

Rapport

Onderzoek naar de geluidimmissie ter hoogte van de woning van de heer Van der Wilt ten gevolge van de nabijgelegen WKK-installatie van het tuindersbedrijf aan de Bredeweg 34 te Moerkapelle

Rapportnummer F 19697-1-RA d.d. 30 augustus 2010

Lid NLingenieurs
ISO-9001:2000 gecertificeerd

Peutz bv
Paletsingel 2, Postbus 696
2700 AR **Zoetermeer**
Tel. (079) 347 03 47
Fax (079) 361 49 85
info@zoetermeer.peutz.nl

Lindenlaan 41, Molenhoek
Postbus 66, 6585 ZH **Mook**
Tel. (024) 357 07 07
Fax (024) 358 51 50
info@mook.peutz.nl

L. Springerlaan 37,
Postbus 7, 9700 AA **Groningen**
Tel. (050) 520 44 88
Fax (050) 526 31 78
info@groningen.peutz.nl

Montageweg 5,
6045 JA **Roermond**
Tel. (0475) 324 333
info@roermond.peutz.nl

www.peutz.nl

Peutz GmbH
Düsseldorf, Bonn, Berlin
info@peutz.de
www.peutz.de

Peutz SARL
Paris, Lyon
Info@peutz.fr
www.peutz.fr

Peutz bv
London
info@peutz.co.uk
www.peutz.co.uk

Daidalos Peutz bvba
Leuven
Info@daidalospeutz.be
www.daidalospeutz.be

Köhler Peutz Geveltechniek bv
Zoetermeer
Info@gevel.com
www.gevel.com

Opdrachten worden aanvaard en
uitgevoerd volgens De Nieuwe
Regeling 2005

BTW identificatienummer
NL004933837B01
KvK: 12028033

Opdrachtgever: De heer J. van der Wilt
Rapportnummer: F 19697-1-RA
Datum: 30 augustus 2010
Ref.: HH/RV/TvdE/F 19697-1-RA

Inhoud

pagina

1. INLEIDING EN SAMENVATTING	3
2. GRENSWAARDEN EN WETTELIJKE ASPECTEN	4
3. BEDRIJFSSITUATIE	5
4. METINGEN	6
4.1. Meetmethode en meetinstrumenten	6
4.2. Meetresultaten	6
5. BEREKENINGEN	8
5.1. Akoestische modelvorming	8
5.2. Rekenresultaten	8
6. BEOORDELING EN MOGELIJKE AKOESTISCHE VOORZIENINGEN	10
7. CONCLUSIE	11
BIJLAGE I Meetresultaten en bronsterkteberekeningen	

1. INLEIDING EN SAMENVATTING

In opdracht van de heer J. van der Wilt is een akoestisch onderzoek verricht naar de geluidbelasting ten gevolge van zijn huidige WKK-installatie (behorend tot het kassencomplex aan de Bredeweg 34 te Moerkapelle) ter hoogte van zijn eigen (bedrijfs)-woning.

In verband met de verkoop van het tuinbouwbedrijf exclusief de huidige bedrijfswoning wenst de koper de zekerheid dat voldaan kan worden aan de geldende geluidvoorschriften ter hoogte van de huidige bedrijfswoning. Deze bedrijfswoning wordt na de verkoop van het tuinbouwbedrijf een woning van derden en is daarmee een geluidgevoelige bestemming geworden.

Als relevante geluidbronnen voor de woning gelden de WKK-installatie en een substraatpomp. Overige geluidbronnen (transport, laden en lossen) zijn in de situatie na verkoop op grote afstand gesitueerd, en kennen een geheel verwaarloosbare geluidbijdrage.

In figuur 1 is de situering van de WKK-installatie ten opzichte van de omgeving weergegeven.

Doel van het onderzoek is de optredende geluidniveaus ten gevolge van de WKK-installatie te bepalen ter plaatse van de bedrijfswoning en deze te toetsen aan geluidgrenswaarden uit het Besluit glastuinbouw.

Op 24 augustus 2010 zijn geluidmetingen uitgevoerd ter hoogte van de achtergevel van de woning van de heer Van der Wilt en nabij de afzonderlijke geluidbronnen van de WKK-installatie.

Uit de resultaten van de metingen en berekeningen blijkt dat de WKK-installatie (en de substraatpomp in de kassen) voldoet aan de geluidgrenswaarden uit het Besluit glastuinbouw, met uitzondering van de mogelijke bedrijfssituatie in de winterperiode tijdens gebruik van de stookketel (in de WKK-ruimte) om de kassen in de nachtperiode te verwarmen.

In de situatie waarbij de stookketel continu in bedrijf is, zal de grenswaarde voor de nachtperiode worden overschreden.

Door het gesloten houden van de dakramen in de WKK-ruimte en door het treffen van maatregelen aan het gevelrooster (zie hoofdstuk 6) kan deze overschrijding teniet worden gedaan.

2. GRENSWAARDEN EN WETTELIJKE ASPECTEN

Het bedrijf van de heer Van der Wilt ressorteert thans onder het Besluit glastuinbouw. In het Besluit glastuinbouw zijn de volgende relevante geluidvoorschriften opgenomen:

B. Algemene voorschriften

HOOFDSTUK 1. ALGEMENE VOORSCHRIFTEN

Paragraaf 1.1 Geluid

1.1.1 Voor het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau ($L_{A,T}$) en het piekniveau ($L_{A,max}$), veroorzaakt door de in het glastuinbouwbedrijf aanwezige installaties en toestellen, alsmede door de in het glastuinbouwbedrijf verrichte werkzaamheden en activiteiten, geldt dat:

- de niveaus op de in tabel I genoemde plaatsen en tijdstippen niet meer bedragen dan de in die tabel aangegeven waarden,

Tabel I

	06.00–19.00 uur	19.00–22.00 uur	22.00–06.00 uur
$L_{A,T}$ op de gevel van woningen	50 dB(A)	45 dB(A)	40 dB(A)
$L_{A,max}$ op de gevel van woningen	70 dB(A)	65 dB(A)	60 dB(A)

- de in de periode tussen 06.00 uur en 19.00 uur in tabel I opgenomen piekniveaus niet van toepassing zijn op het laden en lossen, alsmede op het in en uit het glastuinbouwbedrijf rijden van landbouwvoertuigen en
- de in tabel I aangegeven waarden voor woningen ook gelden voor andere geluidgevoelige bestemmingen.

Bij het bepalen van de langtijdgemiddeld beoordelingsniveaus ($L_{A,T}$) blijft het geluid veroorzaakt door het stomen van grond met een installatie van derden, buiten beschouwing.

1.1.2 Voorschrift 1.1.1 is niet van toepassing op glastuinbouwbedrijven die zijn gelegen in een gebied waarvoor bij of krachtens een gemeentelijke verordening beleid ten aanzien van industrielawaai is vastgesteld.

In een dergelijk gebied mag het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau, veroorzaakt door de in het glastuinbouwbedrijf aanwezige installaties en toestellen, alsmede door de in het glastuinbouwbedrijf verrichte werkzaamheden en activiteiten, in ieder geval:

- het in dat gebied heersende referentieniveau niet overschrijden en
- binnen een woning of andere geluidgevoelige bestemming op de volgende tijdstippen niet meer bedragen dan de in tabel II aangegeven waarden:

Tabel II

	06.00–19.00 uur	19.00–22.00 uur	22.00–06.00 uur
$L_{A,T}$	35 dB(A)	30 dB(A)	25 dB(A)
$L_{A,max}$	55 dB(A)	50 dB(A)	45 dB(A)

1.1.3 In gevallen waarin op het glastuinbouwbedrijf voorschrift 8.2 van bijlage 1 van het Besluit tuinbouwbedrijven met bedekte teelt milieubeheer van toepassing was, worden de waarden van het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau op de gevel van woningen en andere geluidgevoelige bestemmingen in tabel I van voorschrift 1.1.1 met 5 dB verhoogd.

1.1.4 In gevallen waarin voor het glastuinbouwbedrijf een melding op grond van het Besluit tuinbouwbedrijven met bedekte teelt milieubeheer was gedaan, dan wel indien voor het glastuinbouwbedrijf voor inwerking-treding van dit besluit een Wm-vergunning was verleend:

- blijven de tijdstippen voor de avondperiode (19.00 uur tot 23.00 uur) en de nachtperiode (23.00 uur tot 06.00 uur) van toepassing en
- gelden de piekniveaus niet voor het laden en lossen in de periode tussen 19.00 en 06.00 uur ten behoeve van de afvoer van tuinbouwproducten door middel van groepsvervoer, voorzover dit maximaal één keer in de genoemde periode plaatsvindt.

1.1.5 Geluidhinder door grondstomen met een installatie van derden, wordt zoveel mogelijk voorkomen of beperkt. Degene die het glastuinbouwbedrijf drijft, treft met het oog daarop maatregelen of voorzieningen die betrekking kunnen hebben op:

- de periode waarin het grondstomen plaatsvindt;
- de locatie waar de installatie wordt opgesteld en
- het aanbrengen van geluidreducerende voorzieningen binnen het glastuinbouwbedrijf.

3. BEDRIJFSSITUATIE

Relevante geluidbronnen zijn de WKK-unit, de CO₂-ventilatoren en de stookketel in de WKK-ruimte, de condensorbank buiten de WKK-ruimte en in de kassen een substraatpomp. De WKK-unit is de meest dominante geluidbron.

Er kunnen drie verschillende bedrijfssituaties worden onderscheiden:

- 1^e WKK-unit + CO₂ ventilator in bedrijf (dagsituatie);
- 2^e WKK-unit zonder CO₂ ventilator in bedrijf (avondsituatie);
- 3^e WKK-unit uit en stookketel in bedrijf (nachtsituatie, alleen in de winterperiode¹).

Indien de WKK-unit in bedrijf is, is ook de condensorbank aan de zuidwestzijde van de WKK-ruimte in bedrijf.

In de dagsituatie waarbij de CO₂-gassen van de WKK-unit in de kassen worden geblazen zal, afhankelijk van de benodigde hoeveelheid CO₂-gas in de kassen, een deel via een uitlaat in de akoestisch niet relevante zuidwestgevel worden afgeblazen. Dit afblazen van overschot aan CO₂-gas gebeurt circa 30% van de tijd.

De noodkoelbank is slechts incidenteel in bedrijf (noodsituaties) en is derhalve niet meegenomen in het onderzoek.

Naast de installaties in of nabij de WKK-ruimte kan de substraatpomp als relevante geluidbron worden aangemerkt. Deze substraatpomp is gesitueerd in het kassencomplex ten zuiden van de woning (zie figuur 1) en is alleen in de dagperiode in bedrijf.

1 In de zomerperiode is zowel de WKK-unit als de stookketel in de nachtsituatie niet in bedrijf. De benodigde warmte voor de kas is dan afkomstig uit de warmteopslagtank.

4. METINGEN

4.1. Meetmethode en meetinstrumenten

De geluidmetingen voldoen aan de voorschriften zoals aangegeven in de 'Handleiding meten en rekenen industrielawaai' uit 1999 (Handleiding). Uitgegaan is van methode I en II van de Handleiding.

De metingen werden uitgevoerd met behulp van de volgende instrumenten:

- Precision Sound Level Meter, fabricaat Brüel & Kjær, type 2250 inclusief geïntegreerde Compact Flash (CF) recorder, met microfoon, fabricaat Brüel & Kjær, type 4189, met windbol;
- Akoestische ijkbron, fabricaat Brüel & Kjær, type 4231.

In het laboratorium werden de metingen geanalyseerd met behulp van analyse software Spectralyzer, door Peutz, versie 3.3.17.

De nauwkeurigheid van de geluidniveaumeter bedraagt volgens IEC 60651 type 1 voor de octaafband met middenfrequentie van $63 \text{ Hz} \pm 1,5 \text{ dB}$, voor de octaafbanden met middenfrequenties van 125 t/m 4000 $\text{Hz} \pm 1 \text{ dB}$ en kan voor de octaafband met middenfrequentie van 8000 $\text{Hz} +1,5$ tot -3 dB bedragen.

De akoestische ijkbron geeft een geluidniveau van $93,8 (\pm 0,25) \text{ dB}$ bij 25°C en van $93,8 (\pm 0,5) \text{ dB}$ bij 0°C of 50°C bij een frequentie van $1000 (\pm 15) \text{ Hz}$.

4.2. Meetresultaten

Op 24 augustus 2010 zijn geluidmetingen uitgevoerd ter hoogte van de achtergevel van de woning van de heer Van der Wilt en nabij relevante geluidbronnen van de WKK-installatie.

Laatstgenoemde metingen zijn verricht om inzicht te verkrijgen in de onderlinge relevantie van geluidbronnen. Dit inzicht is noodzakelijk om maatregelen te dimensioneren indien overschrijdingen van geluidgrenswaarden zouden worden vastgesteld.

In tabel 1 zijn de gemeten geluidniveaus (L_{eq} in dB(A)) gegeven met betrekking tot de beschouwde installatie-onderdelen en/of activiteiten.

Tabel 1: Gemeten geluidniveaus bij de woning van de heer Van der Wilt

Omschrijving	Meetafstand in meters	L _{eq} in dB(A)
Nabij achtergevel		
WKK-installatie (dagsituatie met CO ₂ -ventilator in bedrijf)	25	51,3
achtergrondniveau ter hoogte van gevel	-	48,8
WKK-installatie (dagsituatie met CO ₂ -ventilator in bedrijf)	10*	56,1
achtergrondniveau (op positie 10 m van WKK-installatie)	-	46,8
substraatpomp in bedrijf (in oostelijk deel van de kas; met geopende dakramen)	15*	51,7
achtergrondniveau (op positie 15 m van substraatpomp)	-	48,7
Geluidbronnen		
gevelrooster (noordoostgevel) dagsituatie, WKK met CO ₂ -ventilator	0,1	73
idem avondsituatie, WKK zonder CO ₂ -ventilator	0,1	63
aanzuig WKK-unit (op dak) dag- en avondsituatie	2,5	61
condensorbank (aangepast meetvlak)	1	62
uitblaas CO ₂ -overschot	1	79
binnenniveau in de WKK-ruimte dagsituatie, WKK met CO ₂ -ventilator	—	76-79**
idem avondsituatie, WKK zonder CO ₂ -ventilator	—	69-70**
idem nachtsituatie, stookketel maximaal in bedrijf (winterperiode)	—	74-80**

* Gezien het hoge achtergrondgeluidniveau op de meetpositie bij de achtergevel ten opzichte van het geluid ten gevolge van geluidbronnen is tevens gemeten op een referentiepositie op kortere afstand ten opzichte van de geluidbronnen.

** De spreiding in meetresultaten heeft betrekking op verschillende meetlocaties in de WKK-ruimte.

In bijlage I zijn de gemeten geluidniveaus spectraal (octaafbanden) alsmede de bronsterkteberekeningen gegeven.

Vanwege de hoge achtergrondgeluidbijdrage (met name windgeruis) was het niet mogelijk om voor alle bedrijfssituaties het geluidimmissieniveau ter hoogte van de achtergevel van de woning van de heer Van der Wilt nauwkeurig vast te stellen. Derhalve is tevens door middel van een akoestisch rekenmodel de geluidbelasting ter hoogte van de woning van de heer Van der Wilt berekend.

5. BEREKENINGEN

5.1. Akoestische modelvorming

Bij de berekeningen is uitgegaan van de 'Handleiding meten en rekenen Industrielawaai' uit 1999 (Handleiding).

Voor de berekeningen gebruik gemaakt van de volgende in de Handleiding vermelde methoden:

- methode I.1: Immissiemetingen;
- methode II.2: Geconcentreerde bronnen;
- methode II.3: Aangepast meetvlak;
- methode II.7: Geluiduitstraling door gebouwen;
- methode II.8: Berekening van de overdracht.

De berekeningen zijn uitgevoerd voor octaafbanden met middenfrequentie van 63 t/m 8000 Hz. Gezien de relatief grote A-weging voor de 31 Hz-octaafband en de geluidproductie van de geluidbronnen van de inrichting in deze octaafband zijn de geluidbijdragen in de omgeving in deze octaafband niet relevant. De 31 Hz-octaafband is daarom bij de berekeningen buiten beschouwing gelaten.

De geluidbronnen zijn ten behoeve van het rekenmodel geschematiseerd met behulp van puntbronnen. Een puntbron heeft naar iedere richting dezelfde geluidemissie, tenzij gebruik is gemaakt van een sectorindicator waarmee de geluidemissie tot een bepaalde richting (sector) wordt beperkt.

De rekenposities zijn gesitueerd op 5 m boven het plaatselijk maaiveld.

5.2. Rekenresultaten

Uit de directe immissiemetingen is het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau op de achtergevel van de woning van de heer Van der Wilt bepaald voor bedrijfssituatie 1. Na correctie voor het gemeten achtergrondgeluidniveau volgens methode I.1 van de Handleiding bedraagt dit langtijdgemiddelde beoordelingsniveau 48 dB(A) (zie bijlage I).

Ook op basis van de metingen op korte afstand van de WKK-unit (op 10 m afstand) na extrapolatie volgens methode I.1 uit de Handleiding volgt het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau van 48 dB(A) voor bedrijfssituatie 1 (zie bijlage I).

De geluidniveaus ten gevolge van bedrijfssituatie 2 en 3 zijn met het akoestische rekenmodel bepaald. Ter controle van de op basis van directe metingen vastgestelde

langtijdgemiddelde beoordelingsniveau voor bedrijfssituatie 1 is ook voor bedrijfssituatie 1 (wellicht ten overvloede) een akoestisch rekenmodel opgesteld.

Uit het rekenmodel volgt een geluidimmissieniveau ter hoogte van de achtergevel van:

- 48 dB(A)² voor situatie 1 (WKK-installatie + CO₂-ventilator; dagperiode);
- 43 dB(A) voor situatie 2 (WKK-installatie zonder CO₂-ventilator; avondperiode);
- 46 dB(A) voor situatie 3 (stookketel maximaal vermogen; nachtperiode in de winter).

Voor de substraatpomp bedraagt de geluidbijdrage ter hoogte van de achtergevel maximaal 43 dB(A) in de dagperiode bij continu bedrijf. De substraatpomp is evenwel niet continu in bedrijf. Het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau van de inrichting inclusief de substraatpomp bedraagt daarmee maximaal 49 dB(A) in de dagperiode.

² Het akoestisch rekenmodel leidt dus tot dezelfde uitkomst als de directe geluidimmissiemetingen. Het akoestisch rekenmodel geeft aldus een getrouw beeld van de werkelijkheid.

6. BEOORDELING EN MOGELIJKE AKOESTISCHE VOORZIENINGEN

Uit het onderzoek blijkt dat in de dag- en avondperiode voldaan wordt aan de geluidgrenswaarden uit het Besluit glastuinbouw. In de nachtperiode zal bij het continu in bedrijf zijn van de stookketel op maximaal vermogen de grenswaarde ter hoogte van de achtergevel van de woning van de heer Van der Wilt worden overschreden. Deze overschrijding bedraagt 6 dB(A).

Als oorzakelijke geluidbron kan de geluiduitstraling via de open dakramen en het rooster in de noordoostgevel worden aangemerkt.

Om de overschrijding te niet te doen dienen de dakramen in de nachtperiode te worden gesloten. Het rooster in de gevel dient uitgevoerd te worden als een geluiddempend rooster (zie figuur). De (tussenschakel)demping dient minimaal 10 dB(A) te bedragen.



Geluiddempend roosters

Als alternatief voor het geluiddempende rooster kan ook overwogen worden om het rooster te verplaatsen naar het midden van de westgevel van de WKK-ruimte (minimaal 5 m uit de noordwesthoek van de WKK-ruimte).

De voorzieningen aan het rooster hebben uiteraard ook een gunstig effect op de geluidimmissie ten gevolge van situaties 1 en 2.

7. CONCLUSIE

Uit de resultaten van het onderzoek blijkt dat de WKK-installatie en de substraatpomp in de kassen voldoen aan de geluidgrenswaarden uit het Besluit glastuinbouw, met uitzondering van de mogelijke bedrijfssituatie in de winterperiode tijdens gebruik van de stookketel (in de WKK-ruimte) om de kassen in de nachtperiode te verwarmen.

In de situatie waarbij de stookketel continu in bedrijf is, zal de grenswaarde voor de nachtperiode worden overschreden.

Na het treffen van de in hoofdstuk 6 beschreven maatregelen wordt in alle bedrijfssituaties voldaan aan de geluidgrenswaarden.



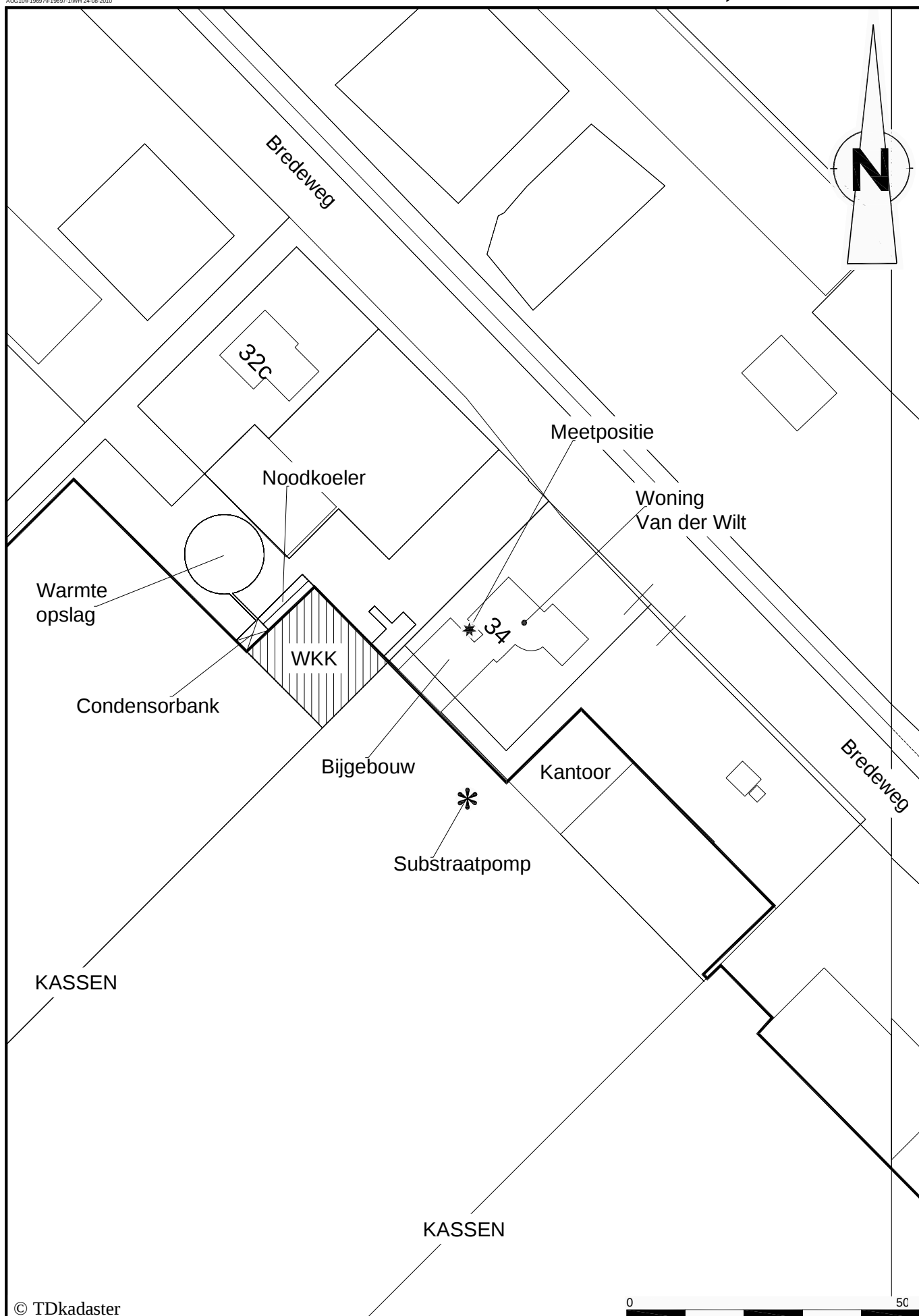
Zoetermeer,

Dit rapport bestaat uit:

11 pagina's en 1 figuur.

Bijlage I omvat 10 pagina's.

AUG10/F19697/F19697-1/WH 24-08-2010





Directe immissiemetingen

Gebruik is gemaakt van methode I.1 van de Handleiding. Het gestandaardiseerde geluidimmissieniveau op de beoordelingspositie wordt bepaald middels:

$$L_i = L_i^* - C_{\text{stoer}}$$

$$C_{\text{stoer}} = -10 \log \{ 1 - 10^{(L_{\text{stoer}} - L_i^*) / 10} \}$$

Waarin:

- L_i = het gestandaardiseerde geluidimmissieniveau ter plaatse van de geluidgevoelige bestemmingen;
- L_i^* = het gestandaardiseerde geluidimmissieniveau ter plaatse van de meetpositie, WKK-installatie inclusief stoorgeluid bijdrage (51,3 dB(A));
- L_{stoer} = het gestandaardiseerde geluidimmissieniveau ter plaatse van de meetpositie zonder de bijdrage van de WKK-installatie (48,8 dB(A)).

Voor de gemeten bedrijfssituatie 1 komt dit neer op: $L_i = 51,3 - 3,6 \Rightarrow L_i = 47,7$ dB(A).

Daarnaast is door middel van extrapolatie, op basis van de vastgestelde geluidniveaus op de referentieposities op 10 en 15 m, de equivalente geluidniveaus ter plaatse van de achtergevel van de woning van de heer Van der Wilt bepaald. Hierbij is eveneens gebruik gemaakt van methode I.1 van de Handleiding.

Het gestandaardiseerde geluidimmissieniveau op de beoordelingsposities wordt bepaald uit het gestandaardiseerde geluidimmissieniveau op de referentieposities middels:

$$L_i = L_{i,\text{ref}} - C_{\text{ref}}$$

$$C_{\text{ref}} = 20 \log r_i / r_{\text{ref}} + 0,004 (r_i - r_{\text{ref}}) + K_4$$

Waarin:

- L_i = het gestandaardiseerde geluidimmissieniveau ter plaatse van de geluidgevoelige bestemmingen;
- $L_{i,\text{ref}}$ = het gestandaardiseerde geluidimmissieniveau ter plaatse van de referentiepositie gecorrigeerd voor de stoorgeluidbijdrage³;
- r_i = afstand tussen geluidgevoelige bestemming en beoogde geluidbron;
- r_{ref} = afstand tussen referentiepositie en broncentrum van beoogde geluidbron
- K_4 = een bodemcorrectieterm (in voorliggende situatie 0 dB).

In tabel 2 is een overzicht gegeven van de afstanden r_i en r_{ref} alsmede het gestandaardiseerde geluidimmissieniveau ter plaatse van de achtergevel.

3 Op vergelijkbare wijze als bij de directe immissiemeting ($L_i = L_i^* - C_{\text{stoer}}$)

Tabel 2: Overzicht afstanden r_i en r_{ref} alsmede het gestandaardiseerde geluidmissieniveau ter plaatse van de geluidgevoelige bestemmingen

Omschrijving	r_{ref} (m)	r_i (m)	$L_{i,ref}$ ($L_i - C_{stoer}$)	C_{ref}	L_i in dB(A)
WKK-unit met CO ₂ ventilator	10	25	55,6	8,0	47,6
substraatpomp	15	30	48,7	6,1	42,6

Het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau ($L_{A,r,LT}$) ter plaatse van de beschouwde geluidgevoelige bestemmingen wordt berekend met:

$$L_{A,r,LT} = L_i - C_b - C_m - C_g$$

Waarin:

- L_i = het gestandaardiseerde geluidmissieniveau ter plaatse van de geluidgevoelige bestemmingen (L_i uit tabel 2);
- C_b = de bedrijfsduurcorrectie (= 0 dB);
- C_m = de meteocorrectieterm (= 0 dB);
- C_g = de gevelreflectie (= 0 dB).

Op basis van de geluidmetingen nabij de achtergevel alsmede op de referentieposities bedraagt het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau ($L_{A,r,LT}$) ter plaatse van de achtergevel van de woning van de heer Van der Wilt in de dagperiode 49 dB(A) ten gevolge van de WKK-unit met CO₂ ventilator inclusief de substraatpomp.

Bronsterkteberekeningen (deelbronnen)

Dagsituatie CO₂-ventilatoren aan

Omschrijving: WKK-ruimte open dakramen CO₂-ventilatoren aan

Meetmethode: II.7: Geluiduitstraling door gebouwen

meetafstand (m) -

	record nr.	Octaafband met middenfrequentie in Hz								dB(A)
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
L _{eq} gemeten	66	74,5	78,8	75,4	77,3	74,0	72,5	64,0	54,6	79,3
L _{eq} gemeten	68	80,4	78,4	73,9	73,4	70,2	68,0	60,4	53,4	75,6
L _{eq} gemiddeld		78,4	78,6	74,7	75,8	72,5	70,8	62,6	54,0	77,8
C _d		4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	
10 log S	2 m ²	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	
R openingen		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
DI		3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	
L _{WR}		80,4	80,6	76,7	77,8	74,5	72,8	64,6	56,1	79,8
L _{WR} (A-gewogen)		54,2	64,5	68,1	74,6	74,5	74,0	65,6	55,0	79,8

Omschrijving: WKK-ruimte dak beglazing CO₂-ventilatoren aan

Meetmethode: II.7: Geluiduitstraling door gebouwen

meetafstand (m) -

	record nr.	Octaafband met middenfrequentie in Hz								dB(A)
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
L _{eq} gemeten	66	74,5	78,8	75,4	77,3	74,0	72,5	64,0	54,6	79,3
L _{eq} gemeten	68	80,4	78,4	73,9	73,4	70,2	68,0	60,4	53,4	75,6
L _{eq} gemiddeld		78,4	78,6	74,7	75,8	72,5	70,8	62,6	54,0	77,8
C _d		4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	
10 log S	288 m ²	24,6	24,6	24,6	24,6	24,6	24,6	24,6	24,6	
R glas		18,0	22,0	21,0	29,0	37,0	37,0	37,0	37,0	
DI (rekenmodel)		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
L _{WR}		81,0	77,2	74,3	67,4	56,1	54,4	46,2	37,6	69,4
L _{WR} (A-gewogen)		54,8	61,1	65,7	64,2	56,1	55,6	47,2	36,5	69,4
L _{WR} (A-gewogen)	4 bronnen	48,8	55,1	59,7	58,2	50,1	49,6	41,2	30,5	63,4

Omschrijving: WKK-ruimte gevel beglazing CO₂-ventilatoren aan

Meetmethode: II.7: Geluiduitstraling door gebouwen

meetafstand (m) -

	record nr.	Octaafband met middenfrequentie in Hz								dB(A)
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
L _{eq} gemeten	66	74,5	78,8	75,4	77,3	74,0	72,5	64,0	54,6	79,3
L _{eq} gemeten	68	80,4	78,4	73,9	73,4	70,2	68,0	60,4	53,4	75,6
L _{eq} gemiddeld		78,4	78,6	74,7	75,8	72,5	70,8	62,6	54,0	77,8
C _d		4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	
10 log S	74 m ²	18,7	18,7	18,7	18,7	18,7	18,7	18,7	18,7	
R glas		18,0	22,0	21,0	29,0	37,0	37,0	37,0	37,0	
DI (rekenmodel)		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
L _{WR}		75,1	71,3	68,4	61,5	50,2	48,5	40,3	31,7	63,5
L _{WR} (A-gewogen)		48,9	55,2	59,8	58,3	50,2	49,7	41,3	30,6	63,5
L _{WR} (A-gewogen)	2 bronnen	45,9	52,2	56,8	55,3	47,2	46,7	38,3	27,6	60,5

Omschrijving: **WKK-ruimte roldeur CO₂-ventilatoren aan**
 Meetmethode: **II.7: Geluiduitstraling door gebouwen**
 meetafstand (m) -

	record nr.	Octaafband met middenfrequentie in Hz								dB(A)
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
L _{eq} gemeten	66	74,5	78,8	75,4	77,3	74,0	72,5	64,0	54,6	79,3
L _{eq} gemeten	68	80,4	78,4	73,9	73,4	70,2	68,0	60,4	53,4	75,6
L _{eq} gemiddeld		78,4	78,6	74,7	75,8	72,5	70,8	62,6	54,0	77,8
C _d		4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	
10 log S	16 m ²	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	
R roldeur		8,0	10,0	12,0	16,0	18,0	20,0	20,0	21,0	
DI (rekenmodel)		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
L _{WR}		78,4	76,6	70,8	67,8	62,5	58,8	50,6	41,1	69,4
L _{WR} (A-gewogen)		52,2	60,5	62,2	64,6	62,5	60,0	51,6	40,0	69,4

Omschrijving: **WKK-ruimte gevelrooster CO₂-ventilatoren aan**
 Meetmethode: **II.7: Geluiduitstraling door gebouwen**
 meetafstand (m) -

	record nr.	Octaafband met middenfrequentie in Hz								dB(A)
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
L _{eq} gemeten	68	80,4	78,4	73,9	73,4	70,2	68,0	60,4	53,4	75,6
C _d		4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	
10 log S	4,4 m ²	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	
R rooster		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	3,0	
DI (rekenmodel)		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
L _{WR}		81,8	79,8	75,3	74,8	71,6	69,4	60,8	52,8	77,0
L _{WR} (A-gewogen)		55,6	63,7	66,7	71,6	71,6	70,6	61,8	51,7	77,0

Omschrijving: **WKK-ruimte gevelrooster CO₂-ventilatoren aan (buiten gemeten)**
 Meetmethode: **II.3: Aangepast meetvlak**
 meetafstand (m) 0,1

	record nr.	Octaafband met middenfrequentie in Hz								dB(A)
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
L _{eq} gemeten	30	74,6	75,0	70,2	71,0	67,4	64,8	56,5	47,8	72,6
10 log S	4,4 m ²	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	
ΔL _F		-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	
DI		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
L _{WR}		79,0	79,4	74,6	75,4	71,8	69,2	60,9	52,2	77,1
L _{WR} (A-gewogen)		52,8	63,3	66,0	72,2	71,8	70,4	61,9	51,1	77,1

Omschrijving: aanzuig WKK CO₂-ventilatoren aan (buiten gemeten)

Meetmethode: II.2: Geconcentreerde bronnen

meetafstand (m) 2,5

	record nr.	Octaafband met middenfrequentie in Hz								dB(A)
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
L _{eq} gemeten	26	75,0	71,9	57,4	53,8	53,0	46,6	41,8	39,9	59,7
L _{eq} gemeten	28	74,7	68,7	60,4	58,0	54,6	50,2	44,1	39,6	60,7
L _{eq} gemiddeld		74,9	70,6	59,2	56,4	53,9	48,8	43,1	39,8	
D _{geo}		19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	
D _{lucht}		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
D _{bodem}		-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	
L _{WR}		91,8	87,5	76,1	73,3	70,8	65,7	60,1	56,7	77,2
L _{WR} (A-gewogen)		65,6	71,4	67,5	70,1	70,8	66,9	61,1	55,6	77,2

Omschrijving: uitblaas overschot CO₂

Meetmethode: II.2: Geconcentreerde bronnen

meetafstand (m) 1

	record nr.	Octaafband met middenfrequentie in Hz								dB(A)
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
L _{eq} gemeten	44	81,2	84,0	79,3	73,0	70,5	73,4	65,5	54,7	78,6
D _{geo}		11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	
D _{lucht}		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
D _{bodem}		-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	
L _{WR}		90,2	93,0	88,3	82,0	79,5	82,4	74,5	63,7	87,6
L _{WR} (A-gewogen)		64,0	76,9	79,7	78,8	79,5	83,6	75,5	62,6	87,6

Omschrijving: condensor bank (ook in avondperiode)

Meetmethode: II.3: Aangepast meetvlak

meetafstand (m) 1

	record nr.	Octaafband met middenfrequentie in Hz								dB(A)
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
L _{eq} gemeten	54	78,3	70,5	62,5	57,9	54,0	50,4	45,0	45,7	61,6
10 log S	45 m ²	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	
ΔL _F		-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	
DI		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
L _{WR}		93,8	86,0	78,0	73,4	69,5	65,9	60,5	61,2	77,1
L _{WR} (A-gewogen)		67,6	69,9	69,4	70,2	69,5	67,1	61,5	60,1	77,1

Avondsituatie CO2-ventilatoren uit

Omschrijving: WKK-ruimte open dakramen CO₂-ventilatoren uit
 Meetmethode: II.7: Geluiduitstraling door gebouwen
 meetafstand (m) -

	record nr.	Octaafband met middenfrequentie in Hz								dB(A)
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
L _{eq} gemeten	60	75,3	77,4	69,5	66,9	63,9	60,2	54,7	51,7	69,7
L _{eq} gemeten	58	77,2	77,6	69,5	65,4	62,1	58,2	53,4	50,3	68,6
L _{eq} gemiddeld		76,4	77,5	69,5	66,2	63,1	59,3	54,1	51,1	69,2
C _d		4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	
10 log S	2 m ²	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	
R openingen		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
DI		3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	
L _{WR}		78,4	79,5	71,5	68,2	65,1	61,3	56,1	53,1	71,2
L _{WR} (A-gewogen)		52,2	63,4	62,9	65,0	65,1	62,5	57,1	52,0	71,2

Omschrijving: WKK-ruimte dak beglazing CO₂-ventilatoren uit
 Meetmethode: II.7: Geluiduitstraling door gebouwen
 meetafstand (m) -

	record nr.	Octaafband met middenfrequentie in Hz								dB(A)
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
L _{eq} gemeten	60	75,3	77,4	69,5	66,9	63,9	60,2	54,7	51,7	69,7
L _{eq} gemeten	58	77,2	77,6	69,5	65,4	62,1	58,2	53,4	50,3	68,6
L _{eq} gemiddeld		76,4	77,5	69,5	66,2	63,1	59,3	54,1	51,1	69,2
C _d		4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	
10 log S	288 m ²	24,6	24,6	24,6	24,6	24,6	24,6	24,6	24,6	
R glas		18,0	22,0	21,0	29,0	37,0	37,0	37,0	37,0	
DI (rekenmodel)		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
L _{WR}		78,9	76,1	69,1	57,8	46,7	42,9	37,7	34,7	64,3
L _{WR} (A-gewogen)		52,7	60,0	60,5	54,6	46,7	44,1	38,7	33,6	64,3
L _{WR} (A-gewogen)	4 bronnen	46,7	54,0	54,5	48,6	40,7	38,1	32,7	27,6	58,3

Omschrijving: WKK-ruimte gevel beglazing CO₂-ventilatoren uit
 Meetmethode: II.7: Geluiduitstraling door gebouwen
 meetafstand (m) -

	record nr.	Octaafband met middenfrequentie in Hz								dB(A)
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
L _{eq} gemeten	60	75,3	77,4	69,5	66,9	63,9	60,2	54,7	51,7	69,7
L _{eq} gemeten	58	77,2	77,6	69,5	65,4	62,1	58,2	53,4	50,3	68,6
L _{eq} gemiddeld		76,4	77,5	69,5	66,2	63,1	59,3	54,1	51,1	69,2
C _d		4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	
10 log S	74 m ²	18,7	18,7	18,7	18,7	18,7	18,7	18,7	18,7	
R glas		18,0	22,0	21,0	29,0	37,0	37,0	37,0	37,0	
DI (rekenmodel)		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
L _{WR}		73,0	70,2	63,2	51,9	40,8	37,0	31,8	28,7	58,4
L _{WR} (A-gewogen)		46,8	54,1	54,6	48,7	40,8	38,2	32,8	27,6	58,4
L _{WR} (A-gewogen)	2 bronnen	43,8	51,1	51,6	45,7	37,8	35,2	29,8	24,6	55,4

Omschrijving: **WKK-ruimte roldeur CO₂-ventilatoren uit**
 Meetmethode: **II.7: Geluiduitstraling door gebouwen**
 meetafstand (m) -

	record nr.	Octaafband met middenfrequentie in Hz								dB(A)
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
L _{eq} gemeten	60	75,3	77,4	69,5	66,9	63,9	60,2	54,7	51,7	69,7
L _{eq} gemeten	58	77,2	77,6	69,5	65,4	62,1	58,2	53,4	50,3	68,6
L _{eq} gemiddeld		76,4	77,5	69,5	66,2	63,1	59,3	54,1	51,1	69,2
C _d		4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	
10 log S	16 m ²	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	
R roldeur		8,0	10,0	12,0	16,0	18,0	20,0	20,0	21,0	
DI (rekenmodel)		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
L _{WR}		76,4	75,5	65,5	58,3	53,1	47,4	42,1	38,1	63,2
L _{WR} (A-gewogen)		50,2	59,4	56,9	55,1	53,1	48,6	43,1	37,0	63,2

Omschrijving: **WKK-ruimte gevelrooster CO₂-ventilatoren uit**
 Meetmethode: **II.7: Geluiduitstraling door gebouwen**
 meetafstand (m) -

	record nr.	Octaafband met middenfrequentie in Hz								dB(A)
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
L _{eq} gemeten	58	77,2	77,6	69,5	65,4	62,1	58,2	53,4	50,3	68,6
C _d		4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	
10 log S	4,4 m ²	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	
R rooster		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	3,0	
DI (rekenmodel)		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
L _{WR}		78,6	79,0	70,9	66,8	63,5	59,6	53,8	49,7	70,0
L _{WR} (A-gewogen)		52,4	62,9	62,3	63,6	63,5	60,8	54,8	48,6	70,0

Omschrijving: **WKK-ruimte gevelrooster CO₂-ventilatoren uit (buiten gemeten)**
 Meetmethode: **II.3: Aangepast meetvlak**
 meetafstand (m) 0,1

	record nr.	Octaafband met middenfrequentie in Hz								dB(A)
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
L _{eq} gemeten	24	73,6	75,4	65,0	59,0	54,2	50,2	47,3	43,9	63,4
10 log S	4,4 m ²	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	
ΔL _F		-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	
DI		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
L _{WR}		78,0	79,8	69,4	63,4	58,6	54,6	51,7	48,3	67,9
L _{WR} (A-gewogen)		51,8	63,7	60,8	60,2	58,6	55,8	52,7	47,2	67,9

Nachtsituatie alleen ketel aan (winterperiode)

Omschrijving: WKK-ruimte open dakramen ketel aan
 Meetmethode: II.7: Geluiduitstraling door gebouwen
 meetafstand (m) -

	record	Octaafband met middenfrequentie in Hz								
	nr.	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB(A)
L _{eq} gemeten	72	89,5	79,0	79,2	77,5	74,0	71,0	67,5	65,0	79,7
L _{eq} gemeten	70	83,4	72,7	72,8	70,1	69,9	66,9	63,9	59,0	74,5
L _{eq} gemiddeld		87,4	76,9	77,1	75,2	72,4	69,4	66,1	63,0	77,9
C _d		4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	
10 log S	2 m ²	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	
R openingen		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
DI		3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	

L _{WR}		89,5	78,9	79,1	77,2	74,4	71,4	68,1	65,0	79,9
L _{WR} (A-gewogen)		63,3	62,8	70,5	74,0	74,4	72,6	69,1	63,9	79,9

Omschrijving: WKK-ruimte dak beglazing ketel aan
 Meetmethode: II.7: Geluiduitstraling door gebouwen
 meetafstand (m) -

	record	Octaafband met middenfrequentie in Hz								
	nr.	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB(A)
L _{eq} gemeten	72	89,5	79,0	79,2	77,5	74,0	71,0	67,5	65,0	79,7
L _{eq} gemeten	70	83,4	72,7	72,8	70,1	69,9	66,9	63,9	59,0	74,5
L _{eq} gemiddeld		87,4	76,9	77,1	75,2	72,4	69,4	66,1	63,0	77,9
C _d		4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	
10 log S	288 m ²	24,6	24,6	24,6	24,6	24,6	24,6	24,6	24,6	
R glas		18,0	22,0	21,0	29,0	37,0	37,0	37,0	37,0	
DI (rekenmodel)		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

L _{WR}		90,0	75,5	76,7	66,8	56,0	53,0	49,7	46,6	71,1
L _{WR} (A-gewogen)		63,8	59,4	68,1	63,6	56,0	54,2	50,7	45,5	71,1

L _{WR} (A-gewogen)	4 bronnen	57,8	53,4	62,1	57,6	50,0	48,2	44,7	39,5	65,1
-----------------------------	-----------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Omschrijving: WKK-ruimte gevel beglazing ketel aan
 Meetmethode: II.7: Geluiduitstraling door gebouwen
 meetafstand (m) -

	record	Octaafband met middenfrequentie in Hz								
	nr.	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB(A)
L _{eq} gemeten	72	89,5	79,0	79,2	77,5	74,0	71,0	67,5	65,0	79,7
L _{eq} gemeten	70	83,4	72,7	72,8	70,1	69,9	66,9	63,9	59,0	74,5
L _{eq} gemiddeld		87,4	76,9	77,1	75,2	72,4	69,4	66,1	63,0	77,9
C _d		4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	
10 log S	74 m ²	18,7	18,7	18,7	18,7	18,7	18,7	18,7	18,7	
R glas		18,0	22,0	21,0	29,0	37,0	37,0	37,0	37,0	
DI (rekenmodel)		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

L _{WR}		84,1	69,6	70,8	60,9	50,1	47,1	43,8	40,7	65,2
L _{WR} (A-gewogen)		57,9	53,5	62,2	57,7	50,1	48,3	44,8	39,6	65,2

L _{WR} (A-gewogen)	2 bronnen	54,9	50,5	59,2	54,7	47,1	45,3	41,8	36,6	62,2
-----------------------------	-----------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Omschrijving: **WKK-ruimte roldeur ketel aan**
 Meetmethode: **II.7: Geluiduitstraling door gebouwen**
 meetafstand (m) -

record		Octaafband met middenfrequentie in Hz								dB(A)
nr.		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
L _{eq} gemeten	72	89,5	79,0	79,2	77,5	74,0	71,0	67,5	65,0	79,7
L _{eq} gemeten	70	83,4	72,7	72,8	70,1	69,9	66,9	63,9	59,0	74,5
L _{eq} gemiddeld		87,4	76,9	77,1	75,2	72,4	69,4	66,1	63,0	77,9
C _d		4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	
10 log S	16 m ²	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	
R roldeur		8,0	10,0	12,0	16,0	18,0	20,0	20,0	21,0	
DI (rekenmodel)		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
L _{WR}		87,5	74,9	73,1	67,3	62,5	57,5	54,1	50,0	70,2
L _{WR} (A-gewogen)		61,3	58,8	64,5	64,1	62,5	58,7	55,1	48,9	70,2

=====

Omschrijving: **WKK-ruimte gevelrooster ketel aan**
 Meetmethode: **II.7: Geluiduitstraling door gebouwen**
 meetafstand (m) -

record		Octaafband met middenfrequentie in Hz								dB(A)
nr.		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
L _{eq} gemeten	70	83,4	72,7	72,8	70,1	69,9	66,9	63,9	59,0	74,5
C _d		4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	
10 log S	4,4 m ²	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	
R rooster		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	3,0	
DI (rekenmodel)		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
L _{WR}		84,8	74,1	74,2	71,5	71,3	68,3	64,3	58,4	75,8
L _{WR} (A-gewogen)		58,6	58,0	65,6	68,3	71,3	69,5	65,3	57,3	75,8

=====