



adviseurs in
ruimtelijke
ontwikkeling

Akoestisch onderzoek warmtepompen

Salland, Apeldoorn

Gemeente Apeldoorn

Datum: 29 juni 2023
Projectnummer: 230231
Versie: 1.0

INHOUD

1	Inleiding	3
1.1	Aanleiding	3
1.2	Ligging plangebied	3
2	Wet- en regelgeving	5
2.1	Bouwbesluit	5
2.1	Handreiking industrielawaai en vergunningverlening	6
2.2	Rekenmethodieken	7
3	Onderzoeksgegevens	8
3.1	Overzicht brongegevens	9
3.2	Toetspunten	9
4	Berekeningsresultaten	13
4.1	Langtijdgemiddelde geluidniveau	13
5	Maatregelen	20
6	Conclusie	21
	Bijlage A. Overzicht rekenmodel	
	Bijlage B. Invoergegevens	
	Bijlage C. Rekenresultaten in tabelvorm	

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Op Salland 1-24 zijn in de huidige situatie twee-onder-één-kapwoningen gevestigd. De huizen zijn verouderd en voldoen niet meer aan de hedendaagse kwaliteitseisen. Het voornemen bestaat daarom om het gebied rond de weg te herontwikkelen, waarbij sloop en nieuwbouw is beoogd.

In de huidige situatie zijn er in totaal 24 woningen aanwezig binnen het plangebied, welke allen worden gesloopt. Door deze sloop ontstaat ruimte voor de bouw van 64 nieuwe woningen met warmtepompen en een groen hof. Het voorgenomen plan is niet mogelijk binnen de kaders van het ter plaatse geldende bestemmingsplan. Om die reden is het vaststellen van een nieuw bestemmingsplan noodzakelijk om de ontwikkeling mogelijk te kunnen maken. In het kader van het bestemmingsplan is onderzoek noodzakelijk naar de geluidbelasting vanwege de beoogde warmtepompen. Dit rapport is een uitwerking van dit onderzoek naar geluid.

1.2 Ligging plangebied

Het voorliggende plan voorziet in de realisatie van woningen met warmtepompen aan de weg Salland te Apeldoorn.

Navolgende figuur toont de globale ligging van het plangebied (blauw).



Globale ligging plangebied (blauw)

2 Wet- en regelgeving

2.1 Bouwbesluit

Voor de beoordeling van geluidshinder afkomstig van warmtepompen binnen woonbestemmingen dient te worden getoetst aan het Bouwbesluit. Op 1 april 2021 zijn in het Bouwbesluit geluidgrenzen in werking getreden met betrekking tot buitenunits van warmtepompen en airco-installaties. Het gaat daarbij om de volgende twee regelingen:

Artikel 3.8. Aangrenzend perceel

2. Een installatie voor warmte- of koudeopwekking, die is opgesteld buiten de uitwendige scheidingsconstructie van een bouwwerk, veroorzaakt op de perceelgrens met een perceel voor een andere woonfunctie een geluidsniveau van ten hoogste 40 dB, bepaald volgens de Handleiding Meten en Rekenen Industrielawaai.

Artikel 3.9. Zelfde perceel

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 perceel gelegen woonfunctie een geluidsniveau van ten hoogste 40 dB, bepaald volgens de Handleiding Meten en Rekenen Industrielawaai.

Voorname regels zijn van toepassing op nieuw te plaatsen installaties bij woningen en dienen ter bescherming van woningen op hetzelfde en het aangrenzende perceel. De eis geldt op de perceelsgrens met een perceel waarop een andere woonfunctie staat of dat is bedoeld voor een andere woonfunctie.

In de Regeling Bouwbesluit is opgenomen dat bij gebruik van de Handleiding Meten en Rekenen Industrielawaai wordt voldaan aan de in bijlage VIII opgenomen nadere voorschriften. In deze bijlage VIII van de Regeling Bouwbesluit is specifiek bepaald hoe warmtepompen en airco-installaties te meten. 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. Indien een installatie een dergelijke afzonderlijke instelling heeft voor de avond- en nachtperiode (19:00 - 7:00 uur), dan wordt het gemeten geluidsniveau in de dagperiode (7:00 - 19:00 uur) gecorrigeerd met -5 dB(A). Indien er sprake is van een tonaal geluid wordt het gemeten geluidsniveau gecorrigeerd, afhankelijk van de situatie geldt een tonaliteitscorrectie van 0 tot maximaal 6 dB(A).

Gezien voorgaande kunnen in overzicht de volgende geluidseisen worden gecategoriseerd:

Geluideisen voor een installatie voor warmte- of koudeopwekking <i>Uitgegaan wordt van een installatie met een afzonderlijke instelling heeft voor de avond- en nachtperiode (silent mode) en een maximale tonaliteitscorrectie van 6 dB</i>		
Situatie	Dagperiode (7:00 – 19:00 uur)	Avond- en nachtperiode (19:00 – 07:00 uur)
Op de perceelgrens met een perceel voor een andere woonfunctie / ter plaatse van een te openen raam of deur van een niet-gemeenschappelijk verblijfsgebied van een aangrenzende op hetzelfde perceel gelegen woonfunctie	45 dB	40 dB
Tonaliteitscorrectie	6 dB	6 dB
Geluideis	39 dB	34 dB

De wettelijke bepalingsmethode is een meting op locatie, maar op basis van akoestische berekeningen kan ook goed beargumenteerd worden dat kan worden voldaan aan de geluideis. Met behulp van berekeningen zou daarmee bij het ontwerp aannemelijk kunnen worden gemaakt dat wordt voldaan kan worden aan de geluideis. Na oplevering zou een geluidmeting overwogen kunnen worden wanneer er twijfels en/of klachten bestaan of wel wordt voldaan aan de geluideis.

2.1 Handreiking industrielawaai en vergunningverlening

Naast de toetsing van individuele installaties is op grond van jurisprudentie ook een beoordeling van de cumulatieve geluidbelasting van meerdere installaties benodigd. Dit in het kader van een aanvaardbaar woon- en leefklimaat.

In het Bouwbesluit zijn geen handvatten opgenomen waarmee de cumulatieve geluidbelasting van verschillende warmtepompen getoetst kan worden. De 'Handreiking industrielawaai en vergunningverlening' geeft wel handvatten voor het toetsen van een gecumuleerde geluidbelasting vanuit verschillende inrichtingen. In de handreiking wordt beschreven dat als algemene vuistregel kan worden aangehouden dat een geluidsniveau dat 10 dB of meer onder een ander geluidsniveau is gelegen, niet tot cumulatie met dat hogere niveau leidt.

In het plangebied is de geluidbelasting in de huidige situatie overwegend gelegen van 51-55 dB tot 61-65 dB¹. Een geluidbelasting welke hier 10 dB lager ligt is daarmee lager dan 41-51 dB. Hiermee wordt aansluiting gevonden bij de normering van 50, 45, 40 dB (dag, avond, nacht) voor een 'rustige woonwijk in stad' zoals omschreven in de tabel 2 'Gebiedstypering en mogelijke grenswaarden voor industrielawaai' in gemeentelijke nota industrielawaai uit de Handreiking industrielawaai en vergunningverlening.

Voor een cumulatieve toetsing van de beoogde warmtepompen wordt daarom getoetst aan de maatgevende normering gedurende de nachtperiode van 40 dB(A).

¹ Atlas Leefomgeving, Geluid in Nederland. Geraadpleegd op 29 juni 2023.

2.2 Rekenmethodieken

2.2.1 Meet- en rekenmethode

De geluidsuitstraling naar de omgeving vanwege de inrichting is bepaald conform de 'Handleiding Meten en Rekenen Industrielawaai 1999'. Hierbij is gebruik gemaakt van het programma Geomilieu (versie 2022.4). Aan de hand hiervan is de geluidsuitstraling naar de omgeving en de geluidsbelasting op de gevels van de geluidsgevoelige bestemmingen berekend.

2.2.2 Objecten, bodemgebieden en immissiepunten

De ingevoerde objecten zijn de van belang zijnde gebouwen. Als bodemgebieden zijn wegen en het water met een bodemfactor van 0,0 (reflecterend) ingevoerd. De immissiepunten zijn gelegd op gevels van in de directe omgeving gelegen geluidsgevoelige bestemmingen.

De objecten binnen de locatie zijn gemodelleerd overeenkomstig de aangeleverde gegevens en algemeen toegankelijk kaartmateriaal². Openbare wegen en de parkeerplaatsen zijn gemodelleerd als een akoestisch hard bodemgebied (bodemfactor 0). De beoogde woongebieden zijn gemodelleerd met een bodemfactor van 0,5. Voor niet ingevulde bodem wordt een standaard bodemfactor van 0,8 gebruikt.

² www.pdok.nl; www.ahn.nl

3 Onderzoeksgegevens

Er is nog geen duidelijkheid over welke warmtepompen er komen, waar en hoeveel het er zijn, en of ze dag/nacht instellingen hebben. Er wordt uitgegaan van één warmtepomp per woning, met een bronvermogen van 65 dB(A). Nieuwe warmtepompen hebben doorgaans een lager bronvermogen; dit is daarmee een worstcase beschouwing. Voor het berekenen van de cumulatie op de omgeving wordt een bronvermogen van 52 dB(A) aangehouden; deze wordt verkregen uit rekenresultaten voor een toetsing aan het Bouwbesluit (zie hoofdstuk 4). Er zijn twee soorten woningen: aaneengesloten woningen met een eigen perceel, en gestapelde woningen binnen hetzelfde perceel.

Aaneengesloten woningen

Scenario 1 bevat een warmtepomp aan de muur, op 4 meter hoog, in het midden van het woonperceel. Op deze manier is de horizontale afstand tot aangrenzende percelen maximaal (circa 2,6 meter), en de resulterende geluidbelasting minimaal. Er wordt daarnaast ook een warmtepomp op een kwart gezet (horizontaal circa 1,3 meter), ter indicatie van de dan resulterende geluidsbelasting. De warmtepompen worden op 0,1 meter van de muur gemodelleerd. Hiermee kan de geluidbelasting op de gevel worden getoetst op een vergelijkbare wijze als bij een akoestisch onderzoek wegverkeerslawaaï of industrielawaaï, en wordt de minimale afstand tot het naburige perceel aangehouden (en daarmee de hoogste geluidbelasting).

Gestapelde woningen

Voor de gestapelde woningen geldt dat het kleinste perceel circa 6,5 meter breed is (circa 3,3 meter tot perceelsgrens). De gestapelde woningen bestaan uit uiterlijk 2 woonlagen; de geluidbelasting op te openen gevels van boven- en onderliggende woningen dient te worden getoetst. Hiervoor wordt de warmtepomp op 3 verschillende hoogtes gepositioneerd, voor het verkrijgen van een:

1. geluidbelasting vanwege een warmtepomp op 1,5 meter hoogte (het midden van de begane grond)) op de te openen gevels van de bovenliggende woning.
2. geluidbelasting vanwege een warmtepomp op 4,5 meter hoogte (het midden van de 1^e verdieping) op de te openen gevels van de onderliggende woning.
3. De geluidbelasting vanwege een warmtepomp op 0,5 meter hoogte (circa de maximale afstand naar bovenliggende verdieping) op de te openen gevels van de bovenliggende woning.

In deze situatie is de toetsing aan naburige gevels waarschijnlijk maatgevend. Ter indicatie wordt ook een geluidbelasting op de perceelsgrens weergegeven. Warmtepompen worden op een afstand van 1 meter op de muur gemodelleerd (de minimale afstand tot de perceelsgrens is nu niet relevant).

Cumulatie

Voor de cumulatie wordt één warmtepomp per woning gepositioneerd, in het midden van het perceel. De warmtepompen voor de aaneengesloten woningen liggen op 1,5 meter hoogte; de warmtepompen voor de gestapelde woningen op 1,5 en 5 meter hoogte. De bronvermogens van deze warmtepompen bedragen 52 dB(A) en zijn gebaseerd op de resultaten in hoofdstuk 4. Er wordt derhalve aangegeven of met de

aangehouden uitgangspunten kan worden voldaan aan de normering van 40 dB(A) welke is ontleend uit de Handreiking industrielawaai en vergunningverlening.

3.1 Overzicht brongegevens

In bijlage A en B is een nadere specificering van de invoergegevens gepresenteerd. Tabel 4 toont de gehanteerde brongegevens.

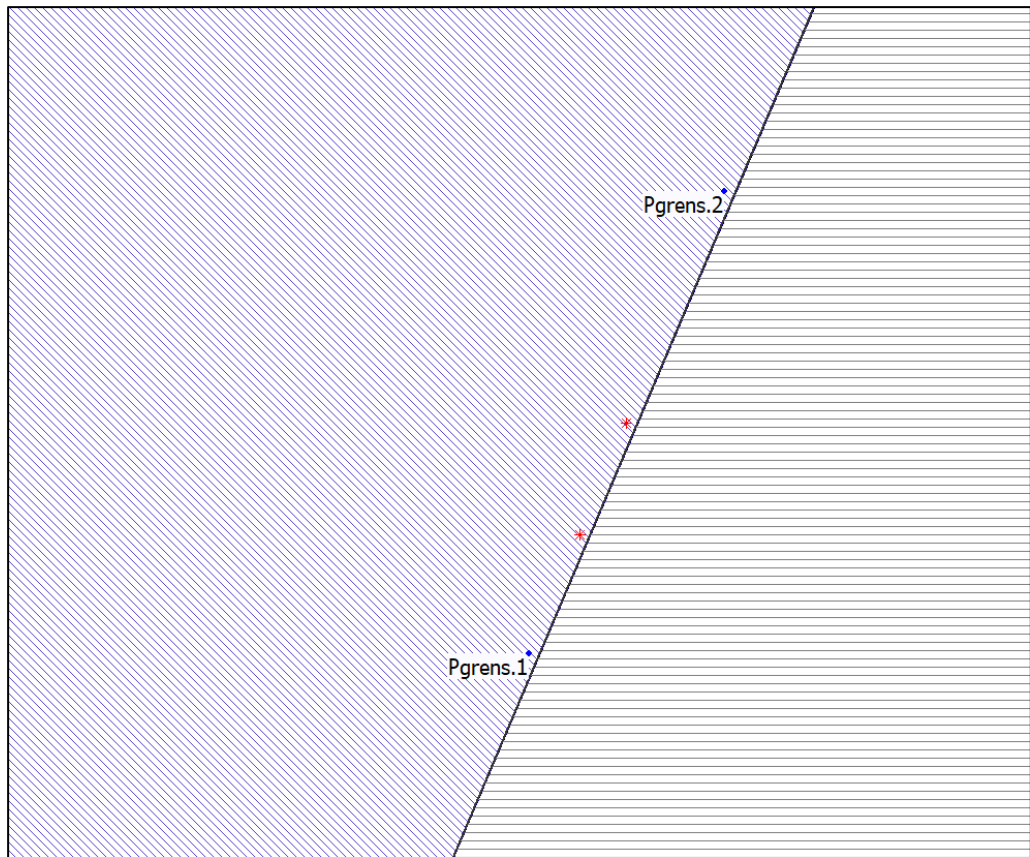
Tabel 4 Overzicht bronvermogens maatschappelijke inrichting

Warmtepompen	Bronvermogen in dB(A)	Verdeling
	<i>per één</i>	<i>aantallen / duur - periode</i>
Toetsing Bouwbesluit	65	12 uur - dag; 4 uur - avond; 8 uur - nacht
Toetsing cumulatie	52	12 uur - dag; 4 uur - avond; 8 uur - nacht

3.2 Toetspunten

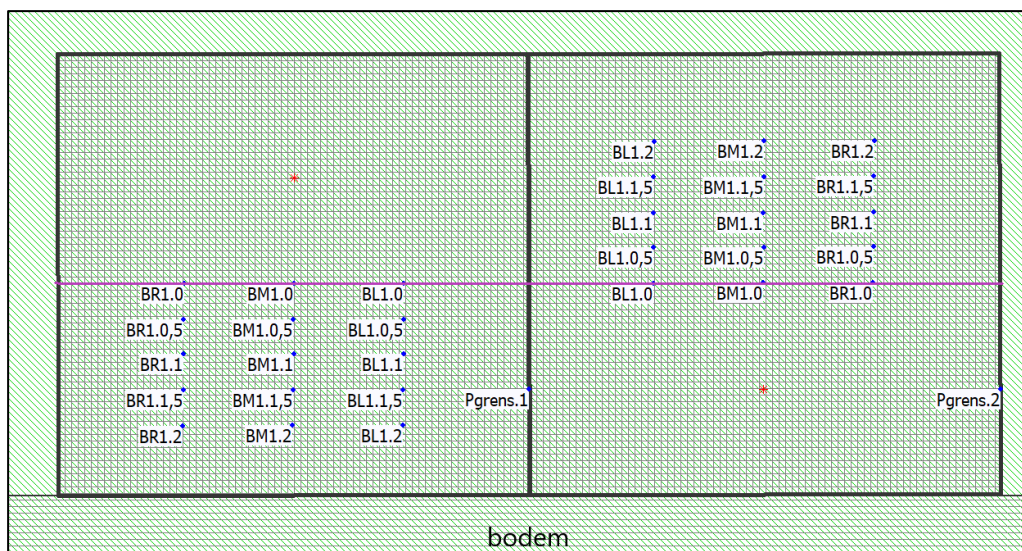
De geluidsbelasting van de warmtepompen op de omgeving wordt getoetst op de volgende manieren:

1. Aaneengesloten woningen: toetspunten op 1,5; 5; en 7,5 meter, op de erfgrens.
 - o De erfgrens bij de kleinste aaneengesloten woningen is 5,1 meter breed.
 - o Er wordt getoetst op een warmtepomp halverwege het perceel en op een kwart van het perceel.
 - o De onderstaande figuur toont de ligging van de toetspunten ten opzichte van de warmtepomp in het grafische rekenmodel.



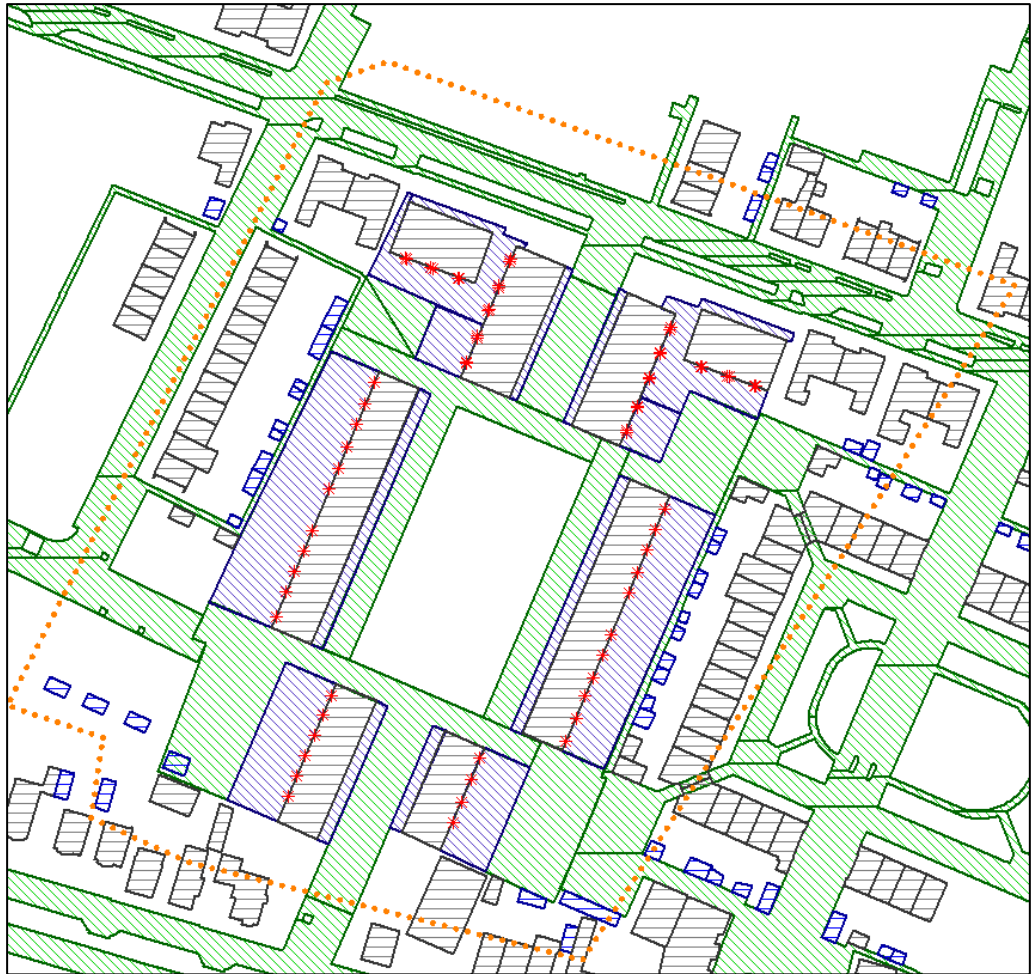
Ligging toetspunten ten opzichte van warmtepompen op de helft en een kwart afstand tot de perceelsgrens. Paars is de bodem van het gebied, grijs het gebouw.

2. Gestapelde woningen: de geluidbelasting van warmtepompen op onder- of bovenliggende woningen dient getoetst te worden.
 - Er wordt getoetst op de verdiepingsgrens van boven- en onderliggende woningen en iedere halve meter daar boven/onder (het is niet duidelijk waar de gevels gaan komen). De toetspunten liggen direct boven/onder de warmtepomp, en op 1,5 meter horizontale afstand naar links/rechts.
 - Deze berekeningen worden uitgevoerd met een warmtepomp halverwege de verdiepingsvloer, op 1,5 meter hoogte, en met een warmtepomp op de grootst mogelijke afstand op 0,5 meter hoogte.
 - Ter indicatie wordt daarnaast de geluidbelasting op de perceelsgrens ook weergegeven.
 - Omdat de geluidbelasting in verticale richting maatgevend is wordt gebruik gemaakt van een gekanteld model om zo een dwarsdoorsnede weer te geven. Hiermee kunnen hoogteverschillen accurater en overzichtelijker worden beschouwd.
 - De navolgende figuur toont de ligging van de toetspunten ten opzichte van de warmtepompen op 1,5 en 4,5 meter hoogte, in het gekantelde grafische rekenmodel.



Dwarsdoorsnede-model met ligging toetspunten ten opzichte van warmtepompen op 1,5 meter en 4,5 meter hoogte. De paarse lijn indiceert de verdiepingsovergang op 3 meter hoogte.

3. Met een (contour-)grid wordt de gecumuleerde geluidbelasting van alle warmtepompen samen getoetst in en rondom het plangebied.
 - Er wordt getoetst op 1,5 en 5 meter hoogte.
 - Bij een overschrijding wordt door middel van toetspunten inzichtelijk gemaakt wat de geluidbelasting op de gevel zal zijn.
 - Navolgende figuur toont de ligging van de warmtepompen (rode sterren) in het grafische rekenmodel, verspreid over het plangebied, alsook de grid-contour (oranje stippen).



Weergave grafische rekenmodel ten behoeve van de cumulatieve; met warmtepompen (rode sterren) en (contour-)grid (oranje stippen).

4 Berekeningsresultaten

In bijlage C zijn de berekeningsresultaten in tabelvorm opgenomen van het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau.

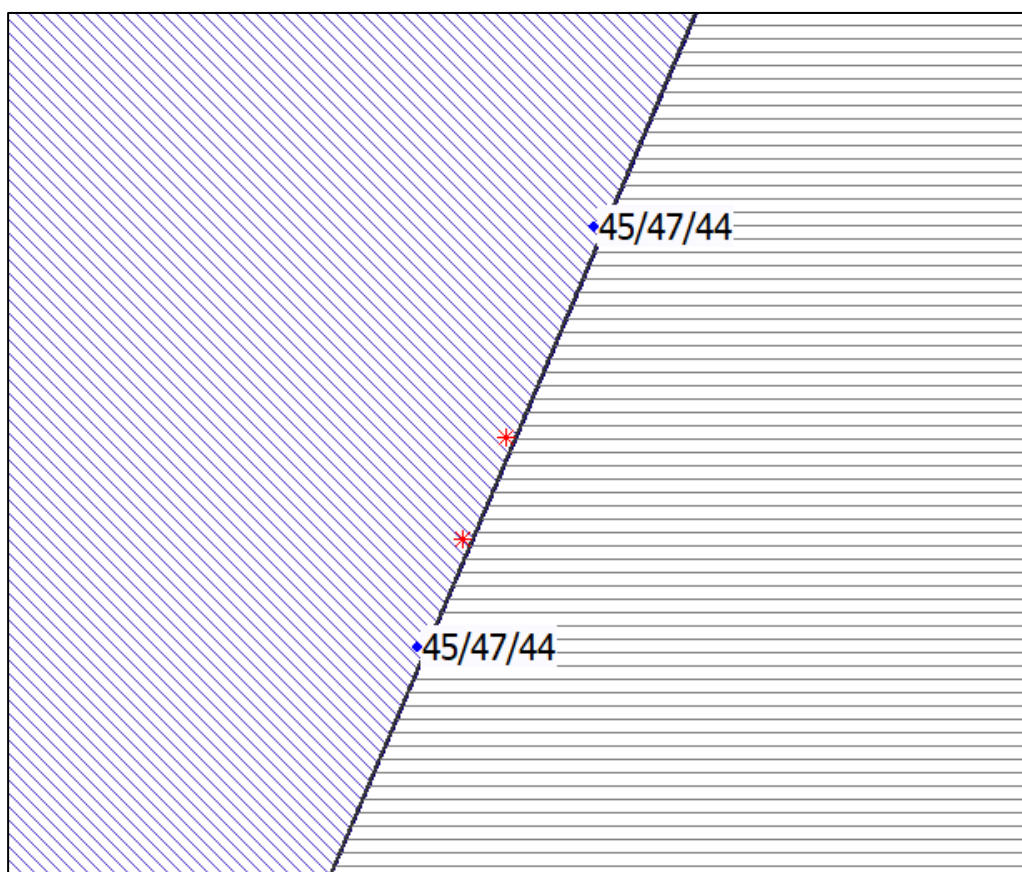
4.1 Langtijdgemiddelde geluidniveau

Bouwbesluit

Aaneengesloten woning

Warmtepomp in het midden van het kleinste perceel

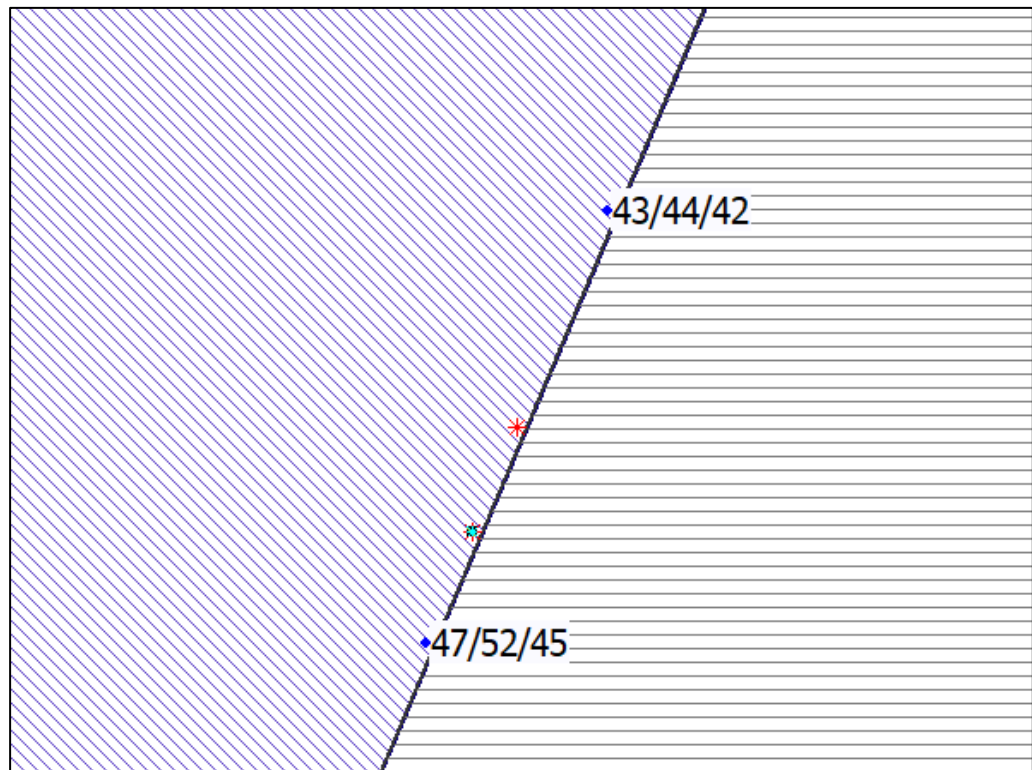
Navolgende figuur toont de geluidbelasting op de perceelsgrens vanwege een warmtepomp op 4 meter hoogte in het midden van het kleinste perceel (horizontale afstand tot grens bedraagt circa 2,6 meter). De geluidbelastingen zijn hetzelfde in de dag-, avond- en nachtperiode.



Berekende geluidbelasting op circa 2,6 meter afstand (op de perceelsgrens)

De maatgevende geluidbelasting bedraagt 47 dB(A) op 5 meter hoog. Dit is 13 dB(A) hoger dan het geluid van een warmtepomp op de perceelsgrens mag zijn gedurende de avond- en nachtperiode, volgens de eisen uit het Bouwbesluit (uitgaande van een maximale tonaliteitscorrectie). Wanneer een warmtepomp wordt geïnstalleerd met een bronvermogen van ten hoogste 52 dB(A) wordt wel voldaan aan de eisen uit het Bouwbesluit. Een hoger bronvermogen kan alleen met maatregelen.

Navolgende figuur toont de geluidbelasting op de perceelgrens van een warmtepomp op 4 meter hoogte op een kwart van het perceel (horizontale afstand tot grens bedraagt circa 1,3 en 3,9 meter). De geluidbelastingen zijn hetzelfde in de dag-, avond-, en nachtperiode.



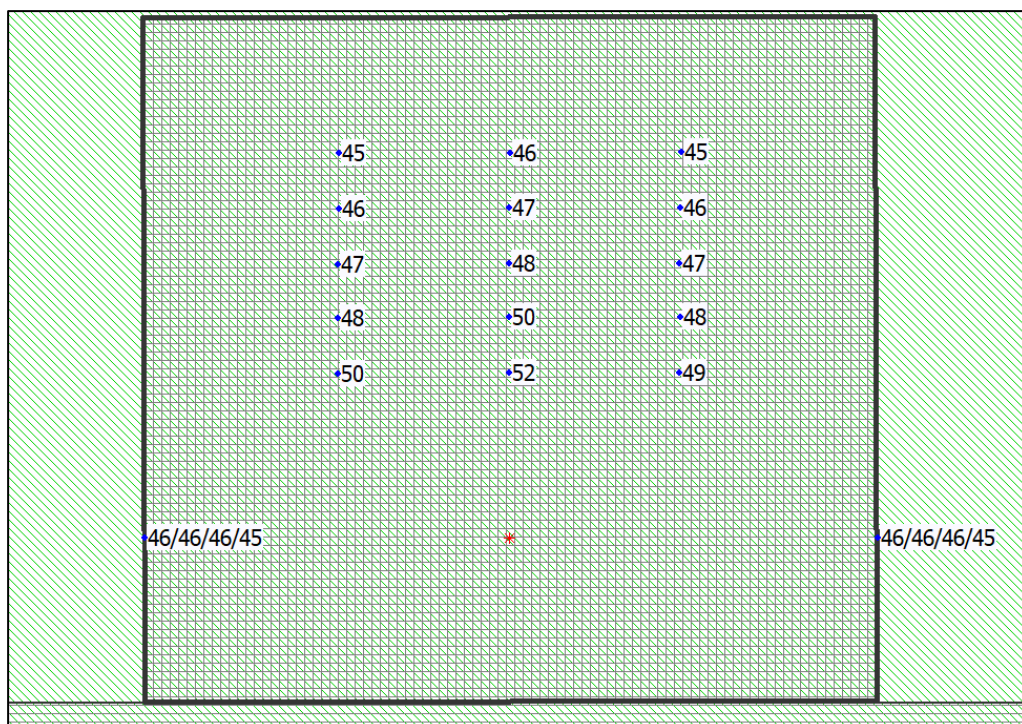
Berekende geluidbelasting op circa 1,3 en 2,9 meter afstand (op de perceelsgrens)

De maatgevende geluidbelasting bedraagt 52 dB(A) op 5 meter hoog. Dit is 18 dB(A) hoger dan het geluid van een warmtepomp op de perceelsgrens mag zijn gedurende de avond- en nachtperiode, volgens de eisen uit het Bouwbesluit (uitgaande van een maximale tonaliteitscorrectie). Wanneer een warmtepomp wordt geïnstalleerd met een bronvermogen van ten hoogste 47 dB(A) wordt wel voldaan aan de eisen uit het Bouwbesluit. Een hoger bronvermogen kan alleen met maatregelen.

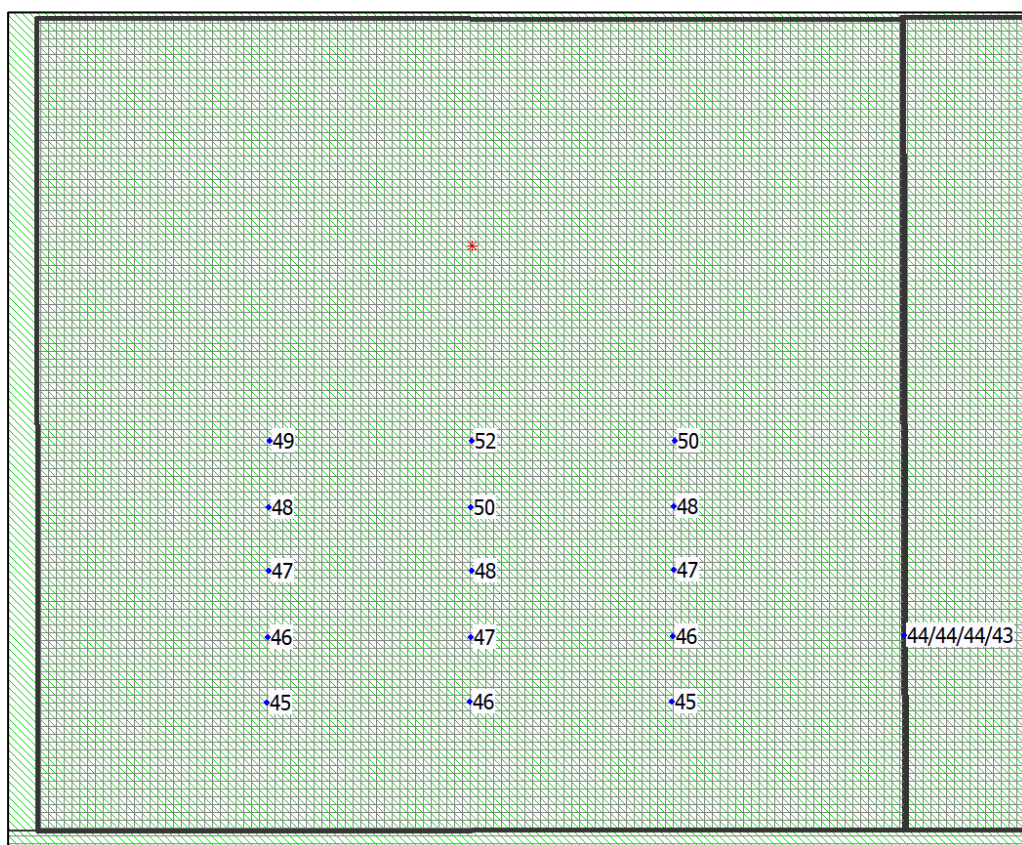
Gestapelde woning

Navolgende figuren tonen de geluidbelasting van warmtepompen op gestapelde woningen; eerst vanuit de begane grond (op 1,5 meter hoogte) naar een bovenliggende woning, en vervolgens vanuit de eerste verdieping (4,5 meter hoogte) naar een onderliggende woning. De warmtepompen zijn gelegen in het midden van een perceel van circa 6,5 meter breed (de kleinst beoogde gestapelde percelen). De toetspunten liggen op de perceelsgrens direct boven/onder de warmtepomp (verticale afstand bedraagt 1,5 meter) en op 1,5 meter afstand daar links/rechts van, én op elke 0,5 meter daarboven/onder.

De geluidbelastingen zijn hetzelfde in de dag-, avond- en nachtperiode.



Berekende geluidbelastingen van beneden naar boven, op de perceelsgrens en verdiepingsgrens; bij een warmtepomp op 1,5 meter hoogte.

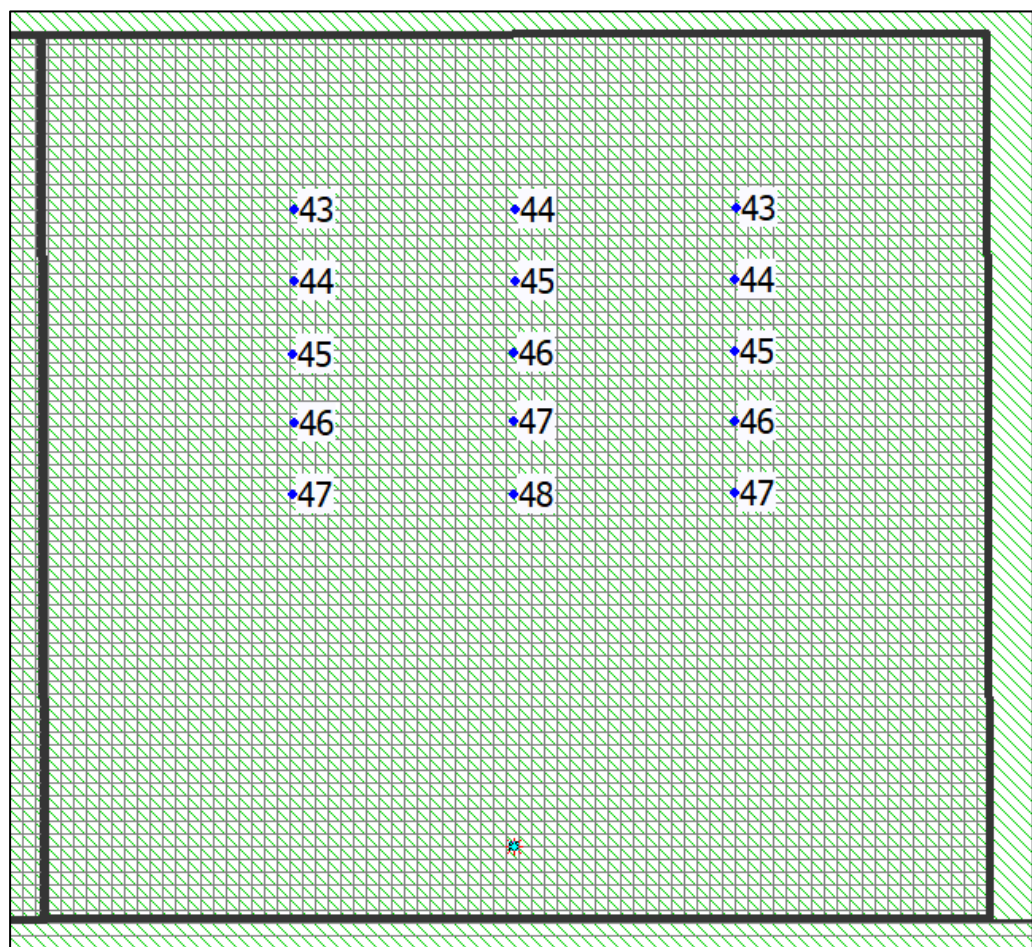


Berekende geluidbelastingen van boven naar beneden, bij een warmtepomp op 4,5 meter hoogte

De maximale geluidbelasting bedraagt 52 dB(A) op de verdiepingshoogte, en 46 dB(A) op de perceelsgrens. De geluidbelasting naar boven/beneden toe is gelijk (enkel afhankelijk van de afstand). Wanneer wordt gekeken naar een te openen gevel kan deze zich op grotere afstand naar boven of naar links/rechts bevinden. Zodoende bedraagt de geluidsbelasting van een te openen raam op 1 meter hoogte 48 dB(A) recht boven de warmtepomp, of 47 dB(A) wanneer het raam ook anderhalve meter op het perceelvlak is verschoven. Bij een afstand van minimaal 2 meter naar een te openen gevel op naastliggende verdieping bedraagt de geluidbelasting hoogstens 50 dB(A) en bij 2,5 meter 49 dB(A).

Ter indicatie wordt uitgegaan van een afstand van minimaal 3 meter (geluidbelasting 47 dB(A)); de overschrijding bedraagt dan in de avond- en nachtperiode 13 dB(A). Een warmtepomp met een bronvermogen van 52 dB(A) zou voldoen aan de eisen uit het Bouwbesluit. Bij plaatsing van een warmtepomp met een hoger bronvermogen, en/of een kleinere afstand tot een naburige gevel, zijn maatregelen benodigd.

Navolgende figuur toont de geluidbelasting vanwege een warmtepomp op 0,5 meter hoogte op de gevels van de bovenliggende verdieping. De resulterende geluidbelasting is identiek voor boven naar beneden (met een warmtepomp op 5,5 meter hoogte).



Berekende geluidbelastingen van beneden naar boven, bij een warmtepomp op 0,5 meter hoogte

Uit de berekeningen blijkt dat een warmtepomp gelegen op 0,5 meter een geluidbelasting veroorzaakt van ten hoogste 48 dB op de verdiepingsvloer van bovenliggende woning. De geluidbelastingen bedragen hier circa 3 tot 4 dB(A) lager vanwege de grotere (verticale) afstand van de warmtepomp naar de te toetsen gevels. Aan de bovenkant van de bovenliggende woning is het verschil nog maar circa 2 dB(A) vergeleken met een warmtepomp op 1,5 meter hoogte.

Uitgaande van een afstand van minimaal 3 meter (geluidbelasting 47 dB(A)) bedraagt de overschrijding dan in de avond- en nachtperiode 13 dB(A). Een warmtepomp met een bronvermogen van 52 dB(A) zou voldoen aan de eisen uit het Bouwbesluit. Bij plaatsing van een warmtepomp met een hoger bronvermogen, en/of een kleinere afstand tot een naburige gevel, zijn maatregelen benodigd.

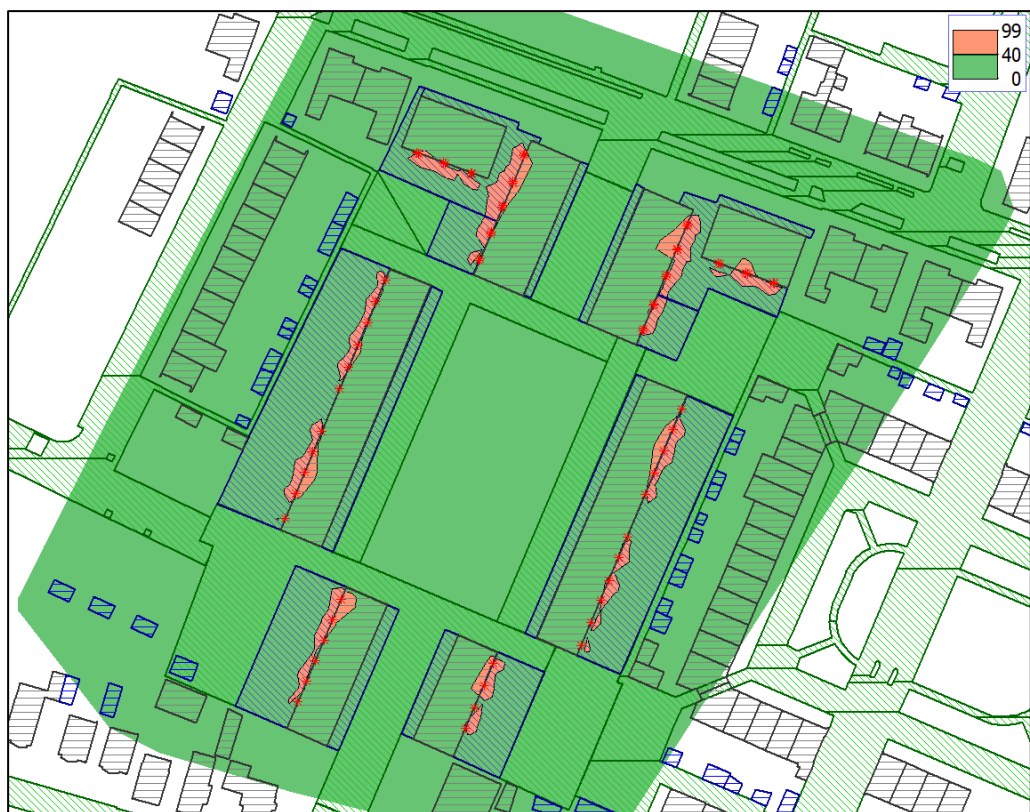
Conclusie Bouwbesluit

Wanneer een warmtepomp met een bronvermogen van 52 dB(A) op 2,55 meter van de perceelsgrens ligt, en op minimaal 3 meter van te openen gevels van een onder- of bovenliggende woning (voor gestapelde woningen), geldt dat voor alle woningen kan worden voldaan aan de eisen uit Bouwbesluit. Bij een hoger bronvermogen of kleinere afstand zijn maatregelen benodigd.

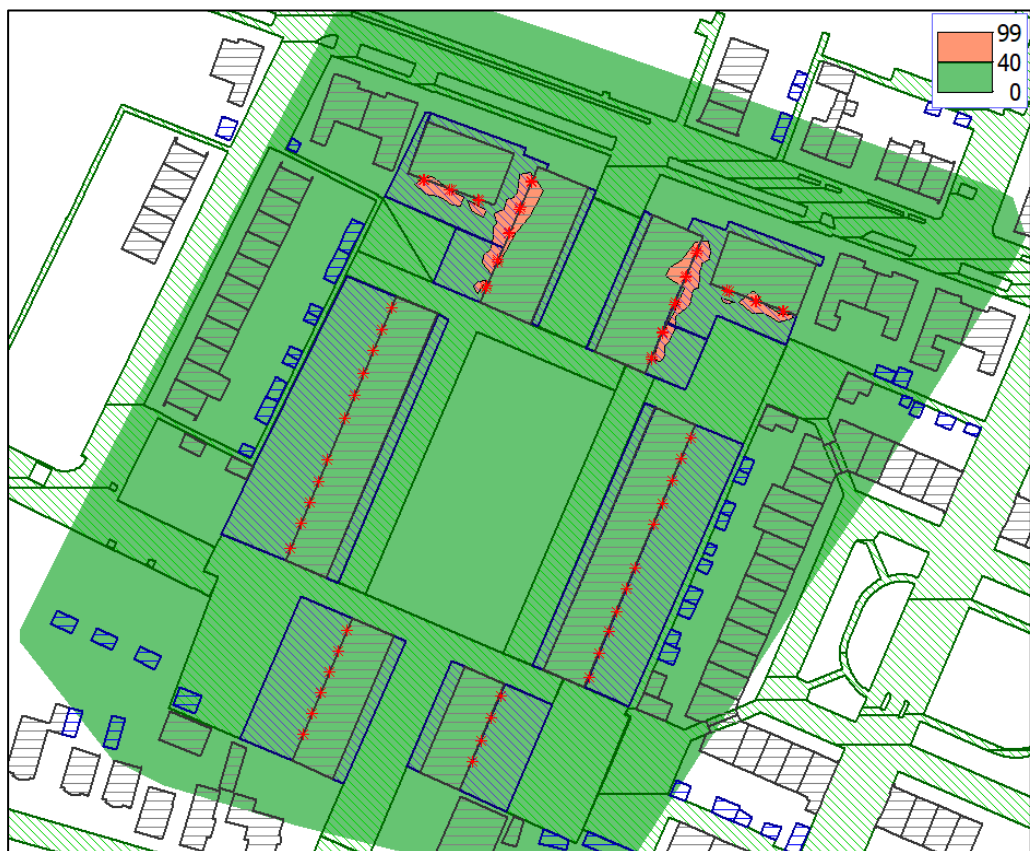
Handreiking industrielawaai en vergunningverlening

Voor een berekening van de gecumuleerde geluidbelasting op de omgeving wordt uitgegaan van warmtepompen met een bronvermogen van 52 dB(A); één per woning. Bij een dergelijk bronvermogen kan worden voldaan aan de eisen uit het Bouwbesluit, zoals omschreven in bovenstaande paragrafen.

Navolgende figuren tonen de gecumuleerde geluidbelasting op respectievelijk 1,5 en 5 meter hoogte; in en rondom het plangebied. Er wordt getoetst aan de maatgevende nachtperiode, met een normering van 40 dB(A).



Berekende gecumuleerde geluidbelasting op 1,5 meter hoogte van alle beoogde warmtepompen tezamen, gedurende de nachtperiode



Berekende gecumuleerde geluidbelasting op 5 meter hoogte van alle beoogde warmtepompen tezamen, gedurende de nachtperiode.

Uit de berekeningen volgt dat er overschrijdingen zijn van de normering van 40 dB(A), op kleine afstand rondom de warmtepompen - op de beoogde woningen. Voor woningen in de omgeving geldt dat wordt voldaan aan de norm van 40 dB(A). Bij de berekening van de cumulatie zijn alle warmtepompen meegenomen; hiermee wordt dus ook de geluidbelasting van een warmtepomp meegenomen op de bijbehorende woning.

Op de woningen met de hoogste geluidpieken is met toetspunten de daadwerkelijke gecumuleerde geluidbelasting voor die woning berekend; exclusief de bij die woning behorende warmtepomp. Hieruit volgt dat de hoogste geluidbelasting uiterlijk 38 dB(A) bedraagt. Deze geluidbelasting vindt plaats bij de gestapelde woningen, recht onder of boven de warmtepomp van de onder- of bovenburen. Bij dergelijke geluidbelastingen is er geen overschrijding van de norm van 40 dB(A). Bij de aaneengesloten woningen bedraagt de hoogste geluidbelasting zonder eigen warmtepomp 33 dB(A).

Conclusie Handreiking industrielawaai en vergunningverlening

Uitgaande van een warmtepomp met bronvermogen van 52 dB(A) kan voor alle woningen worden voldaan aan de norm van 40 dB(A), ontleend uit de Handreiking industrielawaai en vergunningverlening, voor de gecumuleerde geluidbelasting.

5 Maatregelen

Wanneer een warmtepomp met een bronvermogen van 52 dB(A) op 2,55 meter van de perceelsgrens ligt, en op minimaal 3 meter van te openen gevels van een onder- of bovenliggende woning (voor gestapelde woningen), geldt dat voor alle woningen kan worden voldaan aan de eisen uit Bouwbesluit. Hiermee wordt ook voldaan aan de normering van 40 dB(A) welke is ontleend uit de Handreiking industrielawaai en vergunningverlening.

Wanneer wordt afgeweken van deze uitgangspunten kan niet zonder meer worden voldaan. In dat geval geldt dat een potentiële overschrijding van de gehanteerde normeringen kan worden voorkomen door het toepassen van de volgende maatregelen: het verlagen van het bronvermogen, het vergroten van de afstand tussen warmtepomp en beoordeelpunt (zoals te openen gevels), of afscherpende constructies. Er is dan nader onderzoek nodig.

6 Conclusie

Aan de Salland in Apeldoorn worden woningen met warmtepomp beoogd. De geluidbelasting vanwege de warmtepompen op de beoogde woningen alsmede de woningen in de omgeving is getoetst.

Bouwbesluit

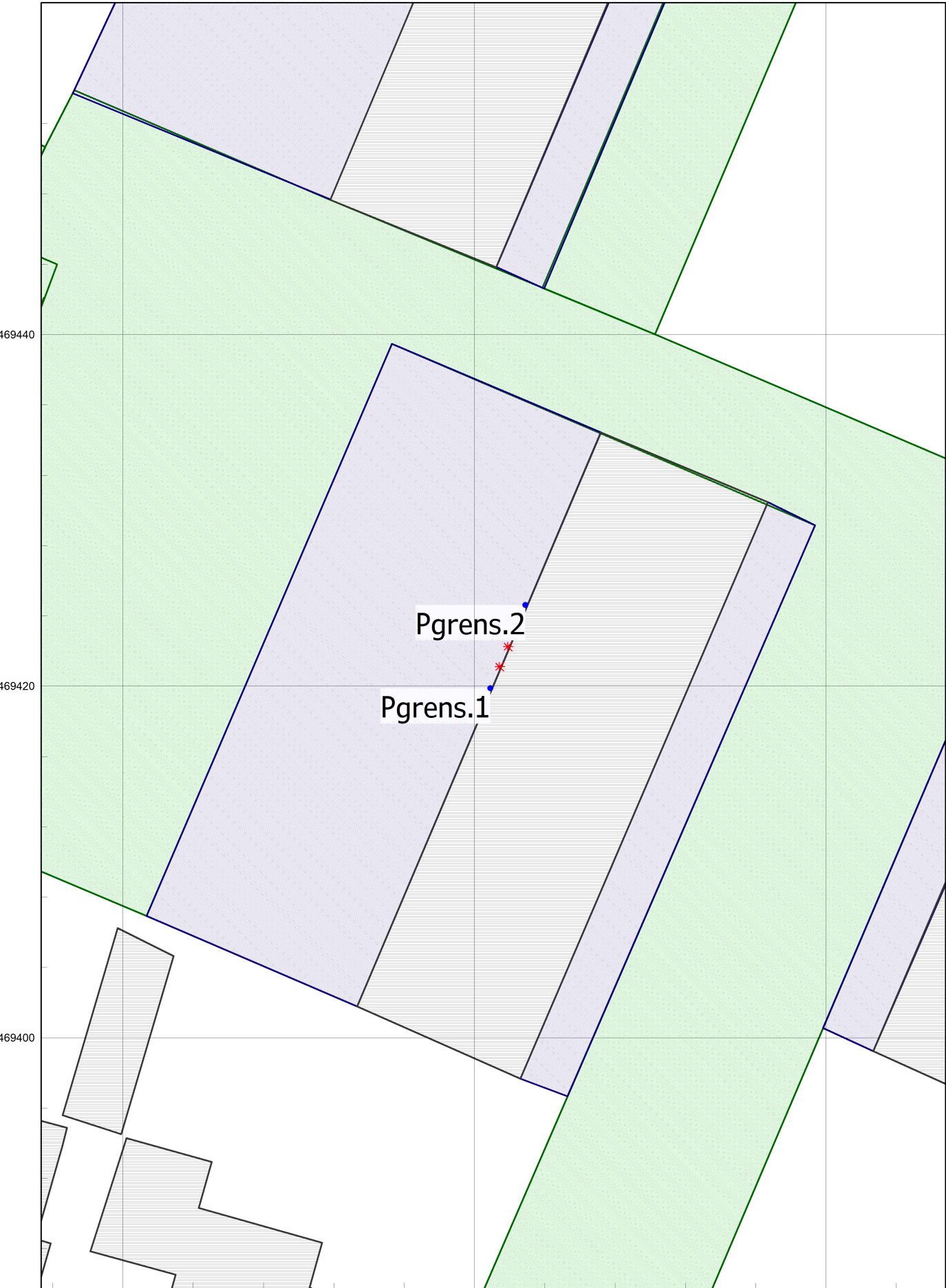
Er wordt geconcludeerd dat kan worden voldaan aan de eisen uit het Bouwbesluit, bijvoorbeeld bij warmtepompen met een bronvermogen 52 dB(A). Voor gestapelde woningen geldt bij een dergelijk bronvermogen dat de verticale afstand tot naburig te openen woongevels verticaal minimaal 3 meter bedraagt om te kunnen voldoen aan het Bouwbesluit. De afstand tot de perceelsgrens bedraagt voor zowel gestapelde als aaneengesloten woningen horizontaal minimaal 2,55 meter.

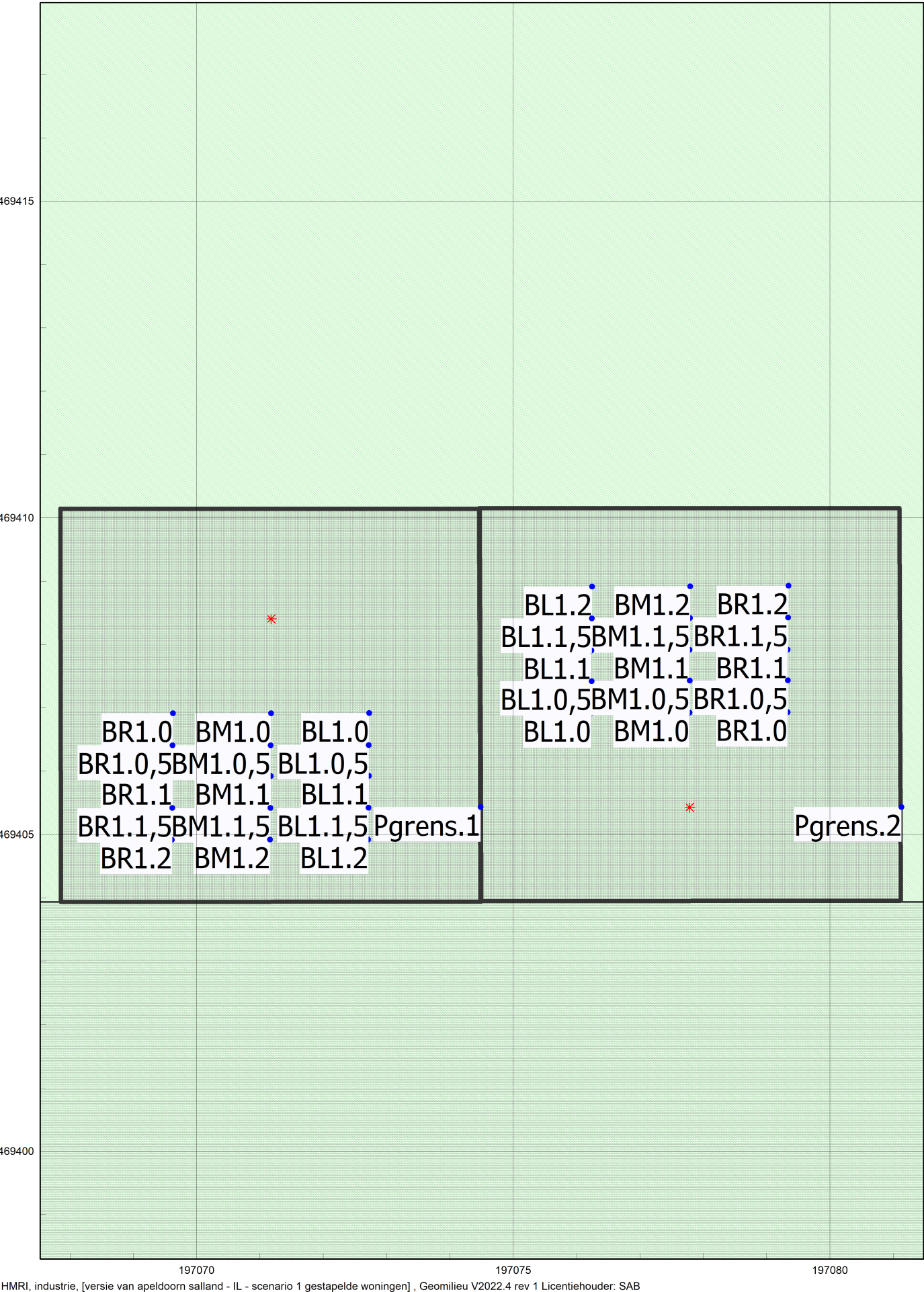
Handreiking industrielawaai en vergunningverlening

Daarnaast is de gecumuleerde geluidbelasting berekend op de woningen in en rondom het plangebied (met als uitgangspunt warmtepompen met een bronvermogen van 52 dB(A)). Hieruit volgt dat er geen overschrijdingen zijn van de normering van 40 dB(A) welke is ontleend uit de Handreiking industrielawaai en vergunningverlening.

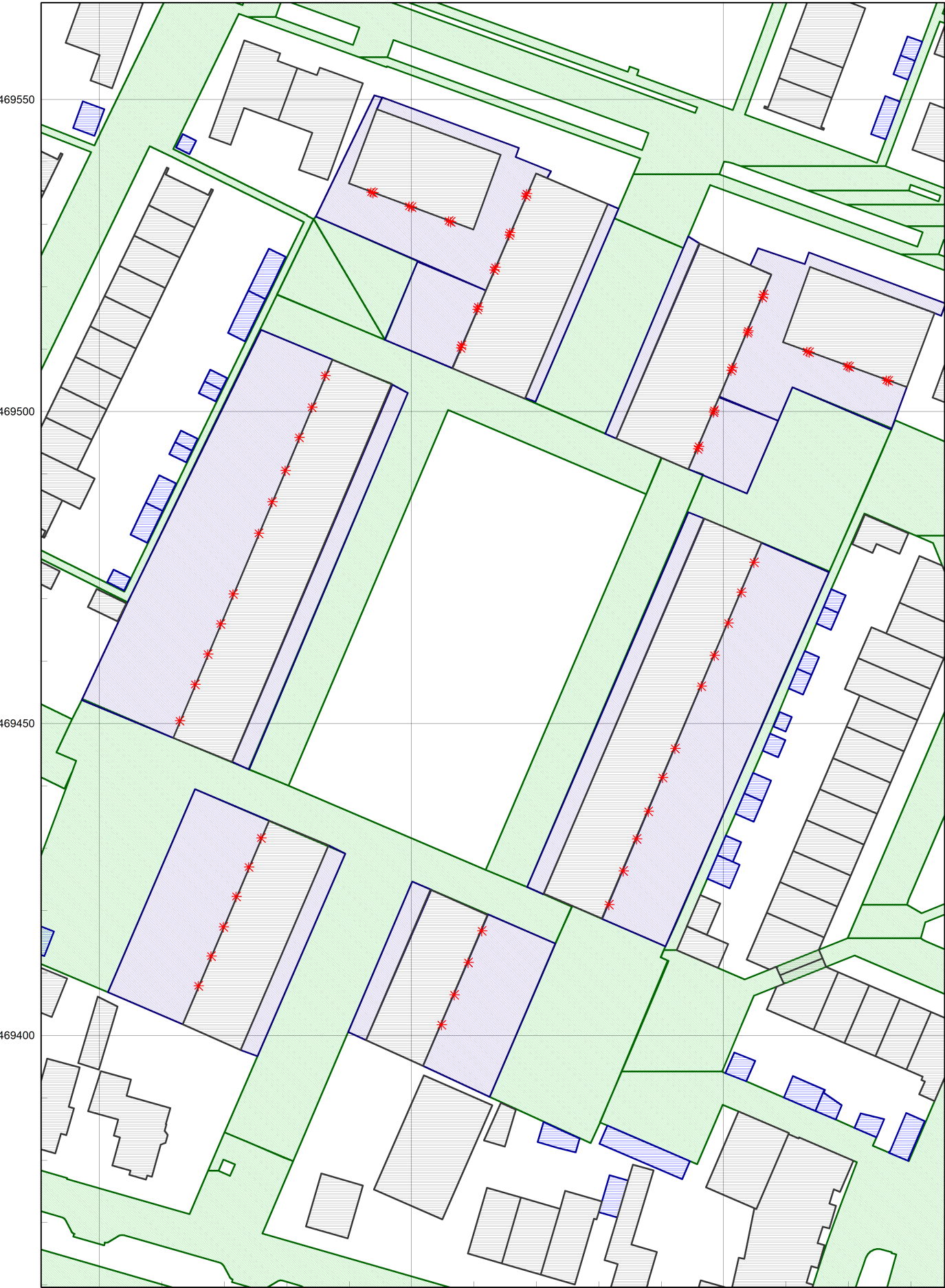
Wanneer wordt afgeweken van de gehanteerde uitgangspunten kan niet zonder meer worden voldaan aan de gestelde normen. In dat geval geldt dat een potentiële overschrijding kan worden voorkomen door het toepassen van de volgende maatregelen: het verlagen van het bronvermogen, het vergroten van de afstand tussen warmtepomp en beoordeelpunt (zoals te openen gevels), of afschermende constructies. Er is dan nader onderzoek nodig.

Bijlage A. Grafische weergave rekenmodel





29 jun 2023, 16:13



Bijlage B. Invoergegevens

230231 warmtepompen
gestapelde woningen

Model: IL - scenario 1 (verbeelding)
versie van apeldoorn salland - apeldoorn salland
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Omschr.	Hoogte	Type	Richt.	Hoek	Cb(%) (D)
warmtepomp		4,00	Normale puntbron	0,00	360,00	100,000
		0,00	Normale puntbron	0,00	360,00	100,000
WP.mid	perceelsbreedte 5,1m	4,00	Normale puntbron	0,00	360,00	100,000
WP.kwart	op basis van perceelsafstand van 5,1 meter	4,00	Normale puntbron	0,00	360,00	100,000

230231 warmtepompen
gestapelde woningen

Model: IL - scenario 1 (verbeelding)
versie van apeldoorn salland - apeldoorn salland
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Cb(%) (A)	Cb(%) (N)	Lw 31	Lw 63	Lw 125	Lw 250	Lw 500	Lw 1k	Lw 2k	Lw 4k	Lw 8k
warmtepomp	100,000	100,000	52,00	57,00	61,00	59,00	47,00	48,00	40,00	31,00	24,00
WP.mid	100,000	100,000	52,00	57,00	61,00	59,00	47,00	48,00	40,00	31,00	24,00
WP.kwart	100,000	100,000	52,00	57,00	61,00	59,00	47,00	48,00	40,00	31,00	24,00

230231 warmtepompen
gestapelde woningen

Model: IL - scenario 1 (verbeelding)
versie van apeldoorn salland - apeldoorn salland
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Lw	Totaal
warmtepomp	64,53	
	64,53	
WP.mid	64,53	
WP.kwart	64,53	

230231 warmtepompen
gestapelde woningen

Model: IL - scenario 1 (verbeelding)
versie van apeldoorn salland - apeldoorn salland
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Toetspunten, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Omschr.	Maaiveld	Hdef.	Hoogte A	Hoogte B	Hoogte C	Hoogte D	Hoogte E	Hoogte F
Om.1		0,00	Relatief	1,50	--	--	--	--	--
Om.2		0,00	Relatief	--	4,50	--	--	--	--
Om.3		0,00	Relatief	1,50	4,50	--	--	--	--
Om.4		0,00	Relatief	1,50	4,50	--	--	--	--
Om.5		0,00	Relatief	1,50	4,50	--	--	--	--
Om.6		0,00	Relatief	1,50	4,50	--	--	--	--
Om.7		0,00	Relatief	1,50	--	--	--	--	--
Om.8		0,00	Relatief	1,50	4,50	7,50	--	--	--
Om.9		0,00	Relatief	1,50	4,50	7,50	--	--	--
Om.10		0,00	Relatief	1,50	4,50	7,50	--	--	--
Om.11		0,00	Relatief	1,50	4,50	7,50	--	--	--
p-grens		0,00	Relatief	1,50	5,00	7,50	--	--	--
t.boven.p		0,00	Relatief	1,50	5,00	7,50	--	--	--
Pgrens.1	perceel 5.1m	0,00	Relatief	1,50	5,00	7,50	--	--	--
Pgrens.2	perceel 5.1m	0,00	Relatief	1,50	5,00	7,50	--	--	--

230231 warmtepompen
gestapelde woningen

Model: IL - scenario 1 (verbeelding)
versie van apeldoorn salland - apeldoorn salland
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Toetspunten, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Gevel
Om.1	Ja
Om.2	Ja
Om.3	Ja
Om.4	Ja
Om.5	Ja
Om.6	Ja
Om.7	Ja
Om.8	Ja
Om.9	Ja
Om.10	Ja
Om.11	Ja
p-grens	Ja
t.boven.p	Ja
Pgrens.1	Ja
Pgrens.2	Ja

230231 warmtepompen
gestapelde woningen

Model: IL - scenario 1 gestapelde woningen
versie van apeldoorn salland - apeldoorn salland
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Omschr.	Hoogte	Type	Richt.	Hoek	Cb(%) (D)	Cb(%) (A)	Cb(%) (N)	Lw 31
warmtepomp	beneden links	1,00	Normale puntbron	0,00	360,00	100,000	100,000	100,000	52,00
pompe	benedenmidden	1,00	Normale puntbron	0,00	360,00	100,000	100,000	100,000	52,00

230231 warmtepompen
gestapelde woningen

Model: IL - scenario 1 gestapelde woningen
versie van apeldoorn salland - apeldoorn salland
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Lw 63	Lw 125	Lw 250	Lw 500	Lw 1k	Lw 2k	Lw 4k	Lw 8k	Lw Totaal
warmtepomp	57,00	61,00	59,00	47,00	48,00	40,00	31,00	24,00	64,53
pompe	57,00	61,00	59,00	47,00	48,00	40,00	31,00	24,00	64,53

230231 warmtepompen gestapelde woningen

Model: IL - scenario 1 gestapelde woningen
versie van apeldoorn salland - apeldoorn salland
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Toetspunten, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Omschr.	Maaiveld	Hdef.	Hoogte A	Hoogte B	Hoogte C	Hoogte D	Hoogte E	Hoogte F
Pgrens.1	perceelsgrens tuin	6,00	Relatief	0,10	1,00	1,50	3,00	--	--
Pgrens.2	perceelsgrens tuin	6,00	Relatief	0,10	1,00	1,50	3,00	--	--
BM1.0		6,00	Relatief	0,10	--	--	--	--	--
BM1.1		6,00	Relatief	0,10	--	--	--	--	--
BM1.1,5	1,5m	6,00	Relatief	0,10	--	--	--	--	--
BL1.0		6,00	Relatief	0,10	--	--	--	--	--
BL1.1		6,00	Relatief	0,10	--	--	--	--	--
BL1.2	2 meter	6,00	Relatief	0,10	--	--	--	--	--
BL1.1,5	1,5m	6,00	Relatief	0,10	--	--	--	--	--
BR1.0		6,00	Relatief	0,10	--	--	--	--	--
BR1.1		6,00	Relatief	0,10	--	--	--	--	--
BR1.2	2 meter	6,00	Relatief	0,10	--	--	--	--	--
BR1.1,5	1,5m	6,00	Relatief	0,10	--	--	--	--	--
BM1.2	2 meter	6,00	Relatief	0,10	--	--	--	--	--
BM1.0,5		6,00	Relatief	0,10	--	--	--	--	--
BL1.0,5		6,00	Relatief	0,10	--	--	--	--	--
BR1.0,5		6,00	Relatief	0,10	--	--	--	--	--
BM1.0		6,00	Relatief	0,10	--	--	--	--	--
BM1.1		6,00	Relatief	0,10	--	--	--	--	--
BM1.1,5	1,5m	6,00	Relatief	0,10	--	--	--	--	--
BL1.0		6,00	Relatief	0,10	--	--	--	--	--
BL1.1		6,00	Relatief	0,10	--	--	--	--	--
BL1.2	2 meter	6,00	Relatief	0,10	--	--	--	--	--
BL1.1,5	1,5m	6,00	Relatief	0,10	--	--	--	--	--
BR1.0		6,00	Relatief	0,10	--	--	--	--	--
BR1.1		6,00	Relatief	0,10	--	--	--	--	--
BR1.2	2 meter	6,00	Relatief	0,10	--	--	--	--	--
BR1.1,5	1,5m	6,00	Relatief	0,10	--	--	--	--	--
BM1.2	2 meter	6,00	Relatief	0,10	--	--	--	--	--
BM1.0,5		6,00	Relatief	0,10	--	--	--	--	--
BL1.0,5		6,00	Relatief	0,10	--	--	--	--	--
BR1.0,5		6,00	Relatief	0,10	--	--	--	--	--

230231 warmtepompen
gestapelde woningen

Model: IL - scenario 1 gestapelde woningen
versie van apeldoorn salland - apeldoorn salland
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Toetspunten, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Gevel
Pgrens.1	Ja
Pgrens.2	Ja
BM1.0	Ja
BM1.1	Ja
BM1.1,5	Ja
BL1.0	Ja
BL1.1	Ja
BL1.2	Ja
BL1.1,5	Ja
BR1.0	Ja
BR1.1	Ja
BR1.2	Ja
BR1.1,5	Ja
BM1.2	Ja
BM1.0,5	Ja
BL1.0,5	Ja
BR1.0,5	Ja
BM1.0	Ja
BM1.1	Ja
BM1.1,5	Ja
BL1.0	Ja
BL1.1	Ja
BL1.2	Ja
BL1.1,5	Ja
BR1.0	Ja
BR1.1	Ja
BR1.2	Ja
BR1.1,5	Ja
BM1.2	Ja
BM1.0,5	Ja
BL1.0,5	Ja
BR1.0,5	Ja

230231 warmtepompen
gestapelde woningen

Model: IL - scenario 1 gestapelde woningen
versie van apeldoorn salland - apeldoorn salland
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Bodemgebieden, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Omschr.	Bf
		0,00

230231 warmtepompen
gestapelde woningen

Model: IL - scenario 1 gestapelde woningen
versie van apeldoorn salland - apeldoorn salland
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Gebouwen, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Omschr.	Hoogte	Maaiveld	Hdef.	Functie	Gebouwtype	BAG-id	Gemeente	Jaar	AHN-jaar	Trust	Cp
		100,00	-50,00	Relatief					0	0	0	0 dB

230231 warmtepompen
gestapelde woningen

Model: IL - scenario 1 gestapelde woningen
versie van apeldoorn salland - apeldoorn salland
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Gebouwen, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Refl. 31	Refl. 63	Refl. 125	Refl. 250	Refl. 500	Refl. 1k	Refl. 2k	Refl. 4k	Refl. 8k
	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50

230231 warmtepompen
gestapelde woningen

Model: IL - scenario 1 gestapelde woningen
versie van apeldoorn salland - apeldoorn salland
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Hoogtelijnen, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Omschr.	ISO_H
		0,00
		--
		0,00
		6,00
		6,00
		--
	0,10m (Links)	-50,00
	0,10m (Rechts)	-50,00
	0,10m (Links)	-50,00
1		-50,00

230231 warmtepompen
gestapelde woningen

Model: IL - scenario 1 gestapelde woningen
versie van apeldoorn salland - apeldoorn salland
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Hulplijnen, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Omschr.	ISO_H	ISO M.	Hdef.
1		0,00	--	Relatief
2		0,00	--	Relatief
		0,00	--	Relatief
2		0,00	--	Relatief
		0,00	6,00	Relatief
1		0,00	--	Relatief
2		0,00	6,00	Relatief
3		0,00	6,00	Relatief
		0,00	--	Relatief
3	3,30m (Rechts)	0,00	--	Relatief
	3,30m (Rechts)	0,00	--	Relatief
3	3,30m (Links)	0,00	6,00	Relatief
		0,00	6,00	Relatief
3		0,00	--	Relatief

230231 warmtepompen
gestapelde woningen

Model: IL - scenario 1 gestapelde woningen
versie van apeldoorn salland - apeldoorn salland
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Hulpvlakken, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Omschr.	Hoogte	Maaiveld	Hdef.
		0,00	6,00	Relatief
		0,00	-49,51	Relatief

cumulatief

Model: IL - scenario 1 (cumulatie 1,5m)
 versie van apeldoorn salland - apeldoorn salland
 Groep: (hoofdgroep)
 Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

[illegible]

cumulatief

Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

[illegible]

cumulatief

versie van apeldoorn salland - apeldoorn salland

Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

[illegible]

230231 warmtepompen
cumulatief

Model: IL - scenario 1 (cumulatie 1,5m)
versie van apeldoorn salland - apeldoorn salland
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Omschr.	Hoogte	Type	Richt.	Hoek	Cb(%) (D)
WP-aaneeng	warmtepompen halverwege perceel	1,50	Normale puntbron	0,00	360,00	100,000
WP-aaneeng	warmtepompen halverwege perceel	1,50	Normale puntbron	0,00	360,00	100,000
WP-aaneeng	warmtepompen halverwege perceel	1,50	Normale puntbron	0,00	360,00	100,000
WP-stapel	warmtepompen gestapeld - halverwege perceel	4,50	Normale puntbron	0,00	360,00	100,000

230231 warmtepompen
cumulatief

Model: IL - scenario 1 (cumulatie 1,5m)
versie van apeldoorn salland - apeldoorn salland
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Cb(%) (A)	Cb(%) (N)	Lw 31	Lw 63	Lw 125	Lw 250	Lw 500	Lw 1k	Lw 2k	Lw 4k	Lw 8k
WP-aaneeng	100,000	100,000	39,00	44,00	48,00	46,00	34,00	35,00	27,00	18,00	11,00
WP-aaneeng	100,000	100,000	39,00	44,00	48,00	46,00	34,00	35,00	27,00	18,00	11,00
WP-aaneeng	100,000	100,000	39,00	44,00	48,00	46,00	34,00	35,00	27,00	18,00	11,00
WP-stapel	100,000	100,000	39,00	44,00	48,00	46,00	34,00	35,00	27,00	18,00	11,00

230231 warmtepompen
cumulatief

Model: IL - scenario 1 (cumulatie 1,5m)
versie van apeldoorn salland - apeldoorn salland
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Lw	Totaal
WP-aaneeng	51,53	
WP-aaneeng	51,53	
WP-aaneeng	51,53	
WP-stapel	51,53	

230231 warmtepompen
cumulatief

Model: IL - scenario 1 (cumulatie 1,5m)
 versie van apeldoorn salland - apeldoorn salland
Groep: (hoofdgroep)
 Lijst van Grids, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Omschr.	Hoogte	Maaiveld	DeltaX	DeltaY
		1,50	0,00	3	3

230231 warmtepompen
cumulatief

Model: IL - scenario 1 (cumulatie 1,5m)
versie van apeldoorn salland - apeldoorn salland
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Toetspunten, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Omschr.	Maaiveld	Hdef.	Hoogte A	Hoogte B	Hoogte C	Hoogte D	Hoogte E	Hoogte F	Gevel
1		0,00	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja
2		0,00	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja
3		0,00	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja
4		0,00	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja
5		0,00	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja
6		0,00	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja
7		0,00	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja
8		0,00	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja
9		0,00	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja
10		0,00	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja
11		0,00	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja
12		0,00	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja
13		0,00	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja
14		0,00	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja
15		0,00	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja
16		0,00	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja
17		0,00	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja
18		0,00	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja
19		0,00	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja
20		0,00	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja
21		0,00	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja
22		0,00	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja
23		0,00	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja
24		0,00	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja
25		0,00	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja
26		0,00	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja
27		0,00	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja
28		0,00	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja
29		0,00	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja
30		0,00	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja

Bijlage C. Rekenresultaten in tabelvorm

230231 warmtepompen

Rapport: Resultatentabel
Model: IL - scenario 1 (verbeelding)
 LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: Pomp midden
Groepsreductie: Nee

Naam				
Toetspunt	Omschrijving	Dag	Etmaal	
Pgrens.1_A	perceel 5.1m	45	55	
Pgrens.1_B	perceel 5.1m	47	57	
Pgrens.1_C	perceel 5.1m	44	54	
Pgrens.2_A	perceel 5.1m	45	55	
Pgrens.2_B	perceel 5.1m	47	57	
Pgrens.2_C	perceel 5.1m	44	54	

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

230231 warmtepompen

Rapport: Resultatentabel
Model: IL - scenario 1 (verbeelding)
LAEq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: Pomp zijkant (kwart)
Groepsreductie: Nee

Naam				
Toetspunt	Omschrijving	Dag	Etmaal	
Pgrens.1_A	perceel 5.1m	47	57	
Pgrens.1_B	perceel 5.1m	52	62	
Pgrens.1_C	perceel 5.1m	45	55	
Pgrens.2_A	perceel 5.1m	43	53	
Pgrens.2_B	perceel 5.1m	44	54	
Pgrens.2_C	perceel 5.1m	42	52	

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

230231 warmtepompen resultaten V.1 (Dwardoorsnede per 0,5m afstand)

Rapport: Resultatentabel
 Model: IL - scenario 1 gestapelde woningen
 LAeq totaalresultaten voor toetspunten
 Groep: links
 Groepsreductie: Nee

Naam			
Toetspunt	Omschrijving	Dag	Etmaal
BL1.0,5_A		48	58
BL1.0,5_A		42	52
BL1.0_A		50	60
BL1.0_A		42	52
BL1.1,5_A	1,5m	46	56
BL1.1,5_A	1,5m		
BL1.1_A		43	53
BL1.1_A		47	57
BL1.1_A		43	53
BL1.2_A	2 meter	45	55
BL1.2_A	2 meter	43	53
BM1.0,5_A		50	60
BM1.0,5_A		40	50
BM1.0_A		52	62
BM1.0_A		40	50
BM1.1,5_A	1,5m	47	57
BM1.1,5_A	1,5m		
BM1.1_A		40	50
BM1.1_A		48	58
BM1.1_A		40	50
BM1.2_A	2 meter	46	56
BM1.2_A	2 meter	40	50
BR1.0,5_A		48	58
BR1.0,5_A		38	48
BR1.0_A		49	59
BR1.0_A		38	48
BR1.1,5_A	1,5m	46	56
BR1.1,5_A	1,5m		
BR1.1_A		39	49
BR1.1_A		47	57
BR1.1_A		39	49
BR1.2_A	2 meter	45	55
BR1.2_A	2 meter	39	49
Pgrens.1_A	perceelsgrens tuin	44	54
Pgrens.1_B	perceelsgrens tuin	44	54
Pgrens.1_C	perceelsgrens tuin	44	54
Pgrens.1_D	perceelsgrens tuin	43	53
Pgrens.2_A	perceelsgrens tuin	36	46
Pgrens.2_B	perceelsgrens tuin	37	47
Pgrens.2_C	perceelsgrens tuin	36	46
Pgrens.2_D	perceelsgrens tuin	36	46

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

230231 warmtepompen resultaten BG (Dwardoorsnede per 0,5m afstand)

Rapport: Resultatentabel
 Model: IL - scenario 1 gestapelde woningen
 LAeq totaalresultaten voor toetspunten
 Groep: midden
 Groepsreductie: Nee

Naam			
Toetspunt	Omschrijving	Dag	Etmaal
BL1.0,5_A		42	52
BL1.0,5_A		48	58
BL1.0_A		42	52
BL1.0_A		50	60
BL1.1,5_A	1,5m	43	53
BL1.1,5_A	1,5m	46	56
BL1.1_A		43	53
BL1.1_A		47	57
BL1.2_A	2 meter	43	53
BL1.2_A	2 meter	45	55
BM1.0,5_A		40	50
BM1.0,5_A		50	60
BM1.0_A		40	50
BM1.0_A		52	62
BM1.1,5_A	1,5m	40	50
BM1.1,5_A	1,5m	47	57
BM1.1_A		40	50
BM1.1_A		48	58
BM1.2_A	2 meter	40	50
BM1.2_A	2 meter	46	56
BR1.0,5_A		38	48
BR1.0,5_A		48	58
BR1.0_A		38	48
BR1.0_A		49	59
BR1.1,5_A	1,5m	39	49
BR1.1,5_A	1,5m	46	56
BR1.1_A		39	49
BR1.1_A		47	57
BR1.2_A	2 meter	39	49
BR1.2_A	2 meter	45	55
Pgrens.1_A	perceelsgrens tuin	46	56
Pgrens.1_B	perceelsgrens tuin	46	56
Pgrens.1_C	perceelsgrens tuin	46	56
Pgrens.1_D	perceelsgrens tuin	45	55
Pgrens.2_A	perceelsgrens tuin	46	56
Pgrens.2_B	perceelsgrens tuin	46	56
Pgrens.2_C	perceelsgrens tuin	46	56
Pgrens.2_D	perceelsgrens tuin	45	55

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

