedrijven mee in de planning?
 - De bedrijven op de kleine binnenstedelijke bedrijventerreinen en in het Stadshart gaan mee met de planning voor de wijken. De grote bedrijventerreinen, zoals Noordersluis en Oostervaart, hebben een eigen planning en aanpak. De deadline voor de grote bedrijventerreinen ligt op 2040.
- Kan fase 3 nog naar voren worden geschoven in de planning?

- Dit is niet nodig, maar het kan en mag wel op individueel niveau.
- Wat gebeurt er met de kosten van aardgas?
 - We verwachten dat die kosten omhoog gaan. Dat komt vanwege de toeslagen op uitstoot die er nog aan zitten te komen. En als steeds minder mensen gebruik gaan maken van het aardgasnetwerk, gaan de kosten omhoog omdat ze onder een kleinere groep verdeeld moeten worden.
- Is er voldoende personele capaciteit in Nederland om aardgasvrij te worden?
 - Die vraag is onderzocht door het ministerie. Er zijn veel opleidingen beschikbaar, dus er komt wel meer aanwas. Niet alle gemeenten zijn bezig met warmtenetten, dus dat helpt voor ons. Maar bemensing blijft een uitdaging. Als er een probleem komt met de uitvoering hierdoor, moeten we de plannen aanpassen en naar bevind van zaken handelen.
- Hoe groot is het bestaande warmtenet in Lelystad? En hoeveel gebouwen zitten er in fase 1?
 - Er zijn ongeveer 5000 gebouwen aangesloten op de bestaande netten van Vattenfall en Ennatuurlijk. Er moeten nog ongeveer 28.000 gebouwen van het gas af. In fase 1 gaat het om zo'n 9000 gebouwen.
- Wat gebeurt er met het gasnet?
 - Het gasnet wordt verwijderd. Dat moet: ongebruikte leidingen mogen niet in de grond blijven liggen vanwege de veiligheid. Dat betekent dus dat de straat 2 keer open moet: 1 keer om het warmtenet aan te leggen en 1 keer om de oude gasleidingen te verwijderen. Ons uitgangspunt is om zoveel mogelijk werk met werk te maken, maar de gasleidingen tegelijk verwijderen met het aanleggen van het warmtenet is helaas niet mogelijk. We kunnen het wel combineren met bijvoorbeeld werkzaamheden aan het riool of groot onderhoud.
- Op welke termijn moeten de oude gasleidingen eruit?
 - Dat weten we niet. Dit ligt onder andere bij Liander.
- Hoe langer het duurt, hoe meer mensen zelf overstappen op bijvoorbeeld een warmtepomp. Dan heb je minder klanten voor het warmtenet. Hoe gaan jullie daarmee om?
 - Door te communiceren over onze plannen, zodat gebouweigenaren er rekening mee kunnen houden. Voor een warmtepomp is vaak een zwaardere aansluiting nodig in de meterkast. En daarvoor zijn lange wachtrijen. Daardoor stapt niet iedereen op korte termijn over op een warmtepomp.
- Is het een idee om de subsidies voor warmtepompen af te schaffen in de wijken in de eerste fase?
 - Hier zijn wel gedachten over, maar die zijn nog niet in de praktijk gebracht. Dit is aan de Rijksoverheid, omdat zij deze subsidieregeling aanbieden.
- Wat wordt de referentie voor de betaalbaarheidstoets?
 - Het huidige aardgasverbruik en de kosten die daarvoor gemaakt worden. Deze kosten gaan ook over de aanschaf en het onderhoud van een cv-ketel. Hier komen rekenregels voor vanuit de Rijksoverheid waarmee we moeten werken.
- Wat is de invloed van isolatieprogramma's op deze rekenregels?
 - In principe hebben die daar geen invloed op. De rekenregels zijn bedoeld om een beeld te geven van de kosten voor het realiseren van een warmteoplossing. Isolatieprogramma's helpen bij het dekken van de kosten, maar spelen geen rol in het bepalen daarvan.
- Is de koppeling met de gasprijs al losgelaten?
 - Nee, dit wordt geregeld in de Wet collectieve warmte (Wcw) en die is nog niet aangenomen door de Eerste Kamer.¹
- Hoe gaat de gemeente om met Collectief Particulier Opdrachtgeverschap (CPO's)?
 - Hier blijft ruimte voor. Bij CPO's gaat het om nieuwbouw en die mogen sinds 2018 al niet meer worden aangesloten op aardgas. Het ligt aan de locatie en de snelheid van de bouw voor welke oplossing er wordt gekozen.
- Wat zijn de redenen voor de verschuivingen binnen de fases?
 - Dat heeft te maken met de isolatiegraad. Jonge gebouwen zijn beter geïsoleerd en dan is een warmtepomp goedkoper. Maar: CEGOIA is wel een modelberekening op buurniveau. Dus de uitkomsten gelden niet voor elk individueel gebouw. De afwijking is 20 procent.

¹ Ten tijde van de bijeenkomst was de Wcw nog niet aangenomen door de Eerste Kamer. Inmiddels is dat wel het geval. De koppeling tussen de aardgasprijs en de gasprijs is dus inmiddels losgelaten.

- Hebben jullie het gevoel dat de inwoners van Lelystad genoeg op de hoogte zijn van wat er gaat veranderen?
 - Nee, daarom is het belangrijk dat we blijven communiceren.
- Op welke manier kunnen inwoners reageren op het warmteprogramma?
 - Het warmteprogramma wordt ter inzage gelegd. Dat betekent dat er in een periode van 6 weken zienswijzen ingediend kunnen worden. Er is geen bezwaar- en beroepsprocedure voor het warmteprogramma. Dit geldt wel voor het wijzigen van het omgevingsplan.
- Wat als je cv-ketel een jaar voordat je wordt aangesloten op het warmtenet stuk gaat?
 - Dan zijn er opties om tijdelijk een cv-ketel te huren.
- Is het mogelijk om het warmtenet aan te laten leggen tot in de meterkast en er dan geen gebruik van te maken? Net als met glasvezel? Zodat je op een later moment kunt besluiten om het toch te gebruiken?
 - Dit is een beleidskeuze die we straks nog samen met het warmtebedrijf moeten gaan maken.
- Stel dat 30 procent van de mensen in de wijk niet wil meedoen en 70 procent wel. En dat het net wordt aangelegd voor die 70 procent. En dat later toch nog 10 procent aan wil sluiten. Is dat dan winst voor het warmtebedrijf?
 - Nee, want winst bestaat niet in de nieuwe wet. We verwachten dat het warmtenet in het jaar erop dan goedkoper wordt. Of dat het extra geld wordt geïnvesteerd.
- Komt er een compensatieregeling voor als aardgasvrij worden in jouw huis duurder is?
 - In algemene zin kunnen we dat niet zeggen. De warmtetransitie is een normale maatschappelijke ontwikkeling die zich over vele jaren afspeelt. Dat betekent dat gebouweigenaren ruim de tijd hebben om te anticiperen op een tijdperk zonder aardgas. En dat zij hun gebouw zo nodig daarop kunnen voorbereiden. Dat maakt dat (nadeel)compensatie naar verwachting niet waarschijnlijk is. In individuele extreme gevallen, waarbij een gebouweigenaar onevenredig hoge kosten moeten maken in vergelijking met andere gebouweigenaren, kan dat anders zijn.
- Kunnen er ook rekenvoorbeelden komen van de kosten?
 - Dit kan pas later in het proces, als het warmtebedrijf een aanbod gaat doen. Het is erg lastig om met bedragen te komen. Dat is namelijk afhankelijk van het huis (oppervlakten) en wat er al gedaan is.
- Komt er nog subsidie voor mensen met een laag inkomen?
 - Er wordt al van alles gedaan om deze doelgroep te helpen: we hebben de energiecoaches, we hebben een witgoedactie georganiseerd en een subsidieregeling van 5.000 euro voor isolatie. Maar er moeten nog meer subsidies komen. Dat is ook onze oproep naar Den Haag, want daar moet het geld voor deze regelingen vandaan komen.
- Wie beheert de warmtebron straks? En waar komt de warmtebron?
 - HVC heeft een opsporingsvergunning voor de geothermiebron, dus het recht om als eerste te proberen om een geothermiebron te slaan. Het warmtebedrijf gaat het warmtenet beheren en kan daarvoor de warmte inkopen bij HVC. Het kan natuurlijk ook zo zijn dat de beheerder van de bron en het warmtebedrijf dezelfde partij zijn. De bron komt in Lelystad-Zuid, waar nu de biomassacentrale staat.
- Focust de gemeente zich op één bron of komen er meerdere bronnen?
 - De focus ligt op de geothermiebron, omdat de onderzoeken tot nu toe laten zien dat de kans op een goed werkende bron in Lelystad heel groot is. Maar er zijn ook back-upplannen, zoals aquathermie uit het Markermeer. Vanaf 50 centimeter diepte zit er stabiele warmte in het water. Die kun je eruit halen.
- Wordt aquathermie ook elders in Nederland gebruikt als bron?
 - Jazeker. Bijvoorbeeld in Muiden en Den Helder.
- Kan het warmtenet straks ook koelen?
 - Nee, met geothermie kun je niet koelen. In het Stadshart kan dat straks wel, omdat we daar het warmtenet willen combineren met WKO's (warmte-koudeopslag).
- Wat gebeurt er met het warmtenet als de elektriciteit uitvalt?
 - Dan gaat er een noodvoorziening in werking. Het warmtebedrijf moet daarin voorzien, omdat ze een bepaalde leveringszekerheid moeten kunnen garanderen.
- Kijken jullie ook naar wat andere gemeenten doen?

- Jazeker, we spreken regelmatig met andere gemeenten om ervaringen uit te wisselen. Daarnaast krijgen we veel hulp van het [Nationaal Programma Lokale Warmtetransitie](#).

Deel 3 – Opmerkingen en tips van de meedenkgroep

- Tips over communicatie: gebruik ook de Flevopost en de borden die langs de dreven staan om te communiceren over de warmtetransitie. En stuur brieven. Folders en mooi opgemaakte nieuwsbrieven worden als reclame gezien en ongelezen weggegooid. En check het journaal in makkelijke taal. Dat is het niveau waarop je moet communiceren in Lelystad. Andere opties voor communicatie: via supermarkten (Lidl?), sportverenigingen, kerken/moskeeën en audio (radio) voor mensen die niet (goed) kunnen lezen.
- Tip voor de Warmtegids: zorg dat de kaarten goed leesbaar zijn. De kaarten van de volgorde van wijken waren slecht leesbaar.
- Opmerking over vragenlijst Boswijk (nulmeting): na de vragenlijst hebben bewoners niks meer gehoord. De resultaten zijn teruggekoppeld in een papieren nieuwsbrief. Het kan zijn dat inwoners deze nieuwsbrief als reclame zien en 'm daarom niet lezen.
- Opmerking over het inzetten van de aanwijsbevoegdheid: als het tijdig wordt aangekondigd en er een redelijke overgangstermijn is, lijkt het een goede optie om aardgasvrij te worden. Er moet dus wel een langere periode zijn om de overstap te maken.
- Opmerking over solidariteit: bewaak goed dat iedereen gelijke kansen krijgt. Mensen met een kleine portemonnee moeten ook mee kunnen doen. Je zou het principe van de zorgverzekering kunnen hanteren: iedereen betaalt evenveel als vast tarief en aansluitingstarief. Voor mensen met lage inkomens zou daar eventueel nog een regeling bij kunnen komen (net als de zorgtoeslag). Of je moet de hogere inkomens meer laten betalen naar inkomen en/of vermogen.

Deel 4 – Afspraken

- We delen de presentatie en het verslag van de avond met alle deelnemers van de meedenkgroep.
- Als er meer informatie is over het warmtebedrijf, delen we dat.
- We sturen de link van de [raadsbrief](#) over de wijzigingen in de fasering naar aanleiding van de nieuwe CEGOIA-run mee met het verslag.
- We sturen een link naar de website van het [Nationaal Programma Lokale Warmtetransitie](#): een website om gemeenten te ondersteunen om hun regierol voor de lokale warmtetransitie beter te kunnen vervullen.



Warmtetechnieken in Lelystad

Evaluatie warmtetechnieken op
kosten en CO₂-besparing



Committed to the Environment

Warmtetechnieken in Lelystad

Evaluatie warmtetechnieken op kosten en CO₂-besparing

Dit rapport is geschreven door:
Emma Koster, Marianne Teng en Florian Hesselink

Delft, CE Delft, november 2021

Publicatienummer: 21.210294.132

Gemeenten / Beleid / Energievoorziening / Warmte / Evaluatie / Kosten / Kooldioxide / Reductie
VT: Warmtetechnieken

Opdrachtgever: Gemeente Lelystad
Uw kenmerk: opdrachtnummer 820002046

Alle openbare publicaties van CE Delft zijn verkrijgbaar via www.ce.nl

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider [Emma Koster](#) (CE Delft)

© copyright, CE Delft, Delft

CE Delft

Committed to the Environment

CE Delft draagt met onafhankelijk onderzoek en advies bij aan een duurzame samenleving. Wij zijn toonaangevend op het gebied van energie, transport en grondstoffen. Met onze kennis van techniek, beleid en economie helpen we overheden, NGO's en bedrijven structurele veranderingen te realiseren. Al 40 jaar werken betrokken en kundige medewerkers bij CE Delft om dit waar te maken.

Managementsamenvatting

De gemeente Lelystad is bezig met het opstellen van haar transitievisie warmte (TVW). In deze transitievisie geeft de gemeente weer welke alternatieven er zijn om te verwarmen zonder (directe) CO₂-uitstoot, en in welke buurten zij als eerste aan de slag wil gaan. Om deze vragen te beantwoorden en een weloverwogen keuze te maken, heeft de gemeente Lelystad aan CE Delft gevraagd om een update te geven van de relevante gegevens, zoals kosten en duurzaamheid, en om meer inzicht te geven om de volgorde te bepalen van wijken die van het aardgas afgaan.

Onderzoeksopzet

In deze rapportage geven we een update van de berekening van de laagste nationale kosten (de kosten voor de maatschappij als geheel), de kosten voor de eindgebruiker en hoeveel CO₂-besparing dit oplevert. Daarnaast hebben we deze nieuwe gegevens gebruikt om de gemeente te ondersteunen bij de vraag: 'in welke buurt gaan we als eerste aan de slag?' Deze afweging maken we met behulp van een afwegingskader waarin de verschillende criteria onderling tegen elkaar afgewogen worden. Omdat de toekomst onzeker is, kijken we naar verschillende omstandigheden en welke invloed deze hebben op de techniekeuze en de kosten.

We onderzoeken de warmtetechniekeuze en berekenen de nationale kosten met het CEGOIA-model. CEGOIA brengt op buurtniveau de nationale kosten in kaart van verschillende warmtetechnieken over de gehele keten: productie – transport – besparing – consumptie. Deze technisch-economische aanpak van nationale kosten sluit aan bij het Klimaatakkoord. Het Klimaatakkoord vraagt gemeenten de warmtetechniek te kiezen met de laagste nationale kosten, of anders te onderbouwen waarom zij hiervan afwijkt. In de berekening van nationale kosten beschouwt CEGOIA onder andere het energieverbruik, de benodigde investeringen en onderhoudskosten van de verwarmingsinstallatie, eventuele isolatie, eventuele netverzwaringen en het verwijderen van het gasnetwerk. Ook houden we rekening met bestaande warmtenetten en nieuwbouwplannen. Op basis van de nationale kosten, geeft CEGOIA per buurt de warmtetechniek die laagste nationale kosten voor Lelystad als geheel oplevert. Hierbij houdt het model rekening met een beperkte beschikbaarheid van energie. Zo heeft Lelystad de ambitie om energieneutraal te worden. Het elektriciteitsgebruik mag de toekomstige duurzame elektriciteitsopwek dus niet overstijgen. Het eindbeeld is een optimale toewijzing, per buurt, van de warmtetechniek met de laagst mogelijke nationale kosten waarbij niet meer energie gebruikt wordt dan beschikbaar is.

We hebben met het CEGOIA-model vier scenario's voor Lelystad doorgerekend. Deze scenario's onderzoeken de effecten van het gemeentebestuur. Het huidige beleid werkt naar een energieneutraal Lelystad toe, waarbij alle woningen goed zijn geïsoleerd. Dit is daarom het hoofdsenario. Het gevolg van een energieneutrale gemeente, is dat de verbruikte energie ook lokaal moet worden opgewekt. Dit betekent dat de hoeveelheid beschikbare elektriciteit beperkt is door de hoeveelheid wind, zon en andere duurzame elektriciteitsopwekking binnen de gemeentegrenzen. Lelystad voorziet geen groengas- of waterstofproductie. De scenario's zijn dat ook volledig gasvrij.

De vier scenario's zijn:

1. Hoofdscenario: minimaal isoleren naar label B (50 kWh/m²). De gemeente is in dit scenario energieneutraal.
2. Energieneutraal zonder isolatieminimum. Hierin worden woningen, in tegenstelling tot het hoofdscenario, niet verplicht naar label B¹ te isoleren.
3. Onbeperkt elektriciteit. Dit scenario laat de ambitie van een energieneutrale gemeente los, en er is geen isolatieminimum.
4. Minimaal isoleren naar label A (30 kWh/m²). In plaats van isoleren naar label B doet de gemeente een stap extra: alle woningen isoleren verplicht naar label A toe. De gemeente is tevens energieneutraal.

Naast de nationale kosten onderzoeken we ook wat van het aardgas af gaan kost of oplevert voor bewoners. Dit zijn de eindgebruikerskosten. Deze zijn berekend met het CEKER-model. Het model berekent de kosten voor bewoner-eigenaren en particuliere en sociale huurders, en houdt rekening met subsidies, financieringskosten en belastingen.

Daarnaast brengt deze studie de impact van de verduurzaming van de gebouwde omgeving op de CO₂-uitstoot in beeld. Naast de totale CO₂-besparing per buurt, kijkt de studie naar de kosten per bespaarde kg CO₂. Daarnaast becijfert het de CO₂-reductiekosten wanneer een woning alleen isoleert naar label B, en dus een gasketel blijft gebruiken.

Resultaten en conclusies

De berekeningen leverden voor elk van de scenario's een voorkeursmethode per buurt op en de nationale kosten, eindgebruikerskosten en CO₂-besparing die daarbij horen.

In alle vier de scenario's komen twee voorkeursmethoden naar voren: de elektrische warmtepomp en het collectieve warmtenet. Zowel bodem- als luchtwarmtepompen worden gebruikt. De collectieve warmtenetten gebruiken hoog- en middentemperatuurwarmte, afkomstig uit de biomassa-centrale van Vattenfall en nieuw te ontwikkelen geothermie. De verhoudingen tussen deze technieken verschillen sterk per scenario en dat heeft gevolgen voor nationale kosten, eindgebruikerskosten en CO₂-besparing:

- *Hoofdscenario: minimaal isoleren naar label B (50 kWh/m²).* Iets meer dan de helft van de woningen gebruikt in dit scenario een warmtepomp. Dit zijn veelal woningen in recent gebouwde wijken en buitengebieden. De overige buurten hebben een warmtenet dat voornamelijk met geothermie verwarmt.
- *Energieneutraal zonder isolatieminimum.* In dit scenario isoleren er minder woningen. Woningen isoleren alleen als dit nodig is voor de warmtetechniek of als met de energiebesparing door isolatie de isolatiekosten worden terugverdiend. Hierdoor liggen de totale kosten lager dan in het hoofdscenario: de nationale kosten met 15%, de eindgebruikerskosten 33%. In dit beeld krijgt de helft van de woningen een warmtenet. De woningen gebruiken hierdoor wel meer energie. Op dit moment leveren het gebruik van warmte en elektriciteit CO₂-emissies op. Totdat de elektriciteitsmix en warmtenetten volledig verduurzaamd zijn in 2050, is de CO₂-uitstoot in dit scenario het hoogst. De uitstoot is wel veel lager dan in de huidige situatie.
- *Onbeperkt elektriciteit.* Dit scenario is het goedkoopste scenario, zowel vanuit het nationale- als eindgebruikersperspectief. De eindgebruikerskosten zijn de helft van de kosten in het hoofdscenario. In totaal gebruiken ongeveer 60% van de woningen een warmtepomp; meer dan in het hoofdscenario. Om dit scenario te realiseren moet Lelystad meer elektriciteit opwekken dan zij nu voorziet, of elektriciteit van buiten de gemeentegrenzen importeren.

¹ Dit is label B volgens de labelsystematiek die tot 1 januari 2021 werd gehanteerd.

-
- *Minimaal isoleren naar label A (30 kWh/m²)*. In dit scenario gebruiken bijna alle buurten een elektrische warmtepomp. De extra isolatie t.o.v. het hoofdscenario heeft echter grote gevolgen voor de kosten. De nationale kosten zijn 25% hoger en de eindgebruikerskosten bijna twee keer hoger dan in het hoofdscenario. Door de hoge isolatiegraad is de uitstootreductie in dit scenario het grootst. De kosten per bespaarde ton CO₂ zijn echter ook het hoogst.

Het algemene beeld dat uit deze resultaten komt is als volgt. De nationale kosten zijn het laagst in de scenario's *Geen isolatieminimum en onbeperkte elektriciteit*. Als elektriciteit beperkt is tot Lelystads opwekambities (*beperkt elektriciteit*), zijn deze kosten een paar procentpunten hoger. In het scenario *isolatieminimum van label B* zijn de kosten structureel hoger, en bij een *minimum van label A* stijgen de kosten aanzienlijk. Als we kijken naar de kosten voor de eindgebruiker, zien we hetzelfde beeld als bij de nationale kosten, maar dan versterkt. Ook de CO₂-reductiekosten volgen dit beeld. Onder alle omstandigheden heeft een aardgasvrije techniek hogere kosten voor de eindgebruiker dan verwarming met aardgas. De transitie is dus nog niet woonlastenneutraal.

In de vier scenario's zijn er veel buurten die steeds op dezelfde techniek uitkomen. Dit noemen we een robuuste uitkomst.

Naar aanleiding van stakeholderfeedback onderzochten we wat andere modelaannames doen met deze techniekuitskomsten in een set botsproeven. De botsproeven onderzoeken hoe eerder gehanteerde isolatiepakketten zich verhouden tot de isolatiestandaard van het Rijk. Ook namen we de kosten en noodzaak tot netverzwaring die netbeheerder Liander inschat. Het beeld van robuuste buurten hierin blijft vergelijkbaar met de hoofddoorrekening, waaruit we concluderen dat de resultaten representatief zijn.

De nieuwe resultaten voor nationale-, eindgebruikers- en CO₂-besparingskosten zijn per buurt meegenomen in het afwegingskader. De resultaten hiervan zijn weergegeven in de rapportage. De onderlinge weging, die aangeeft hoe belangrijk elk criterium is, maakt de gemeente later. Deze rapportage maakt daarom geen afweging over mogelijke startbuurten.

Update CEGOIA Lelystad

Ligt de gemeente Lelystad nog steeds op koers in de warmtetransitie?

Inhoud

1	Doel en context	2
2	Resultaten	5
3	Conclusies en aanbevelingen	9
A	CEGOIA-model	11
	Literatuur	13

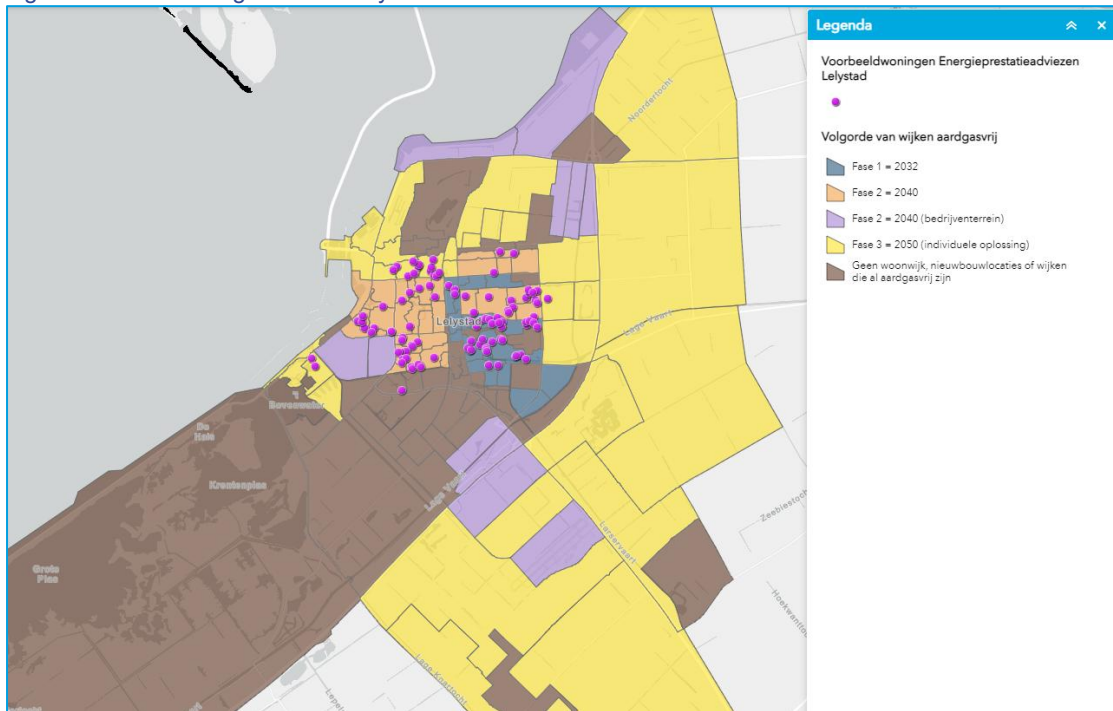
1 Doel en context

1.1 Context

In 2023 is de Klimaatwet van kracht geworden, waarin het doel is opgenomen dat Nederland uiterlijk in 2050 de netto-uitstoot van broeikasgassen tot nul reduceert. Hieruit vloeit onder andere voort dat de warmtevoorziening richting 2050 aardgasvrij dient te zijn. Deze opgave komt deels bij gemeentes terecht.

De gemeente Lelystad heeft in 2021 de Transitievisie Warmte opgesteld. Hierin zijn doelen en kaders beschreven en is de volgorde geschetst waarin wijken de warmte-transitie gaan doorlopen en met welke warmtevoorziening. De volgorde van de wijken werd weergegeven op een zogenoemde *fasekaart*, met fase 1 tot 2032, fase 2 tot 2040 en fase 3 richting 2050, zie Figuur 1. Fase 1 had vooral betrekking op woonwijken gelegen in het centrum en richting het oosten van Lelystad; fase 2 op de dichtbebouwde woonwijken in de overige delen van Lelystad en de bedrijventerreinen; en fase 3 op wijken waar een individuele oplossing het meest voor de hand ligt.

Figuur 1 – Fasekaart gemeente Lelystad



In 2026 zal de gemeente een nieuw warmteprogramma opstellen, waarin wordt voortgebouwd op de Transitievisie Warmte. Voor dit warmteprogramma is het zinvol om de destijds gemaakte aannames aan te vullen of te updaten met nieuwe gegevens op het gebied van technieken en prijzen. Zo kunnen inzichten met betrekking tot de fasekaart worden geactualiseerd en winnen conclusies aan robuustheid.

1.2 Doel

Het doel van voorliggend project is een technische en economische onderbouwing van het Warmteprogramma. Zo kan het ondersteuning bieden bij het nemen van de volgende stappen in de warmtetransitie en richting geven bij het beleidsproces van de gemeente.

1.3 Onderzoeksvraag

De hoofdvraag van dit project is als volgt geformuleerd:

Is het eindbeeld van de Fasekaart uit 2021 van de gemeente Lelystad in 2050 nog actueel?

Een vervolgvraag die wordt uitgewerkt, is hierbij:

Hoe robuust is het eindbeeld in de buurten?

Hiermee bedoelen we: hoe groot zijn de verschillen tussen de technieken? Is er een duidelijke richting, of liggen de verschillen dicht bij elkaar?

2 Resultaten

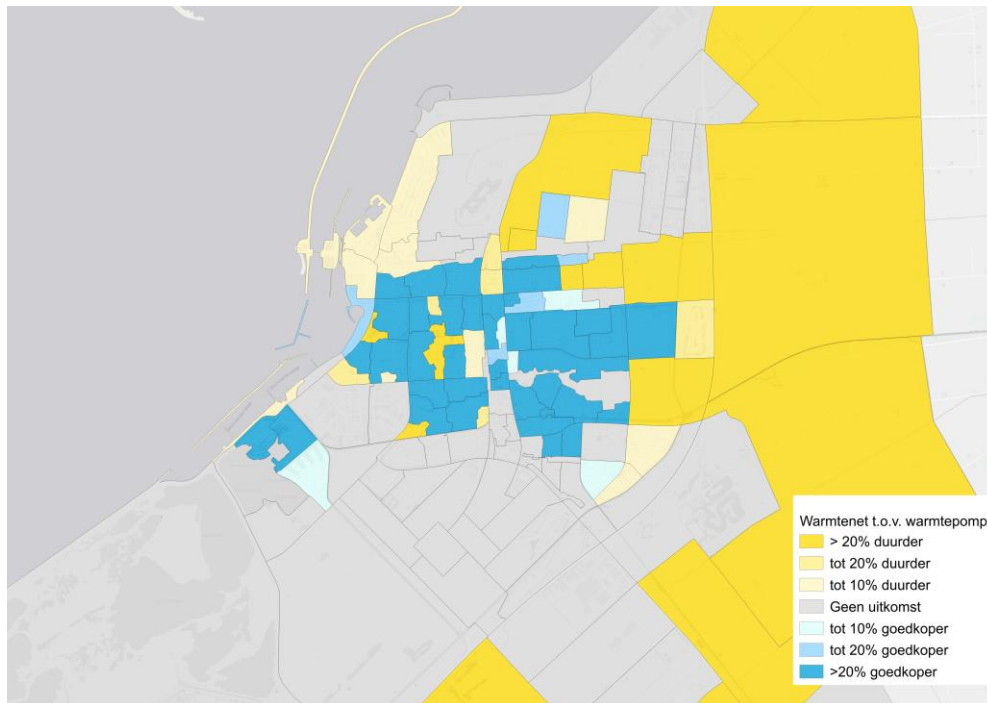
CEGOIA is een door CE Delft ontwikkeld rekenmodel waarmee de nationale kosten van duurzame warmteopties berekend kunnen worden op buurtniveau. In CEGOIA worden alle kosten die gemaakt worden meegenomen, onafhankelijk van wie deze kosten betaalt. Ook de kosten die gesocialiseerd worden, zoals netkosten elektriciteit en gas zijn in de berekening opgenomen. Belastingen worden echter niet meegenomen, waardoor de nationale kosten die CEGOIA berekent niet overeenkomen met de kosten per huishouden.

In 2021 heeft CE Delft deze berekening uitgevoerd voor Lelystad, waaruit de eerste fasekaart is voortgekomen. Sindsdien zijn de prijzen van energie, warmtenetten en installaties veranderd. Daarnaast zijn de isolatie-eisen voor MT-netten versoepeld. Ook is de aansluitwaarde van een elektrische warmtepomp veranderd.

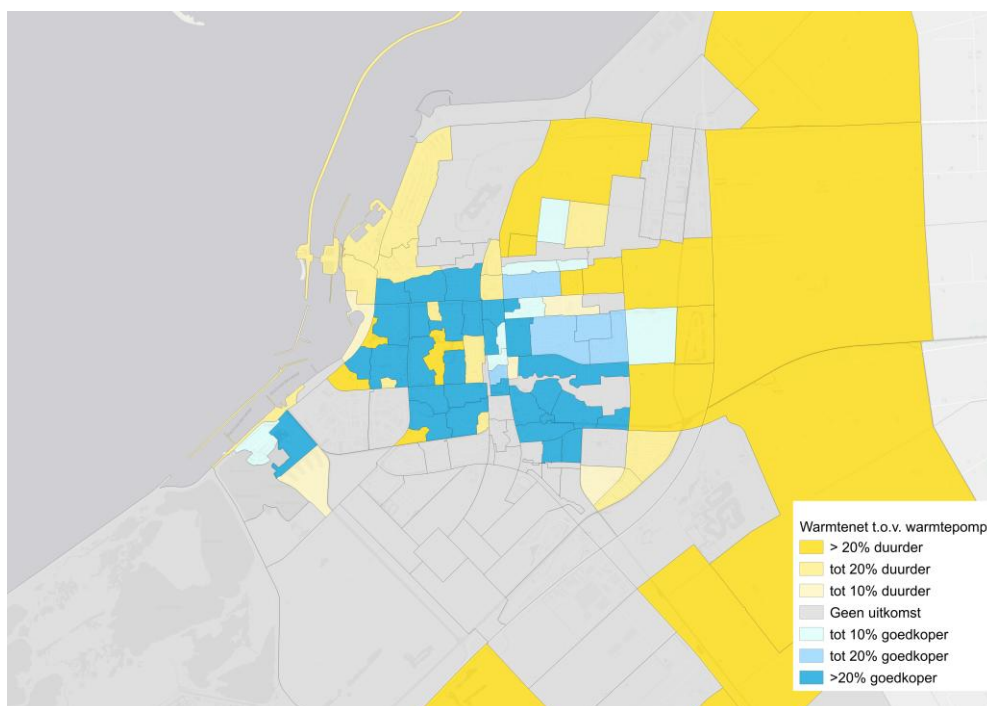
Over het algemeen hebben de veranderingen geleid tot een redelijk robuust beeld ten opzichte van de eerdere fasekaart, zie Figuur 1. Per fase zal dieper worden ingegaan op de veranderingen. De jaartallen van de drie fases zijn gelijk gebleven (2032, 2040 en 2050).

De nieuwe analyse heeft twee varianten opgeleverd, die zijn weergegeven in Figuur 2 en Figuur 3. Bij blauw is een warmtenet goedkoper en bij geel is een warmtepomp goedkoper. In de eerste variant is geothermie relatief goedkoper en in de tweede variant is dit juist iets verhoogd.

Figuur 2 – Resultaten CEGOIA (aanname geothermie relatief goedkoper)



Figuur 3 – Resultaten CEGOIA (aanname geothermie relatief duurder)



Het verschil tussen Figuur 2 en Figuur 3 is dat de kosten van geothermie zijn aangepast in Figuur 3: in Figuur 3 zijn de kosten verhoogd, omdat er is aangenomen dat er een collectieve warmtepomp wordt ingezet bij de geothermiebron. Dit leidt tot een hogere investering en hogere productiekosten (vanwege het extra elektriciteitsverbruik van de warmtepomp).¹ In welke mate een collectieve warmtepomp nodig is, is afhankelijk van de temperatuur van de diepe ondergrond, wat nog onzeker is.

2.1 Fase 1

Fase 1 blijft robuust in vergelijking met de fasekaart uit 2021 (Figuur 1). In bijna alle buurten is een warmtenet overtuigend het meest kosteneffectief. Het warmtenet is echter sterk afhankelijk van de beschikbaarheid van een warmtebron. Zowel bij geothermie als alternatieven, zoals aquathermie, zijn er nog onzekerheden over de toepasbaarheid. Zonder warmtebron komt in veel buurten de warmtepomp als voorkeursoptie naar voren. Alleen voor twee buurten in het zuidoosten van fase 1 – de sikkelvormige gele buurten bij De Landerijen – is een warmtepomp kosteneffectief. Deze buurten, met veel vrijstaande woningen, hadden ook in de eerdere analyse uit 2021 een lichte voorkeur voor warmtepompen.

2.2 Fase 2

Fase 2 (2032-2040) geeft een wisselender beeld. De kostenverschillen tussen technieken zijn hier kleiner. De energetische kwaliteit van de woningen blijkt hierbij bepalend. Bij matige isolatie is een warmtenet vaak goedkoper, maar als gebouwen voldoen aan verbeterde isolatie (recent gebouwde label A-/B-woningen of nageïsoleerde woningen), dan zijn warmtepompen in veel buurten een goedkopere oplossing. In de nieuwe analyse valt dus op dat voor sommige buurten met veel recente, goed geïsoleerde woningen, in fase 2 een warmtepomp toch overtuigend kosteneffectief is.

¹ De basisbedragen van geothermie zonder warmtepomp bedragen 5ct/kWh en met warmtepomp 12,5ct/kWh (PBL, 2024).

Ook hier is de beschikbaarheid van een geschikte warmtebron een belangrijke randvoorwaarde.

2.3 Fase 3

Fase 3 blijft redelijk robuust: voor de meeste buurten blijft de uitkomst hetzelfde. De buurten die in deze fase nog zonder duurzame warmteoplossing zitten, gaan naar een individuele all-electric oplossing. In fase 3 zijn er in het zuidwesten en noorden enkele buurten waarvoor een warmtenet een kosteneffectieve oplossing is. Deze kunnen aansluiten bij de ontwikkeling van de Fase 2-buurten.

2.4 Scenario's en onzekerheid

Uit enkele scenario-aanpassingen in CEGOIA en de daaruit volgende veranderingen in de fases komen een aantal observaties naar voren.

- Ten eerste is een geschikte warmtebron een belangrijke randvoorwaarde voor de uitbreiding van het warmtenet, wat dus voor Lelystad bij een groot deel van de buurten als meest kosteneffectieve oplossing uit de bus komt.
- Ten tweede heeft een mogelijke beperking van netcapaciteit geen effect op de resultaten: als er door problemen op het elektriciteitsnet toch minder elektriciteit beschikbaar is in Lelystad, verandert dat niets aan de uitkomsten.
- Ten derde heeft isolatie een groot effect. Als woningen geïsoleerd worden naar de (nieuwe) isolatiestandaard, zijn warmtepompen in bijna alle buurten een goedkoper alternatief. Dit geldt vooral voor fase 2, maar ook voor buurten die in fase 1 aan de beurt kwamen voor verduurzaming van de warmtevraag.

De CEGOIA-analyse houdt geen rekening met de beschikbaarheid van duurzaam gas voor Lelystad.

3 Conclusies en aanbevelingen

De hoofdvraag *'Is het eindbeeld van de fasekaart uit 2021 nog actueel?'* kan grotendeels bevestigend worden beantwoord. Het globale beeld is hetzelfde, maar per fase is een aantal nuances aan te brengen. Deze nuances kunnen met de verdere ontwikkeling van beleid worden meegenomen. Aanbeveling is dan ook om de huidige koers voort te zetten en de nadruk te leggen op de uitvoering van fase 1, met of zonder de 'sikkelvormige gele buurten' bij De Landerijen, die wel meegenomen worden in fase 1. Bij de uitrol van fase 2 moet beoordeeld worden of de wijken van fase 2 waar een warmtepomp het meest kosteneffectief is, en de wijken van fase 3 waar een warmtenet het meest kosteneffectief is, worden meegenomen. Bij fase 3 blijft ondersteuning van bewoners en bedrijven op individueel niveau het belangrijkste.

| Bijlagen

A CEGOIA-model

Een overzicht van alle parameters is opgenomen in de parameterbijlage.

De analyse met het CEGOIA-model is gedaan met twee varianten van geothermie:

1. Geothermie zonder collectieve warmtepomp met een investering van € 1.818 per kW.
2. Geothermie met collectieve warmtepomp, met een investering van € 2.750 per kW. Het elektriciteitsverbruik van de warmtepomp wordt berekend met een COP van 4,4.

Colofon

Delft, CE Delft, Oktober 2025

Deze publicatie is geschreven door:
Fenneke van de Poll

Publicatienummer: 25.240189.198a

Opdrachtgever: Gemeente Lelystad

Alle openbare CE-publicaties zijn verkrijgbaar via www.ce.nl
© copyright, CE Delft, Delft

CE Delft – Committed to the Environment

CE Delft draagt met onafhankelijk onderzoek en advies bij aan een duurzame samenleving. Wij zijn toonaangevend op het gebied van energie, transport en grondstoffen. Met onze kennis van techniek, beleid en economie helpen we overheden, ngo's en bedrijven structurele veranderingen te realiseren. Al sinds 1978 werken betrokken en kundige medewerkers bij CE Delft om dit waar te maken.

Literatuur

PBL. (2024). *Eindadvies Basisbedragen SDE++ 2024*.



**Mededeling plan-mer-
beoordeling
warmteprogramma**
Gemeente Lelystad

Antea Group

Understanding today.
Improving tomorrow.

projectnummer 0501866.100
definitief
22 oktober 2025

www.anteagroup.nl

Mededeling plan-mer-beoordeling warmteprogramma

Gemeente Lelystad

projectnummer 0501866.100
definitief
22 oktober 2025

Auteur(s)

[Redacted]

Opdrachtgever

Gemeente Lelystad
Postbus 91
8200 AB LELYSTAD

Gecontroleerd

[Redacted]

datum	beschrijving	vrijgave
22 oktober 2025	Definitief	[Redacted]

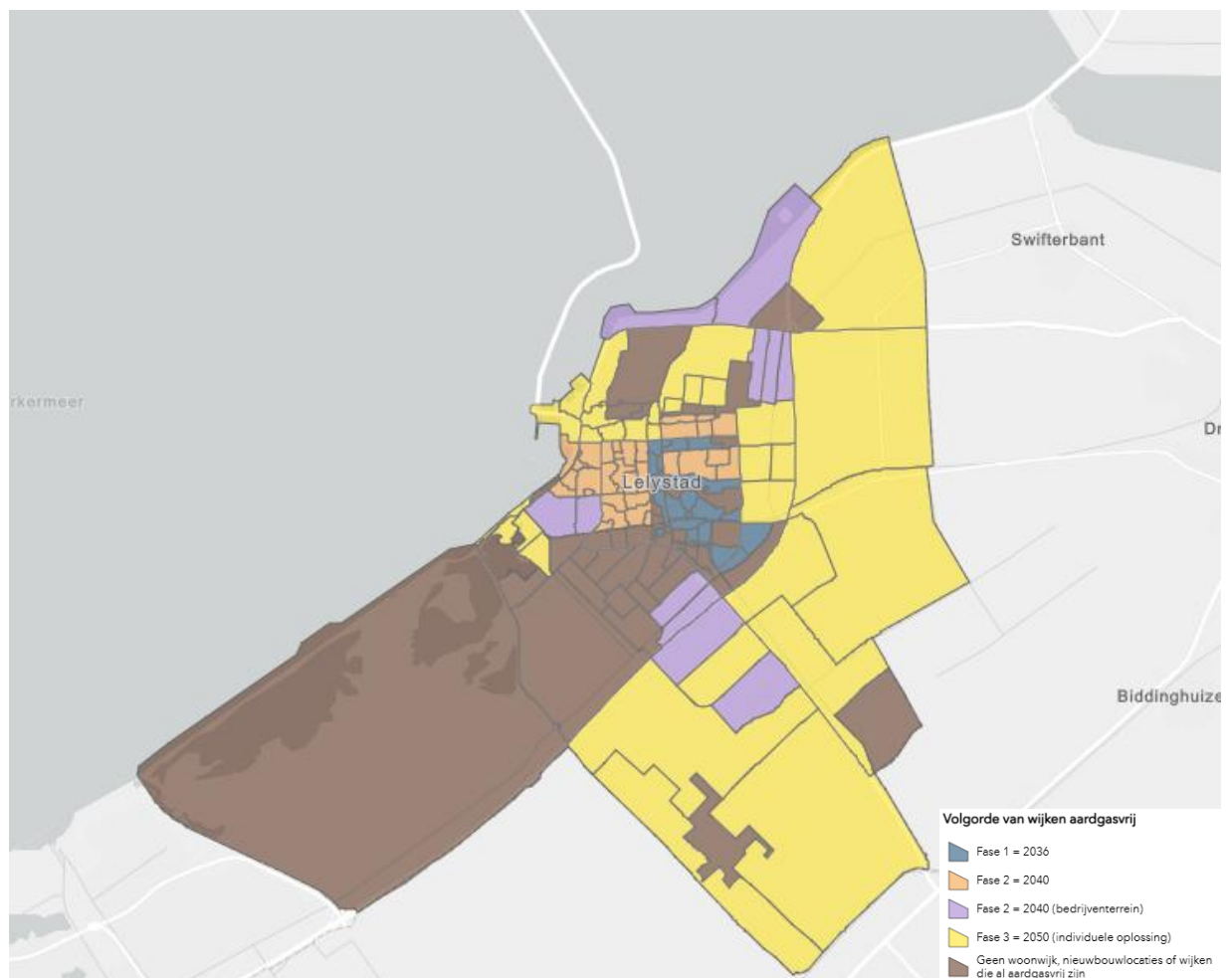
Inhoudsopgave

1.	Inleiding	4
1.1	Aanleiding	4
1.2	Plan-mer-beoordeling en deze mededeling	4
1.3	Toetsingscriteria plan-mer-beoordeling	5
1.4	Leeswijzer	6
2.	Plangebied en methodiek plan-mer-beoordeling	7
2.1	Plangebied	7
2.2	Methodiek plan-mer-beoordeling; drie stappen	7
3.	Warmtetechnieken Lelystad	11
3.1	Alternatief 1: middelhoge temperatuur warmtenet	11
3.1.1	Bestaande warmtenet Lelystad	11
3.2	Alternatief 2: individuele lucht-water-warmtepomp	12
4.	Kenmerken potentiële milieueffecten	13
4.1	Geluid en trillingen	13
4.1.1	Effectbeschrijving cumulatieve geluidshinder	14
4.1.2	Effectbeschrijving trillingen	18
4.2	Bodem	20
4.2.1	Effectbeschrijving bodemkwaliteit	23
4.2.2	Effectbeschrijving ondergrond en grondwater	26
4.2.3	Effectbeschrijving ondergronds ruimtegebruik	27
4.3	Natuur en biodiversiteit	28
4.3.1	Effectbeschrijving beschermd gebieden	31
4.3.2	Effectbeschrijving beschermd soorten	31
4.3.3	Effectbeschrijving stikstofdepositie op Natura-2000 gebieden	32
4.4	Archeologie en cultuurhistorie	33
4.4.1	Effectbeschrijving archeologische waarden	33
4.4.2	Effectbeschrijving cultuurhistorische waarden	35
4.5	Hittestress	37
4.5.1	Effectbeschrijving hittestress	38
4.6	Water	39
4.6.1	Effectbeschrijving drinkwater	40
4.7	Omgevingsveiligheid	43
4.7.1	Effectbeschrijving externe veiligheid	46
4.8	Overige thema's en aspecten	47
4.8.1	Elektromagnetische straling	47
4.8.2	Lucht	47
4.8.3	Oppervlaktewater	48
4.8.4	Circulariteit	48
4.8.5	Ruimtelijke kwaliteit	48
4.8.6	Verkeer	49
5.	Conclusie	50
6.	Bijlage	51
6.1	Methodiek buurttypen	51

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

Gemeente Lelystad stelt een warmteprogramma op, als uitwerking van haar Transitievisie Warmte in het kader van de Wet gemeentelijke instrumenten Warmtetransitie (Wgiw)¹. In het warmteprogramma kijkt de gemeente vooruit tot 2050 en legt zij voor de komende 5 jaar vast hoe ze gefaseerd het gebruik van aardgas afbouwt en de woningen en bedrijfspanden van duurzame warmte voorziet. Het Warmteprogramma is een verdere uitwerking van de Transitievisie Warmte (2021)². In de kaart 'volgorde van wijken' is op een kaart per buurt een voorstel gedaan voor de fase waarin elke buurt van het aardgas wordt afgekoppeld³. Deze kaart is weergegeven in Figuur 1.1.



Figuur 1.1 volgorde van wijken aardgasvrij (Lelystad maps ArcGIS)

1.2 Plan-mer-beoordeling en deze mededeling

In het kader van het Warmteprogramma wordt een zogeheten plan-mer-beoordelingsprocedure doorlopen. In de plan-mer-beoordelingsprocedure moet het bevoegde gezag (in dit geval de gemeente Lelystad) nagaan of de ontwikkelingen in het Warmteprogramma kunnen leiden tot aanzienlijk (negatieve) milieueffecten, die het doorlopen van een (uitgebreide) plan-mer-procedure voor het Warmteprogramma noodzakelijk maken. Deze mededeling plan-mer-beoordeling biedt het bevoegde gezag de benodigde informatie voor deze afweging.

¹ Eerste Kamer der Staten-Generaal

² Kadernota Op weg naar nieuwe energie in Lelystad juni 2021

³ Volgorde van wijken

Mededeling plan-mer-beoordeling warmteprogramma

Gemeente Lelystad
projectnummer 0501866.100
22 oktober 2025
Gemeente Lelystad

Daarnaast geeft deze mededeling een analyse van mogelijk te verwachten effecten van de warmtetechnieken zoals deze worden gepresenteerd in het Warmteprogramma. Het geeft daarmee aandachtspunten voor de uitwerking van het Warmteprogramma.

Er zijn diverse manieren om aardgasvrij te worden als gemeente. Hierbij kan onderscheid gemaakt worden in collectieve oplossingen en individuele oplossingen. Collectieve oplossingen zijn oplossingen waarbij meerdere gebruikers met één techniek van warmte worden voorzien. Een collectieve oplossing is met name geschikt voor wijken/buurtten met een hoge dichtheid van gebruikers en als er al een collectieve warmtevoorziening is (bijvoorbeeld een warmtenet) die gebruikt en uitgebreid kan worden of er voldoende ruimte is om een collectieve voorzieningen aan te leggen en een warmtebron dichtbij ligt. Een voorwaarde is dat huizen goed geïsoleerd zijn of kunnen worden. Individuele oplossingen zijn oplossingen waarbij niet collectief maar voor elke gebruiker apart een warmtetechniek wordt ingezet. Dit is een optie voor wijken/buurtten waar een collectieve oplossing niet mogelijk is door bijvoorbeeld de afwezigheid van een warmtenet, geen ruimte om een warmtenet aan te leggen en/of huizen moeilijk geïsoleerd kunnen worden.

Het warmteprogramma van gemeente Lelystad richt zich op twee oplossingen: een collectieve oplossing en een individuele oplossing. De collectieve oplossing betreft een middelhoge temperatuur warmtenet (hierna MT-warmtenet). De individuele oplossing is een lucht-waterwarmtepomp. Deze oplossingen zijn bedoeld voor bestaande bouw. In hoofdstuk 3 worden deze warmtetechnieken en de bijbehorende bronnen, infrastructuur en huisaansluitingen toegelicht.

1.3 Toetsingscriteria plan-mer-beoordeling

Bij het beoordelen of er sprake is van aanzienlijk (negatieve) milieueffecten moeten de toetsingscriteria worden gehanteerd uit bijlage II van de Europese SMB-richtlijn. Hierin zijn twee categorieën benoemd, elk met een aantal kenmerken. Tabel 1.1 geeft weer waar in het bijzonder op wordt gelet.

Tabel 1.1 Toetsingscriteria uit bijlage II van de SMB-richtlijn voor het beoordelen van aanzienlijke milieueffecten

Kenmerken van plannen en programma's	Kenmerken van de effecten en van de gebieden die kunnen worden beïnvloed
<ul style="list-style-type: none">- De mate waarin het plan of programma een kader vormt voor projecten en andere activiteiten met betrekking tot de ligging, aard, omvang en gebruiksvoorwaarden alsmede wat betreft de toewijzing van hulpbronnen;- De mate waarin het plan of programma andere plannen en programma's met inbegrip van die welke deel zijn van een hiërarchisch geheel, beïnvloedt;- De relevantie van het plan of programma voor de integratie van milieuoverwegingen, vooral met het oog op de bevordering van duurzame ontwikkeling;- Milieuproblemen die relevant zijn voor het plan of programma;- De relevantie van het plan of programma voor de toepassing van de milieuwetgeving van de Gemeenschap (bijv. plannen en programma's in verband met afvalstoffenbeheer of waterbescherming).	<ul style="list-style-type: none">- De waarschijnlijkheid, duur, frequentie en omkeerbaarheid van de effecten;- De cumulatieve aard van de effecten;- De grensoverschrijdende aard van de effecten;- De risico's voor de menselijke gezondheid of het milieu (bijv. door ongevallen);- De orde van grootte en het ruimtelijk bereik van de effecten (geografisch gebied en omvang van de bevolking die getroffen kan worden);- De waarde en kwetsbaarheid van het gebied dat kan worden beïnvloed gelet op:<ul style="list-style-type: none">o Bijzondere natuurlijke kenmerken of cultureel erfgoedo De overschrijding van de milieukwaliteitsnormen of van grenswaarden;o Intensief grondgebruik;- De effecten op gebieden en landschappen die door een lidstaat, door de Gemeenschap, dan wel in internationaal verband als beschermd gebied zijn erkend.

In de Omgevingswet staan geen inhoudelijke eisen ten aanzien van een mededeling plan-mer-beoordeling, wel ten aanzien van een project-mer-beoordeling (artikel 11.10 Omgevingsbesluit):

In ieder geval een beschrijving van:

- a. het project, met in ieder geval een beschrijving van:
 - 1°. de fysieke kenmerken van het gehele project en, als dat van toepassing is, van de sloopactiviteiten;
 - 2°. de locatie van het project, met bijzondere aandacht voor de kwetsbaarheid van het milieu in de gebieden waarop het project van invloed kan zijn;
- b. de mogelijk aanzienlijke milieueffecten van het project; en
- c. voor zover er informatie over deze effecten beschikbaar is: de mogelijk aanzienlijke milieueffecten van het project als gevolg van:

Mededeling plan-mer-beoordeling warmteprogramma

Gemeente Lelystad
projectnummer 0501866.100
22 oktober 2025
Gemeente Lelystad

- 1°. de verwachte residuen en emissies en de productie van afvalstoffen; en
- 2°. het gebruik van natuurlijke bronnen, waaronder bodem, land, water en biodiversiteit.

Deze kunnen ook gehanteerd worden voor een plan-mer-beoordeling⁴. In de Nederlandse werkwijze wordt aan een plan-mer-beoordeling (vergelijkbaar met de eisen aan een project-mer-beoordeling⁵) een derde criterium toegevoegd: de plaats van het plan of programma (zie verder hoofdstuk 2). De criteria uit de Europese richtlijn en de Omgevingswet zijn naar de Nederlandse werkwijze vertaald, wat geaccepteerd is door de Raad van State.

1.4 Leeswijzer

Voorliggend rapport is de mededeling plan-mer-beoordeling bij het warmteprogramma voor de gemeente Lelystad. De mededeling beschrijft de verwachte effecten van twee mogelijke alternatieven voor het aardgasvrij verwarmen van woningen en gebouwen in Lelystad.

De mededeling is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 1 gaat in op de aanleiding voor deze mededeling en de gehanteerde toetsingscriteria.
- Hoofdstuk 2 gaat in op het plangebied en de toegepaste methodiek.
- Hoofdstuk 3 gaat in op de te gebruiken warmtetechnieken
- Hoofdstuk 4 gaat in op de effectbeschrijvingen per milieuthema;
- Hoofdstuk 5 bevat een bondige conclusie;
- Hoofdstuk 6 bevat de bijlage.

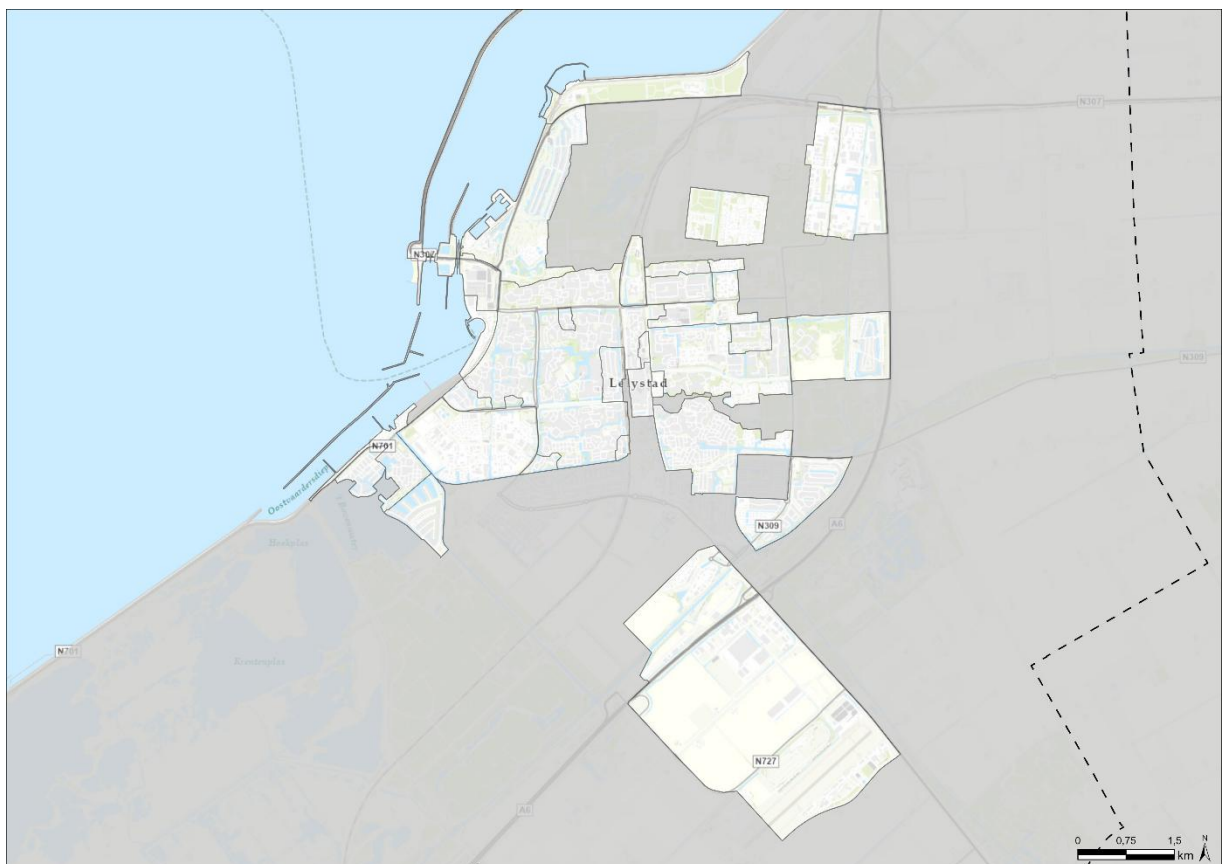
⁴ De eisen aan een plan-mer-beoordeling (bijlage II Europese SMB richtlijn) en project-mer-beoordeling (bijlage III Europese mer-richtlijn) zijn tekstueel enigszins anders. In jurisprudentie is echter al gesteld dat beide inhoudelijk vergelijkbaar zijn.

2. Plangebied en methodiek plan-mer-beoordeling

In dit hoofdstuk worden de aanpak van de plan-mer-beoordeling en de kenmerken van het plangebied toegelicht.

2.1 Plangebied

Het plangebied omvat de buurten weergegeven in Figuur 2.1. Overige buurten binnen Lelystad zijn geen woonwijk, nieuwbouwwijken of al aardgasvrij. Voor deze buurten worden twee mogelijke warmtetechnieken onderzocht: het MT-warmtenet en de individuele luchtwarmtepomp. Deze warmtetechnieken worden in hoofdstuk 3 verder toegelicht.



Figuur 2.1 Plangebied plan-mer-beoordeling Lelystad

2.2 Methodiek plan-mer-beoordeling; drie stappen

De plan-mer-beoordeling is uitgevoerd aan de hand van drie onderzoeksstappen.

Stap 1: Opstellen beoordelingskader

Op basis van wat er speelt in Lelystad én op basis van ervaringen elders zijn de relevante thema's geïnventariseerd die beoordeeld moet worden. In Tabel 2.1 zijn deze thema's nader uitgewerkt tot het beoordelingskader. De effectbeschrijvingen zelf worden in hoofdstuk 4 beschreven.

Op basis van ervaringen elders zijn de thema's elektromagnetische straling, lucht, water, circulariteit, ruimtelijke kwaliteit en verkeer niet opgenomen in het beoordelingskader⁶. Deze thema's blijken niet van wezenlijke invloed op de vraag of er een mer-plicht ontstaat. Voor sommige van deze thema's geldt dat op dit moment nog niet kan worden vastgesteld hoe dat thema invulling krijgt (bijv. circulariteit). Voor andere thema's geldt dat ze niet leiden tot aanzienlijk (negatieve) milieueffecten. In paragraaf 4.7 wordt deze onderbouwing per thema toegelicht.

⁶ Milieueffectrapport incl. aanvulling beleidsnota warmte en warmteprogramma gemeente Utrecht incl. bijlagen

Mededeling plan-mer-beoordeling warmteprogramma

Gemeente Lelystad
 projectnummer 0501866.100
 22 oktober 2025
 Gemeente Lelystad

Tabel 2.1 Beoordelingskader plan-mer-beoordeling Lelystad

Thema	Aspect	Indicator	Aanleg- en/of gebruiksfase
Geluid en trillingen	Cumulatieve geluidshinder	Toename geluidsbelasting	Aanleg- en gebruiksfase
	Trillingen	Hinder of schade door trillingen	Aanlegfase
Bodem	Bodemkwaliteit (netwerklaag)	Impact op de biologische, chemische en fysische kwaliteit van de bodem in de netwerklaag.	Aanleg- en gebruiksfase
	Ondergrond en grondwater	De hydrologische, chemische, biologische en thermische impact op de ondergrond en grondwaterkwaliteit en -kwantiteit	Aanleg- en gebruiksfase
	Ondergronds ruimtegebruik	Inpasbaarheid in de ondergrond	Aanleg- en gebruiksfase
Natuur en biodiversiteit	Beschermde gebieden	Impact op instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden	Aanlegfase
	Beschermde soorten	Impact op beschermde soorten	Aanleg- en gebruiksfase
	Stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden	Stikstofdepositie op stikstofgevoelige habitattypen in Natura 2000-gebieden	Aanlegfase
	Oppervlaktewater	Thermisch effect op waterleven	Gebruiksfase
Archeologie en cultuurhistorie	Archeologische waarden	Behoud archeologische waarden, onder andere door toepassing (grootschalige) bodemenergie en energie-infrastructuur	Aanlegfase
	Cultuurhistorische waarden	Behoud cultuurhistorische waarden, onder andere door toepassing (grootschalige) bodemenergie en energie-infrastructuur	Aanleg- en gebruiksfase
Hittestress	Effect van warmteopwekking of koeling op hittestress	Mate van verandering in hittestress in verschillende wijken na introductie alternatieve warmtetechniek	Gebruiksfase
Water	Drinkwater	Impact op de kwaliteit van het drinkwater in nabijgelegen leidingen van benoemde technieken	Gebruiksfase
Omgevingsveiligheid	Externe veiligheid	Aandachtsgebieden, activiteiten met gevaarlijke stoffen en plaatsgebonden risico	Aanleg- en gebruiksfase

Stap 2: Nuancering naar buurttype

De impact van elk van de alternatieven (zowel warmtenet als luchtwarmtepomp) kan verschillen per buurttype. Daarom worden de milieueffecten (waar mogelijk) gerelateerd aan een buurttypologie om langs die weg eventuele verschillen inzichtelijk te maken.

In de bebouwde omgeving van Nederland kunnen 14 buurttypen worden onderscheiden (gebaseerd op Kleere koper 2016 - zie ook bijlage 1). Aan de hand van kenmerken, zoals het bouwjaar van de woningen, opbouw van de straten en het type bebouwing (zoals rijtjeshuizen of appartementen), kunnen ook de buurten in de gemeente Lelystad ingedeeld worden in een bepaald type. Niet alle 14 typen zijn van toepassing in Lelystad. In overleg met de gemeente zijn de volgende 7 buurttypen onderscheiden:

1. Naoorlogse woonwijk
2. Tuinstad laagbouw
3. Hoogbouw
4. Bloemkoolwijk
5. Vinex-wijk
6. Villawijk
7. Bedrijven

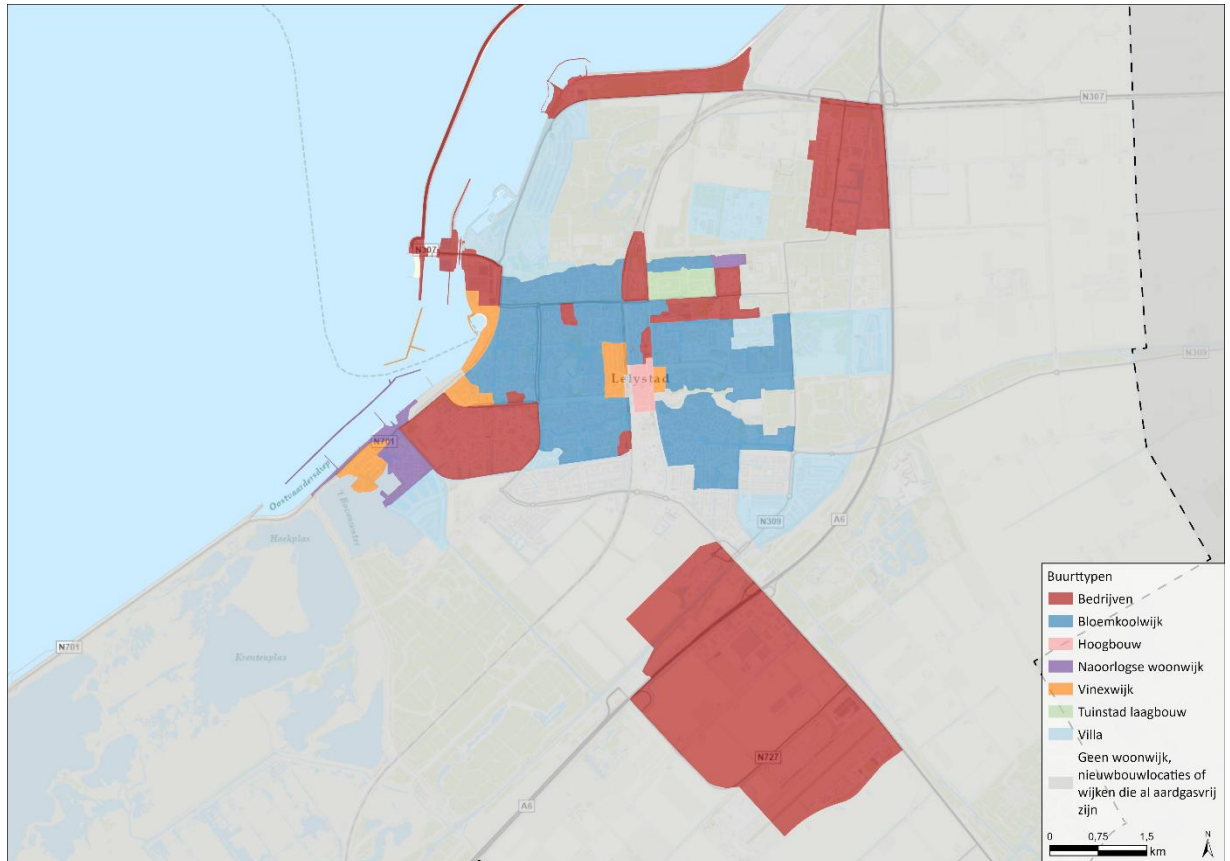
Figuur 2.2 geeft een beeld van deze buurttypen. De grijze en de groene gebieden in Figuur 2.2 zijn geen woonwijken, nieuwbouwwijken of al aardgasvrij. Deze worden daarom niet meegenomen in de plan-mer-beoordeling.

Bedrijventerreinen worden ook meegenomen in de buurttype aanpak. Voor een aantal bedrijven op bedrijventerreinen stelt de gemeente Lelystad echter een maatwerk aanpak voor, in aanvulling op deze

Mededeling plan-mer-beoordeling warmteprogramma

Gemeente Lelystad
projectnummer 0501866.100
22 oktober 2025
Gemeente Lelystad

mededeling. Bij de maatwerk aanpak gaat het om 'collectief waar het kan, individueel als het moet'. De buurten waar deze specifieke bedrijven in liggen worden in zijn geheel dus wel meegenomen in de effectbeschrijving en buurttype beschrijving.



Figuur 2.2 Buurttypen Lelystad

In Tabel 2.2 worden de kenmerken van de buurttypen beschreven.

Mededeling plan-mer-beoordeling warmteprogramma

Gemeente Lelystad

projectnummer 0501866.100

22 oktober 2025

Gemeente Lelystad

Tabel 2.2 Kenmerken buurttypen Lelystad

	Straatbeeld			Oppervlakte in buurt						Gevoeligheid in buurt			Overig	
	Bouwjaar	Woningtype	Hoogte gebouw (bouwlagen)	Breedte van straten	Type bestrating	Grondgebonden woningen	Groen	Groen in openbaar gebied	Groen in privaat gebied	Verharding openbare	Hittegevoeligheid	Wateroverlast	Ventilatie	Functie van wijk
Naorlogse woonwijk	na 1945	Gesloten bouwblok, eengezinswoning: 2 onder 1 kap of vrijstaand	2 tot 3	Breed	Klinkers, betontegels	Hoog	33%	19%	14%	Hoog	Middel	Middel	Middel	Woonfunctie
Tuinstad laagbouw	1945-1960	Eengezinswoningen	2 tot 3	Breed	Klinkers, betontegels	Hoog	39%	22%	18%	Middel	Middel	Middel	Zeer Hoog	Woonfunctie
Hoogbouw	na 1960	Verspreide bebouwing, appartementen	6 tot 20	Middel	Klinkers, betontegels, asfalt	Laag	11%	7%	4%	Hoog	Laag	Middel	Middel	Woonfunctie, werkfunctie
Bloemkoolwijk	1970-1990	Eengezinswoningen, strokenbouw en open bouwblok	3 tot 5	Smal	Klinkers, betontegels	Hoog	36%	22%	14%	Middel	Middel	Laag	Laag	Woonfunctie
Vinex-wijk	1990-2010	Eengezinswoningen: rijtjeshuizen, 2 onder 1 kap, appartementen, vrijstaand	3 tot 10	Breed	Klinkers, betontegels, asfalt	Hoog	41%	24%	17%	Hoog	Middel	Laag	Middel	Woonfunctie
Villawijk	Van alle tijden	Verspreide bebouwing, 2 onder 1 kap, vrijstaand	1 tot 4	Breed	Klinkers	Hoog	52%	40%	12%	Laag	Laag	Laag	Hoog	Woonfunctie
Bedrijven-terrein	Van alle tijden	Verspreide bebouwing, dichte blokkendozen in vrije ruimte	2 tot 3	Breed	Betontegels, asfalt	n.v.t.	9-35%	n.v.t.	n.v.t.	Hoog	Laag	Laag	Hoog	Werkfunctie

Stap 3: Lelystad specifieke, geografische informatie: Locatiespecifiek

Aspecten die een specifieke geografische component met zich meebrengen, oftewel die buurttype overstijgend zijn, zijn op gemeenteniveau onderzocht (het plangebied). Zo is er gekeken naar:

- Cultuurhistorische elementen
- Archeologische waarden
- Beschermde gebieden: Natuurnetwerk Nederland
- Beschermde gebieden: Natura 2000-gebieden

Langs deze drie stappen (beoordelingskader, buurttypen, locatiespecifieke zaken) is de plan-mer-beoordeling uitgevoerd voor een tweetal alternatieven. Die worden in het volgende hoofdstuk nader toegelicht.

3. Warmtetechnieken Lelystad

In dit hoofdstuk worden de twee alternatieven, het MT-warmtenet en de individuele lucht-water-warmtepomp, behandeld. Elk alternatief wordt verder uitgewerkt met aandacht voor warmtebronnen, benodigde infrastructuur en de aansluiting op woningen en gebouwen.

3.1 Alternatief 1: middelhoge temperatuur warmtenet

Een warmtenet is een infrastructuur van ondergrondse, geïsoleerde buisleidingen waar warm water wordt getransporteerd van een centrale warmtebron naar de afnemers, zoals particulieren of bedrijven. Een stadsbreed warmtenet op midden-temperatuur (MT) levert warmte van 55 tot 75 °C aan gebruikers in een groot gebied, zoals een hele stad of stadsdelen.

Warmtebronnen

Er zijn meerdere mogelijke warmtebronnen voor een MT-warmtenet. Lelystad voorziet gebruik te maken van de volgende warmtebronnen ten behoeve van een MT-warmtenet:

- Warmte uit diepe bodem (geothermie)
- Warmte uit ondiepe bodem (collectieve warmte-koude opslag (WKO))
- Warmte uit een biomassacentrale (alleen onder hele strenge eisen luchtkwaliteit).

De gemeente is momenteel bezig met onderzoek naar geothermie als warmtebron. Ook bestaan er al twee warmtenetten welke warmte onttrekken uit biomassa, dit wordt verder toegelicht in paragraaf 3.1.1.

Benodigde infrastructuur en aanleg

De warmte-infrastructuur voor het stadsbrede warmtenet bestaat uit verschillende onderdelen:

- (minimaal) 2-pijps warmtenet, met:
 - o Transportleidingen
 - o Distributieleidingen
 - o Huisaansluitingen
- Warmteoverdrachtstations
- Hulpwarmteketels
- Warmteonderstations
- (eventueel) warmtebuffers.

Aansluiting woningen en gebouwen

Voor aansluiting op MT-warmtenet is isolatie van woningen en gebouwen tot energielabel C (of beter) noodzakelijk voor optimale functionering van de MT-verwarming. Dit betekent voor woningen en gebouwen met een lager energielabel dan D dat hun isolatie moet worden verbeterd, vernieuwd of vervangen. Binnenshuis, om een MT-warmtenet aan te sluiten moet een afgifteset (warmtewisselaar) geïnstalleerd worden (dit kan meestal in de meterkast). Afgifte van warmte in de woning kan via de bestaande radiatoren of vloerverwarming. Bij appartementen met een collectieve warmtevoorziening wordt op een vergelijkbare manier deze voorziening vervangen door een collectieve warmtewisselaar. Als ieder appartement nu een eigen cv-ketel heeft, is de aansluiting op het warmtenet een stuk complexer en moet er veel intern leidingwerk worden aangelegd. Het elektriciteitsnet hoeft voor deze variant niet verzaamd te worden.

3.1.1 Bestaande warmtenet Lelystad

In de gemeente Lelystad zijn momenteel twee warmtenetten aanwezig. Het oudste (1981) is van Vattenfall en voorziet grotendeels de zuidelijke wijken van de gemeente van warmte. De wijk Warande wordt voorzien door warmte door Ennatuurlijk. Beide warmtenetten worden verwarmd uit biomassa. Daarvoor zijn twee centrales beschikbaar: de eerste is van Vattenfall (2001) en de tweede van Primco (2011). De biomassacentrale van Vattenfall levert warmte aan het warmtenet van Vattenfall. De biomassacentrale van Primco levert warmte aan het warmtenet van Ennatuurlijk en voorziet in de pieklast van Vattenfall. Deze bronnen zijn op dit moment voldoende toereikend voor het warmteprogramma.

De biomassacentrale van Vattenfall is echter zowel economisch als technisch afgeschreven. Dit is reden voor Vattenfall om een nieuwe warmtevoorziening voor te bereiden. Hiervoor doet de gemeente onderzoek naar geothermie als warmtebron. Hiervoor wordt een aparte mer-procedure doorlopen, omdat nog niet definitief is waar de geothermiebron komt en in welke vorm. De potentiële effecten van de geothermiebron op verschillende aspecten binnen deze plan-mer-beoordeling zijn daarom niet kaderstellend voor het warmteprogramma.

De gemeente heeft geen WKO's geïnstalleerd vooruitlopend op het warmtenet. Het stadhuis en een aantal andere grote kantoren in het stadshart hebben elk een eigen WKO, maar deze worden niet op een collectief WKO voor het stadshart aangesloten.

3.2 Alternatief 2: individuele lucht-water-warmtepomp

Met een individuele lucht-water-warmtepomp worden woningen en gebouwen verwarmd zonder een aansluiting op een warmtenet. Met een buitenunit kan warmte uit de lucht worden gehaald en met de warmtepomp naar het gewenste temperatuurniveau worden opgewaardeerd. Via een warmtewisselaar wordt het water voor de verwarming en tapwater opgewarmd. In Lelystad wordt de lucht-waterwarmtepomp uitsluitend toegepast in een all-electric uitvoering.

Warmtebronnen

Een lucht-waterwarmtepomp gebruikt de buitenlucht als bron om warmte te onttrekken door middel van een koelmiddel en condensator. De warmte wordt opgewaardeerd naar het juiste temperatuurniveau met behulp van elektriciteit.

Benodigde infrastructuur en aanleg

Elke woning die wordt voorzien van een lucht-waterwarmtepomp moet een buiten- en binnenunit laten plaatsen. Afhankelijk van de plaatsing is er mogelijk noodzaak voor graafwerkzaamheden. De units worden per woning/gebouw voorzien van stroom.

Aansluiting woningen en gebouwen

Woningen en gebouwen die voor een individuele lucht-waterwarmtepomp in aanmerking komen moeten minimaal schillabel B geïsoleerd zijn. Afhankelijk van de woning of het gebouw moeten hiervoor aanpassingen worden uitgevoerd. Naast isoleren is er een aantal veranderingen nodig, zo wordt de buitenunit van de lucht-water-warmtepomp gemonteerd aan de buitenkant van de woning of het gebouw. Binnenshuis wordt de lucht-water-warmtepomp aangesloten op de bestaande verwarmingsleidingen van radiatoren of vloerverwarming. Voor de opwarming van tapwater is een boiler nodig en daarnaast nog een buffervat van ca. 150 liter. Ook moet de binnenunit worden aangesloten op een stroomtoevoer.

4. Kenmerken potentiële milieueffecten

In dit hoofdstuk wordt per thema beschreven wat de te verwachten effecten zijn van de twee warmte-alternatieven.

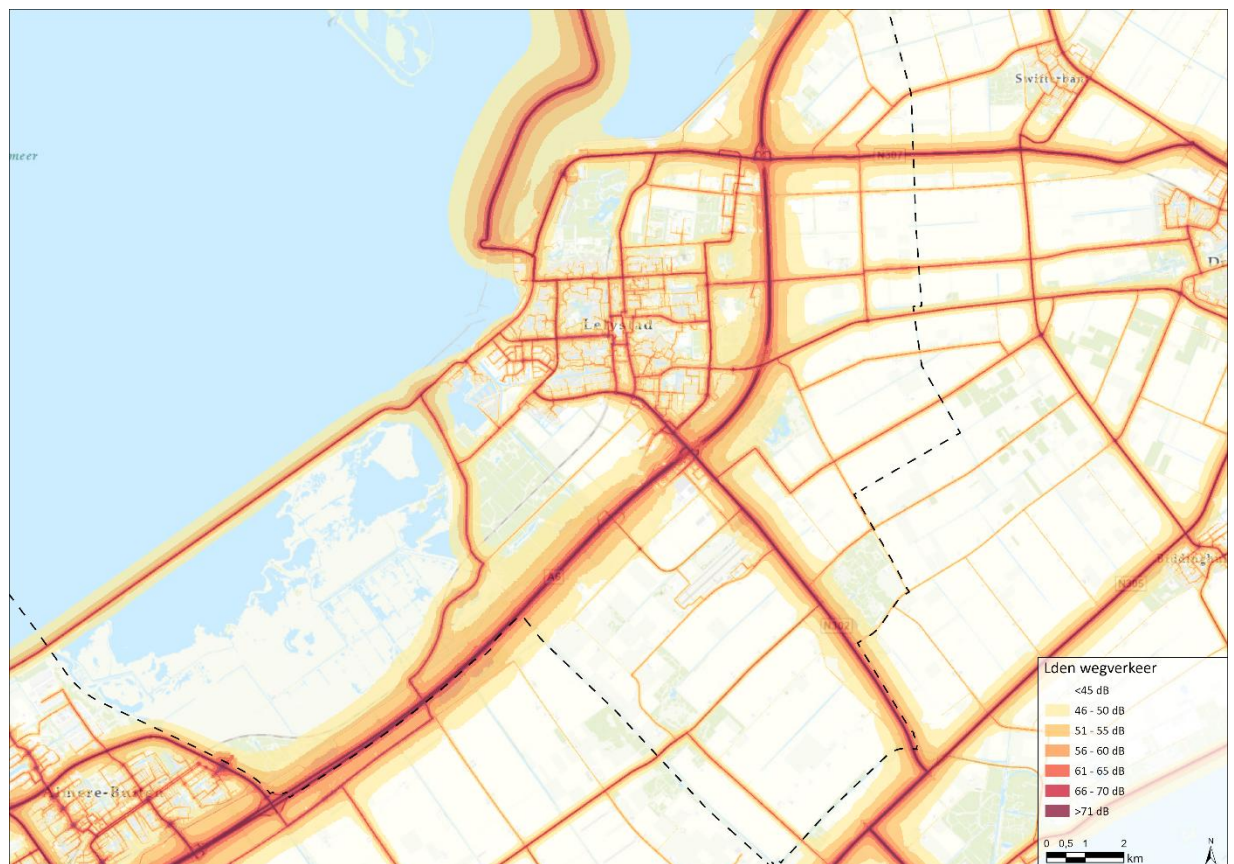
4.1 Geluid en trillingen

Geluid en trillingen die vrijkomen bij de werkzaamheden die benodigd zijn voor de alternatieven naar aardgasvrij kunnen tot hinder leiden. Onderstaande paragraaf beschrijft de effecten met betrekking tot het thema geluid en trillingen. Hierbij zijn de cumulatieve geluidshinder en mate van trillingen maatgevend.

Tabel 4.1 Beoordelingskader geluid en trillingen

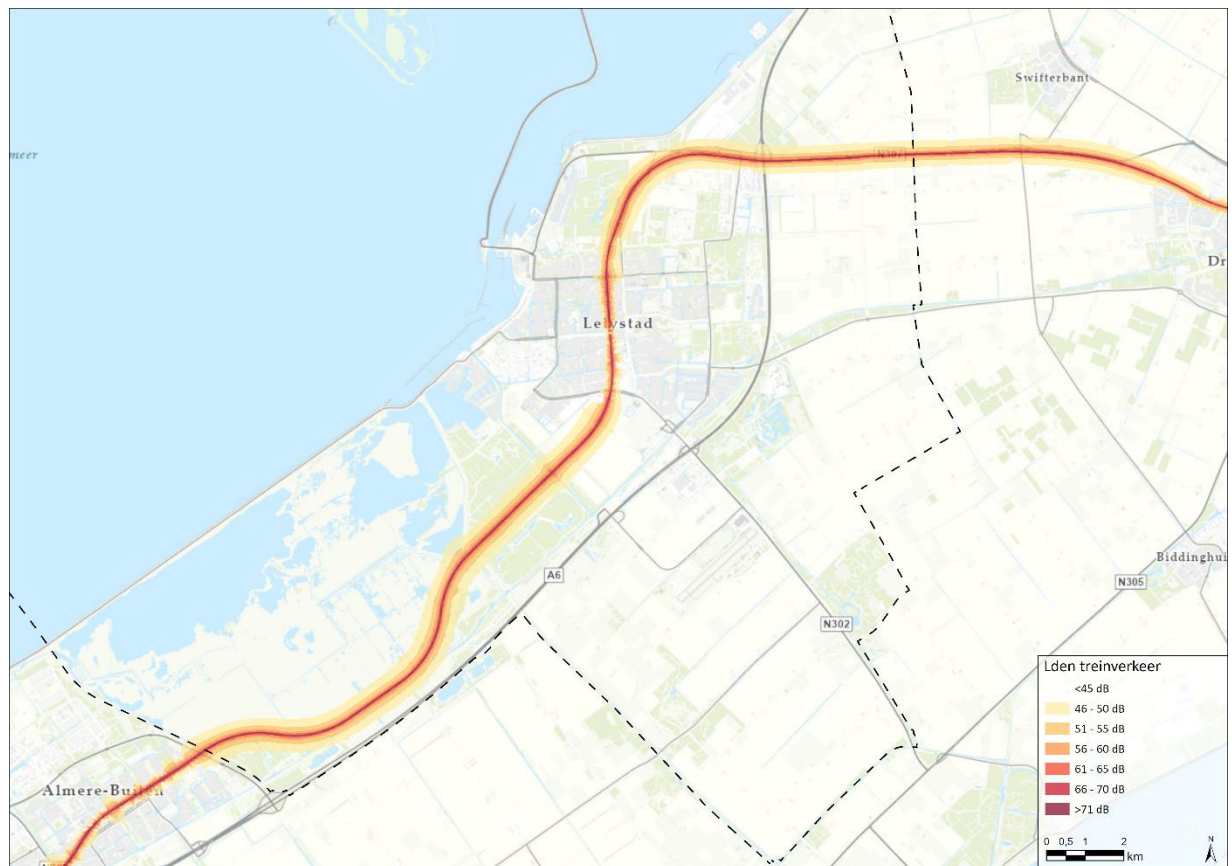
Thema	Aspect	Indicator	Aanleg- en/of gebruiksfase
Geluid en trillingen	Cumulatieve geluidshinder	Toename geluidsbelasting	Aanleg- en gebruiksfase
	Trillingen	Hinder of schade door trillingen	Aanlegfase

De geplande groei van woningen in de gemeente Lelystad⁷ betekent een toename van het aantal geluidsgevoelige objecten en daarmee ook een toename van mogelijke geluidshinder. De groei van het aantal inwoners brengt ook een groei van mobiliteit met zich mee, en daarmee verkeersgeluid. In Figuur 4.1 is de geluidsbelasting (Lden, 2021) voor wegen weergegeven en Figuur 4.2 geeft de geluidsbelasting voor spoorwegen (Lden, 2021). De figuren tonen dat de geluidsbelasting rondom drukke verkeersaders en spoorwegen hoog is.



Figuur 4.1 Geluidsbelasting (Lden) wegverkeer (RIVM, 2022)

⁷ [Woonvisie 2022-2027 herijkte versie 2024](#)



Figuur 4.2 Geluidsbelasting (Lden) treinverkeer (RIVM, 2022)

Bij specifieke vormen van industrie, zwaar vrachtverkeer en treinverkeer treedt al trillinghinder op. Trillinghinder door verkeer is sterk afhankelijk van de staat van het wegdek. Ook kan bij constructiewerkzaamheden trillinghinder optreden bij het heien of door de aan- en afvoer van bouwmaterialen.

4.1.1 Effectbeschrijving cumulatieve geluidshinder

Alternatief 1 – MT warmtenet

De aanleg van een MT-warmtenet brengt werkzaamheden met zich mee waar mogelijk geluidshinder bij komt kijken. Voor het MT-warmtenet worden op verschillende locaties binnen de gemeente installaties aangelegd. In hoofdstuk 3 is beschreven dat er een geothermiebron, installatie voor warmte-koude opslag en een biomassacentrale benodigd zijn. Bij de aanleg hiervan vindt mogelijk geluidshinder plaats. Deze is echter tijdelijk van aard en geconcentreerd in en rondom de gebieden waar de installaties terecht komen. Daarnaast wordt er bij de aanleg van de transport- en distributieleidingen van een warmtenet gebruik gemaakt van machines die geluidshinder opleveren. Binnen een buurt moet in elke straat een distributieleiding voor het warmtenet worden aangelegd. Gedurende deze periode kunnen omwonenden geluidshinder ondervinden van deze werkzaamheden.

De geluidsemisatie van het warmtetransport door de distributieleiding heeft geen significante geluidshinder tot gevolg in de gebruiksfase. De installaties die benodigd zijn voor de warmtebron, zoals een geothermiecentrale, kunnen in de gebruiksfase wel een geluid uitstoten. Voor deze installaties moet bij de gemeente een vergunning worden aangevraagd waar ook wordt getoetst of de uitstoot van geluid aan de geldende richtlijnen voldoet. De installaties zijn grootschaliger en worden op strategische plaatsen binnen de gemeente geplaatst. Indien nodig kunnen er extra maatregelen worden genomen om geluidshinder te voorkomen.

Alternatief 2 – Individuele lucht-water-warmtepomp

Bij de aanleg van individuele lucht-water-warmtepompen worden werkzaamheden aan het huis van bewoners uitgevoerd. Voor deze werkzaamheden is geen zwaar materieel en transport benodigd, Dit geeft geen significante toename van geluidshinder ten opzichte van bestaande verkeersbewegingen. Het elektriciteitsnet moet voor dit

alternatief verzaard worden, waarvoor transformatorhuisjes en elektriciteitskabels benodigd zijn. De werkzaamheden bij de aanleg hiervan kunnen tot geluidshinder kan leiden, maar zijn relatief kort van duur.

De ventilator van de lucht-water-warmtepomp die bij iedere woning wordt geïnstalleerd veroorzaakt geluid. Hoe lager de omgevingstemperatuur of hoe hoger de gewenste binnentemperatuur, hoe harder de lucht-water-warmtepomp moet draaien om warmte uit de buitenlucht te halen. Lucht-water-warmtepompen kunnen ook worden ingezet om de woning te koelen. In dat geval draait de lucht-water-warmtepomp ook in de zomer en emitteert daarmee geluid. Nationale wetgeving stelt een grens van maximaal 40 dB, gemeten op de erfrens, voor lucht-water-warmtepompen. Om aan deze eis te kunnen voldoen zijn er speciaal ontworpen, stillere varianten van lucht-water-warmtepompen op de markt. Daarnaast kan met het kiezen van een geschikte locatie voor de lucht-water-warmtepomp en/of met het plaatsen van een geluidskap, het geluidsniveau van lucht-water-warmtepompen worden verlaagd.

Een studie uit 2024⁸ waarin het cumulatieve geluidsniveau van de plaatsing van de buitenunits van lucht-water-warmtepompen in een wijk in Londen is gemodelleerd, toont aan dat zelfs onder de meest ongunstige aannames, de cumulatieve geluidsimpact van meerdere lucht-water-warmtepompen niet significant groter is dan de impact van een enkele lucht-water-warmtepomp in de tuin van de dichtstbijzijnde buur. Er is verder nog weinig onderzoek gedaan naar de cumulatieve geluidsniveaus en de subjectieve geluidservaring bij de grootschalige inzet van lucht-water-warmtepompen in verschillende stedelijke leefomgevingen. Los van de hoogte van het cumulatieve geluidsniveau moet worden geconcludeerd dat bij toepassing van de lucht-water-warmtepomp als voorkeursoplossing voor alle woningen in een buurt het cumulatieve geluidsniveau bij gelijktijdige inschakeling van deze warmtepompen voor een continue geluidsbelasting van 40 dB op de omgeving zorgt, wanneer de richtlijnen worden nageleefd. Lucht-water-warmtepompen draaien niet continu, wat in de praktijk een vermindering van het cumulatieve geluidsniveau oplevert. Daarnaast zijn moderne buitenunits vaak uitgerust met een stille modus waarbij minder geluid wordt geproduceerd en zijn er maatregelen mogelijk om de geluidshinder van een buitenunit te verminderen door deze te isoleren.

Naast de mogelijk (lichte) geluidshinder door de extra transformatorhuisjes voor de verzwinging van het elektriciteitsnet zijn er in de gebruiksfase geen aanzienlijke effecten op geluid te verwachten.

Buurttypen

Aanlegfase

Voor de aanleg van een warmtenet is het uitgangspunt dat er één distributieleiding per straat wordt aangelegd. Daarmee is het aantal meters straat per buurttype bepalend voor dit deel van de geluidsoverlast tijdens de aanlegfase. Bepalend voor de mate van geluidshinder is het aantal meters warmtenet wat moet worden aangelegd. Hiervoor wordt het onderscheidende kenmerk *weglengte per hectare* gebruikt. Buurttypen met hoog aantal meters straat per hectare, moeten relatief meer werkzaamheden voor de aanleg van een warmtenet worden uitgevoerd en hebben daarmee een groter risico op geluidshinder gedurende de aanlegfase, zie Figuur 4.3. Buurten met het type bloemkoolwijk en Vinex wijk hebben een hoger risico.

⁸ [APEX Acoustics \(2024\) Cumulative noise impact risk from ASHPs](#)

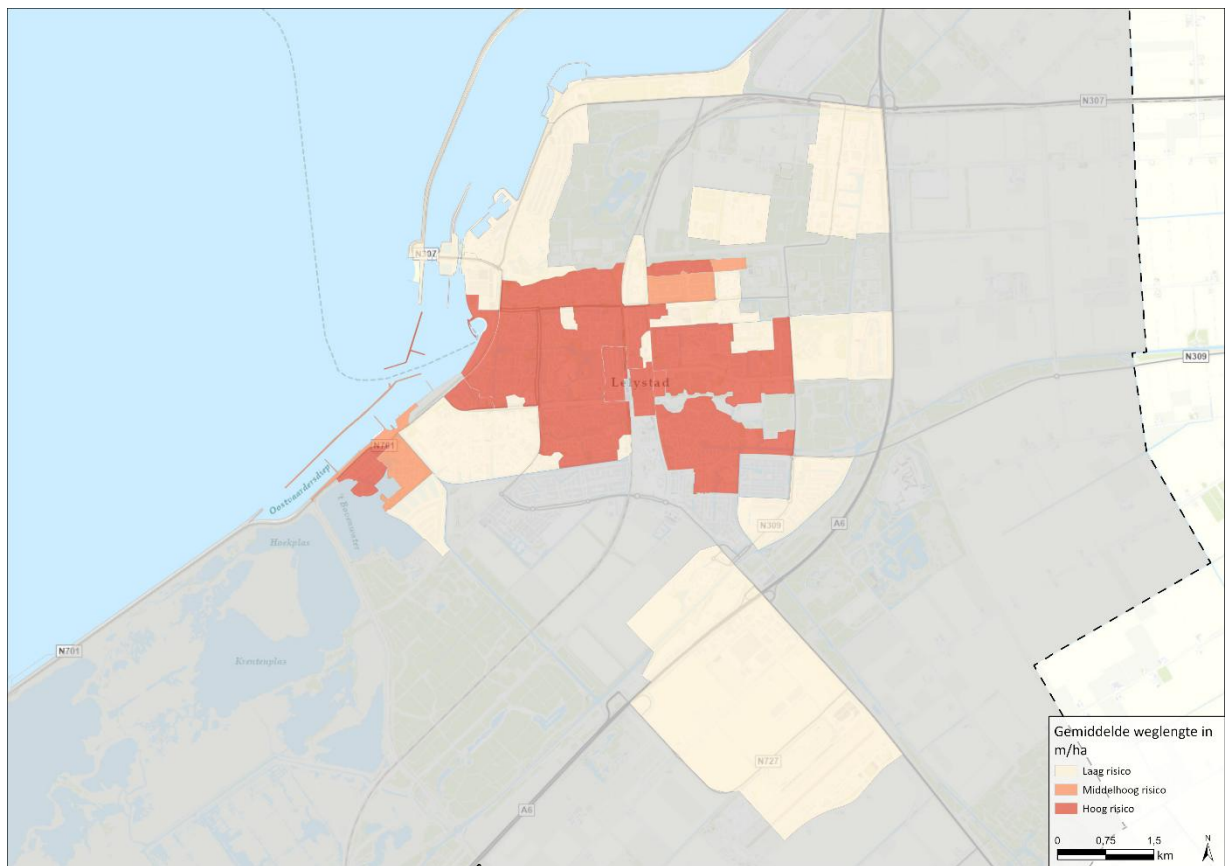
Mededeling plan-mer-beoordeling warmteprogramma

Gemeente Lelystad

projectnummer 0501866.100

22 oktober 2025

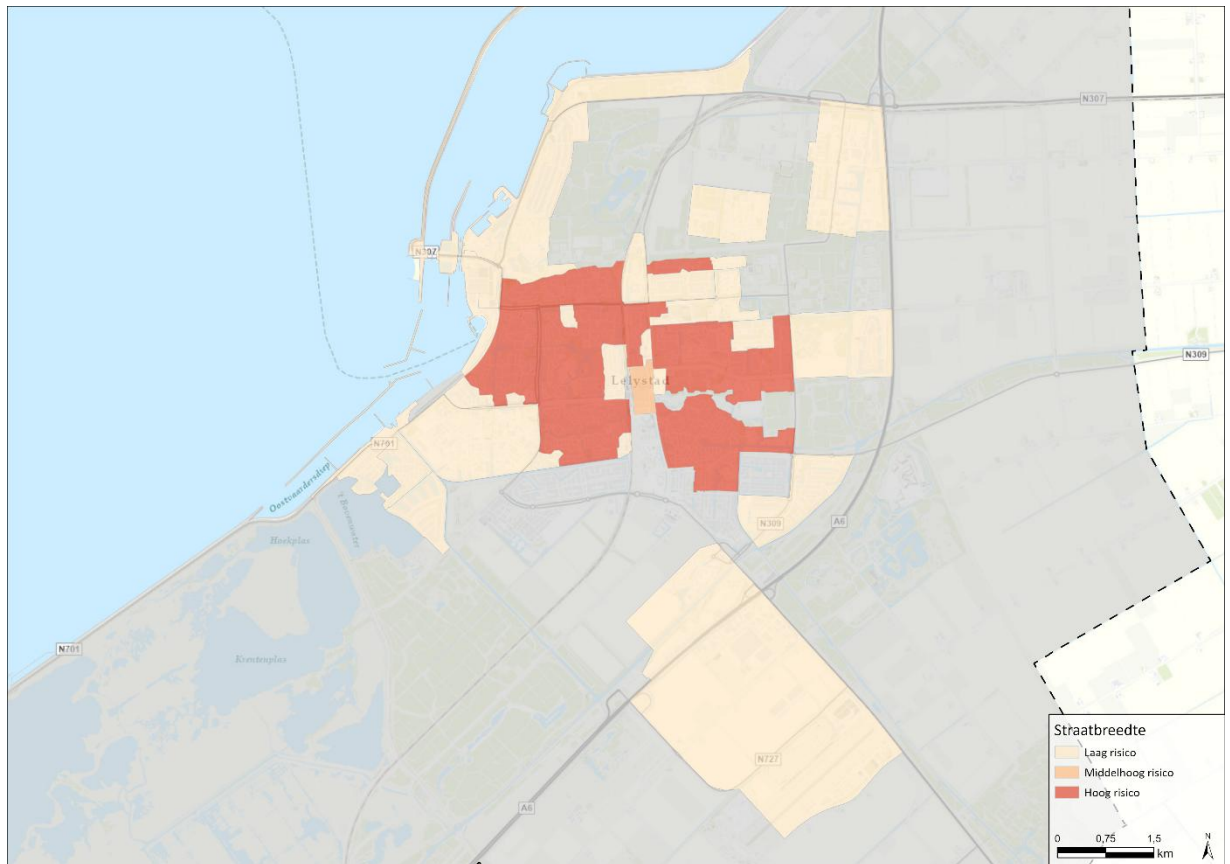
Gemeente Lelystad



Figuur 4.3 Gemiddelde weglengte in meters per hectare als indicator voor risico op geluidshinder

Daarnaast speelt de afstand tot de werkzaamheden aan het warmtenet een rol bij de aanleg van een warmtenet. Om dit effect mee te wegen wordt het onderscheidende kenmerk *straatbreedte* gebruikt. Buurten met smallere straten hebben een hoger risico op geluidshinder gedurende de aanlegfase van het warmtenet, zie Figuur 4.4. Buurten met het buurttype bloemkoolwijk hebben een hoger risico.

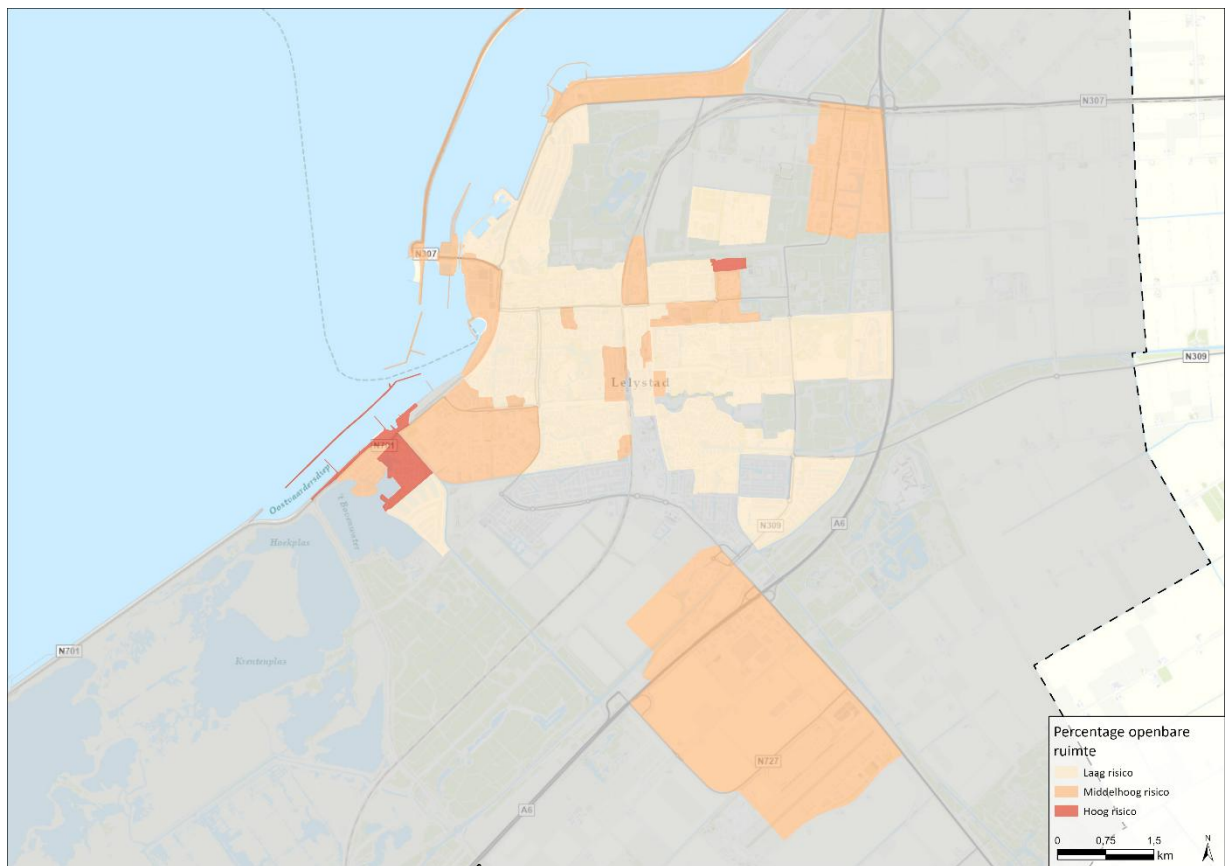
Voor alternatief 2 worden voor het aspect geluid geen specifieke effecten verwacht per buurttype verwacht.



Figuur 4.4 Straatbreedte als indicator voor risico op geluidshinder

Gebruiksfase

In de gebruiksfase kunnen bij beide alternatieven installaties zoals warmteoverdrachtstations en transformatorhuisjes (lichte) geluidshinder geven. Uitgangspunt is dat hierbij aan de richtlijnen en de richtafstanden voor deze installaties kan worden voldaan. Deze installaties moeten worden ingepast in de leefomgeving. In sommige buurten is daarvoor weinig ruimte, waardoor richtafstanden en richtlijnen om geluidshinder te voorkomen soms lastig uit te voeren zijn. Daarom is in de nuancering naar buurttype gebruikt gemaakt van het onderscheidende kenmerk *openbare ruimte per buurttype*, zie Figuur 4.5. Buurten met weinig openbare ruimte hebben een hoger risico op geluidshinder in de gebruiksfase. Buurten met het buurttype naoorlogse woonwijk hebben een hoog risico.



Figuur 4.5 Percentage openbare ruimte als indicator voor risico op geluidshinder

Locatiespecifiek

Er zijn voor het aspect geluid geen locatiespecifieke aandachtspunten binnen de gemeente Lelystad.

Conclusie

In de aanlegfase zijn bij alternatief 1 relatief meer effecten te verwachten dan bij alternatief 2. In bloemkoolwijken wordt dit effect mogelijk versterkt doordat er meer en smallere straten zijn waarin een warmtenet aangelegd moet worden. Deze effecten zijn echter tijdelijk van aard. In de gebruiksfase leidt alternatief 2 naar verwachting tot meer cumulatieve geluidshinder. Een aandachtspunt met betrekking tot het cumulatieve geluidsniveau van de individuele lucht-water-warmtepomp ligt met name aan waar deze geplaatst wordt. In naoorlogse woonwijken is dit een aandachtspunt omdat hier minder openbare ruimte beschikbaar is. Deze effecten zijn te mitigeren door bijvoorbeeld een geluidskap te plaatsen.

Vanuit het aspect cumulatieve geluidshinder zijn er dus geen aanzienlijke milieueffecten die aanleiding geven tot het opstellen van een plan-MER.

Aandachtspunt

Een aandachtspunt is dat er op dit moment weinig bekend is over de impact van meerdere buiten units op het cumulatieve geluidsniveau in dichtbevolkte buurten met meerdere woonlagen en de verschillen in subjectieve geluidservaring. Er kunnen mitigerende maatregelen getroffen worden om de eventuele geluidshinder te minimaliseren.

4.1.2 Effectbeschrijving trillingen

Alternatief 1 – MT warmtenet

Bij de aanleg van de installaties die in de basis- en pieklast van het MT-warmtenet voorzien worden allerlei machines gebruikt en moet materieel van en naar de locatie worden vervoerd. Juist het (zwaar) transport over ongelijke ondergrond leidt tot trillingen in de omgeving. Om de effecten op trillingen tijdens de aanlegfase per alternatief vast te stellen is daarom gekeken naar welke machinerie en transport in de aanlegfase benodigd is.

Voor de aanleg van een MT-warmtenet zijn machines nodig voor het aanleggen van de transport- en distributieleidingen en installaties. De straat moet open voor de aanleg van de leidingen, hier is machinerie voor benodigd maar ook transport van benodigd materieel. Nadat de werkzaamheden zijn afgerond wordt bij het egaliseren van straatdelen vaak een trilplaat gebruikt. Deze werkzaamheden kunnen tijdelijk voor trillinghinder zorgen.

In de gebruiksfase zijn er geen trillingen te verwachten bij dit alternatief.

Alternatief 2 – Individuele lucht-water-warmtepomp

In de aanleg van individuele lucht-water-warmtepompen is weinig machinerie en zwaar transport benodigd. Voor de installatie van lucht-water-warmtepompen zijn enkel de werkbusjes benodigd waarmee installateurs naar woningen rijden. Daarnaast moet ook hier een groot aantal transformatorhuisjes gebouwd worden waar machinerie en transport voor nodig zijn. Deze werkzaamheden en de benodigde machinerie is echter relatief kleinschalig waardoor het risico op hinder door trillingen voor dit alternatief in de aanlegfase klein is.

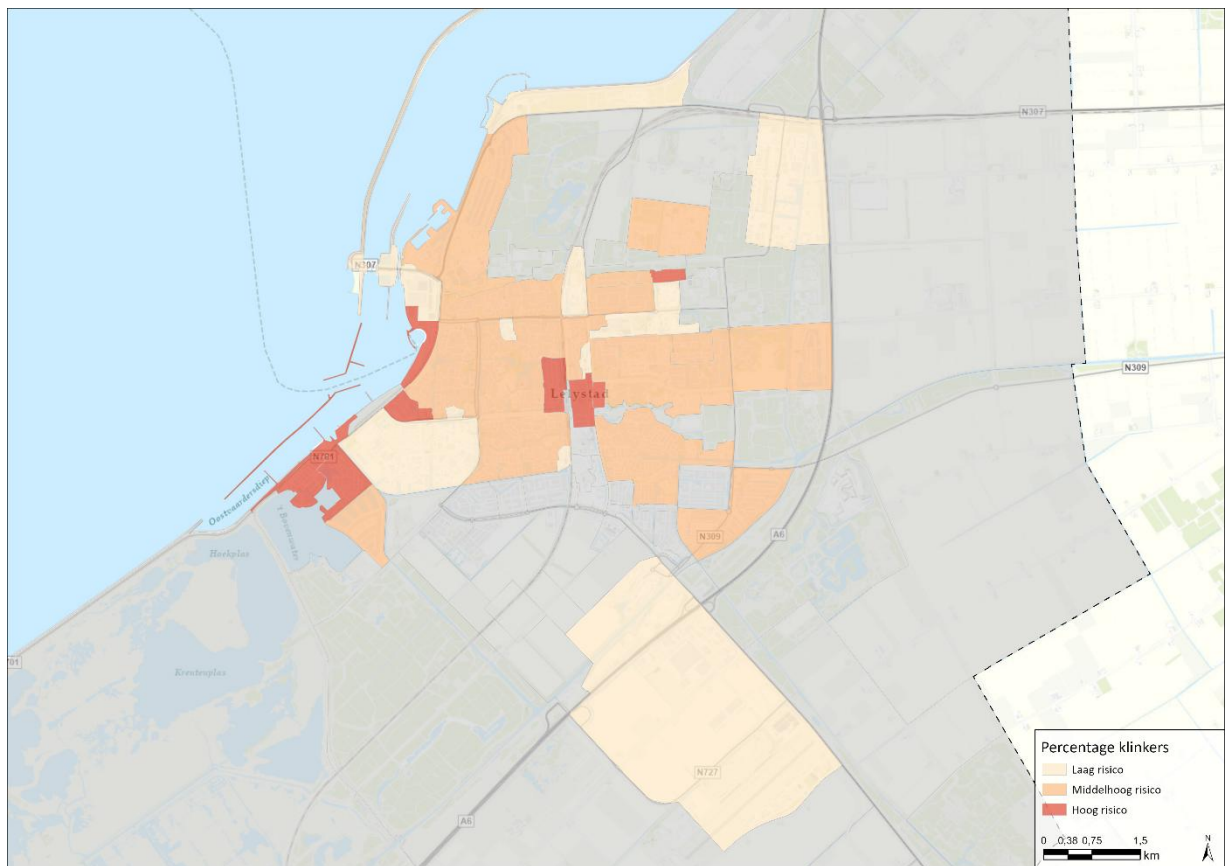
Lucht-water-warmtepompen kunnen zorgen voor trillingen door de werking van de compressor en ventilator. Deze trillingen kunnen in de gebruiksfase geluidsoverlast veroorzaken (zoals in paragraaf 4.1.1 beschreven) en zelfs schade aan de installatie of het gebouw toebrengen. Deze trillingen zijn te voorkomen of te verminderen door de lucht-water-warmtepomp op een stabiele ondergrond te monteren en gebruik te maken van dempers om de trillingen te absorberen. In de praktijk is niet uit te sluiten dat lucht-water-warmtepompen verkeerd of zonder dempers worden gemonteerd, wat kan leiden tot matige overlast.

Buurttypen

In straten met een ongelijkere ondergrond veroorzaakt zwaar verkeer tijdens de aanlegfase van alternatief 1 meer hinder door trillingen. Om dit effect mee te wegen is het onderscheidende kenmerk *type wegverharding*, zoals in hoofdstuk 2 beschreven, gebruikt.

Buurttypen met een hoog percentage klinkers hebben door de ongelijkere ondergrond (in vergelijking met buurttype waarbij asfalt het meest voorkomend type wegverharding is), een hoger risico op trillingen door het transport van zwaar materieel en gebruik van zware machines. De buurttypen en de extra nuance in de risico's op trillinghinder door zwaar verkeer zijn in Figuur 4.6 weergegeven. Buurten met het buurttype Vinex-wijk, hoogbouw en naoorlogse woonwijk hebben een hoger percentage klinkers en daarmee een hoger risico op effecten van trillingen. Dit zijn allen tijdelijke effecten.

Voor alternatief 2 worden voor het aspect trillingen geen specifieke effecten verwacht per buurttype verwacht.



Figuur 4.6 Percentage klinkers als indicator voor het risico op trillinghinder

Locatiespecifiek

Er zijn voor het aspect trillingen geen locatiespecifieke aandachtspunten binnen de gemeente Lelystad.

Conclusie

Bij aanleg van het warmtenet en de bouwfase van de installaties van alternatief 1 wordt door bovengenoemde factoren lichte hinder door trillingen verwacht. In buurten met het buurttype Vinex-wijk, hoogbouw of naoorlogse woonwijk kan er meer hinder door trillingen ontstaan als gevolg van de aanleg. Deze effecten zijn echter tijdelijk van aard. In de gebruiksfase veroorzaakt alternatief 2 naar verwachting meer hinder door trillingen. Met behulp van bijvoorbeeld trillingdempers is het mogelijk mitigerende maatregelen te treffen.

Vanuit het aspect trillingen zijn er dus geen aanzienlijke milieueffecten die aanleiding geven tot het opstellen van een plan-MER.

4.2 Bodem

Onderstaande paragraaf beschrijft de effecten met betrekking tot het thema bodem, hier wordt naar de volgende aspecten gekeken:

- Bodemkwaliteit (netwerklaag): de impact die de aanleg of het gebruik van een alternatief op de biologische, chemische en fysische bodemkwaliteit in de netwerklaag heeft.
- Ondergrond en grondwater: de impact die de aanleg of het gebruik van een alternatief op de thermische, biologische, chemische en fysische kwaliteit van de ondergrond en het zich daarin bevindende grondwater heeft.
- Ondergronds ruimtegebruik: betreft de inpasbaarheid en de ruimteclaim van de systemen die nodig zijn bij de verschillende alternatieven.

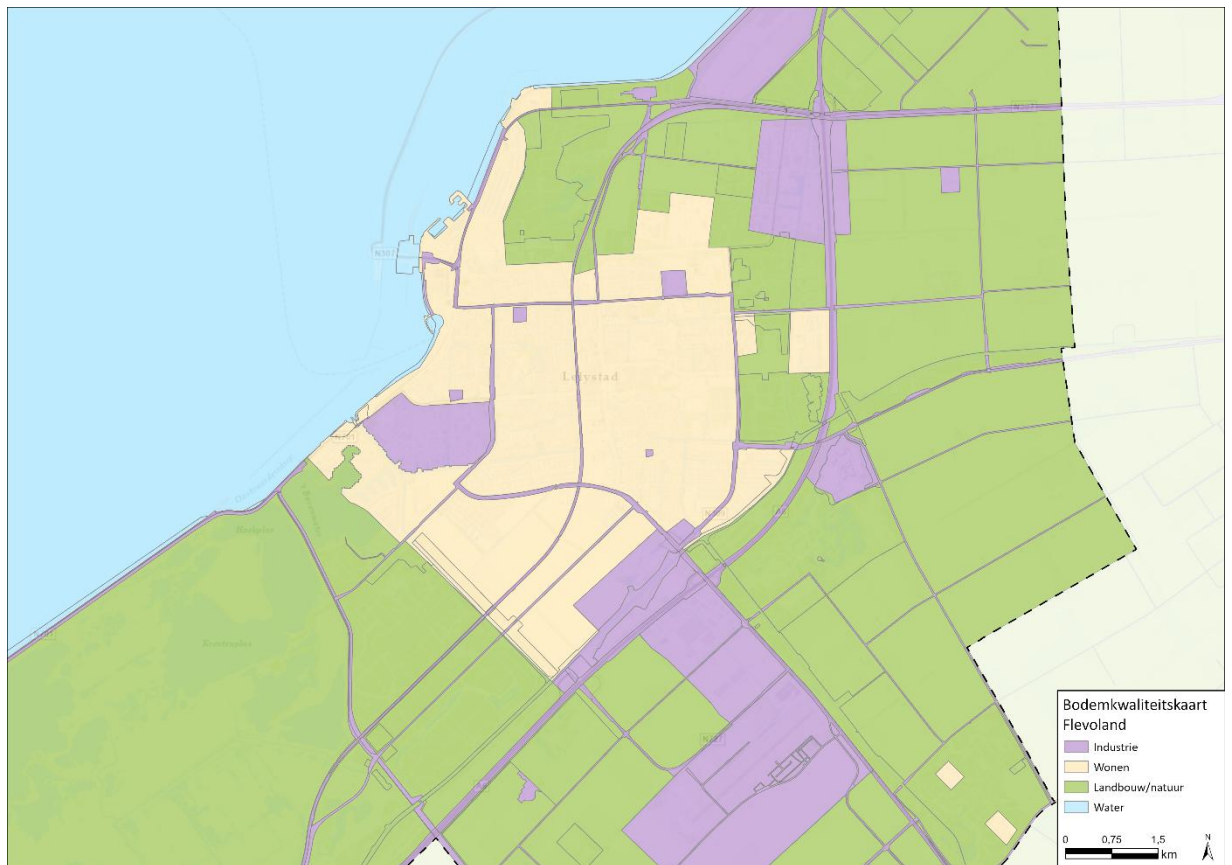
Mededeling plan-mer-beoordeling warmteprogramma

Gemeente Lelystad
projectnummer 0501866.100
22 oktober 2025
Gemeente Lelystad

Tabel 4.2 Beoordelingskader bodem

Thema	Aspect	Indicator	Aanleg- en/of gebruiksfase
Bodem	Bodemkwaliteit (netwerklaag)	Impact op de biologische, chemische en fysische kwaliteit van de bodem in de netwerklaag.	Aanleg- en gebruiksfase
	Ondergrond en grondwater	De hydrologische, chemische, biologische en thermische impact op de ondergrond en grondwaterkwaliteit en -kwantiteit	Aanleg- en gebruiksfase
	Ondergronds ruimtegebruik	Inpasbaarheid in de ondergrond	Aanleg- en gebruiksfase

De gemeente Lelystad ligt voornamelijk op verschillende soorten zand- en kleigronden. Met name kleigronden zijn gevoelig voor bodemdaling en inklinking. Buiten de bebouwde kom is het bodemgebruik in de gemeente Lelystad grotendeels agrarisch. Er bevinden zich ook enkele industriële gebieden in het noorden van en zuidoosten de gemeente (Figuur 4.7).



Figuur 4.7 bodemkwaliteitskaart Flevoland

Figuur 4.8 laat verschillende PFAS verdachte locaties binnen het plangebied zien. Hier is mogelijk sprake van bodemverontreiniging.

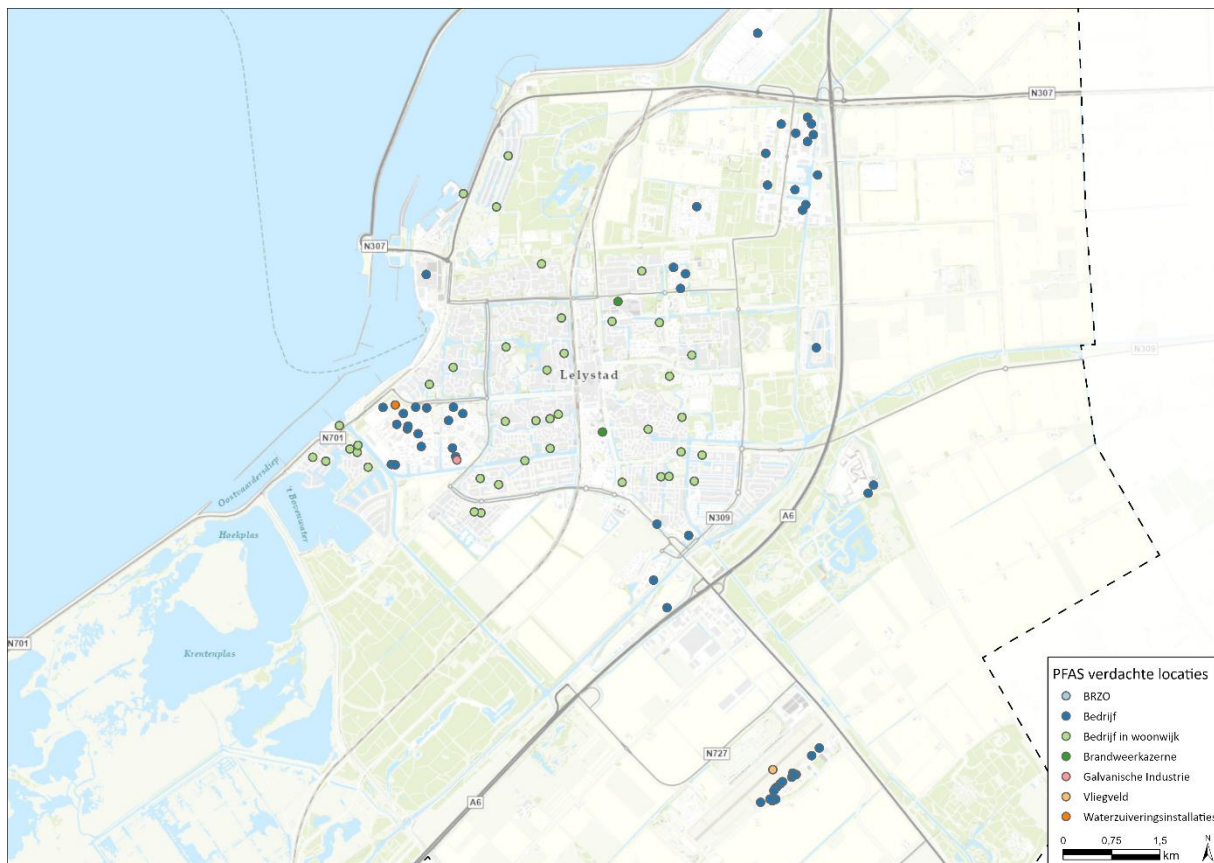
Mededeling plan-mer-beoordeling warmteprogramma

Gemeente Lelystad

projectnummer 0501866.100

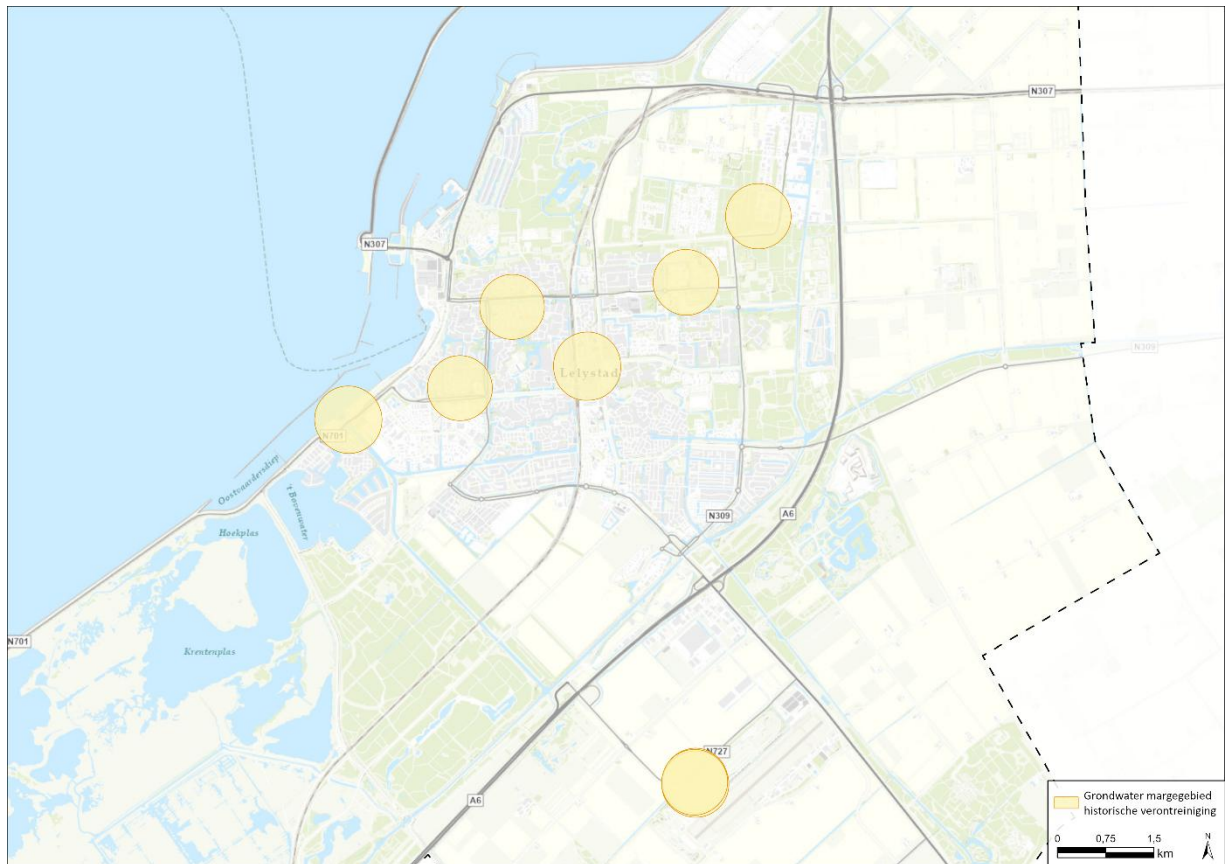
22 oktober 2025

Gemeente Lelystad



Figuur 4.8 PFAS verdachte locaties

Wat betreft grondwater zijn er enkele gebieden binnen de gemeente waar sprake is van historische grondverontreiniging. Deze locaties en margegebieden zijn weergegeven in Figuur 4.9. Er bevinden zich geen grondwaterbeschermingsgebieden binnen de gemeente Lelystad.



Figuur 4.9 grondwater margegebied historische verontreiniging

De drukte in de ondergrond en daarmee alles wat in de ondergrond bestaat, neemt in de toekomst toe. Lelystad zet in haar omgevingsvisie⁹ in op groei: 'Lelystad is klaar voor een volgende stap. In 2040 wil en moet Lelystad een zelfstandige, sociaal veerkrachtige, duurzame, aantrekkelijke en economisch sterke stad met 100.000 inwoners zijn.'. Deze ambities op het gebied van wonen, bedrijvigheid, energie en klimaatverandering zorgen ervoor dat verschillende functies in de ondergrond naast elkaar komen te bestaan.

4.2.1 Effectbeschrijving bodemkwaliteit

Alternatief 1 – MT warmtenet

Aanlegfase

De enige warmtebron die relevant is voor de bodemkwaliteit in de aanlegfase van het MT-warmtenet is geothermie in de vorm van één geothermiedoublet. De overige warmtebronnen staan bovengronds en hebben geen effect op de bodemkwaliteit. Daarnaast kan de aanleg van het warmtenet en de installatieonderdelen van het warmtenet de bodemkwaliteit beïnvloeden.

Geothermie

Voor alternatief 1 wordt één geothermiedoublet gerealiseerd. Voor het boren van één geothermiedoublet worden twee boringen in de ondergrond gemaakt. Tijdens het boren komen aanzienlijke hoeveelheden boorgruis gemengd met boorspoeling vrij, die ook tijdelijk worden opgeslagen en afgevoerd. Eventuele lekkages kunnen zorgen voor bodemverontreinigingen en daarmee een verslechtering van de bodemkwaliteit. Het risico op mogelijke bodemverontreiniging tijdens het uitvoeren van de boring voor geothermie is beperkt omdat het één locatie betreft en er strenge regels en voorschriften zijn om verontreinigingen te voorkomen. Daarnaast wordt voor de geothermiebron een aparte mer-procedure doorlopen, omdat nog niet definitief is waar de geothermiebron komt en in welke vorm. De potentiële effecten van de geothermiebron op bodemkwaliteit zijn daarom niet kaderstellend voor het warmteprogramma.

⁹ [Omgevingsvisie van Lelystad \(juli 2021\)](#)

Warmtenet incl. installatieonderdelen

Bij de aanleg van een warmtenet moet de grondwaterstand, waar nodig, door bemaling tijdelijk worden verlaagd om de leidingen in droge grond te kunnen leggen. Bij het bemalen van het grondwater kunnen grondwaterverontreinigingen worden aangetrokken. De duur van deze bemalingen varieert van enkele weken tot soms een half jaar. Het bij de bemaling onttrokken grondwater wordt op de riolering of het oppervlaktewater geloosd. Voordat dat gebeurt wordt onderzocht of het aan de lozingsnormen voldoet. Eventuele verontreinigingen worden er indien nodig uitgezuiverd. Voorafgaand aan de grondwaterbemalingen wordt historisch vooronderzoek uitgevoerd om te controleren of er sprake is van grondwaterverontreinigingen. Vanwege deze borgings- en mitigatiemogelijkheden zijn er geen noemenswaardige effecten op de kwaliteit van bodem of oppervlaktewater.

Door het onttrekken van grondwater kan lokaal wel tijdelijke verdroging optreden. Dit kan een effect hebben op lokale vegetatie. Hoe groot dit effect is, is afhankelijk van de bemalingsduur en het type vegetatie. Ook kunnen bemalingen tot zettingen leiden. Om te voorkomen dat gebouwen schade door zettingen oplopen, wordt de zetting bij bemalingswerkzaamheden gemonitord en bij dreigende zetting worden maatregelen getroffen.

Daarnaast kunnen bij de aanleg van warmtenetten en de bijbehorende installatieonderdelen (bijv. warmteoverdracht- of warmteonderstations) grondverontreinigingen worden ontgraven die in het leidingtracé of het bouwblok liggen. De aanwezigheid van verontreinigde grond wordt voorafgaand aan de ontgraving in beeld gebracht door middel van bodemonderzoek. Indien bodemverontreiniging aanwezig is wordt die onder milieukundige begeleiding ontgraven en afgevoerd of teruggeplaatst. De verontreinigingssituatie ter plekke wordt hierdoor verbeterd of blijft gelijk. Aan de andere kant kan ook ontgraving van ongestoorde, vitale bodems noodzakelijk zijn voor de aanleg van het warmtenet of de installatieonderdelen. Hierdoor wordt het oorspronkelijke bodemprofiel onomkeerbaar verstoord en treedt verlies van vitale biologische functies van de bodem op.

Gebruiksfase

In een MT-warmtenet stroomt water van 55-75 graden. De leidingen zijn goed geïsoleerd maar desondanks treden warmteverliezen op. Hoe groter de diameter van de leiding hoe groter de warmteverliezen. De warmteverliezen voor MT-warmtenetwerken lopen uiteen van 25-35%¹⁰. Hierdoor kunnen de bodemlagen rondom de leiding tot boven de 25 graden opwarmen. Tot welke afstand deze opwarming plaatsvindt, is afhankelijk van het leidingtype en de bodemsoort. De stijging van de bodemtemperatuur heeft effect op de bodemprocessen en het bodemleven. Deze opwarming van de ondiepe bodemlagen kan uitdroging in droge periodes versterken. Daarnaast kan opwarming in de wortelzone de plantengroei beïnvloeden, wat kan doorwerken in versnelde groei, aanpassingen aan de wortelstructuren, veranderende nutriëntenopname. Ook kan opwarming een effect hebben op de soortenrijkdom: droogte-intolerante soorten zullen verdwijnen. Hierdoor is het mogelijk dat er een lokale verschuiving van vegetatietypen gaat plaatsvinden¹¹.

Naast invloed op de planten kan opwarming de microfauna en bacteriën in de bodem beïnvloeden doordat de metabolische activiteit wordt verhoogd. Daarnaast kan de samenstelling van de microfauna veranderen. Dit verandert de symbiotische relatie van de microfauna en bacteriën met planten. Deze veranderingen kunnen zowel positieve als negatieve gevolgen hebben voor de bodemgezondheid en de groei van planten. Deze veranderingen op de microfauna en bacteriën in de bodem kunnen ook effect hebben op de afbraak van verontreinigingen.

De bodemtemperatuur is één van de factoren die meespeelt in bodemprocessen, zoals mineralisatie, veenoxidatie en denitrificatie. Een stijging van de bodemtemperatuur leidt veelal tot een versnelling van bodemprocessen. Dit temperatureffect wordt weer getemperd door verdroging. Door de hogere temperatuur wordt de bodem droger en daardoor neemt de snelheid van de bodemprocessen juist af. Hogere bodemtemperaturen kunnen de stofwisseling van organismen versnellen en daarmee de bodemdaling en CO₂-emissies verhogen.

¹⁰ <https://www.wiefm.eu/wp-content/uploads/2019/05/eindrapport-wiefm-WP4-technische-karakterisering.pdf>

¹¹ <https://edepot.wur.nl/639299>

De effecten van opwarming op het bodemleven zijn door de vele interacties lastig te voorspellen. Andere factoren die meespelen zijn bijvoorbeeld opwarming door klimaatverandering en verstedelijking, mate van isolatie van de warmteleiding en diepteligging van de warmteleiding. Daarnaast zijn de effecten lokaal en beperkt tot de directe omgeving van de leiding. Het optreden van effecten is niet uit te sluiten maar met mitigerende maatregelen als isolatie blijven deze effecten lokaal en beperkt, daarmee heeft dit geen aanzienlijk (negatief) effect op de bodemkwaliteit.

Alternatief 2 – Individuele lucht-water-warmtepomp

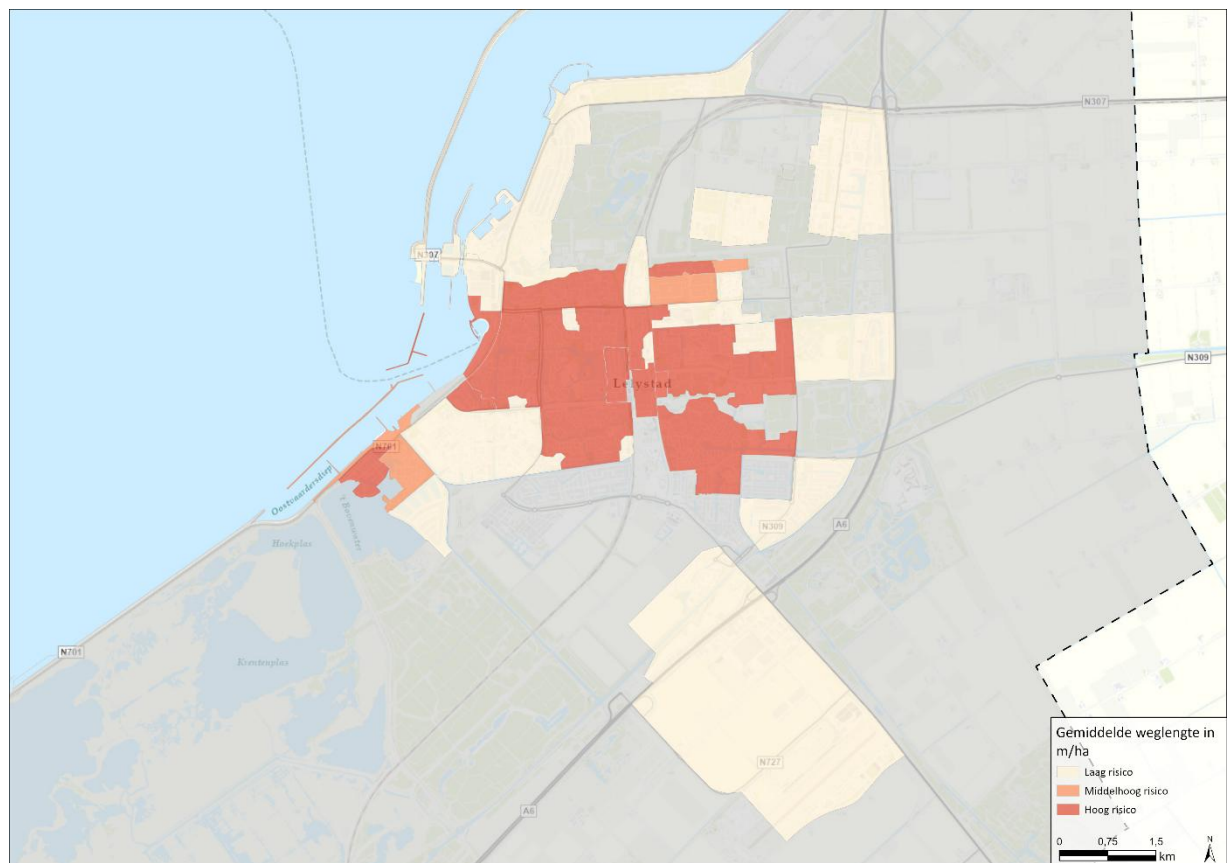
Er wordt bij dit alternatief geen warmtenet aangelegd. Wel moet rekening worden gehouden met de aanleg van elektriciteitskabels en het plaatsen van MS/LS-trafohuisjes omdat het elektriciteitsnet verzaamd moet worden. De hierbij benodigde ontgraving en daarmee verstoring van de bodem is echter kleiner dan bij de aanleg van een warmtenet.

Het gebruik van een verzaamd elektriciteitsnet leidt niet tot aantoonbare effecten op bodemkwaliteit, waardoor er voor dit alternatief tijdens de gebruiksfase geen effecten op de bodemkwaliteit zijn.

Buurttypen

Het risico op bodemverstoringen door de aanleg van een warmtenet is groter in buurten waarin relatief veel meters warmtenet moet worden aangelegd. Door het buurttype onderscheidende kenmerk 'weglengte per hectare' kan het mogelijke risico op verstoring worden meegewogen: buurten met een hoog aantal meters warmtenet per hectare worden iets negatiever beoordeeld ten opzichte van buurten met een laag aantal meters warmtenet per hectare. Figuur 4.10 geeft aan wat de weglengte in meters per hectare is voor gemeente Lelystad en wat dat betekent voor het risico op negatief effect op de bodemkwaliteit. Buurten met het type bloemkoolwijk en Vinex wijk hebben een hoger risico.

Voor alternatief 2 worden voor het aspect bodemkwaliteit geen specifieke effecten verwacht per buurttype verwacht.



Figuur 4.10 Gemiddelde weglengte in meters per hectare als indicator voor risico op bodemkwaliteit

Locatiespecifiek

Er zijn voor het aspect bodemkwaliteit geen locatiespecifieke aandachtspunten binnen de gemeente Lelystad.

Conclusie

In de aanlegfase treden meer effecten op bij de aanleg van een MT-warmtenet omdat hier meer werkzaamheden in de bodem plaatsvinden. Buurten met het buurttype bloemkoolwijk en Vinex-wijk hebben naar verwachting een groter risico op impact op de bodemkwaliteit omdat hier meer meters warmtenet aangelegd moeten worden. De effecten van het aanleggen van het warmtenet kunnen ook juist een positieve impact hebben op locaties waar sprake van bodemverontreiniging is. Er worden geen significant negatieve effecten verwacht. In de gebruiksfase zijn de effecten van de aanleg van het warmtenet op de bodem nog onbekend. Door opwarming kunnen biologische effecten optreden, deze zijn echter moeilijk te voorspellen en kunnen zowel positief als negatief uitpakken. Geconcludeerd kan worden dat effecten niet uit te sluiten zijn maar met mitigerende maatregelen zoals isolatie blijven effecten beperkt en lokaal, daarmee heeft dit geen aanzienlijk (negatief) effect op bodemkwaliteit.

De individuele lucht-water-warmtepomp heeft in de gebruiksfase geen effect op de bodemkwaliteit.

Vanuit het aspect bodemkwaliteit zijn er geen aanzienlijke milieueffecten die aanleiding geven tot het opstellen van een plan-MER.

4.2.2 Effectbeschrijving ondergrond en grondwater

Alternatief 1 – MT warmtenet

Aanlegfase

In de ondergrond zijn verschillende afsluitende lagen aanwezig, zoals klei of leemlagen. Het grondwater in de watervoerende pakketten, wordt door deze afsluitende lagen van elkaar gescheiden. Wanneer er een boring wordt uitgevoerd (in de aanlegfase), worden deze afsluitende lagen in de ondergrond doorboord, hierdoor kan grondwater van het bovenliggende watervoerende pakket naar het daaronder liggende watervoerende pakket stromen. Wanneer er in de bovenste laag sprake is van verontreinigingen, kunnen deze met het grondwater mee worden gevoerd naar de onderliggende laag. Daarnaast kan door lekkages van boorvloeistof indringing van de boorspoeling plaatsvinden. Een verslechtering van de bodem- en grondwaterkwaliteit van het dieper gelegen watervoerende pakket kan als gevolg van de boringen optreden. Dit is onwenselijk omdat dieper gelegen watervoerende pakketten kunnen worden gebruikt om water voor consumptie te winnen. Door het beperkte aantal boringen en boorprotocollen is het risico op verplaatsing van verontreiniging klein, maar wel aanwezig. Voor de geothermiebron wordt een aparte mer-procedure doorlopen, omdat nog niet definitief is waar de geothermiebron komt en in welke vorm. De potentiële effecten van de geothermiebron op ondergrond en grondwater in de aanlegfase zijn daarom niet kaderstellend voor het warmteprogramma.

Gebruiksfase

In de gebruiksfase van de geothermiebron zijn er risico's voor de kwaliteit van het grondwater. Tijdens het gebruik wordt zout formatiewater opgepompt en door een warmtewisselaar geleid om warmte te onttrekken, waarna het weer in de geothermieput wordt geïnjecteerd. Het zoutere formatiewater kan corrosie aan stalen (buis)leidingen veroorzaken, gecombineerd met de hoge druk in de geothermieput zorgt dit voor een risico op lekkage en daarmee verontreiniging van het zoetere grondwater met het zoutere formatiewater¹². Verder is er sprake van warmte-uitstraling rond de geothermieput waardoor het grondwater in de directe nabijheid rondom de geothermieput opwarmt. Dit beïnvloedt de chemische processen in het grondwater, maar beperkt zich tot 100 meter rond de geothermieput. De richtafstanden tot drinkwater zijn groter waardoor in de praktijk geen sprake is van risico's voor de drinkwaterwinning¹³.

Naast de beperkte risico's door lekkages en warmte-uitstraling, wordt zoals genoemd een aparte mer-procedure doorlopen voor de geothermiebron, omdat nog niet definitief is waar de geothermiebron komt en in welke vorm. De potentiële effecten van de geothermiebron op ondergrond en grondwater in de gebruiksfase zijn daarom niet

¹² <https://www.stowa.nl/deltafacts/waterkwaliteit/kennisimpuls-waterkwaliteit/mogelijke-lange-termijneffecten-van>

¹³ TNO (2021). Rapportage milieuhygiënische risico's thermische vervuiling nabij geothermieputten. AGE 21-10.017

kaderstellend voor het warmteprogramma. Op basis van de beschikbare kennis is een klein risico voor de grondwaterkwaliteit aanwezig in de gebruiksfase van het MT-warmtenet.

Alternatief 2 – Individuele lucht-water-warmtepomp

Dit alternatief bestaat uit een volledig bovengronds systeem waardoor er geen contact met grondwater is. Zowel in de aanleg- als gebruiksfase zijn er dus geen effecten te verwachten bij dit alternatief.

Buurttypen

Er is voor het aspect ‘ondergrond en grondwater’ geen onderscheid te maken naar de verschillende buurttypen.

Locatiespecifiek

Er zijn voor het aspect ondergrond en grondwater geen locatiespecifieke aandachtspunten binnen de gemeente Lelystad.

Conclusie

Een MT-warmtenet heeft relatief gezien een grotere impact op ondergrond en grondwater dan de lucht-waterwarmtepomp. In vergelijking tot andere bodemwarmtesystemen wordt het effect van een MT-warmtenet echter als beperkt ingeschat. Hierom worden geen aanzienlijke negatieve milieueffecten verwacht die aanleiding geven tot het opstellen van een plan-MER.

4.2.3 Effectbeschrijving ondergronds ruimtegebruik

Voor de beoordeling van dit criterium zijn de aanleg- en gebruiksfase samengevoegd.

Alternatief 1 – MT warmtenet

Warmtenetwerken hebben een fors ondergronds ruimtebeslag. Zo moeten er verschillende leidingen worden aangelegd en bronnen gerealiseerd worden. Bijvoorbeeld transportleidingen, die het warme water van de bron naar de buurten transporteren, hebben een diameter van ca. 600 mm. Distributieleidingen, die het warme water de buurt door verspreiden, hebben een diameter tot maximaal 300 mm. Voor de huisaansluitingen worden ook leidingen met een diameter tot maximaal 100 mm gebruikt. Het ruimtegebruik tijdens de aanleg van het warmtenet is meer dan alleen de diameter van de leidingen. Veelal wordt in een open ontgraving onder talud gewerkt. De sleufbreedte kan al snel 5 meter bedragen. In de gebruiksfase beperkt het ruimtebeslag zich tot de leidingen.

Voor de aanleg van de geothermieputten en de energiecentrale worden werkputten ontgraven van ca. 20x30 meter, enkele meters diep. Daarnaast moet rekening worden gehouden met de aanleg van de diverse installatieonderdelen van het warmtesysteem, zoals de warmteonderstations. Ook hiervoor worden cunetten uitgegraven met een oppervlak gelijk aan dat van het installatieonderdeel tot een diepte van ca. 1 m -mv.

Door het ruimtegebruik van het warmtesysteem is er minder ruimte voor andere functies in de bodem, zoals bomen of afkoppeling van riolering. Het MT-warmtenet heeft dus een negatieve impact op ondergronds ruimtegebruik.

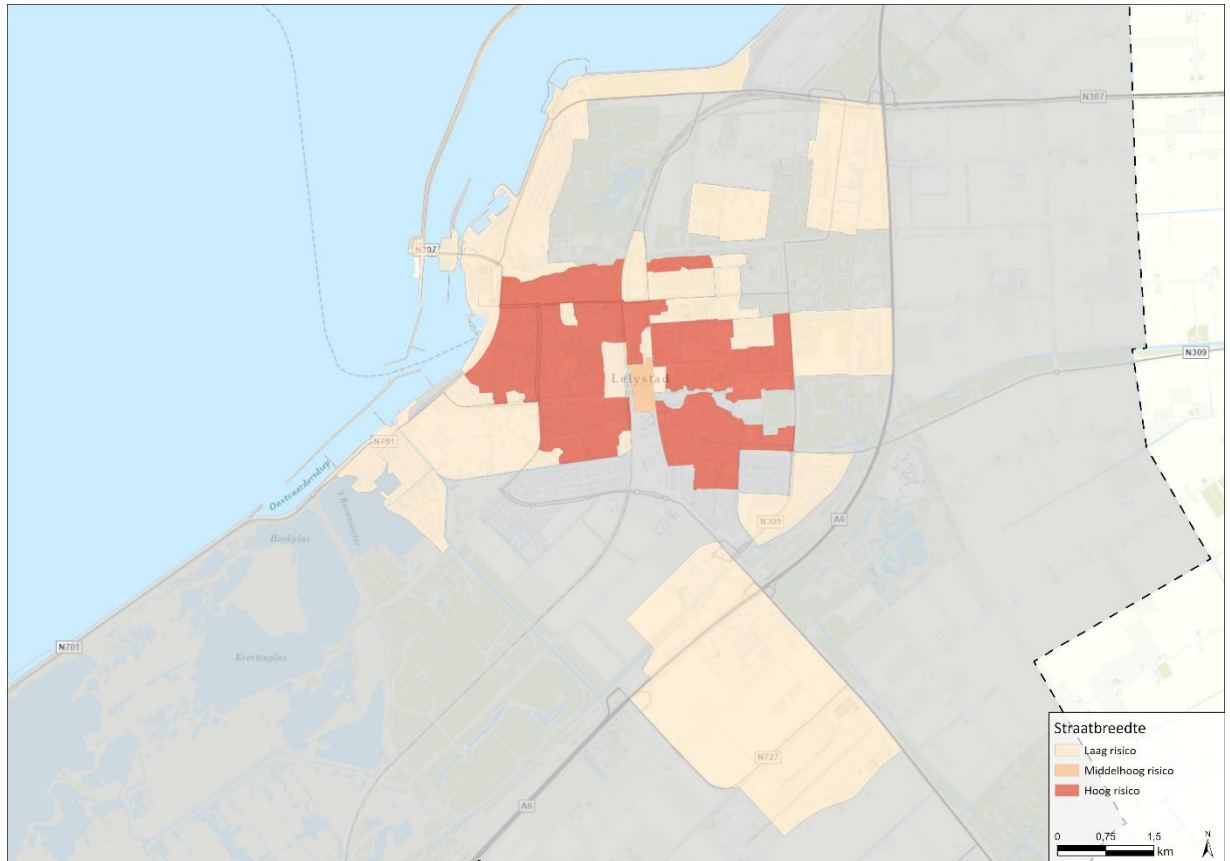
Alternatief 2 – Individuele lucht-water-warmtepomp

Het ondergrondse ruimtegebruik voor de lucht-waterwarmtepomp beperkt zich tot de versterking van het elektriciteitsnetwerk. Hierbij worden elektriciteitskabels vervangen of extra toegevoegd en nieuwe transformatorhuisje worden aangelegd. Afhankelijk van de drukte in de ondergrond kan dit tot inpasproblemen leiden. De impact van de versterking van het elektriciteitsnetwerk op het ondergrondse ruimtegebruik wordt ingeschat als beperkt en is ook nodig voor andere opgaves zoals elektrisch rijden.

Buurttypen

Er is een buurttype kenmerk die impact heeft op de ruimtelijke ondergrondse inpassing van beide alternatieven: *straatbreedte*. De effecten per buurttype zijn bij alternatief 1 groter dan bij alternatief 2. Met name in delen van het stedelijk gebied met relatief smalle straten kan er te weinig ruimte zijn in het straatprofiel om de warmteleidingen en elektriciteitskabels aan te leggen. Dit geldt andersom ook voor relatief brede straten, daar is

meer ruimte voor het aanleggen van leidingen en kabels. Dit is per buurt afgebeeld in Figuur 4.11. Smalle straten hebben een groot risico qua beschikbaarheid van ondergrondse ruimte. Voor middelbrede straten is dit risico middelhoog en voor brede straten is het risico laag. In de gebruiksfase veranderen de effecten niet, omdat in een drukke straat een extra leiding of kabel niet tot een grote verandering van het indirecte effect leidt.



Figuur 4.11 Straatbreedte als indicator voor risico op knelpunten in ondergronds ruimtegebruik

De buurttypen met een hoog risico knelpunten in ondergronds ruimtegebruik op basis van straatbreedte zijn de bloemkoolwijken. De buurttype hoogbouw heeft een middelbrede straten en dus een middelhoog risico op knelpunten in ondergronds ruimtegebruik. De overige buurttypen hebben een laag risico op knelpunten in ondergronds ruimtegebruik.

Conclusie

Het ondergronds ruimtegebruik van een MT-warmtenet is groter dan dat van het benodigde ondergrondse ruimtegebruik voor de lucht-waterwarmtepomp, alternatief 1 heeft dus een grotere impact. In bloemkoolwijken kan dit effect enigszins versterkt worden. Dit leidt echter niet tot aanzienlijk negatieve milieueffecten, maar kan worden meegenomen als aandachtspunt in de vervolgitwerking. Hiermee geeft het aspect ondergronds ruimtegebruik geen aanleiding tot het opstellen van een plan-MER.

4.3 Natuur en biodiversiteit

In de Omgevingswet vindt soortenbescherming plaats binnen en buiten het natuurnetwerk Nederland (NNN). Er geldt een algemene zorgplicht voor alle planten- en diersoorten. De beschermde soorten die voorkomen in het stedelijk gebied waar de isolatiemaatregelen of de alternatieven worden toegepast, zijn de algemene broedvogels, vleermuizen en jaarrond beschermde nesten van de buizerd of havik. Beschermde soorten in de bebouwde omgeving kunnen te maken hebben met verschillende verstoringseffecten. Deze effecten ontstaan door het aanleggen of gebruiken van verschillende aardgasvrije technieken. De belangrijkste effecten die in de bebouwde kom ontstaan voor beschermde soorten zijn effecten door het isoleren van gebouwen, toename in geluidhinder en toename in warmte-uitstoot.

De werkzaamheden voor de aanleg van de warmte-infrastructuur kunnen verstoringseffecten hebben op beschermde natuurgebieden als Natura 2000-gebieden en NNN-gebieden. Geluidseffecten en trillingen kunnen het gedrag van dieren veranderen, door het verstoren van vogels in het broedseizoen, verstoring van migratieroutes en over het algemeen kan het leiden tot een verhoogd stressniveau. Deze verstoringen kunnen de biodiversiteit verminderen en de ecologische kwaliteit van het beschermde natuurgebied aantasten. Onderstaand worden per alternatief de effecten beschreven op de beschermde gebieden en soorten.

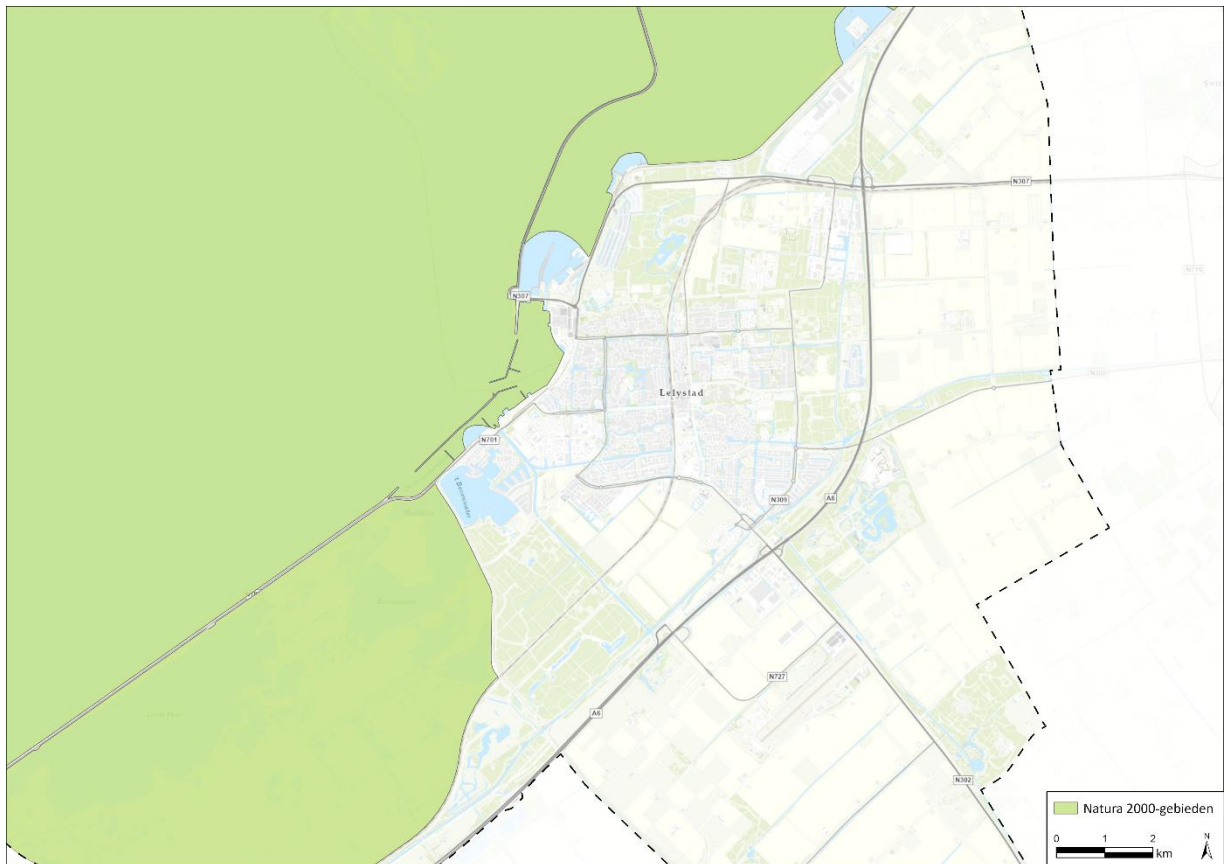
Stikstofoxiden en ammoniak in de lucht komen uiteindelijk weer op de grond neer, dit is stikstofdepositie. Stikstofdioxide (NOx) is een gas dat voornamelijk wordt uitgestoten door verkeer en industriële activiteiten. De hoogte van de depositie is afhankelijk van de afstand van de bron. Dicht bij de bron is de depositie van stikstof gemiddeld het hoogst. De hoogte van de stikstofdepositie is dus afhankelijk van de intensiteit van de werkzaamheden en de afstand tot stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden. Zo slaat binnen een afstand van 500 meter van de bron circa 5% van de ammoniak en 2,5% van de stikstofoxiden neer. Op grotere afstand van de bron slaat relatief minder stikstof neer omdat ammoniak en stikstofoxiden steeds meer verdunnen in de lucht. Voor elk habitatype, oftewel natuursoort, is een limiet vastgesteld: de kritische grenswaarde. Boven deze limiet bestaat het risico op verslechtering van de natuur door stikstofdepositie.

Tabel 4.3 geeft aan voor elk aspect of gekeken wordt naar de aanleg- en/of de gebruiksfase.

Tabel 4.3 Beoordelingskader natuur en biodiversiteit

Thema	Aspect	Indicator	Aanleg- en/of gebruiksfase
Natuur en biodiversiteit	Beschermde gebieden	Impact op instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden	Aanlegfase
	Beschermde soorten	Impact op beschermde soorten	Aanleg- en gebruiksfase
	Stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden	Stikstofdepositie op stikstofgevoelige habitattypen in Natura 2000-gebieden	Aanlegfase

In het plangebied liggen geen Natura 2000-gebieden. Het Markermeer en IJmeer, welke grenzen aan de westkant van het plangebied, is wel aangemerkt als Natura-2000 gebied. Ook ten zuiden bevinden zich de Oostvaardersplassen, wat ook is gekenmerkt als Natura 2000-gebied. Een overzicht van Natura 2000-gebieden is te vinden in Figuur 4.12. Figuur 4.13 geeft weer welke gebieden in en rondom gemeente Lelystad als Natuurnetwerk Nederland zijn aangemerkt. Ook bevindt zich in Lelystad nationaal park 'Nieuw Land'. In en rondom gemeente Lelystad leven verschillende beschermde diersoorten, volgens zowel de Vogelrichtlijn als de Habitatrichtlijn.



Figuur 4.12 Natura 2000-gebieden (bron; Flevoland | natura 2000)



Figuur 4.13 Natuurnetwerk Nederland

4.3.1 Effectbeschrijving beschermde gebieden

Alternatief 1 – MT warmtenet

De werkzaamheden bij het aanleggen van een MT-warmtenet kan in de buurten een negatief effect hebben op geluid en trillingen in beschermde gebieden aan de westelijke kant van Lelystad. De toename van geluid en trillingen kunnen zorgen voor verstoring in de NNN-gebieden in en rondom de gemeente.

Alternatief 2 – Individuele lucht-water-warmtepomp

De werkzaamheden voor het aanleggen van individuele lucht-water-warmtepompen veroorzaken geen toename van geluid en er worden ook geen trilling effecten verwacht. Dit betekent dat er geen verstoringseffecten op NNN en Natura-2000 gebieden wordt verwacht bij dit alternatief.

Buurttypen

Er is voor het aspect ‘beschermde gebieden’ geen onderscheid te maken naar de verschillende buurttypen.

Locatiespecifiek

Er grenst een stuk NNN-gebied aan de noordzijde aan de meest noordelijke wijk aangemerkt als bloemkoolwijk. Ook ligt er een stuk NNN-gebied in de buurttype villa aan de oostkant van het plangebied.

Conclusie

Geluid heeft meer effect in alternatief 1 dan alternatief twee. Trillingen heeft minder effect in alternatief 1 ten opzichte van alternatief 2. Echter worden in alternatief 2 überhaupt geen geluids- en trilling effecten verwacht. Hierdoor wordt alternatief 2 het beste geacht voor minimaal effect op beschermde gebieden. Er worden geen aanzienlijk negatieve milieueffecten verwacht en geeft dus geen aanleiding tot het opstellen van een plan-MER.

4.3.2 Effectbeschrijving beschermde soorten

In 2018 heeft gemeente Lelystad een openbaar beschikbaar document gemaakt met de beschermde soorten in de gemeente en waar deze verwacht worden voor te komen. Op basis van dit document in combinatie met de kennis dat het aanleggen van een warmtenet vooral effect kan hebben op beschermde soorten door het isoleren van gebouwen, toename in geluidhinder en toename in warmte-uitstoot, is gekozen om te focussen op de beschermde soorten die in zulke gebieden in de gemeente voorkomen. Deze vallen onder de categorie ‘wijkgroen’ en ‘gebouw’¹⁴. Het betreft 26 beschermde soorten onder de Vogelrichtlijn en 10 soorten (niet-vogels) onder de habitatrichtlijn. Daarnaast zijn er 2 diersoorten die tot ‘andere soorten’ behoren.

Alternatief 1 – MT warmtenet

In de aanlegfase kunnen de werkzaamheden mogelijk impact hebben op beschermde soorten in zowel wijkgroen als gebouwgebonden soorten. Deze impact is tijdelijk van aard en vindt verder weg van de woning plaats.

In de gebruiksfase kunnen zowel wijkgroene als gebouwgebonden soorten lichte geluidshinder ervaren. Dit is wel op een redelijke afstand van waar de soorten verblijven en daarmee is het effect gering. Voor vleermuizen zijn er geen effecten te verwachten, aangezien er geen isolatiemaatregelen van toepassing zijn voor dit alternatief.

Alternatief 2 – Individuele lucht-water-warmtepomp

In de aanlegfase is geen zwaar materieel benodigd. Er worden geen effecten op geluid en trillingen verwacht in de aanlegfase. Dat betekent dat er ook geen impact is op wijkgroene en gebouwgebonden soorten in deze fase.

In de gebruiksfase kunnen de compressor en ventilator van de lucht-water-warmtepompen leiden tot trillingen en enige geluidsoverlast, wat negatieve effecten kan veroorzaken op rust- en verblijfplaatsen van gebouwgebonden soorten. Ook stoot de lucht-water-warmtepomp warmte uit naar buiten. Dit betekent een toename van warmte wat gevolgen kan hebben voor vogels en hun broedsucces. Voor dit alternatief moeten huizen een bepaald isolatieniveau hebben. Dit kan betekenen dat huizen extra worden geïsoleerd. Deze extra isolatie kan verblijfplaatsen van vleermuizen verstoren, mits niet voldoende mitigerende maatregelen worden toegepast.

¹⁴ Beschermde soorten Lelystad

Buurttypen

Er is voor het aspect 'beschermde soorten' geen onderscheid te maken naar de verschillende buurttypen.

Locatiespecifiek

In het monitoringsplan van flora en fauna 2023¹⁵ zijn kaarten te vinden die aangeven in welke gebieden de beschermde soorten zich mogelijk bevinden.

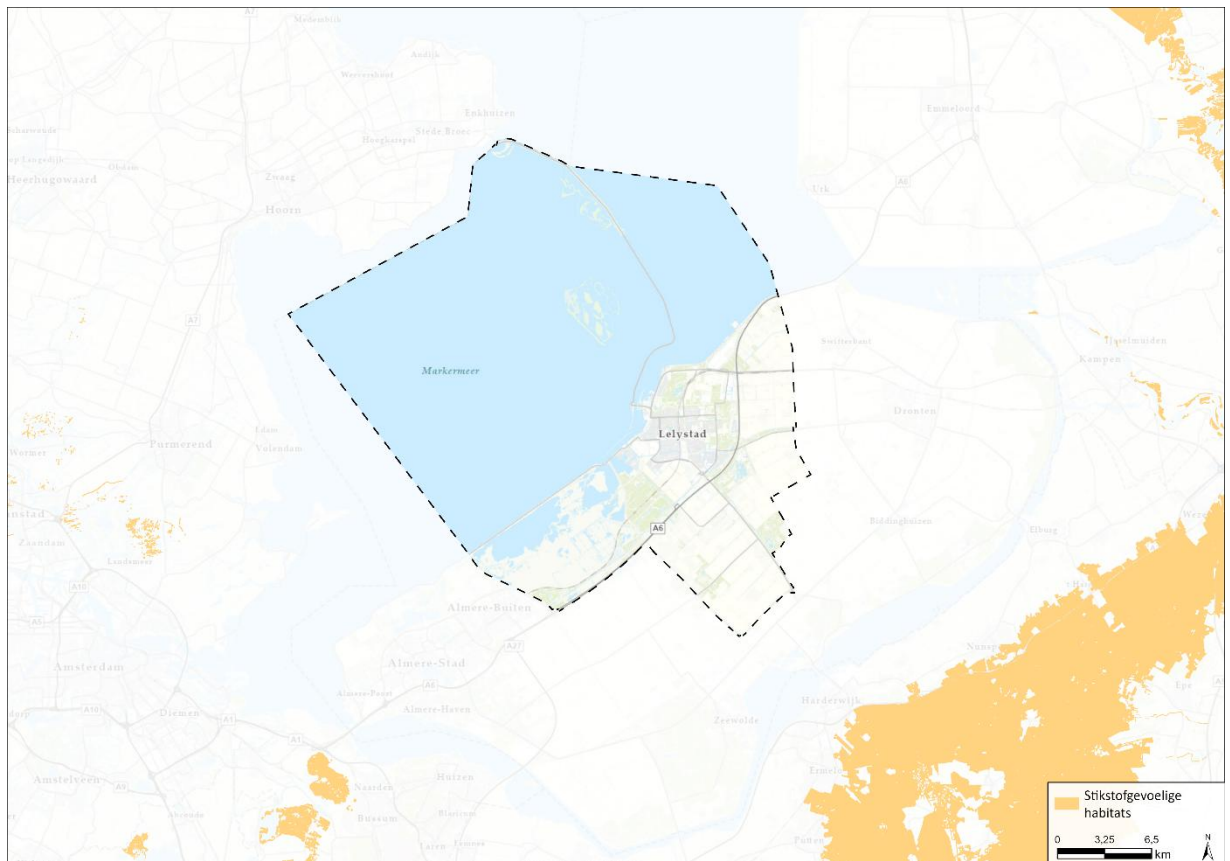
Conclusie

Er is vanuit het aspect beschermde soorten geen voorkeur uit te spreken voor een alternatief. Tijdens de aanlegfase zijn er geen negatieve effecten bij alternatief 2 en tijdelijke licht negatieve effecten bij alternatief 1. Tijdens de gebruiksfase zijn de effecten bij alternatief 2 slechter dan alternatief 1 omdat het op meer beschermde soorten negatief effect kan hebben.

Voor alle beschermde soorten geldt dat het essentieel is om vooraf onderzoek te doen naar welke verschillende soorten aanwezig zijn. Dit is verplicht onder de Omgevingswet. Door het uitvragen van aanvullend onderzoek in een vervolgitwerking en de adviezen die daaruit voortvloeien wordt voorkomen dat er aanzienlijk negatieve milieueffecten worden veroorzaakt. Hierom is er vanuit het aspect beschermde soorten geen aanleiding tot het opstellen van een plan-MER.

4.3.3 Effectbeschrijving stikstofdepositie op Natura-2000 gebieden

Figuur 4.14 toont de stikstofgevoelige habitats in de omgeving van gemeente Lelystad. Binnen het plangebied en/of in de directe omgeving liggen geen stikstofgevoelige habitats.



Figuur 4.14 stikstofgevoelige habitats

Alternatief 1 – MT warmtenet

¹⁵ Natuurrijk Lelystad 2023

Bij de aanleg van een MT-warmtenet is sprake van tijdelijke werkzaamheden die kunnen leiden tot een toename in stikstofdepositie. Zoals in Figuur 4.14 te zien is, ligt de gemeente Lelystad op ruim 5 kilometer afstand van alle stikstofgevoelige habitattypen in Natura 2000-gebieden. In combinatie met lage emissies in de aanlegfase worden er geen negatieve (milieu)effecten verwacht in alternatief 1.

Alternatief 2 – Individuele lucht-water-warmtepomp

Voor het aanleggen van individuele lucht-water-warmtepompen zijn er geen werkzaamheden die in het kader van stikstofdepositie worden beschouwd. Een effect is uitgesloten.

Buurttypen

Er is voor het aspect ‘stikstofdepositie op Natura-2000 gebieden’ geen onderscheid te maken naar de verschillende buurttypen.

Locatiespecifiek

Er zijn voor het aspect stikstofdepositie Natura2000-gebieden geen locatiespecifieke aandachtspunten binnen de gemeente Lelystad.

Conclusie

Er is geen voorkeur uit te spreken voor een alternatief in het kader van aspect stikstofdepositie op Natura-2000 gebieden. Er worden geen aanzienlijk negatieve milieueffecten verwacht. Er is vanuit het aspect stikstofdepositie op Natura2000-gebieden geen aanleiding tot het opstellen van een plan-MER.

4.4 Archeologie en cultuurhistorie

Archeologie is de wetenschap die alle aspecten van samenlevingen uit het verleden bestudeert aan de hand van de materiële resten die de mens in het verleden heeft achtergelaten in en op de bodem. Voor het thema archeologie worden de milieueffecten van de alternatieven op archeologische waarden in de aanlegfase onderzocht. Cultuurhistorie is de geschiedenis van alles dat door mensen gemaakt is en niet op natuurlijke wijze ontstaan is. Cultuurhistorie en cultuurhistorisch erfgoed refereren aan specifieke elementen in de leefomgeving die een belangrijke rol spelen in de identiteit en geschiedenis van een gemeenschap, zoals monumentale gebouwen, archeologische monumenten, tuinen en parken, of beschermde stadsgezichten. Voor het thema cultuurhistorie worden de milieueffecten van de alternatieven in de aanleg- en gebruiksfase onderzocht.

Tabel 4.4 Beoordelingskader archeologie en cultuurhistorie

Thema	Aspect	Indicator	Aanleg- en/of gebruiksfase
Archeologie en cultuurhistorie	Archeologische waarden	Behoud archeologische waarden, onder andere door toepassing (grootschalige) bodemenergie en energie-infrastructuur	Aanlegfase
	Cultuurhistorische waarden	Behoud cultuurhistorische waarden, onder andere door toepassing (grootschalige) bodemenergie en energie-infrastructuur	Aanleg- en gebruiksfase

Lelystad is een jonge gemeente, toch kent de bodem een rijke historie. Naast scheepswrakken kent de gemeente een rijk bodemarchief met archeologische resten die teruggaan tot het Mesolithicum (ruim 8000 jaar voor Christus). Er bevinden zich een aantal gebieden binnen de gemeente met een hoge archeologische verwachtingswaarde, deze worden weergegeven in paragraaf 4.4.1

Ondanks de relatief jonge leeftijd van Lelystad zijn er veel waardevolle gebouwen die iets vertellen over het ontstaan van de stad en de bijzondere inpolderingsgeschiedenis van de provincie Flevoland. Op dit moment wordt er in Lelystad een nieuw erfgoedbeleid ontwikkeld om het erfgoed te beschermen voor volgende generaties.

4.4.1 Effectbeschrijving archeologische waarden

Alternatief 1 – MT warmtenet

De werkzaamheden bij de aanleg van de systeemonderdelen van dit alternatief kunnen de archeologische waarden en vondsten aantasten. Zoals in 4.2 beschreven zijn er bij een MT-warmtenet verschillende werkzaamheden nodig welke de bodem en ondergrond kunnen aantasten. Dit heeft het risico dat het archeologische bodemarchief wordt aangetast of vernietigd tot gevolg. Voor geothermie zijn boringen van minimaal 500 meter diep benodigd. Wanneer dit in een gebied met lage archeologische verwachtingen valt, is de kans dat lager dat het archeologische bodemarchief wordt aangetast. Naast versterking van de grond door de boring, wordt tijdens een boring ook zuurstof geïntroduceerd in bodemlagen met een relatief laag zuurstofgehalte. Wanneer er meer zuurstof aan het bodemmengsel wordt toegevoegd kan dit leiden tot oxidatie in de bodem en aantasting van organische materialen met archeologische waarde. De meeste voorwerpen die voor de twintigste eeuw zijn geproduceerd bestaan uit organische materialen¹⁶, door oxidatie kan er dus potentieel veel archeologische kennis verloren gaan. Bodemwater is essentieel in de conservering van het archeologisch bodemarchief. Fluctuatie van grondwaterniveaus door boringen of andere bouwwerkzaamheden voor het warmtenet vormt vooral een bedreiging voor ondiep gelegen archeologische monumenten met organische componenten. Gezien de beperkte hoeveelheid boringen voor een MT-warmtenet zijn de gevolgen minder groot in vergelijking tot andere alternatieven.¹⁷

Naast boringen voor warmtebronnen moet er nieuwe infrastructuur aangelegd worden, zoals leidingen voor een warmtenet of warmteoverdrachtstations. De infrastructuur wordt hoofdzakelijk in de netwerklaag geplaatst. Deze netwerklaag bevindt zich direct onder het bodemoppervlak en is gemiddeld 1,5 meter diep. De netwerklaag is grotendeels geroerd, maar het is niet uit te sluiten dat er archeologische vondsten worden gedaan in deze laag. Met behulp van archeologisch onderzoek zijn de hierboven genoemde risico's grotendeels te mitigeren.

In de gebruiksfase zijn er geen effecten te verwachten bij dit alternatief.

Alternatief 2 – Individuele lucht-water-warmtepomp

Dit alternatief betreft een volledig bovengronds warmtesysteem wat betekent dat de grond niet geroerd wordt. Wel moet voor dit alternatief het elektriciteitsnet verzwaaard worden. De grond wordt hierbij minder geroerd dan bij de aanleg van een warmtenet. Daarnaast kunnen er sleufloze boringen worden toegepast, waarbij de grond niet open gegraven hoeft te worden. Het risico op aantasting van het archeologische bodemarchief wordt daarom als laag ingeschat.

In de gebruiksfase zijn er bij dit alternatief ook geen effecten te verwachten.

Buurrtypen

Er is voor het aspect 'archeologische waarden' geen onderscheid te maken naar de verschillende buurttypen.

Locatiespecifiek

In Figuur 4.15 zijn de gebieden in Lelystad weergegeven waar zich mogelijk archeologische waarden in de ondergrond bevinden. Een aantal locaties verspreid door de gemeente kent een archeologische verwachtingswaarde. Indien er in deze gebieden een ingreep wordt gedaan moet er afhankelijk van de waarde archeologisch onderzoek uitgevoerd worden.

¹⁶<https://www.cultureelerfgoed.nl/onderwerpen/bodemverstoring/bodemverstoringen-herkennen-en-opsporen>

¹⁷ Hydrologie en archeologie: basiskennis over bodemwater en bodemarchief. Door Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (2021)

kan, wanneer dit onzorgvuldig gedaan wordt, tijdens aanleg leiden tot schade aan woningen of gebouwen wanneer er sprake is van kwetsbaar pand.

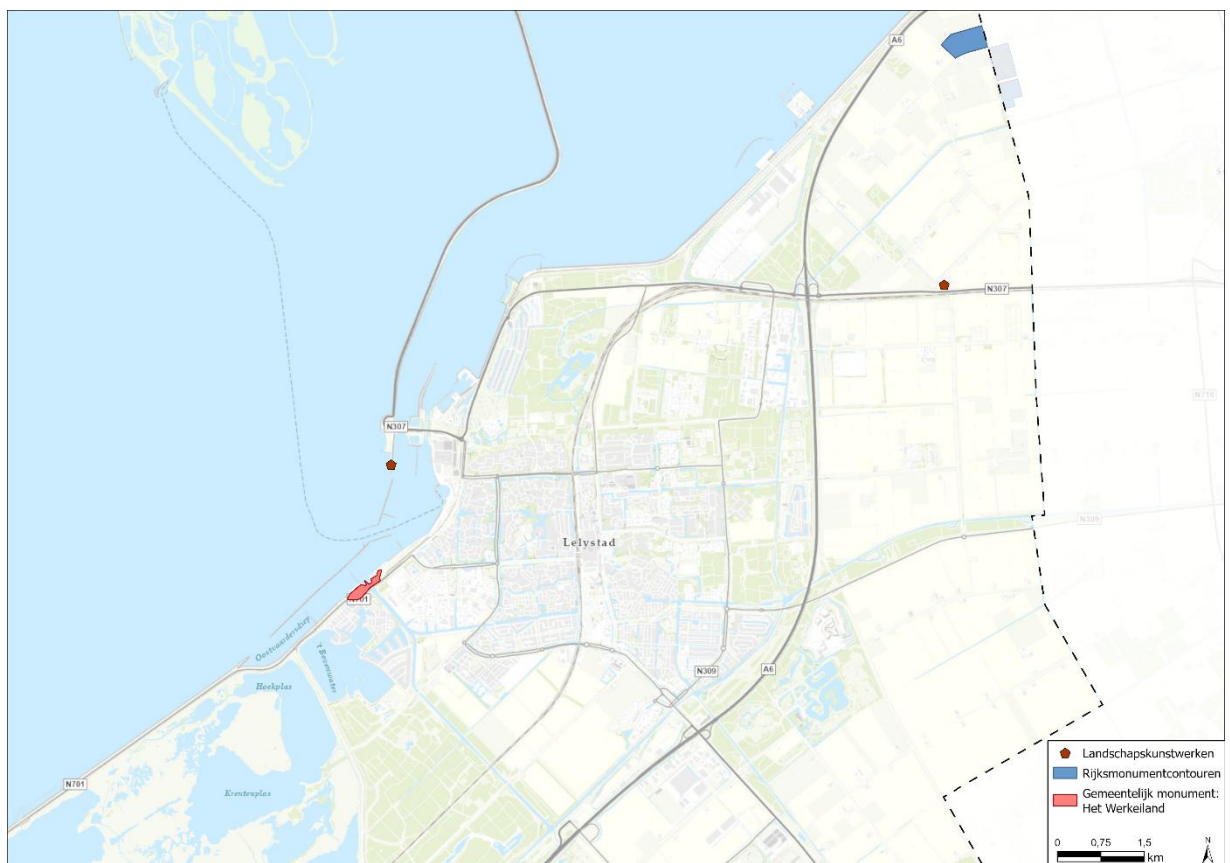
Visuele waarde is een waardevol component van cultuurhistorische gebouwen en elementen. Dit kan worden aangetast wanneer er uiterlijke elementen worden toegevoegd, zoals de buitenunit van een lucht-water-warmtepomp. Bij dit alternatief is er voor iedere woning een buitenunit nodig. De buitenunit van de lucht-water-warmtepomp is met kabels en leidingen voor koelmiddel verbonden met de binnen-unit. Deze kabels en leidingen zijn ook vaak aan de buitenzijde van de woning of het gebouw te zien, eventueel weggewerkt in een kabelgoot. In gebouwen met meerdere woningen resulteert dit in meerdere buitenunits en bekabeling aan de gevel, wat een grote impact heeft op de visuele waarde van een gebouw. Naast de impact op de uiterlijke waarde zijn binnenshuis mogelijk ook aanpassingen noodzakelijk om het isolatieniveau tot label B te verbeteren. Hierbij kunnen cultuurhistorische elementen beschadigd of aangetast worden. Er is beperkt aantal panden binnen de gemeente Lelystad aangewezen als rijks- of gemeentelijk monument, de aantasting is daardoor klein in Lelystad.

Buurttypen

Er is voor het aspect 'cultuurhistorische waarden' geen onderscheid te maken naar de verschillende buurttypen.

Locatiespecifiek

In Figuur 4.16 zijn de monumenten en landschapskunstwerken binnen de gemeente weergegeven. Alleen het gemeentelijk monument het Werkeiland bevindt zich binnen het plangebied. Mits hier gekozen wordt voor alternatief 2 is het belangrijk om de cultuurhistorische waarde mee te wegen en lucht-waterwarmtepompen goed in te passen zodat er geen aantasting van de gebouwen plaatsvindt.



Figuur 4.16 Cultuurhistorie: monumenten en elementen van cultuurhistorische waarde

Conclusie

Zowel in de aanleg als in de gebruiksfase is te verwachten dat de impact op cultuurhistorische waarden van de lucht-water-warmtepomp groter is dan bij een MT-warmtenet. Dit vindt echter alleen plaats op specifieke locaties waar zich binnen Lelystad gebouwen met cultuurhistorische waarden bevinden (Het Werkeiland). Daarnaast is het mogelijk de visuele aantasting te mitigeren. Naar verwachting leiden cultuurhistorische waarden niet tot

aanzienlijke effecten. Er is vanuit het aspect cultuurhistorische waarden geen aanleiding voor het opstellen van een plan-MER.

4.5 Hittestress

Het weer is extremer en warmer aan het worden. In stedelijke gebieden is dit te merken door hogere temperaturen die lang worden vastgehouden in de omgeving, ook wel hittestress of het stedelijk hitte-eiland effect. Het stedelijk hitte-eiland effect is het effect dat hitte in de bebouwde omgeving van steden langer wordt vastgehouden. Dit leidt tot een hogere temperatuur in steden, van minder dan een halve graad tot meerdere graden, vergeleken met omringende landelijke gebieden. Dit effect is vaak geconcentreerd rondom het centrum van een stad, en neemt af richting het buitengebied. Hitte wordt vastgehouden door cement, steen en andere vormen van verharding. Dit zogenoemde hitte-eilandeffect heeft invloed op de leefbaarheid, gezondheid en het comfort van bewoners.

Het aspect hittestress gaat in deze mer-beoordeling in op de potentiële impact van de alternatieven op hittestress in de directe buitenomgeving in een buurt. Hittestress kan plaatsvinden in de gebruiksfase.

Tabel 4.5 Beoordelingskader hittestress

Thema	Aspect	Indicator	Aanleg- en/of gebruiksfase
Hittestress	Effect van warmteopwekking of koeling op hittestress	Mate van verandering in hittestress in verschillende wijken na introductie alternatieve warmtetechniek	Gebruiksfase

In Lelystad is het stedelijk hitte-eiland effect vooral terug te zien in gebieden in en rondom het centrum, in en rond bedrijventerreinen en in een aantal oudere sterk versteende wijken. Op warme zomerse dagen kan de gevoelstemperatuur hier in de toekomst oplopen tot ruim boven de 40 graden. Figuur 4.17 geeft een overzicht van het effect op gemeente Lelystad.



Figuur 4.17 stedelijk hitte-eiland effect in graden Celsius

4.5.1 Effectbeschrijving hittestress

Alternatief 1 – MT warmtenet

Het is niet mogelijk om met dit alternatief te koelen. In dit geval wordt waarschijnlijk uitgeweken naar andere koelsystemen (bijvoorbeeld airco's) om aan de toenemende koude vraag te voldoen. Toename van de koelvraag is onderdeel de referentiesituatie en heeft daarom geen impact op het niveau van hittestress.

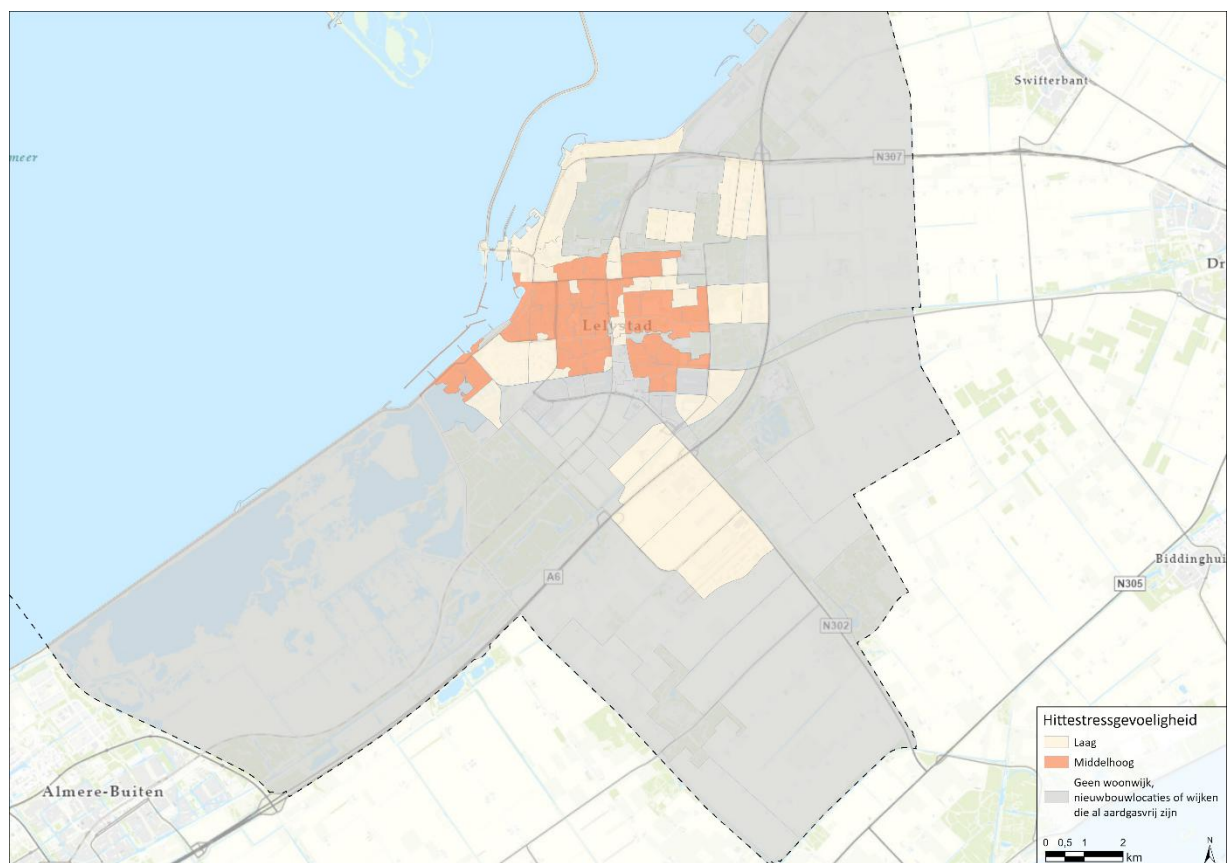
Alternatief 2 – Individuele lucht-water-warmtepomp

Met een individuele lucht-water-warmtepomp kan gekoeld worden, door koude lucht van buiten te gebruiken om water te koelen. Het koude water wordt door de vloerverwarming of ventilator convector gecirculeerd door de woning of het gebouw. De onttrokken warmte wordt afgevoerd naar buiten. Omdat het wel mogelijk is te koelen met een individuele-lucht-water-warmtepomp, is niet te verwachten dat iedere woning een ander koelsysteem aanschaffen (bijvoorbeeld een airco). Alternatief 2 heeft een impact door het mogelijk maken van koeling en hierbij restwarmte uit te stoten naar de directe buitenomgeving van de woning, een toename van de warmte-emissies. Door het uitstoten van warme lucht naar de directe buitenomgeving, is dit alternatief de enige met een licht negatieve impact op het hitte gevoel in de buitenruimte. Hoe groot dit effect exact is, is nog niet volledig in kaart gebracht.

Buurttypen

Aan de hand van een aantal kenmerken van een buurt is het mogelijk om te bepalen hoe kwetsbaar verschillende buurten zijn voor hitte. Kenmerken van buurten die hiervan op invloed zijn, zijn het percentage groen, hoe de bebouwing gevormd is (bouwblokken versus vrijstaande panden bijvoorbeeld), de ventilatie, de beschaduwing, de verhouding hoogte/breedte en of er straatbomen aanwezig zijn. Dit alles heeft een effect op hoe warm het wordt in een buurt én hoelang hitte voelbaar blijft.

In buurten met een hoge *hite gevoeligheid* heeft alternatief 2 een licht versterkend effect op de autonome ontwikkeling van warmere temperaturen en hittestress. Het effect verschilt, afhankelijk van hoe gevoelig een buurt is.



Figuur 4.18 Hite gevoeligheid per buurt in Lelystad

Figuur 4.18 toont de hittegevoeligheid per buurttype voor Lelystad. Er zijn in Lelystad geen buurten die een hoge hittestress gevoeligheid hebben en gecategoriseerd worden als hoog risico. Buurten met een gemiddelde hittegevoeligheid worden aangemerkt met een middelhoog risico en buurten waar weinig hittestress gevoeligheid is als laag risico. De buurten met een middelhoog risico zijn buurttype naoorlogse woonwijk, tuinstad laagbouw, bloemkoolwijken en Vinx-wijken. De overige buurttypen hebben een laag risico of vallen buiten de scope.

Voor alternatief 1 worden voor het aspect hittestress geen specifieke effecten verwacht per buurttype verwacht.

Locatiespecifiek

Zoals zichtbaar in het onderscheid tussen buurttypen is er verschil in hoe lang en hoe hitte wordt vastgehouden in verschillende delen van de stad. Bijvoorbeeld door verschil in het groenniveau en de straatopbouw. Naast deze kenmerken is er binnen Lelystad geen sprake van specifieke uitzondering op het gebied van hittestress maar moet er altijd enige vorm van maatwerk worden toegepast op basis van de locatiespecifieke situatie.

Conclusie

Het MT-warmtenet heeft een minder negatieve impact dan de individuele lucht-water-warmtepomp op het aspect hittestress. De mogelijkheid om warmtenetten en individuele warmtepompen ook in te zetten voor verkoeling, draagt bij aan het hittebestendig(er) maken van de woningen in de gemeente. Echter door het uitstoten van warme lucht naar de directe buitenomgeving heft dat het voordelige effect van de lucht-water-warmtepomp op.

Verder kan de aanleg van extra infrastructuur mogelijk bijdragen aan lokale opwarming, bijvoorbeeld door het gebruik van isolerende materialen of het toevoegen van verharde oppervlakken. In de praktijk is deze bijdrage echter gering en kan deze, waar nodig, worden gemitigeerd door groenvoorzieningen en het toepassen van klimaatadaptieve maatregelen, zoals het 300-30-3 principe, welke streeft naar 300 bomen per stadswijk, 30% kroonbedekking in de buurt, en op maximaal 3 minuten loopafstand toegang tot groen.

Naar verwachting zijn er voor het aspect hittestress geen aanzienlijke milieueffecten. Er is vanuit het aspect hittestress geen aanleiding voor het opstellen van een plan-MER.

4.6 Water

Het thema water gaat in op het aspect drinkwater. Hierbij is de potentiële impact van warmteleidingen onderzocht op de kwaliteit van het drinkwater. Het systeem van drinkwaterleidingen is ontworpen zodat lekkages en infiltratie van schadelijke stoffen worden voorkomen. Eveneens zijn de gebruikte leidingen veelal gesloten systemen, waardoor direct contact met grond- of oppervlaktewater nagenoeg uitgesloten is. Indien tijdens de aanlegfase een drinkwaterleiding wordt geraakt, wordt dit behandeld als een calamiteit en niet als een (milieu)effect.

Tabel 4.6 Beoordelingskader water

Thema	Aspect	Indicator	Aanleg- en/of gebruiksfase
Water	Drinkwater	Impact op de kwaliteit van het drinkwater in nabijgelegen leidingen van benoemde technieken	Gebruiksfase

Tijdens het transport van drinkwater via ondergrondse leidingen warmt het water op als gevolg van de bodemtemperatuur. Een toename van warmtebronnen door verstedelijking en de energietransitie dragen bij aan een opwarming van de bodem. Dit vergroot de kans op overschrijding van de temperatuurnorm voor drinkwater. Deze norm is wettelijk vastgelegd op een maximumwaarde van 25 °C aan het tappunt. Een verhoging van de maximumwaarde kan leiden tot negatieve effecten, met name door een mogelijkheid van legionellabesmetting, een bacterie die in water en bodem kan zitten. Door hogere temperaturen kan er een optimaal bestaansgebied voor de bacterie ontstaan.

Uit onderzoek blijkt dat opwarming door een warmtenet ontstaat bij een afstand van minder dan 1,0 meter tussen een drinkwaterleiding en een warmteleiding. Zo blijkt dat als drinkwaterleidingen tussen de 1,0 – 1,5 meter liggen

van een warmteleiding, 1,5% van de aansluitingen een drinkwatertemperatuurverhoging van 1,0 °C of meer ondervindt t.g.v. een warmtenet.

4.6.1 Effectbeschrijving drinkwater

Alternatief 1 – MT warmtenet

Het warmtenet bestaat uit transportleidingen, distributieleidingen en huisaansluitingen. De transportleidingen hebben een grote diameter, tot max. ca. 1 meter. Voor de distributieleidingen in de buurten en de huisaansluitingen worden leidingen met een kleinere diameter gebruikt. De temperatuur die door de distributieleidingen loopt is ca. 70 graden. Door de hoge temperatuur van het water dat door de leidingen stroomt kan het mogelijk zijn dat eventueel nabijgelegen drinkwaterleidingen opwarming ondervinden van het warmtenet. In een intersectoraal convenant¹⁸ (2024), getekend door Vewin (vereniging van waterbedrijven in Nederland) en Energie Nederland (branchevereniging voor energiebedrijven) zijn afspraken vastgelegd over onder andere afstanden tussen drinkwater- en warmteleidingen om de kwaliteit en veiligheid van drinkwater te waarborgen.

De oorzaken van opwarming van drinkwaterleidingen zijn door de vele interacties lastig te voorspellen. Andere factoren die meespelen zijn bijvoorbeeld opwarming door klimaatverandering en verstedelijking, mate van isolatie van de warmteleiding en diepteligging van de warmteleiding. Het optreden van effecten is niet uit te sluiten maar met mitigerende maatregelen als het houden van voldoende afstand en isolatie blijven deze effecten beperkt. Daarmee leidt dit niet tot aanzienlijk (negatieve) effecten op drinkwater.

Alternatief 2 – Individuele lucht-water-warmtepomp

Dit alternatief komt niet in aanraking met drinkwaterleidingen en daarmee zijn geen effecten te verwachten.

Buurttypen

Het MT-buurtwarmtenet maakt gebruik van water tot 70 graden. De diameters van de aan te leggen leidingen zijn maximaal ca. 1 meter. De mate van effecten op de nabijgelegen drinkwaterleidingen is afhankelijk van de breedte van de straten. De breedte van de straten geeft een indicatie of er voldoende ruimte in het straatbeeld beschikbaar is om de benodigde infrastructuur aan te leggen. Zoals beschreven in

¹⁸ Intersectorale-overeenkomst-drinkwater-en-warmteleidingen-afspraken-over-afstanden.pdf

Mededeling plan-mer-beoordeling warmteprogramma

Gemeente Lelystad

projectnummer 0501866.100

22 oktober 2025

Gemeente Lelystad

Tabel 2.2 is er onderscheid te maken per buurttype hoe breed de straten over het algemeen zijn. Dit is gedaan in een driepuntschaal, van smal, middel naar breed. Hoe breder de straat, des te kleiner is het risico op te weinig ruimte om de minimale afstand van 1,0 meter aan te houden die benodigd is om opwarming van het drinkwater te beperken. Voor de individuele lucht- of bodemwarmtepomp zijn zoals hierboven beschreven geen effecten te verwachten. Hierdoor zijn deze alternatieven, ongeacht het buurttype, neutraal is beoordeeld.

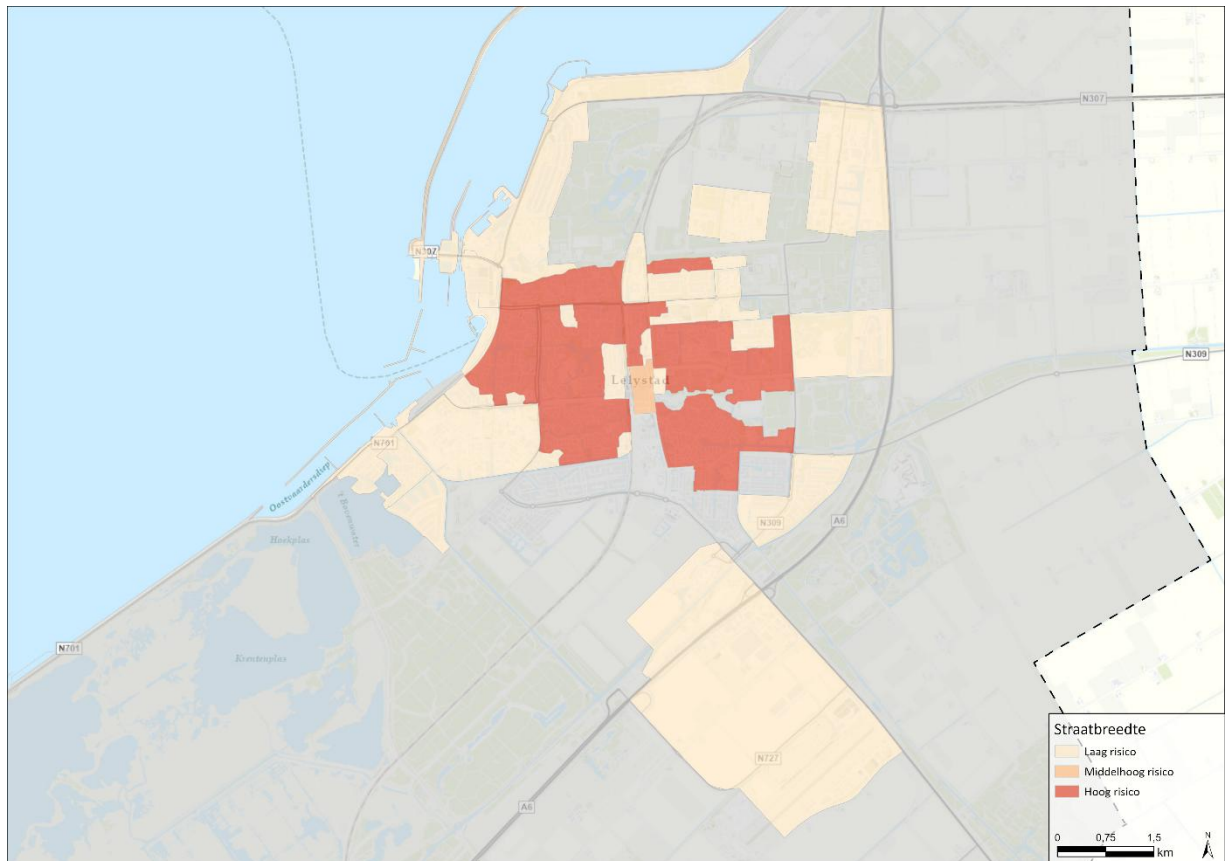
In Figuur 2.2 zijn de verschillende buurttypen in de gemeente Lelystad weergegeven. De buurten zijn op basis van

Mededeling plan-mer-beoordeling warmteprogramma

Gemeente Lelystad
projectnummer 0501866.100
22 oktober 2025
Gemeente Lelystad

Tabel 2.2 onderverdeeld in drie categorieën, in buurten met brede, middelbrede of smalle straten. Op basis hiervan is bepaald of er een vergroot risico is op te weinig ruimte dan wel voldoende ruimte in het straatbeeld beschikbaar is om de minimale afstand van 1 meter aan te houden.

Buurttypen met smalle straten hebben een groter risico op knelpunten met drinkwaterleidingen tijdens de aanleg van het warmtenet (alternatief 1). Buurten met smalle straten worden gecategoriseerd als een hoog risico. Buurten met middel-brede straten worden gecategoriseerd als een middelhoog risico. Buurten met brede straten zijn geclassificeerd onder laag risico, waarbij de kans op te weinig ruimte om de minimale afstand te behalen niet te verwachten is.



Figuur 4.19 Straatbreedte in 3-puntsschaal

Op basis van Figuur 4.19 is te zien dat de bloemkoolwijken een hoog risico hebben, omdat deze vaker smalle straten hebben en dus mogelijk op minder dan de minimale afstand van ca. 1 meter komen te liggen van de drinkwaterleidingen. De buurttype hoogbouw heeft een middelhoge risico op het moeten plaatsen van de benodigde leidingen op minder dan de minimaal benodigde afstand van drinkwaterleidingen. De overige buurttypen hebben een laag risico.

Voor alternatief 2 worden voor het aspect drinkwater geen specifieke effecten verwacht per buurttype verwacht.

Locatiespecifiek

Er zijn voor het aspect drinkwater geen locatiespecifieke aandachtspunten binnen de gemeente Lelystad.

Conclusie

Vanuit het aspect 'drinkwater' worden bij de inzet van alternatief 2 geen negatieve effecten worden verwacht, waardoor dit alternatief als geschikt wordt beschouwd.

Bij het realiseren van alternatief 1 moet zorgvuldig worden gekeken naar optimalisaties in het ontwerp van de tracés om mogelijke opwarming van drinkwater te voorkomen. Monitoring en regulering zorgen ervoor dat de kwaliteit van het water geborgd blijft en voldoet aan de geldende wet- en regelgeving.

Er is vanuit het aspect drinkwater geen aanleiding voor het opstellen van een plan-MER.

4.7 Omgevingsveiligheid

Het thema omgevingsveiligheid gaat in op externe veiligheid. Externe veiligheid gaat in op de risico's als gevolg van opslag of handelingen met gevaarlijke stoffen bij een milieubelastende activiteit (mba). Onder externe veiligheid vallen drie indicatoren die relevant kunnen zijn in het kader van een warmteprogramma: aandachtsgebieden, activiteiten met gevaarlijke stoffen en plaatsgebonden risico. Aandachtsgebieden zijn gebieden waarbinnen personen in een gebouw onvoldoende beschermd kunnen zijn tegen de gevolgen van een incident met gevaarlijke stoffen. De Omgevingswet kent drie soorten aandachtsgebieden:

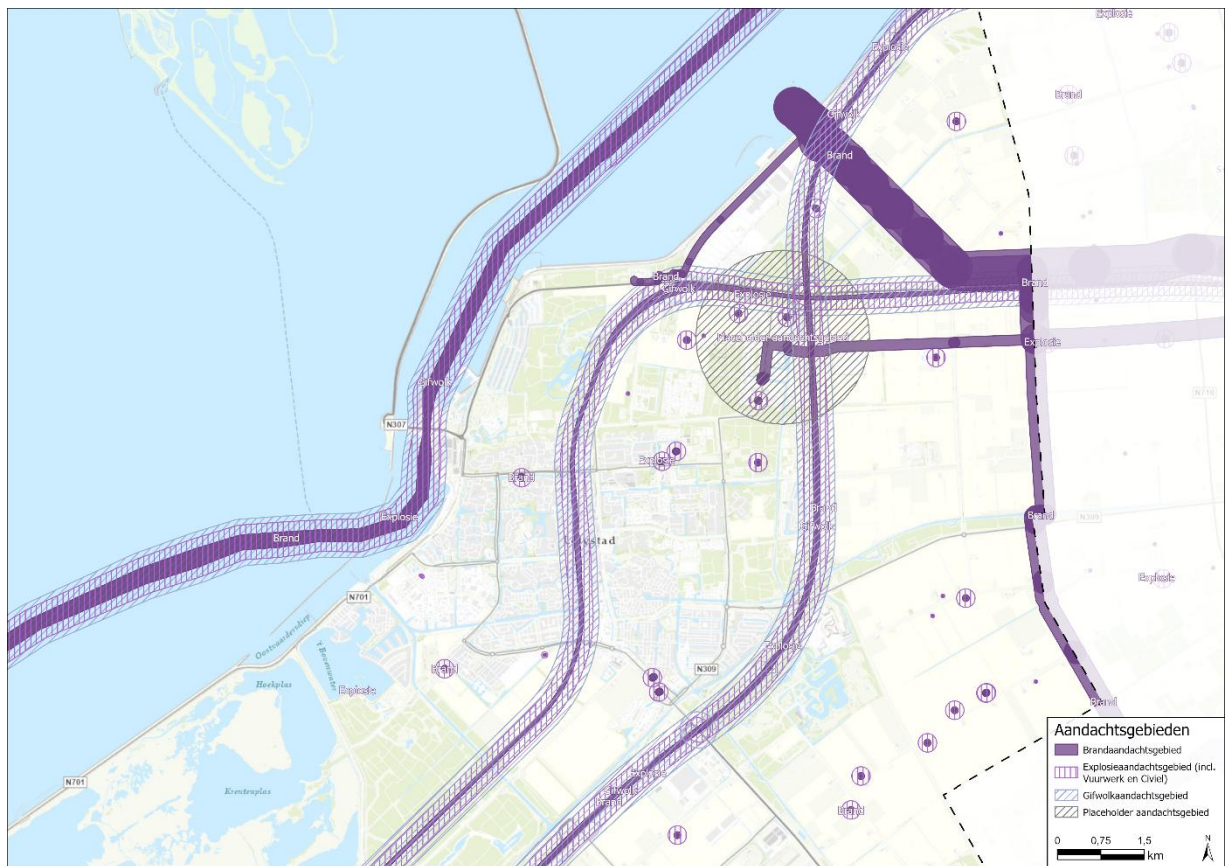
- een brandaandachtsgebied (bijvoorbeeld voor een plasbrand langs het spoor of fakkelbrand bij een hogedruk aardgastransportleiding);
- een explosieaandachtsgebied (bijvoorbeeld voor een BLEVE langs het spoor of bij een LPG-tankstation);
- een gifwolkaandachtsgebied (bijvoorbeeld rondom chemische bedrijven).

Ook wordt gekeken naar specifieke locaties waar activiteiten plaatsvinden met gevaarlijke stoffen. Ten derde wordt gekeken naar plaatsgebonden risico. Plaatsgebonden risico (PR) geeft de kans, op een bepaalde plaats, om te overlijden ten gevolge van een ongeval bij een risicovolle activiteit. De kans heeft betrekking op een fictief persoon die 24 uur per dag op die plaats aanwezig is. Het PR kan op de kaart van het gebied worden weergegeven met zogeheten risicocontouren: lijnen die punten verbinden met eenzelfde PR. De bescherming die binnen deze contouren geboden moet worden is afhankelijk van de kwetsbaarheid van de functies in de gebouwen en locaties. Bijlage VI van het Besluit kwaliteit leefomgeving maakt onderscheid in zeer kwetsbare functies zoals ziekenhuizen en kinderdagverblijven, kwetsbare functies zoals woningen, en beperkt kwetsbare functies zoals kleine kantoren en werkplaatsen.

Tabel 4.7 Beoordelingskader omgevingsveiligheid

Thema	Aspect	Indicator	Aanleg- en/of gebruiksfase
Omgevingsveiligheid	Externe veiligheid	Aandachtsgebieden, activiteiten met gevaarlijke stoffen en plaatsgebonden risico	Aanleg- en gebruiksfase

In Lelystad zijn er meerdere aandachtsgebieden. Deze aandachtsgebieden zijn in Figuur 4.20 weergegeven. Langs het spoor en de snelweg A6 zijn contouren opgenomen voor brand, explosie en gifwolk. Ook is er een contour voor brandgevaar opgenomen rond de tracés van Gasunie. Verder zijn er een aantal aandachtsgebieden rondom tankstations waar LPG wordt aangeboden en een aantal opslagtanks voor propaan en/of propeen zonder vergunningsplicht. In het noorden is ook een aandachtsgebied vastgesteld rond een ammoniak koelinstallatie.



Figuur 4.20 Aandachtsgebieden

Er zijn een aantal activiteiten met gevaarlijke stoffen in de gemeente Lelystad. De meeste van deze activiteiten zijn ook vastgestelde aandachtsgebieden. In Figuur 4.21 staan de activiteiten voor gemeente Lelystad weergegeven.

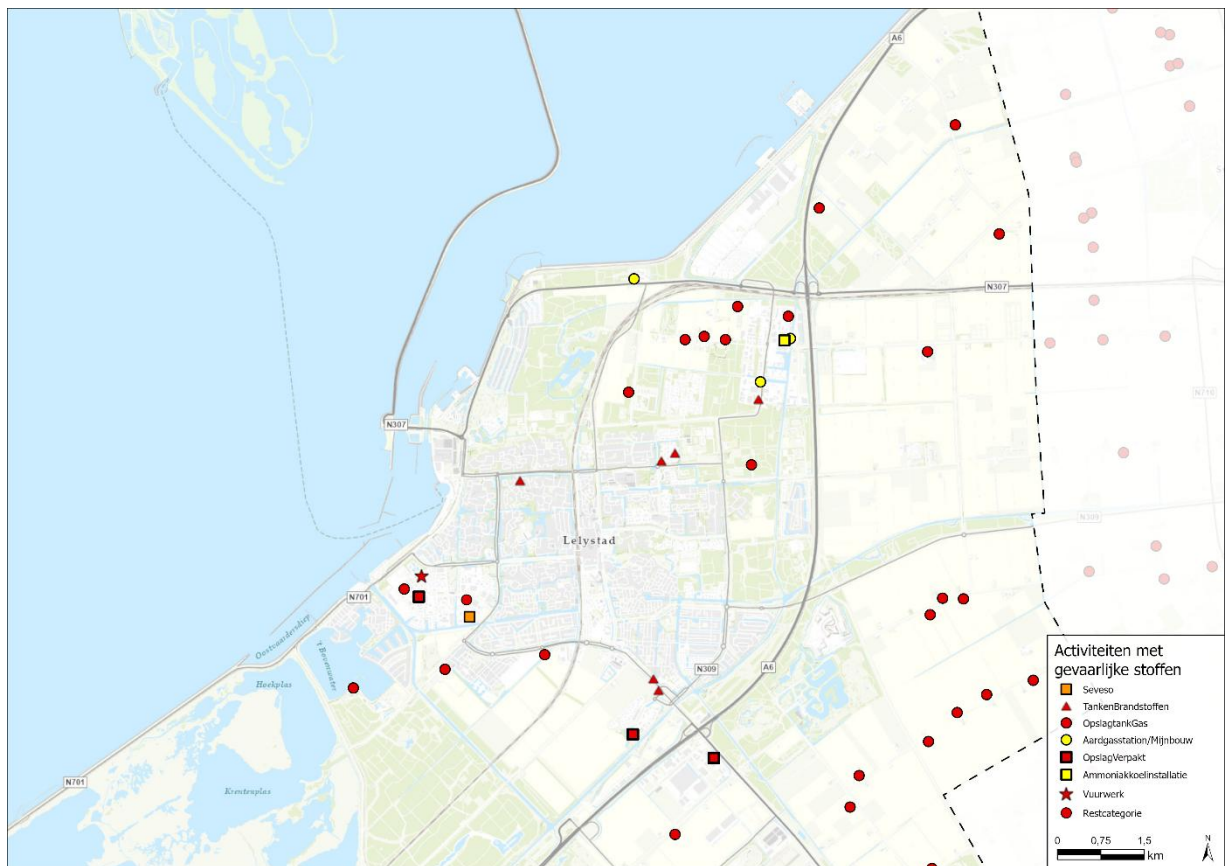
Mededeling plan-mer-beoordeling warmteprogramma

Gemeente Lelystad

projectnummer 0501866.100

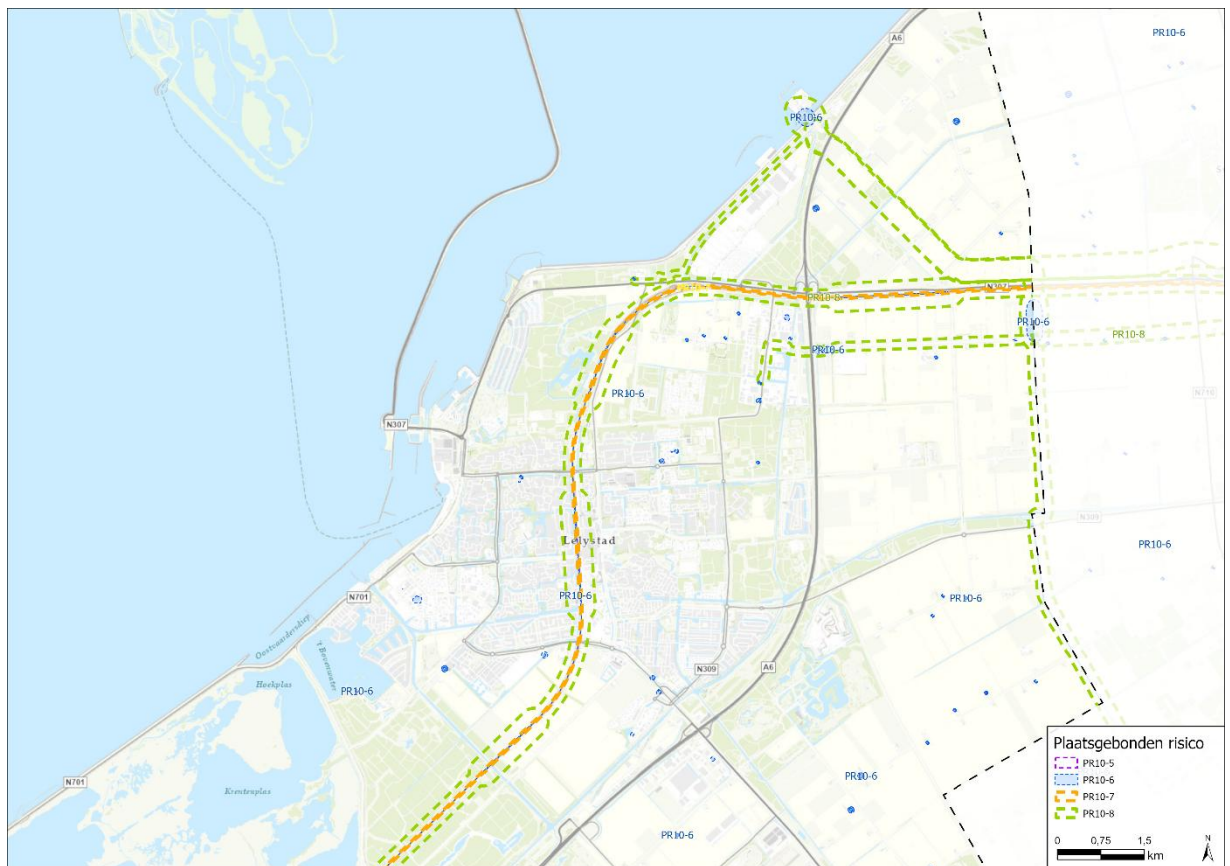
22 oktober 2025

Gemeente Lelystad



Figuur 4.21 Activiteiten met gevaarlijke stoffen

Rond de opslagplaatsen van propaan en/of propane geldt een $PR 10^{-6}$. Dit geeft een plaatsgebonden risico van één op de miljoen per jaar. Ook rond de buisleidingen van Gasunie en rond het spoor geldt een plaatsgebonden risico. Deze is $PR 10^{-8}$: een plaatsgebonden risico van één op de 100 miljoen per jaar. De PR-contouren binnen de gemeente Lelystad zijn weergegeven in Figuur 4.22.



Figuur 4.22 Plaatsgebonden risico

4.7.1 Effectbeschrijving externe veiligheid

Alternatief 1 – MT warmtenet

Er zijn geen aanzienlijk negatieve effecten te verwachten op de omgevingsveiligheid in de gemeente Lelystad naar aanleiding van de ontwikkelingen uit het warmteprogramma. De aanleg van buisleidingen voor vervoer van warmte als deel van een warmtenet brengen wel een klein extern veiligheidsrisico met zich mee¹⁹. Door het Nederlands Instituut voor Publieke Veiligheid wordt het omgevingsveiligheidsrisico van het gebruik van warmtenetten met buisleidingen voor stoom of warm water als nihil ingeschat²⁰. Het is belangrijk om bij de aanleg van buisleidingen als deel van een warmtenet te onderzoeken of er geen bestaande buisleidingen voor gevaarlijke stoffen in de weg liggen. Er liggen verspreid over de gemeente enkele buisleidingen voor het transport van aardgas. Plaatsing van warmtenetten nabij bestaande buisleidingen moet voorkomen worden of er moet onderzoek gedaan worden naar risico's bij falen (domino-effect). Dit risico is klein, warmtenetten verplaatsen enkel warm of koud water en staan niet onder heel hoge druk.

Het gebruik van geothermie brengt een aantal veiligheidsrisico's met zich mee. Tijdens de aanlegfase van de geothermiebron is er risico op een blow-out (ongecontroleerde uitstroom van heet water of gas), vrijkomen van brandbase gassen, lekkage van boorvloeistoffen met mogelijke bodem- of grondwaterverontreiniging, en tijdelijke hinder door geluid en licht. In de gebruiksfase kunnen risico's ontstaan door lekkage van formatiewater dat zouten en metalen bevat, het vrijkomen van gassen met explosiegevaar bij onvoldoende beheersing, en veiligheidsrisico's tijdens onderhoudswerkzaamheden zoals blootstelling aan hete vloeistoffen of drukopbouw in leidingen. Om deze risico's te voorkomen en beheersen, moeten passende veiligheidsmaatregelen worden getroffen. Dit is wettelijk verplicht op grond van de Mijnbouwwet (indien dieper dan 500 meter geothermiebron) en artikel 3.320 en 3.321 van het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) en artikel 8.10a van het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl). Daarnaast wordt voor de geothermiebron een aparte mer-procedure doorlopen, omdat nog

¹⁹ Milieubelastende activiteit buisleiding met gevaarlijke stoffen (paragraaf 3.4.3 Bal) | Informatiepunt Leefomgeving

²⁰ Omgevingsveiligheid - Nederlands Instituut Publieke Veiligheid

niet definitief is waar de geothermiebron komt en in welke vorm. De potentiële effecten van de geothermiebron op bodemkwaliteit zijn daarom niet kaderstellend voor het warmteprogramma.

Alternatief 2 – Individuele lucht-water-warmtepomp

Bij het aanleggen en gebruiken van individuele lucht-waterwarmtepompen zijn de effecten op externe veiligheid verwaarloosbaar tot nihil. De lucht-waterwarmtepompen gebruiken of slaan geen gevaarlijke stoffen op, genereren ook geen giftige stoffen en vallen niet onder milieubelastende activiteiten. Ook zijn de pompen geen bron voor plaatsgebonden risico of vaststelling van een aandachtsgebied.

Buurttypen

Er is voor het aspect 'externe veiligheid' geen onderscheid te maken naar de verschillende buurttypen.

Locatiespecifiek

Figuur 4.20, Figuur 4.21 en Figuur 4.22 geven de locatiespecifieke aandachtspunten weer.

Conclusie

Vanuit het aspect 'externe veiligheid' worden bij de inzet van alternatief 2 geen negatieve effecten worden verwacht, waardoor dit alternatief als geschikt wordt beschouwd. Alternatief 1 brengt enkele kleine risico's met zich mee, deze zijn in de uitvoering echter goed te mitigeren door te vermijden dat warmtenetten kruisen met risicovolle buisleidingen en locaties.

Er is vanuit het aspect omgevingsveiligheid geen aanleiding voor het opstellen van een plan-MER.

4.8 Overige thema's en aspecten

Een zestal thema's en aspecten leiden bij een mer-beoordeling bij een warmteprogramma niet tot wezenlijke (milieu)effecten. In de sub-paragrafen van dit paragraaf wordt dit per thema/aspect verder onderbouwd.

4.8.1 Elektromagnetische straling

Voor elektromagnetische straling wordt gekeken naar de aanwezigheid en benutting van energie-infrastructuur zoals transformatorhuisjes en kabeltracés. Hoewel de ontwikkeling en uitbreiding van warmtenetten en warmtepompen theoretisch tot extra voorzieningen kunnen leiden, is de daadwerkelijke impact hiervan op elektromagnetische straling gering. Het laagfrequent elektrische veld wordt afgezwakt door het isolatiemateriaal om de elektriciteitskabels, muren en andere hindernissen. Eveneens geldt dat het uitgangspunt is dat de richtlijnen bij de inpassing van transformatorhuisjes worden nageleefd. Monitoring en regelgeving zorgen ervoor dat stralingsniveaus binnen de vastgestelde veiligheidsnormen blijven.

In de gebruiksfase neemt het aantal transformatorhuisjes nauwelijks toe. Daarom worden de mogelijke (milieu)effecten op elektromagnetische straling niet relevant geacht in het kader van het warmteprogramma van gemeente Lelystad.

4.8.2 Lucht

Luchtkwaliteit zegt iets over de hoeveelheid verontreinigende stoffen in de lucht om ons heen die we dagelijks inademen. De luchtkwaliteit wordt bepaald door de concentraties van verschillende verontreinigende stoffen in de lucht, zoals fijnstof (PM10 en PM2.5), stikstofoxiden en stikstofdioxide (NOx). Goede luchtkwaliteit betekent dat de concentraties van deze verontreinigende stoffen laag zijn en binnen de door gezondheidsorganisaties vastgestelde veilige grenzen vallen.

Tijdens de aanlegfase is er mogelijk lokaal een tijdelijke toename van uitstoot van luchtverontreinigende stoffen door een toename van bouwverkeer. Dit effect is tijdelijk en minimaal. Dit effect kan verder beperkt worden door bijvoorbeeld de inzet van elektrisch bouw materieel.

De biomassacentrales worden momenteel ingezet als warmtebron. De capaciteit en de daarmee gepaard gaande uitstoot van onder andere NOx en fijnstof blijft gelijk aan de huidige uitstoot, of daalt zelfs indien de

biomassacentrale van Vattenfall wegvalt. Aangezien de capaciteit gelijk blijft zijn er geen milieueffecten te beschrijven (er verandert niets aan de Ausgangssituatie), waarmee de gebruiksfase niet wordt beoordeeld op luchtkwaliteit.

De luchtkwaliteit wordt per definitie verbeterd door een vermindering van uitstoot van stikstofdioxide (NO_x) bij de transitie van de gemeente naar een aardgasvrije gemeente. Hierom worden de mogelijke (milieu)effecten op luchtkwaliteit niet relevant geacht in het kader van een warmteprogramma.

4.8.3 Oppervlaktewater

Er worden geen effecten verwacht op thermisch leven in oppervlaktewater, omdat er geen energie wordt gehaald uit oppervlaktewater (aquathermie).

4.8.4 Circulariteit

Circulariteit is geen direct milieueffect. Het is een overkoepelend begrip en werkwijze voor het sluiten van kringlopen en ketens waardoor de impact op het milieu vermindert. Tijdens zowel de aanleg- als de gebruiksfase wordt gekeken naar de inzet van bestaande infrastructures en materialen om verspilling te voorkomen. Innovatieve oplossingen voor het terugwinnen en hergebruiken van componenten, zoals leidingen en isolatiematerialen, worden actief onderzocht. Door circulaire principes toe te passen, draagt het programma bij aan het verminderen van de milieubelasting en het verlengen van de levensduur van gebruikte materialen. Op dit moment is het niet mogelijk om een beschrijving te doen van effecten met betrekking tot circulair materiaalgebruik, omdat er nog geen keuze is gemaakt in hoeverre materialen hergebruikt worden of op welke manier de aanbesteding verloopt. Vanwege deze reden blijft de effectbeoordeling op circulair materiaalgebruik achterwege.

Het totale materiaalgebruik voor de aanleg van de warmtetechnieken is afhankelijk van verschillende factoren: totale lengte/m² aan benodigd materiaal voor de aanleg, de levensduur, in hoeverre gebruik kan worden gemaakt van gerecyclede materialen en of materialen die vervangen worden elders kunnen worden toegepast. Er zijn mogelijkheden voor synergiën tussen de circulaire economie en andere ruimtelijke opgaven. De levensduur van de voorgestelde warmtetechnieken is voor het warmtenet minimaal 50 jaar en de individuele lucht-waterwarmtepomp 20 jaar, mits goed onderhouden. Op lange termijn kan dit leiden tot een hoger materiaalgebruik. Echter wordt ook verwacht dat er innovatieve oplossingen worden ontwikkeld die zorgen voor meer circulair materiaalgebruik, in lijn met het behalen van de klimaatdoelen van 2050. Hierdoor wordt verwacht dat het totale materiaalgebruik en hergebruik van bestaand materiaal nooit kunnen leiden tot aanzienlijke negatieve (milieu)effecten.

4.8.5 Ruimtelijke kwaliteit

Het warmteprogramma heeft invloed op zowel technische en milieukundige aspecten als op de ruimtelijke kwaliteit van de leefomgeving. Ruimtelijke kwaliteit omvat de samenhang tussen functies, esthetiek en duurzaamheid binnen een gebied. Bij de aanleg en het gebruik van nieuwe warmtenetwerken wordt zorgvuldig gekeken naar de inpassing van bovengrondse en ondergrondse infrastructures binnen de bestaande ruimte. Hierbij wordt gestreefd naar behoud van open gebieden, het minimaliseren van visuele verstoring in het straatbeeld en het zorgvuldig integreren van installaties in bestaande groenstructures en stedelijke omgevingen. Bij het ontwerp van tracés wordt gestreefd naar een balans tussen technische haalbaarheid en de kwaliteit van de openbare ruimte. Door leidingen waar mogelijk ondergronds aan te leggen, blijft het karakter van straten en pleinen behouden en wordt visuele verstoring beperkt. Bij onvermijdelijke bovengrondse voorzieningen wordt gekozen voor een vormgeving die aansluit bij de omgeving en die zo min mogelijk afbreuk doet aan het beeld en de beleving van de ruimte.

Tijdens de aanlegfase kan het noodzakelijk zijn straten tijdelijk open te breken ten behoeve van de aansluiting op het warmtenet, wat tijdelijke omleidingen tot gevolg kan hebben. Bij nieuwbouwprojecten wordt conform wettelijke eisen al standaard rekening gehouden met alternatieven voor aardgas, waarbij de meeste infrastructuur ondergronds wordt aangelegd, zodat de impact op de ruimtelijke kwaliteit minimaal blijft. Door de tijdelijkheid van het effect en de minimale impact wordt het niet meegenomen in de effectbeschrijving. Bij

individuele oplossingen, zoals het aanpassen van woningen door middel van warmtepompen, airco's of WKO-systemen aan de buitenzijde, kan het uiterlijk en de beleving van de woning en omgeving worden beïnvloed. Tevens zijn vaak transformatorhuisjes in de openbare ruimte noodzakelijk, waarvoor soms ruimte moet worden gecreëerd in plantsoenen of parkeerplaatsen. Dit kan effect hebben op het uitzicht en de beleving van de omgeving. Het is daarom belangrijk om deze voorzieningen zorgvuldig te integreren en waar nodig compenserende maatregelen te treffen. Ook hier is het effect op de ruimtelijke kwaliteit voor de

Een aandachtspunt is dat het behoud van de ruimtelijke kwaliteit om een integrale aanpak vraagt, waarbij participatie met omwonenden en belanghebbenden centraal staat. Zo wordt tijdig rekening gehouden met wensen rondom uitzicht, toegankelijkheid en het gebruik van de openbare ruimte, en kunnen mogelijke bezwaren in een vroeg stadium worden ondervangen.

4.8.6 Verkeer

Het implementeren van een warmteprogramma, zoals de aanleg van warmtenetten of individuele oplossingen als warmtepompen, kan tijdelijke effecten hebben op het verkeer. Het thema verkeer omvat de mate van verkeershinder voor gemotoriseerd verkeer, fietsers en voetgangers. Vooral tijdens de aanlegfase kan het noodzakelijk zijn om straten open te breken voor het installeren en aansluiten van leidingen of andere infrastructuur. Dit brengt praktische gevolgen met zich mee:

- Tijdelijke verkeershinder: Tijdens werkzaamheden kunnen omleidingen voor gemotoriseerd verkeer, fietsers en voetgangers noodzakelijk zijn. Dit kan leiden tot kortdurende extra reistijd of beperkte bereikbaarheid van bepaalde gebieden. Een mitigatie mogelijkheid is het kijken naar meekoppelkansen met andere werkzaamheden die op de openbare weg plaatsvinden.
- Veiligheidsmaatregelen: Er moeten tijdelijke voorzieningen worden getroffen om de veiligheid van weggebruikers te waarborgen tijdens de aanleg.
- Beperkte toegankelijkheid: Gedurende de aanleg kunnen winkels, woningen of voorzieningen soms tijdelijk minder goed bereikbaar zijn.

Voor individuele oplossingen, zoals het plaatsen van warmtepompen of transformatorhuisjes, is het effect op verkeer doorgaans zeer beperkt, omdat deze installaties vaak direct rondom woningen of in bestaande openbare ruimte worden geplaatst.

Hoewel bovengenoemde effecten tijdelijk kunnen optreden, zijn deze van voorbijgaande aard en gering van omvang. De volgende argumenten ondersteunen waarom het aspect verkeer in het kader van een warmteprogramma niet uitgebreid hoeft te worden beoordeeld:

- De verkeershinder is tijdelijk en lokaal van aard. Na afronding van de aanlegwerkzaamheden keert de situatie terug naar normaal en zijn er geen blijvende verkeerskundige gevolgen.
- Het gaat in de meeste gevallen om gebruikelijke werkzaamheden in de openbare ruimte, zoals die ook voorkomen bij reguliere onderhouds- of nutswerkzaamheden. Gemeenten zijn hierop ingericht en beschikken over standaardprocedures om hinder te beperken.
- Er zijn geen structurele veranderingen in het verkeerssysteem, verkeersaanbod of de bereikbaarheid te verwachten als gevolg van het warmteprogramma. Het gebruik en de doorstroming van wegen blijven op de lange termijn onveranderd.
- De wettelijke vereisten voor bereikbaarheid en veiligheid tijdens tijdelijke werkzaamheden zijn geborgd in bestaande regelgeving en vergunningstrajecten.
- De impact is in omvang en duur dermate minimaal, dat het opnemen van dit aspect in de effectbeoordeling geen toegevoegde waarde levert voor de besluitvorming of het ontwerp van het warmteprogramma.

Concluderend: het aspect verkeer hoeft niet te worden beoordeeld in het kader van het warmteprogramma, omdat eventuele verkeershinder slechts tijdelijk is, geen blijvende effecten veroorzaakt, en afdoende wordt geregeld via bestaande procedures en afspraken binnen de openbare ruimte.

5. Conclusie

De activiteiten in het warmteprogramma leiden niet tot aanzienlijke (negatieve) milieueffecten, zoals blijkt op basis van de effectbeschrijvingen in hoofdstuk 4. Eventuele licht negatieve effecten kunnen bij nadere uitwerking afdoende worden beperkt/voorkomen door mitigerende maatregelen bij inzet van de alternatieven. De conclusie is dat er geen noodzaak is om in deze fase van plan- en besluitvorming een plan-mer op te stellen voor het warmteprogramma. Het is aan het bevoegd gezag (gemeente Lelystad) om hier een definitieve afweging over te maken en een besluit over te nemen.

6. Bijlage

6.1 Methodiek buurttypen

Het concept wijktypologie is ontwikkeld door de Hogeschool van Amsterdam in een consortium met gemeenten en kennisinstellingen in het kader van onderzoeksprogramma Urban Technology. De wijktypologie is voor het eerst gebruikt in relatie tot kwetsbaarheid en milieueffecten door Laura Kleerekoper in haar onderzoek '[Urban Climate Design: Improving thermal comfort in Dutch neighbourhoods](#)' in 2016. De methodiek wijktypologie is in 2023 uitgebreid en versterkt door onderzoek van de Hogeschool van Amsterdam ('[Computer leert wijktypen bepalen voor heel Nederland](#)'), in kader van samenwerkingsinitiatief Klimaateffectatlas.

In het onderzoek zijn de gemeenten Den Haag, Amsterdam, Utrecht, Deventer en gemeente Berkelland onderzocht op typerende kenmerken van wijken. Aan de hand van deze kenmerken zijn wijktypen gedefinieerd. Wijktypen zijn categorieën waarin buurten of wijken worden ingedeeld op basis van hun kenmerken en eigenschappen en worden hierna, als buurttypen aangeduid. Deze kenmerken kunnen onder andere het bouwjaar van de woningen, opbouw van de straten en het type bebouwing (zoals rijtjeshuizen of appartementen) omvatten. In Nederland kunnen 14 verschillende buurttypen worden onderscheiden:

Overzicht 14 buurttypen	
1.	Historische binnenstad
2.	Stedelijk bouwblok
3.	Tuindorp
4.	Volkswijk
5.	Vooroorlogse woonwijk
6.	Naoorlogse woonwijk
7.	Tuinstad laagbouw
8.	Tuinstad hoogbouw
9.	Hoogbouw
10.	Bloemkoolwijk
11.	Vinexwijk (Sub-urbane uitbreiding)
12.	Villawijk
13.	Vernieuwd
14.	Bedrijventerrein

Gebieden die niet onder deze categorieën vallen zijn geclassificeerd als groen of overig. In buurttypen die als Groen zijn aangeduid bestaat meer dan 70% van het oppervlak uit groen. Dit kan in steden gebeuren wanneer er bijvoorbeeld een park of stadsbos naast een stuk bebouwing samen worden gegroepeerd als buurt.

Kleerekoper (2016)²¹ heeft deze kenmerken van de buurttypen gebruikt om de kwetsbaarheden door klimaatverandering per buurt in kaart te brengen. Aspecten zoals bijvoorbeeld de gevoeligheid van een buurttype voor hittestress kunnen ook informatie geven over potentiële milieueffecten die kunnen optreden bij de keuze voor één van de alternatieven naar aardgasvrij. In hoofdstuk 4 worden de potentiële milieueffecten en het risico daarom beschreven per thema en waar mogelijk gekoppeld aan de onderscheidende kenmerken per buurttype.

Deze classificatie selecteert aan de hand van de kenmerken naar het meest overeenkomende buurttype. De buurttypen Vernieuwd en Groen zijn meerduidelijk van karakter: het zijn als ware buurten waarin diverse buurttypen voorkomen. Het buurttype Vernieuwd is een mengsel van oudere buurttype waar er naast de bestaande woningen inbreiding heeft plaats gevonden. Inbreiding is een stedelijke ontwikkelingsstrategie waarbij nieuwe woningen, voorzieningen of andere functies worden toegevoegd binnen het bestaande stedelijke gebied. Deze inbreiding zorgt ervoor dat dit buurttype geen eenduidig onderscheidende kenmerken heeft ten opzichte van de andere buurttypen. Voor dit buurttype kunnen daarom geen milieueffecten op buurniveau bepaald

²¹ '[Urban Climate Design: Improving thermal comfort in Dutch neighbourhoods](#)' (2016)

worden. Het buurttype Groen duidt buurten met veel groen aan, dit betekent echter niet dat hier geen woningen of gebouwen zijn.

Toelichting buurttypen Lelystad

1. Naoorlogse woonwijk

Naoorlogse woonwijken bestaan uit eengezinswoningen van twee tot drie verdiepingen hoog die gebouwd zijn sinds 1945. De straten in dit type buurten zijn relatief breed, met veel verharding voor parkeerruimte langs de wegen. De meeste woningen zijn rijtjeswoningen of twee-onder-een-kapwoningen met voor- en achtertuin. In de openbare ruimte is er weinig ruimte voor groen, hiervoor is tijdens de aanleg van deze buurten weinig ruimte voor gecreëerd.

2. Tuinstad laagbouw

Tuinstad laagbouw bestaat uit open bouwblokken van eengezinswoningen met twee tot drie verdiepingen. Open bouwblokken zijn een structuur van gebouwen waarbij er geen besloten binnenruimte is, maar min of meer vrije ruimte rondom het bouwblok.²² Deze woningen hebben vaak een eigen tuin en daarnaast is er half-openbaar groen in de woonblokken. Ook langs de brede straten tussen de bouwblokken is ruimte voor groen, in de vorm van een rij met bomen of een groenstrook. Tuinstad laagbouw is tussen 1945 en 1960 gerealiseerd en heeft vooral een woonfunctie.

3. Hoogbouw

Hoogbouw buurten bestaan uit vrije bouwblokken van minimaal zes verdiepingen hoog. Deze gebouwen hebben een brede mix van functionaliteiten: werken, wonen en recreatie komen er samen. Tussen de gebouwen zijn middelbrede geasfalteerde straten en parkeerruimte is veelal ondergronds te vinden. Langs de straten is minimaal ruimte voor groen, indien aanwezig betreffen het voornamelijk bomen.

4. Bloemkoolwijk

Bloemkoolwijken zijn gebouwd tussen 1970 en 1990, en bestaan uit eengezinswoningen in strokenbouw of open bouwblokken. Strokenbouw zijn rijen van gebouwen ten opzichte van een straat of dijk.²³ Het wegnetwerk van bloemkoolwijken is een unieke karakteristiek. Het wordt gekenmerkt door veel bochten en lussen, waar andere buurten meer kruisingen en rechte straten hebben. Ook is de grote hoeveelheid van groen direct aan woonerven uniek, woningen hebben een voor- en achtertuin. Bij de aanleg van bloemkoolwijken is bewust met groen omgegaan als middel voor woonkwaliteit. Hier tegenover staat dat er weinig rekening gehouden is met de auto. Bloemkoolwijken liggen vaak wat verder weg van centrumvoorzieningen, waardoor menig inwoners een of twee auto's heeft. Als gevolg is er een hoge parkeerdruk in de meeste bloemkoolwijken. De hoofdfunctie van bloemkoolwijken is wonen.

5. Vinex wijk

Vinex wijken, gebouwd tussen 1990 en 2010, bestaan uit een mix van eengezinswoningen en appartementen. Bebouwing is in verschillende vormen gerealiseerd: vrijstaand, twee-onder-een-kap of in strokenbouw. Tussen de woningen zijn brede straten met aan de zijde ruimte voor het parkeren van auto's. Woningen hebben vaak een voor- en ruime achtertuin. In zowel de openbare ruimte als in privé tuinen is er relatief veel verharding.

6. Villa

Een villawijk is een buurt met grote vrijstaande huizen met veel ruimte tussen de woningen en grote tuinen. De ruime woningen in villawijken behoren tot de duurdere woningen. De meeste villa's dienen als woning, maar vaak worden ze ook gebruikt door makelaars, artsen of notarissen.

7. Bedrijventerrein

Bedrijventerreinen liggen vaak aan de rand van steden of dorpen en hebben als functie de huisvesting van bedrijven. De ligging is meestal op logistieke aantrekkelijke punten, bijvoorbeeld langs snelwegen of waterwegen. Op bedrijventerreinen is er vaak weinig ruimte voor groen gereserveerd en is er veel verharding.

²² Rapport PBL: Krachtwijken met karakter verdieping

²³ Rapport PBL: Krachtwijken met karakter verdieping

Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1800 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensing en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

Contactgegevens

Monitorweg 29
1322 BK Almere
Postbus 10044
1301 AA Almere

Copyright ©

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

De informatie die in dit rapport is opgenomen is uitsluitend bestemd voor geadresseerde(n) en kan persoonlijke of vertrouwelijke informatie bevatten. Gebruik van deze informatie, door anderen dan de geadresseerde(n) en gebruik door hen die niet gerechtigd zijn van deze informatie kennis te nemen, is niet toegestaan. De informatie is uitsluitend bestemd om te worden gebruikt door de geadresseerde, voor het doel waarvoor dit rapport is vervaardigd. Indien u niet de geadresseerde bent of niet gerechtigd bent tot kennisneming, is openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden niet toegestaan, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group en wordt u verzocht de gegevens te verwijderen en direct een melding te maken bij security@antegroup.nl. Derden, zij die niet geadresseerd zijn, kunnen geen rechten aan dit rapport ontleen, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group.

www.anteagroup.nl

BIJLAGE 7 - FASERING WARMTETRANSITIE

Fase 1 (heden-2036, warmtenet)		Fase 2 (2032- 2040, warmtenet & bedrijventerreinen)		Fase 3 (2040-2050, <i>all-electric</i>)	
Wijkbuurt-nummer	Buurtnaam	Wijkbuurt-nummer	Buurtnaam	Wijkbuurt-nummer	Buurtnaam
161	Bastion	111	Zuiderzeelaan, Waddenlaan	110	Kofschip, SGL
162	Stadspark, Badweg, Langevelderslag	112	IJssellaan	114	Kofschip Noord
166	Lelycentre, Maerlant	113	Langezand	115	Groene Velden
220	De Veste	119	Jagersveld	118	Bedrijventerrein Gildenhof
224	De Schans	221	Atol	172	Sportpark Langezand
228	De Meent	222	Damrif, Kustrif, Gors, Zandbank	227	Buitenhof
310	Wijkcentrum	223	Bongerd, Buitenplaats	433	Landerijen Noord/Oost
311	Kamp	225	Hofstede, Plantage, Wijngaard	434	Landerijen Zuid/Oost
312	Horst	226	Oostrandpark	524	Hanzepark
313	Griend	521	Kempenaar Oost	527	Sportpark Schouw
314	Zoom	522	Kempenaar West	528	Bedrijventerrein Kempenaar
315	Wold	523	Kogge	615	Golfpark, Lommerrijk
316	Archipel, Beukenhof, Rozengaard	525	Schouw	637	Galjoen Zuid
420	Wijkcentrum, Voorstraat	526	Gondel	638	Bedrijventerrein Jol
421	Getijdenbuurt, Sportpark Doggersbank	611	Karveel Oost	651	Houtribhoogte Zuid
422	Zeeënbuurt	612	Karveel West	652	Houtribhoogte Noord
432	Landerijen Zuid/West	613	Boeier	672	Golfresort
766	Het Ravelijn, Ziekenhuisweg	631	Saerdam, Vliegert Hert, Fortuijn	747	Park Schoener
961	Waagpassage	632	Punter	748	Bedrijventerrein Tjalk
962	Neringpassage	633	Jol	1019	Visvijver-, Bijl-, Klokbeker-, Plavuizenweg
963	Stationsplein	634	Galjoen	1029	Edelhert-, Runder-, Wisent-, Elandweg
964	Stadhuisstraat	635	Park, Jol, Galjoen	1031	Beginweg, Bronsweg, Jupiterweg

BIJLAGE 7 - FASERING WARMTETRANSITIE

965	Lindenlaan	742	Botter West	1037	Sportveld Beginweg, Overijsselse Hout
		743	Tjalk ¹	1039	Lisdodde-, Dronter-, Zeeasterweg, -pad
		744	Schoener	1041	Natuurpark Lelystad
		822	Lelystad-Haven Werkeiland	1047	Larserbos, Rietweg
		851	Lelystad-Haven West	1049	Vlotgrasweg
		852	Lelystad-Haven Oost	1059	Meerkoetenweg, Eendenweg, Larserpad
		853	Hollandse Hout (Villapark)	1068	Pijlstaartweg, Vleetweg, Larserweg
		881	Industrieterrein Noordersluis Oost ²	1069	Vogelweg, Meeuwenweg, Pijlstaartweg
		882	Industrieterrein Noordersluis West	1070	Gelderse Hout
		1018	Karperweg, IJsselmeerdijk	1073	Overijsselse Hout, Hoefslag, Hondsdraf
		1058	Airport Lelystad	1076	Zuigerplaspark
		1074	Strand Houtribhoek, Houtribbos	1078	Larserplein
		1081	Flevopoort II	1087	Larservaartbos
		1082	Flevopoort I		
		1083	Industrieterrein Oostervaart Oost		
		1084	Industrieterrein Oostervaart Midden		
		1085	Industrieterrein Oostervaart West		
		1088	Bedrijvenpark Larserpoort		

De buurten die niet in bovenstaand overzicht zijn opgenomen, zijn al aardgasloos of vallen buiten de scope van dit warmteprogramma. Dit betreft onder meer gebieden zonder woningen (zoals natuurgebieden), locaties die worden gesloopt, woningen in het buitengebied met alternatieve brandstoffen (zoals propaan), volledig aardgasloze nieuwbouwgebieden, concessiegebieden van warmtebedrijven (Ennatuurlijk of Vattenfall) en buurten binnen deze concessies die al zijn aangesloten op een warmtenet.

¹ Het appartementencomplex aan de Fivelingo (buurt 711 Landstrokenwijk Oost) wordt meegenomen met de Tjalk.

² In fase 2 zijn de bedrijventerreinen meegenomen. Hiervoor geldt de specifieke aanpak voor bedrijventerreinen.

