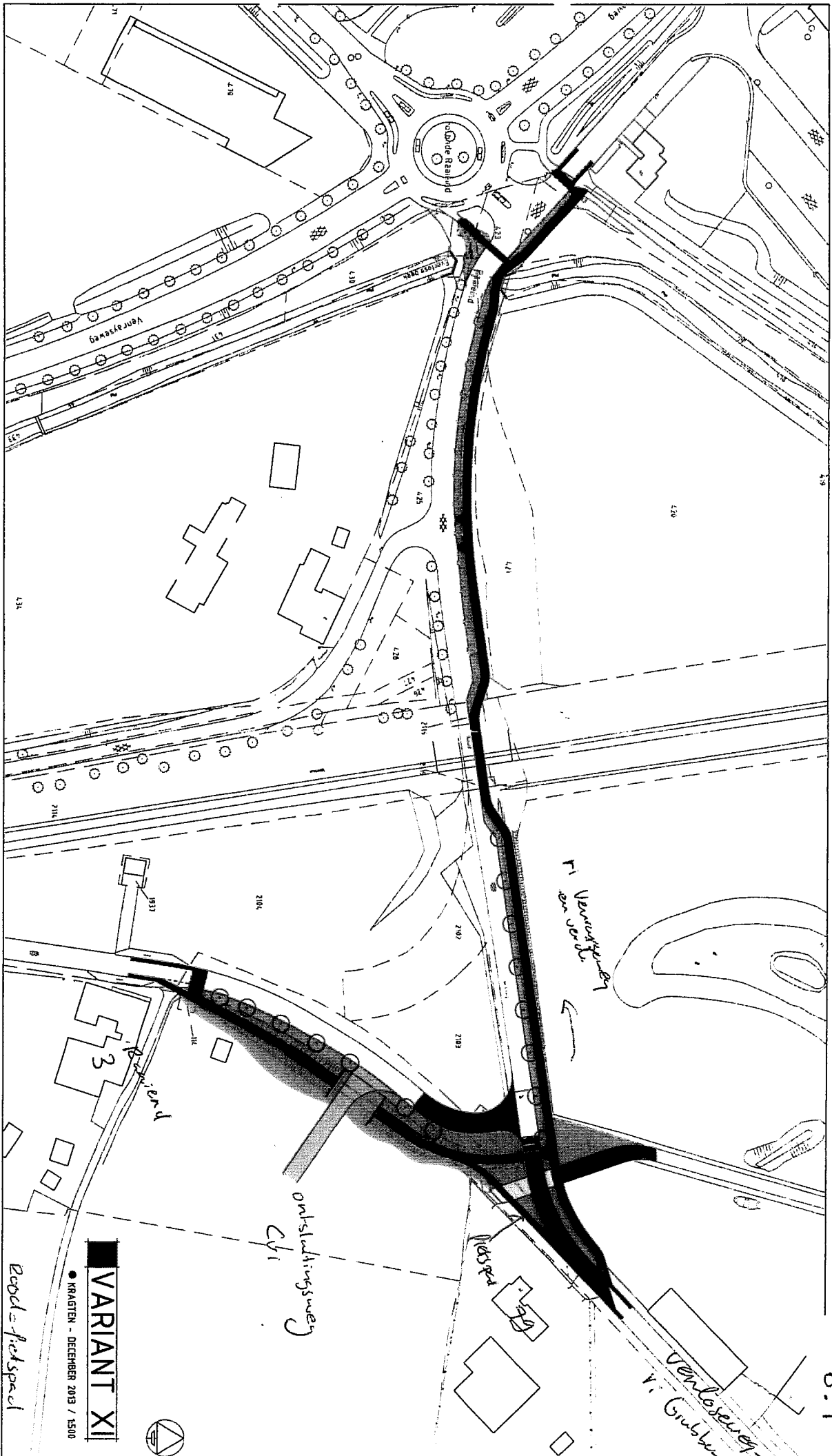


Bijlagen bij het verslag StAB-39543
CVI Raaieinde te Grubbenvorst
gemeente Horst aan de Maas

Bijlagen bij hoofdstukken 6 - 8



Recht = Aidspace

VARIANT XII
 ● KRAGEN - DECEMBER 2013 / 1500



6.1



II2 GECONCENTREERDE BRON

Onderdeel	:	Breker Buderich										
Bronnaam	:	Niet omkaste breker bij Budenrich										
MeetDatum	:	26-05-2010										
Meetduur	:	: : :										
Type geluid	:	Continu										
Temperatuur [°C]	:	--										
Windsnelheid [m/s]	:	--										
Hoek windricht [°]	:	--										
RV [%]	:	--										
Alu conform	:	HMRI-II.8										
Bronhoogte [m]	:	5.00										
Meetafstand [m]	:	12.80										
Meethoogte [m]	:	6.00										
Frequentie [Hz]	:	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB (A)	
Lp [dB (A)]	:	38.6	48.6	60.1	69.6	76.4	80.6	76.3	73.5	69.5	83.8	
Achtergr [dB (A)]	:	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
DGeo [dB]	:	33.1	33.1	33.1	33.1	33.1	33.1	33.1	33.1	33.1	--	
DAlu*R [dB]	:	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
DBodem [dB]	:	6.0	6.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	
Lw [dB (A)]	:	65.7	75.7	91.2	100.7	107.5	111.7	107.4	104.6	100.6	115.0	



StAB

7-2



JRD

MERFORD NOISE CONTROL B.V
POSTBUS 180, 4200 AD GORINCHEM
FRANKLINWEG 8, 4207 HZ GORINCHEM
TELEFOON 0183-675000
TELEFAX 0183-626440

RABOBANK GORINCHEM NR: 12.24 83.73
IBAN CODE: NL63RABO0122483731
BIC CODE: RABONL2U
K.V.K. NR. 23041114
BTW. NR. NL 0043 08387 B01

GORINCHEM, 3 februari 2010

Referentie Merford : 2591021v1

De offerte is opgedeeld in de volgende posities:

Pos. A: Geluidsisolerende wanden type SKS 75 t.b.v. Breker.

NOISE CONTROL





MERFORD

Pos. A: Geluidsisolerende wanden type SKS 75 t.b.v. Breker.

Deze robuuste wand wordt opgebouwd uit afzonderlijke panelen (type d, conform opgave Sicht), die o.a. middels speciale snelsluitingen aan de binnenzijde met elkaar verbonden zijn. Deze bouwwijze heeft het voordeel dat de montage eenvoudig en snel kan geschieden. De wand bestaat uit vier zijwanden.

De panelen zijn vervaardigd van een gesloten sendzimir verzinkt stalen ontdreunde buitenbeplating en geperforeerde binnenbeplating, waartussen een speciaal hoogwaardig geluidsabsorberend mineraalwolpakket, bekleed met glasvlies.

De paneeldikte is 75 mm.

Gewicht van de panelen: ca. 30 kg/m².

De panelen rusten op een trillingsisolatiemateriaal om het contactgeluid t.g.v. de het bestaand staalwerk te verminderen.

De geluidsisolatie R resp. geluidsabsorptie α van de panelen (laboratorium waarden, getest bij Peutz) bedraagt:

f	125	250	500	1000	2000	4000	[Hz]
R	22,7	27,8	35,4	44,6	52,3	57,0	[dB]
α	0,39	0,89	1,08	1,06	1,01	0,96	[-]

Specifieke eigenschappen van deze wand:

- Uitstekende akoestische eigenschappen.
- Stabiele constructie.
- Onderhoudsvrij.
- Geschikt voor binnen- en buitenopstelling.
- De materiaalkeuze garandeert een zeer lange levensduur.
- Brandveilig; het absorptiemateriaal is niet brandbaar volgens DIN 4102 A2.





MERFORD

Afmetingen (uitwendig):

Lengte : 5370 mm (twee wanden)
Breedte : 5370 mm (twee wanden)
Hoogte : 10272 mm

De wand wordt verder uitgevoerd met:

- 2 stuks enkelvleugelige geluidsisolerende draaideuren type MN 41 (locatie naast loopband + bordes), afm. B x H = 945 x 2200 mm. Dubbelwandig deurblad van verzinkt staal, met mineraalwol vulling, speciale rubber kierafdichting tussen deurblad en kozijn, zware scharnieren met smeernippel en een loopslot met krukken en een deurdranger. Inclusief raam, afm. B x H = 590 x 890 mm, van 6 mm gelaagd veiligheidsglas
- 1 stuks dubbelvleugelige geluidsisolerende draaideur type MN 41 (locatie bij hijsbalk), afm. B x H = 1945 x 2200 mm. Dubbelwandige deurbladen van verzinkt staal, met mineraalwol vulling, speciale rubber kierafdichting tussen deurblad en kozijn, zware scharnieren met smeernippel, espagnolet op het passieve deurblad en een loopslot met krukken op het actieve deurblad. Inclusief raam in het actieve deurblad, afm. B x H = 590 x 890 mm, van 6 mm gelaagd veiligheidsglas.
- 1 stuks doorvoeropening t.b.v. transportband, afm. B x H = 1000 x 2000 mm. De opening wordt daar waar mogelijk met slabben afgedicht.
- 1 stuks doorvoeropening t.b.v. produkt uitvoer.
- Staalconstructie (5 stuks rondlopende UNP liggers, locatie naast huidige liggers) t.b.v. het monteren van de panelen. De staalconstructie bestaat uit standaard volbad verzinkte profielen welke tegen de **buitenzijden** van het bestaande staalwerk bevestigd wordt. De staalconstructie is separaat aangeboden.

Optioneel:

- Lakbehandeling aan de buitenzijde van de wandpanelen (exclusief staalconstructie), in RAL-kleur 7040 (éénlaags laksysteem, droge laagdikte ca. 60 µm).
- 2 stuks demontabele dakdelen, afmeting per dakdeel B x L = 2685 x 5370 mm. De dakdelen worden opgebouwd uit een volbad verzinkt frame waarin geluidsisolerende panelen zijn opgenomen. De panelen zijn aan de buitenzijden voorzien van een EPDM folie.



MERFORD

Geluidseisen

De uitvoering van de panelen is gebaseerd op de door Sight voorgestelde uitvoering.

Montage:

Om een correcte afstelling en de eventuele geluidgarantie te waarborgen adviseren wij u de plaatsing van de wanden door onze gespecialiseerde monteurs te laten verzorgen. E.e.a. volgens bijgevoegd project uitgangspunten.

De montage is gebaseerd op het navolgende:

- De uitvoering kan geschieden in twee aaneen gesloten periode, tenzij anders overeen gekomen;
- De uitvoering gebeurt door 2 monteurs;
- Daar waar mogelijk zullen de reeds aanwezige gaten in het staalwerk worden gebruikt;
- De raillings aan de buitenzijden van het bestaande staalwerk door derden verwijderd worden.

Merford gaat er vanuit dat alle benodigde voorzieningen, zoals in onze project uitgangspunten omschreven tenzij anders vermeld, door de opdrachtgever kosteloos ter beschikking zullen worden gesteld.

De montage is excl. eventuele bouwkundige aanpassingen en lokale veiligheidsmaatregelen. Dit kan eventueel in overleg met de opdrachtgever worden bepaald /voorzien.



MERFORD

Prijzen.

A: Investeringskosten.

Prijs voor levering panelen:

- Breker : EUR 39.990,-

Opmerking: t.o.v. eerdere opgave worden de panelen nu gemonteerd op een constructie welke zich buiten het bestaande staalwerk bevindt. De methode van de toegestane bevestigingsmogelijkheid van de staalconstructie aan het bestaande staalwerk en de gewenste trillingsisolatie (afhankelijk trillingsniveau staalwerk) bepalen in grote mate de prijsstelling.

Stelpost voor levering staalconstructie:

- Breker : EUR 14.500,-

Stelpost voor montage panelen en staalconstructie excl. kraanwerk etc.):

- Breker : EUR 13.440,-

Stelpost voor kraanwerk, hoogwerkers:

- Breker : EUR 8.200,-



MERFORD

B: Optionele investeringskosten.

Prijs voor coating buitenzijden zijwanden:

- Breker : EUR 5.700,-

Prijs voor demontabele dakdelen:

- Breker : EUR 15.250,-

Door derden te verzorgen:

- Verlichting;
- Intern transport;
- Ventilatie systeem indien van toepassing;
- Sterktetechnische controle van de extra belasting van de wanden op bestaande staalconstructie;
- Afvoeren restmateriaal;
- Regengoten en regenpijpen indien van toepassing.



MERFORD

Conditie:

- Prijzen** : Netto, excl. B.T.W., niet afgeladen en gebaseerd op gesloten bestelling en afname. Geldig tot en met 1 maand na dagtekening offerte.
- Montage** : Voor verdere condities m.b.t. de montage zie ook bijgaande project uitgangspunten.
- Levertijd** : Bij schriftelijke opdracht in week 5, start montage in week 12 (gebaseerd op goedkeur Attradius).
- Betaling** : Levering : 40 % bij opdracht, binnen 10 dagen na factuurdatum.
60 % bij levering of gereedstelling, binnen 30 dagen na factuurdatum.
Montage : 100% na gehele montage of deelmontage, binnen 30 dagen na factuurdatum.

Algemene leveringsvoorwaarden volgens FME.

Na ontvangst van uw opdracht vervaardigt Merford ontwerptekeningen in Acad 2010; deze worden u ter goedkeuring voorgelegd vòòrdat de productie aanvangt.

Indien u na het lezen van deze aanbieding nog vragen of opmerkingen heeft, dan kunt u contact opnemen met Edward van Engelenhoven (tel. 0183-643865), hij helpt u graag verder.

Wij gaan ervan uit dat deze aanbieding aan uw verwachtingen voldoet en zien uw opdracht met belangstelling tegemoet.

Vriendelijke groeten,

Edward van Engelenhoven
Account Manager

Cees Bassa
Manager

Behandeld door
Telefoonnummer
E-mail
Bezoek onze website
Documentatie

: Nico Kolff
: 0183-643869
: nico.kolff@merford.nl
: www.merford.com
: Geluidisolerende omkasting
Project uitgangspunten
FME



PROJECT UITGANGSPUNTEN

Tenzij anders vermeld zijn wij er bij de prijsbepaling vanuit gegaan dat de volgende voorzieningen door de opdrachtgever kosteloos ter beschikking worden gesteld:

- water en elektriciteit: 220/380 Volt; 25 A zonder overbelasting
- schone en opgeruimde werkvloer, vrij toegankelijk en vrij van obstakels zodanig dat de producten zonder problemen gemonteerd kunnen worden.
- ongehinderde voortgang, geen verstoring van de werkzaamheden door derden.
- sanitaire- en schaftvoorzieningen.
- opslagruimte ten behoeve van materiaal, droog en vorstvrij, binnen een straal van 50 meter van de werkplek.
- kraan- en/of stellingwerk, alsmede alle overige veiligheidsmaatregelen.
- container(s) voor het afvoeren van restmateriaal en/of afval.

Tenzij anders vermeld, dienen bij aanvang van de montage de volgende werkzaamheden door de opdrachtgever te zijn verricht:

- uitvoering van hak- en breekwerk en evt. overige bouwkundige voorzieningen (voor montage dient de vloer niet aflopend, voldoende vlak en stevig te zijn).
- intern transport vanaf de vrachtwagen tot aan de opslagplaats materiaal.

De montage-werkzaamheden vinden plaats op normale werkdagen en gedurende normale werktijden. In geval van onwerkbaar dagen kan uitloop van de montage-werkzaamheden voorkomen. In onderling overleg zal dan een nieuwe planning worden opgesteld.

Indien op basis van deze offerte een overeenkomst tot stand komt zal deze door Merford schriftelijk worden bevestigd. Aan de opdrachtbevestiging wordt een planning toegevoegd waarin enige mijlpalen zijn opgenomen. Deze mijlpalen zijn het sturingsmechanisme om de opdracht voor beide partijen naar tevredenheid binnen de gestelde termijn af te kunnen wikkelen.

Het aansluiten van energie benodigde onderdelen (zoals bijv. ventilatoren) is niet bij de prijs inbegrepen.

Alle montages van Merford worden verricht onder de regels van het V.C.A. Ons instructieboekje "veilig- gezond en milieubewust werken", wordt u op verzoek toegezonden.

Op alle onze leveringen zijn de Algemene Leveringsvoorwaarden volgens FME/CWM van toepassing, welke u op verzoek zullen worden toegezonden. De geldigheidsduur van de offerte is 3 maanden na dagtekening, tenzij anders vermeld.

Notitie

Datum:	18 september 2014	Project:	C.V.I. Haven Raaieinde (Wabo)
Uw kenmerk:	TKe/TKe/KS/DD 2843-1-BR	Locatie:	Grubbenvorst Raaieinde
Ons kenmerk:	V085053ac.00009.rvw	Betreft:	Reactie LBP SIGHT op stuk van Peutz
Versie:	03_001		4 augustus 2014

REACTIE OP NOTITIE PEUTZ D.D. 4 augustus 2014

Stellen van grenswaarden in de woningen

Er zijn geen grenswaarden in de woning opgenomen, omdat zowel de NSG-richtlijn als de Vercammen-curve nog steeds geen wetgeïgheid hebben. Ook is er volgens de RIVM Factsheet (d.d. 18 juni 2013 van het Ministerie van I&M) geen overkoepelende Europese regelgeving wat betreft laagfrequent geluid.

Het bevoegd gezag is bij projecten van de Grensmaas en Zandmaas terughoudend in het stellen van LF-grenswaarden in woningen. Dit heeft te maken met factoren zoals: ligging van de woning ten opzichte van de installatie, de geluidwering van de woning en afmetingen van de ruimte in de betreffende woning, de grote van raampartijen, etc.

Gezien de voorgestelde bronmaatregelen (kleinere zeven), de gekozen overdrachtmaatregelen en de achtervang (betonnen schermen/omkasting als achtervang) gaan wij er geheel vanuit dat de installatie van CVI geen hinderlijk laagfrequent geluid emiteert.

In het kader van dit project is in de omgevingsvergunning voor de verwerkingsinstallatie, in voorschrift 6.13 ten aanzien van laagfrequent geluid, wel een bronsterkte-eis opgenomen. Deze is gebaseerd op basis van de systematiek zoals opgenomen in het door de provincie aangereikte Grensmaasprotocol. In voorschrift 6.14 is de meetverplichting (twee maanden na het inregelen van de installatie) opgenomen. In voorschrift 6.17 is opgenomen hoe gehandeld moet worden indien niet aan de bronsterkte-eis voldaan kan worden. Dit alles is er op gericht om hinder van laagfrequent geluid te voorkomen, mocht dit ondanks alle bron- en overdrachtmaatregelen onverhoopt optreden.

Volledigheidshalve merken wij op dat initiatiefnemer overleggen heeft gevoerd met de direct aanwonenden en de Dorpsraad van Grubbenvorst (24 oktober 2012 en 11 maart 2013). Tijdens deze overleggen is door de direct omwonenden aangegeven dat zij graag vrij uitzicht over de Maasdal behouden en daarom aanleg van een volledig doorgetrokken geluidwal langs de Venloseweg niet wenselijk achten. Aan dit verzoek heeft initiatiefnemer binnen de gestelde milieukundige normen uitvoering kunnen geven. Daarbij is ook gekeken naar het aspect laagfrequent geluid.

De (ontwaterings)zeven worden ook bij het gedeeltelijk weglaten van de geluidwal, nog steeds afgeschermd door de depots en het deel van de geluidsal dat wel wordt aangelegd.

Grensmaasprotocol (aangereikt door de Provincie Limburg)

Voor het project Grensmaas (rivierbeveiliging in combinatie met natuurontwikkeling en ontgrinding langs de Maas tussen Maastricht en Roosteren) heeft de provincie Limburg het zogenaamde Grensmaasprotocol opgesteld. Dit protocol (met grenswaarden) is destijds opgesteld door de provincie Limburg voor het project Grensmaas. In dit protocol worden bronsterkte-eisen gesteld aan de grindwinwerktuigen, die in het project Grensmaas worden ingezet.

Het Grensmaasprotocol is later door de provincie Limburg ook gehanteerd bij de projecten van de Zandmaas. Concreet gaat het hierbij om de Hoogwatergeulen Lomm en Well/Aijen, waarbij drijvende verwerkingsinstallaties worden ingezet die zowel zand als grind kunnen verwerken.

In het Grensmaasprotocol zijn de grenswaarden van de NSG-richtlijn en de Vercammen-curve vertaald naar grenswaarden buiten de woning. Hierbij is gebruikgemaakt van een gemiddelde geluidwering van een woning zoals bepaald in het onderzoek van TNO dat is verricht in het kader van het project Grensmaas. Op basis van deze systematiek is door de provincie een uitspraak gedaan over mogelijke hinder van laagfrequent geluid, maar vooral om na te gaan hoever deze grindwerktuigen en drijvende verwerkingsinstallaties van de omliggende woningen in werking mogen zijn zodat nog net aan de Vercammecurve 3-10% - buiten voldaan kan worden. In een uitspraak van de Raad van State met betrekking tot het project in Lomm (200509380/1 van 13 december 2006) wordt aangegeven dat de 'Vercammen-curve' een bruikbare methode is om de te verwachten hinder door laagfrequent geluid tot uitdrukking te brengen. Wij hebben dan ook getoetst aan de Vercammecurve 3-10% - buiten.

Door de provincie Limburg is per e-mail (10 september 2014) aangegeven dat bij de afdeling Handhaving (contactpersoon de heer W. Hoezen) niet bekend is, dat er de afgelopen jaren klachten zijn geweest ten aanzien van laagfrequent geluid bij welke locatie (Grensmaas/ Zandmaas) dan ook. Ook bij de landinstallaties in Reuver en Ottersum zijn, voor zover wij hebben kunnen nagaan, geen klachten geweest ten aanzien van hinderlijk laagfrequent geluid.

Metingen aan een verwerkingsinstallatie (landinstallatie) in Reuver

Omdat de installatie van CVI nog niet fysiek op de locatie aanwezig is, konden er geen metingen op de locatie van CVI verricht worden. Naar aanleiding van de ingediende zienswijze zijn daarom de metingen gebruikt die verricht waren aan een in 2008-2009 gerealiseerde landinstallatie in Reuver. Deze metingen tonen aan dat bij een woning gesitueerd op 220 meter afstand van de ontwateringzeven van deze installatie voldaan kan worden aan de Vercammen-curve 3-10% buiten.

Verder zijn naar aanleiding van de ingediende zienswijzen in opdracht van Teunesen (DCM) door Peutz (Duitsland) nog aanvullende metingen verricht aan de installatie Knappeide in Duitsland. Deze installatie is volgens de huidige 'Stand der Techniek'.

Indien de metingen aan de installatie Knappeide doorvertaald zouden worden naar de situatie bij CVI, dan kan voldaan worden aan de Vercammecurve 3-10% (zie notitie LBP|SIGHT d.d. 6 augustus 2014).

LF-bronvermogen van de installatie

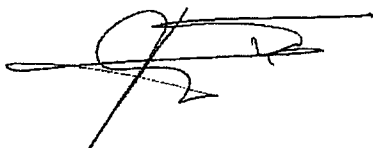
Indien aan de bronsterkte-eis zoals opgenomen in voorschrift 6.13 van de vergunning voldaan wordt, dan kan in de voor de zeven bepalende frequentiebanden (veelal rond de 16 Hz en 31,5 Hz) ook voldaan worden. De overschrijdingen in de 80 Hz, 100 Hz en 125 Hz zullen door de te realiseren depots en geluidwal teniet worden gedaan.

Aanvullende berekeningen met het rekenmodel, waarbij uitgegaan is van de maximale bronsterke zoals opgenomen in voorschrift in 6.13 en specifiek de octaafbanden 31,5 Hz, de 63, Hz en 125 Hz zijn doorgerekend, bevestigen dat na maatregelen en de achtervang van een betonnen scherm bij de ontwateringseven in deze specifieke frequenties aan de grenswaarden Vercammencurve 3-10% - buiten voldaan kan worden.

Vercammen-curve niet van toepassing indien werkzaamheden plaatsvinden buiten de dagperiode (07.00 - 19.00 uur)

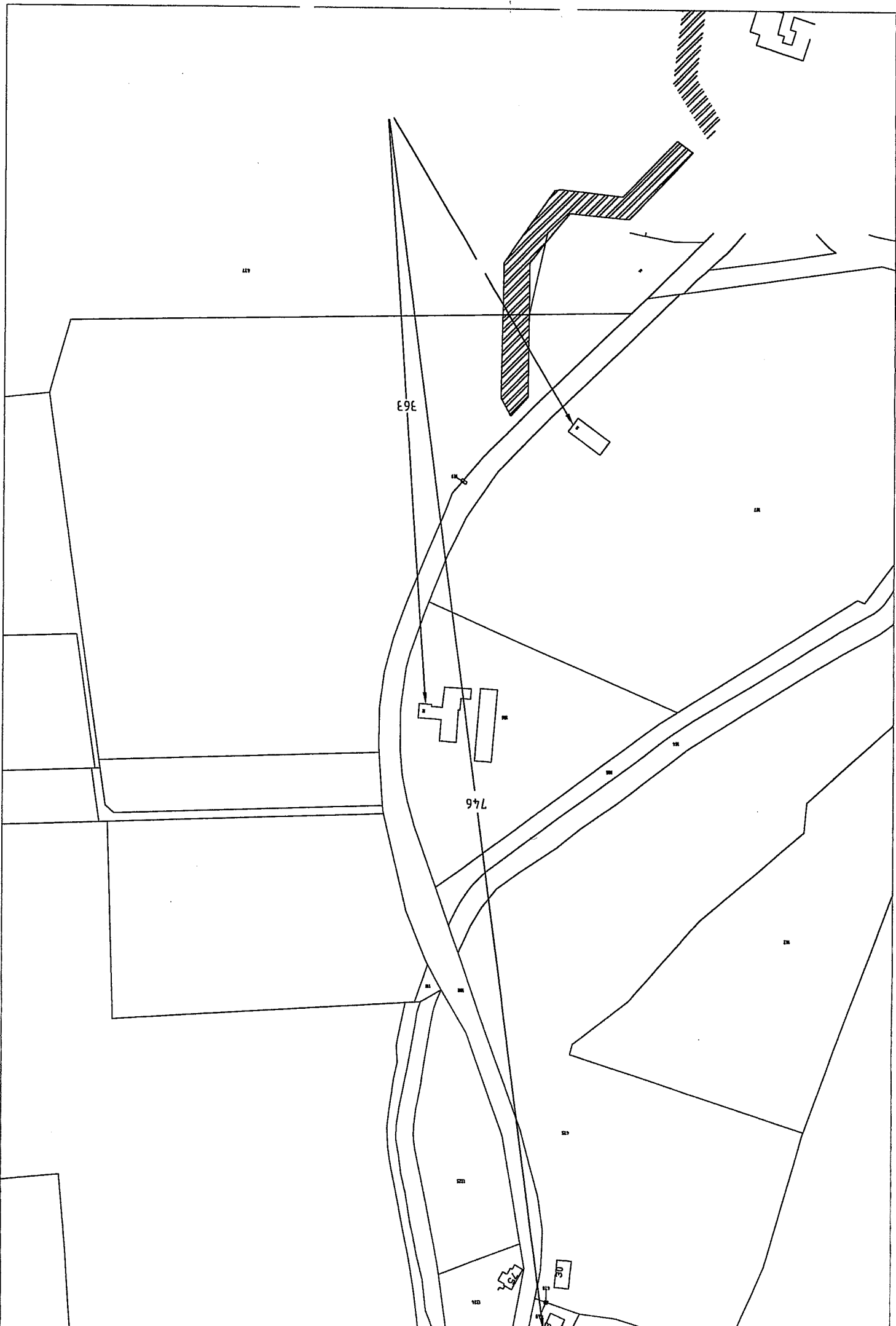
De installatie kan in bedrijf zijn van 06.00 tot 22.00 uur. Buiten de dagperiode zal de installatie slechts gedeeltelijk in bedrijf zijn. De grintstraat is niet voor 07.00 uur en niet na 19.00 uur in werking. We gaan ervan uit dat de installatie bij de woningen geen hinderlijk laagfrequent geluid optreedt. Mocht ondanks alle getroffen voorzieningen bij de omwonenden toch nog sprake zijn van hinderlijk laagfrequent geluid, dan zullen de ontwateringszeven tot het moment dat er effectieve maatregelen aan deze zeven (achtervangmaatregelen) zijn getroffen niet voor 07.00 uur in werking worden gesteld.

LBP|SIGHT BV



ing. R. (Roel) van de Wetering

Bijlage I Tekening layout installatie met geluidwal en depots



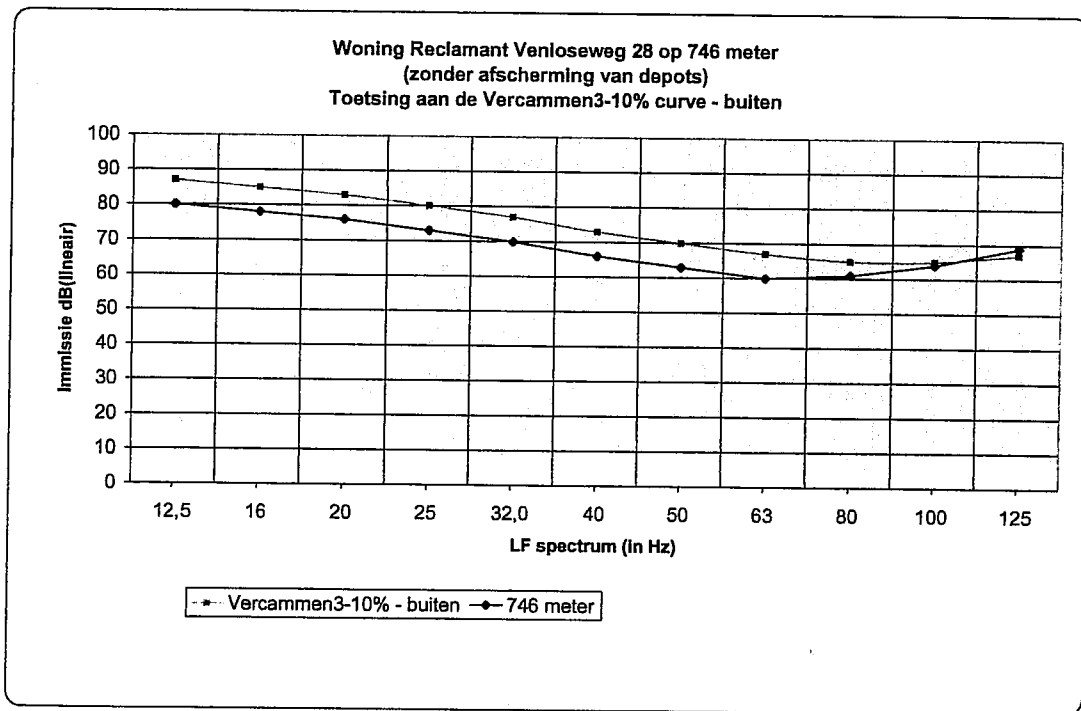
Reclamant Woning Venloseweg 28 op 746 meter (zonder afscherming van depots)

Terisband [Hz]		12,5	16	20	25	32,0	40	50	63	80	100	125
1	Emissie-eis (L_{w}) - installatie	140	138	136	133	130	128	123	120	121	124	129
2	Overdracht verzwakking											
	[meter]	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
3	Berekende immissie											
	746 [meter]	80	78	76	73	70	66	63	60	61	64	69
4	Toetswaarde Immissie											
	Vercammen3-10% - buiten	87	85	83	80	77	73	70	67	65	65	67

Overschrijding 7 7 7 7 7 7 7 7 4 1 -2

Uitgangspunten:

- Hoogte bron 3
- Hoogte ontvanger 5
- Bodem reflectiefactor 0
- Overdrachtberekening op basis van HMRI99 - methode II.8 (31,5 Hz)



Berekening

Afstand in meter	746
D_{geo}	68,0
D_{bodem}	-8,3847185
$D_{b,br}$	-3
$D_{b,mid}$	-2,3847185
$D_{b,ont}$	-3
Verzwakking	60

-1

Uitgangspunten	
Afstand [m]	746
Hoogte bron	3
Hoogte ontvanger	5
Bodem reflectiefactor	0

Toelichting

Het rekenmodel is gebaseerd op de uitgangspunten van de 'methodiek LF Grensmaas' dat door de provincie Limburg is opgesteld. Deze uitgangspunten zijn als volgt:

- De overdrachtsberekening met de emissiecijfers van de winwerktuigen (of het maatgevende winwerktuig) naar een immissieniveau bij woningen gebeurt overeenkomstig de normale overdrachtstemmen zoals in de Handleiding Meten en Rekenen Industrielawaai 1999 worden gehanteerd, onder methode II-8: overdrachtsmodel.
 - Het immissieniveau wordt bepaald in tertsbanden. Voor de lage tertsen (vanaf 12.5 Hz tot 20 Hz) gelden dezelfde randvoorwaarden als voor de tertsbanden in de 31.5-oktaafband.
 - Dgeo: afname van het geluidsniveau door geometrische uitbreiding volgens HRMI
 - Dlucht: voor de LF-frequenties op "0" te stellen gezien de maximale afstanden tot de woningen
 - Drefl: er wordt uitgegaan dat er geen reflecterende objecten zijn dan wel relevant zijn
 - Dscherm: niet van toepassing gezien het TNO-onderzoek; indien wel enige vorm van afscherming in rekening te brengen dit nader onderbouwen
 - Dbodem: conform HRMI, voor de oktaafband 16 Hz (tertsen 12.5-16-20) wordt verondersteld een gelijke bodemabsorptie, bodemreflectie en verstrooiing te gelden als voor de 31.5 oktaafband
- De toegepaste formule voor de overdrachtverzwakking is aldus:
- immissieniveau = emissieniveau minus overdracht
 - de voor LF-geluid van toepassing zijnde overdrachtformule luidt aldus: Dgeo + Dbodem
- Voor details betreffende de formules zie hfd. 5 uit de HMRI
- NOOT: ten aanzien van de implementatie van de Dbodem geldt dat er geen rekening is gehouden met de gewijzigde overdrachtstermen voor frequenties in de 125 Hz oktaafband (100-125-160 Hz)
- De onnauwkeurigheid in de overdrachtberekening is in de genoemde tertsbanden kleiner dan 1 dB.
- de Vercammen3-10% -curve voor buitencondities met continue bronnen vormt het toetsingscriterium.

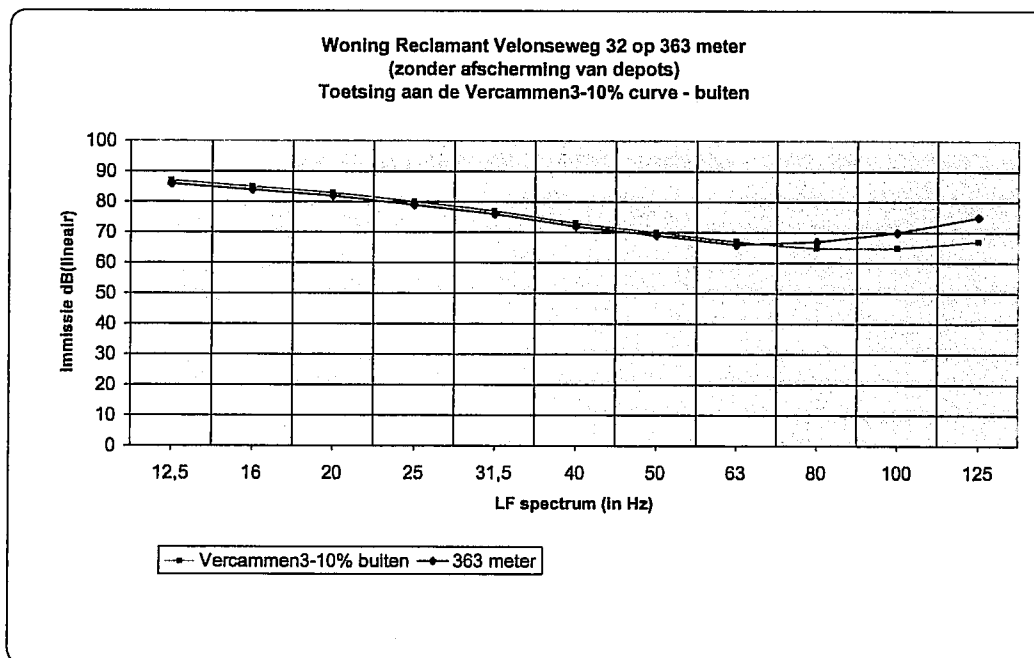
Reclamant Woning Venloseweg 32 op 363 meter (zonder afscherming van depots)

	Terriband (Hz)	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125
1	Emissie-als (L_{wp}) - installatie	140	138	136	133	130	126	123	120	121	124	129
2	Overdracht verzwakking											
	meter	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54
3	Berekende immissie											
	363 meter	88	84	82	79	76	72	69	66	67	70	75
4	Toetswaarde immissie											
	Vercammen3-10% buiten	87	85	83	80	77	73	70	67	65	65	67

Overschrijding 1 1 1 1 1 1 1 1 1 -2 -5 -8

Uitgangspunten:

- Hoogte bron 3
- Hoogte ontvanger 5
- Bodem reflectiefactor 0
- Overdrachtberekening op basis van HMRI99 - methode II.8 (31,5 Hz)



Berekening

Afstand in meter	363
D_{geo}	62,0
D_{bodem}	-7,7355372
$D_{b,br}$	-3
$D_{b,mid}$	-1,7355372
$D_{b,ont}$	-3
Verzwakking	54

-1

Uitgangspunten	
Afstand [m]	363
Hoogte bron	3
Hoogte ontvanger	5
Bodem reflectiefactor	0

Toelichting

Het rekenmodel is gebaseerd op de uitgangspunten van de 'methodiek LF Grensmaas' dat door de provincie Limburg is opgesteld. Deze uitgangspunten zijn als volgt:

- De overdrachtsberekening met de emissiecijfers van de winwerktuigen (of het maatgevende winwerktuig) naar een Immissieniveau bij woningen gebeurt overeenkomstig de normale overdrachtstermen zoals in de Handleiding Meten en Rekenen Industrielawaai 1999 worden gehanteerd, onder methode II-8: overdrachtsmodel.

- Het immissieniveau wordt bepaald in tertsbanden. Voor de lage tertsen (vanaf 12.5 Hz tot 20 Hz) gelden dezelfde randvoorwaarden als voor de tertsbanden in de 31.5-octaaftband.

- Dgeo: afname van het geluidsniveau door geometrische uitbreiding volgens HRMI

- Dlucht: voor de LF-frequenties op "0" te stellen gezien de maximale afstanden tot de woningen

- Drefl: er wordt uitgegaan dat er geen reflecterende objecten zijn dan wel relevant zijn

- Dscherm: niet van toepassing gezien het TNO-onderzoek; indien wel enige vorm van afscherming in rekening te brengen dit nader onderbouwen

- Dbodem: conform HRMI, voor de oktaaftband 16 Hz (tertsen 12.5-16-20) wordt verondersteld een gelijke bodemabsorptie, bodem reflectie en verstrooiing te gelden als voor de 31.5 oktaaftband

De toegepaste formule voor de overdrachtverzwakking is aldus:

- immissieniveau = emissieniveau minus overdracht

- de voor LF-geluid van toepassing zijnde overdrachtformule luidt aldus: Dgeo + Dbodem

Voor details betreffende de formules zie hfd. 5 uit de HMR!

NOOT: ten aanzien van de implementatie van de Dbodem geldt dat er geen rekening is gehouden met de gewijzigde overdrachtstermen voor frequenties in de 125 Hz octaaftband (100-125-160 Hz)

De onnauwkeurigheid in de overdrachtberekening is in de genoemde tertsbanden kleiner dan 1 dB.

- de Vercammen3-10% -curve voor buitencondities met continue bronnen vormt het toetsingscriterium.

Bijlage III Grensmaasprotocol (met grenswaarden)

Laagfrequent geluid bij werkzaamheden aan de Grensmaas

Wat wordt er verstaan onder laagfrequent geluid?

Het door de mens hoorbare geluid zijn luchtrillingen met een frequentie tussen ca. 20 en 20.000 Hz. In het algemeen wordt onder laagfrequent geluid het geluid verstaan met een frequentie lager dan 125 Hz. Beneden 20 Hz spreekt men dan meestal over infrageluid. De gehoordrempel van de mens (de grens tussen het wel of niet horen van een geluid) is afhankelijk van de frequentie van het geluid. Des te lager de frequentie des te hoger de drempelwaarde. Infrageluid wordt door het grootste deel der mensen niet meer gehoord, maar het kan wel worden waargenomen. De wijze waarop verschilt van individu tot individu.

Laagfrequent geluid wijkt qua eigenschappen en qua ervaren tot op zekere hoogte af van het 'normale geluid'. Zo is de grens tussen het horen en het als hinderlijk ervaren klein. Om nu hinder te voorkomen zou men als grenswaarde de gehoordrempel kunnen gebruiken. Echter deze gehoordrempel verschilt nogal van individu tot individu. Sommige mensen horen voortdurend laagfrequent geluid terwijl andere mensen op dezelfde plaats niet weten waar men het over heeft. Ze horen het betreffende geluid niet. Ook fysisch verschilt laagfrequent geluid van het 'normale geluid'. Luchtdemping en bodemabsorptie vindt nauwelijks plaats; geluidwallen en -schermen hebben veel minder effect. Wel geldt ook voor laagfrequent geluid de zogenaamde geometrische afstandsverzwakking (6 dB per afstandsverdubbeling). Daar komt nog bij, dat de woning zelf van grote invloed kan zijn op het wel of niet optreden van laagfrequent geluid in de woning. De geluidisolatie van woningen is in het algemeen veel lager dan voor het 'normale geluid'. De zgn. eigen moden spelen een belangrijke rol. Resonantiefrequenties van kamers, ruiten e.d. kunnen het laagfrequent geluid aanzienlijk versterken. Ook de inrichting van kamers kan een positief dan wel negatief effect bewerkstelligen. In heel specifieke gevallen kan zelfs de kamertemperatuur van invloed zijn.

Is laagfrequent geluid altijd hinderlijk?

Zoals al vermeld is de gevoeligheid van mensen voor laagfrequent geluid nogal verschillend. Daarnaast is van belang, hoe dit geluid zich manifesteert. Is het tonaal of ruisachtig? Is het niveau constant of varieert het? Produceert de bron hoofdzakelijk laagfrequent geluid of ook 'normaal geluid' van een hoog niveau. Betreft het een stille omgeving of zijn er ook andere geluidbronnen? Het tonale karakter van het geluid kan worden veroorzaakt doordat de geluidbron een frequentiespectrum heeft waarin bepaalde frequenties continu meer voorkomen dan andere. Hierdoor kan het geluid als extra hinderlijk worden ervaren. Dit laatste is bij laagfrequent geluid vaak het geval. Ook wordt het als extra hinderlijk ervaren wanneer het geluidniveau in een bepaald ritme varieert. Dit kan het gevolg zijn van een bron die zelf een fluctuerend karakter heeft of dat er 2 bronnen aanwezig zijn met een gering frequentieverschil waardoor zwevingen ontstaan. Is er ook 'normaal geluid' van een bepaald niveau aanwezig, dan kan het laagfrequent geluid worden gemaskeerd.

Zijn de winwerktuigen die bij de realisatie van de Grensmaas worden ingezet potentiële bronnen voor laagfrequent geluidhinder?

Uit diverse akoestische onderzoeken is gebleken dat winwerktuigen, zoals bij de Grensmaas gebruikt worden, een frequentiespectrum hebben, waarin laagfrequent geluid aanwezig is. Dus zijn betreffende winwerktuigen in principe laagfrequent

geluidbronnen. Ook is aangetoond dat betreffende winwerktuigen bodemtrillingen veroorzaken. Weliswaar van een zodanig laag niveau dat de kans dat er waarneembaar laagfrequent geluid ten gevolge van deze trillingen in woningen kan optreden minimaal is, maar het is niet geheel uitgesloten.

Hoe komt het laagfrequent geluid in de woning?

Het geluid dat de bewoner in zijn woning ervaart, kan hem via drie wegen bereiken:

- **directe aanstraling van de gevel door luchtgeluid.** Wanneer dit geluid boven een bepaalde waarde komt, hangt het van de constructie van de woning af, of er ook laagfrequent geluid binnen de woning te ervaren is. De geluidisolatie van de gevel en de eigen moden van de woonvertrekken spelen hierbij een belangrijke rol.
- **indirect door afstraling van trillende gebouwdelen.** Door bodemtrillingen kunnen gebouwdelen in trilling gebracht worden die laagfrequent geluid uitstralen in kamers van woningen. Blijven de waarden van de bodemtrillingen beneden de SBR-2 normen voor trillingshinder dan is de kans echter klein dat er waarneembaar laagfrequent geluid in een woning optreedt als gevolg van deze bodemtrillingen.
- **het door geluid of bodemtrillingen opgewekte, rammelende geluid van deuren, ramen of delen van het interieur.** Dit secundaire geluid heeft meestal een hogere frequentie dan de veroorzakende trilling of geluid. Het is daardoor door een groter deel van de mensen hoorbaar en wordt vaak als hinderlijker ervaren dan het oorspronkelijke, veroorzakende geluid of trilling.

Is laagfrequent geluidhinder te voorkomen?

- **bronmaatregelen.** Wanneer er geen laagfrequent geluidbron is, kan deze ook geen laagfrequent geluidhinder veroorzaken. Dus maatregelen aan de bron zijn het effectiefst. Vaak zijn er geen maatregelen te treffen die het totale laagfrequent niveau van de bron reduceren, maar wel maatregelen die de extra hinderlijkheid wegnemen, zoals het elimineren van het tonale karakter van de bron of het voorkomen van zwevingen door de frequentie van bronnen aan te passen. Ook vinden er experimenten plaats waarbij met zgn. antigeluid een reductie wordt getracht te bewerkstelligen.
- **afstand.** Wanneer een laagfrequent geluidbron op voldoende afstand van woningen blijft, zal er geen laagfrequent geluidhinder optreden.
- **maatregelen in of aan de woning.** Bij woningen kan het voorkomen, dat ramen zodanige afmetingen en glasdiktes hebben, dat de eigen frequentie van deze ruit overeenkomt met de eigen frequentie van de desbetreffende kamer. Door glas toe te passen van een andere dikte kan het binnenniveau worden gereduceerd. Ook kan het secundair meetrillen van constructiedelen en interieur worden verminderd door het wijzigen van de eigen frequenties. Meer absorptie in kamers door de keuze van vloer- en wandbekleding, meubilair of zelfs afgestemde absorptiepanelen.

Kunnen vergunningvoorschriften laagfrequent geluidhinder voorkomen?

Er is in Nederland geen algemeen geaccepteerd normstelsel voorhanden waarmee laagfrequent geluidhinder kan worden bestreden. Vanaf 1988 hanteerde de provincie Limburg in een aantal milieuvergunningen voorschriften waarin grens- en streefwaarden waren opgenomen gebaseerd op de gehoordrempel waarbij 17% respectievelijk 3 % van de mensen hinder kan ondervinden. In 1990 is er in opdracht van het ministerie van VROM door het adviesbureau Peutz & Associates een rapport samengesteld waarin normen worden voorgesteld die gehanteerd zouden kunnen worden bij vergunningverlening. Tot op heden is er van het ministerie geen standpunt bekend gemaakt met betrekking tot de voorgestelde normering. Althans niet zodanig dat dit geresulteerd heeft in een richtlijn. Ook andere instanties hebben geen richtlijnen gepubliceerd op basis waarvan normen in milieuvergunningen kunnen worden opgenomen, zodanig dat deze in een beroepsprocedure niet vernietigd worden. Wel verscheen in 1999 de NSG-richtlijn laagfrequent geluid. In deze richtlijn werd echter geen voorstel tot milieuvoorschriften opgenomen, maar een systematiek van hoe om te gaan met klachten betreffende laagfrequent geluid. Wanneer voorschriften betreffende laagfrequent geluid onderwerp van beroep zijn, worden betreffende voorschriften door de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State vernietigd, omdat men nog steeds van mening is dat er geen algemeen aanvaarde milieuhygiënische inzichten bestaan ten aanzien van de vraag of laagfrequent geluid moet worden aangemerkt als objectiveerbare hinder, dan wel verband houdt met een bijzondere gevoeligheid van bepaalde personen voor dit type geluid. Ondanks dat er al decennia onderzoek is verricht naar het optreden van lichamelijke en psychische klachten veroorzaakt door laagfrequent geluid en er wel degelijk relaties zijn aangetoond, blijft de Afdeling Bestuursrechtspraak van mening dat dit niet voldoende is om voorschriften in milieuvergunningen op te nemen. Dat neemt niet weg dat de provincie een zekere verantwoordelijkheid heeft t.o.v. de bevolking en zou moeten trachten laagfrequent geluidhinder zo veel mogelijk te beperken. In onderhavige situatie zou dit kunnen door in de milieuvergunning voorschriften op te nemen betreffende laagfrequent geluidhinder. Het hangt dan van de motivering af, of een dergelijk voorschrift in een eventueel beroep gehandhaafd blijft. Een andere mogelijkheid is om een convenant te sluiten met de uitvoerders van de Grensmaas waarin het een en ander geregeld wordt, zodanig, dat de kans op hinder door laagfrequent geluid klein zal zijn.

Het is een politiek/bestuurlijke beslissing welke normen gehanteerd worden. Vindt men het acceptabel dat een deel van de bevolking laagfrequent geluidhinder kan ondervinden of wenst men deze kans op hinder te minimaliseren? Wil men ook nog rekening houden met de extra gevoeligheid van oudere mensen?

- In het eerder genoemde rapport van Peutz & Associates werd door Vercammen een grenswaarden voorgesteld waarbij 3 tot 10% van de doorsnee bevolking hinder zou kunnen ondervinden. In het vervolg van dit schrijven wordt de aan deze waarden gerelateerde curve de Vercammen 3-10%-curve genoemd
- In 'lawaaibeheersing'-handboek voor milieubeheer presenteerde Vercammen twee curven. Eén waaronder praktisch geen hinder te verwachten is en één waarboven wel hinder te verwachten is. De eerste wordt in het vervolg Vercammen geen genoemd, terwijl de tweede vrijwel overeenkomt met de Vercammen 3-10%-curve.
- De NSG-richtlijn is gebaseerd op de 90% gehoordrempel van doorsnee 55-jarigen. 90% van deze groep hoort de geluiden onder deze drempel niet. In deze richtlijn is geen relatie gelegd met de hinderbeleving. Vandaar dat er in het

hogere deel van het laagfrequente gebied heel lage waarden voorkomen. De grens tussen het horen van het geluid en het als hinderlijk ervaren is hier wat groter dan in het lagere deel van het laagfrequente geluidgebied.

Al deze grenswaardencurven zijn bedoeld voor binnen de woning. Echter al eerder werd gesteld, dat de eigenschappen van de woning van grote invloed kunnen zijn op het optredende laagfrequent geluid. Het is om diverse redenen gewenst om bij normstelling grenswaarden buiten de woningen op te nemen. In het eerder vermelde rapport van Peutz & Associates is ook een onderzoek opgenomen van de overdrachtsverzwakking tussen de aangestraalde gevels en kamers van een aantal doorsnee woningen. Er werd een gemiddelde overdrachtsverzwakking vastgesteld voor zowel de grotere ruimtes (woonkamers e.d.) als de kleinere ruimtes (slaapkamers e.d.). Middels deze gemiddelde overdrachtsverzwakking is een normstelling binnen de woning te vertalen naar een normstelling buiten de woning. Voor de dagperiode zou dan de overdrachtdemping gehanteerd kunnen worden voor de grotere ruimtes en voor de avond- en nachtperiode die voor de kleinere ruimtes. Opgemerkt zij hier nog dat bij niet resonantie-frequenties er bij deze gemiddelde overdrachtsverzwakking sprake is van een gemiddelde overdimensionering van ca. 10 dB.

Mogelijke vergunningvoorschriften betreffende laagfrequent geluid:

Het voorgaande overziende stel ik afhankelijk van het beschermingsniveau de volgende normen voor:

- Teneinde hinder ten gevolge van laagfrequent geluid te voorkomen gelden de volgende richtwaarden in desbetreffende tertsbanden, gemeten op maximaal 0,3 m van de gevel en maximaal 1 m boven maaiveld van in de nabijheid van de inrichting liggende woningen, of bij gestapelde bouw ter hoogte van de respectievelijke verdiepingen mits voldoende reflecterend oppervlak achter de microfoonpositie aanwezig is:

buitenniveau 7.00 – 19.00 uur

continu geluid	4	5	6,3	8	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	Hz.
Verc. 3 - 10%	102	98	95	92	90	87	85	83	80	77	73	70	67	65	65	67	dB
Verc. geen	97	93	90	87	85	81	78	74	70	67	63	60	57	56	54	53	dB
NSG-richtlijn	108	104	101	98	96	93	91	83	72	67	59	54	49	45	41	39	dB

fluctuerend geluid	4	5	6,3	8	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	Hz.
Verc. 3 - 10 %	102	99	96	94	91	87	84	80	75	72	68	65	62	64	65	67	dB
Verc. geen	97	93	90	87	85	81	77	71	65	62	58	55	52	51	49	48	dB

- Binnen de woning gelden de volgende streefwaarden gemeten in één van de kamers in een hoek tussen twee muren op maximaal 0,3 m van de wand:

binnenniveau 7.00 – 19.00 uur

continu geluid	4	5	6,3	8	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	Hz.
Verc. 3 - 10 %	102	98	94	90	86	82	78	74	70	65	60	55	51	47	46	46	dB
Verc. geen	97	93	89	85	81	76	71	65	60	55	50	45	41	38	35	32	dB
NSG-richtlijn	108	104	100	96	92	88	84	74	62	55	46	39	33	27	22	18	dB

fluctuerend geluid	4	5	6,3	8	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	Hz.
Verc. 3 - 10 %	102	98	94	90	86	82	77	71	65	60	55	50	46	46	46	46	dB
Verc. geen	97	93	89	85	81	76	70	62	55	50	45	40	36	33	30	27	dB

- Overschrijding van de richtwaarden is toegestaan, nadat toestemming is verkregen van onze directeur. Betreffende toestemming wordt verleend, nadat door middel van overdrachtsmetingen de overdrachtskarakteristiek van betreffende woning(en) is bepaald en geconcludeerd is dat de streefwaarden niet zullen worden overschreden.

N.b. Bij een eventuele berekening van de tertsbandniveaus voor de gevel dient rekening te worden gehouden met 6 dB niveauverhoging ten gevolge van bodem- en gevelreflectie.

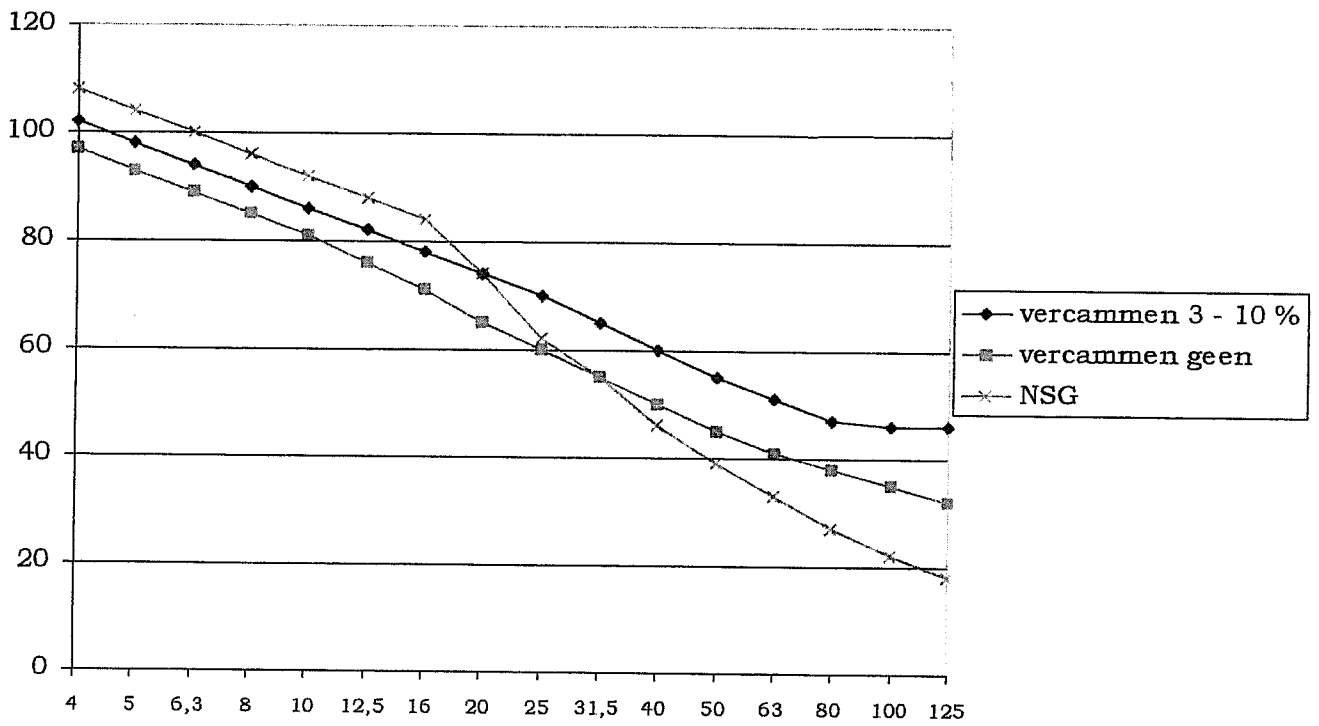
Motivatie richtwaarden bij woningen:

- De richtwaarden zijn onafhankelijk van de eigenschappen van de woningen.
- Met de richtwaarde is te berekenen welke winwerktuigen inzetbaar zijn en op welke afstand van de woningen.
- Eventuele maatregelen aan de bron kunnen op deze richtwaarden worden afgestemd (en eventueel aanvullend op de streefwaarden).

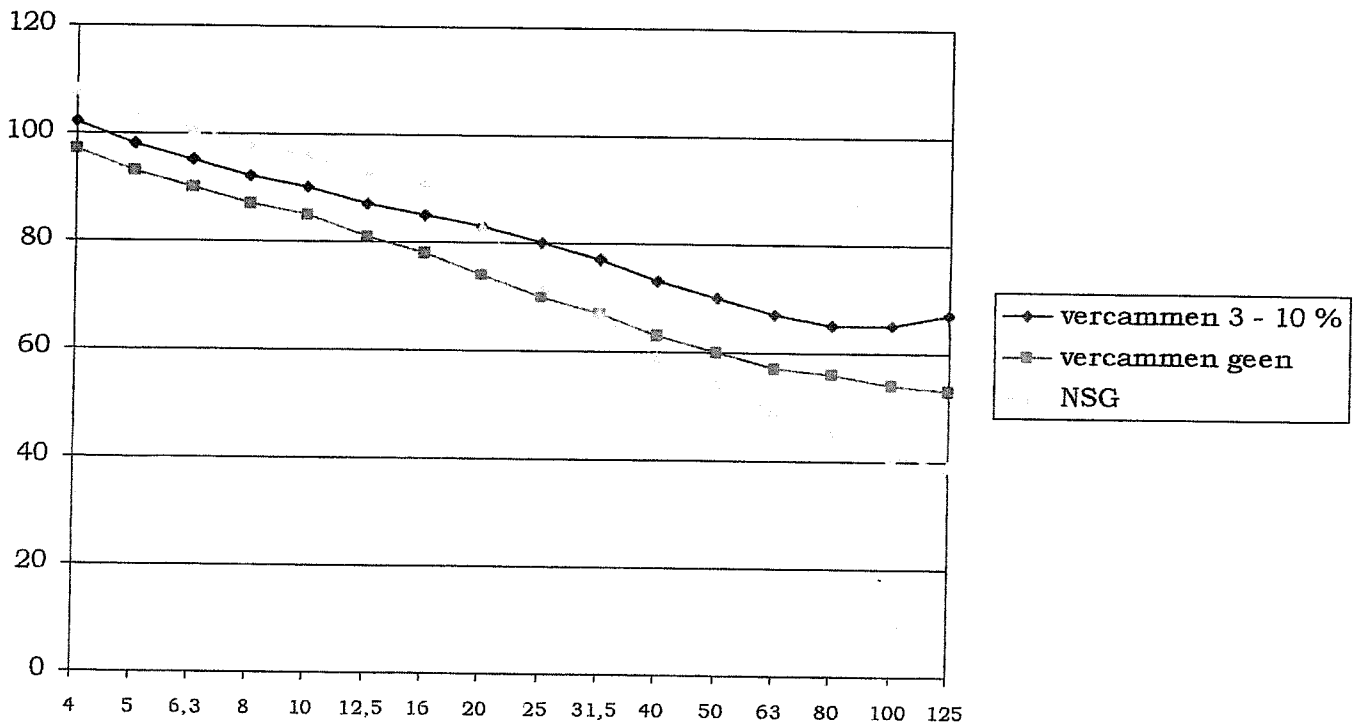
Consequenties:

Voor het bepalen van eventueel minimale afstanden van winwerktuigen tot woningen gerelateerd aan laagfrequent geluid dient het laagfrequent spectrum van het in te zetten winwerktuig bekend te zijn. Alhoewel de voorgestelde normen gebaseerd zijn op tertsbanden is een smalbandanalyse ook wenselijk i.v.m. met het eventueel tonaal karakter van de bron. Weliswaar zijn er in het Haskoning rapport 'scheurvorming in woningen te Stevensweert en Ohé in relatie tot ontgrondingsactiviteiten' wel enige terts- en smalband karakteristieken van enkele winwerktuigen opgenomen, maar door onduidelijkheid over de gehanteerde parameters zijn deze niet zondermeer bruikbaar voor het onderhavige doel. Metingen door de provincie uitgevoerd bij het winwerktuig Friesland duiden erop dat overschrijding van de voorgestelde grenswaarden eerder zullen optreden in de hogere tertsbanden van het laagfrequent geluidgebied dan in de lagere tertsbanden. De beslissing over het te hanteren beschermingsniveau kan bij bekende karakteristieken mede afhankelijk gesteld worden van het haalbare.

binnenniveau



buitenniveau



Grensmaasprotocol

meetprotocol ter bepaling van de akoestische bronsterkte in dB(A), alsmede het laagfrequent geluid bronvermogen in tertsbanden van grindwinwervtuigen in te zetten in het Grensmaasproject

Inleiding

In de vergunning voor de ontgrondingswerkzaamheden in het Grensmaasproject is aangegeven dat de in te zetten winwerktuigen dienen te voldoen aan een bepaald immisierelevant bronvermogensniveau in dB(A). Ook is in de vergunning aangegeven aan welk laagfrequent geluid bronvermogen in tertsbanden het betreffend winwerktuig dient te voldoen. Overeenkomstig het zgn. Stevolprotocol voor de vergunningverlening in de Stevolconsessie is er ook voor het Grensmaasproject een meetprotocol opgesteld. De in te dienen geluidrapportages voor de afzonderlijke winwerktuigen dienen op dit protocol gebaseerd te zijn. Dit meetprotocol volgt zoveel mogelijk de methodiek van de 'handleiding Meten en Rekenen industrielawaai, 1999'.

Algemene uitgangspunten meetrapportages

- In de rapportages dient opgave te worden gedaan van de bedrijfssituatie waaronder de metingen zijn uitgevoerd. Uitgangspunt is dat de meting dient te worden uitgevoerd onder maximale representatieve bedrijfsvoering i.e. onder volle belasting (waarbij alle akoestisch relevante bronnen representatief in bedrijf zijn). Indien bronnen onderling verschillen wat betreft hun bedrijfsduur per dag, dan deze zoveel mogelijk apart bemeten waarna achteraf gecorrigeerd mag worden voor een eventueel beperktere bedrijfsduur gedurende de dagperiode (07.00-19.00 uur) dan de maximale bedrijfsduur welke in aanvraag en vergunning voor het gehele grindwinwerktuig zijn vermeld.
- De rapportage dient voorts alle hieronder genoemde voor het meet- en rekenprotocol en de beoordeling relevante grootheden te bevatten. Meet- en rekenwaarden in dB's voor de octaafbanden en dB(A)-waarden voor het totale spectrum van het 'gewone' geluid. Terwijl voor laagfrequent geluid de tertsbanden van 6.3 t/m 125 Hz. in dB's dienen te worden weergegeven.
- Voor het overige is het over rapportages gestelde in de 'handleiding Meten en Rekenen Industrielawaai, 1999' van toepassing.

Meet- en rekenprotocol

- Een winwerktuig met totale lengte L wordt opgebouwd gedacht uit **3 hoofdbronnen** A, B en C (zie figuur 1) welke de geluidemissie-bepalende bronnen aangeven (zoals emmerladder/vijfkant, brekers, zeven) schematisch gepositioneerd op onderlinge afstand $0,5 L$. Indien een winwerktuig op een zodanige wijze is opgebouwd dat het in alle redelijkheid niet met drie hoofdbronnen kan worden gemodelleerd, kan hiervan worden afgeweken. De afwijking dient in de in te dienen rapportage te worden gemotiveerd. De alternatieve modellering dient in overleg met het hoofd van de afdeling vergunningen van de provincie Limburg te worden vastgesteld.
- **Onderscheiden worden 4 uitstralingsrichtingen** met een openingshoek van 90° (voor, zij1, achter, zij2).
- Het L_{wr} wordt bepaald aan de hand van het energetisch gemiddelde van de richtings specifieke L_{wr} 's in de 4 uitstralingsrichtingen.

- De **richtingsspecifieke Lwr-waarden** worden bepaald als het energetisch gemiddelde van de gemeten L_i -waarden volgens:

$$L_{wr,spec} = L_i \text{ (en.gem.)} + 20 \log R + 11 + D_{bodem}$$

waarin:

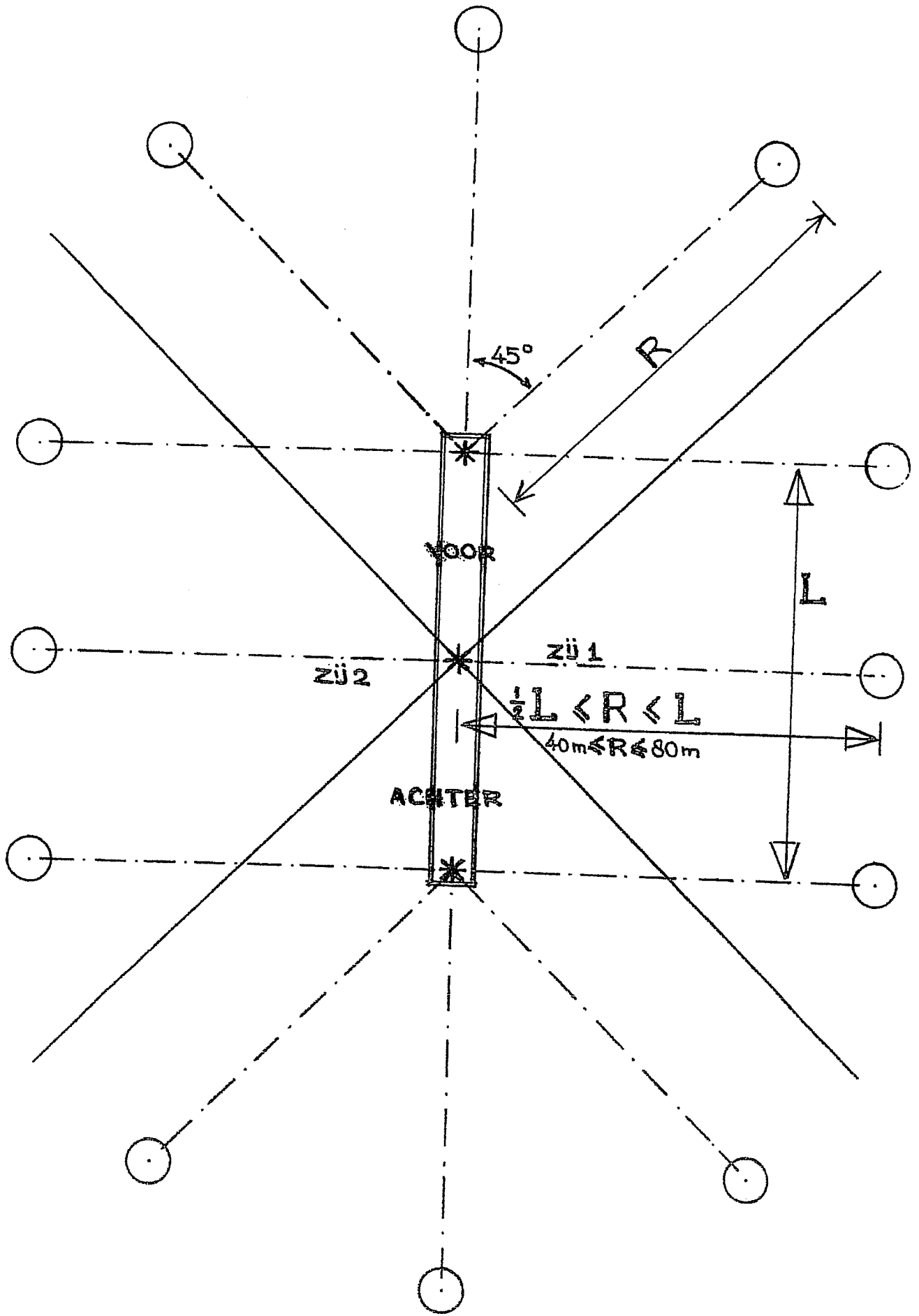
L_i = meetwaarde in een meetpunt

R = afstand tot de meest nabij gelegen hoofdbron

D_{bodem} = bodemcorrectie volgens de handleiding Meten en Rekenen Industrielawaai 1999

De meteorcorrectie (C_m) wordt daarbij buiten beschouwing gelaten.

- De **meetafstand R** - i.e. de afstand van de meetposities rondom het winwerktuig tot het winwerktuig cq. de dichtstbijgelegen hoofdbron(nen) - bedraagt bij voorkeur L, doch maximaal 80 meter. Indien door de fysieke omstandigheden ter plaatse dan wel de aanwezigheid van stoorlawaai meten op deze afstand niet mogelijk is, dan mag hiervan gemotiveerd worden afgeweken in die zin dat de meetafstand mag worden verkleind tot uiterlijk 0,5 L, maar tot een minimum van 40 meter.
- De **meetposities** zijn vaste meetposities zoals aangegeven in figuur 1. Het betreft telkens 3 meetposities per uitstralingsrichting.
- Meting en berekening dient plaats te vinden in octaafbanden voor het 'gewone' geluid en in tertsbanden voor het laagfrequent geluid.
- Meet- en berekeningshoogte op de meetposities bedraagt +5,0 meter boven wateroppervlak.
- Voor het overige blijft de handleiding Meten en Rekenen Industrielawaai 1999 van toepassing.



FIGUUR 1 :
 meetposities t.b.v.
 Lwr-bepaling
 grindwinwerktuigen

middelvoorschriften:

- Het akoestisch bronvermogen van elk der ten behoeve van het Grensmaasproject in te zetten grindwinwerktuigen mag niet meer bedragen dan 116 dB(A).
- Het maximaal toegestane bronvermogen voor laagfrequent geluid van elk der ten behoeve van het Grensmaasproject in te zetten grindwinwerktuig bedraagt per tertsband:

6.3	8	10	12,5	16	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125 Hz.
148	145	143	140	138	136	133	130	126	123	120	121	124	129 dB.

Notitie

Datum: 6 augustus 2014 Project: C.V.I. Haven Raaieinde (Wabo)
Uw kenmerk: - Locatie: Grubbenvorst Raaieinde
Ons kenmerk: V085053ac.00008.rvw Betreft: Laagfrequent geluid
Versie: 04_001

Aanleiding

Ten behoeve van het verkrijgen van een vergunning voor het project CVI Haven Raaieind is door de initiatiefnemer in de vorm van informatievoorziening en bij de aanvraag van de vergunning de nodige aandacht besteed aan het aspect Laagfrequent geluid (LFG). In de zienswijzen op het ontwerpbesluit van de omgevingsvergunning werd dit aspect door reclamanten aangevoerd als een mogelijk probleem. In de definitieve vergunning heeft dit geleid tot een aanvullende voorwaarde, waarbij de vergunninghouder (CVI Haven Raaieind) na bouw van de installatie moet aantonen dat: initiatiefnemer op basis van de omgevingsvergunning gehouden is om binnen twee maanden na aanvang van de eerste werkzaamheden van de gehele verwerkingsinstallatie een akoestische rapportage dient te overleggen aan het bevoegd gezag, waaruit blijkt dat voldaan kan worden aan de gestelde normen. Mocht dit onverhoopt niet het geval zijn, dan is de vergunninghouder (initiatiefnemer) verplicht om aanvullende maatregelen te nemen om binnen de gestelde normen van de omgevingsvergunning te blijven.

Hiermee is initiatiefnemer van CVI Haven Raaieind gehouden om er voor te zorgen dat er geen hinderlijk LFG wordt geëmitteerd.

Om de niet onderbouwde zorgen van reclamanten te weerleggen heeft initiatiefnemer aan adviesbureau LBP|SIGHT het onderzoeksrapport betrekking hebbende op het project 'Knappheide' van onderzoeksbureau Peutz uit Düsseldorf (D) voorgelegd. Het onderzoeksrapport van bureau Peutz geeft onder andere de resultaten weer van LFG bij de verwerkingsinstallatie 'Knappheide' in Weeze (D). Deze installatie voldoet aan de laatste 'Stand der Techniek' en is vergelijkbaar aan de installatie die bij CVI gebouwd zal worden.

Aan adviesbureau LBP|SIGHT is gevraagd de onderzoeksresultaten van 'Knappheide' te vertalen naar de situatie van het project CVI.

Laagfrequent geluid

Het al dan niet optreden van hinderlijk laagfrequent geluid in een woning kan pas geconstateerd worden als de 'LFG-bron' (de bron die het laagfrequent geluid emitteert) aanwezig is.

Door het Ministerie van I&M zijn geen geaccordeerde rekenmodellen beschikbaar gesteld waarmee het mogelijk optredend hinderlijk laagfrequent geluid in een woning geprognosticeerd kan worden. Wel kunnen door het bevoegd gezag in het kader van de vergunningverlening door middel van voorschriften bandbreedtes gesteld worden, waaraan bronnen gehouden zijn voor wat betreft de emissie van LFG.

Zie ook besluit Raad van State, 7 augustus 2002 nr. 2001043351/1. (In het kader van de omgevingsvergunning CVI Haven Raaieinde zijn voorschriften met betrekking tot de emissie uitstoot van LFG gesteld.)

Richtlijnen

In Nederland wordt ten aanzien van laagfrequent geluid veelal de 'Vercammen-curve' of de NSG-richtlijn (Nederlandse Stichting Geluidshinder) gehanteerd. De meting en toetsing vindt plaats in de woning. De LFG-bron dient dan aanwezig te zijn. De NSG-richtlijn en de 'Vercammen-curve' hebben echter geen wetgeeldigheid. Uit een uitspraak van de Raad van State bij de ontgronding van de Hoogwatergeul Lomm is gesteld dat toetsing aan de 'Vercammen-curve' een methode kan zijn inzake de beoordeling van LFG.

Ook is er geen overkoepelende Europese regelgeving wat betreft laagfrequent geluid. In Duitsland is er wel een norm voor laagfrequent geluid, namelijk de DIN 45680.

Grensmaas

Voor het project Grensmaas (rivierbeveiliging in combinatie met natuurontwikkeling en ontgronding langs de Maas tussen Maastricht en Roosteren) heeft de provincie Limburg het zogenaamde Grensmaasprotocol opgesteld. In dit protocol wordt een bronsterkte-eis gesteld aan de verwerkingsinstallaties die in het project Grensmaas worden ingezet. Als de betreffende verwerkingsinstallatie voldoet aan deze eis, dan zou verwacht mogen worden dat in de woningen geen klachten zullen zijn ten aanzien van hinderlijk laagfrequent geluid. Dit op basis van TNO onderzoek, waarbij is uitgegaan van de standaard geluidwering van woningen en de binnengrenswaarden van de NSG-richtlijn en de Vercammen-curve vertaald zijn naar grenswaarden buiten de woning. Op basis van deze systematiek heeft de provincie Limburg getracht om op redelijk eenvoudige wijze een uitspraak te kunnen doen naar mogelijke hinder van laagfrequent geluid en vooral om na te gaan hoever deze winwerktuigen van de omliggende woningen operationeel mogen zijn. Aangezien bij het project Grensmaas nog steeds geen door het Ministerie van I&M geaccordeerde rekenmodellen beschikbaar waren en Gedeputeerde Staten van Limburg richting bewoners had aangegeven dat zij bij het project Grensmaas aandacht zouden besteden aan het aspect laagfrequent geluid is het Grensmaasprotocol opgesteld.

Zandmaas

Het Grensmaasprotocol wordt voor de drijvende verwerkingsinstallaties die bij het project Zandmaas (rivierbeveiliging in combinatie met natuurontwikkeling en verbetering van de vaarroute van de Maas tussen Maasbracht en 's-Hertogenbosch) worden ingezet ook gehanteerd (onder andere Hoogwatergeul Lomm en Well-Aijen). Op basis van metingen aan deze drijvende verwerkingsinstallaties kan bepaald worden hoe ver deze verwerkingsinstallaties van de woningen in werking mogen zijn om te kunnen voldoen aan de betreffende grenswaarden buiten de woningen.

Bij het project Zandmaas zijn, voor zover wij hebben kunnen nagaan, geen klachten over hinderlijk laagfrequent geluid. De verwerkingsinstallaties hebben in het project Hoogwatergeul Lomm (één van de projecten van Zandmaas) op circa 225 meter afstand van de woningen gelegen.

Recente geluidmetingen bij 'Knappheide', een vergelijkbare verwerkingsinstallatie als CVI

Door Peutz uit Düsseldorf (D) zijn op 20 juni 2014 geluidmetingen verricht bij een recent gebouwde vergelijkbare verwerkingsinstallatie 'Knappheide' in Weeze (D). De afstanden waarop geluidmetingen zijn verricht zijn vergelijkbaar met de afstanden van de woningen tot de verwerkingsinstallatie CVI.

In deze installatie zijn kleinere zeven (2 x 5 meter) toegepast. Het rapport is opgenomen in de bijlage van deze notitie. In de woning 'Stevenshof', op circa 750 meter afstand van de verwerkingsinstallatie van 'Knappheide', kan ruimschoots voldaan worden aan de eisen zoals neergelegd in de Duitse norm DIN 45680 (die onder andere uitgaat van de menselijke gehoordrempel), waarbij ondanks een kleine overschrijding van de gehoordrempel bij de 40 Hz tertsband aan de grenswaarde van 35 dB(A) uit de DIN 45680 wordt voldaan. Op kortere afstand van de verwerkingsinstallatie 'Knappheide' zijn geen woningen gesitueerd. Peutz concludeert verder dat, wanneer op 220 meter dan wel op 170 meter afstand van de verwerkingsinstallatie van 'Knappheide' wel woningen aanwezig zouden zijn en deze woningen ten aanzien van isolatie, afmetingen en vlakverdeling (glas/muur) vergelijkbaar zouden zijn met de woning 'Stevenshof', dan nog steeds aan de eisen zoals neergelegd in de norm DIN 45680 voldaan kan worden.

Vertaling van Peutz onderzoek naar Vercammen-curve en NSG Richtlijn

In figuur 1 zijn de metingen van Peutz verricht bij 'Knappheide' afgezet tegen de Vercammen-curve (binnen) en de grenswaarden zoals opgenomen in de NSG-richtlijn (binnen). Op 750 meter kan ruimschoots aan de Vercammen-curve en de grenswaarden zoals opgenomen in de NSG-richtlijn worden voldaan.

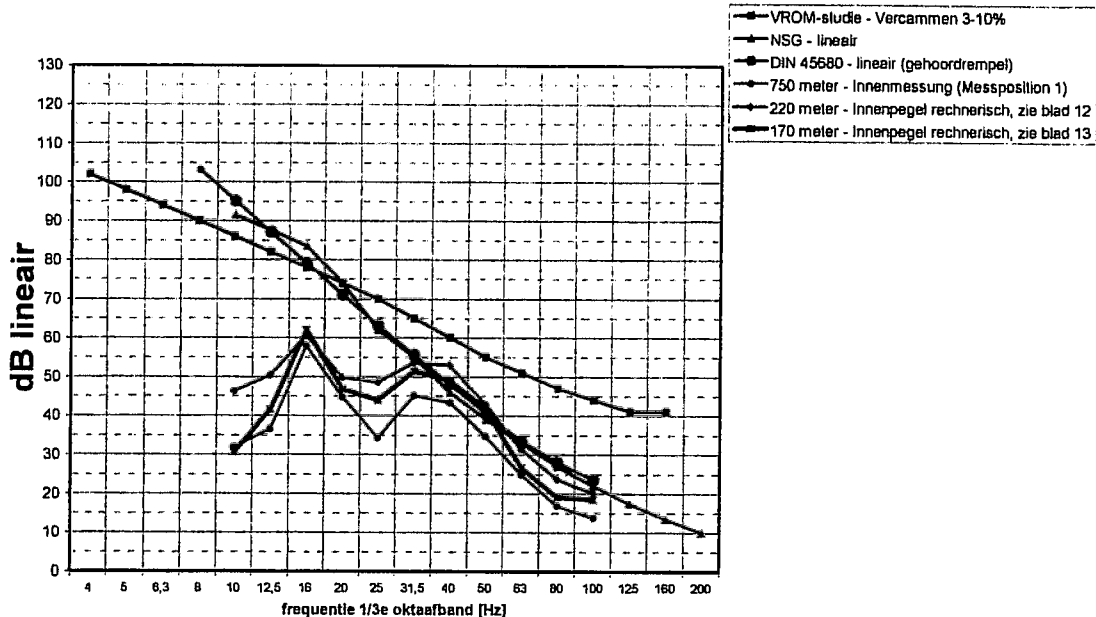
De woning van één van de reclamanten aan de Venloseweg 28 ligt op circa 780 meter afstand van de verwerkingsinstallatie van CVI, waarmee dus bij een vergelijkbare installatie zoals in 'Knappheide' voldaan zal worden aan de gestelde norm voor wat betreft LFG.

Op 220 meter en 170 meter kan bij Knappheide eveneens worden voldaan aan de Vercammen-curve. De grenswaarden van de NSG-richtlijn worden bij verwerkingsinstallatie van Knappheide in de 40 Hz tertsband overschreden. Het is, gezien de meetresultaten, overigens waarschijnlijk dat de hogere niveaus in de 40 Hz tertsband deels zijn beïnvloed door de nabijgelegen Rijksweg BAB 57.

Reductie 40 Hz

Bij de verwerkingsinstallatie van CVI worden de woningen op 170 meter afstand en 220 meter afstand afgeschermd door de depots en de aan te leggen grondwal. De grondwal bij deze twee woningen (Venloseweg 79 en Venloseweg 36) heeft een minimale hoogte van 6 meter en een minimale breedte van 15 meter. Geluid met een frequentie van 40 Hz heeft een golflengte van 8,5 meter ($\lambda = c/f$, λ = golflengte, c = voortplantingssnelheid (voor lucht bij 20°C), f = frequentie in Hz). De grondwal zal het geluid in de 40 Hz (gezien de beperkte golflengte van 8,5 meter) nog verder reduceren, mocht de 40 Hz wel relevant zijn en het gevolg zijn van de installatie en niet het gevolg van de Rijksweg BAB 57.

Grenswaarden LFG



Figuur 1

Conclusie

Metingen bij een recent gebouwde, nieuwe verwerkingsinstallatie in Weeze (D) die voldoet aan de huidige 'Stand der Techniek' hebben aangetoond dat in de woning op 750 meter afstand van de installatie aan de Duitse norm DIN 45680 voldaan kan worden voor wat betreft LFG. Mocht een vergelijkbare woning op 170 meter of 220 meter afstand van de installatie aanwezig zijn, dan concludeert Peutz dat ook voldaan kan worden aan de Duitse norm DIN 45680.

Indien dit vertaald wordt naar de Nederlandse Vercammen-curve dan kan geconcludeerd worden dat op afstanden van 750 meter, 220 meter en 170 meter voldaan kan worden aan deze Vercamme-curve voor de beoordeling van LFG. De grenswaarden van de NSG-richtlijn worden bij de verwerkingsinstallatie van 'Knappeide' in de 40 Hz tertsbands overschreden. Het is, gezien de meetresultaten, overigens waarschijnlijk dat de hogere niveaus in de 40 Hz tertsbands deels zijn beïnvloed door de nabijgelegen Rijksweg BAB 57.

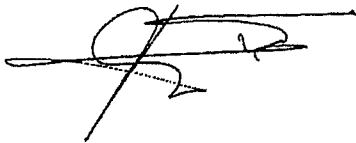
Bij de verwerkingsinstallatie van CVI worden de woningen op 170 meter afstand en 220 meter afstand afgeschermd door depots en de aanvullend aan te leggen grondwal. Bij deze woningen mag dan verondersteld worden dat na de aanleg van de grondwal tevens kan worden voldaan aan de grenswaarden zoals opgenomen in de NSG-richtlijn.

Beide gevallen laten zien dat door de aanleg van de grondwal er voldaan kan worden aan de in Nederland gehanteerde richtlijnen voor wat betreft LFG (Vercammen-curve en NSG-richtlijn).

Mocht er ondanks alle ontwerp- en voorzorgsmaatregelen uit de controlemetingen bij de installatie van CVI toch sprake zijn van enig hinderlijk laagfrequent geluid, dan is de vergunninghouder (initiatiefnemer) verplicht om aanvullende maatregelen te nemen. Hiermee is initiatiefnemer gehouden om er voor te zorgen dat er géén hinderlijk LFG wordt geëmitteerd.

Kortom; er is sprake van operationele verwerkingsinstallaties die voldoen aan de vergunnings-eisen, waarmee op basis van de huidige praktijksituatie ('Stand der Techniek' / Best beschikbare technieken) en vergunningsvoorwaarden voldoende borging is dat er geen sprake kan/mag zijn van het emitteren van hinderlijke laagfrequent geluid.

LBP|SIGHT BV



ing. R. (Roel) van de Wetering

SCHALLSCHUTZ + BAUPHYSIK
AKUSTIK + MEDIENGEOTECHNIK
ERSCHÜTTERUNGSSCHUTZ
UMWELTECHNOLOGIE

PEUTZ
CONSULT

Peutz Consult GmbH • Kolberger Str. 19 • 40599 Düsseldorf

Teunesen groep
Herrn Jan van de Pasch
Postbus 90
6590 AB Gennep
Niederlande

ONTVANGEN 22 JUL 2014

Datum
16.07.2014

Kurzmitteilung:

Sie erhalten die folgenden Unterlagen:
Bericht M 6199-1, 2-fach

Sehr geehrter Herr van de Pasch,

anbei erhalten Sie die oben bezeichneten Unterlagen. Für Fragen hierzu stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Peutz Consult GmbH

i.A.

Peutz Consult GmbH
Beratende Ingenieure VBI

Messstelle nach
§ 26 BImSchG zur
Ermittlung der Emissionen
und Immissionen von
Geräuschen und
Erschütterungen

VMPA Güteprüfstelle
für den Schallschutz
im Hochbau

Leitung:

Dipl.-Phys. Axel Hübel
Dipl.-Ing. Heiko Kremer-Bertram
Staatlich anerkannter
Sachverständiger für
Schall- und Wärmeschutz
Dipl.-Ing. Mark Bless

Anschriften:

Kolberger Straße 19
40599 Düsseldorf
Tel. +49 211 999 582 60
Fax +49 211 999 582 70
dus@peutz.de

Martener Straße 535
44379 Dortmund
Tel. +49 231 725 499 10
Fax +49 231 725 499 19
dortmund@peutz.de

Knesebeckstraße 3
10623 Berlin
Tel. +49 30 310 172 16
Fax +49 30 310 172 40
berlin@peutz.de

Geschäftsführer:

Dipl.-Ing. Gerard Perquin
Dr. ir. Martijn Vercammen
Dipl.-Ing. Ferry Koopmans
AG Düsseldorf
HRB Nr. 22586
Ust-IdNr.: DE 119424700
Steuer-Nr.: 106/5721/1489

Bankverbindungen:

Stadt-Sparkasse Düsseldorf
Konto-Nr.: 220 241 94
BLZ 300 501 10
DE79300501100022024194
BIC: DUSDEDDXXX

Niederlassungen:

Mook / Nimwegen, NL
Zoetermeer / Den Haag, NL
Groningen, NL
Paris, F
Lyon, F
Leuven, B
Sevilla, E

www.peutz.de

Peutz Consult GmbH • Kolberger Str. 19 • 40599 Düsseldorf

Teunesen groep
Postbus 90
6590 AB Gennep
Niederlande

ONTVANGEN 22 JUL 2014

Betreff: Luftschallmessungen gemäß TA Lärm / DIN 45680 am
Abgrabungsstandort „Knappheide“ zur Beurteilung
tieffrequenter Geräusche

Bericht-Nr.: M 6199-1
Datum: 02.07.2014
Niederlassung: Düsseldorf
Referenz: MW

1 Einleitung

Als Grundlage für eine schalltechnische Bewertung der Kriterien bezüglich tieffrequenter Geräusche sind im Bereich des bestehenden Abgrabungsstandortes mit Aufbereitungsanlage Knappheide in Deutschland (Gemeinde Weeze, Gemarkung Weeze), welche seit 2011 in Betrieb ist, Luftschallmessungen im Bereich der Wohnbebauung „Stevershof“ sowie in definierten Abständen an drei weiteren Messorten zum Anlagenstandort durchzuführen.

Ein Luftbild mit Darstellung der Messpositionen zeigt Anlage 1.

Auf Grundlage normenkonformer Messungen in dem Wohngebäude Stevershof (bei geschlossenen Türen und Fenstern) erfolgt die Prüfung auf Einhaltung der Kriterien bezüglich tieffrequenter Geräusche gemäß der TA Lärm / DIN 45680 (Ausgabe 1997).

Zwar liegt mittlerweile eine neue Fassung der DIN 45680 (Ausgabe September 2013) mit einem geänderten Beurteilungsverfahren für die Bewertung tieffrequenter Geräusche vor, die TA Lärm als verbindliche Richtlinie zur Beurteilung von Gewerbelärmimmissionen verweist bezüglich einer Bewertung tieffrequenter Geräusche konkret auf die DIN 45680 aus 1997.

Peutz Consult GmbH
Beratende Ingenieure VBI

Messstelle nach
§ 26 BImSchG zur
Ermittlung der Emissionen
und Immissionen von
Geräuschen und
Erschütterungen

VMPA Güteprüfstelle
für den Schallschutz
im Hochbau

Leitung:

Dipl.-Phys. Axel Hübel

Dipl.-Ing. Helko Kremer-Bertram
Staatlich anerkannter
Sachverständiger für
Schall- und Wärmeschutz

Dipl.-Ing. Mark Bless

Anschriften:

Kolberger Straße 19
40599 Düsseldorf
Tel. +49 211 999 582 60
Fax +49 211 999 582 70
dus@peutz.de

Martener Straße 535
44379 Dortmund
Tel. +49 231 725 499 10
Fax +49 231 725 499 19
dortmund@peutz.de

Knesebeckstraße 3
10623 Berlin
Tel. +49 30 310 172 16
Fax +49 30 310 172 40
berlin@peutz.de

Geschäftsführer:

Dipl.-Ing. Gerard Perquin
Dr. ir. Martijn Vercammen
Dipl.-Ing. Ferry Koopmans
AG Düsseldorf
HRB Nr. 22586
Ust-IdNr.: DE 119424700
Steuer-Nr.: 106/5721/1489

Bankverbindungen:

Stadt-Sparkasse Düsseldorf
Konto-Nr.: 220 241 94
BLZ 300 501 10
DE79300501100022024194
BIC: DUSSEDE33XXX

Niederlassungen:

Mook / Nimwegen, NL
Zoetermeer / Den Haag, NL
Groningen, NL
Paris, F
Lyon, F
Leuven, B
Sevilla, E

www.peutz.de

Nach Auskunft des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein Westfalen ist dieser Verweis der TA Lärm verbindlich, die Bewertung erfolgt daher innerhalb der vorliegenden Untersuchung gemäß der DIN 45680 Ausgabe 1997.

2 Luftschallmessung

2.1 Ort und Zeit der Luftschallmessung

Zur Ermittlung der Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft der Abgrabung Knappheide erfolgten am 20.06.2014 Luftschallmessungen etwa in der Zeit zwischen 10.00 und 15.15 Uhr.

Im Bereich der Wohnbebauung „Stevershof“ erfolgten Innenmessungen bei geschlossenem Fenster und geschlossener Tür sowie Messungen 0,5 m Meter vor der Mitte des geöffneten Fensters im 1. Obergeschoss (Südfassade) an der in der Anlage 1 gekennzeichneten Messposition.

Zusätzlich erfolgten Luftschallmessungen im Außenbereich in Entfernungen von rd. 750 m südöstlich zum Anlagenstandort, rd. 230 m östlich zum Anlagenstandort und rd. 170 m auf dem Betriebsgelände nördlich der Anlage.

Die Lage der Messpositionen ist im Luftbild der Anlage 1 dargestellt.

Zeitgleich zu den Messungen im Bereich der Position 7520 m südöstlich zum Anlagenstandort wurden die Windrichtung und die Windgeschwindigkeit gemessen.

Während der Luftschallmessungen herrschten trockene Witterungsverhältnisse bei leichtem Wind aus nordöstlicher bis nördlicher Richtung mit geringen Geschwindigkeiten im Bereich von 2 bis 4 m / s bei Außentemperaturen von etwa 20° Celsius.

2.2 Schallausbreitungsbedingungen, Betriebszustand

Von den in der Anlage 1 gekennzeichneten Messpositionen aus lag eine teilweise durch Bewuchs und Schütthalden unterbrochene Sichtverbindung zum Anlagenstandort vor.

Die Luftschallmessungen erfolgten gemäß den gemachten Angaben bei Betrieb (Volllast) der Abgrabung und des Betriebsstandortes.

Während der gesamten Messung waren die Verkehrslärmimmissionen der nördlich zum Abgrabungsstandort verlaufenden Bundesautobahn BAB 57 zum Teil deutlich wahrzunehmen.

Im Bereich der Wohnbebauung Stevershof sowie an der Messposition rd. 750 m südwestlich des Anlagenstandortes erfolgten zusätzlich Messungen ohne Betrieb der Anlage (allgemeines Umgebungsgeräusch „BAB 57“).

2.3 Verwendete Messgeräte

Die Luftschallmessung wurde mit einem geeichten Schallpegelmessgerät der Genauigkeitsklasse I durchgeführt.

Bei der akustischen Kalibrierung wird zur Überprüfung ein Kalibrierton mit einem nominalen Schalldruckpegel von 94,0 dB bei einer Frequenz von 1000 Hz verwendet. Diese Kalibrierung wurde vor und nach der Messung durchgeführt.

2.4 Ergebnis der Luftschallmessung

Die Ergebnisse der Luftschallmessungen im Bereich der Wohnbebauung „Stevershof“ sowie im Außenbereich in verschiedenen Entfernungen zum Anlagenstandort sind in den nachfolgenden Tabellen 2.1 und 2.2 aufgeführt.

Eine Fotodokumentation der verschiedenen Messpositionen ist den Anlagen 2 und 3 zu entnehmen.

Tabelle 2.1: Ergebnisse der Luftschallmessungen im Wohngebäude „Stevershof“

Messort	Geräuschsituation	Messposition	L _{Ceq} - L _{Aeq} dB(A)	Messwertarten gemäß Nummer A.3.3.1 der TA Lärm			
				L _{Aeq}	L _{AFmax}	L _{AFTeq}	L _{AFB5}
Innenmessung (Fenster / Tür geschlossen)	Anlagenbetrieb + Umgebungsgeräusch (BAB 57)	1	30,4	20,6	25,0	21,8	19,5
	Umgebungsgeräusch (BAB 57)		23,5	18,7	24,1	20,8	17,7
	Anlagenbetrieb + Umgebungsgeräusch (BAB 57)	2	34,6	19,6	23,0	20,4	18,74
	Umgebungsgeräusch (BAB 57)		17,4	18,1	21,6	22,1	17,3
	Anlagenbetrieb + Umgebungsgeräusch (BAB 57)	3	35,7	20,1	23,1	21,2	19,2
	Umgebungsgeräusch (BAB 57)		22,1	18,0	22,1	19,9	17,3
0,5 vor der Mitte des geöffneten Fensters im 1. OG	Anlagenbetrieb + Umgebungsgeräusch (BAB 57)	-	21,7	44,5	49,1	46,6	42,1
	Umgebungsgeräusch (BAB 57)		9,7	42,0	51,4	45,7	39,8

M 6199-1
02.07.2014

Tabelle 2.2: Ergebnisse der Luftschallmessungen im Außenbereich

Messort	Geräuschsituation	L _{Caq} - L _{Aeq} dB(A)	Messwertarten gemäß Nummer A.3.3.1 der TA Lärm			
			L _{Aeq}	L _{AFmax}	L _{AFTeq}	L _{AF95}
			dB(A)			
rd. 750 m südwestlich zum Anlagenstandort	Anlagenbetrieb + Umgebungsgeräusch (BAB 57)	23,1	45,3	53,7	47,3	42,8
	Umgebungsgeräusch (BAB 57)	20,7	39,8	46,9	42,0	37,2
rd. 220 m östlich zum Anlagenstandort	Anlagenbetrieb + Umgebungsgeräusch (BAB 57)	15,6	56,5	62,4	58,0	53,7
rd. 170 m nördlich zur Anlage	Anlagenbetrieb + Umgebungsgeräusch (BAB 57)	13,8	57,4	60,7	58,5	56,2

Während der Luftschallmessungen vor dem geöffneten Fenster der Wohnbebauung Stevershof sowie im Bereich der übrigen Messpositionen lagen zusätzlich zum Hintergrundgeräusch der BAB 57 vereinzelte Störgeräusche (Vogelzwitschern, Pkw Vorbeifahrten im direkten Nahbereich, Fahrradfahrer und Passanten) vor.

Diese Geräusche wurden bei der Auswertung zur Ermittlung der in den Tabellen 2.1 und 2.2 aufgeführten Messwerte herausgefiltert.

Auf Grundlage der Ergebnisse der Messauswertung erfolgt für die Messungen innerhalb des Wohngebäudes „Stevershof“ für die drei Messpositionen (vgl. Anlage) eine Bewertung des Kriteriums „tieffrequenter Geräusche“ gemäß den Vorgaben der DIN 45680 (Ausgabe 1997).

Im Falle der übrigen Messergebnisse vor dem geöffneten Fenster der Wohnbebauung „Stevershof“ sowie der drei Aussenmesspositionen erfolgt eine pauschale Bewertung der hier erzielten Messergebnisse im Hinblick auf die Einhaltung der gemäß TA Lärm in einem Mischgebiet (MI) bzw. in einem Außenbereich zulässigen Immissionsbegrenzungen.

3 Ermittlung und Beurteilung der Geräuschimmissionen

3.1 Geräuschimmissionen außerhalb der Gebäude

Die 0,5 m vor dem geöffneten Fenster des Wohngebäudes „Stevershof“ sowie im Bereich der drei Messpositionen im Außenbereich erzielten Messergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle 3.1 nochmals zusammenfassend aufgeführt.

Des Weiteren sind hier die um das Hintergrundgeräusch der BAB 57 korrigierten Anlagen-geräusche (gelb) dargestellt.

Tabelle 3.1: Ergebnisse der Luftschallmessungen außerhalb der Gebäude

Messort	Geräuschsituation	Messwertarten gemäß Nummer A.3.3.1 der TA Lärm			
		L _{Aeq}	L _{AFmax}	L _{AFTeq}	L _{AF95}
		dB(A)			
0,5 m vor dem geöffneten Fenster „Stevershof“	Anlagenbetrieb + Umgebungsgeräusch (BAB 57)	44,5	49,1	46,6	42,1
	Umgebungsgeräusch (BAB 57)	42,0	51,4	45,7	39,8
	Anlagengeräusch (Umgebungsgeräusch korrigiert)	41	-	39	38
rd. 750 m südwestlich zum Anlagenstandort	Anlagenbetrieb + Umgebungsgeräusch (BAB 57)	45,3	53,7	47,3	42,8
	Umgebungsgeräusch (BAB 57)	39,8	46,9	42,0	37,2
	Anlagengeräusch (Umgebungsgeräusch korrigiert)	44	-	46	41
rd. 220 m östlich zum Anlagenstandort	Anlagenbetrieb + Umgebungsgeräusch (BAB 57)	56,5	62,4	58,0	53,7
rd. 170 m nördlich zur Anlage	Anlagenbetrieb + Umgebungsgeräusch (BAB 57)	57,4	60,7	58,5	56,2

Gemäß den Anforderungen der TA Lärm soll die Gesamtbelastung aus den Geräuschen von gewerblichen Anlagen (Vorbelastung zzgl. Zusatzbelastung) am maßgeblichen Immissionsort die Immissionsrichtwerte nicht überschreiten.

Der maßgebliche Immissionsort liegt 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes.

Gemäß der TA Lärm beträgt der in einem Mischgebiet (MI) zum Tageszeitraum zulässige Immissionsrichtwert IRW = 60 dB(A).

Einzelne Impulse dürfen den Immissionsrichtwert gemäß TA Lärm im Tageszeitraum um nicht mehr als 30 dB(A) überschreiten.

Tabelle 3.4: Beurteilung tieffrequenter Geräusche mit deutlich hervortretendem Einzelton gemäß DIN 45680, Messposition 220 m (vgl. Anlage 12)

Terzmittenfrequenz Hz	Terzspektrum $L_{\text{Terz,eq}}$ dB	Hörschwellen-pegel L_{HS} dB	ΔL_1 ($L_{\text{Terz,r}} - L_{\text{HS}}$) dB	Anhaltswert in dB lt. Tabelle 1 des Beiblattes 1 zu DIN 45680	
				Tag	Differenz dB
10	46,3	95	< 0	5	-
12,5	50,4	87	< 0	5	-
16	60,6	79	< 0	5	-
20	49,8	71	< 0	5	-
25	48,6	63	< 0	5	-
31,5	53,6	55,5	< 0	5	-
40	53,0	48	+ 5,0	5	0
50	42,9	40,5	+ 2,4	5	- 2,6
63	31,5	33,5	< 0	5	-
80	23,7	28	< 0	10	-
100	20,2	23,5	< 0	15	-

Wie die in den oben aufgeführten Tabellen 3.3 und 3.4 dargestellten Herleitungen zeigen, liegen im Falle der Innenmessung im Gebäude „Stevershof“ (Tabelle 3.3) keine Überschreitung der frequenzabhängigen Anhaltswerte vor.

Im Falle der Messposition rd. 220 m östlich des Anlagenstandortes mit den hierfür rechnerisch ermittelten „Innenpegeln“ liegen zwar Überschreitung ΔL_1 von 5,0 dB bei der Terzmittenfrequenz von 40 Hz und ΔL_1 von 2,4 dB bei der Terzmittenfrequenz von 50 Hz vor, der Anhaltswert der DIN 54680 zum Tageszeitraum von 5 dB wird jedoch eingehalten.

Zusammenfassend ist daher festzustellen, dass auf Grundlage der Messergebnisse im Wohngebäude „Stevershof“ und der beschriebenen Vorgehensweise zur Ermittlung von „Innenpegeln“ für den Bereich der drei Messpositionen (vgl. Anlage 1) die Anforderungen der **DIN 45680 (Ausgabe 1997)** bezüglich **tieffrequenter Geräusche an allen betrachteten Immissionsorten eingehalten** werden.

Die **Anforderungen der TA Lärm für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden** für ein Mischgebiet werden **ebenfalls eingehalten**.

4 Zusammenfassung

Im Auftrag der Teunesen groep waren als Grundlage für eine schalltechnische Bewertung der Kriterien bezüglich tieffrequenter Geräusche im Bereich des bestehenden Abgrabungsstandortes mit Aufbereitungsanlage Knappheide in Deutschland (Gemeinde Weeze, Gemarkung Weeze), welche seit 2011 in Betrieb ist, Luftschallmessungen im Bereich der Wohnbebauung „Stevershof“ sowie in definierten Abständen an drei weiteren Messorten zum Anlagenstandort durchzuführen.

Die Luftschallmessungen erfolgten an den in der Anlage 1 dargestellten Messpositionen im Umfeld des Abgrabungsstandortes.

Im Wohngebäude „Stevershof“ erfolgten normenkonforme Luftschallmessungen gemäß DIN 45680 (Ausgabe 1997) in einem Wohnraum bei geschlossenen Fenstern und Türen im 1. Obergeschoss im Bereich der Südfassade. Im Falle der drei Messpositionen im Außenbereich in Abständen von rd. 750 m, 220 m und 170 m zum Anlagenstandort konnten keine normenkonformen Messungen innerhalb geschlossener Räume erfolgen (Außenbereich).

Für diese Messpositionen erfolgt eine vereinfachte Bewertung unter Berücksichtigung der Pegelminderung welche sich für die Messungen im Bereich des Wohngebäudes „Stevershof“ 0,5 m vor dem geöffneten Fenster und der Innenmessungen jeweils für die Geräuschsituation „Anlagenbetrieb + Umgebungsgeräusch“ rechnerisch ergibt.

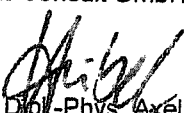
Ergebnis der vorliegenden Untersuchung ist, dass auf Grundlage der Messergebnisse im Wohngebäude „Stevershof“ und der beschriebenen Vorgehensweise zur Ermittlung von „Innenpegeln“ für den Bereich der drei Messpositionen (vgl. Anlage 1) die Anforderungen der **DIN 45680 (Ausgabe 1997)** bezüglich **tieffrequenter Geräusche an allen betrachteten Immissionsorten eingehalten** werden.

D.h., bei Gebäuden, welche vergleichbar mit dem Wohngebäude „Stevershof“ ausgeführt sind (isolierverglaste Fenster mit üblichem Fensterflächenanteil von ca. 40 % und einer gemauerten Fassade), ist von der Einhaltung der Kriterien bezüglich tieffrequenter Geräusche in den untersuchten Abständen zum Anlagenstandort auszugehen.


Die **Anforderungen der TA Lärm** für Immissionsorte **außerhalb von Gebäuden** für ein Mischgebiet werden **ebenfalls eingehalten**.

Dieser Bericht besteht aus 11 Seiten und 13 Anlagen.

Peutz Consult GmbH


ppa. Dipl.-Phys. Axel Hübel




i.A. Dipl.-Ing. Michael Wirtz

M 6199-1
02.07.2014

Seite 11

Lageplan mit Kennzeichnung der Messposition

PEUTZ
CONSULT



Fotos 1 bis 3: Innenmesspositionen 1 bis 3 (von links nach rechts)



Fotos 4 und 5: Außermessung 0,5 m vor der Mitte des geöffneten Fensters



Foto 6: Messposition rd. 750 m südwestlich des Anlagenstandortes



Foto 7: Messposition rd. 220 m östlich des Anlagenstandortes

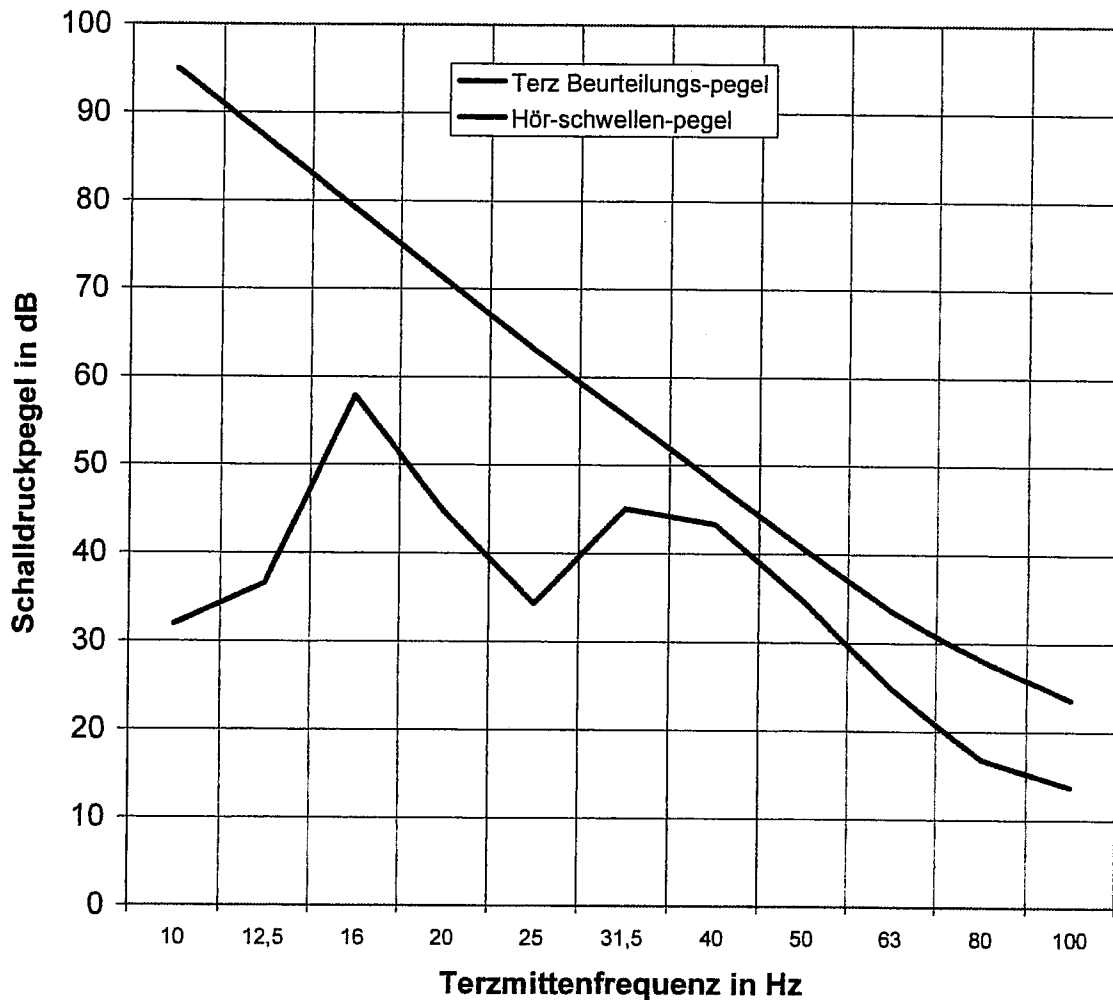


Fotos 8 und 9: Messposition rd. 170 m nördlich der Anlage



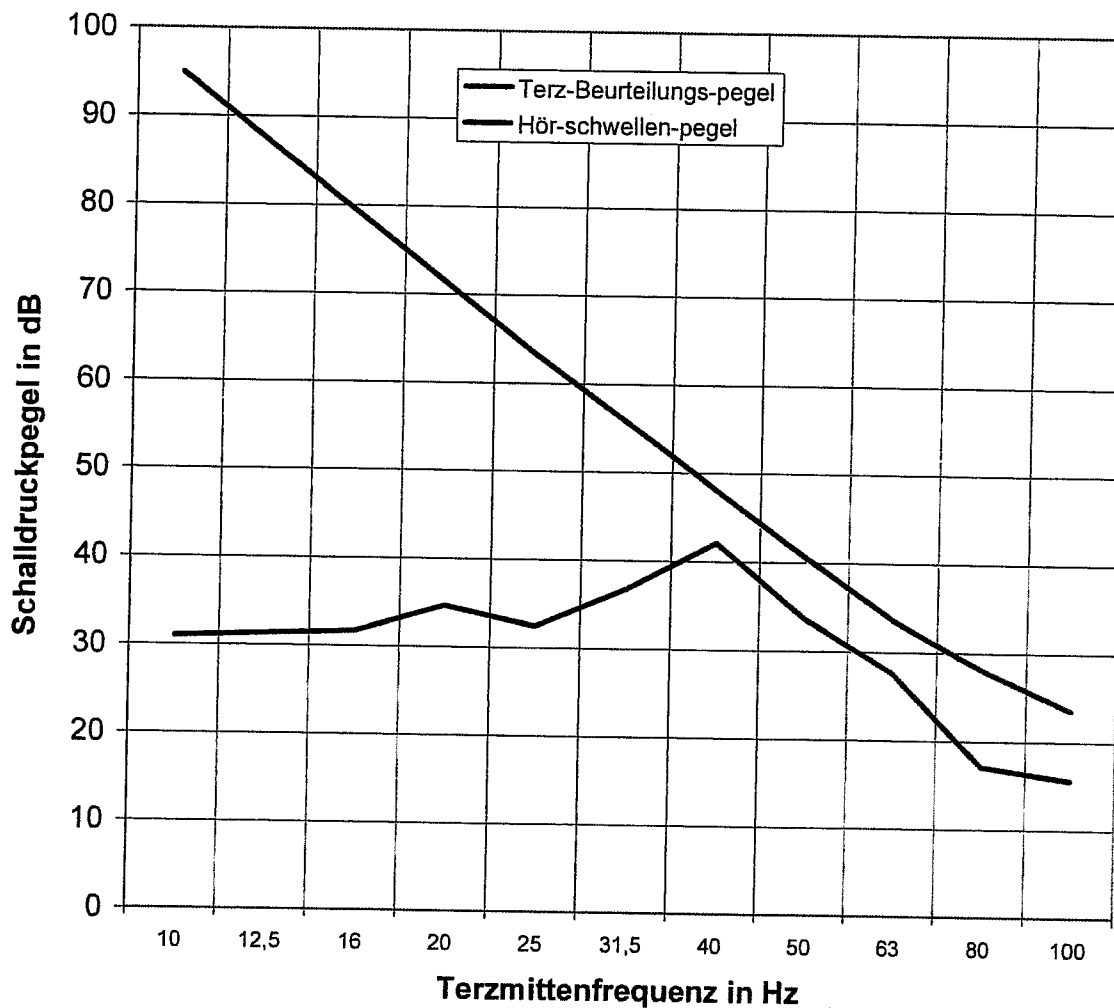
Bewertung tieffrequenter Geräuschmissionen in der Nachbarschaft gemäß DIN 45680, Ausgabe März 1997
 Beurteilung tieffrequenter Geräusche ohne deutlich hervortretende Einzeltöne
Innenmessung (Messposition 1) - Anlagenbetrieb + Umgebungsgeräusch (BAB 57)

Terz-mitten-frequenz Hz	Terz-Mess-spektrum L_{Terz} dB	Einwirk-dauer T_e Stunden	Beurteilungs-zeitraum T_r Stunden	Terz Beurteilungs-pegel $L_{Terz,r}$ dB	Hör-schwellen-pegel L_{HS} dB	$L_{Terz,r} - L_{HS}$ dB	A-Bewer-tung dB(A)	$L_{ATerz,r}$ dB(A)	Anhalts-wert tags dB
10	31,9	16	16	31,9	95	< 0	-70,4	-	35
12,5	36,5			36,5	87	< 0	-63,4	-	
16	57,9			57,9	79	< 0	-66,7	-	
20	44,7			44,7	71	< 0	-50,5	-	
25	34,3			34,3	63	< 0	-44,7	-	
31,5	45,1			45,1	55,5	< 0	-39,4	-	
40	43,3			43,3	48	< 0	-34,6	-	
50	34,7			34,7	40,5	< 0	-30,2	-	
63	24,9			24,9	33,5	< 0	-26,2	-	
80	16,8			16,8	28	< 0	-22,5	-	
100	13,7			13,7	23,5	< 0	-19,1	-	
Beurteilungspegel L_r [dB(A)]								-	



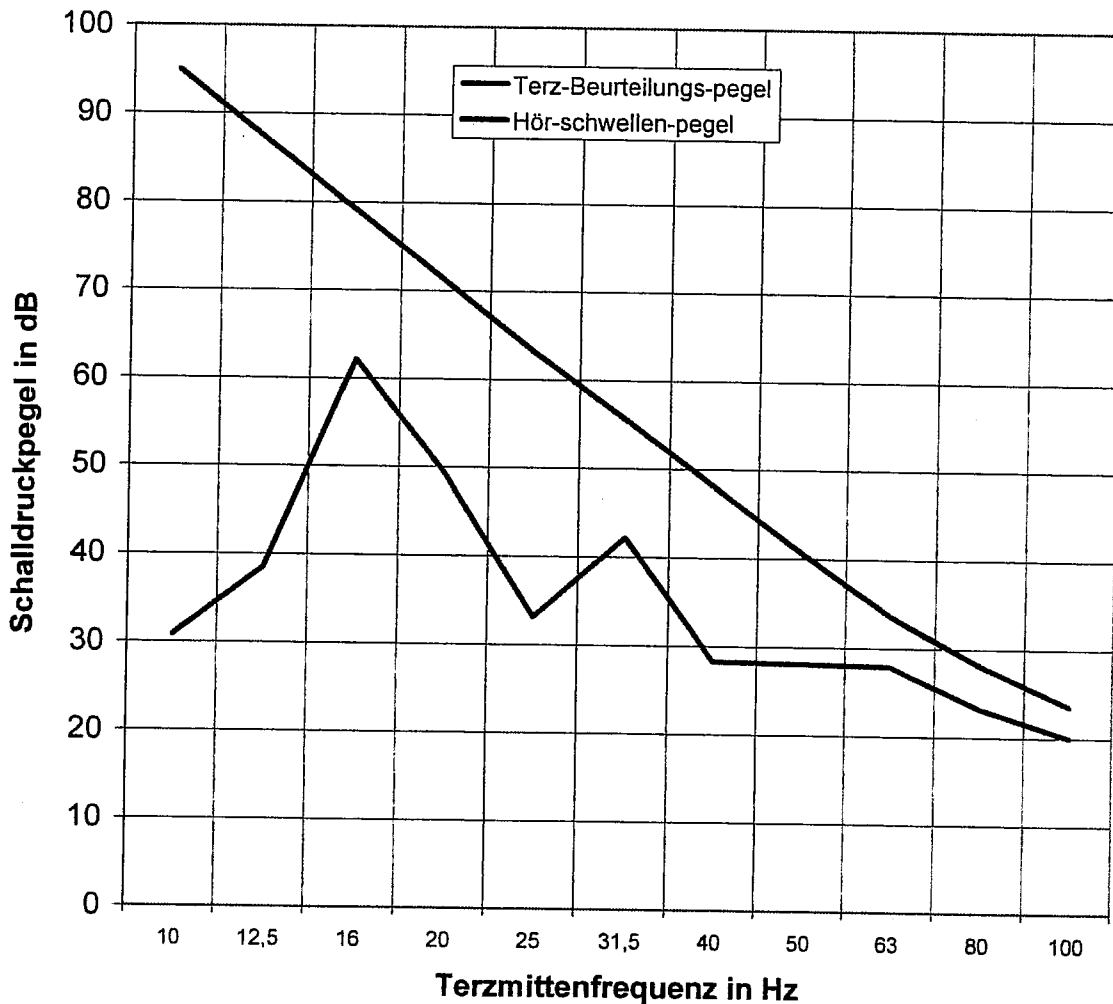
Bewertung tieffrequenter Geräuschmissionen in der Nachbarschaft gemäß DIN 45680, Ausgabe März 1997
 Beurteilung tieffrequenter Geräusche ohne deutlich hervortretende Einzeltöne
Innenmessung (Messposition 1) - Umgebungsgeräusch (BAB 57)

Terz-mitten-frequenz Hz	Terz-Messspektrum L_{Terz} dB	Einwirkdauer T_a Stunden	Beurteilungszeitraum T_r Stunden	Terz-Beurteilungspegel $L_{Terz,r}$ dB	Hörschwellenpegel L_{HS} dB	$L_{Terz,r} - L_{HS}$ dB	A-Bewertung dB(A)	$L_{A_{Terz,r}}$ dB(A)	Anhaltswert tags dB
10	31,0	16	16	31,0	95	< 0	-70,4	-	
12,5	31,4			31,4	87	< 0	-63,4	-	
16	31,7			31,7	79	< 0	-56,7	-	
20	34,6			34,6	71	< 0	-50,5	-	
25	32,4			32,4	63	< 0	-44,7	-	
31,5	36,7			36,7	55,5	< 0	-39,4	-	
40	42,1			42,1	48	< 0	-34,6	-	
50	33,6			33,6	40,5	< 0	-30,2	-	
63	27,6			27,6	33,5	< 0	-26,2	-	
80	17,1			17,1	28	< 0	-22,5	-	
100	15,6			15,6	23,5	< 0	-19,1	-	
Beurteilungspegel L_r [dB(A)]								-	



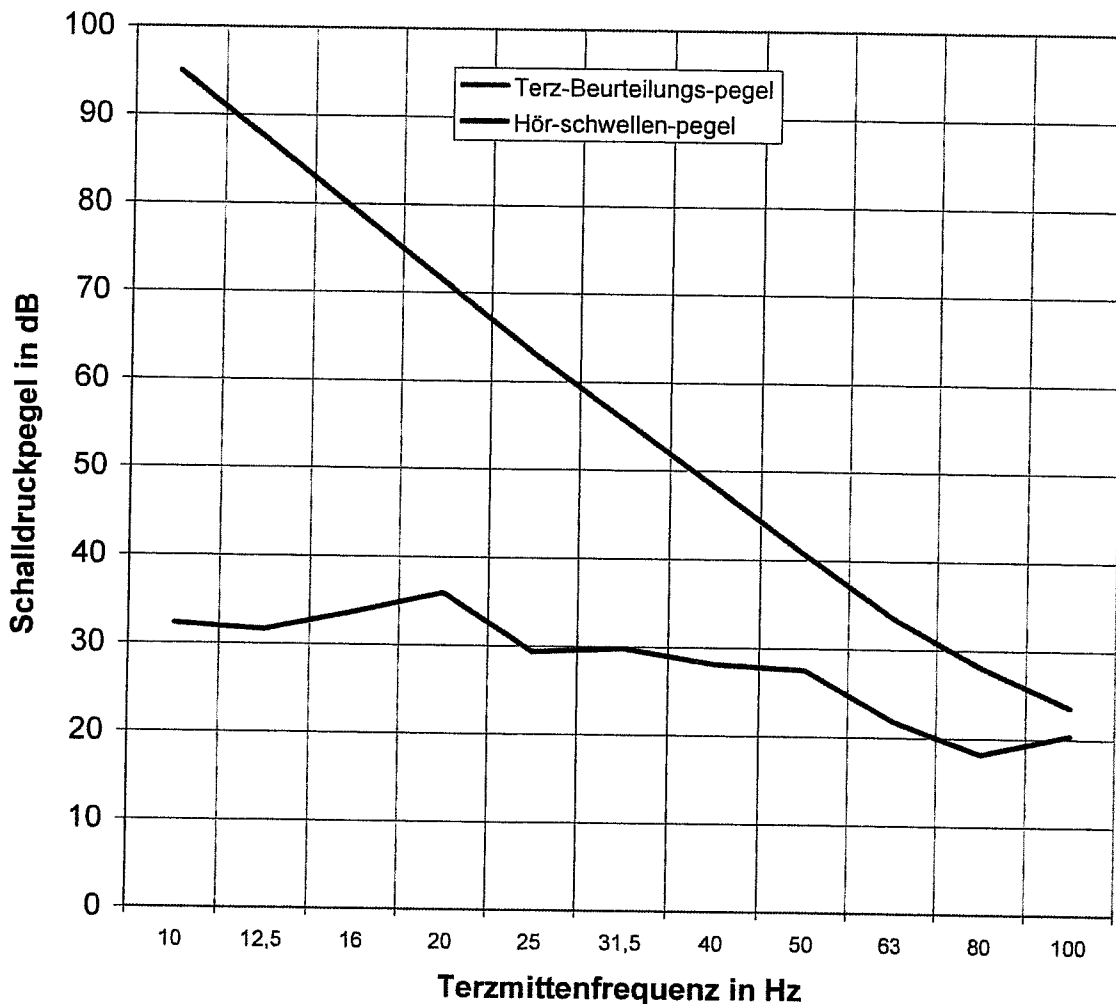
Bewertung tieffrequenter Geräuschmissionen in der Nachbarschaft gemäß DIN 45680, Ausgabe März 1997
 Beurteilung tieffrequenter Geräusche ohne deutlich hervortretende Einzeltöne
Innenmessung (Messposition 2) - Anlagenbetrieb + Umgebungsgeräusch (BAB 57)

Terz-mittelfrequenz Hz	Terz-Messspektrum L_{Terz} dB	Einwirkdauer T_e Stunden	Beurteilungszeitraum T_r Stunden	Terz-Beurteilungspegel $L_{Terz,r}$ dB	Hörschwellenpegel L_{HS} dB	$L_{Terz,r} - L_{HS}$ dB	A-Bewertung dB(A)	$L_{ATerz,r}$ dB(A)	Anhaltswert tags dB
10	30,8	16	16	30,8	95	< 0	-70,4	-	35
12,5	38,4			38,4	87	< 0	-63,4	-	
16	62,2			62,2	79	< 0	-66,7	-	
20	49,3			49,3	71	< 0	-50,5	-	
25	33,1			33,1	63	< 0	-44,7	-	
31,5	42,2			42,2	55,5	< 0	-39,4	-	
40	28,2			28,2	48	< 0	-34,6	-	
50	28,1			28,1	40,5	< 0	-30,2	-	
63	27,9			27,9	33,5	< 0	-26,2	-	
80	23,2			23,2	28	< 0	-22,5	-	
100	20,0			20,0	23,5	< 0	-19,1	-	
Beurteilungspegel L_r [dB(A)]								-	



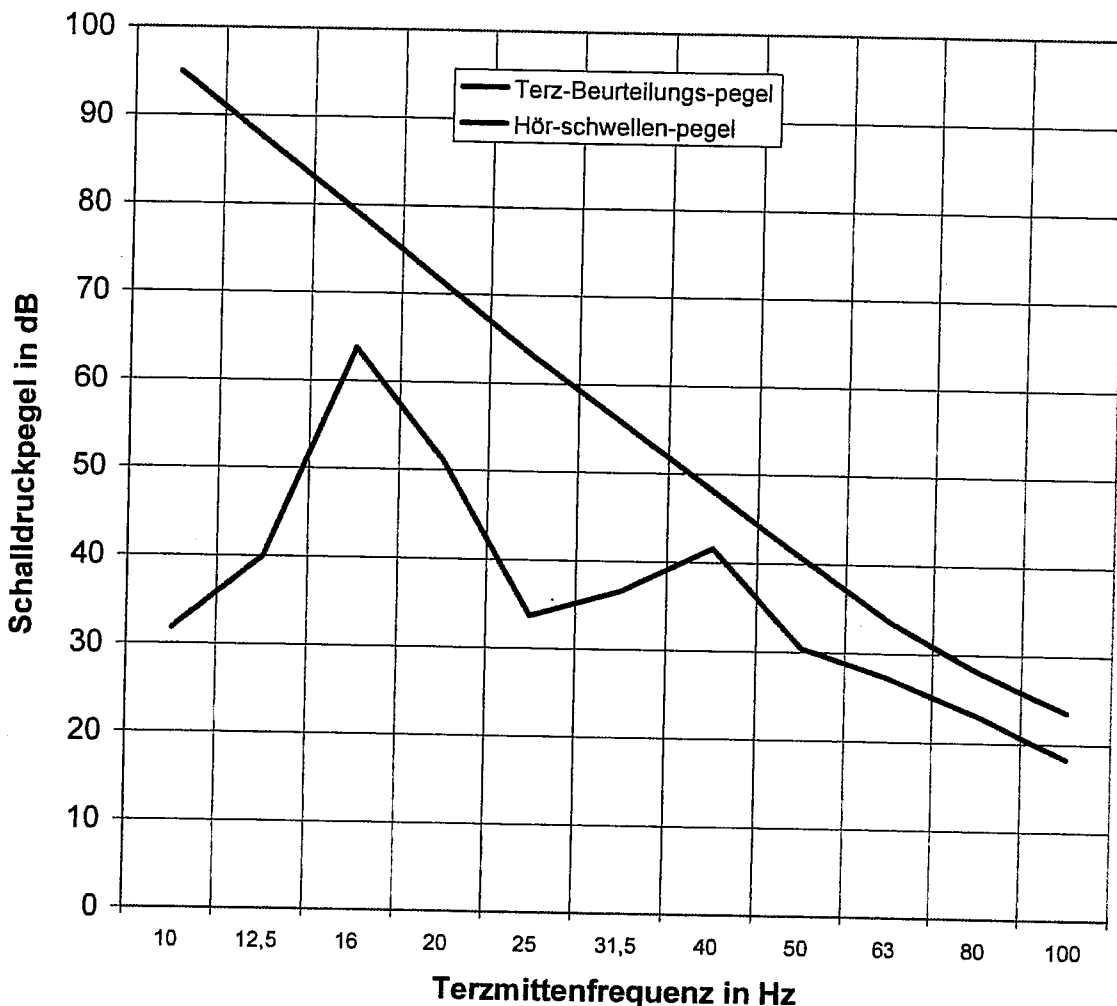
Bewertung tieffrequenter Geräuschmissionen in der Nachbarschaft gemäß DIN 45680, Ausgabe März 1997
 Beurteilung tieffrequenter Geräusche ohne deutlich hervortretende Einzeltöne
Innenmessung (Messposition 2) - Umgebungsgeräusch (BAB 57)

Terz- mitten- frequenz	Terz-Mess- spektrum	Einwirk- dauer	Beurteilungs- zeitraum	Terz- Beurteilungs- pegel	Hör- schwellen- pegel	$L_{Terz,r} - L_{HS}$	A-Bewer- tung	$L_{ATerz,r}$	Anhalts- wert
Hz	L_{Terz} dB	T_e Stunden	T_r Stunden	$L_{Terz,r}$ dB	L_{HS} dB	dB	dB(A)	dB(A)	tags dB
10	32,2	16	16	32,2	95	< 0	-70,4	-	
12,5	31,6			31,6	87	< 0	-63,4	-	
16	33,6			33,6	79	< 0	-56,7	-	
20	35,9			35,9	71	< 0	-50,5	-	
25	29,4			29,4	63	< 0	-44,7	-	
31,5	29,8			29,8	55,5	< 0	-39,4	-	
40	28,1			28,1	48	< 0	-34,6	-	
50	27,5			27,5	40,5	< 0	-30,2	-	
63	21,9			21,9	33,5	< 0	-26,2	-	
80	18,2			18,2	28	< 0	-22,5	-	
100	20,3			20,3	23,5	< 0	-19,1	-	
Beurteilungspegel L_r [dB(A)]								-	35



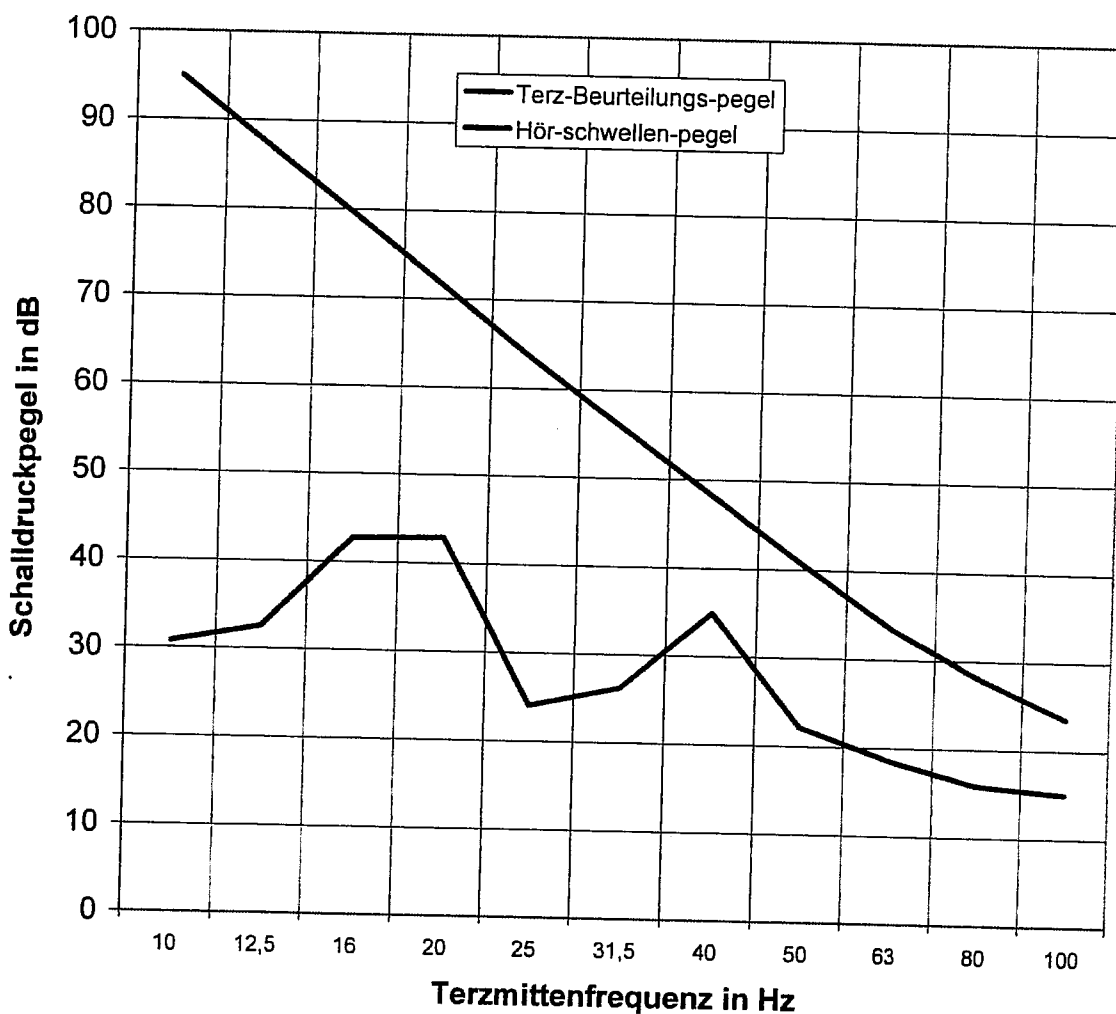
Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft gemäß DIN 45680, Ausgabe März 1997
 Beurteilung tieffrequenter Geräusche ohne deutlich hervortretende Einzeltöne
Innenmessung (Messposition 3) - Anlagenbetrieb + Umgebungsgeräusch (BAB 57)

Terz-mitten-frequenz Hz	Terz-Mess-spektrum L_{Terz} dB	Einwirk-dauer T_e Stunden	Beurteilungs-zeitraum T_r Stunden	Terz-Beurteilungs-pegel $L_{Terz,r}$ dB	Hör-schwellen-pegel L_{HS} dB	$L_{Terz,r} - L_{HS}$ dB	A-Bewer-tung dB(A)	$L_{ATerz,r}$ dB(A)	Anhalts-wert tags dB
10	31,8	16	16	31,8	95	< 0	-70,4	-	
12,5	39,9			39,9	87	< 0	-63,4	-	
16	63,8			63,8	79	< 0	-56,7	-	
20	51,1			51,1	71	< 0	-50,5	-	
25	33,7			33,7	63	< 0	-44,7	-	
31,5	36,6			36,6	55,5	< 0	-39,4	-	
40	41,6			41,6	48	< 0	-34,6	-	
50	30,4			30,4	40,5	< 0	-30,2	-	
63	27,2			27,2	33,5	< 0	-26,2	-	
80	23,0			23,0	28	< 0	-22,5	-	
100	18,3			18,3	23,5	< 0	-19,1	-	
Beurteilungspegel L_r [dB(A)]								-	35



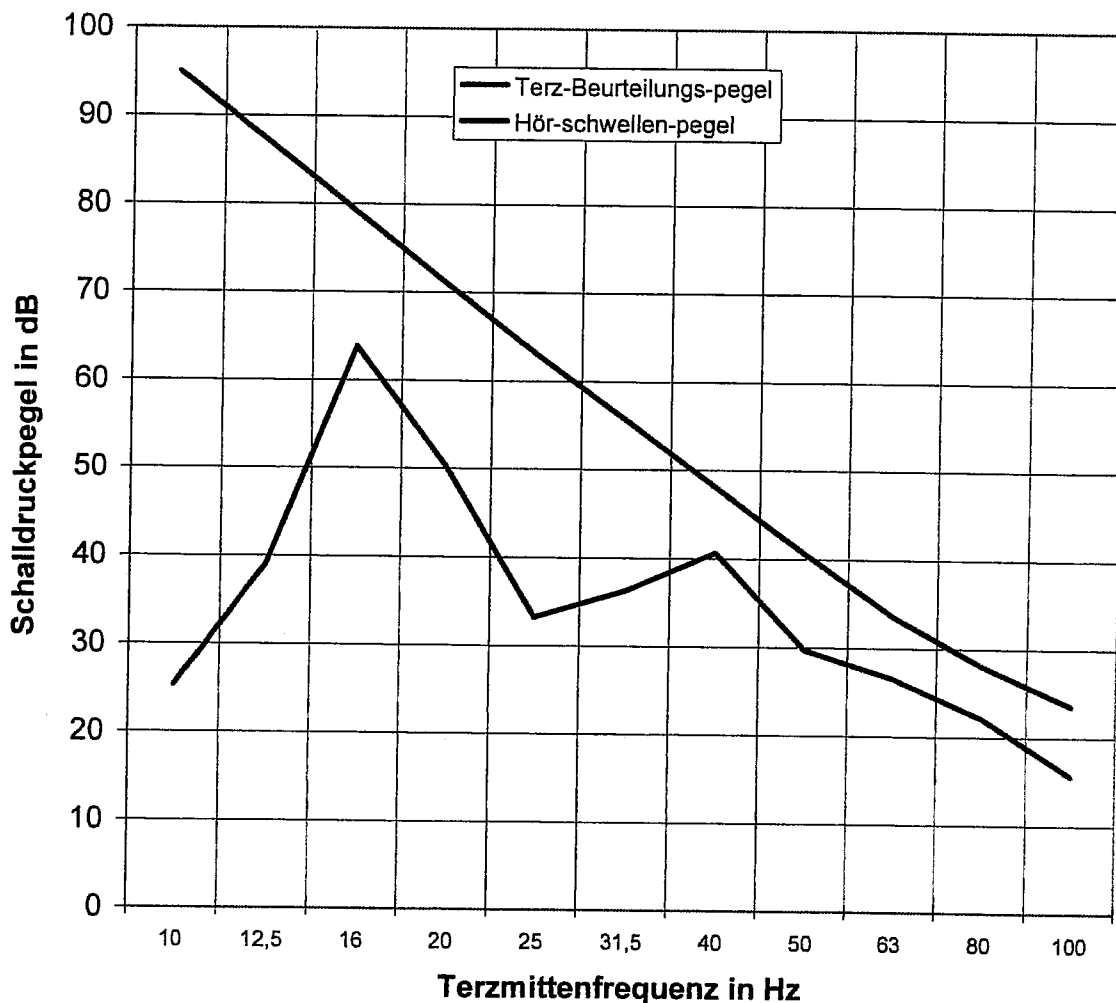
Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft gemäß DIN 45680, Ausgabe März 1997
 Beurteilung tieffrequenter Geräusche ohne deutlich hervortretende Einzeltöne
Innenmessung (Messposition 3) - Umgebungsgläusch (BAB 57)

Terz- mitten- frequenz	Terz-Mess- spektrum	Einwirk- dauer	Beurteilungs- zeitraum	Terz- Beurteilungs- pegel	Hör- schwellen- pegel	$L_{Terz,r} - L_{HS}$	A-Bewer- tung	$L_{ATerz,r}$	Anhalts- wert
Hz	L_{Terz} dB	T_e Stunden	T_r Stunden	$L_{Terz,r}$ dB	L_{HS} dB	dB	dB(A)	dB(A)	tags dB
10	30,7	16	16	30,7	95	< 0	-70,4	-	
12,5	32,5			32,5	87	< 0	-63,4	-	
16	42,7			42,7	79	< 0	-56,7	-	
20	42,9			42,9	71	< 0	-50,5	-	
25	24,1			24,1	63	< 0	-44,7	-	
31,5	26,2			26,2	55,5	< 0	-39,4	-	
40	34,9			34,9	48	< 0	-34,6	-	
50	22,1			22,1	40,5	< 0	-30,2	-	
63	18,6			18,6	33,5	< 0	-26,2	-	
80	15,8			15,8	28	< 0	-22,5	-	
100	15,0			15,0	23,5	< 0	-19,1	-	
Beurteilungspegel L_r [dB(A)]								-	



Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft gemäß DIN 45680, Ausgabe März 1997
 Beurteilung tieffrequenter Geräusche ohne deutlich hervortretende Einzeltöne
Innenmessung (Messposition 3) - Anlagengeräusch (Umgebungsgeräuschkorrigiert)

Terz-mitten-frequenz Hz	Terz-Mess-spektrum L_{Terz} dB	Einwirk-dauer T_e Stunden	Beurteilungs-zeitraum T_r Stunden	Terz-Beurteilungs-pegel $L_{Terz,r}$ dB	Hör-schwellen-pegel L_{HS} dB	$L_{Terz,r} - L_{HS}$ dB	A-Bewer-tung dB(A)	$L_{ATerz,r}$ dB(A)	Anhalts-wert tags dB
10	25,3	16	16	25,3	95	< 0	-70,4	-	35
12,5	39,0			39,0	87	< 0	-63,4	-	
16	63,8			63,8	79	< 0	-56,7	-	
20	50,4			50,4	71	< 0	-50,5	-	
25	33,2			33,2	63	< 0	-44,7	-	
31,5	36,2			36,2	55,5	< 0	-39,4	-	
40	40,6			40,6	48	< 0	-34,6	-	
50	29,7			29,7	40,5	< 0	-30,2	-	
63	26,6			26,6	33,5	< 0	-26,2	-	
80	22,1			22,1	28	< 0	-22,5	-	
100	15,6			15,6	23,5	< 0	-19,1	-	
Beurteilungspegel L_r [dB(A)]								-	

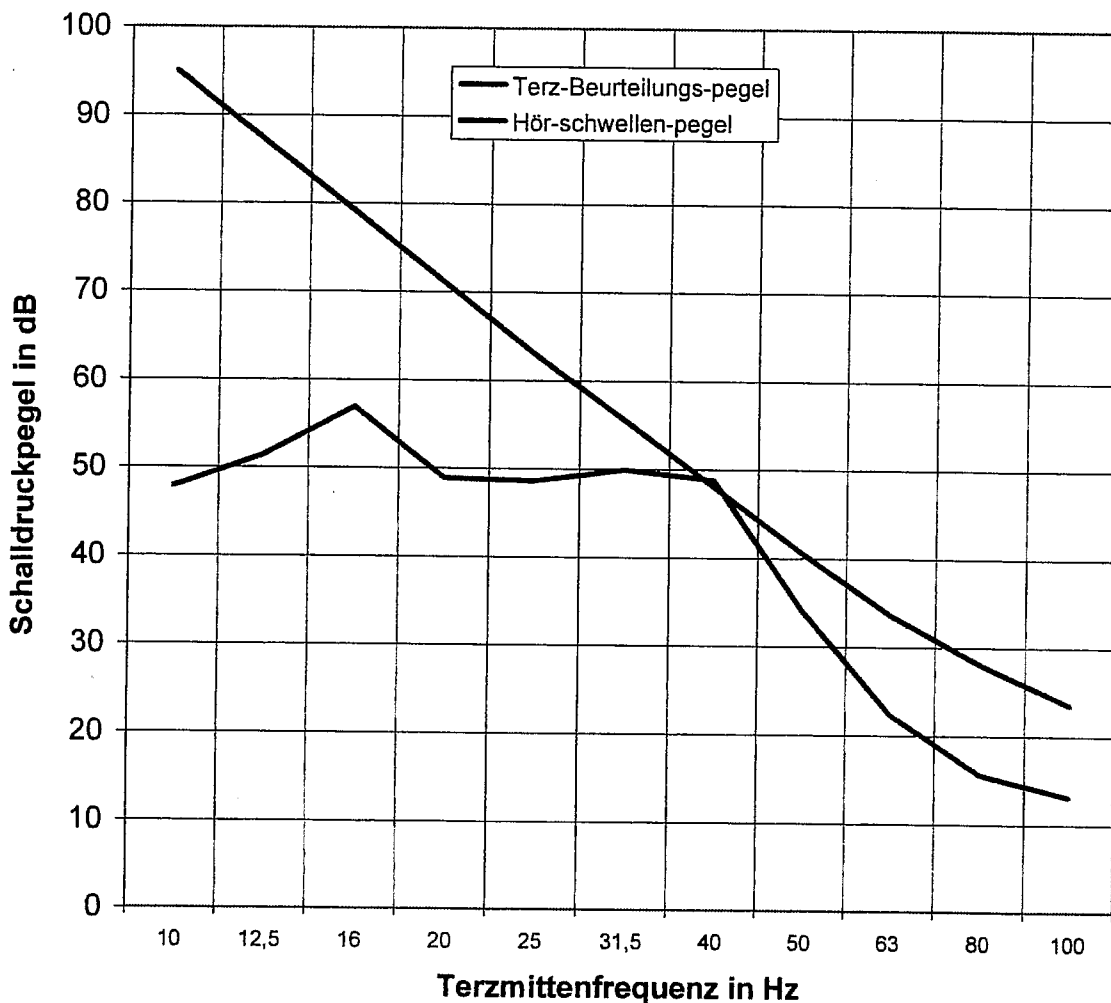


Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft gemäß DIN 45680, Ausgabe März 1997

Beurteilung tieffrequenter Geräusche ohne deutlich hervortretende Einzeltöne

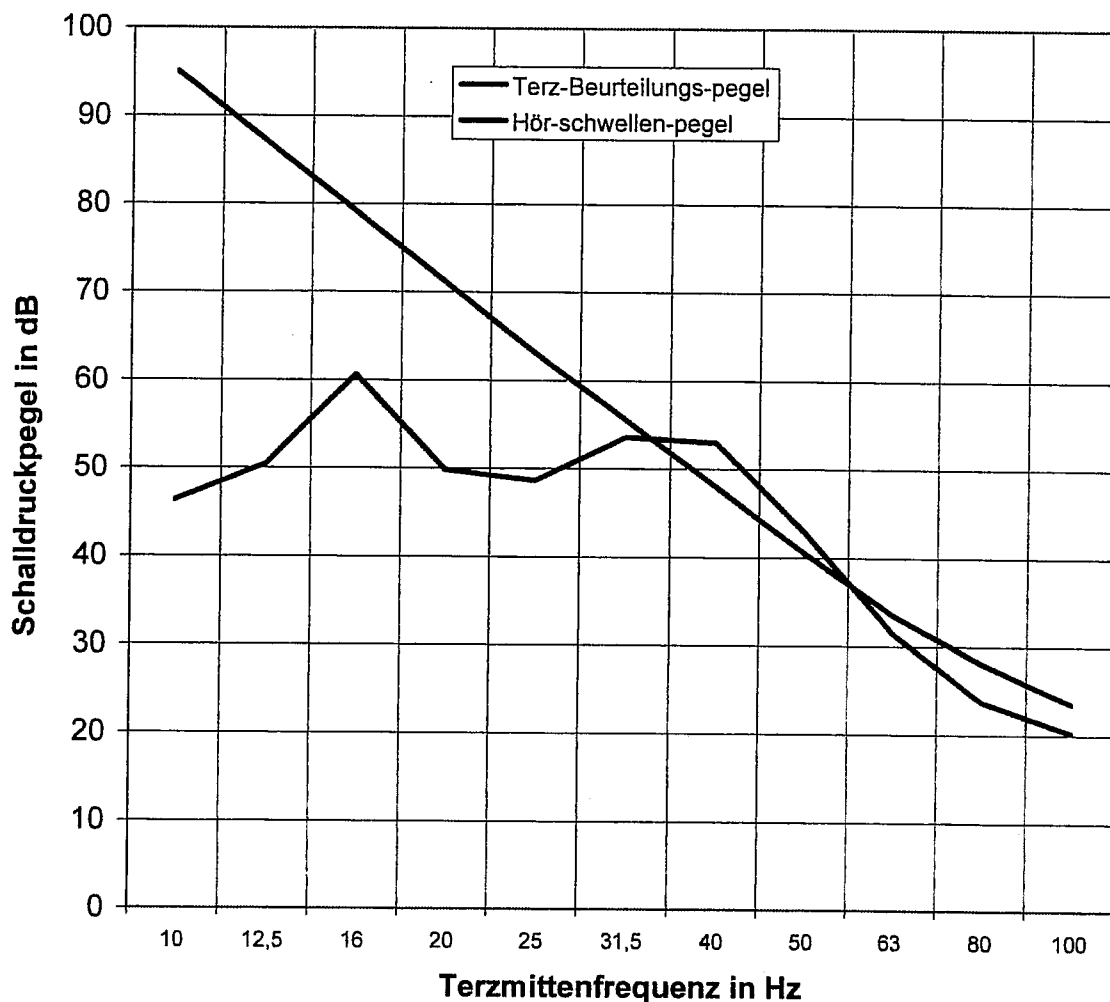
Messposition 750 m - Innenpegel rechnerisch (Anlagenbetrieb + Umgebungsgeräusch)

Terz-mitten-frequenz Hz	Terz-Mess-spektrum L_{Terz} dB	Einwirk-dauer T_e Stunden	Beurteilungs-zeitraum T_r Stunden	Terz-Beurteilungs-pegel $L_{Terz,r}$ dB	Hör-schwellen-pegel L_{HS} dB	$L_{Terz,r} - L_{HS}$ dB	A-Bewer-tung dB(A)	$L_{ATerz,r}$ dB(A)	Anhalts-wert tags dB
10	47,8	16	16	47,8	95	< 0	-70,4	-	
12,5	51,4			51,4	87	< 0	-63,4	-	
16	56,9			56,9	79	< 0	-66,7	-	
20	48,9			48,9	71	< 0	-50,5	-	
25	48,6			48,6	63	< 0	-44,7	-	
31,5	49,9			49,9	55,5	< 0	-39,4	-	
40	48,8			48,8	48	0,8	-34,6	14,2	
50	34,1			34,1	40,5	< 0	-30,2	-	
63	22,4			22,4	33,5	< 0	-26,2	-	
80	15,6			15,6	28	< 0	-22,5	-	
100	13,1	13,1	23,5	< 0	-19,1	-			
Beurteilungspegel L_r [dB(A)]								15,6	35



Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft gemäß DIN 45680, Ausgabe März 1997
 Beurteilung tieffrequenter Geräusche ohne deutlich hervortretende Einzeltöne
Messposition 220 m - Innenpegel rechnerisch (Anlagenbetrieb + Umgebungsgeräusch)

Terzmittelfrequenz	Terz-Messspektrum	Einwirkdauer	Beurteilungszeitraum	Terz-Beurteilungspegel	Hörschwellenpegel	$L_{\text{Terz,r}} - L_{\text{HS}}$	A-Bewertung	$L_{\text{ATerz,r}}$	Anhaltswert tags
Hz	L_{Terz} dB	T_e Stunden	T_r Stunden	$L_{\text{Terz,r}}$ dB	L_{HS} dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB
10	46,3	16	16	46,3	95	< 0	-70,4	-	35
12,5	50,4			50,4	87	< 0	-63,4	-	
16	60,6			60,6	79	< 0	-66,7	-	
20	49,8			49,8	71	< 0	-50,5	-	
25	48,6			48,6	63	< 0	-44,7	-	
31,5	53,6			53,6	55,5	< 0	-39,4	-	
40	53,0			53,0	48	5,0	-34,6	18,4	
50	42,9			42,9	40,5	2,4	-30,2	12,7	
63	31,5			31,5	33,5	< 0	-26,2	-	
80	23,7			23,7	28	< 0	-22,5	-	
100	20,2			20,2	23,5	< 0	-19,1	-	
Beurteilungspegel L_r [dB(A)]								19,9	35



Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft gemäß DIN 45680, Ausgabe März 1997
 Beurteilung tieffrequenter Geräusche ohne deutlich hervortretende Einzeltöne
Messposition 170 m - Innenpegel rechnerisch (Anlagenbetrieb + Umgebungsgeräusch)

Terz- mitten- frequenz	Terz-Mess- spektrum	Einwirk- dauer	Beurteilungs- zeitraum	Terz- Beurteilungs- pegel	Hör- schwellen- pegel	$L_{Terz,r} - L_{HS}$	A-Bewer- tung	$L_{ATerz,r}$	Anhalts- wert
Hz	L_{Terz} dB	T_e Stunden	T_r Stunden	$L_{Terz,r}$ dB	L_{HS} dB	dB	dB(A)	dB(A)	tags dB
10	30,6	16	16	30,6	95	< 0	-70,4	-	
12,5	41,5			41,5	87	< 0	-63,4	-	
16	62,0			62,0	79	< 0	-66,7	-	
20	46,8			46,8	71	< 0	-50,5	-	
25	43,9			43,9	63	< 0	-44,7	-	
31,5	51,5			51,5	55,5	< 0	-39,4	-	
40	48,9			48,9	48	0,9	-34,6	14,3	
50	41,8			41,8	40,5	1,3	-30,2	11,6	
63	26,6			26,6	33,5	< 0	-26,2	-	
80	19,1			19,1	28	< 0	-22,5	-	
100	18,5	18,5	23,5	< 0	-19,1	-			
Beurteilungspegel L_r [dB(A)]								17,0	35

