



Gemeente Overbetuwe – kernen Elst en Driel

Onderzoek akoestisch effect warmtepompen op wijkniveau



Gemeente Overbetuwe – kernen Elst en Driel

Onderzoek akoestisch effect warmtepompen op wijkniveau

Opdrachtgever: Gemeente Overbetuwe
Rapportnummer: D 3536-2-RA
Datum: 18 juni 2026
Referentie: MBak/MBak/ /D 3536-2-RA
Verantwoordelijke: ing. M. Bakir
Opsteller: ing. M. Bakir
+31 85 8228730
m.bakir@peutz.nl

Inhoudsopgave

1	Samenvatting	5
2	Inleiding	6
3	Normstelling	8
3.1	Besluit bouwwerk leefomgeving (Bbl)	8
3.1.1	Correctie dagperiode	9
3.1.2	Correctie tonaliteit	9
3.1.3	Locatie waar beoordeeld wordt	9
3.1.4	Meten	10
3.1.5	Rekentool overheid	11
4	Akoestisch rekenmodel	13
4.1	Duiding van het model en de resultaten	13
4.2	Selectie en bedrijf warmtepompen	13
4.2.1	Koelbedrijf warmtepompen	15
4.3	Locatie/opstelposities warmtepompen	16
4.4	Effect van het achtergrondgeluidniveau	17
4.5	Rekenmethode	17
5	Resultaten	18
5.1	Opstelposities voorzijde	18
5.1.1	Aan de straat	18
5.1.2	Warmtepompen aan plein	20
5.1.3	Ruimere straten	20
5.1.4	Vrijstaande woningen	22
5.2	Opstelpositie achterzijde	23
5.2.1	Omsloten bouwblokken	23
5.2.2	Enkele rij woningen	24
5.2.3	Warmtepomp op aanbouw	24
5.2.4	Bergingen	25
5.2.5	Vrijstaande woningen	26
6	Conclusie	27
6.1	Warmtepomp met laag geluidvermogen – type A	27
6.1.1	Voorkeurspositie op dak garage of aanbouw	27
6.2	Warmtepomp met hoger geluidvermogen – type B	28
6.2.1	Posities waar aanvullende maatregelen benodigd zijn	28

7	Algemene adviezen	30
7.1	Selectie warmtepomp met laag geluidvermogen of Silent Mode toepassen	30
7.1.1	Silent Mode	30
7.1.2	Tonaliteit	31
7.2	Afstand tot perceelgrens vergroten	31
7.3	Koppeling aan de constructie (dak/gevel)	31
7.4	Massieve erfscheiding	32
7.5	Akoestische omkasting	33

1 Samenvatting

Vanuit de gemeente Overbetuwe is gevraagd om een vertaling naar lokaal niveau te maken van het rapport voor het NPLW. Het rapport is te downloaden op: <https://www.nplw.nl/warmte-en-ruimte/cumulatief-geluid-warmtepompen>. In het rapport voor het NPLW wordt het onderzoek gepresenteerd naar de cumulatieve geluidsimpact op wijkniveau ten gevolge van de buitendelen van warmtepompen. Het doel van het onderzoek is inzicht bieden in de mogelijke geluidsimpact van de buitenunits van warmtepompen, de omstandigheden in kaart te brengen die deze impact vergroten en om maatregelen te formuleren om het cumulatieve geluidniveau van de warmtepompen te beperken.

Met deze vertaling naar lokaal niveau kan inzicht worden verkregen in de cumulatie van warmtepompgeluid in de wijken binnen de gemeente. Aan de hand hiervan kunnen de omstandigheden waarbij de cumulatie van geluid negatieve effecten heeft in kaart worden gebracht.

De resultaten van dit onderzoek worden in dit rapport gepresenteerd in geluidskaarten per wijk. Aan de hand van de resultaten worden adviezen gegeven om negatieve akoestische effecten te voorkomen. Ook worden de akoestisch gunstige opstelposities gepresenteerd.

Hier volgen in het kort de conclusies van het onderzoek:

- De keuze van het type warmtepomp en de opstelpositie is bepalend voor de leefbaarheid in toekomstige all-electric wijken in Elst en Driel.
- De warmtepomp met een laag geluidvermogen (fabrikaat A: 49–55 dB(A)) voldoet in bijna alle situaties zonder aanvullende maatregelen aan de geluideisen. De cumulatie van meerdere van deze warmtepompen is doorgaans beperkt.
- Warmtepompen met een hoog geluidvermogen (fabrikaat B: 67–68 dB(A)) voldoen in de onderzochte wijken meestal (ruim) niet aan de geluideisen. Bij meerdere warmtepompen ontstaat bovendien ongewenste optelling van het geluid. Dit leidt tot een ongunstig woon- en leefklimaat. Toepassing van deze systemen wordt daarom sterk ontraden.
- Plaatsing op het dak van een garage of aanbouw heeft de voorkeur vanwege de afscherming. Er moet wel worden gecontroleerd dat ook bij (slaapkamer)ramen op de 1^e verdieping wordt voldaan aan de geluideis van 40 dB(A).
- Warmtepompen met een geluidsniveau tussen type A en B vragen om zorgvuldige plaatsing en aanvullende maatregelen om aan de eisen te voldoen. Gedacht kan worden aan een gunstige positionering, gebruik van de silent mode en eventueel een akoestische omkasting.

2 Inleiding

De te onderzoeken wijken betreffen de Vogelbuurt en de Kern Driel te Driel en de Brienenshof en het deel Omgeving Oude Bemmelseweg te Elst. Zie figuren f 2.1 en f 2.2 voor de plattegronden van de wijken.



f 2.1 Vogelbuurt en Kern Driel



f 2.2 Brienenshof en deel Omgeving Oude Bemmelseweg

Voor veel gebieden is een all-electric warmtepomp aangemerkt als (beste) toekomstige warmtevoorziening. Een regelmatig terugkerende vraag van gemeenten en bewoners rond warmtepompen is de geluidsimpact van de buitenunit(s) van warmtepompen op de omgeving en de omwonenden.

Gemeenten willen voorkomen dat een (collectieve) overstap op individuele toepassingen van volledig elektrische of hybride warmtepompen binnen een gebied leidt tot een negatieve geluidsimpact of geluidsoverlast. Dit heeft mogelijk een negatief effect op het draagvlak en de toepasbaarheid van dit warmte-alternatief.

Elke warmtepomp produceert geluid, voornamelijk via de ventilator en de compressor. Wanneer meerdere geluidsbronnen, zoals warmtepompen, tegelijk aanstaan kan cumulatie van geluid ontstaan. Door optelling of opstapeling van het geluid neemt het totale geluidniveau dus toe. Op wijkniveau kan dit leiden tot verhoogde geluidniveaus en lokale geluidconcentraties. Dit is mede afhankelijk van de plaatsing en omgevingsfactoren. De aanwezigheid van meerdere geluidbronnen kan de hinderbeleving versterken.

De resultaten zijn verkregen door gebruik te maken van akoestische rekenmodellen (visueel gepresenteerd in geluidskaarten of *heat maps*), waarbij voor de diverse wijken in Elst en Driel geluidsberekeningen zijn gemaakt.

De wijken zijn in het akoestisch rekenmodel ingevoerd. Binnen het model zijn twee varianten van de opstelpositie van de warmtepompen per wijk doorgerekend, namelijk aan de voorzijde en aan de achterzijde. Ook zijn voor deze posities twee verschillende warmtepompen (met hetzelfde thermische vermogen) toegepast, te weten een gerenommeerde installatie met een laag geluidvermogen en een warmtepomp met een relatief hoog geluidvermogen.

Binnen het onderzoek is ook rekening gehouden met de representatieve geluidvermogens van warmtepompen, behorende bij het type woning (warmtevraag). Daarnaast is, gebruikmakend van data van Peutz en openbare geluidskaarten, gebruik gemaakt van een bijbehorend achtergrondgeluidniveau.

3 Normstelling

De wetgeving kent, afhankelijk van de situatie, diverse geluideisen met betrekking tot het installatiegeluid van warmtepompen. Voor de cumulatie van het geluid van meerdere individuele warmtepompen (bij meerdere woningen geïnstalleerd) gelden geen geluideisen. Wel is bij het opstellen van de geluideisen in het Bbl (zie hierna) rekening gehouden met mogelijke cumulatie van het geluid van warmtepompen.

3.1 Besluit bouwwerk leefomgeving (Bbl)

Met betrekking tot installatiegeluid van buiten de uitwendige scheidingsconstructie opgestelde installaties voor de opwekking van warmte of koude zijn sinds 1 april 2021 de eisen van kracht conform het Bouwbesluit 2012, Hoofdstuk 3, Afdeling 3.2, artikelen 3.8 (lid 2), 3.9 (lid 3) en 3.10. Sinds 1 januari 2024 is het Bouwbesluit vervangen door het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl). Onder het Bbl, Hoofdstuk 4, Afdeling 4.3, paragraaf 4.3.2., artikelen 4.107 (aangrenzend perceel), lid 2, staat vermeld:

Een installatie voor warmte- of koudeopwekking, die is opgesteld buiten de uitwendige scheidingsconstructie van een bouwwerk, veroorzaakt op de perceelgrens met een bouwwerkperceel voor een andere woonfunctie een geluidsniveau van ten hoogste 40 dB, berekend volgens de bij ministeriële regeling gestelde regels.

Voor appartementen is in het Bbl opgenomen onder Hoofdstuk 4, Afdeling 4.3, paragraaf 4.3.2., artikelen 4.108 (hetzelfde bouwwerkperceel), lid 3:

Een installatie voor warmte- of koudeopwekking, die is opgesteld buiten de uitwendige scheidingsconstructie van een bouwwerk, veroorzaakt ter plaatse van een te openen raam of deur van een niet-gemeenschappelijk verblijfsgebied van een aangrenzende op hetzelfde bouwwerkperceel gelegen woonfunctie een geluidsniveau van ten hoogste 40 dB, berekend volgens de bij ministeriële regeling gestelde regels.

De uitwendige scheidingsconstructie is die constructie die de binnenzijde van een voor personen toegankelijk bouwwerk scheidt van buiten (zoals de gevels, de vloer en het dak).

De geluideisen gelden ook voor het plaatsen van een nieuwe installatie bij bestaande bouw. De eisen gelden niet voor installaties welke reeds voor 1 april 2021 zijn geplaatst.

Uit het Staatsblad 2020-189, Nota van Toelichting, pagina 25 (zie voor geheel document: <https://zoek.officiëlebekendmakingen.nl/stb-2020-189.html>):

Met deze eis wordt vooral beoogd om de buitenruimten van woningen (tuin/balkon) op aangrenzende percelen te beschermen tegen geluid in de zomermaanden.

Met de gestelde eis zullen echter ook de woningen zelf op deze aangrenzende percelen worden beschermd.

Het betreft in deze een meetvoorschrift, waarbij in de Nota van Toelichting expliciet wordt vermeld dat de situatie in de zomermaanden is beoogd. Derhalve is de visie van Peutz dat de maximale geluidsvermogens van buitenunits van warmtepompen bij een traject van +7/W55 (dat wil zeggen, een situatie met een buitentemperatuur van +7 °C en het afnemen van warm tapwater van 55 °C voor o.a. douchen) een representatieve bedrijfssituatie weerspiegelen. Hiermee kan vooraf worden gerekend om het te verwachten geluidniveau dat optreedt bij een geluidmeting te kunnen bepalen. Bij buitentemperaturen welke (ver) onder 7 °C liggen is, afhankelijk van de warmtepomp, een hoger geluidvermogen aan de orde.

3.1.1 Correctie dagperiode

Indien een installatie een afzonderlijke instelling (silent mode, geluidsreductiemodus, etc.) heeft voor de avond- en nachtperiode (19:00 – 07:00 uur), dan wordt het gemeten geluidniveau in de dagperiode (07:00 – 19:00 uur) gecorrigeerd met -5 dB(A). Oftewel, de geluideis overdag wordt verhoogd naar 45 dB(A). De niet-silent mode is hierbij alleen ingesteld in de dagperiode van 07.00 tot 19.00 uur.

3.1.2 Correctie tonaliteit

Tonaal geluid wordt door de mens als extra hinderlijk ervaren. Bij tonaal geluid kan gedacht worden aan een piep of fluit (hoogfrequent geluid) of bijvoorbeeld een brom (laagfrequent geluid). Compressoren van warmtepompen kunnen een brommend geluid produceren. Dit geluid is vergelijkbaar met het brommende geluid van een koelkast. Het tegenovergestelde van tonaal geluid is ruisachtig geluid. Denk hierbij aan het geluid van de wind door de bomen.

In afwijking van de bij ministeriële regeling gestelde regels wordt het gemeten geluidniveau als volgt gecorrigeerd als sprake is van tonaal geluid: de tonaliteit wordt bepaald volgens NEN-ISO 1996-2:2017, Annex J, tabel J.1, waarbij een tonaliteitscorrectie wordt bepaald van 0 dB naar 6 dB met stappen van 1 dB. Het beoordelingsniveau wordt met deze correctie verhoogd.

3.1.3 Locatie waar beoordeeld wordt

De eis geldt op de perceelgrens met een ander aangrenzend perceel. Er hoeft dus niet te worden beoordeeld/gemeten op de perceelgrens met een steeg, brandgang of overige openbare ruimte.

De eisen hebben betrekking op installaties die buiten de uitwendige scheidingsconstructie van een woning zijn opgesteld. De eisen hebben dus geen betrekking op installaties die in de woning staan of bijvoorbeeld in een bij de woning behorende schuur, berging of garage.

3.1.4 Meten

Plaats waar gemeten wordt (installatie op maaiveld)

De plaats waar gemeten wordt op de perceelgrens (als de installatie op het maaiveld staat) heeft een verticale en een horizontale positie die als volgt worden bepaald:

- de verticale positie (hoogte) is 1,5 m boven het maaiveld en
- de horizontale positie waar het hoogste invallende geluidniveau optreedt.

In afwijking van de bovengenoemde verticale positie (hoogte) wordt bij een gemeenschappelijke, geheel gesloten erfafscheiding met een massa van ten minste 10 kg/m² en hoogte van ten minste 1,8 m, gemeten op 0,5 m boven deze erfafscheiding. Een geheel gesloten erfafscheiding is bijvoorbeeld een stenen metselwerk-schutting of een schutting bestaande uit een volledig gesloten oppervlak zonder kieren of naden. Een standaard houten schutting met planken om-en-om waar onder een hoek doorheen gekeken kan worden is niet geheel gesloten.

Het gemeten geluidniveau wordt daarbij gecorrigeerd met -5 dB in de volgende gevallen:

- als op het naastgelegen perceel voor een andere woonfunctie nergens een geluidsniveau optreedt groter dan 40 dB ter plaatse van het midden van te openen ramen of deuren van verblijfsgebieden van de andere woonfunctie of;
- als op het naastgelegen perceel voor een andere woonfunctie nergens een geluidniveau optreedt groter dan 40 dB ter plaatse van de mogelijke gevels of daken van de andere woonfunctie.

Plaats waar gemeten wordt (installatie op dak/aan gevel/op uitbouw of berging)

De plaats waar gemeten wordt op de perceelgrens (als de installatie op een dak staat of aan de gevel hangt) heeft een verticale en een horizontale positie die als volgt worden bepaald:

- de verticale positie (hoogte) is 1,5 m boven de onderkant van de installatie, en
- de horizontale positie waar het hoogste invallende geluidniveau optreedt.

In afwijking van de bovengenoemde verticale positie (hoogte) kan worden uitgegaan van een verticale positie van 1,5 m boven het maaiveld in de volgende gevallen:

- als op het naastgelegen perceel voor een andere woonfunctie nergens een invallend geluidniveau optreedt van meer dan 40 dB ter plaatse van:
 - 1,5 m boven het maaiveld, en
 - het midden van te openen ramen of deuren van verblijfsgebieden van de andere woonfunctie, of

- als op het naastgelegen perceel voor een andere woonfunctie geluidniveau nergens een invallend geluidniveau optreedt van meer dan 40 dB ter plaatse van:
 - 1,5 m boven het maaiveld, en
 - de mogelijke gevels of daken van andere woonfuncties.

Bedrijfstoestand waarbij gemeten wordt

Wanneer middels een geluidmeting de optredende geluidniveaus worden bepaald (conform de bij ministeriële regeling gestelde regels) dient de installatie zodanig te worden ingesteld dat het maximale toerental wordt bereikt. Als dit niet mogelijk blijkt, bijvoorbeeld omdat de installatie toerengeregeld is afhankelijk van de vraag, dan dient te worden gemeten conform de beschreven omstandigheden zoals aangegeven in de Staatscourant 2020 nr. 62676, zie navolgende uittreksel.

BIJLAGE, BEHOREND BIJ ARTIKEL I, ONDERDEEL B

BIJLAGE VIII. BEHORENDE BIJ ARTIKEL 3.11, TWEEDE LID, VAN DE REGELING BOUWBESLUIT 2012

a. Meetgrootte en meetduur

In afwijking van paragraaf 2.2 van de Handleiding Meten en Reken Industrielawaai wordt het equivalente A gewogen immissieniveau L_{eq} gemeten voor een bedrijfstoestand i, zoals genoemd bij b, over een meetperiode van minimaal 1 minuut.

b. Bedrijfstoestand waarbij wordt gemeten

Het geluidsniveau van de installatie voor warmte- of koudeopwekking wordt gemeten bij het maximale toerental behorende bij de gekozen instelling van de installatie. Er wordt onderscheid gemaakt tussen een bedrijfstoestand in de dagperiode (7:00 - 19:00 uur) en de avond- en nachtperiode (19:00 - 7:00 uur) als de installatie voor deze perioden afzonderlijke instellingen heeft. Als het instellen van het maximale toerental bij een installatie niet mogelijk is dan wordt de meting uitgevoerd bij in de tabel 1 beschreven omstandigheden.

Tabel 1

Bedrijfstoestand	Actie	Instelling aanvoer temperatuur	buitentemperatuur
Tapwaterproductie	warmtapwater-voorraad ten minste 50% leeg tappen met volledig open douche- of badkraan.	50 °C tapwater	Maximaal 18 °C
Ruimteverwarming	15 minuten voor de meting de systeemregelaar voor alle zones 5 °C hoger instellen dan de aanwezige ruimtetemperatuur.	Ontwerptemperatuur afgiftesysteem	Maximaal 10 °C
Ruimtekoeling	15 minuten voor de meting de systeemregelaar voor alle zones 5 °C lager instellen dan de aanwezige ruimtetemperatuur.	Ontwerptemperatuur afgiftesysteem	Minimaal 23 °C
Hybride (elektrisch of gas-bijstook)	15 minuten voor de meting de systeemregelaar voor alle zones 5 °C hoger instellen dan aanwezige ruimtetemperatuur en bijstook-systeem blokkeren.	Ontwerptemperatuur afgiftesysteem bij T-bivalent	Minimaal 5°C en maximaal 10°C

Naast de genoemde omstandigheden in tabel 1 moet bij installaties voor tapwaterproductie en ruimteverwarming die bij het ontdooien geen gebruik maken van de aanwezige warmte in de woning of van een speciaal warmtebuffer, de meting ook worden uitgevoerd bij het ontdooien.

3.1.5 Rekentool overheid

Vanuit de overheid is de zogenaamde WPAC-rekentool (spreadsheet) beschikbaar gesteld. De tool is in opdracht van het Ministerie van BZK ontwikkeld. Met deze tool kan, voor relatief niet-complexe c.q. veelvoorkomende situaties, worden beoordeeld of een enkele warmtepomp voldoet aan de wettelijke geluideisen.

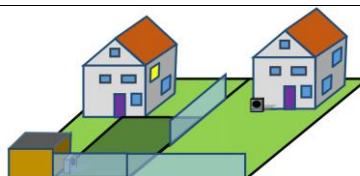
Het idee van de tool is dat deze te gebruiken is door o.a. installateurs zonder vergaande kennis van geluid en de rekenregels uit de Handleiding meten en rekenen Industrielawaai. Met de tool kan relatief snel worden beoordeeld of het buitendeel van een warmtepomp

kan voldoen aan de formeel te stellen geluideisen. Daarnaast kan inzichtelijk gemaakt worden wat het effect bedraagt van (sommige) akoestische maatregelen.

In navolgende figuren is een uitsnede uit de handleiding van de tool weergegeven, waarin de situaties zijn gepresenteerd welke door de tool berekend kunnen worden, voor grondgebonden woningen.



Figuur 2.1
Voorbeelden met buitenunit geplaatst op maaiveld (schermen zijn transparant weergegeven)



Figuur 2.2
Buitenunit geplaatst voor schuurtje achter in tuin (scherm transparant weergegeven)



Figuur 2.3
Voorbeelden grondgebonden woningen met aanbouw



Figuur 2.4
Voorbeelden van grondgebonden woningen met bron op berging/schuurtje



Figuur 2.5
Geluidbron op het dak van een woning



Figuur 2.6
Situaties met buitenunit op het dak van een woning met een niet afgeschermd raam bij de naastgelegen woning.

4 Akoestisch rekenmodel

4.1 Duiding van het model en de resultaten

De beschreven wijken zijn in een akoestisch 3D-rekenmodel opgebouwd. In het model worden alle woningen en bijgebouwen zoals bergingen meegenomen. Ook zijn semi-open schuttingen van 1,8 m hoog op alle perceelgrenzen in de achtertuinen gehanteerd. Dit is de meest voorkomende soort schutting en om de resultaten onderling te kunnen vergelijken wordt op elke perceelgrens dezelfde soort afscherming toegepast. De gepresenteerde rekenresultaten zijn de te verwachten geluiddrukkniveaus op 1,5 m hoogte boven maaiveld.

4.2 Selectie en bedrijf warmtepompen

Voor deze wijken is een all-electric warmtepomp aangemerkt als toekomstige alternatieve warmteoplossing. Voor de warmtepompen zijn twee verschillende fabricaten all-electric warmtepompen gehanteerd binnen het model. Deze twee fabricaten (A en B) komen overeen met een warmtepomp van een gerenommeerd merk (A) en van een merk met meer betaalbare warmtepompen (B). Dit houdt ook in dat de warmtepomp van fabricaat A een lager geluidvermogen heeft dan van fabricaat B. Door twee verschillende fabricaten te hanteren in het model wordt inzichtelijk gemaakt wat het akoestisch effect is wanneer voor fabricaat A of B wordt gekozen.

Van deze twee fabricaten zijn beide twee types geselecteerd met verschillende thermische vermogens. Het betreft een 8 kW unit voor tussenwoningen en een 10 à 11 kW unit voor hoekwoningen, twee-onder-een-kapwoningen en vrijstaande woningen.

In tabel t 4.1 is voor de (buitendelen van de) verschillende typen warmtepompen het geluidvermogen weergegeven.

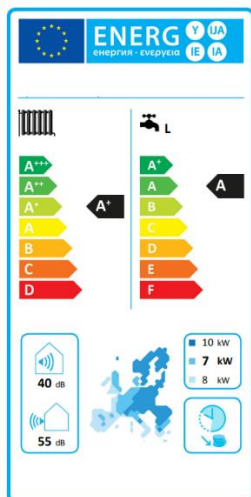
t 4.1 Selectie warmtepompen en geluidvermogeniveau

Thermisch vermogen	Geluidvermogeniveau L_w [dB(A)]	
	Fabricaat A	Fabricaat B
8 kW	49	67
10-11 kW	55	68

De thermische vermogens passen bij het gemiddelde gasverbruik voor de betreffende typen woningen, omgerekend naar het benodigde elektrische vermogen indien de huizen van het gas af gaan. Hierbij is aangenomen dat de woningen adequaat geïsoleerd zijn. Milieu Centraal heeft gegevens beschikbaar over de mate van isolatie in relatie tot de bouwperiode van de woning en de benodigde isolatie om een all-electric warmtepomp toe te kunnen passen. Op de website van Milieu Centraal is het volgende aangegeven:

Je huis is alleen geschikt voor een all-electric warmtepomp als het op z'n minst redelijk tot goed is geïsoleerd. Dat wil zeggen: je hebt minstens 8 tot 12 centimeter dak- en vloerisolatie (Rc-waarde 2,5 of meer), een geïsoleerde spouwmuur en HR++ glas. Dit is nodig omdat warmtepompen werken met een verwarmingstemperatuur van maximaal 45 tot 55 graden, terwijl een cv-ketel water van 60 tot 80 graden levert. Een slecht of matig geïsoleerd huis wordt met zo'n lage verwarmingstemperatuur niet warm genoeg, of is dan niet comfortabel.

Er is uitgegaan van een continue werking van de warmtepompen. Hierbij is gebruik gemaakt van veel voorkomende geluidvermogen-niveaus welke door leveranciers en fabrikanten van warmtepompen wordt opgegeven. Deze data zijn ook terug te vinden op het ErP-label (ook wel Ecodesign-label), zie figuur f 4.1. Van belang is dat de juiste data met elkaar vergeleken wordt. In dit onderzoek is uitgegaan van geluidgegevens van warmtepompen welke zijn gemeten in een akoestisch lab. Hierbij zijn de buitenunits in een omgeving van 7 °C geplaatst en wordt warm CV- of tapwater geproduceerd van 55 °C. Echter kan op het ErP-label ook data gepresenteerd worden voor een temperatuurtraject A7/W35 (A = ambient / W = water temperature) wat van toepassing is voor lage temperatuur (vloer)verwarming en een kleiner temperatuurtraject bedraagt en tot een lager gepresenteerd geluidvermogen kan leiden.



f 4.1 Voorbeeld ErP-label met geluidvermogen binnen- en buitenunit

Ook is ervan uitgegaan dat alle warmtepompen in het model gelijktijdig in bedrijf zijn in deze stand.

Met genoemde uitgangspunten wordt een relatief koude dag of avond gemodelleerd waarbij alle warmtepompen continue kunnen werken en niet pendelen (veel aan en uit schakelen vanwege bv. overcapaciteit of hogere buitentemperaturen).

In de praktijk zal het niet (vaak) voorkomen dat elke buitenunit in de gehele wijk tegelijk op dezelfde stand in bedrijf is. Belangrijk is dat de verschillende resultaten onderling correct met elkaar vergeleken kunnen worden. Over het algemeen zal een warmtepomp bij -10 °C meer geluid produceren dan bij +7 °C. Echter komen deze zeer lage buitentemperaturen niet of nauwelijks meer voor. Hierbij is ook aansluiting gezocht bij de huidige wetgeving waarin geluideisen zijn opgenomen voor de buitendelen van warmtepompen. In de meetvoorschriften ter beoordeling van het geluidniveau wordt aangegeven tot welke buitentemperatuur het geluid van een warmtepomp gemeten kan worden.

Als de warmtepomp voor ruimteverwarming wordt gebruikt mag tot een buitentemperatuur van +10 °C gemeten worden. Als de warmtepomp voor warm tapwaterproductie wordt gebruikt kan tot een buitentemperatuur van +18 °C gemeten worden.

Onder +7 °C neemt de kans toe op het aanvriezen van condensvocht uit de buitenlucht op de warmtepomp, die door middel van zogenaamde dooicycli moet worden verwijderd. Dit leidt tijdelijk tot een relatief hogere geluidproductie. Deze geluidtoename is van diverse factoren afhankelijk en kan per fabricaat en type warmtepomp variëren.

Voor het beoordelen van het effect van de cumulatie van het geluid binnen de wijk is het echter van belang om een realistisch beeld te scheppen.

4.2.1 Koelbedrijf warmtepompen

Er is in het onderzoek uitgegaan van warmtepompinstallaties welke gebruikt worden om de woning te verwarmen. Sommige warmtepompen kunnen ook ingezet worden om de woning in de zomermaanden te koelen. Dit is o.a. afhankelijk van het afgiftesysteem. Vloerverwarming en lage temperatuur-radiatoren zijn bijvoorbeeld veel minder efficiënt in het koelen van een ruimte dan een lucht/lucht-binnendeel (airco). Vaker nog zijn deze systemen helemaal niet geschikt om te koelen.

Uit productgegevens blijkt dat het opgegeven geluidvermogen van een buitendeel verschillen kent van ca. 1-2 dB (zowel hoger als lager) tussen de verwarmingsstand en de koelstand. De resultaten uit dit onderzoek kunnen daarom ook inzicht geven in de zomersituatie (waarbij wordt gekoeld). In de zomermaanden begeeft men zich vaker en langer buiten dan in de wintermaanden waardoor de kans op geluidhinder groter is.

Veelal kennen hybride warmtepompen een >5 dB lager geluidvermogen dan all-electric warmtepompen. Dit komt onder andere omdat hybride warmtepompen een lager vermogen nodig hebben omdat de gasketel kan helpen bij het verwarmen.

4.3 Locatie/opstelposities warmtepompen

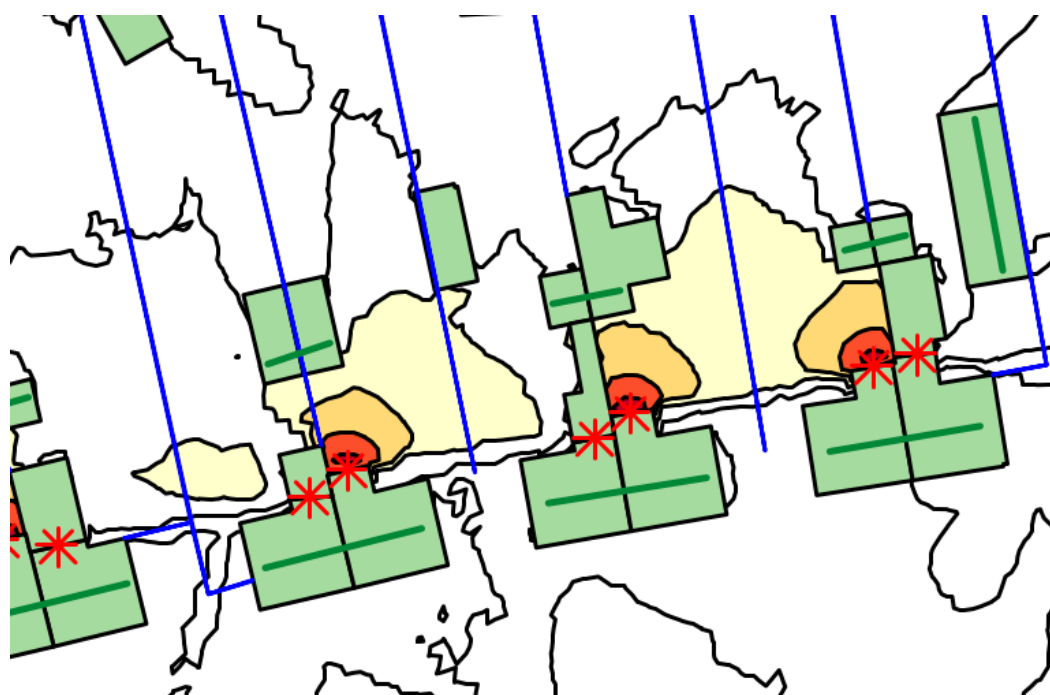
In de praktijk zijn er enkele veelvoorkomende posities waar het buitendeel van een warmtepomp kan worden geplaatst. Niet alle woningen zijn geschikt om op elke positie een warmtepomp te plaatsen, bijvoorbeeld omdat geen berging of aanbouw aanwezig is. In die gevallen wordt voor de betreffende woning de meest nabij liggende relevante positie gebruikt.

Per wijk zijn de navolgende posities van de warmtepompen doorgerekend:

- Aan de voorzijde (voortuin), op maaiveld.
- Aan de voorzijde, op een uitbouw of garage, indien aanwezig.
- Aan de achterzijde (achtertuin) bij de gevel, op maaiveld.
- Aan de achterzijde, achter in de tuin, op maaiveld.
- Aan de achterzijde, op een uitbouw of garage, indien aanwezig.

Hierbij zijn alle posities aan de voorzijde in één model gemodelleerd. Dit betekent dat bij vergelijkbare woningen in twee straten, bij de ene straat de warmtepompen in de voortuin zijn geplaatst en in de andere straat op de garage.

Hierdoor kun binnen één model het effect van de diverse posities in kaart gebracht en beoordeeld worden. Dit is goed te zien in figuur f 4.2 waar de warmtepompen aan de achterzijde zijn geplaatst. Bij sommige woningen staan deze op maaiveld en bij andere woningen op de uitbouw. Hierdoor is voor hetzelfde type woning inzichtelijk wat het akoestisch effect is van deze twee opstelposities.



f 4.2 2-onder-1-kappers in Driel - warmtepomp achterzijde

Ook is het mogelijk om specifieke configuraties van woningen te beoordelen zoals blokken die dicht op elkaar staan, blokken die ten opzichte van elkaar in een U-vorm zijn opgesteld of een gesloten blok vormen.

4.4 Effect van het achtergrondgeluidniveau

Overall heerst een bepaald achtergrondgeluidniveau (in figuren als AG afgekort), nergens is het echt stil. Het achtergrondgeluid wordt veroorzaakt door o.a. wegverkeer binnen de wijk, een provinciale weg of rijksweg (op grotere) afstand, railverkeer, overvliegende vliegtuigen, geluid van burelen, windgeruis door bomen etc. In de nacht is het doorgaans stiller dan overdag en in een rustig landelijk gelegen dorp is het stiller dan een drukke stad. Ook is het meestal stiller in de (meer afgeschermd) achtertuin dan aan de voorzijde van een woning.

Hoe hoger het achtergrondgeluidniveau is op een bepaalde locatie, hoe groter het zogenaamde maskerende effect hiervan is op andere geluiden. Wanneer bijvoorbeeld het heersende achtergrondgeluidniveau in een wijk overdag 40 dB(A) bedraagt zijn geluidniveaus welke lager zijn dan ca. 30 dB(A) niet of nauwelijks waarneembaar (afhankelijk van de maatgevende frequenties).

Dit effect is inzichtelijk gemaakt in de resultaten van het rekenmodel door de geluidniveaus ten gevolge van de werking van de warmtepompen welke 10 dB(A) onder het achtergrondgeluidniveau liggen niet te voorzien van een kleur (want deze geluidniveaus zijn niet waarneembaar). In dit onderzoek is gebruik gemaakt van een achtergrondgeluidniveau van 40 dB(A). In een groter dorp of stad is het veelal (overdag) luider dan 45 dB(A) en in een landelijk gelegen dorp kan het overdag stiller zijn dan 40 dB(A).

Op de website www.atlasleefomgeving.nl is, gebruikmakend van data uit 2020 van het RIVM, middels een kaart inzichtelijk gemaakt wat het achtergrondgeluid in Nederland bedraagt. De waarden op de kaart zijn L_{den} -niveaus (*Level Day-Evening-Night*), wat een maat is voor het gemiddelde geluidniveau over een gehele dag.

4.5 Rekenmethode

De berekeningen zijn verricht conform de bijlage IVh van de Omgevingswet 'Meet- en rekenmethode geluid industrie'. Het akoestisch rekenmodel is opgesteld in Geomilieu versie 2025.2.

5 Resultaten

Hier volgen enkele algemene of veelvoorkomende effecten ten gevolge van de cumulatie of optelling van het geluid van meerdere warmtepompen. De volledige resultaten van alle varianten worden in bijlage 1 gepresenteerd.

De hierna weergegeven kleurschaal is gehanteerd voor de resultaten. De schaal betreft een oplopende (sequentiële) schaal en loopt van geel naar rood, in stappen van 5 dB(A). De schaal is zo uitgelegd dat geluiddruk niveaus gelijk of hoger dan 40 dB(A) als een roodtint worden weergegeven. Dit komt overeen met de wettelijke eis uit het Bbl dat het geluidniveau - van een enkele warmtepomp - maximaal 40 dB(A) op de perceelgrens mag zijn. De geluidniveaus onder de 40 dB(A) zijn of met een geeltint of wit (niet waarneembaar) weergegeven.

Alle geluidniveaus onder de 30 dB(A) zijn niet gekleurd/wit weergegeven. Dit komt overeen met een situatie waarbij een achtergrondgeluidniveau heerst van 40 dB(A) en daarom geluidniveaus lager dan 30 dB(A) niet of nauwelijks waarneembaar zijn.

In de legenda zijn de warmtepompen, schuttingen in de achtertuinen, daknokken, bestrating en gebouwen aangegeven.



f 5.1 Kleurschaal geluidniveaus (links) en legenda (rechts)

5.1 Opstelposities voorzijde

5.1.1 Aan de straat

Als de warmtepompen van het type A aan de voorzijde van de woningen worden geplaatst bedraagt het geluidniveau op straat ca. 35-40 dB(A), zie figuur f 5.2 en f 5.4. Dicht bij de installaties bedraagt het geluidniveau 40-45 dB(A). Het geluidniveau in de (afgeschermd) achtertuinen ten gevolge van de warmtepompen is dusdanig laag dat de warmtepompen niet waarneembaar zijn boven het achtergrondgeluid aldaar.

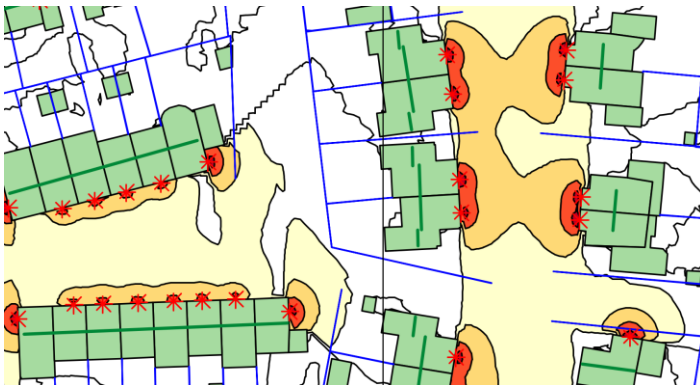
Het geluidniveau op straat bedraagt ca. 50-55 dB(A) bij de warmtepompen type B, zie figuur f 5.3 en f 5.5. Het geluidniveau in de (afgeschermd) achtertuinen ten gevolge van de warmtepompen aan de voorzijde is nog waarneembaar en bedraagt ca. 30 dB(A). Bij de hoekwoningen zorgt omloopgeluid naar de tuin, via de zijkant, voor geluidniveaus van ca. 35-40 dB(A).



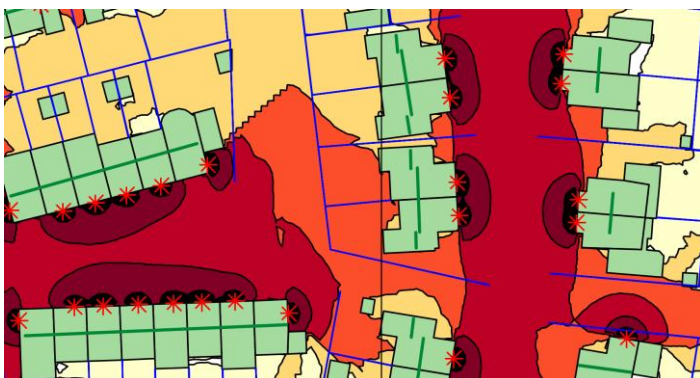
f 5.2 Driel - Warmtepompen type A, voorzijde



f 5.3 Driel - Warmtepompen type B, voorzijde



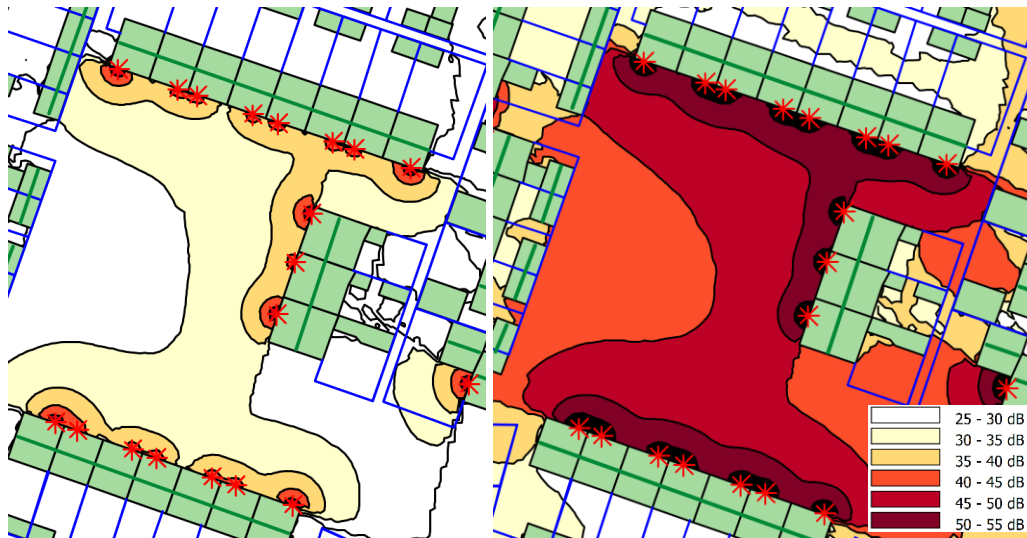
f 5.4 Elst - Warmtepompen type A, voorzijde.



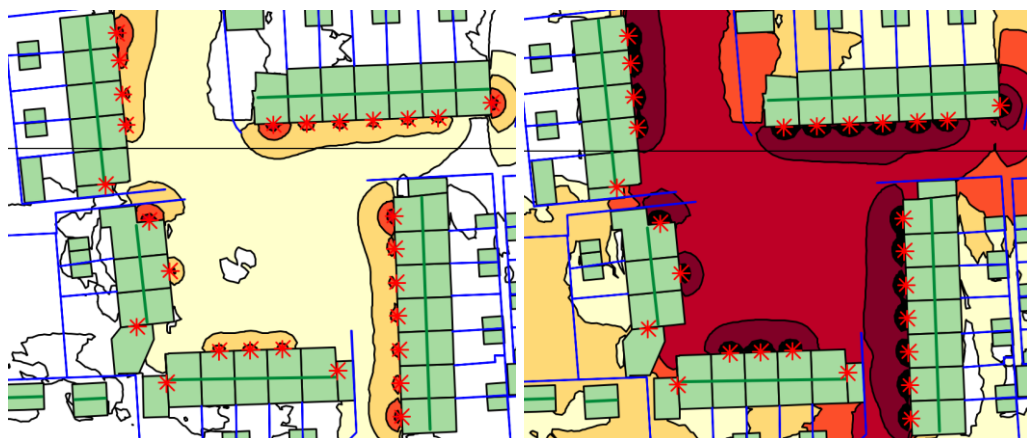
f 5.5 Elst - Warmtepompen type B, voorzijde.

5.1.2 Warmtepompen aan plein

Wanneer warmtepompen type B aan de voorzijde van het plein aan De Hul te Driel of aan de Anna Blamanlaan te Elst worden geplaatst ontstaat hetzelfde effect als bij de straat, zie figuur f 5.6 en f 5.7. Het opgetelde geluidniveau ten gevolge van meerdere warmtepompen bedraagt hier 40-50 dB(A). In deze situatie zijn de meeste achtertuinen voldoende afgeschermd. Echter is bij de tuinen welke met de lange zijde aan het plein grenzen een geluidniveau van meer dan 40 dB(A) te verwachten. Warmtepompen type A zorgen op het plein voor een maximaal geluidniveau van 40 dB(A) bij de gevels van woningen en ca. 35 dB(A) op het plein.



f 5.6 Driel - warmtepomp plein De Hul voorzijde. Links type A, rechts type B

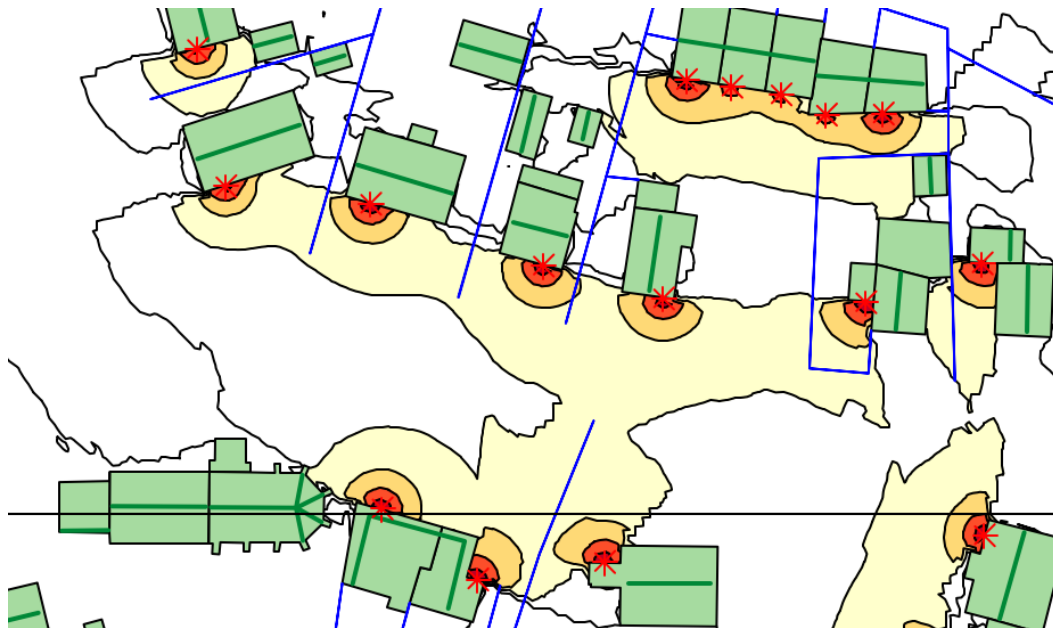


f 5.7 Elst - warmtepomp plein Anna Blamanlaan voorzijde. Links type A, rechts type B

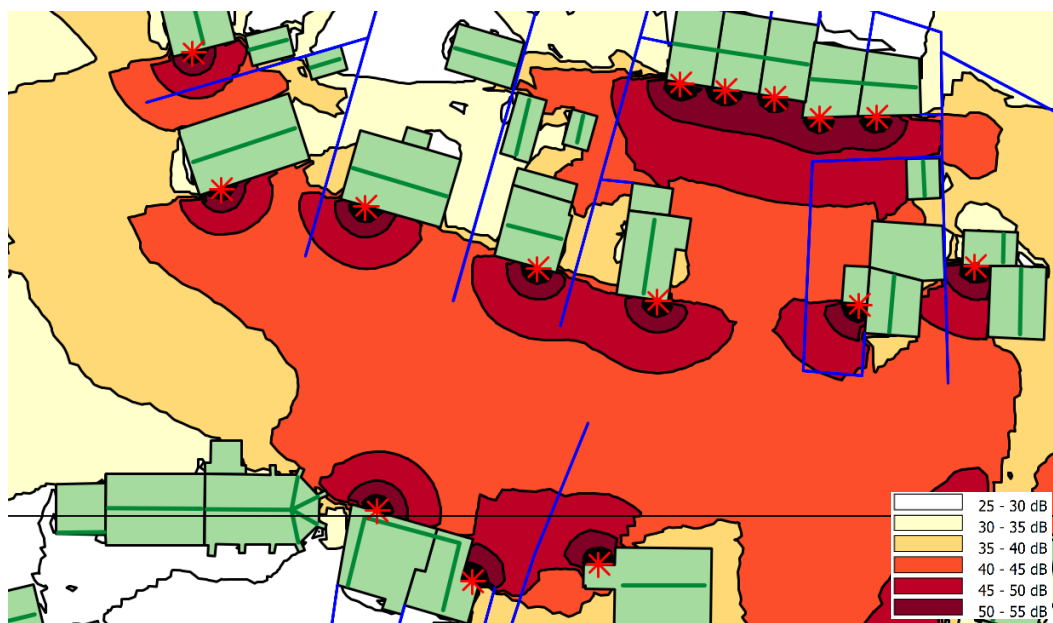
5.1.3 Ruimere straten

Bij ruimere straten, zoals de Kerkstraat in Driel, is het effect van cumulatie beperkt bij de type A-warmtepompen. De onderlinge afstand tussen de warmtepompen is dusdanig dat er weinig opstapeling van het geluid aan de orde is. Het geluidniveau bedraagt ca. 35 dB(A) op straat, zie figuur f 5.8.

Bij warmtepompen met een hoger geluidvermogen is optelling van geluid wel aan de orde, ook waar er meer afstand aanwezig is tussen de woningen. Dit valt sterk op bij de vijf rijwoningen rechtsboven in figuur f 5.9. Maar ook in de relatief brede Kerkstraat zelf. Op de Kerstraat bedraagt het te verwachten geluidniveau ca. 45 dB(A) en bij de rijwoningen ca. 50 dB(A).



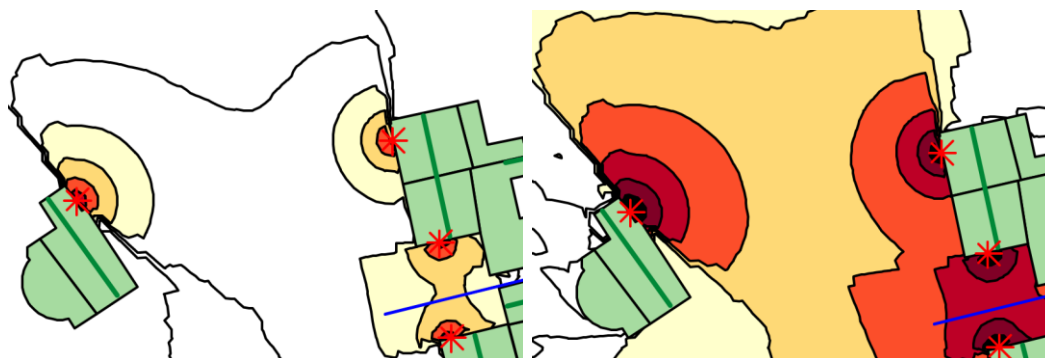
f 5.8 Driel - Kerkstraat, warmtepompen type A, voorzijde



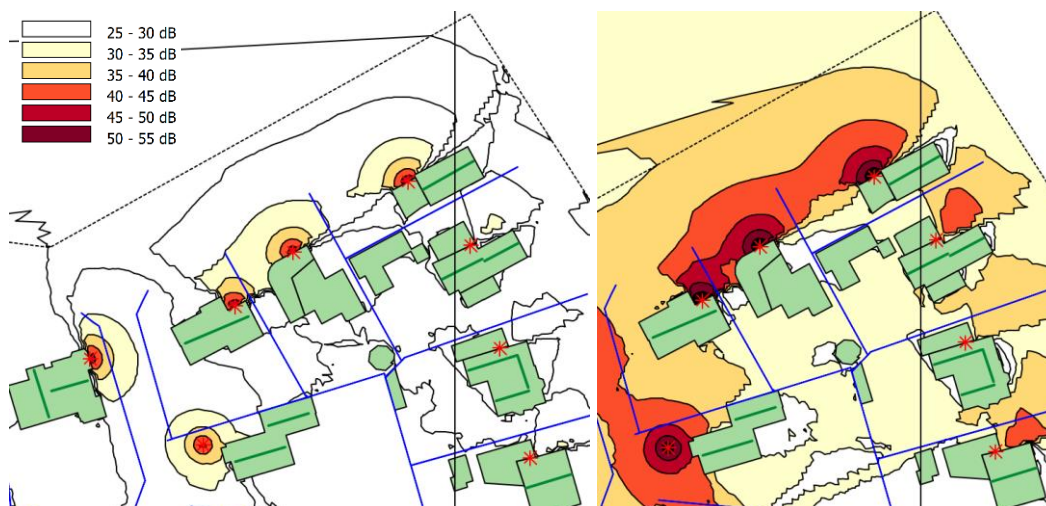
f 5.9 Driel - Kerkstraat, warmtepompen type B, voorzijde

5.1.4 Vrijstaande woningen

Bij de vrijstaande woningen aan de Kerkstraat te Driel staan de warmtepompen op grote afstand van elkaar in de voortuin tegen de gevel. Bij de warmtepompen type A is geen sprake van cumulatie op straat. Voor type B is deze optelling van het geluid wel aanwezig. In dit deel van de Kerkstraat bedraagt het te verwachten geluidsniveau 40 dB(A) en dicht bij de woningen 45 dB(A), zie figuur f 5.10. In Elst is eenzelfde effect te zien bij de vrijstaande woningen, zie figuur f 5.11.



f 5.10 Driel - Kerkstraat, vrijstaande woningen voorzijde.



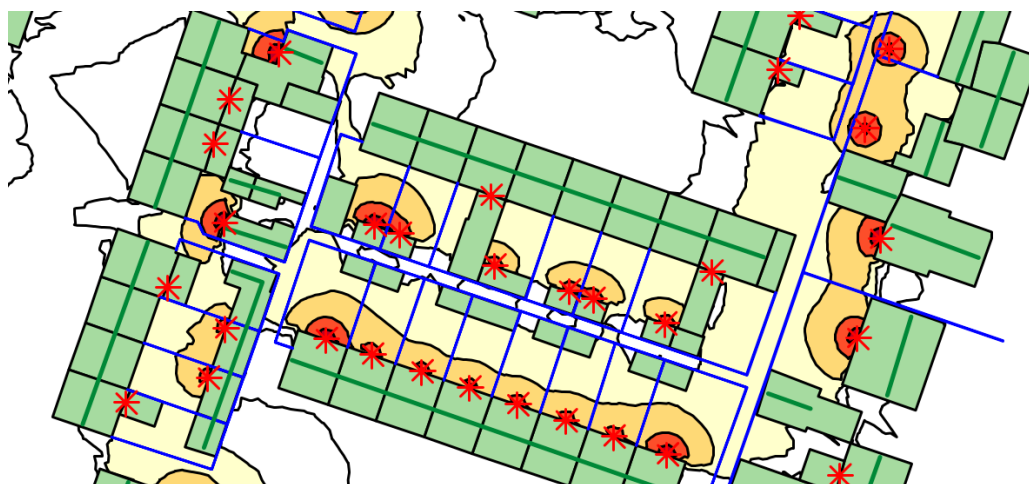
f 5.11 Elst - Vrijstaande woningen voorzijde. Links type A, rechts type B

5.2 Opstelpositie achterzijde

Uit de resultaten blijkt dat wanneer de warmtepompen (type A) aan de achterzijde van de woningen worden geplaatst er sprake is van enige mate van cumulatie. Het cumulatieve geluidniveau bedraagt niet meer dan 40 dB(A). Worden de warmtepompen van type B toegepast zonder aanvullende maatregelen, dan bedraagt het totale geluidniveau 50-55 dB(A).

5.2.1 Omsloten bouwblokken

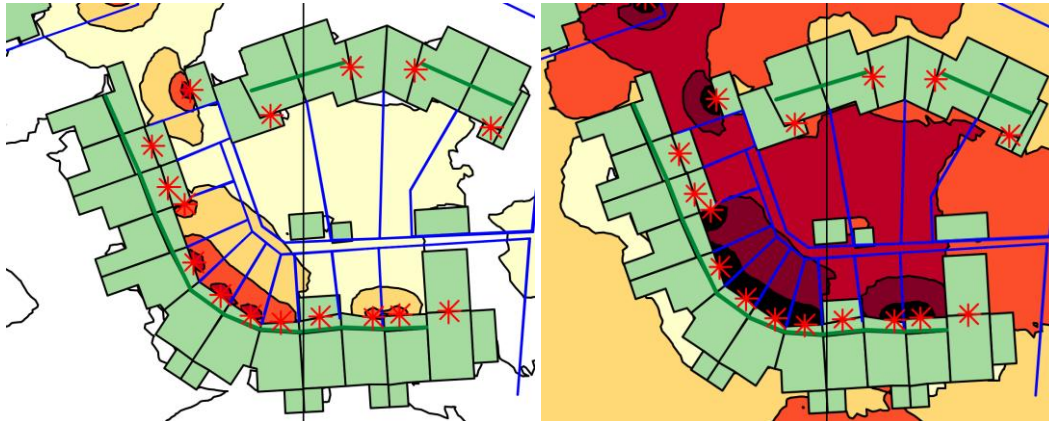
Binnen relatief omsloten bouwblokken, zoals in Driel (zie figuur f 5.12) is enige mate van opstapeling van geluid aan de orde wanneer warmtepompen met een laag geluidvermogen worden toegepast. Het gecumuleerde geluidniveau bedraagt ter hoogte van andere percelen echter niet meer dan 40 dB(A). Als warmtepompen met een hoger geluidvermogen worden toegepast (zie figuur f 5.13) bedraagt het opgetelde geluidniveau in de achtertuinten en bij de perceelgrenzen meer dan 50-55 dB(A). In Elst is eenzelfde situatie met gesloten bouwblokken aan de orde, zie figuur f 5.14.



f 5.12 Rijwoningen in Driel – warmtepompen type A, achterzijde



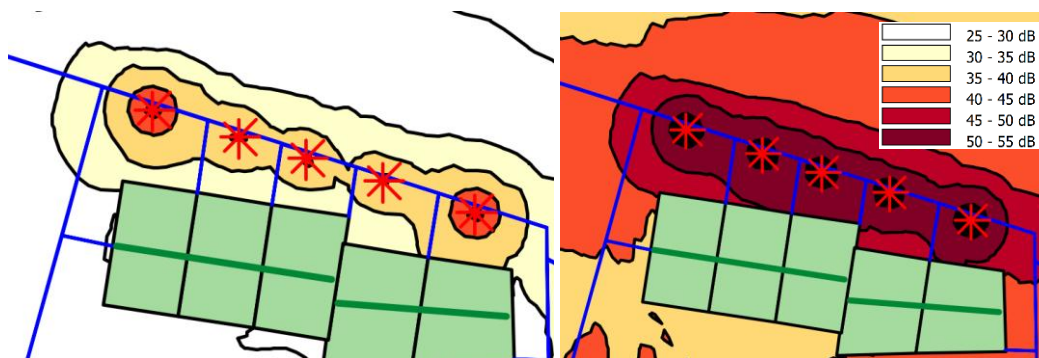
f 5.13 Rijwoningen in Driel - warmtepompen type B, achterzijde



f 5.14 Elst – Omsloten bouwblokken, warmtepompen achterzijde. Links type A, rechts type B

5.2.2 Enkele rij woningen

Binnen een enkele (vrijstaande) rij woningen, zoals in Driel (zie figuur f 5.15) is ook enige mate van optelling van geluid aan de orde. Het totale geluidniveau bedraagt ter hoogte van andere percelen niet meer dan 35-40 dB(A) in de situatie met warmtepompen type A. Wanneer de warmtepompen van type B worden geplaatst bedraagt het geluidniveau ca. 50-55 dB(A).

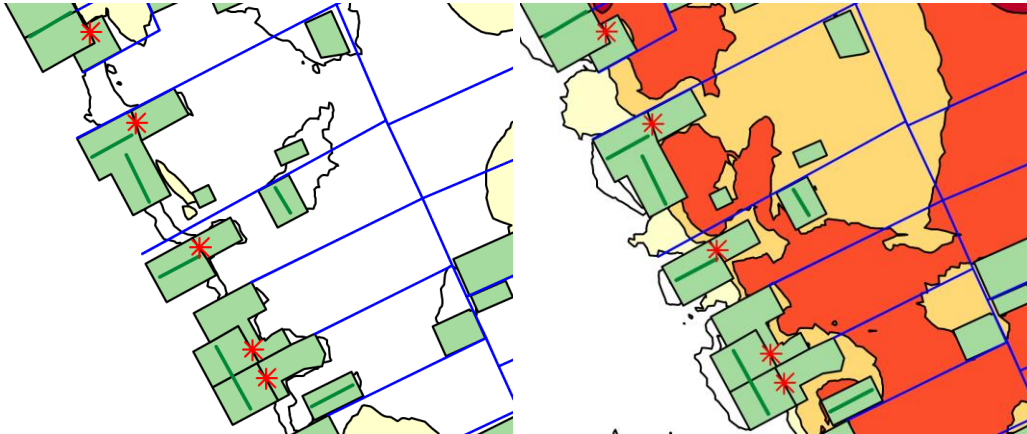


f 5.15 Driel - warmtepompen achterin tuin. Links type A, rechts type B

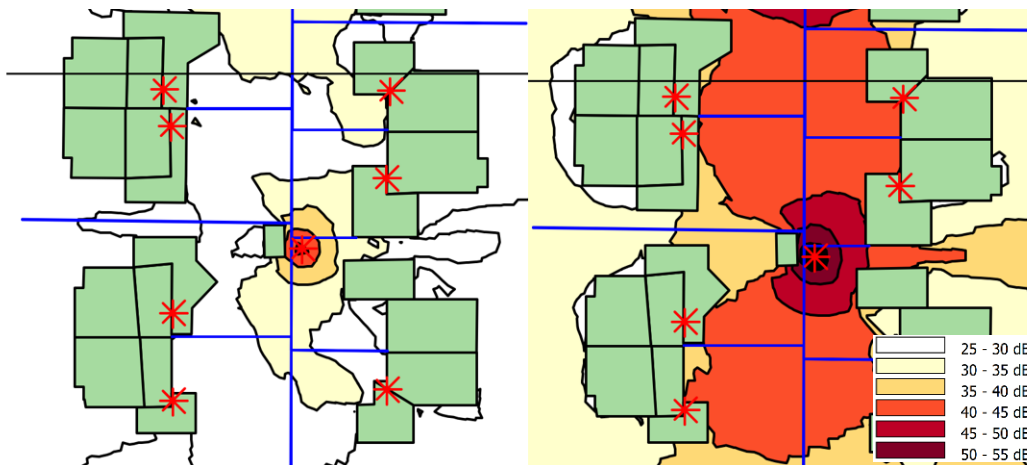
5.2.3 Warmtepomp op aanbouw

Bij woningen met een aanbouw (aan de zijkant of achterzijde) of garage zijn de warmtepompen bij sommige woningen op deze aanbouw geplaatst om het akoestische effect hiervan in kaart te brengen. Wat opvalt is dat, als type A wordt toegepast, deze warmtepompen in de tuinen niet of nauwelijks waarneembaar zijn. Zie figuur f 5.16. Wordt een installatie met een hoger geluidvermogen toegepast, dan zorgt het dak niet voor voldoende afscherming en zijn de warmtepompen in de achtertuin goed waarneembaar. In figuur f 5.17 is eenzelfde variant in Elst weergegeven.

Er dient op gelet te worden dat in alle gevallen ook bij de (slaapkamer)ramen op de 1^e verdieping van de omliggende woningen wordt voldaan aan de eis van 40 dB(A).



f 5.16 Driel, warmtepompen op aanbouw achterzijde. Links type A, rechts type B

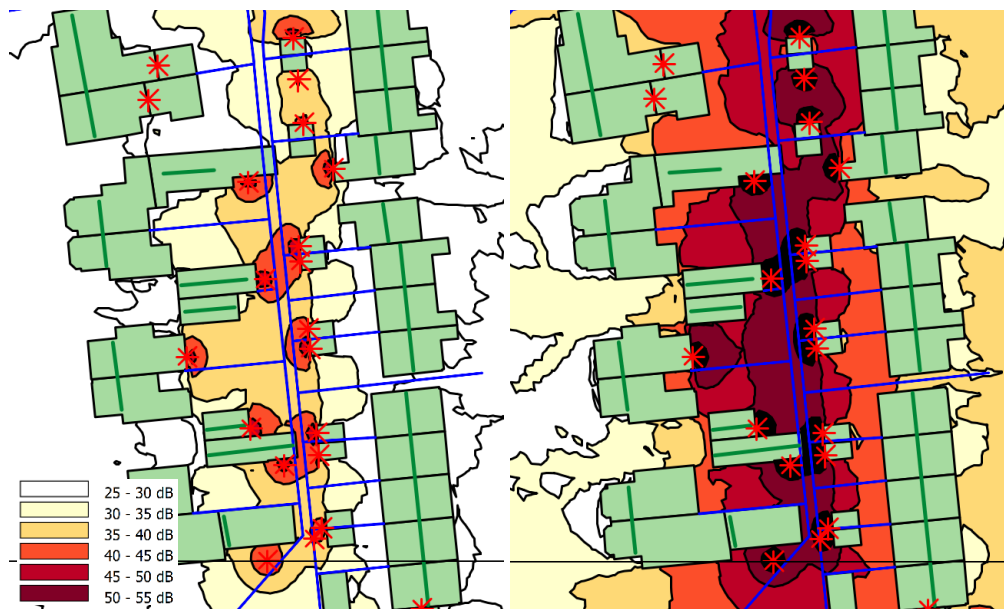


f 5.17 Elst, warmtepompen op aanbouw achterzijde (1 warmtepomp op maaiveld). Links type A, rechts type B

5.2.4 Bergingen

Als er een berging in de achtertuin aanwezig is kan de warmtepomp naast of achter de berging geplaatst worden. Vanwege de korte afstanden en reflecties is in alle gevallen sprake van cumulatie van geluid. In de variant met type A-warmtepompen bedraagt het geluidniveau in de achterom ca. 45 dB(A). De eigen tuinen zijn redelijk goed afgeschermd van het geluid van de warmtepomp achter de berging. Het geluidniveau in de tuinen is op de meeste posities minder dan 40 dB(A).

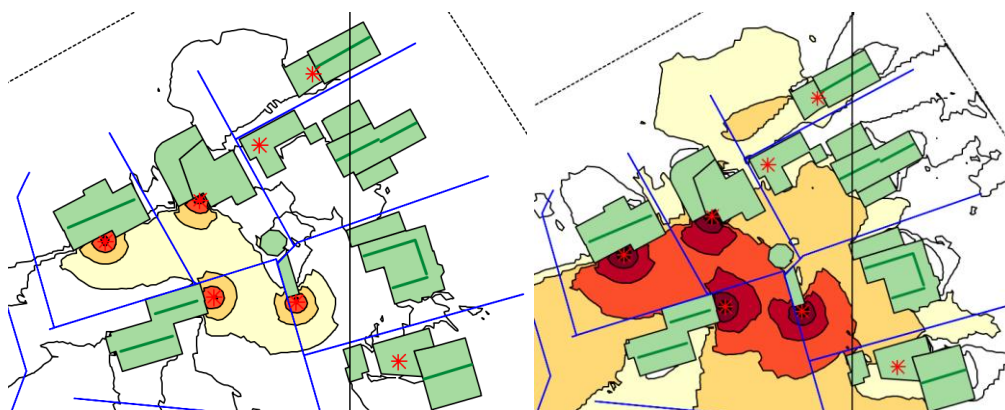
In het geval met type B bedraagt het geluidniveau meer dan 50-55 dB(A). Hier is de afscherming onvoldoende en zal in de eigen tuin het geluidniveau niet onder de 40 dB(A) komen. Zie figuur f 5.18.



f 5.18Elst – Rijwoningen met bergingen, warmtepompen achterzijde. Links type A, rechts type B

5.2.5 Vrijstaande woningen

Bij vrijstaande woningen met ruime achtertuinen staan de warmtepompen tegen de gevel opgesteld op grote afstand van elkaar. Bij de warmtepompen type A is enige opstapeling van geluid aan de orde maar blijft het geluidsniveau onder de 35 dB(A). Voor het type B is cumulatie van geluid sterk aanwezig in de achtertuinen, ook bij grotere percelen. Hier bedraagt het te verwachten geluidsniveau 40-50 dB(A), zie figuur f 5.19.



f 5.19Elst – Vrijstaande woningen achterzijde. Links type A, rechts type B

6 Conclusie

Uit de resultaten van de rekenmodellen blijkt dat sommige opstelposities akoestisch gunstiger zijn dan anderen, voor waar het de cumulatie van het geluid betreft. Ook blijkt dat voor specifieke (bouwkundige) situaties bepaalde opstelposities de voorkeur hebben.

Hier volgt kort de samenvatting van de conclusies. In de volgende paragrafen is de conclusie per situatie gepresenteerd.

- De keuze van het type warmtepomp en de opstelpositie is bepalend voor de leefbaarheid in toekomstige all-electric wijken in Elst en Driel.
- De warmtepomp met een laag geluidvermogen (fabricaat A: 49–55 dB(A)) voldoet in bijna alle situaties zonder aanvullende maatregelen aan de geluideisen. De cumulatie van meerdere van deze warmtepompen is doorgaans beperkt.
- Warmtepompen met een hoog geluidvermogen (fabricaat B: 67–68 dB(A)) voldoen in de onderzochte wijken meestal (ruim) niet aan de geluideisen. Bij meerdere warmtepompen ontstaat bovendien ongewenste optelling van het geluid. Dit leidt tot een ongunstig woon- en leefklimaat. Toepassing van deze systemen wordt daarom sterk ontraden.
- Plaatsing op het dak van een garage of aanbouw heeft de voorkeur vanwege de afscherming. Er moet wel worden gecontroleerd dat ook bij (slaapkamer)ramen op de 1^e verdieping wordt voldaan aan de geluideis van 40 dB(A).
- Warmtepompen met een geluidsniveau tussen type A en B vragen om zorgvuldige plaatsing en aanvullende maatregelen om aan de eisen te voldoen. Gedacht kan worden aan een gunstige positionering, gebruik van de silent mode en eventueel een akoestische omkasting.

6.1 Warmtepomp met laag geluidvermogen – type A

In bijna alle situaties voldoet de warmtepomp type A (geluidvermogen van 49-55 dB(A)) zonder aanvullende maatregelen aan de geluideisen uit het Bbl en is er geen of weinig sprake van optelling van geluid wanneer alle warmtepompen in bedrijf zijn.

Enkel bij plaatsing achter een berging is in sommige situaties het geluidniveau te hoog bij de perceelgrens of ontstaat er cumulatie in de achterom. De tuinen zelf zijn hierbij wel goed beschermd tegen deze opstapeling van geluid.

6.1.1 Voorkeurspositie op dak garage of aanbouw

Voor wat betreft het geluidniveau heeft de opstelpositie op het dak van een garage of aanbouw de voorkeur. In deze situatie zijn warmtepompen met een laag geluidvermogen niet of nauwelijks hoorbaar, zowel aan de voorzijde en de achterzijde, vanwege het afschermende effect van het dak en de grotere afstand.

Er dient op gelet te worden dat in alle gevallen ook bij de (slaapkamer)ramen op de 1^e verdieping van de omliggende woningen wordt voldaan aan de eis van 40 dB(A).

6.2 Warmtepomp met hoger geluidvermogen – type B

Voor de warmtepomp type B (geluidvermogen van 67-68 dB(A)) geldt dat deze in bijna alle situaties niet voldoet zonder aanvullende maatregelen. Alleen bij grote percelen van vrijstaande woningen zijn er posities waarbij wordt voldaan aan de eisen van het Bbl. Daar treedt meestal ook geen cumulatie op vanwege de grote afstanden tussen de warmtepompen.

6.2.1 Posities waar aanvullende maatregelen benodigd zijn

Voor warmtepompen met een hoger geluidvermogen zijn in de meeste onderzochte situaties maatregelen nodig om te kunnen voldoen aan de wettelijke eisen en om de buurt te beschermen tegen te hoge geluidniveaus ten gevolge van opstapeling van het geluid.

Voortuin

Wanneer een warmtepomp met een hoger geluidvermogen wordt toegepast zal in bijna alle gevallen (behalve bij grote percelen) een akoestische omkasting benodigd zijn. Echter blijkt dat bij de type B-warmtepompen de overschrijdingen dusdanig zijn dat enkel een omkasting het geluidniveau niet voldoende verlaagd. Vaak zal ook een warmtepomp met een tot 10 dB lager geluidvermogen geselecteerd moeten worden (dus een maximaal geluidvermogen van ca. 58 dB(A)).

Volledig gesloten erfafscheidingen zijn meestal aan de voorzijde van woningen niet toepasbaar.

Achtertuint

Indien de warmtepomp in de achtertuin geplaatst wordt kan aanvullende afscherming gerealiseerd worden door middel van een volledig gesloten erfafscheiding of door het toepassen van een akoestische omkasting, mogelijk in combinatie met elkaar. Bij de hoge geluidvermogens zoals de warmtepomp type B is het toepassen van een omkasting en een scherm niet voldoende. Dan zal ook een 5-10 dB stillere unit geselecteerd moeten worden (dus een maximaal geluidvermogen van ca. 58-63 dB(A)).

Situaties waarbij de achtertuinen volledig omsloten (gesloten binnentuin) of deels zijn omsloten (U-vorm of L-vorm) door de woningen zijn als zeer kritisch aan te merken.

Op dak garage of aanbouw

Wanneer de warmtepompen type B op de aanbouw aan de achterzijde of het garagedak worden geplaatst bedraagt het geluidniveau in de achtertuinen ca. 45 dB(A). Echter is het toepassen van een akoestische omkasting niet altijd mogelijk op een dak (vanwege afmetingen, zicht, etc.). In dit geval dient een unit met een ca. 5-10 dB(A) lager geluidvermogen te worden geselecteerd (dus een maximaal geluidvermogen van ca. 58-

63 dB(A)). Er dient opgelet te worden dat in alle gevallen ook bij de (slaapkamer)ramen op de 1^e verdieping van de omliggende woningen wordt voldaan aan de eis van 40 dB(A).

Grotere percelen

Zonder aanvullende maatregelen is een all-electric warmtepomp slechts bij grotere percelen in de achtertuin op het maaiveld toe te passen. Denk hierbij aan percelen met een breedte van 10 m of meer. Hier is voldoende afstand tot naburige percelen zodat zonder maatregelen kan worden voldaan aan de wettelijke eisen en ook de optelling van geluid voldoende is beperkt. Uiteraard dient het buitendeel wel op voldoende afstand van de erfgrenzen te worden opgesteld.

Bij sommige woningen dient echter alsnog een akoestische omkasting of een volledig gesloten erfafscheiding te worden toegepast omdat de geluidniveaus ca. 55 dB(A) bedragen.

7 Algemene adviezen

Hier volgen enkele algemene adviezen ter verbetering indien een beoogde situatie/opstelpositie niet voldoet aan de wettelijke geluideisen of wanneer vanuit het oogpunt van hinder of de opstapeling van het geluid aanvullende maatregelen gewenst zijn.

Voor alle hier benoemde situaties en maatregelen geldt dat met de aangegeven maatregelen niet gegarandeerd wordt dat wordt voldaan aan de wettelijke geluideisen. Ook wanneer wel aan de wettelijke geluideisen wordt voldaan betekent dit niet dat er geen geluidhinder of slaapverstoring kan ontstaan. Met name ongunstige afstelling, gebrekkige installatie of onderhoud of veroudering van de installatie kunnen tot hogere geluidniveaus leiden. Bij kritische situaties wordt altijd geadviseerd om een akoestisch adviseur te raadplegen.

7.1 Selectie warmtepomp met laag geluidvermogen of Silent Mode toepassen

Fabrikanten en leveranciers van warmtepompen hebben binnen het geleverde aanbod veelal keuze in meerdere buitendelen met verschillende geluidvermogens. Tussen de verschillende fabricaten van warmtepompen bestaat ook een (veelal grotere) verscheidenheid in de opgegeven geluidvermogens. Er bestaat een spreiding in het opgegeven geluidvermogniveau tussen verschillende warmtepompen, met hetzelfde thermische vermogen, van meer dan 15 dB(A).

Door vooraf (bijvoorbeeld bij de start van een traject voor collectieve inkoop) de juiste selectie van warmtepompen te maken, mogelijk aangevuld met geluidberekeningen voor de worst case-posities, kan inzichtelijk worden gemaakt welk geluidvermogen nog kan worden toegepast om te voldoen aan de geluideisen en tevens de cumulatie van het geluid te beperken.

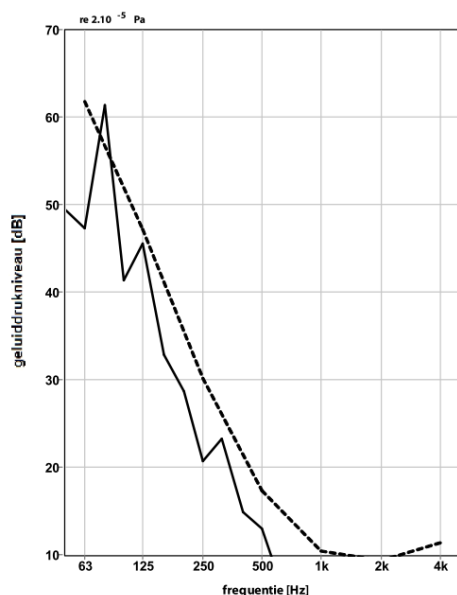
Dit (opstart)traject kan mogelijk in samenwerking met een akoestisch adviseur en/of installatieadviseur worden uitgevoerd. Hierbij kunnen meerdere types warmtepompen, van gerenommeerde fabrikanten, met elkaar vergeleken worden. Ook is het van belang dat de opgegeven geluidvermogens onder dezelfde condities zijn bepaald zodat een eerlijk vergelijken mogelijk is (bijvoorbeeld geluidvermogens opgegeven bij A+7/W55).

7.1.1 Silent Mode

Ook kan gedacht worden aan het selecteren van een warmtepomp met een silent mode. Hierbij is het van belang dat de silent mode in de avond- en nachtperiode daadwerkelijk is ingeschakeld. De daadwerkelijk behaalde geluidreductie wanneer de silent mode is ingeschakeld verschilt per fabricaat en type. Over het algemeen kan worden uitgegaan van ca. 5 dB(A) reductie. Wanneer de silent mode is ingeschakeld zal de installatie minder efficiënt zijn c.q. een lager vermogen kunnen leveren.

7.1.2 Tonaliteit

Te allen tijde is het van belang om een warmtepomp te selecteren welke geen hoorbaar tonaal geluid produceert. Tonaal geluid kan klinken als een brom, fluit, piep, etc., zie ook figuur f 7.1. Wanneer hoorbare tonaliteit optreedt wordt dit als extra hinderlijk ervaren en wordt het beoordelingsniveau bestraft met maximaal 6 dB. Vooraf is echter niet altijd met zekerheid te stellen of tonaliteit optreedt. In de specificaties van de installatie is hierover meestal niets opgenomen. Doorgaans veroorzaken warmtepompen van meer gerenommeerde fabrikanten minder of geen tonaal geluid, maar dit is geen gegeven. Om uitsluitsel te krijgen kan een akoestisch adviseur benaderd worden en/of kan middels een geluidmeting aan eenzelfde type unit worden bepaald of sprake is van tonaliteit.



f 7.1 Een geluidniveau ten gevolge van een warmtepomp met een tonaal karakter, sterke piek bij 80 Hz

7.2 Afstand tot perceelgrens vergroten

Het plaatsen van de warmtepomp op een voldoende grote afstand tot omliggende percelen verkleint de kans op hinder en een overschrijding van de geluideisen. Zonder aanvullende maatregelen dienen de afstanden relatief groot te zijn. Gedacht dient al snel te worden aan 3-4 m wanneer de warmtepomp vrij staat opgesteld (dus niet tegen een gevel of wand aan staat maar minimaal 2 m daar vandaan) en 4-5 m wanneer deze wel tegen een gevel of berging aan staat. Dit is afhankelijk van het geluidvermogen van de warmtepomp en de betreffende situatie.

7.3 Koppeling aan de constructie (dak/gevel)

Indien het buitendeel van de warmtepomp wordt geplaatst op het dak van een woning of aanbouw of wordt bevestigd aan de gevel dient aandacht te worden besteed aan het

adequaaf dempen van de trillingen welke door de warmtepomp worden geproduceerd om zo geluidhinder binnen de woning te voorkomen.

Wanneer het buitendeel van de warmtepomp aan een stenen gevel of op een zwaar dak wordt geplaatst dienen adequate rubberen trillingdempers te worden toegepast met een statische inverting van ca. 5 mm, zie ook navolgende afbeelding. Indien de dakopbouw relatief licht is (o.a. hout) dient eerst voldoende massa onder de warmtepomp te worden toegevoegd zodat de trillingdempers adequaat kunnen werken.



f 7.2 Warmtepomp op rubberen trillingdempers

7.4 Massieve erfafscheiding

Indien de warmtepomp in een achtertuin nabij/tegen de perceelgrens geplaatst wordt is de kans op een overschrijding van de geluideis of hinder groot. In deze situatie kan gedacht worden aan het plaatsen van een volledig gesloten erfafscheiding met een oppervlaktemassa van minimaal 10 kg/m². De massieve erfafscheiding dient minimaal 1,8 m hoog te zijn.

- Hoogte toetspunt: 0,5 m boven erfafscheiding/schutting
- Correctie gemeten geluidniveau: -5 dB*

*als op naastliggend perceel nergens een geluidniveau >40 dB optreedt.

De erfafscheiding c.q. schutting kan bestaan uit metselwerk, een gesloten (gepotdekseld) houten schutting of bijvoorbeeld een wand van kokosmatten met een geluiddichte kern/plaat.



f 7.3 Een voorbeeld van een volledig gesloten erfafscheiding

7.5 Akoestische omkasting

Wanneer de afstanden tot de naastliggende percelen relatief klein zijn en er geen mogelijkheid is om een opstelpositie te kiezen met enige mate van afscherming kan gedacht worden aan het plaatsen van een akoestische omkasting om het buitendeel van de warmtepomp. Hiermee kan een reductie op het geluidniveau van ca. 5-10 dB(A) worden behaald (afhankelijk van o.a. het fabricaat en type). De daadwerkelijke geluidreductie hangt ook af van het geluidvermogen van de warmtepomp en de geluiddemping van de omkasting per octaafband. Middels een geluidberekening kan de reductie vooraf berekend worden.

De omkastingen nemen echter wel ruimte in beslag en rekening dient gehouden te worden met hogere kosten. Ook kan de omkasting, vanwege een belemmering van de luchtstroming, mogelijk zorgen voor een lager rendement van de installatie. In dat geval zal de warmtepomp proberen hiervoor te compenseren door op een hogere stand te draaien, wat voor meer geluid zorgt en een deel van het akoestische effect van de omkasting tenietdoet.

Let op dat de omkasting daadwerkelijk is bedoeld om het geproduceerde geluid te reduceren. Er dienen specificaties aanwezig te zijn van de geluiddemping (per octaafband) van de akoestische omkasting. Er zijn namelijk ook niet-akoestische omkasting te koop welke de warmtepomp enkel optisch afschermen van het zicht.



f 7.4 Twee veel voorkomende fabricaten van akoestische omkastingen voor warmtepompen

Meer informatie, het gehele rapport van het RVO en een online tool zijn te vinden op:
<https://www.nplw.nl/warmte-en-ruimte/cumulatief-geluid-warmtepompen>

Dit rapport bevat 34 pagina's en 1 bijlagen:

M. Bakker

Bijlage 1: Rekenresultaten model:

- 1.1 Resultaten Elst, warmtepomp type A, voorzijde;
- 1.2 Resultaten Elst, warmtepomp type B, voorzijde;
- 1.3 Resultaten Elst, warmtepomp type A, achterzijde;
- 1.4 Resultaten Elst, warmtepomp type B, achterzijde;
- 1.5 Resultaten Driel, warmtepomp type A, voorzijde;
- 1.6 Resultaten Driel, warmtepomp type B, voorzijde;
- 1.7 Resultaten Driel, warmtepomp type A, achterzijde;
- 1.8 Resultaten Driel, warmtepomp type B, achterzijde.

Elst - Warmtepompen type A voorzijde

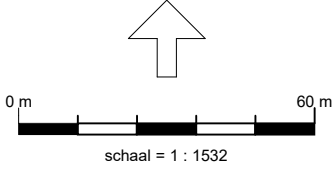
436400

436200

436000



periode:	Nachtperiode
0 - 20 dB	
20 - 25 dB	
25 - 30 dB	
30 - 35 dB	
35 - 40 dB	
40 - 45 dB	
45 - 50 dB	
50 - 55 dB	
55 - 100 dB	



186400

186600

186800

187000

Elst - Warmtepompen type B voorzijde



Elst - Warmtepompen type A achterzijde



Elst - Warmtepompen type B achterzijde



Driel - Warmtepompen type A voorzijde

periode:

Nachtperiode

0 - 20 dB(A)

20 - 25 dB(A)

25 - 30 dB(A)

30 - 35 dB(A)

35 - 40 dB(A)

40 - 45 dB(A)

45 - 50 dB(A)

50 - 55 dB(A)

55 - 100 dB(A)

0 m

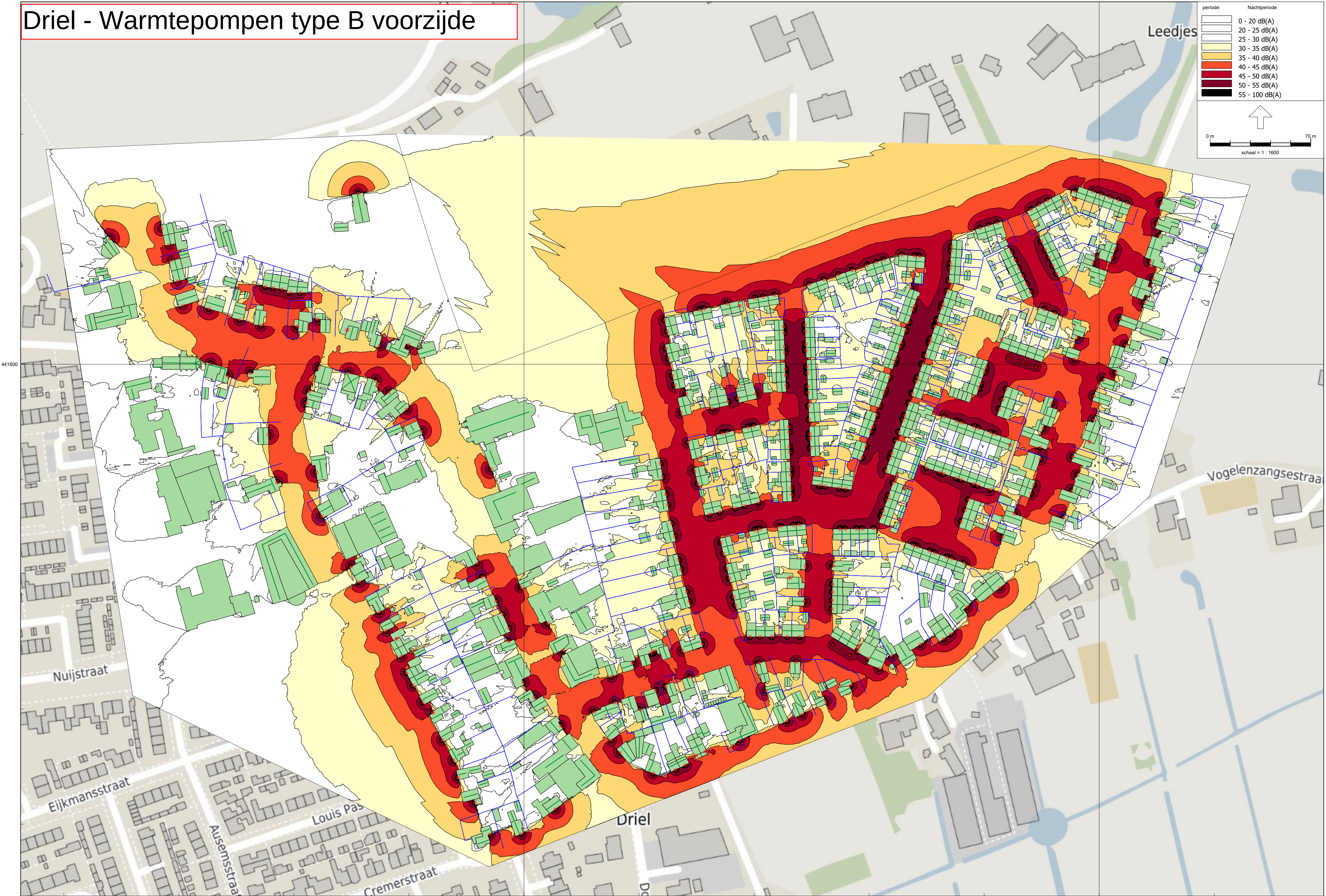
70 m

↑

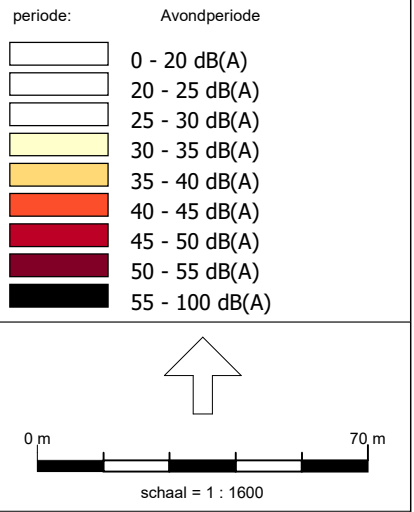
schaal = 1 : 1600



Driel - Warmtepompen type B voorzijde



Driel - Warmtepompen type A achterzijde



Driel - Warmtepompen type B achterzijde

