

Memo

Datum 18 juli 2022
Documentnummer M222372.004.003/GGO
Relatie Gemeente Kerkrade, de heer C.J.J. Wolters
Onderwerp Memo onderzoek warmtepompen

Inleiding

In opdracht van de gemeente Kerkrade wordt onderzocht wat het effect is van warmtepompen die gerealiseerd kunnen worden bij de nieuwe beoogde woningen op de Putgang 8 te Kerkrade (locatie van recreatiecentrum D'r Pool). Op deze locatie wenst de gemeente meerdere woningen te realiseren, zijnde 11 stadswoningen, 9 appartementen in het appartementencomplex 'Urban Villa' en 29 appartementen in het te realiseren appartementenblok. Voor deze te realiseren woningen is de wens om gebruik te maken van warmtepompen.

Het maximale geluidsvermogen (L_{WA}) van de warmtepompen is vastgelegd in de Ecodesign Directive Commission Regulation (EU) No 206/2012:

- 65 dB(A) voor pompen tot 6 kW;
- 70 dB(A) voor pompen van 6 kW tot 12 kW.

Tegenwoordig zijn er al warmtepompen met een lager bronvermogen en vaker ook warmtepompen die standaard zijn ingebouwd zijn in een omkasting; hetgeen zorgt voor vermindering van de geluiduitstraling.

In onderhavige memo wordt globaal gekeken naar de geluiduitstraling van de te realiseren warmtepompen op de omgeving en het plan zelf.

Wettelijk kader

Vanaf 1 april 2021 stelt het Bouwbesluit geluidgrenzen voor installaties buiten de woning. Artikel 3.8, lid 2 luidt als volgt: "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."

Voor verschillende woonfuncties die gelegen zijn op hetzelfde perceel is artikel 3.9 aangepast. Artikel 3.9, lid 3 luidt als volgt: "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."

Daarnaast blijkt uit de Regeling Bouwbesluit dat voor de dagperiode een negatieve toeslag van 5 dB aan de orde is indien het apparaat voorzien is van een silent/nacht modus. Aangezien tegenwoordig veruit de meeste nieuwe warmtepompen over zo'n functie beschikken is feitelijk gezien de norm in

de dagperiode 45 dB. Hierbij komt ook nog dat steeds meer warmtepompen geen tonaal geluid meer hebben, waardoor er geen straffactor voor tonaal geluid hoeft te worden toegepast. In onderhavig onderzoek wordt aangenomen dat er geen sprake is van tonaal geluid.

Goede ruimtelijke ordening

Vanuit het Bouwbesluit 2012 wordt er geen rekening gehouden met het effect vanwege cumulatie van meerdere warmtepompen. Het is echter wel wenselijk om deze cumulatie wel inzichtelijk te maken in (grote) woonplannen.

Hierbij is de algemene regel dat 2 gelijke geluidsniveaus die bij elkaar opgeteld worden 3 dB boven de afzonderlijke geluidsniveaus ligt. Dit kan ertoe leiden dat indien een tuin geschakeld is aan 4 andere woonpercelen en deze afzonderlijke woonpercelen elk 40 dB(A) geluid op de grens van het perceel uitstralen, dat het werkelijke geluidsniveau hier 46 dB(A) is $((40 + 40) + (40 + 40))$. Het is dus van belang goed inzichtelijk te maken in hoeverre er geluidsoverlast kan worden ervaren door de verschillende warmtepompen.

In onderhavig onderzoek is niet bekend of er tuinhuisjes gerealiseerd worden. Aangenomen is dat de warmtepompen aan de gevel van de stadswoningen worden gerealiseerd.

Aanpak berekeningen

Om de impact van de locatie van de warmtepompen inzichtelijk te maken worden er verschillende varianten weergegeven. Hierbij wordt gebruik gemaakt van eenzelfde bronvermogen als voor de andere varianten. Deze warmtepompen zullen derhalve een te hoge geluidbelasting hebben voor de appartementen die onder en boven elkaar liggen, vanwege de geringe afstand tot elkaar. Vanwege beperkingen in het rekenmodel zijn uitkragende balkonvloeren niet te modelleren. Er wordt uitgegaan dat in de praktijk deze warmtepompen in de richting naar de andere appartementen geblokkeerd wordt door dan wel een afscherming of een balkon. Dit geeft een 'worst-case' beeld van de cumulatieve geluidbelasting naast het appartementencomplex.

In onderhavig onderzoek worden **alleen de resultaten in de dagperiode weergegeven**. Navolgend wordt uitgelegd hoe deze resultaten **om te rekenen zijn naar de avond- en nachtperiode**. Dit is ook samenvattend weergegeven in navolgende **tabel (1)** (op de volgende bladzijde).

Bronvermogen

De bronvermogens, zijnde 62 dB(A), zijn gebaseerd op de maximale beschikbare geluidruimte voor de stadswoningen, wanneer deze in het midden van de gevel van de woning worden gerealiseerd en geen andere afscherming hebben. Dit is een reëel bronvermogen voor een nieuwe warmtepomp bij een (stads)woning. Deze bronvermogens zijn vervolgens overgenomen voor de warmtepompen bij de appartementen. Dit is een worst-case aanname. Voor appartementen is doorgaans een minder sterke warmtepomp nodig als voor woningen. Het bronvermogen voor een warmtepomp bij een appartement ligt normaliter dus lager.

Bedrijfsduurcorrectie

Bij voorgenoemde normen wordt geen rekening gehouden met een eventuele bedrijfsduurcorrectie. Echter wordt ten behoeve van het bepalen van het geluidsniveau in het kader van goede ruimtelijke ordening normaliter wel rekening gehouden met een bedrijfsduurcorrectie. In onderhavig onderzoek

gepresenteerde geluidbelastingen zijn exclusief een eventuele bedrijfsduurfactor. Gezien warmtepompen alleen in bedrijf zijn wanneer noodzakelijk en dit een energetisch efficiënt apparaat betreft is het aannemelijk dat een unit, afhankelijk van de periode van de dag en het jaar, maar 25% tot 50% van de tijd in werking is. Hieruit volgt dat, indien er rekening gehouden wordt met een bedrijfsduurcorrectie het redelijk is om van de weergegeven waarde in onderhavig rapport 3 dB af te halen in de dag- en avondperiode en 6 dB voor de nachtperiode. In navolgende tabel is dit nog eens samengevat.

Silent mode

De meeste nieuwe warmtepompen beschikken ook over een silent/nacht modus. Hierbij is de aanname dat de warmtepompen minstens 5 dB stiller zijn dan in de dagperiode. Er zijn ook warmtepompen waarbij de silent/nacht modus meer dan 5 dB reductie geeft. Dit heeft dan dus een positieve invloed op het geluidsniveau. Zie ook navolgende tabel voor de samenvatting hiervan.

Samenvattende tabel

Navolgend is in tabel 1 samengevat wat het effect is van de voorgenoemde geluidreducties op het in onderhavige onderzoek gerepresenteerde rekenresultaten.

Tabel 1: Eventuele toe te passen geluidreducties en voorbeeld berekening

Waarde gepresenteerd in [dB(A)]

	<i>Weergegeven waarde</i>	<i>Silent mode</i>	<i>Bedrijfsduurcorrectie</i>			<i>Inclusief silent mode én bedrijfsduurcorrectie</i>		
			<i>Dag</i>	<i>Avond</i>	<i>Nacht</i>	<i>Dag^[1]</i>	<i>Avond</i>	<i>Nacht</i>
Toe te passen reductie	x	5	3	3	6	3	8	11

Voorbeeld

	<i>Weergegeven waarde</i>	<i>Silent mode</i>	<i>Bedrijfsduurcorrectie</i>			<i>Inclusief silent mode en bedrijfsduurcorrectie</i>		
			<i>Dag</i>	<i>Avond</i>	<i>Nacht</i>	<i>Dag^[1]</i>	<i>Avond</i>	<i>Nacht</i>
<i>Resultaat 1</i>	45	40	42	42	39	42	37	34
<i>Resultaat 2</i>	62	57	59	59	56	59	54	51

[1] Silent mode staat niet aan gedurende de dagperiode en heeft hier dus geen effect.

Rekenresultaten

In **bijlage 1** zijn de contouren weergegeven van de verschillende opgenomen varianten.

Stadswoningen

Voor de stadswoningen is het voornamelijk de eigen unit is die het geluidniveau bepaald in de eigen tuin. Tevens valt op dat de hoogte van het plaatsen van de unit een groot effect kan hebben. Het is daarnaast ook nog mogelijk om de warmtepomp in het dak te integreren, dit brengt echter grotere kosten met zich mee in zowel uitvoering als onderhoud. Daar staat tegenover dat dit goede komen van het akoestische klimaat, ook in eigen tuin.

Appartementen

Indien worst-case gekeken wordt naar het plaatsen van de warmtepompen op de gevels van de

appartementen dan is te zien dat de cumulatieve geluidbelasting op circa 7 á 8 meter zo'n 45 dB(A) betreft. Dit is met de worst-case aanname van een bronvermogen van 62 dB(A), wat lager kan zijn voor een warmtepomp bij een appartement, en exclusief bedrijfsduurcorrectie. Gezien woningen van derde (buiten het te ontwikkelen gebied) op een afstand van minstens 8 meter liggen, zal zelfs in de worst-case situatie sprake zijn van een aanvaardbaar woon- en leefklimaat met betrekking tot de geluiduitstraling van de warmtepompen.

Daarnaast is ook nog gekeken of de warmtepompen een probleem kunnen vormen voor de hoogst gelegen appartementen indien units op de daken worden gerealiseerd, naast de hoogst gelegen appartementen. Hierbij is te zien dat in de rekenresultaten in bijlage 2 de twee beoordelingspunten ten hoogste 46 dB(A) bedragen in de dagperiode. Wederom is dit de cumulatieve waarde, exclusief bedrijfsduurcorrectie. De geluidbelasting ten gevolge van de warmtepompen is dus te overzien. Er worden geen problemen verwacht op het akoestische vlak.

Alternatieven

Bij grote plannen, kan ook gekeken worden naar een horizontale of verticale bodemwarmte-wisselaar (brine warmtepomp) in plaats van allemaal losse buitenunits. Deze hebben het jaar door voldoende rendement en maken geen geluid buiten.

Het hoogste rendement haal je met warmtepompen die warmte onttrekken uit de bodem of grondwater. Dit is echter niet altijd financieel gezien doelmatig en zal per project bekeken moeten worden.

Deze alternatieven zullen akoestisch gezien niet slechter uitvallen dan in onderhavig onderzoek aangenomen units.

Conclusie

Stadswoningen

Uit deze globale beschouwing is te zien dat de gecumuleerde geluidbelasting voor de stadswoningen in de dagperiode, indien de warmtepompen op 5,0 meter hoogte worden gerealiseerd, tussen de 40 en 47 dB(A) bedraagt. Voor de avond- en nachtperiode is dit dan tussen de 35 en 42 dB(A) (vanwege de silent modus). De eigen warmtepomp levert hier veruit de grootste bijdrage voor de geluidbelasting in de eigen tuin.

Daarbij komt dat voorgenoemde waarde nog exclusief bedrijfsduurcorrectie zijn. In navolgende tabel is het gevolg van het toepassen van de bedrijfsduurcorrectie (en silent mode) weergegeven.

Tabel 2: Resultaten warmtepompen op 5,0 meter hoogte bij gevel stadswoningen

Waarde gepresenteerd in [dB(A)]

Waarde		Inclusief silent mode én bedrijfsduurcorrectie		
		Dag ^[1]	Avond	Nacht
Minimaal	40	37	32	29
Maximaal	47	44	39	36

[1] Silent mode staat niet aan gedurende de dagperiode en heeft hier dus geen effect.

Als gekeken wordt naar de resultaten bij warmtepompen op de begane grond dan is te zien dat het vooral de eigen warmtepompen zijn die het geluidniveau bepalen in de eigen tuin. Op een afstand van twee meter van de gevel is de geluidbelasting circa 50 dB(A). Op de perceelsgrens (achterkant tuin), zo'n 9,5 meter van de gevel is deze circa 40 dB(A). Wederom zijn deze waarde exclusief bedrijfsduurcorrectie. Deze kunnen op eenzelfde manier toegepast worden als in tabel 2.

Appartementen

Als de warmtepompen op de daken van de appartementen worden gerealiseerd dan worden hier geen problemen verwacht, ook niet voor de hoger gelegen appartementen, die op dezelfde hoogte gelegen zijn als de warmtepompen. Zolang redelijkerwijs rekening gehouden wordt met de aanwezigheid van het appartement en dus de warmtepompen niet direct naast de appartementen gerealiseerd worden zal dit geen problemen opleveren.

Bij realisatie van de warmtepompen op de gevels van de appartementen is de gecumuleerde geluidbelasting op circa 8,0 meter van de gevel 45 dB(A) in de dagperiode. Woningen gelegen buiten planproject zijn verder gelegen dan 8 meter van de appartementen.

Resumerend

Conform de VNG-publicatie 'Bedrijven en milieuzonering' is bij geluidbelastingen met een etmaalwaarde van 45 tot 50 dB(A) sprake van een aanvaardbaar woon- en leefklimaat. Derhalve kan worden geconcludeerd dat in de meeste in onderhavig onderzoek gepresenteerde situaties wordt voldaan aan een aanvaardbaar woon- en leefklimaat. Alleen indien de warmtepomp gerealiseerd wordt op de begane grond tegen de eigen gevel is te overwegen of hier verdere maatregelen getroffen kunnen worden, zodat de bewoners zelf minder last hebben van hun eigen warmtepomp. Het is wenselijker deze warmtepompen elders te plaatsen (hoger gelegen of achter in de tuin) of een vorm van afscherming te realiseren.

Kijkende naar de dichtstbijzijnde woningen buiten het planproject dan zijn deze dusdanig ver weg gelegen dat hier geen overschrijdingen te verwachten zijn conform het Bouwbesluit 2012 en ook dat er sprake zal zijn van een aanvaardbaar woon- en leefklimaat conform de VNG-publicatie.

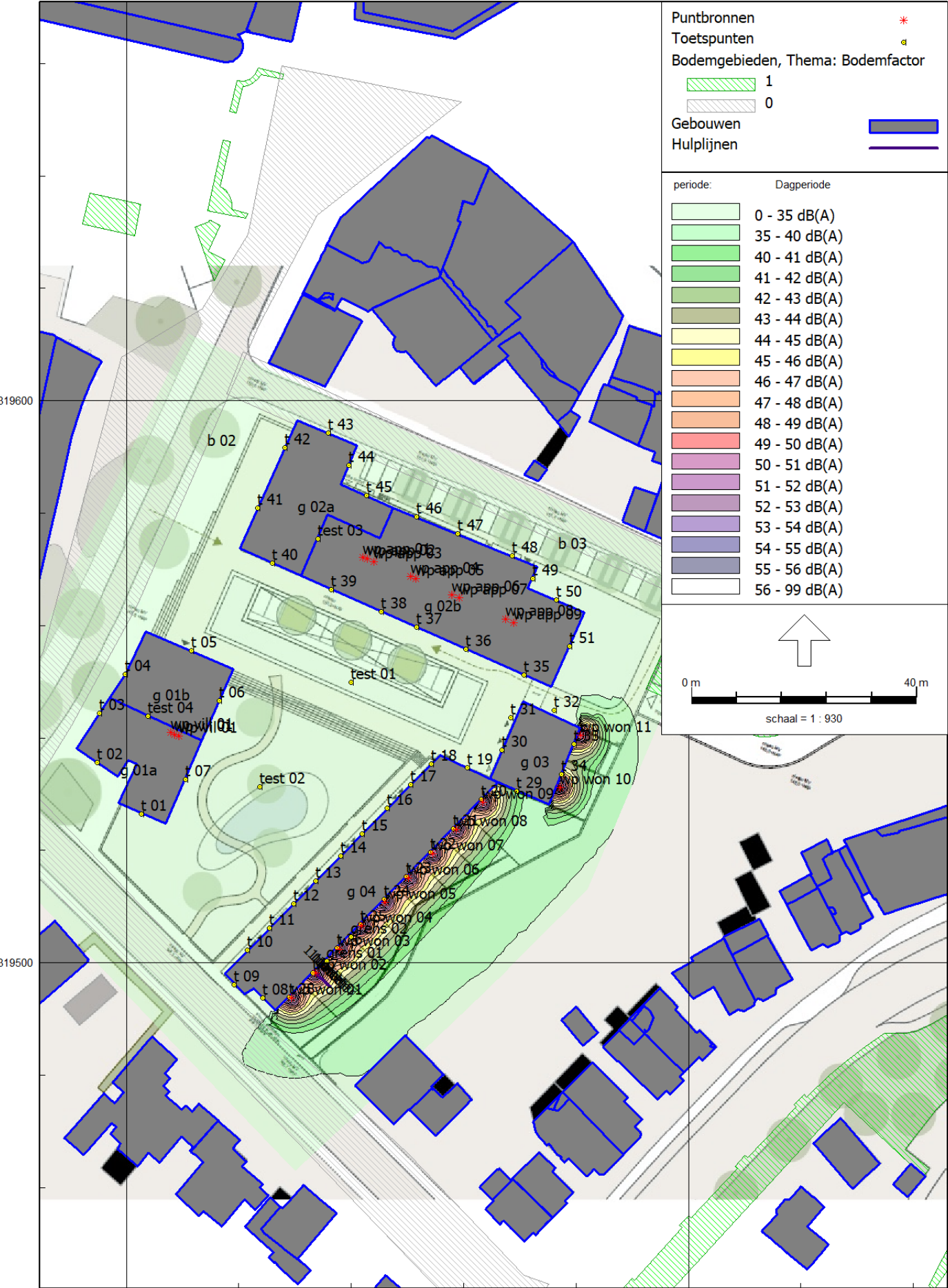
A handwritten signature in black ink, appearing to read 'G.R.M. Goertz'.

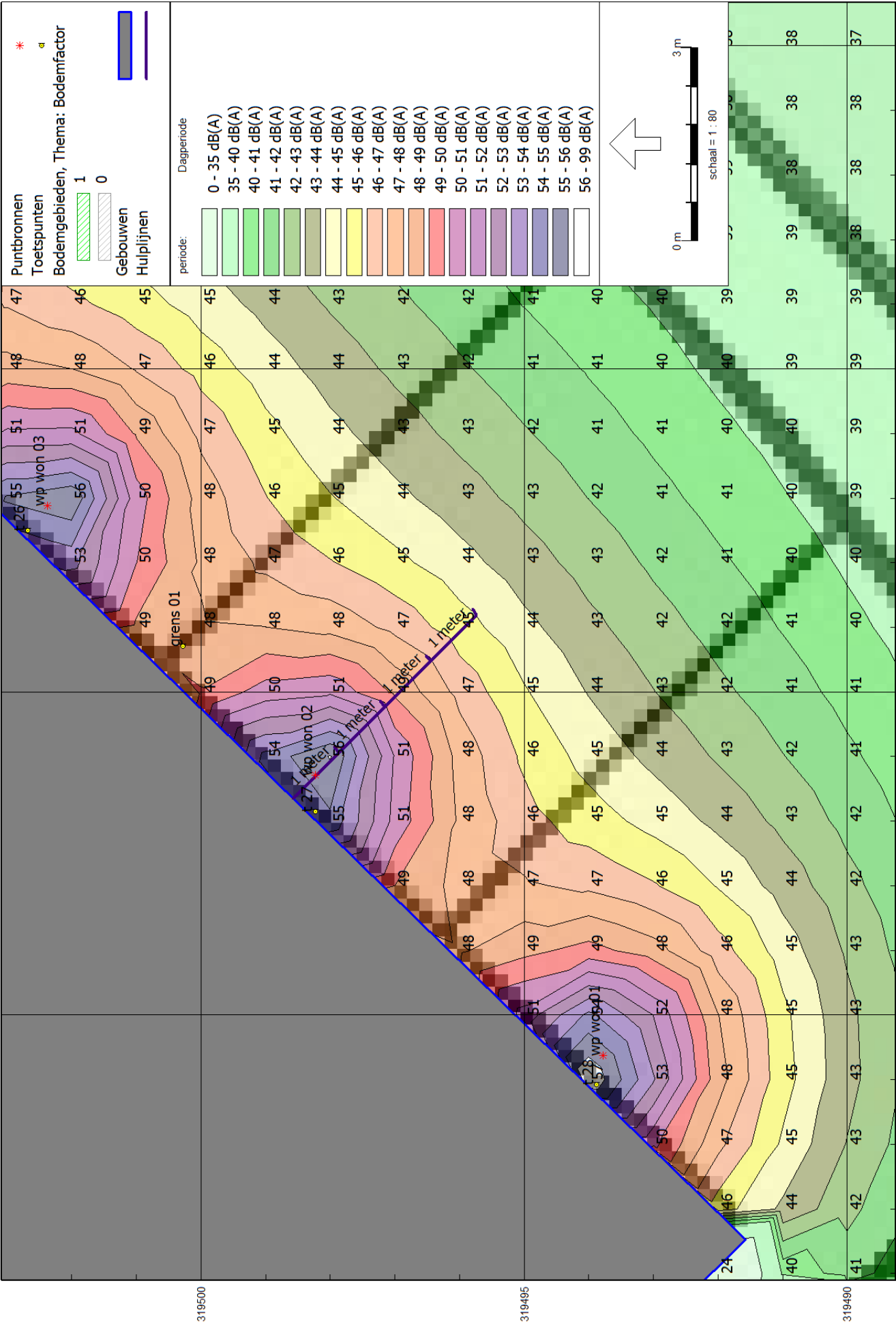
G.R.M. Goertz

Aelmans Ruimte, Omgeving & Milieu B.V.

Bijlage

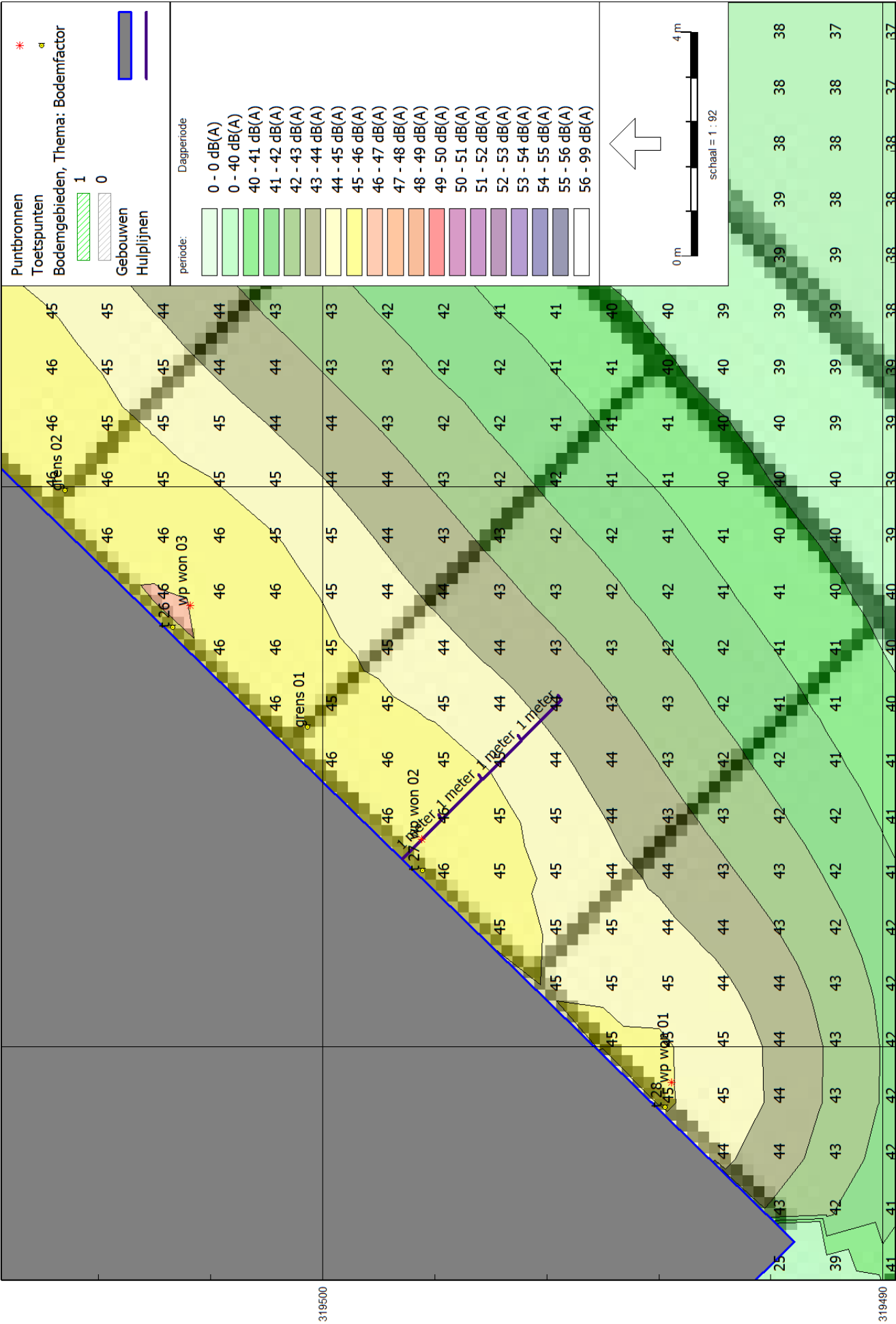
- 1) Figuren contourberekeningen
- 2) Resultaten appartementen bij warmtepompen op dak
- 3) Invoergegevens





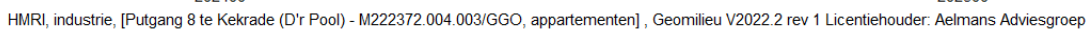
Rekenhoogte contouren = 1,5 meter
Hoogte warmtepompen = 5,5 meter

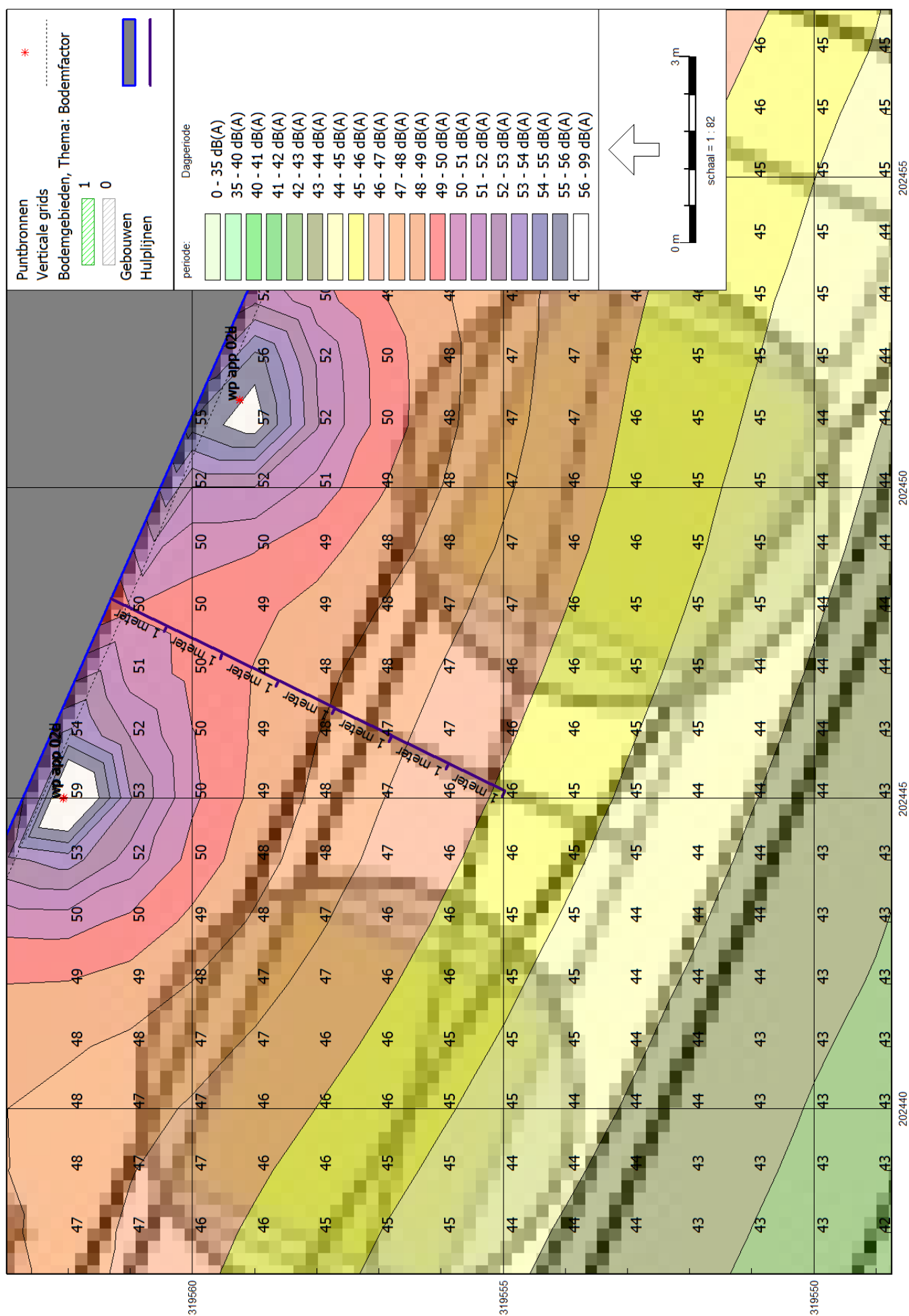
Figuren contourberekeningen dagperiode



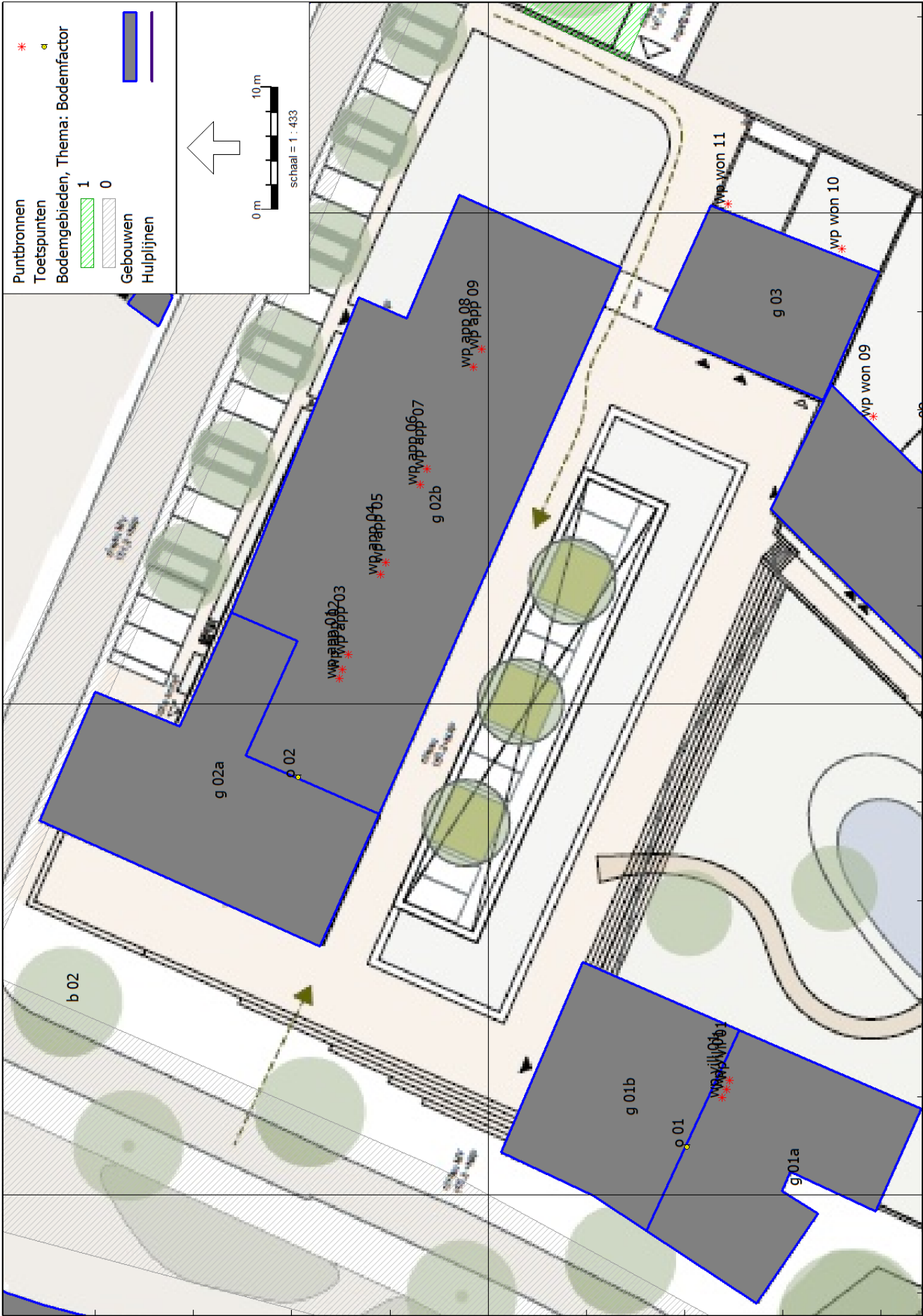
202440

202430





Figuur berekening warmtepompen dak appartementen



202430

202440

202400

Rekenresultaten cumulatief, appartementen

Rapport: Resultatentabel
Model: M222372.004.003/GG0, appartementen dak
L_{Aeq} totaalresultaten voor toetspunten
(hoofdgroep)
Groep:
Groepsreductie: Nee

Naam					
Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht
o 01_A	Urban Villa, bovenste appartement	1,50	46,39	46,39	46,39
o 02_A	Apartementenblok, bovenste appartement	1,50	45,55	45,55	45,55

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Warmtepompen begane grond, stadswoningen
Warmtepompen dak, appartementen

Bijlage 3
Invoergegevens

Model: M222372.004.003/GG0, begane grond
Putgang 8 te Kerkade (D'r Pool) - Kerkade
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Groep	Omschr.	Hoogte	X	Y	Tb(u)(D)	Tb(u)(A)	Tb(u)(N)
wp won 01	--	Enkele pomp	0,90	202429,37	319493,77	12,0000	4,0000	8,0000
wp won 02	--	Enkele pomp	0,90	202433,71	319498,23	12,0000	4,0000	8,0000
wp won 03	--	Enkele pomp	0,90	202437,88	319502,37	12,0000	4,0000	8,0000
wp app 09	--	cascade (4 units)	0,80	202468,94	319560,56	12,0000	4,0000	8,0000
wp app 08	--	cascade (4 units)	0,80	202467,46	319561,22	12,0000	4,0000	8,0000
wp app 07	--	cascade (4 units)	0,80	202459,19	319564,96	12,0000	4,0000	8,0000
wp app 06	--	cascade (4 units)	0,80	202457,86	319565,53	12,0000	4,0000	8,0000
wp app 05	--	cascade (4 units)	0,80	202451,55	319568,33	12,0000	4,0000	8,0000
wp app 04	--	cascade (4 units)	0,80	202450,54	319568,75	12,0000	4,0000	8,0000
wp app 03	--	cascade (4 units)	0,80	202444,05	319571,41	12,0000	4,0000	8,0000
wp app 02	--	cascade (4 units)	0,80	202442,83	319571,87	12,0000	4,0000	8,0000
wp app 01	--	cascade (6 units)	0,80	202442,09	319572,15	12,0000	4,0000	8,0000
wp vill 01	--	cascade (3 units)	0,80	202407,95	319540,97	12,0000	4,0000	8,0000
wp vil 01	--	cascade (3 units)	0,80	202408,62	319540,62	12,0000	4,0000	8,0000
wp vil 01	--	cascade (3 units)	0,80	202409,33	319540,33	12,0000	4,0000	8,0000
wp won 04	--	Enkele pomp	0,90	202441,82	319506,55	12,0000	4,0000	8,0000
wp won 05	--	Enkele pomp	0,90	202445,96	319510,80	12,0000	4,0000	8,0000
wp won 06	--	Enkele pomp	0,90	202450,24	319515,04	12,0000	4,0000	8,0000
wp won 07	--	Enkele pomp	0,90	202454,46	319519,37	12,0000	4,0000	8,0000
wp won 08	--	Enkele pomp	0,90	202458,75	319523,78	12,0000	4,0000	8,0000
wp won 09	--	Enkele pomp	0,90	202463,45	319528,61	12,0000	4,0000	8,0000
wp won 10	--	Enkele pomp	0,90	202477,08	319531,23	12,0000	4,0000	8,0000
wp won 11	--	Enkele pomp	0,90	202480,76	319540,47	12,0000	4,0000	8,0000

Warmtepompen begane grond, stadswoningen
Warmtepompen dak, appartementen

Bijlage 3
Invoergegevens

Model: M222372.004.003/GG0, begane grond
Putgang 8 te Kekrade (D'r Pool) - Kerkrade
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Lw 31	Lw 63	Lw 125	Lw 250	Lw 500	Lw 1k	Lw 2k	Lw 4k	Lw 8k	Lw Totaal
wp won 01	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83	47,90	62,02
wp won 02	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83	47,90	62,02
wp won 03	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83	47,90	62,02
wp app 09	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83	47,90	62,02
wp app 08	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83	47,90	62,02
wp app 07	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83	47,90	62,02
wp app 06	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83	47,90	62,02
wp app 05	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83	47,90	62,02
wp app 04	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83	47,90	62,02
wp app 03	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83	47,90	62,02
wp app 02	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83	47,90	62,02
wp app 01	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83	47,90	62,02
wp vill 01	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83	47,90	62,02
wp vil 01	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83	47,90	62,02
wp vil 01	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83	47,90	62,02
wp won 04	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83	47,90	62,02
wp won 05	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83	47,90	62,02
wp won 06	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83	47,90	62,02
wp won 07	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83	47,90	62,02
wp won 08	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83	47,90	62,02
wp won 09	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83	47,90	62,02
wp won 10	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83	47,90	62,02
wp won 11	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83	47,90	62,02

Warmtepompen begane grond, stadswoningen
Warmtepompen dak, appartementen

Bijlage 3
Invoergegevens

Model: M222372.004.003/GG0, begane grond
Putgang 8 te Kerkade (D'r Pool) - Kerkade
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Lwr Totaal
wp won 01	62,02
wp won 02	62,02
wp won 03	62,02
wp app 09	68,02
wp app 08	68,02
wp app 07	68,02
wp app 06	68,02
wp app 05	68,02
wp app 04	68,02
wp app 03	68,02
wp app 02	68,02
wp app 01	70,02
wp vill 01	67,02
wp vil 01	67,02
wp vil 01	67,02
wp won 04	62,02
wp won 05	62,02
wp won 06	62,02
wp won 07	62,02
wp won 08	62,02
wp won 09	62,02
wp won 10	62,02
wp won 11	62,02

Warmtepompen 5,0 meter hoogte, stadswoningen
Warmtepompen gevels, appartementen

Bijlage 3
Invoergegevens

Model: M222372.004.003/GG0, appartementen
Putgang 8 te Kerkade (D'r Pool) - Kerkade
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Groep	Omschr.	Hoogte	X	Y	Tb(u)(D)	Tb(u)(A)	Tb(u)(N)	Lw 31	Lw 63	Lw 125	Lw 250	Lw 500	Lw 1k	Lw 2k	Lw 4k
wp won 01	--	Enkele pomp	5,00	202429,37	319493,77	12,0000	4,0000	8,0000	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83
wp won 02	--	Enkele pomp	5,00	202433,71	319498,23	12,0000	4,0000	8,0000	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83
wp won 03	--	Enkele pomp	5,00	202437,88	319502,37	12,0000	4,0000	8,0000	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83
wp won 04	--	Enkele pomp	5,00	202441,82	319506,55	12,0000	4,0000	8,0000	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83
wp won 05	--	Enkele pomp	5,00	202445,96	319510,80	12,0000	4,0000	8,0000	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83
wp won 06	--	Enkele pomp	5,00	202450,24	319515,04	12,0000	4,0000	8,0000	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83
wp won 07	--	Enkele pomp	5,00	202454,46	319519,37	12,0000	4,0000	8,0000	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83
wp won 08	--	Enkele pomp	5,00	202458,75	319523,78	12,0000	4,0000	8,0000	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83
wp won 09	--	Enkele pomp	5,00	202463,45	319528,61	12,0000	4,0000	8,0000	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83
wp won 10	--	Enkele pomp	5,00	202477,08	319531,23	12,0000	4,0000	8,0000	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83
wp won 11	--	Enkele pomp	5,00	202480,76	319540,47	12,0000	4,0000	8,0000	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83
wp app 01a	--	Enkele pomp	2,00	202425,33	319570,79	12,0000	4,0000	8,0000	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83
wp app 01b	--	Enkele pomp	5,00	202425,35	319570,79	12,0000	4,0000	8,0000	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83
wp app 01c	--	Enkele pomp	8,00	202425,32	319570,80	12,0000	4,0000	8,0000	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83
wp app 01d	--	Enkele pomp	11,00	202425,32	319570,79	12,0000	4,0000	8,0000	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83
wp app 01e	--	Enkele pomp	14,00	202425,33	319570,79	12,0000	4,0000	8,0000	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83
wp app 02a	--	Enkele pomp	2,00	202436,21	319565,97	12,0000	4,0000	8,0000	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83
wp app 02b	--	Enkele pomp	5,00	202436,20	319565,97	12,0000	4,0000	8,0000	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83
wp app 02c	--	Enkele pomp	8,00	202436,20	319565,98	12,0000	4,0000	8,0000	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83
wp app 02d	--	Enkele pomp	11,00	202436,20	319565,98	12,0000	4,0000	8,0000	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83
wp app 02a	--	Enkele pomp	2,00	202445,01	319562,07	12,0000	4,0000	8,0000	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83
wp app 02b	--	Enkele pomp	5,00	202445,01	319562,07	12,0000	4,0000	8,0000	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83
wp app 02c	--	Enkele pomp	8,00	202444,99	319562,08	12,0000	4,0000	8,0000	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83
wp app 02d	--	Enkele pomp	11,00	202445,01	319562,07	12,0000	4,0000	8,0000	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83
wp app 02a	--	Enkele pomp	2,00	202451,40	319559,24	12,0000	4,0000	8,0000	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83
wp app 02b	--	Enkele pomp	5,00	202451,40	319559,24	12,0000	4,0000	8,0000	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83
wp app 02c	--	Enkele pomp	8,00	202451,41	319559,24	12,0000	4,0000	8,0000	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83
wp app 02d	--	Enkele pomp	11,00	202451,40	319559,24	12,0000	4,0000	8,0000	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83
wp app 02a	--	Enkele pomp	2,00	202460,18	319555,35	12,0000	4,0000	8,0000	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83
wp app 02b	--	Enkele pomp	5,00	202460,19	319555,35	12,0000	4,0000	8,0000	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83
wp app 02c	--	Enkele pomp	8,00	202460,18	319555,35	12,0000	4,0000	8,0000	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83
wp app 02d	--	Enkele pomp	11,00	202460,19	319555,35	12,0000	4,0000	8,0000	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83
wp app 02a	--	Enkele pomp	2,00	202470,38	319550,83	12,0000	4,0000	8,0000	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83
wp app 02b	--	Enkele pomp	5,00	202470,46	319550,79	12,0000	4,0000	8,0000	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83
wp app 02c	--	Enkele pomp	8,00	202470,44	319550,80	12,0000	4,0000	8,0000	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83

Warmtepompen 5,0 meter hoogte, stadswoningen
 Warmtepompen gevels, appartementen

Bijlage 3
 Invoergegevens

Model: M222372.004.003/GG0, appartementen
 Putgang 8 te Kekrade (D'r Pool) - Kerkrade
 Groep: (hoofdgroep)
 Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Lw 8k	Lw Totaal	Lwr Totaal
wp won 01	47,90	62,02	62,02
wp won 02	47,90	62,02	62,02
wp won 03	47,90	62,02	62,02
wp won 04	47,90	62,02	62,02
wp won 05	47,90	62,02	62,02
wp won 06	47,90	62,02	62,02
wp won 07	47,90	62,02	62,02
wp won 08	47,90	62,02	62,02
wp won 09	47,90	62,02	62,02
wp won 10	47,90	62,02	62,02
wp won 11	47,90	62,02	62,02
wp app 01a	47,90	62,02	62,02
wp app 01b	47,90	62,02	62,02
wp app 01c	47,90	62,02	62,02
wp app 01d	47,90	62,02	62,02
wp app 01e	47,90	62,02	62,02
wp app 02a	47,90	62,02	62,02
wp app 02b	47,90	62,02	62,02
wp app 02c	47,90	62,02	62,02
wp app 02d	47,90	62,02	62,02
wp app 02a	47,90	62,02	62,02
wp app 02b	47,90	62,02	62,02
wp app 02c	47,90	62,02	62,02
wp app 02d	47,90	62,02	62,02
wp app 02a	47,90	62,02	62,02
wp app 02b	47,90	62,02	62,02
wp app 02c	47,90	62,02	62,02
wp app 02d	47,90	62,02	62,02
wp app 02a	47,90	62,02	62,02
wp app 02b	47,90	62,02	62,02
wp app 02c	47,90	62,02	62,02
wp app 02d	47,90	62,02	62,02
wp app 02a	47,90	62,02	62,02
wp app 02b	47,90	62,02	62,02
wp app 02c	47,90	62,02	62,02

Warmtepompen 5,0 meter hoogte, stadswoningen
Warmtepompen gevels, appartementen

Bijlage 3
Invoergegevens

Model: M222372.004.003/GG0, appartementen
Putgang 8 te Kekrade (D'r Pool) - Kerkrade
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Groep	Omschr.	Hoogte	X	Y	Tb(u)(D)	Tb(u)(A)	Tb(u)(N)	Lw 31	Lw 63	Lw 125	Lw 250	Lw 500	Lw 1k	Lw 2k	Lw 4k
wp app 02d	--	Enkele pomp	11,00	202470,46	319550,79	12,0000	4,0000	8,0000	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83
wp app 02b	--	Enkele pomp	5,00	202417,25	319546,82	12,0000	4,0000	8,0000	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83
wp app 02c	--	Enkele pomp	8,00	202417,25	319546,82	12,0000	4,0000	8,0000	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83
wp app 02d	--	Enkele pomp	11,00	202417,25	319546,81	12,0000	4,0000	8,0000	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83
wp app 02a	--	Enkele pomp	2,00	202411,04	319532,50	12,0000	4,0000	8,0000	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83
wp app 02b	--	Enkele pomp	5,00	202411,04	319532,50	12,0000	4,0000	8,0000	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83
wp app 02c	--	Enkele pomp	8,00	202411,03	319532,49	12,0000	4,0000	8,0000	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83
wp app 02a	--	Enkele pomp	2,00	202394,85	319544,83	12,0000	4,0000	8,0000	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83
wp app 02b	--	Enkele pomp	5,00	202394,85	319544,82	12,0000	4,0000	8,0000	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83
wp app 02c	--	Enkele pomp	8,00	202394,85	319544,83	12,0000	4,0000	8,0000	36,85	42,85	48,85	55,38	57,35	54,34	52,43	49,83

Warmtepompen 5,0 meter hoogte, stadswoningen

Warmtepompen gevels, appartementen

Bijlage 3
Invoergegevens

Model: M222372.004.003/GG0, appartementen
Putgang 8 te Kekrade (D'r Pool) - Kerkrade
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Lw 8k	Lw Totaal	Lwr Totaal
wp app 02d	47,90	62,02	62,02
wp app 02b	47,90	62,02	62,02
wp app 02c	47,90	62,02	62,02
wp app 02d	47,90	62,02	62,02
wp app 02a	47,90	62,02	62,02
wp app 02b	47,90	62,02	62,02
wp app 02c	47,90	62,02	62,02
wp app 02a	47,90	62,02	62,02
wp app 02b	47,90	62,02	62,02
wp app 02c	47,90	62,02	62,02