

Plan mer beoordeling

Individuele warmteoplossingen Noardeast
Fryslân



Sweco Nederland B.V.	Handelsregister 30129769
Onderwerp	Plan-mer-beoordeling warmteprogramma NO-Fryslân
Projectnummer	51032300
Klant	Gemeente Noardeast-Fryslân
Auteur	
Gecontroleerd door	
Datum	03-09-2025
Vrijgegeven door	
Document referentie	030925 plan-mer-beoordeling nof - def

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	4
1.1	Aanleiding	4
1.2	Milieueffectrapportage	4
1.3	Doel van deze aanmeldingsnotitie	5
1.4	Procedure mer-beoordeling	6
1.5	Leeswijzer	6
2.	Kenmerken van het programma	7
2.1	Plangebied en voornemen	7
2.2	Verontreiniging en hinder	8
2.3	Gevoelige gebieden	8
2.4	Samenvatting kenmerken van het programma	11
3.	Kenmerken van de potentiële effecten	12
3.1	Beschrijving Wijktypologieën	12
3.2	Potentiële effecten van warmtetechnieken	16
3.2.1	Lucht-water warmtepomp	17
3.2.2	Bodem-water warmtepomp	20
3.2.3	Water-water warmtepomp	23
3.2.4	Hybride warmtepomp	28
3.3	Samenvatting kenmerken van de effecten	30
4.	Conclusie t.a.v. mogelijk aanzienlijke milieueffecten	32
4.1	Doel van deze aanmeldingsnotitie	32
4.2	Conclusie aanmeldingsnotitie	32
4.3	Mitigerende maatregelen	33
	Bijlage 1: Wijktypologie op postcode niveau	35

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

Alle gemeenten moeten uiterlijk eind 2026 een warmteprogramma hebben opgesteld. In dat warmteprogramma brengen gemeenten in kaart wat het beoogde alternatief voor aardgas wordt. Concreet beschrijft een gemeente haar warmtestrategie voor de komende 10 jaar (tot en met 2035). Om tot weloverwogen keuzes te komen, moeten gemeenten aandacht hebben voor de milieueffecten van deze keuzes. Vaak is een warmteprogramma kaderstellend, waardoor ofwel een plan-mer-plicht geldt, ofwel een plan-mer-beoordelingsplicht.

Voor veel Friese plattelandsgemeenten geldt dat de keuzes qua warmtetechnieken beperkt zijn. Collectieve oplossingen (warmtenetten) zijn in plattelandsgebieden veelal geen optie. Het gros van de woningen zal daarom overstappen op een individuele techniek (warmtepompen). Bij warmtepompen is geen sprake van mer-plichtige projecten (Bijlage V Ob), zoals dat wel het geval is bij warmtenetten. Om die reden geldt in eerste instantie een plan-mer-beoordelingsplicht.

De gemeente Noardeast Fryslân heeft in december 2021 de Transitievisie Warmte (TVW) vastgesteld. Daarin is reeds aangegeven dat voor duurzame warmte individuele technieken het meest geschikt zijn in deze gemeente. Daarbij was het advies om eerst zoveel mogelijk te isoleren en de warmtevraag te beperken. Daarna kunnen goed geïsoleerde woningen (energielabel B of hoger) overstappen op een volledig elektrische warmtepomp en slechter geïsoleerde woningen (energielabel C of lager) overstappen op een hybride warmtepomp.

1.2 Milieueffectrapportage

Het instrument milieueffectrapportage (mer¹) is ontwikkeld om het milieu een volwaardige plaats in de besluitvorming te geven. Een mer is verplicht bij de voorbereiding van plannen en besluiten van de overheid die kunnen leiden tot belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu. In de Omgevingswet (Ow) wordt onderscheid gemaakt in mer voor plannen (plan-mer) en mer voor projecten (project-mer). In beide gevallen kan er sprake zijn van een milieueffectrapport (MER²) of mer-beoordeling (een procedure waarin moet worden onderzocht of een MER nodig is).

¹ mer: procedure van de milieueffectrapportage

² MER: het Milieueffectrapport dat als resultaat van de mer wordt geschreven

KADER 1.1: VERSCHILLENDE SOORTEN MER-PROCEDURES

Kaderstellende plannen: plan-mer

In de Omgevingswet is gekozen voor een algemene omschrijving van de plan-mer- (beoordelings)plichtige plannen en programma's. Wel is in de Omgevingswet verduidelijkt dat onder een plan of programma in ieder geval worden verstaan: een omgevingsvisie, een programma, een omgevingsplan en een voorkeursbeslissing. In principe geldt dat wanneer sprake is van een kaderstellend plan er een plan-mer-plicht geldt.

Plan-mer-beoordeling

De Omgevingswet biedt in sommige situaties echter de mogelijkheid om via een plan-mer-beoordeling te onderbouwen dat er geen plan-mer nodig is. Dit geldt voor kaderstellende plannen of programma's waar sprake is van een kleine wijziging of het plan betrekking heeft op een klein gebied op lokaal niveau³. In die gevallen kan worden onderbouwd dat er geen sprake is van belangrijk nadelige milieueffecten als gevolg van het betreffende plan.

Verder geldt voor plannen en programma's die een kader vormen voor andere projecten dan de projecten uit Bijlage V Omgevingsbesluit (dus voor projecten die niet in de tabel in die bijlage genoemd worden), dat via een plan-mer-beoordeling onderbouwd moet worden dat er geen sprake is van belangrijk nadelige effecten.

Project-mer(-beoordeling)

Als het project genoemd staat in kolom 1 bijlage V Ob én voldoet aan de voorwaarden genoemd in kolom 3, dan moet via een project-mer-beoordeling onderbouwd worden dat er geen sprake is van belangrijk nadelige milieueffecten.

In dit geval is sprake van een programma dat een kader vormt voor andere projecten dan de projecten uit Bijlage V Omgevingsbesluit waardoor een plan-mer-beoordeling aan de orde is.

1.3 Doel van deze aanmeldingsnotitie

De mer-beoordeling is een toets van het bevoegd gezag om te bepalen of bij het voorgenomen project mogelijk belangrijke nadelige milieugevolgen kunnen optreden. In het kader van een plan-mer-beoordeling wordt een aanmeldingsnotitie opgesteld. In een aanmeldingsnotitie wordt op objectieve wijze de informatie verzameld en gepresenteerd die nodig is voor de afweging of een plan-mer-procedure noodzakelijk is.

Bij de mer-beoordeling dient het bevoegd gezag expliciet te beoordelen of zij het noodzakelijk acht om de mer-procedure te doorlopen. Er kunnen twee uitkomsten zijn:

- Belangrijke nadelige milieugevolgen kunnen niet uitgesloten worden → er dient een mer-procedure doorlopen worden;
- Belangrijke nadelige milieugevolgen treden niet op → er wordt gemotiveerd aangegeven dat geen mer-procedure wordt doorlopen.

Het uitgangspunt bij deze beoordeling is: Nee, tenzij... (zie hiervoor verder kader 1.2). Dit uitgangspunt betekent dat geen nadere mer-procedure nodig is, tenzij sprake is van mogelijke 'belangrijke nadelige gevolgen' voor het milieu op basis waarvan een dergelijke procedure wel noodzakelijk moet worden geacht. Deze 'belangrijke nadelige gevolgen' moeten voor de plan-mer-beoordeling

³ Dit wordt geregeld in artikel 11.1, lid 2, onder a van het Omgevingsbesluit.

worden beoordeeld op basis van het toetsingskader van Bijlage II van de smb-richtlijn (Richtlijn 2001/42/EG).

KADER 1.2 UITLEG AANMELDINGSNOTITIE

Zoals aangegeven is het uitgangspunt bij de mer-beoordelingsnotitie het 'nee, tenzij' principe. Dit heeft gevolgen voor inhoud en diepgang van deze aanmeldingsnotitie. In dit kader wordt kort toegelicht hoe deze aanmeldingsnotitie is opgebouwd en op welke wijze naar de inhoud moet worden gekeken.

Waarom Nee, tenzij?

Dat het 'nee, tenzij' principe geldt, vloeit voort uit het feit dat het een project van een zodanige omvang is dat daarvoor geen directe mer-plicht geldt. Wanneer voor een activiteit geen directe mer-plicht geldt, is de verwachting dat deze activiteit waarschijnlijk geen belangrijk nadelige milieugevolgen oplevert. Dit moet echter wel worden getoetst middels de mer-beoordeling. In bepaalde gevallen kan een activiteit met een kleinere omvang namelijk wel degelijk belangrijke nadelige milieugevolgen hebben. Dat kan bijvoorbeeld doordat die activiteit in of bij een kwetsbaar gebied is gepland.

Inhoud aanmeldingsnotitie

Voor een aanmeldingsnotitie die wordt opgesteld in het kader van de mer-beoordeling bestaan geen vereisten voor de diepgang van het onderzoek. In de meeste gevallen kan de mer-beoordeling worden gebaseerd op 'expert judgement', zonder (model)berekening of (veld)onderzoek. Het uitgangspunt is dat de aanmeldingsnotitie kort en bondig is en alleen inzoomt op die kenmerken en gevolgen die mogelijk kunnen leiden tot nadelige gevolgen voor het milieu. In veel gevallen zal snel helder zijn dat een activiteit geen belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu heeft (vanwege grote afstand tot gevoelige gebieden, de locatie en de omgeving hebben geen bijzondere kenmerken waardoor er een verwaarloosbare kans is op belangrijke nadelige gevolgen, de activiteit leidt niet tot grote emissies, heeft een klein ruimtebeslag e.d.). Dan is ook geen uitgebreide motivering nodig: er wordt dan beknopt beschreven dat naar alle Europese criteria is gekeken.

1.4 Procedure mer-beoordeling

Deze aanmeldingsnotitie geeft de informatie die nodig is om te beoordelen of een mer nodig is voor het voorgenomen programma. Op basis van deze aanmeldingsnotitie neemt het bevoegd gezag een beslissing of voor dit programma, omwille van belangrijke nadelige gevolgen die zij voor het milieu kan hebben, een mer-procedure moet worden doorlopen.

Tegen een plan-mer-beoordelingsbeslissing is geen bezwaar of beroep mogelijk omdat bij het besluit in het kader waarvan de plan-mer-beoordeling plaatsvond, in dit geval het programma (kerninstrument uit de Omgevingswet), geen bezwaar of beroep mogelijk is.

1.5 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt een omschrijving gegeven van het Warmteprogramma van de gemeente Noardeast Fryslan, hierin wordt ingegaan op de voornemens en warmteoplossingen. Hoofdstuk 3 beschrijft de verschillende milieuaspecten, geeft inzicht in mogelijke effecten en maatregelen om effecten te voorkomen of te beperken. De conclusie is opgenomen in hoofdstuk 4.

2. Kenmerken van het programma

2.1 Plangebied en voornemen

Een warmteprogramma is een instrument waarmee gemeenten invulling geven aan de warmtetransitie binnen de Omgevingswet. Het programma beschrijft hoe de gehele gemeente stapsgewijs toewerkt naar een duurzame warmtevoorziening, in samenhang met de fysieke leefomgeving. Onderwerpen die erin terugkomen zijn:

- de lokale warmtebronnen en infrastructuur die benut worden,
- de keuze voor geschikte warmtetechnieken per wijk of gebied,
- de fasering van de uitvoering (korte-, midden- en langetermijn),
- de effecten op milieu, ruimte en energie-infrastructuur,
- de samenwerking met netbeheerders, woningcorporaties en bewoners.

Het warmteprogramma is geen verplichtend besluit voor bewoners, maar vormt een beleidsmatig en ruimtelijk stappenplan dat richting geeft aan toekomstige projecten binnen de gemeente.

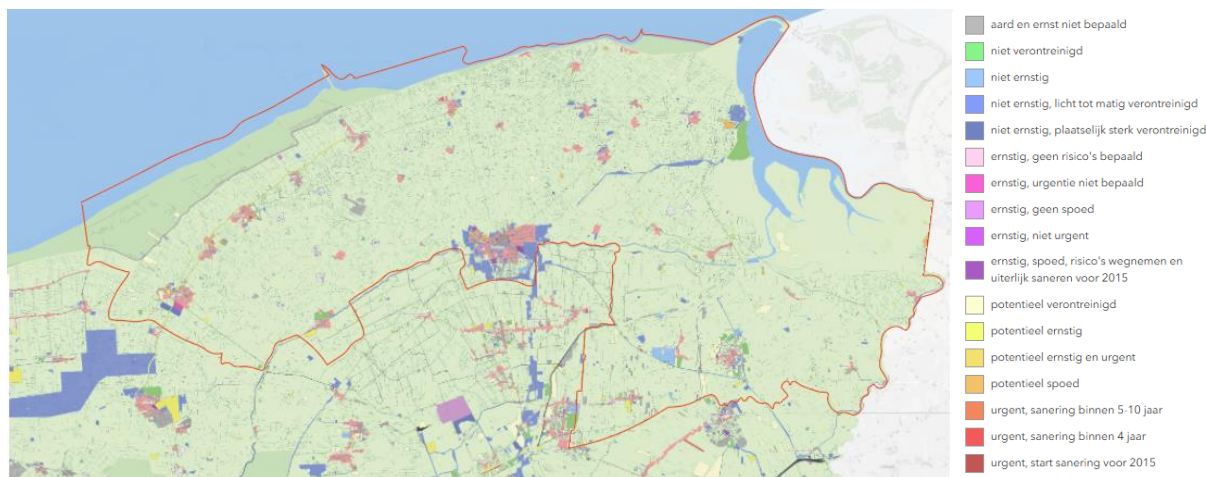
De warmtetransitie vraagt om duidelijke keuzes in technieken en een zorgvuldige afweging van de ruimtelijke impact. Voor de gemeente **Noardeast-Fryslân** is dit van groot belang, gezien de combinatie van historische dorpskernen, uitgestrekte landelijke gebieden en nieuwe woonwijken. Binnen de kaders van de **Omgevingswet** is het warmteprogramma een instrument om richting te geven aan deze keuzes. Daarbij is het noodzakelijk inzichtelijk te maken welke warmtetechnieken mogelijk zijn, wat hun werking is, en welke ruimtelijke voorzieningen dit vraagt.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van vier individuele warmtetechnieken, hun kernwerking en de ruimtelijke benodigdheden die nodig zijn om deze technieken in de praktijk te realiseren. In het warmteprogramma is aangegeven dat deze technieken voor de gemeente vooralsnog als mogelijkheid worden voorzien. Dit vormt een basis voor het beoordelen van de haalbaarheid en de inpassing binnen de diverse gebiedstypen in Noardeast-Fryslân.

Warmtetechniek	Ruimtelijke benodigdheden
Lucht-water Haalt warmte uit de buitenlucht en geeft die af via een watercircuit. Efficiënt maar minder bij kou en kan geluid geven.	- Buitenunits (tuinen, daken, gevels) - Trafohuisjes & elektriciteitsnet (verzwaring) - Soms technische ruimte bij collectieve toepassing
Bodem-water Gebruikt warmte uit de bodem via een gesloten lussensysteem. Betrouwbaar en efficiënt, maar vereist boringen en vergunningen.	- Bodemwarmtebron & boringen - Leidingen (bron - woning) - Trafohuisjes & elektriciteitsnet - Technische ruimte bij collectieve systemen
Water-water Benut warmte uit oppervlakte- of grondwater. Duurzaam, maar ecologisch en vergunningstechnisch beperkt toepasbaar.	- (grond) waterbron - Leidingen (bron - woningen) - Trafohuisjes & elektriciteitsnet - Technische ruimte of pompstation
Hybride Combineert een kleine warmtepomp met een HR-ketel op gas. Minder ingrijpend, maar deels afhankelijk van aard- of klimaatnueutraalgas.	- Buitenunits (tuinen, daken) - Trafohuisjes & elektriciteitsnet

2.2 Verontreiniging en hinder

Er wordt voor gemeente Noardeast-Fryslân geen verontreiniging of hinder verwacht. Hiervoor is specifiek naar bodem verontreiniging gekeken wat mogelijke hinder kan opleveren bij het plaatsten van bodem-gerelateerde warmtetechnieken. Er worden in Dokkum en diverse dorpen saneringen en onderzoeken uitgevoerd, maar voor zover bekend is er geen sprake van grootschalige verontreinigingen.



Figuur 1-1 Bodemkwaliteitskaart Noardeast-Fryslân

2.3 Gevoelige gebieden

Natura 2000 gebieden

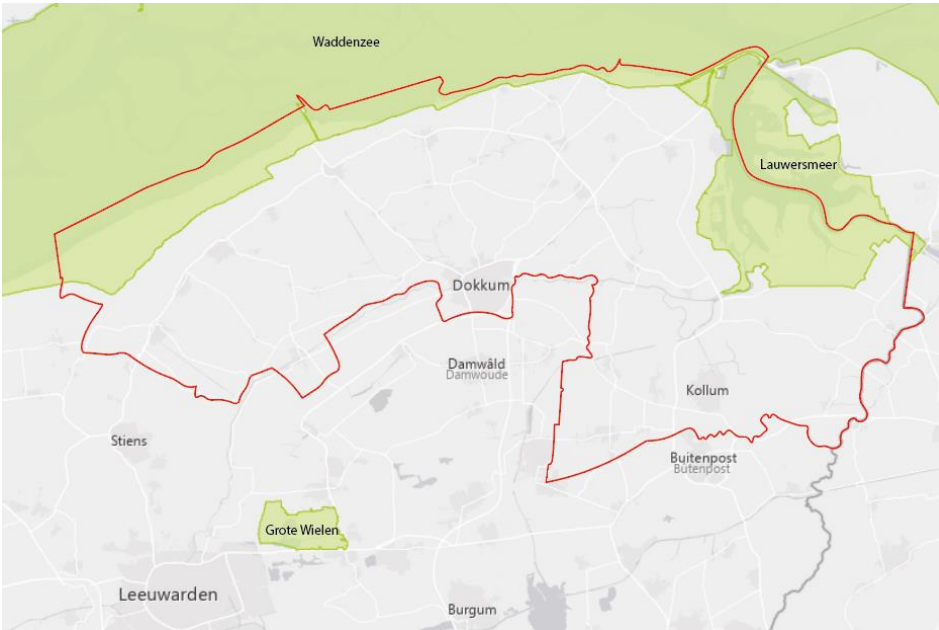
Binnen de gemeente Noardeast-Fryslân bevinden zich enkele Natura 2000-gebieden. Dit zijn namelijk:

- Lauwersmeer
- Waddenzee

Daarnaast liggen in de directe omgeving van de gemeente andere Natura 2000-gebieden. Voor de beoordeling van mogelijke effecten van stikstofdepositie gedurende de aanleg- en gebruiksfase van projecten, wordt een invloedzone van 5 kilometer gehanteerd. Binnen deze zone valt het Natura 2000-gebied:

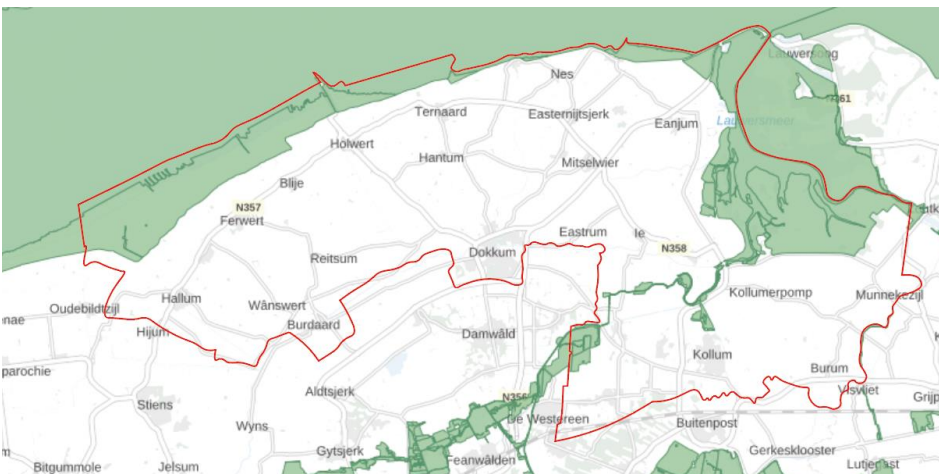
- Grote Wielen

De aanwezigheid van deze gebieden binnen en nabij de gemeente maakt het noodzakelijk om mogelijke effecten op de instandhoudingsdoelstellingen te beoordelen. In deze plan-MER-beoordeling worden de mogelijke effecten beschouwd in hoofdstuk 3. Bij de verschillende warmtetechnieken wordt ingegaan op de mogelijke effecten op deze gebieden.



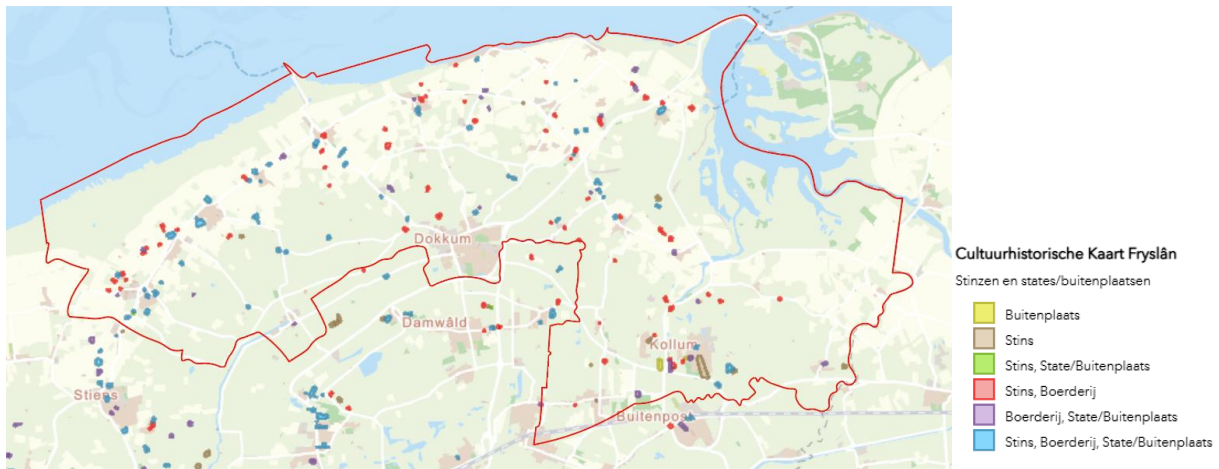
Natuur Netwerk Nederland (NNN)

In de gemeente zijn enkele NNN gebieden aanwezig. Deze zijn weergegeven op onderstaande kaart. De aanwezigheid van NNN gebieden kan gevolgen hebben voor individuele warmtetechnieken. In hoofdstuk 3 wordt hier nader op ingegaan.



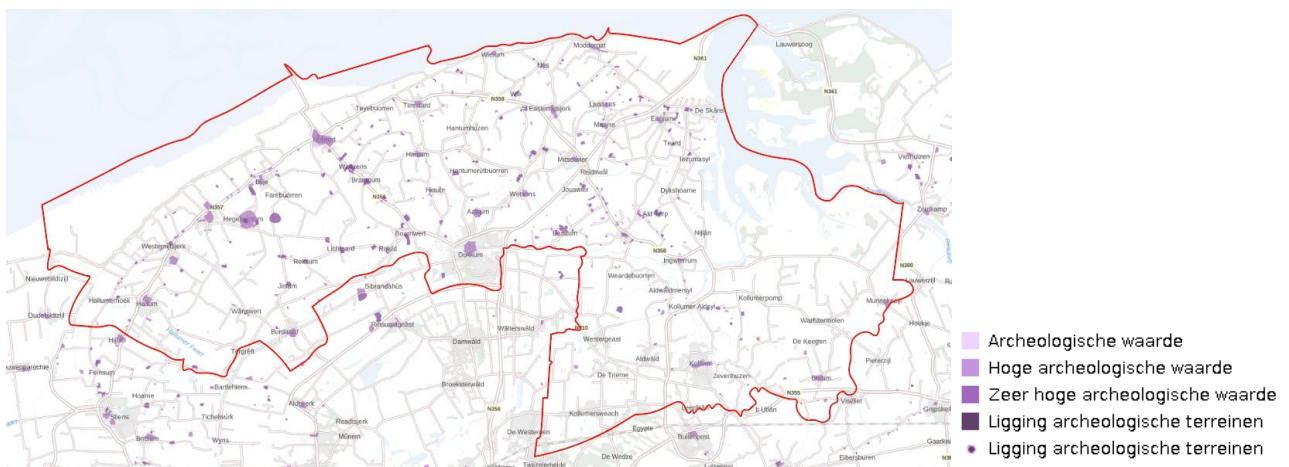
Cultuurhistorisch waardevolle objecten

Binnen de gemeente Noardeast-Fryslân bevinden zich veel cultuurhistorisch waardevolle objecten en gebouwen. Omdat het een plattelandsgemeente betreft, gaat het vaak om karakteristieke plattelandsgebouwen zoals stinsen, boerderijen, buitenplaatsen, staten en combinaties hiervan. Deze panden hebben een belangrijke historische en ruimtelijke waarde voor de gemeente. Tegelijkertijd kan dit bij de verduurzaming uitdagingen opleveren, omdat de aanwezigheid van dergelijke objecten beperkingen kan geven bij het toepassen van individuele warmtetechnieken.



Archeologisch waarden

Binnen de gemeente Noardeast-Fryslân bevinden zich diverse archeologisch waardevolle locaties. Bij grondwerkzaamheden, zoals die nodig zijn voor de aanleg van bepaalde individuele warmtetechnieken waarbij boringen moeten worden uitgevoerd, dient hier zorgvuldig rekening mee te worden gehouden. De aanwezigheid van deze locaties kan namelijk beperkingen opleveren voor de uitvoering van dergelijke werkzaamheden. In hoofdstuk 3 wordt hier nader op ingegaan.



2.4 Samenvatting kenmerken van het programma

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de kenmerken van het programma in relatie tot de criteria zoals benoemd in bijlage II van de smb-richtlijn.

Tabel 2.1: Samenvatting van de kenmerken van het programma op basis van de toetsingscriteria uit Bijlage II van de smb-richtlijn (Richtlijn 2001/42/EG)

Criteria	Beschrijving
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.	Het voornemen is gemeentelijk beleid en vormt daardoor het kader voor andere projecten of activiteiten op het gebied van de warmtetransitie. Verder heeft het voornemen geen betrekking op de toewijzing van specifieke 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.	In de aanmeldingsnotitie is getoetst aan effecten op beschermde waarden in hogere plannen/programma's. Hieruit komen geen belangrijk nadelige effecten naar voren. Het programma is mogelijk van invloed op de gemeentelijke omgevingsvisie, maar dit kan pas later worden bepaald.
De relevantie van het plan of programma voor de integratie van milieuoverwegingen, vooral met het oog op de bevordering van duurzame ontwikkeling.	Het programma houdt rekening met de milieuoverwegingen zoals opgenomen in deze notitie en bevordert een duurzame ontwikkeling van de gemeente waarbij het gebruik van aardgas uiteindelijk wordt uitgesloten.
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).	Milieuwetgeving is geborgd in de Omgevingswet. Deze plan-mer-beoordeling gaat in op de relevante milieukenmerken (zie hoofdstuk 3).

3. Kenmerken van de potentiële effecten

Bij het beoordelen van de effecten van een Warmteprogramma speelt de plan-mer-beoordeling een rol. Het effectonderzoek in een plan-mer-beoordeling is globaler dan in een volledige mer. In de plan-mer-beoordeling wordt vastgesteld welke effecten mogelijk op kunnen treden, wat de aard van die effecten is, hoever deze reiken en of beschermde gebieden worden beïnvloed. Op basis hiervan wordt aangegeven of er mogelijk sprake is van aanzienlijke milieueffecten die een plan-mer noodzakelijk maken.

Een tweede doel van de mer-beoordeling is om te inventariseren of er eventuele aandachtspunten zijn waarvoor vervolgitwerking en vervolgpcedures nodig zijn. De effectonderzoeken mogen bestaan uit reeds beschikbare informatie en er hoeft niet per se aanvullend onderzoek te worden gedaan, tenzij, niet bepaald kan worden of een effect aanzienlijk negatief is.

Mitigerende maatregelen kunnen bij de beoordeling van milieueffecten worden betrokken om te bepalen of de effecten aanzienlijk negatief zijn. Wel moeten deze maatregelen geborgd worden in het programma.

Om de potentiële milieueffecten te structureren zal de analyse worden verdeeld over verschillende milieuthema's om ervoor te zorgen dat er een overzichtelijk en gedetailleerd beeld wordt gecreëerd van de mogelijke milieueffecten. De milieueffecten kunnen afhankelijk zijn van de kenmerken van de wijken waar de warmtetechnieken worden toegepast. Om die reden wordt in dit hoofdstuk eerst ingegaan op de wijktypologieën binnen de gemeente en de kenmerken van de verschillende wijktypen.

3.1 Beschrijving Wijktypologieën

Bij het beoordelen van gemeentelijke warmteprogramma's is het belangrijk om ruimtelijk inzicht te gebruiken bij de evaluatie van warmteoplossingen. Verschillende typen gebieden binnen de gemeente kunnen namelijk variërende milieueffecten hebben of verschillen in de toepasbaarheid van warmtetechnieken. Zo is een woning in een villawijk sterk verschillend in ligging en omliggende ruimte ten opzichte van een woning in een historisch stadscentrum. Voor vrijliggende bebouwing zoals bijvoorbeeld boerderijen en stinsen bestaat er geen wijktype. In de meeste gevallen zal de vrijliggende bebouwing wat betreft effecten ongeveer overeenkomen met de wijktypologie villawijken. Dit komt doordat deze locaties doorgaans vanwege hun ligging en omliggende ruimte enigszins vergelijkbaar zijn. Veelal worden alleen individuele warmtetechnieken op deze locaties worden toegepast.

De detaillering van de wijktypologieën is weergegeven in Bijlage 1: Kaart wijktypologieën Noardeast-Fryslân. Hierin wordt onderscheid gemaakt tussen dorpen, villawijken, naoorlogse wijken en andere typologieën. Specifieke aandacht is nodig voor de categorieën beschermd dorpsgezicht en historisch dorpscentrum, omdat deze niet zijn opgenomen in de Klimateffectatlas. Voor beschermde dorpsgezichten kunnen aanvullende regels en beperkingen gelden. In dit onderzoek kan dit onderscheid dus niet worden gemaakt, maar in de praktijk zullen beschermde dorpsgezichten en historische dorpscentra hetzelfde worden beoordeeld als de wijktypologie Historische binnenstad.

Een overzicht van de aanwezige wijktypologieën binnen de gemeente Noardeast-Fryslân wordt in bijlage 1 op een hoger detailniveau weergegeven.



Historische binnenstad:



In veel Nederlandse steden ligt het centrum in de historische binnenstad, die als het oorspronkelijke kerngebied van de stad geldt. Deze typologie, vaak de oudste in de stad, is voor het grootste deel opgebouwd vóór 1910. De bebouwing bestaat uit aaneengesloten bouwblokken van twee tot drie verdiepingen, waar uiteenlopende functies samenkomen. Kenmerkend voor de historische binnenstad is de hoge woningdichtheid, de smalle straten en de beperkte openbare ruimte. De straten zijn veelal verhard met klinkers en bevatten, naast enkele monumentale groenvoorzieningen, vaak verspreid staande bomen. Bovendien herbergt deze wijktypologie waarschijnlijk veel cultuurhistorische en archeologische waardevolle elementen.

Bloemkoolwijk:



Bloemkoolwijken onderscheiden zich door hun fijnmazige stratenpatroon, waar smalle, kronkelige wegen elkaar in een non-hiërarchische structuur doorkruisen. De straten zijn vaak gemaakt van betonklinkers en hebben ruime voortuinen die vaak bestraat zijn. De woningen beschikken vaak over zowel voor- als achtertuinen en staan in rijen naast elkaar. Deze wijken bieden veel openbare ruimte en groen, wat bijdraagt aan een aangename leefomgeving. Kenmerkend voor deze typologie zijn de rondwegen met kleine aftakkende wegen, die een organische en informele inrichting van de wijk creëren. Hierdoor ontstaat een gevoel van beslotenheid en intimiteit. De groene zones en speeltuinen dragen bij aan een gezonde en sociale sfeer binnen de wijk.

Vooroorlogse woonwijk:



Vooroorlogse woonwijken, voornamelijk gebouwd vóór de Tweede Wereldoorlog, onderscheiden zich door gedetailleerde baksteenarchitectuur en diverse architectonische kenmerken. In veel Nederlandse dorpen vormt de kern een verzameling historische boerderijen en kerk- of handelsgebouwen, met in de loop der jaren toegevoegde bebouwing. Langs de verbindingswegen tussen steden en het omliggende platteland is vaak lintbebouwing ontstaan, waar historische en nieuwe gebouwen elkaar afwisselen. Deze wijken bestaan vaak uit gesloten bouwblokken met rijenhuizen en samenhangende gevelwanden, wat zorgt voor een uniforme uitstraling. De straten zijn vaak ruim, met brede trottoirs grenzend aan de tuinen van de woningen. Kenmerkende elementen zoals sierlijsten, hoge plafonds en klassieke raamindelingen geven de wijken hun unieke charme en dragen bij aan hun cultuurhistorische waarde. Deze

wijken vervullen niet alleen een woonfunctie maar zijn ook een belangrijk onderdeel van het stads- en dorps erfgoed.

Naoorlogse woonwijk:



Naoorlogse woonwijken, ontwikkeld na de Tweede Wereldoorlog, werden ontworpen om te voldoen aan de snelle bevolkingsgroei en de wederopbouw van steden. Deze wijken bestaan voornamelijk uit rijtjeshuizen, twee-onder-een-kapwoningen en soms appartementen, met een eenvoudige en functionele architectuur zonder veel decoratieve elementen. Opvallend aan dit type wijk zijn de eengezinswoningen van twee of drie verdiepingen, die zowel een voor- als achtertuin hebben. Wel zijn deze tuinen vaak verhard. De wijkopzet is ruimtelijk met veel groenvoorzieningen en openbare ruimtes, zoals pleinen en speeltuinen. Dit type wijk kenmerkt zich door rationele planning en modernistische invloeden, wat resulteert in rechte straten en efficiënte indelingen. Hoewel de architectuur eenvoudig en functioneel is, hebben deze wijken soms cultuurhistorische waarde door de unieke architectonische benaderingen en bouwexperimenten uit die periode.

Villawijk:



Een villawijk is een buurt met grote, vrijstaande huizen op ruime, goed onderhouden percelen. Deze wijken liggen meestal in groene en rustige buitenwijken, ver weg van de hectiek van stadscentra, en bieden bewoners een hoge mate van privacy en veiligheid dankzij de royale erven en afgeschermden tuinen. Villawijken zijn vaak voorzien van luxueuze voorzieningen zoals grote tuinen, oprijlanen, automatische toegangspoorten en parkeerplaatsen. De architectuur varieert van klassiek tot modern, met een opvallende aandacht

voor detail en hoogwaardige materialen. Binnen villawijken kunnen ook cultuurhistorisch waardevolle gebouwen voorkomen.

Vinex-wijk:



Een Vinex-wijk is een moderne woonomgeving, ontworpen als gevolg van de Vinex-plannen die zijn opgesteld door de Nederlandse overheid. Deze wijken, vaak gelegen aan de randen van steden, worden gekenmerkt door een hoge woningdichtheid en een diversiteit aan woningtypen, variërend van eengezinswoningen tot appartementencomplexen. Vinex-wijken zijn tevens voorzien van uitgebreide faciliteiten, zoals scholen, gezondheidszorg en recreatiemogelijkheden, om een geïntegreerde en leefbare gemeenschap te bevorderen. De infrastructuur en openbare ruimten zijn doelbewust ontwikkeld om verkeer efficiënt af te wikkelen en om groene ruimten te creëren die bijdragen aan de woonkwaliteit. De straten zijn ruim en hebben vaak brede trottoirs, grenzend aan voortuinen.

3.2 Potentiële effecten van warmtetechnieken

Zoals in paragraaf 2.1 reeds beschreven heeft de gemeente reeds een analyse gedaan voor verschillende technieken voor warmtetoepassing in de gemeente. In deze analyse is naar voren gekomen dat individuele technieken het meest toepasbaar zijn op basis van de wijktypologieën en dichtheid. Daarbij kan het gaan om de volgende technieken:

- Lucht-water warmtepomp
- Bodem-water warmtepomp
- Water-water warmtepomp
- Hybride warmtepomp

Deze technieken worden op verschillende milieuthema's getoetst en beoordeeld op hun toepasbaarheid binnen de verschillende wijktypologieën. Het is belangrijk op te merken dat dit onderzoek zich uitsluitend richt op de directe mogelijke nadelige milieueffecten van de warmtetechnieken zelf. Effecten die samenhangen met het gebruik van gas of de wijze waarop elektriciteit wordt opgewekt, vallen hier niet onder. Voor de hybride warmtepomp wordt bovendien uitgegaan van het gebruik van bestaande gasleidingen.

3.2.1 Lucht-water warmtepomp

Een lucht-water warmtepomp onttrekt warmte aan de buitenlucht, zelfs bij lage buitentemperaturen. Deze warmte wordt op een energiezuinige manier overgedragen aan water, dat gebruikt wordt voor verwarming van de woning (via radiatoren of vloerverwarming) en voor sanitair warm water (zoals douchen en wassen).

Deze techniek maakt geen gebruik van fossiele brandstoffen zoals aardgas of stookolie en is daarom een milieuvriendelijk en duurzaam alternatief voor de traditionele cv-ketel. Lucht-water warmtepompen zijn relatief eenvoudig te installeren omdat ze geen ingrijpende aanpassingen aan de woning of ondergrond vereisen, mits voldoende geïsoleerd. Voor deze techniek dient wel het elektriciteitsnet verzwakt te worden, waarvoor extra transformatorhuisjes geplaatst dienen te worden.

Geluid

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 in sommige uitvoeringen ook worden ingezet om de woning te koelen. In dat geval draait de lucht-water-warmtepomp ook in de zomer en emitteert daarmee geluid. Europese regels stellen eisen aan het maximale geluid van lucht-water-warmtepompen. Lucht-water-warmtepompen tot 6 kW mogen maximaal 65 dB(A) produceren en lucht-water-warmtepompen van 6 tot 12 kW maximaal 70 dB(A). Het maximale geluidsniveau van een lucht-water-warmtepomp kan variëren afhankelijk van het model en de fabrikant. Door technologische ontwikkelingen zijn lucht-water-warmtepompen in de praktijk echter veel stiller.

In het Besluit Bouwwerk en Leefomgeving (Bbl) wordt een maximaal geluidsniveau van 40 dB voor een lucht-water-warmtepomp voorgeschreven, gemeten op de perceelsgrens. 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 een geschikte locatie voor de lucht-water-warmtepomp en/of het plaatsen van een geluidskap het geluidsniveau van lucht-water-warmtepompen worden verlaagd.

De eisen uit Bbl gaan over het geluidsniveau van een enkele warmtepomp op perceelsgrens. Bij een gezamenlijke perceelsgrens tussen twee percelen mag volgens Bbl de warmtepomp van iedere woning 40 dB(A) produceren. Bij het cumuleren van twee geluidsniveaus resulteert dit tot een geluidsdruk niveau van 43 dB(A). Bij bijvoorbeeld drie appartementen met een warmtepomp aan de gevel wordt dit cumulatieve geluidsniveau circa 45 dB(A).

Uit eerder onderzoek (Sweco, 2025) in een wijktypologie vergelijkbaar met bloemkoolwijken en naoorlogse woonwijken is gebleken dat deze techniek een cumulatieve toename van minder dan 5 dB(A) kan veroorzaken, van 40 dB(A) naar minder dan 45 dB(A). Dit is gebaseerd op een conservatieve aanname dat alle warmtepompen tegelijkertijd op maximaal vermogen staan, maar dat zal over het algemeen niet optreden. Deze berekening geeft aan dat er binnen dergelijke wijktypologieën in principe weinig geluidhinder valt te verwachten ondanks een toename van het geluidsniveau.

De mate van hinder verschilt wel per wijktypologie. In wijktypen met grotere percelen zoals villawijken staan individuele pompen verder van elkaar, waardoor er minder cumulatie zal zijn van het geluid. Ook is er meer ruimte

beschikbaar voor geluidsmitigatie. In compacte en dichtbebouwde gebieden, zoals de historische binnenstad, is dit moeilijker en staan verschillende pompen juist dichter op elkaar, waardoor ook de cumulatieve toename groter kan zijn. Mitigerende maatregelen zoals een nette afscherming of omkasting (gericht op het voorkomen van geluidsweerkaatsing) kunnen geluidhinder beperken. Daarnaast bestaat er geen landelijke wet- en regelgeving vanuit de Rijksoverheid om de cumulatieve geluidseffecten van warmtepompen te beperken. Strategieën om deze effecten te verminderen, zoals omkasting, zullen daarom in het warmteprogramma moeten worden opgenomen.

Tonaal geluid

Een andere vorm van geluid dat voor overlast kan zorgen, is tonaal geluid. Tonaal geluid is een constante zelfde toon. Tonaal geluid is van belang omdat het vaak meer opvalt en als storender wordt ervaren dan niet-tonaal geluid. Dit komt doordat het menselijk oor gevoeliger is voor regelmatige patronen en frequenties. De meeste geluidsbronnen zullen tonen creëren die verspreid zijn over het frequentiespectrum. Tonaal geluid is vaak een erg specifieke frequentie. Dit valt op en kan als storend ervaren worden.

Systeemonderdelen uit de verschillende technieken, zoals transformatorhuisje en de installaties kunnen tonaal geluid produceren. Bij transformatorhuisjes veroorzaakt de transformator vaak een tonaal geluid in de vorm van een hoorbare bromtoon, meestal rond de frequentie van 50 of 60 Hz, afhankelijk van de netfrequentie. De pompen, ventilatoren en warmtewisselaars hebben vaak een constante frequentie, wat kan resulteren in tonaal geluid. Dit tonaal geluid kan vooral merkbaar zijn in stille omgevingen of 's nachts. Om geluidsoverlast te minimaliseren, kunnen maatregelen zoals geluidsisolatie, onderhoud van apparatuur en optimalisatie van de warmtepompinstallatie worden genomen.

Trillingen

In de gebruiksfase kunnen trillingen ontstaan, vooral door de werking van de compressor en ventilator. Deze trillingen kunnen geluidsoverlast veroorzaken 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. Vanwege de mogelijke schade zullen bij trillingen altijd maatregelen worden getroffen, waardoor dit geen relevant effect zal zijn.

Lucht/atmosfeer

In principe vinden er bij deze techniek geen emissies plaats en verandert de luchtkwaliteit niet. Incidenteel kan er bij een lekkage een emissie plaatsvinden. Lucht-waterwarmtepompen bevatten doorgaans (synthetische) koelvloeistoffen. Zeker bij split-opstellingen (systeem bestaande uit een binnen- en buitenunit) bestaat de kans op lekkage van deze koelvloeistoffen. Deze koelvloeistoffen zijn vluchtige gassen en zullen dus in de atmosfeer opgaan, waarmee ze bijdragen aan het broeikaseffect. Echter, er steeds meer monoblock-opstellingen op de markt, waardoor er geen leidingen met koudemiddelen lopen tussen de buitenunit en de woning waardoor de kans op lekkage kleiner is. Ook wordt regelgeving over het gebruik van koelvloeistoffen steeds strenger, waardoor producenten steeds minder schadelijke koelvloeistoffen toepassen en daarmee de impact van eventuele lekkages geminimaliseerd wordt. Denk bijvoorbeeld aan de tegenwoordig verkrijgbare propaan warmtepompen. Hoe lager de GWP (Global Warming Potential) van het toegepaste koudemiddel,

hoe minder schadelijk eventuele lekkage is met het oog op het broeikas-effect. Bij voorkeur is de GWP van het koudemiddel lager dan 150 CO₂ equivalent. Omdat dit alleen bij lekkages voorkomt en dit bij normaal gebruik niet aan de orde zal zijn, wordt dit niet als een relevant effect beschouwd.

Bodem

Er worden voor deze warmtetechniek geen nadelige effecten op het gebied van bodem verwacht omdat er geen gebruik wordt gemaakt van de bodem.

Water

Er worden voor deze warmtetechniek geen nadelige effecten op het gebied van water verwacht omdat er geen gebruik wordt gemaakt van water.

Natuur en biodiversiteit

Tijdens de aanlegfase kan tijdelijke verstoring optreden door aanwezigheid van mensen, installatiemateriaal en geluid. Deze effecten zijn zeer lokaal van aard. Natura 2000-gebieden worden niet beïnvloed. Tijdens de gebruiksfase kan beperkte invloed op vogels en vleermuizen ontstaan door ventilatiegeluid, maar dit blijft zeer beperkt. Zolang aan het geluidsniveau van 40 dB(A) uit het Bbl wordt voldaan met individuele pompen zal verstoring niet of nauwelijks optreden.

Archeologie en cultuurhistorie

Er vindt geen directe bodemverstoring plaats, dus archeologische risico's zijn niet aanwezig.

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 stads- of dorpsgezichten. De gemeente kent een lange en rijke geschiedenis, waar veel overblijfselen van te vinden zijn. Er kunnen effecten op cultuurhistorische waarden optreden, bijvoorbeeld bij het boren door gevels van waardevolle gebouwen (zoals stinsen of monumentale boerderijen), met een permanent effect op het uiterlijk van de gebouwen. Ook wanneer de warmtetechniek op een niet opvallende plek wordt geplaatst kunnen er effecten optreden door onder andere de boring in de gevels. Dit maakt deze techniek minder geschikt voor historische bebouwing, tenzij hier hele specifieke mitigerende maatregelen op worden getroffen (maatwerk).

Samenvatting kenmerken potentiële effecten

Tabel 1 geeft een overzicht van de milieuaspecten waarvoor mogelijk effecten op kunnen treden tijdens de aanlegfase (a) of gebruiksfase (g) van de lucht-water warmtepomp in de verschillende wijktypen. Witte cellen betekenen dat een effect op kan treden, maar dat dit niet te verwachten is. Grijs cellen betekenen dat er geen effect op kan treden en dat het betreffende milieuaspect niet relevant is voor de betreffende techniek.

Tabel 1: Overzicht mogelijke negatieve milieueffecten lucht-water warmtepomp in verschillende wijken.

	Historische binnenstad	Bloemkool-wijk	Vooroorlogse woonwijk	Naoorlogse woonwijk	Villawijk	Vinex-wijk:
Geluid	a/g	a/g	a/g	a/g		a/g
Trillingen						
Lucht/atmosfeer						
Bodem						
Water						
Natuur en biodiversiteit	a/g	a/g	a/g	a/g	a/g	a/g
Archeologie en cultuurhistorie	a/g		a/g		a/g	

Tijdens de aanlegfase van een lucht-water warmtepomp is er geen bodemverstoring en zijn geen grootschalige graafwerkzaamheden nodig, waardoor er geen impact op archeologie, bodem en water is. Wel kan tijdelijke geluidhinder ontstaan door transport van materialen en installatie van de buitenunit. In dichtbebouwde wijken kan dit tijdelijk als hinderlijk worden ervaren, vooral in smalle straten of historische binnensteden. Vanwege de ruimere opzet zal dit in villawijken niet aan de orde zijn. Ook kan er bij de aanleg een effect optreden op de cultuurhistorische waarde door boorwerkzaamheden.

Tijdens de gebruiksfase kan geluidsoverlast ontstaan door de buitenunit, bestaande uit ventilator en compressor. In compacte wijken met meerdere units dicht bij elkaar kan het cumulatieve geluid toenemen, terwijl in villawijken dit minder een probleem is vanwege grotere percelen en afstanden tussen woningen. Trillingen treden incidenteel op, maar worden in voorkomende gevallen opgelost met trillingsdempers. Het ventilatiegeluid kan licht verstrend zijn voor vogels en vleermuizen, en de buitenunit kan visueel impact hebben op het straatbeeld, met name bij historische panden waar gevels of ornamenten geraakt kunnen worden. Bodem- en waterkwaliteit worden door deze techniek tijdens gebruik niet beïnvloed.

3.2.2 Bodem-water warmtepomp

Een bodem-water warmtepomp haalt zijn warmte uit de bodem via een gesloten buizen netwerk dat horizontaal of verticaal in de grond wordt aangelegd. Door dit netwerk stroomt een vloeistof (vaak een mengsel van water en antivries/glycol), die de aardwarmte opneemt en overdraagt aan een warmtepomp. De warmtepomp verhoogt vervolgens de temperatuur en gebruikt deze warmte om water te verwarmen voor de centrale verwarming en/of het sanitair. Omdat de temperatuur in de bodem op een bepaalde diepte relatief constant is, biedt deze techniek een zeer stabiel en efficiënt rendement, ook in de winter.

Voor de installatie van een bodemwarmtepomp wordt gebruikgemaakt van een gesloten bodemenergiesysteem (GBES). Voor iedere woning moet hiervoor een boring worden uitgevoerd. Deze boring gebeurt met een grote, zware boorwagen. Omdat deze boorwagens tijdens de aanlegfase veel ruimte nodig hebben en innemen, is te verwachten dat bepaalde wijktypen, zoals in deze gemeente de historische binnenstad, niet of nauwelijks realiseerbaar is. Dit

geldt voor woningen die zich bevinden aan smalle straten of waar de boorlocatie niet of moeilijk bereikbaar is.

Geluid

Bij de installatie van een individuele bodemwarmtepomp ontstaat er tijdelijk geluidsoverlast. Vanwege het zware gewicht van de boorwagens moeten rijplaten worden geplaatst, waardoor het rijden over deze platen voor geluidsoverlast zorgt. Het boren zelf veroorzaakt eveneens geluid, naast de geluidhinder die ontstaat door de inzet van machines en het transport van materieel. Deze machines zorgen voor geluidhinder tijdens de aanlegfase. De duur van de werkzaamheden voor één GBES is relatief kort: enkele dagen tot enkele weken.

Deze pompen hebben geen buitenunit waardoor tijdens de gebruiksfase geen merkbare geluidhinder wordt verwacht.

Trillingen

Tijdens de aanlegfase kan trillinghinder op verschillende manieren ontstaan. Dit gebeurt voornamelijk door de boringen zelf en door het installatie gerelateerde vrachtverkeer. Omdat deze pompen geen buitenunit hebben wordt er tijdens de gebruiksfase geen merkbare trillinghinder verwacht.

Bodem

Tijdens de aanlegfase van een gesloten bodemenergiesysteem (GBES) kunnen er nadelige effecten optreden voor de bodem. Voor iedere woning moet minimaal één boring worden uitgevoerd, vaak tot een diepte van wel 300 meter. Omdat hierbij gewerkt wordt met spoelboringen en smalle boorgaten (15–20 cm), is het lastig om scheidende bodemlagen goed te herkennen en volledig af te dichten. Dit vergroot het risico dat grondwater verontreinigd raakt wanneer beschermende lagen worden doorboord. Er kunnen soms meerdere boringen per woning nodig om voldoende warmte te kunnen leveren. Het aantal boringen bij GBES ligt veel hoger dan bij andere systemen: 100 tot 150 keer meer dan bij open bodemenergiesystemen (OBES). Daarmee neemt ook de kans op negatieve effecten toe. Op het gebied van verontreiniging blijkt dat de regels die bodemverontreiniging moeten voorkomen vaak niet strikt worden nageleefd. Uit inspecties van de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT) blijkt dat er regelmatig afwijkingen zijn van de protocollen, waarbij in ongeveer de helft van de gevallen risico's voor de bodem ontstaan.

Tijdens de gebruiksfase van een gesloten bodemenergiesysteem (GBES) zijn er enkele risico's voor de bodem. Het gesloten leidingsysteem werkt met een circuliatiemedium dat rondgepompt wordt en warmte uitwisselt met de bodem. Wanneer de bodem na warmteonttrekking onvoldoende herstelt, kan bevriezing optreden, waardoor het systeem niet meer optimaal functioneert. Lekkage van het circuliatiemedium vormt een ander risico voor de grondwaterkwaliteit. Volgens een rapport van KWR treedt gemiddeld één lekkage per jaar op per 435 bodemplussen, met een grotere kans in het horizontale deel van het systeem dan in het verticale deel. Het effect van een lek hangt af van het gelekte volume en de samenstelling van het medium; een typisch GBES van 80 meter diepte bevat bijvoorbeeld ongeveer 85 liter circuliatienvloeistof. Kleine lekkages, bijvoorbeeld in een koppeling, leiden vaak pas na verloop van tijd tot storingen door drukverlies, terwijl grotere lekkages, bijvoorbeeld door graafschade, direct worden opgemerkt.

Wanneer een systeem buiten gebruik wordt gesteld, wordt de leiding vaak gevuld met beton of een ander afdichtend materiaal om instorting of verontreiniging van grondwaterlagen te voorkomen. Dit betekent echter dat het materiaal in de bodemlaag aanwezig blijft en zich niet meer laat verwijderen. Hoewel dit technisch gezien geen acute milieuschade hoeft te veroorzaken, wordt er wel gesproken over een blijvende verandering van de bodemstructuur en een mogelijke beperking voor toekomstig hergebruik van dezelfde ondergrondse ruimte.

Water

Deze techniek maakt geen direct gebruik van grond- of oppervlaktewater, maar bij fouten tijdens aanleg kunnen lokale waterlagen worden geraakt. Daarnaast kan het grote aantal boorgaten de verspreiding van bestaande (grondwater)verontreinigingen naar diepere lagen bevorderen, wat in infiltratiegebieden een extra risico vormt. Daarom is het belangrijk om vooraf hydrologisch onderzoek uit te voeren om negatieve effecten op de grondwaterkwaliteit en -kwantiteit te voorkomen. Daarnaast bestaat, zoals eerder benoemd, het risico op lekkage. Hierbij kan het circulatiemiddel uit het systeem terecht komen in het grondwater. Echter, er zijn ontwerpen van gesloten bodemenergiesystemen (GBES) waarbij kan worden volstaan met enkel water als circulatiemiddel, waardoor het risico op negatieve effecten op de grondwaterkwaliteit door lekkages wordt voorkomen. (zie onderzoek Stowa: [Bodemenergiesystemen v2, april 2022-converted.pdf](#))

Natuur en biodiversiteit

Tijdens de aanlegfase kan tijdelijke verstoring van flora en fauna optreden, vooral door de omvang van het werkgebied. Bij horizontale systemen wordt vaak een groot oppervlak van de bodem verstoord, wat tijdelijke effecten kan hebben op de aanwezige vegetatie en kleine dieren. Ook het gebruik van grote boorwagens en de bijbehorende werkzaamheden kan tijdelijke invloed op de natuur hebben. Tijdens de gebruiksfase zijn er geen effecten te verwachten omdat het pompsysteem inplaatst en er geen uitstralingseffecten zijn. De effecten zijn zeer lokaal van aard. Natura 2000-gebieden worden niet beïnvloed. Wel kan lekkage van het circulatiemiddel invloed hebben op de in de bodem aanwezige microbiologie. Echter, er zijn ontwerpen van gesloten bodemenergiesystemen (GBES) waarbij kan volstaan met enkel water als circulatiemiddel, waardoor het risico op negatieve effecten op de in de bodem aanwezige microbiologie door lekkages wordt voorkomen. (zie onderzoek Stowa: [Bodemenergiesystemen v2, april 2022-converted.pdf](#))

Archeologie en cultuurhistorie

Op individueel niveau is het risico van één boring op het archeologisch bodemarchief relatief laag. Door het hoge aantal boringen dat nodig is bij een GBES van maximaal 300 meter diep, kan het cumulatieve effect echter leiden tot een hoger totaalrisico op archeologische verstoring in de aanlegfase. Ook het beperkte toezicht op GBES-boringen draagt bij aan een verhoogd totaalrisico op aantasting van archeologische waarden. Het aantal boringen per hectare vormt daarom een belangrijkere indicator voor het risico dan de diameter van een enkele boring.

Daarnaast kan er in de gebruiksfase effect zijn op cultuurhistorische waarden, bijvoorbeeld bij gebouwen met beperkte mogelijkheden voor aanpassingen aan gevel of tuin. Dit zal echter vooral in historische centra en mogelijk in

vooorlogse woonwijken aan de orde kunnen zijn waarbij cultuurhistorische elementen worden beschadigd of aangetast.

Samenvatting kenmerken potentiële effecten

Tabel 2 geeft een overzicht van de milieuaspecten waarvoor mogelijk effecten op kunnen treden tijdens de aanlegfase (a) of gebruiksfase (g) van de bodem-water warmtepomp in de verschillende wijktypen. Rode cellen betekenen dat deze techniek niet te verwachten is in het type wijk vanwege ruimtelijke beperkingen.

Tabel 2: overzicht mogelijk negatieve milieueffecten bodem-water warmtepomp.

	Historische binnenstad	Bloemkool-wijk	Vooroorlogse woonwijk	Naoorlogse woonwijk	Villawijk	Vinex-wijk:
Geluid	a	a	a	a	a	a
Trillingen	a	a	a	a	a	a
Bodem	a/g	a/g	a/g	a/g	a/g	a/g
Water	a	a	a	a	a	a
Natuur en biodiversiteit	a	a	a	a	a	a
Archeologie en cultuurhistorie	a/g	a	a/g	a	a	a

De aanlegfase van een individuele bodem-water warmtepomp vereist het plaatsen van een gesloten buizennetwerk via boringen tot wel 300 meter diep. Dit gaat gepaard met tijdelijk geluid door boorwerkzaamheden en transport van boorwagens. Trillingen kunnen optreden in de aanlegfase waarbij er vooral in dichtbebouwde wijken mogelijk meer overlast kan worden ervaren.. Ook kan het bodemprofiel tijdelijk worden verstoord, waarbij het risico op verontreiniging bestaat als beschermende lagen worden doorboord. Archeologische lagen kunnen bij hoge verwachtingswaarden geraakt worden en hierdoor een effect ondervinden.

Tijdens de gebruiksfase zijn de effecten op geluid en trillingen beperkt, omdat er geen buitenunit aanwezig is. De circulatie van het medium in de bodem kan in incidentele gevallen leiden tot lokale bodem- of grondwaterverontreinigingen , bijvoorbeeld door lekkages, maar bij een correct ontwerp blijven de effecten beperkt. Natuur en biodiversiteit ondervinden geen invloed. Ten aanzien van cultuurhistorie kan schade optreden van cultuurhistorische elementen. Dit kan vooral in oudere wijken optreden.

3.2.3 Water-water warmtepomp

Er vallen drie technieken onder de water-water warmtepomp. Het onderscheid tussen de drie technieken wordt gemaakt door de bron die gebruikt wordt.

Hierbij hoort:

- Grondwater
- Oppervlaktewater
- PVT panelen

De toepassing van PVT-panelen voor warmteopwekking blijft in deze notitie buiten beschouwing, omdat hierbij geen gebruik wordt gemaakt van natuurlijk water als bron.

3.2.3.1 *Water-water warmtepomp met gebruik van grondwater*

Een water-water warmtepomp kan gebruik maken van grondwater als open bron. Via een pompput wordt grondwater opgepompt, waarna de warmte wordt onttrokken met behulp van een warmtewisselaar. Het afgekoelde water wordt daarna teruggevoerd in de bodem via een retourput. De gewonnen warmte wordt op een energiezuinige manier overgedragen aan water voor de verwarming van de woning (via radiatoren of vloerverwarming) en voor sanitair warm water.

Omdat het grondwater het hele jaar door een vrij constante temperatuur heeft, levert deze techniek een hoog rendement. Een water-water warmtepomp gebruikt geen fossiele brandstoffen zoals aardgas of stookolie en is daarom een milieuvriendelijk en duurzaam alternatief. Voor toepassing is meestal een vergunning nodig voor de onttrekking en terugvoer van grondwater. Ook hier wordt gebruikgemaakt van boorwagens die in wijken met dichte bebouwing en smalle straten, zoals historische centra, vaak niet mogelijk is.

Geluid

Tijdens de aanlegfase kan geluidhinder optreden door boorwerkzaamheden voor het bereiken van de pompput en retourput. Dit is vergelijkbaar met de aanlegfase van de bodem-water warmtepomp. Tijdens de gebruiksfase is vrijwel geen geluidhinder omdat er geen buitenunit nodig is. Alleen de compressor en pompen binnenshuis produceren geluid, maar dit is beperkt en vergelijkbaar met een koelkast. Er zijn dus nauwelijks negatieve effecten van geluidhinder voor de woonomgeving te verwachten.

Trillingen

Tijdens de aanleg kunnen tijdelijke trillingen optreden bij het boren van de bronnen en het aanleggen van leidingen. Dit is vergelijkbaar met de aanleg van bodem-water warmtepompen. Tijdens de gebruiksfase kan beperkte trillingshinder ontstaan door de interne compressor en pompen. Omdat deze zich binnenshuis bevinden, kunnen trillingen worden gedempt met trillingsdempers en een stabiele fundering. Structurele nadelige effecten op gebouwen of omgeving worden niet verwacht.

Bodem

Zowel in de aanleg- als gebruiksfase vindt verstoring van de bodem plaats. Tijdens de aanleg wordt de bodemstructuur aangepast voor het boren naar de pompput en retourput. In de gebruiksfase blijven deze elementen in de grond aanwezig, maar er vindt verder geen actieve bodemverstoring plaats.

Water

Het systeem onttrekt warmte aan grondwater en pompt het afgekoelde water vervolgens terug. Wanneer meerdere warmtesystemen gebruikmaken van dezelfde bron, kunnen cumulatieve nadelige effecten op het grondwater ontstaan. Om dit te reguleren kan een vergunningsplicht gelden. Soms volstaat een melding.

Wanneer meerdere huishoudens of installaties worden aangesloten op dezelfde grondwaterbron, kunnen cumulatieve effecten optreden. Dit kan leiden tot een verlaging van de lokale grondwaterstand, met mogelijke gevolgen voor tuinen, natuurgebieden, kelders en funderingen in de omgeving. Daarnaast kan de temperatuur van de grondwaterlaag licht dalen door herhaalde terugvoer van afgekoeld water, wat het rendement van warmtepompen kan verminderen. De

kans dat deze effecten optreden wordt als matig ingeschat, vooral bij hoge dichtheid van aansluitingen en beperkte doorstroming van de grondwaterlaag. Om deze effecten te beheersen, wordt meestal een vergunning of meldingsplicht toegepast en worden technische maatregelen getroffen om de impact op de bron te beperken. Voor de vraag of een melding of vergunning noodzakelijk is, wordt aanbevolen het Wetterskip te raadplegen.

Natuur en biodiversiteit

Tijdens de aanlegfase kan tijdelijke verstoring optreden door boringen en de inzet van machines. In de gebruiksfase heeft een water-water warmtepomp geen buitenunit en veroorzaakt daardoor geen negatieve effecten voor vogels of vleermuizen. Deze effecten zijn zeer lokaal van aard. Natura 2000-gebieden worden niet beïnvloed. De inname en terugvoer van grondwater kan leiden tot lokale temperatuurverschillen, wat in beperkte mate invloed kan hebben op bodemleven. Deze effecten zijn doorgaans beperkt en worden verder geminimaliseerd door technische maatregelen en de geldende vergunningseisen. Het totale effect op natuur en biodiversiteit wordt daarom als gering tot minimaal ingeschat.

Archeologie en cultuurhistorie

De aanleg van putten en de diepe boringen voor de aanleg van leidingen kan leiden tot bodemverstoring en daarmee mogelijk archeologisch waardevolle lagen aantasten, vooral in gebieden met hoge verwachtingswaarden. In zulke gebieden is archeologisch onderzoek vereist. Voor cultuurhistorische bebouwing is deze techniek in principe geschikt, mits zorgvuldig rekening wordt gehouden met eventuele boringen in kwetsbare gebieden.

Samenvatting kenmerken potentiële effecten

Tabel 3 geeft een overzicht van de milieuaspecten waarvoor mogelijk effecten op kunnen treden tijdens de aanlegfase (a) of gebruiksfase (g) van de water-water warmtepomp met gebruik van grondwater in de verschillende wijktypen. Rode cellen betekenen dat deze techniek niet te verwachten is in het type wijk vanwege ruimtelijke beperkingen.

Tabel 3: Overzicht mogelijke negatieve milieueffecten water-water warmtepomp (grondwater).

	Historische binnenstad	Bloemkool-wijk	Vooroorlogse woonwijk	Naoorlogse woonwijk	Villawijk	Vinex-wijk:
Geluid	a	a	a	a	a	a
Trillingen	a	a	a	a	a	a
Bodem	a	a	a	a	a	a
Water	a/g	a/g	a/g	a/g	a/g	a/g
Natuur en biodiversiteit	a/g	a/g	a/g	a/g	a/g	a/g
Archeologie en cultuurhistorie	a	a	a	a	a	a

De aanleg van een water-water warmtepomp met gebruik van grondwater omvat het aanleggen van pompputten en retourputten voor grondwater. Dit kan tijdelijk geluid en trillingen veroorzaken, vergelijkbaar met de bodem-water warmtepomp. Bodem- en waterlagen kunnen tijdens de aanleg beperkt worden verstoord en bij archeologisch waardevolle gebieden is vooraf onderzoek noodzakelijk. Voor cultuurhistorische panden geldt dat boringen zorgvuldig uitgevoerd moeten worden.

Tijdens de gebruiksfase produceert deze techniek nauwelijks geluid of trillingen, omdat er geen buitenunit nodig is en de pompinstallaties binnenshuis beperkt geluid maken. Bodem- en waterkwaliteit worden nauwelijks beïnvloed, mits het systeem goed is ontworpen en wordt onderhouden. Effecten op natuur en biodiversiteit zijn zeer beperkt.

3.2.3.2 *Water-water warmtepomp met gebruik van oppervlaktewater*

Een water-water warmtepomp kan ook gebruik maken van oppervlaktewater (rivieren, meren of sloten). Dit kan op twee manieren: via een open systeem (water wordt opgepompt en teruggevoerd) of via een gesloten collector (leidingen met koelvloeistof liggen in het water). De onttrokken warmte wordt op een energiezuinige manier overgedragen aan water voor de verwarming van de woning (via radiatoren of vloerverwarming) en voor sanitair warm water. Het gebruik van oppervlaktewater als warmtebron, ook wel aquathermie genoemd, kan zowel collectief worden ingezet via warmtenetten voor hele wijken, als individueel via kleinere systemen voor woningen of gebouwen. Voor deze notitie nemen we de laatstgenoemde als uitgangspunt omdat de gemeente uitgaat van individuele warmtetechnieken. Een water-water warmtepomp gebruikt geen fossiele brandstoffen zoals aardgas of stookolie en is daarom een milieuvriendelijk en duurzaam alternatief. Voor toepassing kan een melding of vergunning nodig zijn, afhankelijk van het type systeem en de locatie. Voor de vraag of een melding of vergunning noodzakelijk is, wordt aanbevolen het Wetterskip te raadplegen.

Geluid

Tijdens de aanlegfase kan geluidhinder optreden door boor- en graafwerkzaamheden, wat gelijk kan zijn aan de aanlegfase van de bodem-water warmtepomp, bij het aanleggen van bronnen en leidingen naar de woning. Tijdens de gebruiksfase is er vrijwel geen geluidhinder omdat er geen buitenunit nodig is. Alleen de compressor en pompen binnenshuis produceren geluid, maar dit is beperkt en vergelijkbaar met een koelkast. Er zijn dus nauwelijks negatieve effecten van geluidhinder voor de woonomgeving te verwachten.

Trillingen

Tijdens de aanleg kunnen tijdelijke trillingen optreden bij boringen of het aanleggen van leidingen. Dit is vergelijkbaar met de aanleg van bodem-water warmtepompen. Tijdens de gebruiksfase kan beperkte trillinghinder ontstaan door de interne compressor en pompen. Omdat deze zich binnenshuis bevinden, kunnen trillingen worden gedempt met trillingsdempers en een stabiele fundering. Structurele nadelige effecten op gebouwen of omgeving worden niet verwacht.

Bodem

Zowel in de aanleg- als gebruiksfase vindt verstoring van de bodem plaats. Tijdens de aanleg wordt de bodemstructuur aangepast voor het plaatsen van het systeem. In de gebruiksfase blijven deze elementen in de grond aanwezig, maar er vindt verder geen actieve bodemverstoring plaats bij vakkundige installatie en onderhoud.

Water

Het systeem onttrekt warmte aan oppervlaktewater. Bij open systemen wordt het afgekoelde water teruggevoerd, wat kan leiden tot lokale temperatuurverschillen. Bij gesloten collectoren vindt geen directe beïnvloeding van het oppervlaktewater plaats, behalve een lichte afkoeling van het omringende water.

Wanneer meerdere huishoudens of installaties worden aangesloten op dezelfde oppervlaktewaterbron, kan de inname en terugvoer van water leiden tot lokale temperatuurverschillen of veranderingen in stroming. Dit kan de waterkwaliteit beïnvloeden en gevolgen hebben voor aquatische organismen, zoals vis- en plantensoorten. Bij open systemen kunnen cumulatieve effecten groter zijn dan bij gesloten collectoren, omdat water daadwerkelijk wordt verplaatst. De kans dat deze effecten optreden wordt als matig tot groot ingeschat, afhankelijk van de grootte van de bron, de afvoer van water en het aantal aangesloten systemen. Om de nadelige effecten te beperken, gelden vaak vergunningseisen en technische maatregelen, zoals het spreiden van inname en lozing over de tijd en het beperken van temperatuurverschillen.

Echter, bij oppervlaktewater wat stilstaat kan er ook juist een positief milieu effect ontstaan. Doordat het water wordt gekoeld zal minder snel blauw alg ontstaan wat ecologisch juist gunstig is.

Natuur en biodiversiteit

Tijdens de aanlegfase kan tijdelijke verstoring optreden door boringen en de inzet van machines. In de gebruiksfase heeft een water-water warmtepomp geen buitenunit en veroorzaakt daardoor geen negatieve effecten voor vogels of vleermuizen. De inname en terugvoer van water kan wel leiden tot temperatuurverschillen of veranderingen in stroming, wat lokaal invloed kan hebben op aquatische biodiversiteit. Deze effecten zijn doorgaans beperkt en worden verder geminimaliseerd door technische maatregelen en de geldende vergunningseisen. Het totale effect op natuur en biodiversiteit wordt daarom als gering tot minimaal ingeschat. Effecten op Natura 2000-gebieden in en nabij de gemeente zijn hierbij niet te verwachten.

Archeologie en cultuurhistorie

De graafwerkzaamheden en eventueel boringen voor de aanleg van leidingen kan leiden tot bodemverstoring en daarmee mogelijk archeologisch waardevolle lagen aantasten, vooral in gebieden met hoge verwachtingswaarden. In zulke gebieden is archeologisch onderzoek vereist. Voor cultuurhistorische bebouwing is deze techniek in principe geschikt, mits zorgvuldig rekening wordt gehouden met eventuele boringen in kwetsbare gebieden.

Samenvatting kenmerken potentiële effecten

Tabel 4 geeft een overzicht van de milieuaspecten waarvoor mogelijk effecten op kunnen treden tijdens de aanlegfase (a) of gebruiksfase (g) van de water-water warmtepomp met gebruik van oppervlakte water in de verschillende wijktypen.

Tabel 4: Overzicht mogelijke negatieve milieueffecten water-water warmtepomp (oppervlakte water).

	Historische binnenstad	Bloemkool-wijk	Vooroorlogse woonwijk	Naoorlogse woonwijk	Villawijk	Vinex-wijk:
Geluid	a	a	a	a	a	a
Trillingen	a	a	a	a	a	a
Bodem	a	a	a	a	a	a
Water	a/g	a/g	a/g	a/g	a/g	a/g
Natuur en biodiversiteit	a/g	a/g	a/g	a/g	a/g	a/g
Archeologie en cultuurhistorie	a	a	a	a	a	a

De aanleg van een water-water warmtepomp voor oppervlaktewater omvat het aanleggen van een systeem van leidingen van en naar de bron. Dit kan tijdelijk geluid en trillingen veroorzaken, vergelijkbaar met de bodem-water warmtepomp. Bodem- en waterlagen kunnen tijdens de aanleg beperkt worden verstoord en bij archeologisch waardevolle gebieden is vooraf onderzoek noodzakelijk. Voor cultuurhistorische panden geldt dat aanleg werkzaamheden zorgvuldig uitgevoerd moeten worden.

Tijdens de gebruiksfase produceert deze techniek nauwelijks geluid of trillingen, omdat er geen buitenunit nodig is en de pompinstallaties binnenshuis beperkt geluid maken. Bodem- en waterkwaliteit worden nauwelijks beïnvloed, mits het systeem goed is ontworpen en wordt onderhouden. Er kunnen beperkte effecten optreden voor de aquatische ecologie, maar deze effecten worden geminimaliseerd door technische maatregelen en de geldende vergunningseisen.

3.2.4 Hybride warmtepomp

Een hybride warmtepomp is een combinatie van een lucht-water warmtepomp en een traditionele cv-ketel op gas. De warmtepomp verzorgt het grootste deel van de verwarming, vooral bij milde buitentemperaturen. Wanneer de warmtevraag te hoog wordt (bijvoorbeeld op koude winterdagen), schakelt de cv-ketel automatisch bij om het comfort in huis te waarborgen. Deze techniek maakt gedeeltelijk gebruik van elektriciteit en blijft deels afhankelijk van (aard)gas. Daardoor is de CO₂-reductie kleiner dan bij volledig elektrische alternatieven, maar toch substantieel. De hybride warmtepomp kan relatief eenvoudig worden geïnstalleerd in bestaande woningen, zonder ingrijpende verbouwingen.

Geluid

Een hybride warmtepomp maakt gebruik van een buitenunit met ventilator en compressor, waardoor er geluid geproduceerd wordt dat vergelijkbaar is met dat van een lucht-water warmtepomp. Hiervoor gelden dezelfde geluidsnormen: een maximaal geluidsniveau van 40 dB voor een individuele warmtepomp en een cumulatief geluidsniveau van ongeveer 45 dB. Wanneer de buitentemperatuur daalt of de warmtevraag stijgt, neemt het geluidsniveau toe doordat de buitenunit harder moet werken. Omdat een hybride systeem in koude periodes vaak wordt ondersteund door de cv-ketel, draait de warmtepomp over het algemeen minder intensief dan een volledig elektrische lucht-water warmtepomp. Hierdoor ligt de totale geluidhinder meestal lager.

Trillingen

De trillinghinder van de hybride warmtepomp staat ongeveer gelijk aan de lucht-water warmtepomp waar de compressor en ventilator trillingen kunnen veroorzaken. Deze kunnen geluidoverlast en zelfs schade aan de installatie of het gebouw toebrengen. Om dit te voorkomen of verminderen dient de installatie op een stabiele ondergrond te worden gemonteerd en gebruik van dempers om de trillingen te absorberen. Vanwege de mogelijke schade zullen bij trillingen altijd maatregelen worden getroffen, waardoor dit geen relevant effect zal zijn.

Bodem

Er worden voor deze warmtetechniek geen nadelige effecten op het gebied van bodem verwacht.

Water

Er worden voor deze warmtetechniek geen nadelige effecten op het gebied van water verwacht.

Natuur en biodiversiteit

Tijdens de aanlegfase kan tijdelijke verstoring optreden door menselijke activiteit en geluid. De buitenunit kan een beperkt verstorend effect hebben op vogels en vleermuizen, vooral in de nacht door ventilatorgeluid. Zolang aan het geluidniveau van 40 dB(A) uit het Bbl wordt voldaan met individuele pompen zal verstoring niet of nauwelijks optreden. Eventuele effecten zijn zeer lokaal van aard. Natura 2000-gebieden worden niet beïnvloed.

Archeologie en cultuurhistorie

Voor deze warmtetechniek worden geen nadelige effecten op het gebied van archeologie verwacht. Er kunnen effecten op cultuurhistorische waarden optreden, bijvoorbeeld bij het boren door gevels van waardevolle gebouwen (zoals stinsen of monumentale boerderijen). Ook wanneer de warmtetechniek op een niet opvallende plek wordt geplaatst kunnen er effecten optreden door onder andere de boring in de gevels. Dit maakt deze techniek minder geschikt voor historische bebouwing.

Samenvatting kenmerken potentiële effecten

Tabel 5 geeft een overzicht van de milieuaspecten waarvoor mogelijk effecten op kunnen treden tijdens de aanlegfase (a) of gebruiksfase (g) van de lucht-water warmtepomp in de verschillende wijktypen. Witte cellen betekenen dat een effect op kan treden, maar dat dit niet te verwachten is. Grijs cellen betekenen dat er geen effect op kan treden en dat het betreffende milieuaspect niet relevant is voor de betreffende techniek.

Tabel 5: overzicht mogelijke negatieve milieueffecten Hybride warmtepomp.

	Historische binnenstad	Bloemkool-wijk	Vooroorlogse woonwijk	Naoorlogse woonwijk	Villawijk	Vinex-wijk:
Geluid	a/g	a/g	a/g	a/g		a/g
Trillingen						
Bodem						
Water						
Natuur en biodiversiteit	a/g	a/g	a/g	a/g	a/g	a/g
Archeologie en cultuurhistorie	a/g		a/g	a/g	a/g	

Een hybride warmtepomp combineert een lucht-water warmtepomp met een bestaande cv-ketel. Tijdens de aanleg is het effect vergelijkbaar met dat van de lucht-water warmtepomp, inclusief tijdelijk geluid, beperkte trillingen en visuele impact van de buitenunit. De aanleg is relatief eenvoudig, waardoor bodemverstoring en risico's voor archeologie en water niet op kunnen treden.

In de gebruiksfase ontstaat vooral geluidsoverlast door de buitenunit. Compacte wijken ervaren een cumulatief geluidseffect, terwijl dit in villawijken minder is. Trillingen zijn beperkt en kunnen met dempers worden opgevangen hier worden daarom geen effecten van verwacht. De effecten op natuur en biodiversiteit blijven beperkt, en de visuele impact kan relevant zijn in wijken met cultuurhistorische waarde. Bodem- en waterkwaliteit worden tijdens gebruik niet beïnvloed.

3.3 Samenvatting kenmerken van de effecten

Binnen de strategische milieubeoordeling (smb, Richtlijn 2001/42/EG) worden de mogelijke effecten van warmteprogramma's beoordeeld aan de hand van een aantal kenmerken die bepalend zijn voor de milieugevolgen. Het gaat hierbij niet alleen om de directe en zichtbare effecten, maar ook om meer indirecte, cumulatieve of blijvende effecten die een rol spelen bij de toepassing van verschillende warmtetechnieken. Voor de gemeente Noardeast-Fryslân is het van belang om hierbij zowel de stedelijke context (zoals historische binnensteden en dichtbebouwde wijken) als het buitengebied (met kwetsbare natuur en waterlagen) in ogenschouw te nemen. Hieronder volgt een overzicht van de kenmerken van de effecten die relevant zijn voor de toepassing van individuele warmtetechnieken.

Tabel 6: Samenvatting kenmerken van effecten warmtetechnieken volgens smb-richtlijn.

Aspect (smb-richtlijn)	Samenvatting effecten
Waarschijnlijkheid, duur, frequentie en omkeerbaarheid	Aanlegfase-effecten (geluid, trillingen, bodemverstoring) zijn kortdurend en grotendeels omkeerbaar. Gebruiksfase-effecten (geluid, visuele impact, energieverbruik) zijn langdurig en structureel, zeer beperkt van aard en veelal te mitigeren. Bodemverstoring bij bodem-water en water-water warmtepompen is blijvend, maar lokaal.
Cumulatieve aard van de effecten	In dichtbebouwde wijken kunnen meerdere buitenunits van een lucht-water warmtepomp leiden tot cumulatieve geluidsbelasting. Het effect wordt als beperkt beschouwd en er zijn mitigerende maatregelen mogelijk. Bij grootschalige toepassing kan de vraag naar elektriciteit en netverzwaring cumulatief toenemen.
Grensoverschrijdende aard van de effecten	Grensoverschrijdende effecten zijn niet van toepassing; effecten zijn lokaal.
Risico's voor menselijke gezondheid of milieu (bijv. door ongevallen)	Geluidhinder kan gezondheid beïnvloeden (slaapverstoring, stress). Risico's voor milieu bestaan bij bodem-water en water-water door mogelijke effecten op grond- en oppervlaktewater. Ongevallenrisico's zijn laag en vooral technisch/operationeel.
Orde van grootte en ruimtelijk bereik	Effecten zijn in de regel lokaal of wijkgericht. Uitzondering: bodem-water en water-water systemen, waar effecten ook de ondergrondse waterlagen kunnen raken. Bevolking die wordt beïnvloed, is meestal beperkt tot de directe omgeving.
Waarde en kwetsbaarheid van getroffen gebied	Historische binnensteden en archeologisch waardevolle gebieden zijn kwetsbaar voor bodemverstoring en visuele aantasting. Geluid is vooral

Aspect (smb-richtlijn)	Samenvatting effecten
	relevant in dichtbebouwde woonwijken. In open of groene wijken is ruimte en kwetsbaarheid beperkter.
Overschrijding milieukwaliteitsnormen / grenswaarden	Geluid kan lokaal grenswaarden overschrijden bij onvoldoende mitigerende maatregelen. Bodem-water en water-water systemen kunnen vergunningplichtig zijn vanwege effecten op waterkwaliteit.
Intensief grondgebruik	Dichtbebouwde gebieden kennen beperkte ruimte voor buitenunits en kabels/leidingen, waardoor ruimtedruk ontstaat. In villawijken of Vinex-wijken zijn deze effecten kleiner.
Effecten op beschermde gebieden en landschappen	Bij water-water en bodem-water warmtepompen kan invloed op Natura 2000-gebieden en beschermde landschappen optreden, vooral via effecten op waterhuishouding of ecologie. Historische binnensteden kennen hoge cultuurhistorische kwetsbaarheid. Voor alle mogelijke effecten zijn mitigerende maatregelen mogelijk.

4. Conclusie t.a.v. mogelijk aanzienlijke milieueffecten

4.1 Doel van deze aanmeldingsnotitie

De plan-mer-beoordeling is een toets van de gemeente om te bepalen of als gevolg van het voorgenomen programma mogelijk belangrijke nadelige milieugevolgen kunnen optreden. In deze aanmeldingsnotitie wordt op objectieve wijze de informatie verzameld en gepresenteerd die voor deze afweging noodzakelijk is. Op basis van de informatie in de aanmeldingsnotitie besluit de gemeente of een uitgebreidere mer-procedure nodig is. De plan-mer-beoordeling kent een 'nee, tenzij' principe. Dit betekent dat geen nadere mer nodig is, tenzij belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu te verwachten zijn als gevolg van het programma.

4.2 Conclusie aanmeldingsnotitie

De conclusie is dat het uitvoeren van een plan-mer-procedure ten behoeve van het programma **niet nodig geacht wordt** omdat de individuele warmtetechnieken die in de gemeente mogelijk worden gemaakt met het warmteprogramma niet leiden tot belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu. Er worden wel effecten verwacht, maar deze zijn in de regel beperkt van aard. Ook zijn er maatregelen mogelijk om die effecten verder te beperken of te voorkomen. Onderstaand worden de conclusies hierover samengevat.

Uit de analyse blijkt dat alle vier de onderzochte technieken (lucht-water warmtepomp, bodem-water warmtepomp, water-water warmtepomp en de hybride warmtepomp) potentieel toepasbaar zijn binnen de gemeente Noardeast-Fryslân, maar dat hun geschiktheid verschilt per wijktypologie en afhankelijk is van de ruimtelijke en milieutechnische randvoorwaarden.

- **Lucht-water warmtepomp** blijkt kansrijk in alle woonwijken door hun relatief eenvoudige inpassing en beperkte aanlegvereisten. Mogelijke nadelen zijn geluidsoverlast, visuele impact van buitenunits en effecten op cultuurhistorische panden. Deze nadelen kunnen echter worden beperkt door het toepassen van gerichte mitigerende maatregelen, zoals geluidsarme modellen, strategische plaatsing van buitenunits en eventuele geluidskappen.
- **Bodem-water systemen** bieden een stabiel en efficiënt rendement, maar brengen permanente bodemverstoring en mogelijke risico's voor grondwaterkwaliteit en archeologische waarden met zich mee. Door benodigde zwaar aanleg materieel zijn ze minder geschikt voor historische en dichtbebouwde wijken, maar goed toepasbaar in ruimere wijken met voldoende aanlegruimte. Mitigerende maatregelen omvatten zorgvuldig ontwerp van boringen en gebruik van water als circulatiemiddel waar mogelijk.
- **Water-water systemen**
Deze techniek kan worden onderverdeeld in systemen die gebruikmaken van grondwater en systemen die gebruikmaken van oppervlaktewater:
 - Grondwater vereist een geschikte waterlaag en kan risico's geven voor bodem, grondwaterstand en archeologie. Mitigerende maatregelen omvatten beperking van cumulatieve inname, monitoring van

grondwaterkwaliteit en zorgvuldige planning van boringen bij historische locaties (indien mogelijk).

- Oppervlaktewater kan toegepast worden via open systemen of gesloten collectoren en heeft invloed op de temperatuur en stroming van het water, wat lokale aquatische biodiversiteit kan beïnvloeden. Mitigerende maatregelen omvatten technische spreiding van inname en lozing, beperking van temperatuurverschillen, toepassing van gesloten collectoren waar mogelijk.
- **Hybride warmtepompen** zijn vooral een bruikbare transitie-oplossing. Ze reduceren aardgasgebruik en CO₂-uitstoot aanzienlijk, maar behouden een afhankelijkheid van groengas of fossiel gas. Visuele en akoestische effecten zijn vergelijkbaar met die van lucht-water warmtepompen en kunnen worden beperkt door dezelfde mitigerende maatregelen toe te passen (geluidsarme modellen, plaatsing en afscherming buitenunit).

Daarmee ontstaat het volgende beeld:

- In dichtbebouwde en cultuurhistorisch waardevolle wijken (zoals historische binnensteden) zijn de beperkingen het grootst, vooral door geluid, visuele impact en archeologische risico's.
- In ruimere wijken (zoals villawijken, naoorlogse en bloemkoolwijken) is meer ruimte voor technische inpassing en mitigatie, waardoor de technieken beter toepasbaar zijn.
- Ecologische en waterhuishoudkundige risico's spelen vooral bij bodem-water en water-water warmtepompen en vragen om zorgvuldig onderzoek vooraf.

Voor Noardeast-Fryslân betekent dit dat de keuze voor warmtetechnieken per wijk sterk afhankelijk is van de **ruimtelijke context, cultuurhistorische waarden en milieuthema's**. Er zal in de uitwerking van het warmteprogramma een afweging moeten worden gemaakt tussen technische haalbaarheid, ruimtelijke inpassing en de mate waarin mitigerende maatregelen toereikend zijn om negatieve effecten te beperken.

4.3 Mitigerende maatregelen

Bij de toepassing van verschillende warmtetechnieken binnen de gemeente kunnen mogelijk negatieve milieueffecten optreden, zoals geluidsoverlast, trillingen, bodemverstoring of effecten op archeologie en cultuurhistorie. Mitigerende maatregelen zijn bedoeld om deze effecten te voorkomen of te beperken, zodat de milieubelasting tot een aanvaardbaar niveau wordt teruggebracht.

Algemene mitigerende maatregelen

Algemene maatregelen richten zich op aspecten die in alle wijken relevant zijn, zoals het gebruik van geluidsarme apparatuur, trillingsdempers, zorgvuldig plaatsen van installaties en het uitvoeren van archeologisch onderzoek bij werkzaamheden in historische gebieden.

- **Geluid:** Plaatsen van warmtepompen op strategische locaties, gebruik van geluidskappen of omkastingen, stillere modellen kiezen, ventilatiegeluid beperken.
- **Trillingen:** Installatie op stabiele ondergrond, gebruik van trillingsdempers.

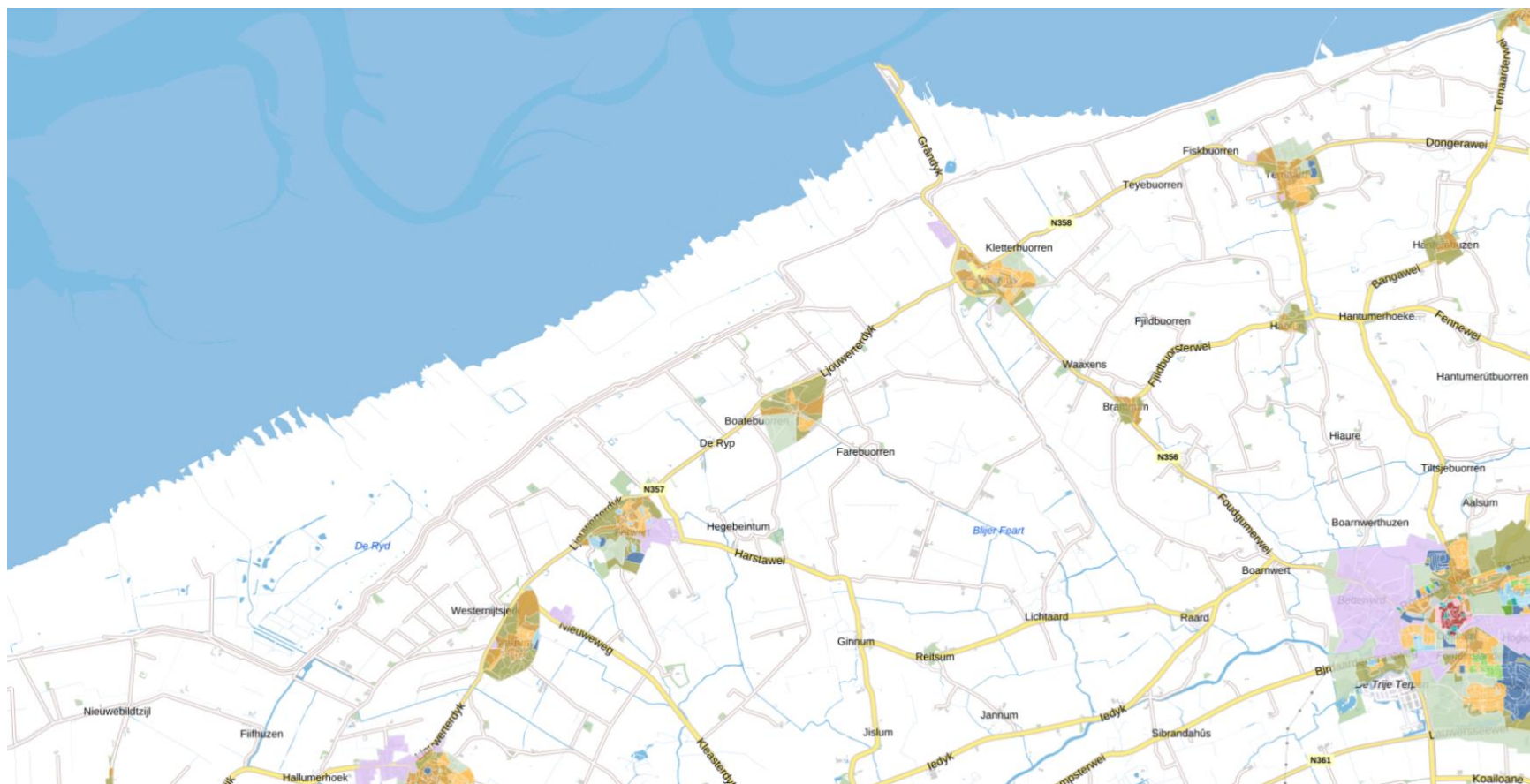
- **Archeologie en cultuurhistorie:** Voorafgaand onderzoek bij boringen in historisch waardevolle gebieden, zorgvuldig boren bij monumentale panden, plaatsen van installaties op minder opvallende locaties.
- **Water:** beperken van cumulatieve effecten.
- **Bodem:** Correct ontwerp en aanleg van gesloten systemen, monitoren van circulatiemiddelen om lekkage te voorkomen, afsluiten van leidingen bij buitengebruik.
- **Natuur en biodiversiteit:** Beperk tijdelijk effect door werkgebied te verkleinen, spreiding van werkzaamheden, optimale plaatsing van buitenunits.

Specifieke maatregelen per wijktypen zijn afgestemd op de karakteristieken van de wijken, zoals dichtheid, aanwezigheid van cultuurhistorische waarde en ruimtelijke mogelijkheden, zodat de toepassing van warmtetechnieken op een duurzame en verantwoorde manier kan plaatsvinden.

Wijktypologie	Lucht-water warmtepomp	Bodem-water warmtepomp	Water-water warmtepomp	Hybride warmtepomp
Historische binnenstad	Geluidskap, stillere modellen, strategische plaatsing, minimale impact gevelboringen	Beperking boringen, alternatieve locaties, archeologisch onderzoek, trillingsdempers	Beperking boringen, vooraf archeologisch onderzoek, zorgvuldig aanleggen	Geluidskap, minimale gevelboringen, trillingsdempers, strategische plaatsing
Bloemkoolwijk	Geluidskap, strategische plaatsing van buitenunit	Trillingsdempers, beperkte boringen, goed ontwerp leidingen	Correct ontwerp, minimale cumulatie van grondwateronttrekking	Geluidskap, strategische plaatsing buitenunit, trillingsdempers
Vooroorlogse woonwijk	Geluidskap, strategische plaatsing buitenunit	Trillingsdempers, goed ontwerp GBES, beperkte boringen	Correct ontwerp, minimale cumulatie van grondwateronttrekking	Geluidskap, strategische plaatsing buitenunit, trillingsdempers
Naoorlogse woonwijk	Geluidskap, strategische plaatsing buitenunit	Trillingsdempers, goed ontwerp GBES	Correct ontwerp, minimale cumulatie van grondwateronttrekking	Geluidskap, strategische plaatsing buitenunit, trillingsdempers
Villawijk	Strategische plaatsing buitenunit, geluidskap	Goed ontwerp GBES, ruimte voor boringen	Correct ontwerp, minimale cumulatie van grondwateronttrekking	Strategische plaatsing, geluidskap, trillingsdempers
Vinex-wijk	Strategische plaatsing buitenunit, geluidskap	Goed ontwerp GBES, trillingsdempers	Correct ontwerp, minimale cumulatie van grondwateronttrekking	Strategische plaatsing, geluidskap, trillingsdempers

Bijlage 1: Wijktypologie op postcode niveau





Legenda:

- Historische binnenstad
- Stedelijk bouwblok
- Volkswijk
- Tuindorp
- Vooroorlogse woonwijk
- Naoorlogse woonwijk
- Tuinstad laagbouw
- Tuinstad hoogbouw
- Hoogbouw
- Bloemkoolwijk
- Vinex-wijk
- Villawijk
- Vernieuwd
- Bedrijven
- Onbepaald
- Groen





Legenda:

- Historische binnenstad
- Stedelijk bouwblok
- Volkswijk
- Tuindorp
- Vooroorlogse woonwijk
- Naoorlogse woonwijk
- Tuinstad laagbouw
- Tuinstad hoogbouw
- Hoogbouw
- Bloemkoolwijk
- Vinex-wijk
- Villawijk
- Vernieuwd
- Bedrijven
- Onbepaald
- Groen

