

**Bijlagenrapport**

**MER Energie-terugwinning uit  
hoogcalorisch afval**

**NV AVIRA**

27 november 2000  
110623/CE0/IU2/000015

## Inhoud

Bijlage 1	Rookgasreinigingstechnieken
Bijlage 2	Lucht
Bijlage 3	Depositie en blootstelling aan dioxines
Bijlage 4	Geur
Bijlage 5	Geluid
Bijlage 6	Externe Veiligheid
Bijlage 7	Overzicht overige initiatieven
Bijlage 8	Procedure

## Bijlage 1 Rookgasreinigingstechnieken

***Inleiding***

In hoofdstuk 4 van het hoofdrapport Energieterugwinning uit hoogcalorisch afval zijn verschillende rookgasreinigingstechnieken beschreven waarmee de rookgassen worden gereinigd tot onder de in het Bla gestelde emissie-eisen. De definitieve keuze van de verschillende technieken is zowel afhankelijk van de kosten als van de leverancierskeuze. Iedere leverancier heeft namelijk zijn eigen voorkeuren en systemen.

Allereerst worden de technieken voor het reinigen van de rookgassen nader beschreven. Deze technieken zijn een vliegasaafvanger, een (sproei)absorber met nageschakeld doekfilter en een DeNO<sub>x</sub>-installatie. Tevens worden de overwegingen gegeven die een rol spelen bij de keuze tussen de verschillende systemen voor rookgasreiniging. Vervolgens zijn de meest waarschijnlijke rookgasreinigingsconfiguraties geschetst.

***Vergelijking technieken rookgasreiniging***

Voor de stappen in de rookgasreiniging kan in principe voor verschillende technieken worden gekozen. Daarom is een onderlinge vergelijking gemaakt van de verschillende technieken bij de verschillende verwijderingsonderdelen. Deze vergelijking is in tabelvorm gedaan waarbij de waardering een kwalitatief karakter heeft en is uitgedrukt in ‘++’ en ‘-’. Een ‘+’ betekent altijd dat op dit onderdeel beter wordt gescoord. Bij elk onderdeel scoort een van de technieken een ‘+’, de andere technieken worden hier tegen afgezet. De keuze bij welke techniek de ‘+’ wordt gescoord is arbitrair. Het gaat om de onderlinge vergelijking. De aspecten die beschouwd zijn bij de vergelijking zijn:

- de productie van reststoffen;
- het energieverbruik;
- de hoeveelheid benodigde chemicaliën;
- het waterverbruik;
- het afvangstrendement/emissie;
- de bedrijfszekerheid van de installatie;
- de investeringskosten.

Hieronder volgen de verschillende verwijderingstechnieken en de overwegingen die tot de keuze kunnen leiden.

***Vliegasaafvanger***

Het systeem voor vliegasaafvangst heeft tot doel de bulk van de vliegasaafvanger in de rookgassen te verwijderen. Dit systeem heeft in de eerste plaats niet tot doel om te voldoen aan de in het Bla gestelde eis voor stofemissie. Om te voldoen aan de stofemissie-eis voorziet de combinatie van de (sproei)absorber + doekfilter.

***Verwijdering vliegasaafvanger***

Bij AVI's is de vliegasaafvangst veelal direct na de ketel gesitueerd. De bedrijfstemperatuur ligt in dit geval meestal rond de 200 °C.

AVIRA zal het vliegasaafvanger echter bij een hoge temperatuur, 450 – 500 °C, afvangen omdat hierdoor de kwaliteit van de vliegasaafvanger verbetert. Van de in hoofdstuk 4 van het hoofdrapport genoemde drie systemen: doekfilter, elektrostatische vliegasaafvanger ('E-filter') en cycloon, kan alleen een cycloon bij deze hoge temperatuur

functioneren. De andere twee systemen functioneren tot ongeveer 250 °C. Daarom heeft een cycloon de voorkeur van AVIRA.

Bij AVIRA onderzoekt op dit moment (2000) de mate van kwaliteitsverbetering van de vliegase die door afvang bij het hoge temperatuurtraject optreedt. Mochten de resultaten van dit onderzoek positief zijn, zoals verwacht, dan zal naar alle waarschijnlijkheid een multicycloon (meerdere parallel geschakelde cyclonen) in de ketel worden geïnstalleerd.

Mochten de resultaten van het onderzoek negatief uitvallen dan heeft dit consequenties voor keuze van het systeem voor de vliegaseafvangst. In dat geval zal teruggevallen worden op de standaardsituering van een stoffilter direct na de ketel, bij een temperatuur van circa 200 °C. De keuze zal dan op verschillende aspecten gebaseerd zijn. Deze zijn in de navolgende tabel weergegeven. Uit de tabel blijkt dat de cycloon duidelijk minder scoort en dat een doekenfilter kostentechnisch slechter scoort dan een E-filter. De keuze zal normaal gesproken dan ook vallen op een E-filter.

Tabel B1.1

	Doekfilter	E-filter	Cycloon
reststoffen, vliegase	gelijk	gelijk	gelijk
Energie	gelijk	gelijk	gelijk
Chemicaliën	nvt	nvt	nvt
waterverbruik	nvt	nvt	nvt
emissie/rendement	+	+	+/-
bedrijfszekerheid	+	+	+
kosten	+/-	+	+/-

### *Absorber*

Hiervoor zijn drie systemen beschikbaar namelijk het nat, het droog en het semi-droog systeem. Alle systemen kunnen voldoen aan de gestelde eisen in het Bla. De keuze zal dan ook op andere aspecten worden gebaseerd. In de onderstaande tabel zijn deze aspecten weergegeven.

Tabel B1.2

	Nat	semi-droog	droog
reststoffen, (RGR-residu)	++	+	+/-
Energie	-	+	+
chemicaliën	+	+	+/-
waterverbruik	--	+	+
emissie/rendement	++	+	+/-
bedrijfszekerheid	+	+	+
kosten	-	+	++

Hieronder een korte onderbouwing van de tabel:

- reststoffen. Bij het natte systeem worden de minste reststoffen (rookgasreinigingsresidu) geproduceerd.

Bij semi-droog wordt circa 10 % meer geproduceerd en bij droog circa 30 % meer. Dit wordt veroorzaakt door de benodigde overmaat.

Het rookgasreinigingsresidu is bij alle systemen gelijkwaardig in dient naar een deponie afgevoerd te worden;

- energie. Semi-droog en droog scoren gelijkwaardig. Bij het natte systeem wordt beduidend meer energie verbruikt voor het rondpompen van het waswater en de duidelijk grotere rookgaszijdige drukval over de wasser. Verder moeten de rookgassen weer opgewarmd worden voor verdere reiniging, dit kost ook de nodige energie;
- chemicaliën. Score hierbij is gelijkwaardig aan de productie van reststoffen en wordt veroorzaakt door de benodigde overmaat voor semi-droog en droog;
- waterverbruik. Het waterverbruik bij het natte systeem is beduidend hoger (een 4-voud) dan bij beide andere systemen omdat de rookgassen worden afgekoeld tot circa 65 °C, waarbij veel water wordt verdampt. Bij beide andere systemen worden de rookgassen slechts afgekoeld tot circa 150 °C.;
- emissie/rendement. De natte reiniging zorgt er voor dat de concentratie aan HCl, HF en SO<sub>2</sub> duidelijk onder de grenswaarde komen. Ditzelfde geldt voor de semi-droge en droge. Echter bij deze twee technieken liggen de gerealiseerde afvangstrendement hoger dan bij de natte reiniging;
- bedrijfszekerheid. Alle technieken zijn reeds langjarig bewezen en leveren onder normale bedrijfsvoeringscondities geen gevaren op voor de omgeving;
- kosten. De kosten van natte wassing zijn circa 30 % hoger dan de kosten van een semi-droog systeem. Dit wordt met name veroorzaakt doordat een afvalwaterbehandelingsinstallatie noodzakelijk is en een sproeidroger. Het droge systeem is circa 10% goedkoper dan het semi-droge.

Gezien bovengenoemde argumenten gaat de voorkeur uit naar een semi-droog systeem. Hiervan is de milieubelasting in relatie tot de investeringskosten minimaal in vergelijking met de andere systemen.

Het gekozen systeem zal worden gecombineerd met een actief kool filter. In dit geval bestaat dit systeem uit injectie van actief kool in de rookgassen voor een doekenfilter. Bij het semi-droog en droog systeem vangt het doekenfilter zowel het actief kool als de reactieproducten van de (sproei)absorber af. Het grootste gedeelte van de afgevangen producten wordt gerecirculeerd. Een klein gedeelte wordt afgevoerd.

#### *DeNOx*

De in aanmerking komende technieken voor de verwijdering van stikstofoxiden (NO<sub>x</sub>) zijn SCR en SNCR. De randvoorwaarden voor keuze zijn de kosten en emissie-eisen. Hierbij gaat het niet alleen om de NO<sub>x</sub>-eis uit het Bla maar ook om de ammoniak-eis. Deze eis staat niet in het Bla maar zal door de vergunningverlener worden opgelegd.

In de navolgende tabel is de vergelijking van de verschillende systemen aangegeven.

Tabel B1.3

	SCR	SNCR
reststoffen	nvt	nvt
energie	+/-	+
chemicaliën	+	+/-
waterverbruik	+	+/-
emissie/rendement	+	+
bedrijfszekerheid	+	+
kosten	+/-	+

Ammoniak (NH<sub>3</sub>) speelt tevens een rol in de risico's voor de externe veiligheid. Ammoniak wordt toegevoegd aan de rookgassen om in de installatie met NO<sub>x</sub> en zuurstof te reageren tot stikstof en water (zie paragraaf 4.3.4).

De nadelen van SNCR ten opzicht van SCR zijn:

- een slechtere beheersing van de NH<sub>3</sub>-emissie;
- een hoger NH<sub>3</sub>-verbruik en daarmee waterverbruik omdat een deel van de geïnjecteerde NH<sub>3</sub> verbrandt in plaats van reageert met NO<sub>x</sub>.

De nadelen van SCR ten opzichte van SNCR zijn:

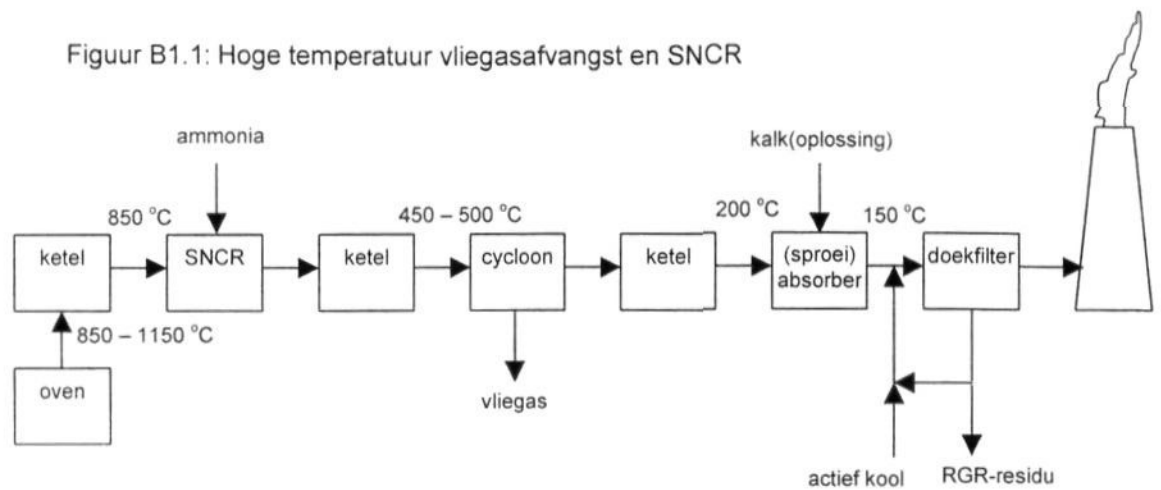
- SCR is duurder dan SNCR;
- SCR wordt toegepast bij relatief schoon rookgas (dus na sproeiabsorber/doekfilter). Een SCR is dus een zogenaamde 'end of tail' toepassing. De minimale temperatuur bij SCR is circa 200 °C. Dit houdt in dat de rookgassen weer opgewarmd moeten worden, wat ten koste gaat van het energetisch rendement van de installatie.

De overweging bij AVIRA zal zijn dat wanneer een leverancier van een SNCR-systeem kan garanderen dat de NH<sub>3</sub>-emissie beneden de gestelde NH<sub>3</sub>-eis zal liggen, de keuze zal vallen op het SNCR-systeem. Zo niet dan zal de keuze vallen op een SCR-systeem.

#### **Rookgasreinigingsconfiguraties**

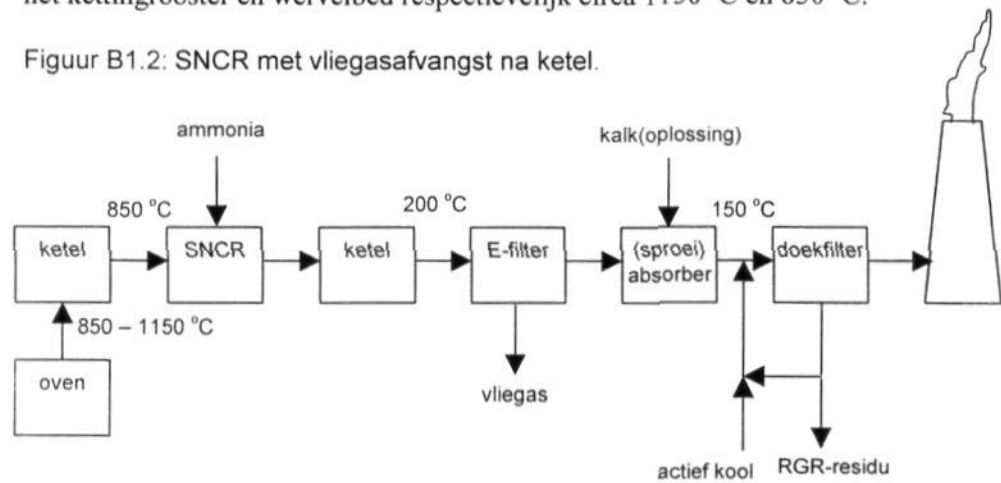
Uit het bovenstaande blijkt dat er in dit stadium nog verschillende rookgasreinigingsconfiguraties mogelijk zijn. Deze configuraties zijn met name afhankelijk van het wel of niet afvangen van vlieggas bij hoge temperatuur en toepassing van SCR of SNCR. Hieronder zijn 4 meest waarschijnlijke rookgasreinigingsconfiguraties geschetst. Hierbij dient opgemerkt te worden dat is uitgegaan van een semi-droog systeem. Indien toch de keuze valt op een nat systeem, zullen de schakelingen dezelfde blijven maar zal de temperatuur na de absorber circa 65 °C zijn en is een herverhitting voor het doekenfilter noodzakelijk.

Figuur B1.1: Hoge temperatuur vliegasaafvangst en SNCR

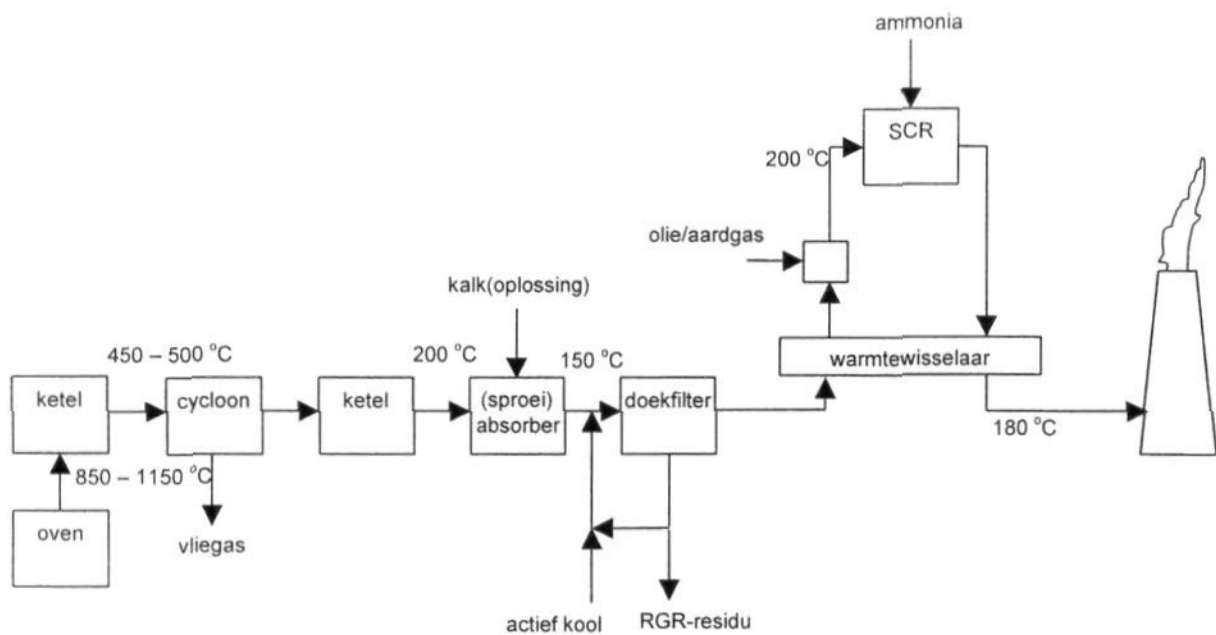


De temperatuur na de oven is afhankelijk van de verbrandingstechniek en zal voor het kettingrooster en wervelbed respectievelijk circa 1150 °C en 850 °C.

Figuur B1.2: SNCR met vliegasaafvangst na ketel.



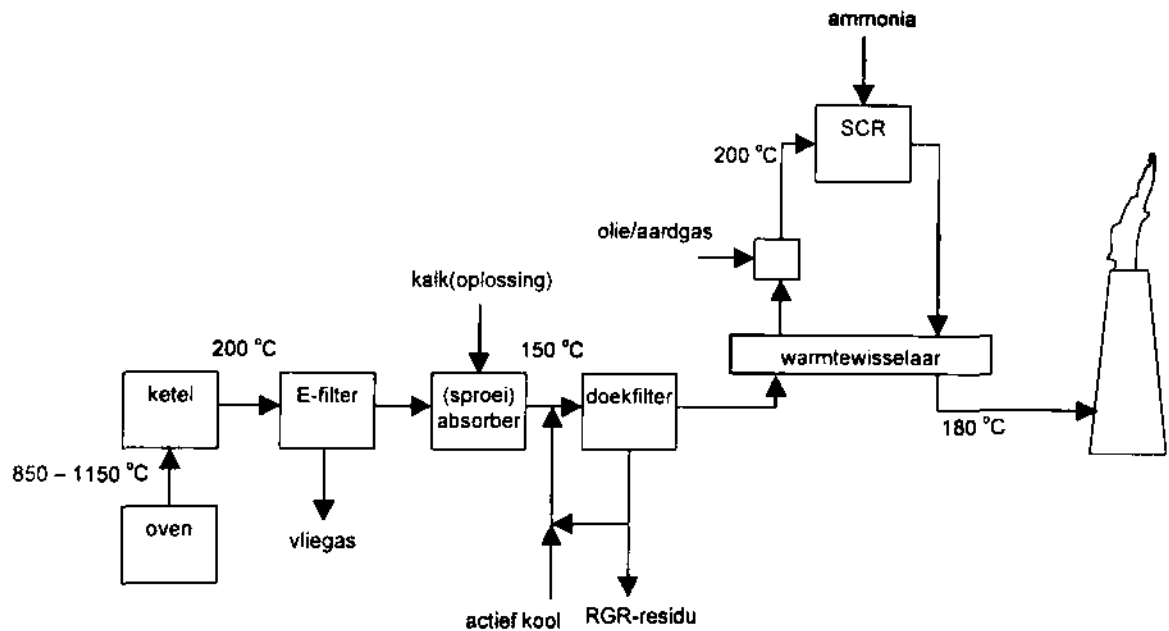
Figuur B1.3: SCR met hoge temperatuur vliegasaafvangst.





Opwarming van het rookgas is hier gepresenteerd door middel van aardgas/olie en gebaseerd op wat de laatste jaren gebruikelijk was bij AVI's in Nederland. Dit zou ook met stoom kunnen. Afhankelijk van de leverancier zal AVIRA hiervoor een keuze maken.

Figuur B1.4: SCR met vliegasaafvangst na ketel.



De voorkeursvolgorde uit milieu- en investeringsoogpunt voor geschetste schakelingen is: 1, 3, 2, 4.

**Bijlage 2 Lucht**

**Onderzoek naar luchtverontreiniging**

**T.b.v. MER EHA AVIRA**

**NV AVIRA**

20 maart 2000  
IMD/MA00/@@/43101

# Inhoud

1	Inleiding	4
2	Toetsingskader	5
2.1	Algemeen	5
2.2	Wettelijke grenswaarden	5
2.3	Vastgestelde MIC-waarden	6
2.4	Berekende MIC-waarden	6
2.5	Stofspecifieke MIC-waarden	7
3	Modelinvoer	8
3.1	Model	8
3.2	Invoer Itfd-model	8
4	Resultaten	11
4.1	Maximale concentratie per stof	11
4.2	Conclusies	13

## Samenvatting

Door NV AVIRA is aan ARCADIS Heidemij Advies opdracht verleend het MER te schrijven voor het oprichten van een installatie voor het opwekken van energie uit de verbranding van hoogcalorisch afval (EHA) bij NV AVIRA te Duiven.

Als onderdeel van dit MER zijn door ARCADIS IMD voor een aantal stoffen die door deze installatie worden geëmitteerd, immissieberekeningen uitgevoerd. Deze relevante stoffen zijn HCl, HF, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>, stof, Hg, Cd, som (overige) metalen en PCDD's en PCDF's.

De berekeningen zijn uitgevoerd voor de huidige situatie en voor een tweetal varianten van de nieuwe situatie. In de huidige situatie zijn de immissieconcentraties als gevolg van de emissies van de AVI en de TCI berekend. In de nieuwe situaties zijn de immissieconcentraties als gevolg van de emissies van de AVI, de TCI en de EHA berekend, een variant met de verwachte emissies en een variant met de worst case emissies van de EHA.

De gevonden immissiewaarden zijn vervolgens getoetst aan immissiegrenswaarden, ook wel MIC-waarden (Maximale Immissie Concentratie) genoemd. Deze MIC-waarden hebben geen wettelijke status, behalve voor NO<sub>x</sub>.

Uit de berekening en de toetsing blijkt dat de MIC-waarden voor geen enkele stof zullen worden overschreden, noch in de huidige situatie, noch in de verwachte nieuwe situatie, noch in de worst case nieuwe situatie.

Daaruit kan geconcludeerd worden dat de emissies van de EHA in combinatie met de reeds bestaande activiteiten (AVI + TCI) geen significante invloed uitoefenen op de luchtkwaliteit van de nabije leefomgeving.

# 1 Inleiding

Door NV AVIRA is aan ARCADIS Heidemij Advies opdracht verleend het MER te schrijven voor het oprichten van een installatie voor het opwekken van energie uit de verbranding van hoogcalorisch afval (EHA) bij NV AVIRA te Duiven.

In de maanden juli en augustus 1999 en maart 2000 heeft ARCADIS IMD, als onderdeel van het bovengenoemde MER, immissieberekeningen uitgevoerd in opdracht van ARCADIS Heidemij Advies.

Doel van deze berekeningen was om vast te stellen of de emissies van de EHA samen met de huidige emissies van de AVI (Afval Verbrandings Installatie) en de TCI (Thermische Conversie Installatie), de geldende immissiewaarden, ook wel MIC-waarden<sup>1</sup> genoemd, niet zouden overschrijden.

De immissieberekeningen zijn uitgevoerd voor de huidige situatie en voor een tweetal varianten inclusief de EHA, de verwachte nieuwe situatie en de worst case nieuwe situatie.

Het rapport is als volgt opgebouwd:  
in hoofdstuk 2 is het toetsingskader beschreven;  
in hoofdstuk 3 wordt het model, met de invoer ervan besproken;  
de resultaten en conclusies zijn weergegeven in hoofdstuk 4.

---

<sup>1</sup> MIC staat voor Maximale Immissie Concentratie. Deze concentratie is een afgeleide van de MAC, de Maximale Aanvaardbare Concentratie. De MAC-waarden zijn de maximaal aanvaardbare waarden van een gas, damp, nevel of van een stofvormige agens in de lucht op de werkplek.

Emissie is datgene wat uitgestoten wordt uit de bron (schoorsteen).

Immissie is datgene wat in de omgeving van de EHA in de buitenlucht voorkomt.

## 2 Toetsingskader

### 2.1 Algemeen

Om de berekende immissieconcentraties te toetsen aan wet- en regelgeving en/of heersende opvattingen was het noodzakelijk om voor de diverse stoffen een toetsingskader vast te stellen. Deze stoffen zijn:

- Stof
- HCl
- HF
- SO<sub>2</sub>
- NO<sub>x</sub>
- C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>
- Hg
- Cd
- Som rest (dit is de som van As, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, Te, V)
- PCDD/F.

In dit gedeelte zal worden beschreven hoe het toetsingskader tot stand is gekomen en bevat informatie die voor het grootste deel afkomstig is van "InfoMil" en het boek "stoffen en normen, overzicht van de belangrijke stoffen en normen in het milieubeleid 1993-1994, VROM".

De resultaten van de berekening zullen worden getoetst aan de MIC-waarden (Maximale Immissie Concentratie). De gehanteerde MIC-waarde is als volgt tot stand gekomen:

- indien voor een stof een wettelijke grenswaarde is vastgesteld in het kader van de NER (Nederlandse Emissierichtlijnen), dan wordt deze waarde gehanteerd;
- indien een MIC-waarde voor een stof bestaat, is deze gehanteerd;
- is geen MIC-waarde vastgesteld, noch een grenswaarde, dan is de MAC-waarde gedeeld door een veiligheidsfactor.

Deze stappen zijn beschreven in de volgende paragrafen.

In het kader van dit onderzoek is het van belang om de MIC-waarden te zien als 'streefwaarden', overeenkomstig de aanduiding in het eerder genoemde boek "stoffen en normen".

### 2.2 Wettelijke grenswaarden

Bij het vaststellen van emissie-eisen moet, in die gevallen waar voor de betreffende stoffen luchtkwaliteitseisen zijn geformuleerd, worden getoetst of met de conform de NER bepaalde eisen ook aan de vigerende luchtkwaliteitseisen wordt voldaan. Hiertoe wordt gebruik gemaakt van verspreidingsberekeningen overeenkomstig de aanbevelingen van het Lange Termijn Frequentie Distributie Model.

Slechts enkele grenswaarden zijn wettelijk vastgesteld. De voor AVIRA relevante stoffen waarvoor wettelijke immissie-eisen bestaan, zijn:

- SO<sub>2</sub> 250 µg/m<sup>3</sup> bij 98-percentiel;
- NO<sub>x</sub> 135 µg/m<sup>3</sup> bij 98-percentiel;
- CO 6.000 µg/Nm<sup>3</sup> bij 98-percentiel;
- stof 40 µg/Nm<sup>3</sup> jaar gemiddelde.

Voor PCDD/F (dioxinen) zijn geen MIC- of MAC-waarden bekend. De WHO heeft een ADI (Acceptable Daily Intake) vastgesteld in aantallen picogram/kg lichaamsgewicht per dag. Dioxinen komen vooral via het voedsel in het menselijk lichaam terecht en niet direct via de lucht. Vandaar dat de NER grenswaarde "minimaal" geldt, om zoveel mogelijk uitstoot van dioxinen te beperken.

### 2.3 Vastgestelde MIC-waarden

De voor AVIRA relevante stoffen waarvan MIC-waarden bekend zijn, zijn:

- Hg 0,07 µg/m<sup>3</sup>;
- Cd 0,05 µg/m<sup>3</sup>;
- (fijn) stof 5.000 µg/m<sup>3</sup> respirabel.

Voor een aantal metalen die vallen in de groepering "som rest" zijn wel MIC-waarden vastgesteld. Omdat deze groep niet verder is onderverdeeld is toetsing aan een bepaalde waarde echter niet goed mogelijk. Om toch een indruk te geven van de orde van grootte is besloten te toetsen aan de laagst voorkomende MIC-waarde (0,05 µg/m<sup>3</sup> voor As & Cr).

### 2.4 Berekende MIC-waarden

Voor de stoffen waar geen MIC-waarde van is vastgesteld wordt deze op de volgende manier berekend:

MIC-waarden zijn als volgt bepaald:

- de MAC-waarde<sup>2</sup> van de stof is genomen;
- op de lijsten van de International Agency for Research on Cancer (IARC) is vervolgens nagegaan of de stof eventueel carcinogene eigenschappen bezit;
- daarna is de MAC-waarde door een veiligheidsfactor gedeeld, te weten 1000 voor carcinogene en 150 voor de overige stoffen.

De hierboven genoemde veiligheidsfactor dient ertoe om de MAC-waarde om te rekenen naar een maximale immissie concentratie waaraan alle bevolkingsgroepen (d.w.z. ook kinderen, zieken en oudere mensen) en de gehele dieren- en plantenwereld gedurende 24 uur per dag kan worden blootgesteld, zonder daarvan schade te ondervinden.

---

<sup>2</sup> de MAC-waarden: de nationale grenswaarden voor lucht, gebaseerd op een uitgebreide risico-evaluatie. In een aantal gevallen zijn ze wettelijk vastgelegd.



Voor de groep van stoffen die de voortplanting beïnvloeden en/of een carcinogene werking hebben is in de MIC-lijst een veiligheidsfactor van 1.000 gehanteerd. Hierbij wordt echter wel opgemerkt dat deze benadering op den duur moet worden vervangen door een meer fundamentele en nauwkeurige benadering.

De samenstellers van de MIC-lijst hebben gemeend dat de veiligheidsfactor van 150 voor de overige stoffen, het beste aansluiting biedt bij de op wetenschappelijk onderzoek gebaseerde normen voor luchtverontreiniging.

Voor de stoffen die nog niet zijn besproken (HCL, HF) geldt dat de MIC-waarden worden berekend door de MAC-waarden te delen door 150.

## 2.5 Stofspecifieke MIC-waarden

Ter verduidelijking is in Tabel 1 een overzicht gegeven van de totale uitstoot van de AVI, de TCI en de EHA met daarbij de grens-, MAC- en MIC-waarden, voorzover deze voorhanden zijn. De MIC-waarden die zelf zijn berekend/vastgesteld staan tussen haakjes.

Tabel 1: Emissies van de diverse onderdelen van de AVIRA voor de relevante stoffen (uitstoot, tenzij anders is vermeld, in mg/Nm<sup>3</sup>)

Stof	Uitstoot AVI	Uitstoot TCI	Uitstoot EHA ve <sup>1</sup>	Uitstoot EHA we <sup>2</sup>	grens-waarde	MAC-waarde	MIC-waarde
HCl	0,7	1,0	4	10		8	(0,047)
HF	0,13	0,07	0,1	1		2,5	(0,013)
SO <sub>2</sub>	10	6,7	4	40	0,25	5	0,25
NO <sub>x</sub>	45	240	55	70	0,135		0,135
CO	48	48	20	50	6	29	6
C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	0,7	4,5	2	10			
Stof <sup>3</sup>	0,6	2,9	1	5	0,04	10	5
Hg <sup>4</sup>	2,44	0,96	2	50		50	0,07
Cd <sup>4</sup>	0,43	1,91	2	50		5	0,05
Som rest	0,05	0,09	0,1	0,9 <sup>6</sup>			(0,05) <sup>4</sup>
PCDD/F's <sup>2,5</sup>	0,1	0,1	0,01	0,1			

1. De verwachte emissie van de EHA;
2. de worst case emissie van de EHA, hiervoor zijn de normen gehanteerd zoals die zijn vastgelegd in het Bla (dit geldt ook voor de PCDD's en PCDF's emissies van de AVI en de TCI);
3. voor stof geldt de concentratie fijn stof (PM<sub>10</sub>) respirabel;
4. concentraties in µg/Nm<sup>3</sup>;
5. in ng I-TEQ/m<sup>3</sup>;
6. de maximale emissie volgens Bla voor zware metalen minus de Bla-emissie voor Hg en Cd.

## 3 Modelinvoer

### 3.1 Model

De berekeningen zijn uitgevoerd met behulp van het door Project Research Amsterdam (PRA) ontwikkelde rekenprogramma ltf. Daarbij is gebruik gemaakt van het Nationaal Lange Termijn Frequentie Distributie model (LTFD).

De onderstaande paragraaf gaat in op de basisgegevens die vertaald zijn naar en gebruikt zijn als invoerparameters voor het model.

### 3.2 Invoer ltf-model

De invoerdata waarmee de berekeningen zijn uitgevoerd staan weergegeven in onderstaande Tabel 2. Per stof zijn een drietal situaties doorgerekend, waarbij de volgende bronnen zijn gehanteerd:

- huidige situatie: AVI + TCI;
- nieuwe situatie worst case: AVI + TCI + EHA (wc);
- verwachting nieuwe situatie: AVI + TCI + EHA (ve).

Tabel 2: Invoer van het ltf-programma

Stof	Bron	Hoogte (in m)	Emissie (in mg/s)	periode <sup>1</sup>
HCI	AVI	90	75	1 en 2
	TCI	90	12	1 en 2
	EHA (wc)	90	1.100	1
	EHA (ve)	90	440	1
HF	AVI	90	14	1 en 2
	TCI	90	0,83	1 en 2
	EHA (wc)	90	110	1
	EHA (ve)	90	11	1
SO <sub>2</sub>	AVI	90	1.100	1 en 2
	TCI	90	83	1 en 2
	EHA (wc)	90	4.400	1
	EHA (ve)	90	440	1
NO <sub>x</sub>	AVI	90	4.900	1 en 2
	TCI	90	3.000	1 en 2
	EHA (wc)	90	7.800	1
	EHA (ve)	90	6.100	1
CO	AVI	90	5.300	1 en 2
	TCI	90	600	1 en 2
	EHA (wc)	90	5.600	1
	EHA (ve)	90	2.200	1
C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	AVI	90	75	1 en 2
	TCI	90	54	1 en 2
	EHA (wc)	90	1.100	1
	EHA (ve)	90	220	1
Stof	AVI	90	67	1 en 2
	TCI	90	36	1 en 2

Stof	Bron	Hoogte (in m)	Emissie (in mg/s)	periode <sup>1</sup>
	EHA (wc)	90	560	1
	EHA (ve)	90	110	1
Hg	AVI	90	0,27	1 en 2
	TCI	90	0,12	1 en 2
	EHA (wc)	90	5,6	1
	EHA (ve)	90	0,22	1
Cd	AVI	90	0,47	1 en 2
	TCI	90	0,24	1 en 2
	EHA (wc)	90	5,6	1
	EHA (ve)	90	0,22	1
Som rest	AVI	90	5,4	1 en 2
	TCI	90	1,1	1 en 2
	EHA (wc)	90	100	1
	EHA (ve)	90	11	1
PCDD/F's	AVI	90	0,011	1 en 2
	TCI	90	0,0012	1 en 2
	EHA (wc)	90	0,011	1
	EHA (ve)	90	0,0011	1

1. De tijd is onderverdeeld in 2 perioden. Periode 1 bedraagt 8.032 uren en periode 2 bedraagt 728 uren. Aangegeven is in welke perioden de genoemde bronnen emitteren.

### Debiten

De emissie in mg/s is berekend door de emissie in mg/Nm<sup>3</sup> te vermenigvuldigen met het debiet. Het opgegeven debiet van de EHA ligt in een range van 375.000 tot 425.000 Nm<sup>3</sup>/u. In dit onderzoek is gerekend met het gemiddelde hiervan, te weten 400.000 Nm<sup>3</sup>/u.

De debieten die gehanteerd zijn voor de AVI en de TCI zijn respectievelijk 214.155<sup>3)</sup> en 50.000 Nm<sup>3</sup>/u.

### Bedrijfstijden

De ovens van de AVI en de TCI zijn continu in bedrijf, dat wil zeggen 8.760 uur per jaar. De oven van de EHA is circa 8.000 uur per jaar in bedrijf.

In het model is gerekend met een bedrijfsperiode van 8.032 uur per jaar. Hiermee is aangesloten is bij de berekeningen van de geurimmissie.

### Ruwheidslengte Z<sub>0</sub>

In Z<sub>0</sub> wordt de maat van obstakels aangegeven die boven het maaiveld uitsteken. Deze bepalen de ruwheid van het grensvlak tussen hemel en aarde, die weer van invloed is op de mate van turbulentie in de onderste laag van de atmosfeer. De ruwheidslengte komt daarom van pas bij de berekening van de verticale dispersiecoëfficiënt  $\sigma_z$ .

<sup>3</sup> Dit is als volgt berekend uit de emissies van de 3 schoorstenen van de AVI: de 3 zijn ieder gedurende 85 % van de tijd in werking (op jaarbasis). Beschouwd als één bron, heeft dit een debiet van:

- Het totaaldebiet bij 3 ovens bedraagt 252.000 Nm<sup>3</sup> /h, over 55% van het jaar: 1.214 miljoen Nm<sup>3</sup>/jaar.
- Het debiet bij 2 ovens per uur bedraagt gemiddeld (179.000+159.000+166.000)/3= 168.000 Nm<sup>3</sup>/h, over 45% van het jaar: = 662 miljoen Nm<sup>3</sup>/jaar.
- In totaal 1.876 miljoen Nm<sup>3</sup>/jaar ofwel gemiddeld 214.155 Nm<sup>3</sup>/h het gehele jaar door (100% op jaarbasis).

- Kenmerkende waarden voor de ruwheidslengte zijn:
  - $z_0 = 0,03$ : vlak land (kort gras, zoals op meetvelden voor meteo)
  - $z_0 = 0,10$ : bouwland
  - $z_0 = 0,30$ : cultuurland
  - $z_0 = 1,00$ : woongebied
  - $z_0 = 3,00$ : stedelijk gebied

In de berekeningen voor dit onderzoek is een ruwheidslengte van 0,10 gehanteerd.

***Warmte-inhoud  $Q_w$  van bron  $k$***

De warmte-inhoud van de geëmitteerde gasstroom in Megawatts, berekend ten opzichte van een referentie temperatuur van de atmosfeer van 15 °C.

Bij deze berekeningen is geen warmte-inhoud in rekening gebracht. Het doorrekenen van warmte-inhoud heeft mogelijk een te positief effect op de te berekenen immissie.

## 4 Resultaten

### 4.1 Maximale concentratie per stof

Met het Itfd-programma zijn de immissieconcentraties van de omgevingslucht berekend. Bij de emissies die optreden in de verschillende door te rekenen varianten, kunnen echter geen contouren worden gegenereerd. Om tot een resultaat te komen is de emissie met een factor 1.000 verhoogd. Vervolgens is gekeken welke contour maximaal kon worden berekend door het Itfd-model bij die emissie. De uitkomst is vervolgens weer door een factor 1.000 gedeeld.

Onderstaand is per stof weergegeven wat de op deze manier berekende maximale immissie concentratie rondom de AVIRA is. Voor de stoffen waarvan een MIC-waarde bekend is, is de maximale immissie weergegeven in verhouding tot de MIC-waarde.

#### *HCl*

- Uitgangssituatie:** De maximaal weer te geven contour voor HCl op 98-percentiel niveau ligt ongeveer 700 maal lager dan de gestelde MIC-waarde.
- EHA (wc):** De maximaal weer te geven contour voor HCl op 98-percentiel niveau ligt ongeveer 50 maal lager dan de gestelde MIC-waarde.
- EHA (ve):** De maximaal weer te geven contour voor HCl op 98-percentiel niveau ligt ongeveer 100 maal lager dan de gestelde MIC-waarde.

#### *HF*

- Uitgangssituatie:** De maximaal weer te geven contour voor HF op 98-percentiel niveau ligt ongeveer 800 maal lager dan de gestelde MIC-waarde.
- EHA (wc):** De maximaal weer te geven contour voor HF op 98-percentiel niveau ligt ongeveer 100 maal lager dan de gestelde MIC-waarde.
- EHA (ve):** De maximaal weer te geven contour voor HF op 98-percentiel niveau ligt ongeveer 500 maal lager dan de gestelde MIC-waarde.

#### *SO<sub>2</sub>*

- Uitgangssituatie:** De maximaal weer te geven contour voor SO<sub>2</sub> op 98-percentiel niveau ligt ongeveer 250 maal lager dan de gestelde MIC-waarde.
- EHA (wc):** De maximaal weer te geven contour voor SO<sub>2</sub> op 98-percentiel niveau ligt ongeveer 50 maal lager dan de gestelde MIC-waarde.

EHA (ve): De maximaal weer te geven contour voor SO<sub>2</sub> op 98-percentiel niveau ligt ongeveer 150 maal lager dan de gestelde MIC-waarde.

### *NO<sub>x</sub>*

Uitgangssituatie: De maximaal weer te geven contour voor NO<sub>x</sub> op 98-percentiel niveau ligt ongeveer 20 maal lager dan de gestelde MIC-waarde.

EHA (wc): De maximaal weer te geven contour voor NO<sub>x</sub> op 98-percentiel niveau ligt ongeveer 10 maal lager dan de gestelde MIC-waarde.

EHA (ve): De maximaal weer te geven contour voor NO<sub>x</sub> op 98-percentiel niveau ligt ongeveer 10 maal lager dan de gestelde MIC-waarde.

### *CO*

Uitgangssituatie: De maximaal weer te geven contour voor CO op 98-percentiel niveau ligt ongeveer 1.000 maal lager dan de gestelde MIC-waarde.

EHA (wc): De maximaal weer te geven contour voor CO op 98-percentiel niveau ligt ongeveer 500 maal lager dan de gestelde MIC-waarde.

EHA (ve): De maximaal weer te geven contour voor CO op 98-percentiel niveau ligt ongeveer 700 maal lager dan de gestelde MIC-waarde.

### *C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>*

Uitgangssituatie: De maximaal weer te geven contour voor C<sub>x</sub>H<sub>y</sub> op 98-percentiel niveau ligt op 0,00013 mg/Nm<sup>3</sup>.

EHA (wc): De maximaal weer te geven contour voor C<sub>x</sub>H<sub>y</sub> op 98-percentiel niveau ligt 0,0011 mg/Nm<sup>3</sup>.

EHA (ve): De maximaal weer te geven contour voor C<sub>x</sub>H<sub>y</sub> op 98-percentiel niveau ligt 0,00035 mg/Nm<sup>3</sup>.

### *Stof*

Uitgangssituatie: De maximaal weer te geven contour voor stof op 98-percentiel niveau ligt ongeveer 30.000 maal lager dan de gestelde MIC-waarde.

EHA (wc): De maximaal weer te geven contour voor stof op 98-percentiel niveau ligt ongeveer 5.000 maal lager dan de gestelde MIC-waarde.

EHA (ve): De maximaal weer te geven contour voor stof op 98-percentiel niveau ligt ongeveer 15.000 maal lager dan de gestelde MIC-waarde.

**Hg**

- Uitgangssituatie: De maximaal weer te geven contour voor Hg op 98-percentiel niveau ligt ongeveer 120.000 maal lager dan de gestelde MIC-waarde.
- EHA (wc): De maximaal weer te geven contour voor Hg op 98-percentiel niveau ligt ongeveer 8.000 maal lager dan de gestelde MIC-waarde.
- EHA (ve): De maximaal weer te geven contour voor Hg op 98-percentiel niveau ligt ongeveer 80.000 maal lager dan de gestelde MIC-waarde.

**Cd**

- Uitgangssituatie: De maximaal weer te geven contour voor Cd op 98-percentiel niveau ligt ongeveer 90.000 maal lager dan de gestelde MIC-waarde.
- EHA (wc): De maximaal weer te geven contour voor Cd op 98-percentiel niveau ligt ongeveer 10.000 maal lager dan de gestelde MIC-waarde.
- EHA (ve): De maximaal weer te geven contour voor Cd op 98-percentiel niveau ligt ongeveer 70.000 maal lager dan de gestelde MIC-waarde.

**Som rest**

- Uitgangssituatie: De maximaal weer te geven contour voor de overige metalen op 98-percentiel niveau ligt ongeveer 15.000 maal lager dan de gestelde MIC-waarde.
- EHA (wc): De maximaal weer te geven contour voor de overige metalen op 98-percentiel niveau ligt ongeveer 1.000 maal lager dan de gestelde MIC-waarde.
- EHA (ve): De maximaal weer te geven contour voor de overige metalen op 98-percentiel niveau ligt ongeveer 5.000 maal lager dan de gestelde MIC-waarde.

**PCDD's en PCDF's**

- Uitgangssituatie: De maximaal weer te geven contour voor dioxinen op 98-percentiel niveau ligt op ongeveer  $0,05 \text{ fg/m}^3$  (1 femtogram is  $0,001 \mu\text{g}$ ).
- EHA (wc): De maximaal weer te geven contour voor dioxinen op 98-percentiel niveau ligt op ongeveer  $0,10 \text{ fg/m}^3$ .
- EHA (ve): De maximaal weer te geven contour voor dioxinen op 98-percentiel niveau ligt op ongeveer  $0,06 \text{ fg/m}^3$ .

## 4.2 Conclusies

Hieruit blijkt dat zowel in de huidige, als in de beide nieuwe situaties de gestelde MIC-waarden in geen enkel geval worden overschreden.

Daaruit kan geconcludeerd worden dat de emissies van de EHA in combinatie met de reeds bestaande activiteiten geen significante invloed uitoefenen op de luchtkwaliteit van de nabije leefomgeving.



## Bijlage 3 Depositie en blootstelling aan dioxines

60528-KPS/MEC 00-3014

Depositie van dioxinen bij AVIRA te Duiven

Arnhem, 14 november 2000

Auteur A.A. Veldkamp  
KEMA Power Generation & Sustainables

In opdracht van Arcadis Heidemij advies

---

auteur : A.A. Veldkamp *ba* 00-11-14  
B 19 blz. 1 bijl. JMW

beoordeeld : W.C. Kok *ba* 00-11-15  
goedgekeurd : S.Th.M. Stokman *ba* 00-11-16  
Godschalk *ba*

© KEMA Nederland B.V., Arnhem, Nederland. Alle rechten voorbehouden.

*Dit document bevat vertrouwelijke informatie. Overdracht van de informatie aan derden zonder schriftelijke toestemming van of namens KEMA Nederland B.V. is verboden. Hetzelfde geldt voor het kopiëren van het document of een gedeelte daarvan.*

*KEMA Nederland B.V. en/of de met haar gelieerde maatschappijen zijn niet aansprakelijk voor enige directe, indirecte, bijkomstige of gevolgschade ontstaan door of bij het gebruik van de informatie of gegevens uit dit document, of door de onmogelijkheid die informatie of gegevens te gebruiken.*

**INHOUD**

	blz.	
<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Verspreiding en depositie rondom Avira</b>	<b>4</b>
2.1	Rekenmodel en aannames	4
2.2	Bedrijfsgegevens	4
2.3	Resultaten depositieberekeningen	5
<b>3</b>	<b>Blootstelling aan dioxinen rondom Avira</b>	<b>7</b>
3.1	Opnameroutes dioxinen	7
3.2	Beschouwing resultaten	9
<b>4</b>	<b>Conclusies</b>	<b>10</b>
	<b>LITERATUUR</b>	<b>11</b>
	<b>Appendix I Achtergrondinformatie dioxinen</b>	<b>12</b>

## 1 INLEIDING

AVIRA te Duiven heeft het voornemen op het bestaande complex een nieuwe installatie voor het verbranden van hoogcalorisch afval te bouwen. Arcadis Heidemij Advies verzorgt de daarvoor noodzakelijke milieueffectrapportage (MER). In het kader van het aspect luchtkwaliteit van dit MER heeft KEMA van Arcadis opdracht gekregen de depositie van en blootstelling aan dioxinen rondom het AVIRA-complex te berekenen.

Ter onderbouwing van de feitelijke depositieberekeningen worden in dit rapport een aantal relevante aspecten van dioxinen kort beschreven (zie appendix I). Hierin wordt achtereenvolgens ingegaan op fysisch-chemische en toxicologische aspecten en de vorming van deze stoffen in afvalverbrandingsinstallaties en overige bronnen. Tot slot zullen de voor Nederland geldende normen worden besproken in vergelijking met gegevens over actuele emissies en achtergrondconcentraties.

## 2 VERSPREIDING EN DEPOSITIE RONDOM AVIRA

### 2.1 Rekenmodel en aannames

De berekeningen van immissie en depositie van dioxinen rondom de locatie van AVIRA te Duiven zijn uitgevoerd met het rekenmodel STACKS. Dit door KEMA ontwikkelde model vormt de grondslag van het sinds 1 januari 1999 operationele Nieuwe Nationale Model voor verspreiding van luchtverontreiniging (Infomil, 1998, "het paarse boek") Voor de hier gerapporteerde berekening van verspreiding en depositie van PCDD's en PCDF's zijn de volgende aannames gehanteerd:

- alle geëmitteerde dioxinen zijn gebonden aan vliegasjeeltjes
- de deeltjesgrootteverdeling van het vliegasje is conform de standaardverdeling voor fijn stof uit het paarse boek
- de geëmitteerde dioxinen zijn homogeen verdeeld over de verschillende deeltjesgrootteklassen
- de depositiefactoren voor natte en droge depositie van dioxinen zijn conform het paarse boek.

### 2.2 Bedrijfsgegevens

De huidige afvalverbrandingsinstallatie bestaat uit drie ovenlijnen met elk een aparte schoorsteen. De berekeningen worden uitgevoerd voor zowel de bestaande als de nieuw te realiseren installatie voor verbranding van hoogcalorisch afval (EHA-installatie). Hierbij worden twee scenario's gehanteerd. Bij het eerste scenario wordt voor de EHA-installatie uitgegaan van een dioxine-emissie ( $0,1 \text{ ng TEQ/m}_0^3$ ) zoals deze wettelijk als grenswaarde is gesteld in het BLA. Het tweede scenario gaat voor de EHA-installatie uit van een verwachte dioxine-emissie ( $0,01 \text{ ng TEQ/m}_0^3$ ), gebaseerd op ervaringen bij de huidige moderne AVI's en de technologische mogelijkheden voor dioxineverwijdering uit de rookgasen. Voor de bestaande AVI wordt uitgegaan van een verwachtingswaarde van  $0,05 \text{ ng TEQ/m}_0^3$ .

De invoergegevens zoals emissies en overige bedrijfsgegevens zijn samengevat in tabel 2.1. In dit overzicht zijn de emissies van de AVI (hier inclusief de nog te realiseren TCI voor de verbranding van papierslib) en de nieuw te realiseren installatie ter verbranding van hoogcalorisch afval (EHA) omgerekend naar de actuele rookgascondities (% O<sub>2</sub> en % vocht). De als uitgangspunt gehanteerde genormeerde emissiewaarden zijn als volgt vastgesteld:

- bestaande AVI 0,05 ng/m<sub>0</sub><sup>3</sup> TEQ bij 11% O<sub>2</sub> droog rookgas (= 0,050 ng/m<sub>0</sub><sup>3</sup> nat bij 24% H<sub>2</sub>O, 5,9% O<sub>2</sub>)
- EHA 0,1 of 0,01 ng/m<sub>0</sub><sup>3</sup> TEQ bij 11% O<sub>2</sub> droog rookgas (= 0,125 of 0,0125 ng/m<sub>0</sub><sup>3</sup> nat bij 16% H<sub>2</sub>O en 5,0% O<sub>2</sub>).

Tabel 2.1 Invoergegevens STACKS

parameter	bestaand			nieuw
	AVI-1	AVI-2	AVI-3	EHA
gridlengte <sup>1</sup> in m	10 000	10 000	10 000	10 000
ruwheidslengte berek.	0,1	0,1	0,1	0,1
bron X-coördinaat	5000	5000	5000	5096
bron Y-coördinaat	5000	5000	5000	4916
emissie kg/s 1 <sup>e</sup> situatie	1,5040*10 <sup>-12</sup>	1,5040*10 <sup>-12</sup>	1,5040*10 <sup>-12</sup>	8,9628*10 <sup>-12</sup>
2 <sup>e</sup> situatie	idem	idem	idem	8,9628*10 <sup>-13</sup>
schoorsteenhoogte m	90	90	90	90
volume flux nat m <sub>0</sub> <sup>3</sup> /s	29,7	29,7	29,7	71,7
diameter inwendig m	1,8	1,8	1,9	3
diameter uitwendig m	1,9 (geschat)	1,9 (geschat)	2,0 (geschat)	3,2
rookgastemp. K	338	338	338	423
bedrijfsuren n/a **	8000	8000	8000	8000

\*\* AVI en EHA buiten bedrijf gedurende twee aaneengesloten perioden van 364 uren (ruim 2 weken) in april en oktober

### 2.3 Resultaten depositieberekeningen

Op basis van de bovenstaande uitgangspunten is de jaargemiddelde depositie aan PCDD's en PCDF's op leefniveau (1 meter boven maaiveld) berekend voor twee veronderstelde situaties waarbij de emissieconcentratie voor AVI 0,05 ng 2,3,7,8-TCDD TEQ/m<sub>0</sub><sup>3</sup> en voor de EHA respectievelijk 0,1 en 0,01 ng 2,3,7,8-TCDD TEQ/m<sub>0</sub><sup>3</sup> bedraagt. Als rekeneenheid voor de depositie is de jaargemiddelde waarde over het grid gehanteerd, omdat deze rekeneenheid het meest representatieve beeld geeft voor het beschouwde gebied. De resultaten zijn samengevat in tabel 2.2.

<sup>1</sup> De dimensies van het grid zijn afgestemd op het doel van de studie (bij MER doorgaans 10 x 10 km). De keuze is een compromis in de wens voor maximale nauwkeurigheid (klein grid) en maximaal beschouwd terrein (groot grid).

Tabel 2.2 Resultaten verspreidingsberekeningen bij AVIRA voor 2,3,7,8-TCDD TEQ

parameter	situatie 1	situatie 2
emissie AVI (ng TEQ/m <sup>3</sup> **)	0,05	0,05
emissie EHA (ng TEQ/m <sup>3</sup> **)	0,1	0,01
maximale jaargemiddelde immissiewaarde (pg/m <sup>3</sup> )	2,67x10 <sup>-4</sup>	1,62x10 <sup>-4</sup>
jaargemiddelde immissie gemiddeld over grid (pg/m <sup>3</sup> )	0,68x10 <sup>-4</sup>	0,38x10 <sup>-4</sup>
jaargemiddelde droge depositie over het grid (µg/ha.jaar)	0,85	0,47
jaargemiddelde natte depositie over het grid (µg/ha.jaar)	0,54	0,18
jaargemiddelde totale depositie over het grid (µg/ha.jaar)	1,39	0,65

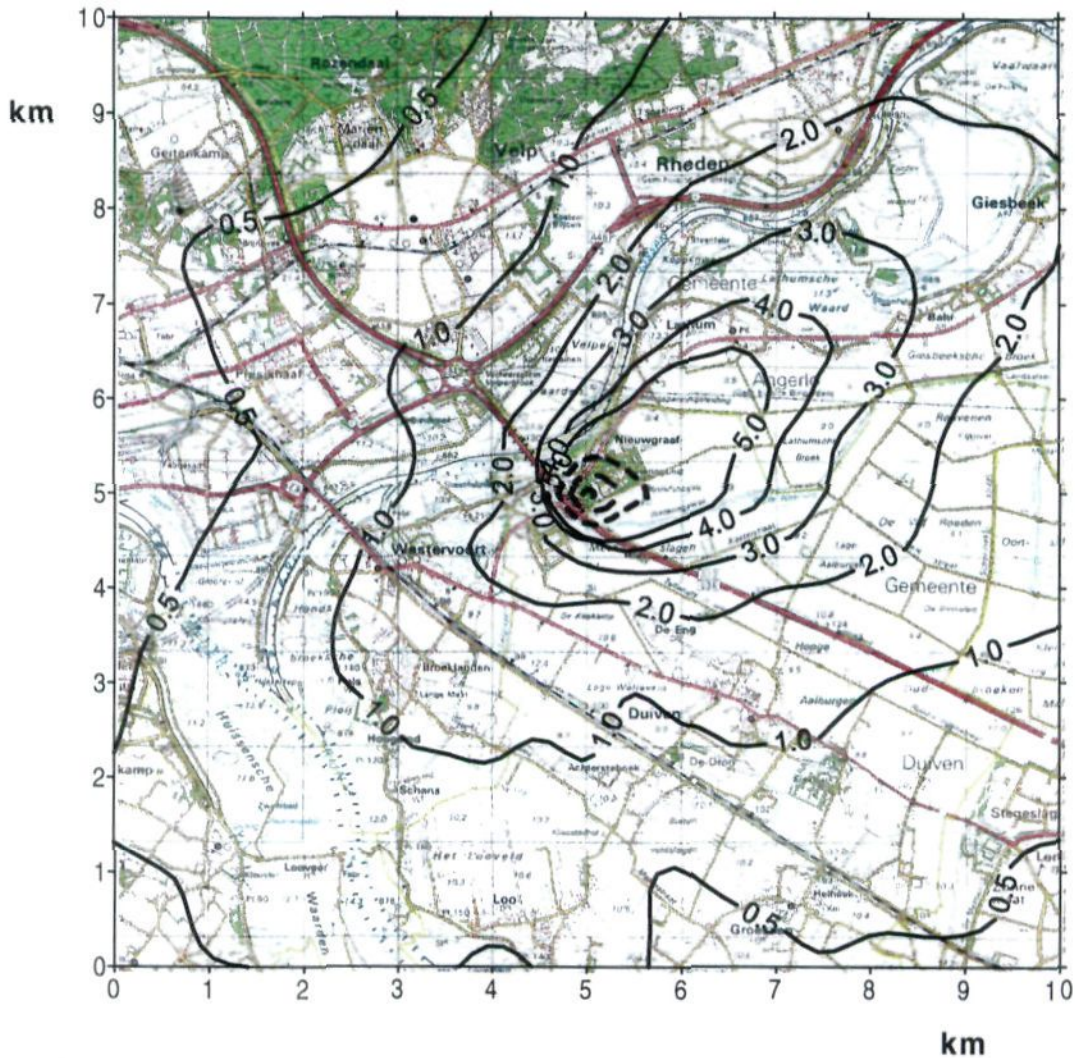
\*\* bij 11 vol% O<sub>2</sub>, droog rookgas

Het depositiepatroon van dioxinen (nat + droog) over het gridveld rondom de locatie van de AVIRA is voor situatie 1 (worst case situatie met de grootste totale emissie) met behulp van contouren weergegeven in figuur 2.1. De hoogste waarde voor de totale depositie van dioxinen wordt berekend op de locatie van de bronnen en bedraagt circa 21 µg/ha.jaar. De drie gestippelde contourlijnen in het centrum van de grafiek begrenzen de depositiewaarden van respectievelijk 10, 15 en 20 µg TEQ/ha.jaar.

Het aandeel van de bestaande AVI in situatie 1 en 2 is circa 0,57 µg/ha.jaar. Dit betekent dat het aandeel van de EHA-installatie in genoemde situaties respectievelijk 0,82 en 0,08 µg/ha.jaar bedraagt.

De gemiddelde achtergrondwaarde over Nederland voor depositie van dioxinen bedraagt 80 µg/ha.jaar (Iwaco, 1998). De bijdrage van AVIRA inclusief EHA-installatie aan deze achtergrondwaarde bedraagt op basis van de berekende gemiddelde gridwaarden van 1,39 en 0,65 µg/ha.jaar respectievelijk 1,7% voor situatie 1 en 0,8% voor situatie 2. Voor alleen de EHA-installatie zijn deze waarden respectievelijk 1,0% en 0,1%.

Avira Duiven totale depositie 2,3,7,8-TCDD TEQ in  $\mu\text{g}/\text{ha}\cdot\text{jaar}$



Figuur 2.1 Contouren depositie AVI inclusief EHA voor situatie 1

### 3 BLOOTSTELLING AAN DIOXINEN RONDOM AVIRA

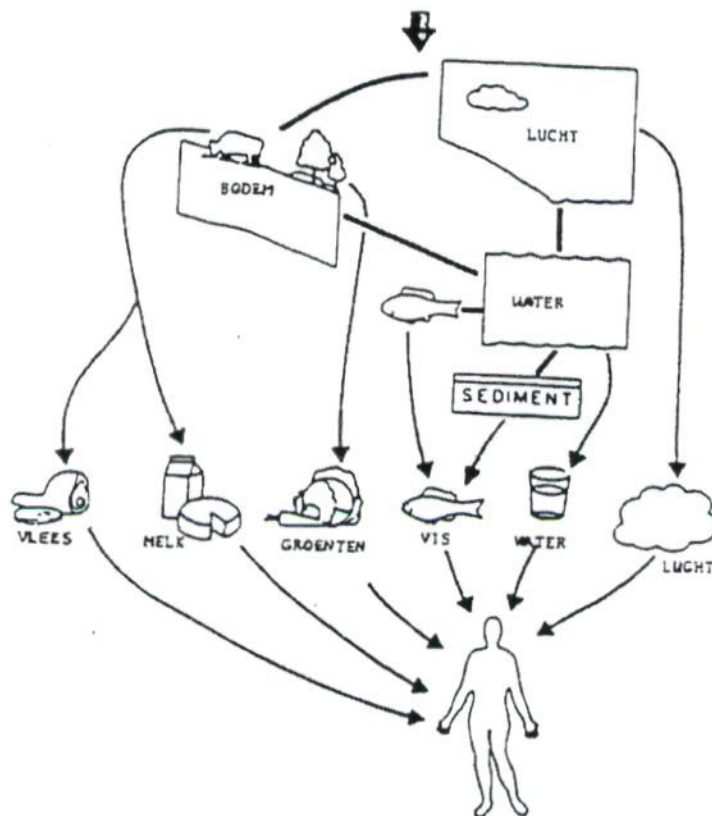
#### 3.1 Opnameroutes dioxinen

De humane blootstelling aan dioxinen vindt plaats via inhalatie, ingestie van stof, huidcontact en opname via het voedsel (melk, vlees, groente). Uit literatuur is gebleken dat de bijdrage van inhalatie, ingestie en huidcontact aan de totale blootstelling gering is. Gesteld wordt dat 95% (RIVM, 1993) tot



98% (GEZONDHEIDSRAAD, 1996) van de totale blootstelling van de Nederlander aan dioxinen voortkomt uit de voeding.

De blootstelling aan dioxinen door de EHA-installatie wordt gebaseerd op reële blootstellingsroutes. Dit geldt met name voor de voedselketen. Immiszie van dioxinen op gewassen en cetera zullen in het algemeen niet direct belastend zijn voor omwonenden maar opgenomen worden in de Nederlandse voedselketen. De belasting voor voedsel zal hooguit indirect zijn. In de onderhavige rapportage wordt daarom uitsluitend aandacht besteed aan de opname van dioxinen via inhalatie, ingestie en huid-contact.



Figuur 3.1 Opnameroutes van dioxinen voor de mens

De invloed van de EHA-installatie op dioxinetoename rondom AVIRA wordt in de volgende paragrafen beschouwd. Uitgangspunt hierbij zijn de gemiddelde gridwaarden voor immiszie van dioxinen rondom AVIRA, in relatie tot de achtergrondwaarde.

### 3.2 Beschouwing resultaten

Ervan uitgaande dat met betrekking tot voedsel de dioxinebelasting via de reële voedselketen loopt en er niet een directe belasting is door de depositie, wordt hier alleen de belasting door de luchtconcentratie beschouwd. Daarbij worden de berekende immisiewaarden voor zowel de bestaande installatie inclusief EHA-installatie als alleen voor de EHA-installatie vergeleken met de achtergrondconcentratie zoals die in Nederland aanwezig is.

De achtergrondwaarde voor de luchtconcentratie is berekend (RIVM, 1993) aan de hand van buitenlandse gegevens, aangevuld met modelberekeningen. Deze bedraagt 25 fg/m<sup>3</sup>.

In tabel 3.1 zijn nogmaals de resultaten van tabel 2.2 gegeven. Dit is gedaan voor zowel de situatie EHA-installatie inclusief de bestaande AVI als voor de EHA-installatie separaat. Daarnaast is voor alle situaties het immissieaandeel in procenten aangegeven ten opzichte van de achtergrondconcentratie.

Tabel 3.1 Vergelijking berekende waarden met achtergrondconcentraties

parameter	eenheid	situatie 1	situatie 2
emissie AVI	ng TEQ/m <sup>3</sup> **	0,05	0,05
emissie EHA	ng TEQ/m <sup>3</sup> **	0,1	0,01
achtergrondwaarde dioxinen in Nederland	fg/m <sup>3</sup>	25	25
<b>AVI en EHA</b>			
maximale jaargemiddelde immissiewaarde	fg/m <sup>3</sup>	0,267	0,162
maximaal jaargemiddeld aandeel in achtergrondwaarde	%	1,07	0,65
jaargemiddelde immissie gemiddeld over grid	fg/m <sup>3</sup>	0,068	0,038
jaargemiddeld aandeel in achtergrondwaarde	%	0,27	0,15
<b>EHA</b>			
aandeel EHA in totaal	%	59	13
maximaal jaargemiddelde immissiewaarde EHA	fg/m <sup>3</sup>	0,16	0,021
maximaal jaargemiddeld aandeel EHA in achtergrondwaarde	%	0,63	0,084
jaargemiddelde immissie gemiddeld over grid EHA	fg/m <sup>3</sup>	0,04	0,0049
jaargemiddeld aandeel EHA in achtergrondwaarde	%	0,16	0,020

\*\* bij 11 vol% O<sub>2</sub>, droog rookgas

Uit tabel 3.1 blijkt dat de EHA-installatie een toename in de achtergrondconcentratie veroorzaakt van maximaal 0,16% (pieksituatie) en uitgaande van de verwachtingswaarde een bijdrage van 0,020%.

De bijdrage via inhalatie, ingestie en huidcontact draagt maximaal voor 5% bij aan de totale menselijke dioxinebelasting. Als ervan uit wordt gegaan dat de belasting evenredig toeneemt met de toename in de achtergrondconcentratie, veroorzaakt door de EHA-installatie, dan betekent dit een belastingtoename voor de omwonenden van respectievelijk 0,008% en 0,001%. Voor de AVI inclusief EHA-installatie zijn deze waarden respectievelijk 0,014% en 0,008%.

#### 4 CONCLUSIES

AVIRA te Duiven heeft het voornemen op het bestaande complex een nieuwe installatie voor het verbranden van hoogcalorisch afval te bouwen. Hiervoor is een milieueffectrapportage noodzakelijk. In het kader van dit traject heeft KEMA opdracht gekregen de depositie van en blootstelling aan dioxinen rondom het AVIRA-complex te berekenen.

De berekeningen zijn uitgevoerd voor zowel de bestaande AVI als de nieuw te realiseren installatie voor verbranding van hoogcalorisch afval (EHA-installatie). Hierbij werden twee scenario's gehanteerd. Bij het eerste scenario is voor de EHA-installatie uitgegaan van een dioxine-emissie ( $0,1 \text{ ng TEQ/m}_0^3$ ) zoals deze wettelijk als grenswaarde is gesteld in het BLA. Bij het tweede scenario is voor de EHA-installatie uitgegaan van een verwachte dioxine-emissie ( $0,01 \text{ ng TEQ/m}_0^3$ ), gebaseerd op ervaringen bij de huidige moderne AVI's en de technologische mogelijkheden voor dioxineverwijdering uit de rookgassen. Voor de bestaande AVI is uitgegaan van een verwachtingswaarde van  $0,05 \text{ ng TEQ/m}_0^3$ . Naar aanleiding van de resultaten is het volgende geconcludeerd:

- de jaargemiddelde totale depositie van de AVI en EHA-installatie bedraagt op basis van de berekende gemiddelde gridwaarden (grid van  $10 * 10 \text{ km}$ ) voor situaties 1 en 2 respectievelijk  $1,39$  en  $0,65 \text{ } \mu\text{g/ha}$ . Ten opzichte van de gemiddelde achtergrondwaarde over Nederland, bedraagt deze bijdrage respectievelijk  $1,7\%$  en  $0,8\%$ . Het aandeel van de EHA-installatie hierin is respectievelijk  $0,82$ , zijnde  $1,0\%$  van de achtergrondwaarde en  $0,08 \text{ } \mu\text{g/ha}$ , zijnde  $0,1\%$  van de achtergrondwaarde
- de humane blootstelling aan dioxinen vindt plaats via inhalatie, ingestie van stof, huidcontact en opname via het voedsel (melk, vlees, groente). De bijdrage van inhalatie, ingestie en huidcontact aan de totale blootstelling is gering. Circa  $95\%$  van de totale blootstelling van de Nederlander aan dioxinen komt voort uit de voeding
- de reële dioxinebelasting door voedsel loopt via de voedselketen. Voor omwonenden is er niet een directe belasting door depositie. Om deze reden wordt uitsluitend aandacht besteed aan de opname van dioxinen via inhalatie, ingestie en huidcontact
- de bijdrage via inhalatie, ingestie en huidcontact draagt voor maximaal  $5\%$  bij aan de totale menselijke dioxinebelasting. Als ervan uit wordt gegaan dat de belasting evenredig toeneemt met de toename in de achtergrondconcentratie, veroorzaakt de EHA-installatie een belastingtoename van dioxinen voor de omwonenden, bij scenario 1 en 2, van respectievelijk  $0,008\%$  en  $0,001\%$ . Voor de AVI inclusief EHA-installatie zijn deze waarden respectievelijk  $0,014\%$  en  $0,008\%$ . Deze waarden worden verwaarloosbaar geacht ten opzichte van de huidige dioxinebelasting van de omwonenden.

**LITERATUUR**

GEZONDHEIDSRAAD, 1996. Commissie Risico-evaluatie van stoffen/dioxinen, Rijswijk.

GROTE, A.H.M. TER, 1996. Het aandeel van AVI's in emissie van dioxinen in Nederland. In: Lucht 4, december 1996.

INFOMIL, 1998. Nieuw Nationaal Model. Verslag van het onderzoek van de projectgroep revisie Nationaal Model (Het parse boek).

IWACO, 1998. Milieu-Effectrapport Verruiming hoeveelheid en aard te verbranden afvalstoffen HVR bv Afvalverwerking Roosendaal.

PAON, 1991. Cursus dioxinen, extrapolatie en risico-evaluatie, Zeist. Bijdragen van Ritsema, P., Brinkman, V.A.Th., Liem, A.K.D., Galan, L. de, Kettrop, A., Berg, M. van den, Koeman, J.H., Brouwer, A., Safe, S., Wijnen, J.H. van, Zorge, J.A. van.

PARSONS, J.R., 1987. Biodegradation of chlorinated aromatic compounds in chemostat cultures. Proefschrift Universiteit van Amsterdam.

RIVM, 1993. Basisdocument Dioxinen, Bilthoven. Liem, A.K.D., Berg, R. van de, Bremmer, H.J., Hesse, J.M., en Slooff, W.

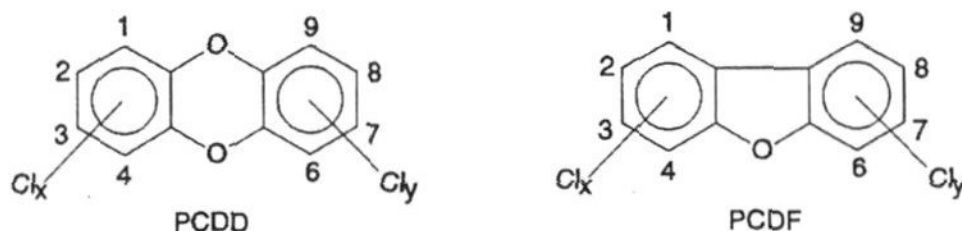
WGD, 1995. Scientific documentation on the Dutch list of occupational carcinogens (I) Tetrachlorobenzopara. Dutch Expert Committee Occupational Standards (Werkgroep van Deskundigen WGD), 1995.

## Achtergrondinformatie dioxinen

### 1 EIGENSCHAPPEN DIOXINEN

#### 1.1 Naamgeving

Dioxinen zijn de verzamelnaam van polychloordibenzo-p-dioxinen en polychloor-dibenzofuranen, afgekort tot PCDD/PCDF (of PCDD/F). De structuur van het basisskelet van een dibenzo-p-dioxine en dibenzofuraan is in figuur 1.1 hieronder weergegeven. Op één of meer van de met 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8 en 9 aangegeven plaatsen is een waterstofatoom vervangen door een chlooratoom. In totaal kunnen 75 PCDD's en 135 PCDF's gevormd worden. Dit levert in totaal 210 verschillende zogeheten congenen.



Figuur 1.1 Structuur dibenzo para dioxinen en dibenzofuranen

Afhankelijk van het aantal aanwezige chlooratomen hebben de groepen congenen een verzamelnaam zoals bijvoorbeeld monochloordibenzofuranen (MCDF) of pentachloordibenzo para dioxinen (PeCDD). De respectievelijke afkortingen voor deze genoemde stoffen zijn tussen haakjes aangegeven.

#### 1.2 Fysisch-chemische eigenschappen

PCDD's en PCDF's zijn lipofiele stoffen en vrijwel onoplosbaar in water. Door de lipofiele eigenschappen zullen PCDD's en PCDF's na opname met name accumuleren in vetweefsels van blootgestelde organismen. PCDD's en PCDF's bezitten een relatief hoge bodem-water partiticoëfficiënt. Dit houdt in dat PCDD's en PCDF's zich goed binden aan bodemdeeltjes en vliegias en met water slecht uit een bodem worden gespoeld. In tabel 1.1 wordt een overzicht gegeven van enkele fysisch-chemische eigenschappen van tetrachloordibenzodioxine (2,3,4,8,TCDD) en van octachloordibenzodioxine (OCDD).

Tabel 1.1 Overzicht van enkele fysisch-chemische eigenschappen van 2,3,7,8-TCDD en OCDD

parameter	2,3,7,8-TCDD	OCDD
brutoformule	$C_{14}H_4Cl_4O_4$	$C_{12}Cl_8O_2$
molmassa (g/mol)	322	459,8
smeltpunt (°C)	305	130
ontledingstemperatuur (°C)	>700	>700
oplosbaarheid (g/l)		
- in o-chloorbenzeen	1,4	1,83
- in chloroform	0,37	0,56
- in water	$2 \times 10^{-7}$	-

### 1.3 Afbreekbaarheid

In het algemeen zijn PCDD's en PCDF's stabiele verbindingen met een geringe oplosbaarheid in water en een slechte biologische afbreekbaarheid. De stoffen zijn ook bij hoge temperaturen en in aanwezigheid van zuren, basen en reductieve en oxydatieve agentia stabiel. Bij een temperatuur van 724 °C in de gasfase wordt 2,3,7,8-TCDD in naar schatting 15 minuten voor 99,99% afgebroken. Pas bij een temperatuur van 977 °C bedraagt de destructietijd minder dan 1 seconde. PCDD's en PCDF's kunnen onder invloed van UV-straling worden afgebroken. Het is gebleken dat PCDD's en PCDF's degraderen in zonlicht onder aanwezigheid van een waterstofdonor.

Voor 2,3,7,8-TCDD wordt in de atmosfeer een halfwaardetijd ten gevolge van fotolyse én natte en droge depositie van circa 1 uur beschouwd. Er is betrekkelijk weinig bekend over de halfwaardetijd van PCDD's en PCDF's in andere matrices dan de atmosfeer. De halfwaardetijd van 2,3,7,8-TCDD in de bodem is afhankelijk van bodemtype, beschikbaarheid van licht en de aanwezigheid van andere chemicaliën en wordt geschat op een waarde tussen zes maanden en 12 jaar. Het primaire "verwijderingsmechanisme" van PCDD's en PCDF's uit water is adsorptie aan sediment en biota, hoewel verdamping en fotolyse (ontleding door licht) ook een beperkte rol kunnen spelen. Voor 2,3,7,8-TCDD in oppervlaktewater is voor "verwijdering" middels voornamelijk adsorptie en sedimentatie een halfwaardetijd van zes dagen geschat.

Biologische degradatie van PCDD's en PCDF's is in de meeste systemen gering in vergelijking met andere chemicaliën. Wel zijn meldingen gemaakt van micro-organismen die specifiek PCDD's kunnen afbreken. Echter, deze microbiologische afbraak beperkt zich tot PCDD's en PCDF's met één of twee chlooratomen (Parsons, 1988).

## 1.4 Toxicologische eigenschappen

### 1.4.1 ACUTE EFFECTEN

2,3,7,8-TCDD wordt algemeen beschouwd als de meest toxische dioxine. De orale dosis 2,3,7,8-TCDD waarbij 50% van de proefdieren binnen 96 uur overlijdt ( $LD_{50}$ ) beslaat een range van 0,6 tot 3000  $\mu\text{g}/\text{kg}$  lichaamsgewicht. Er zijn grote verschillen in waarde van de  $LD_{50}$  tussen de diverse zoogdieren maar tevens tussen de sexen van deze proefdieren. Deze variatie wordt mogelijk veroorzaakt door enerzijds een verschillende biotransformatie en of eliminatie en anderzijds verschil in concentratie van specifieke receptoren en activering van enzymen.

Na een acute blootstelling aan 2,3,7,8-TCDD treedt bij alle diersoorten gewichtsverlies (wasting syndrome) en verschrompeling van de zwezerik op (met als gevolg een verminderde immuniteit). Gewichtsverlies bleek ook na een éénmalige hoge dosis langzaam voort te schrijden en uiteindelijk te resulteren in de dood van het dier. Opvallend was dat de gemiddelde tijd tot het intreden van de dood niet werd beïnvloed door verhoging van de dosis 2,3,7,8-TCDD. Bepaalde effecten van 2,3,7,8-TCDD zijn soortspecifiek. Bijvoorbeeld chlooracne, een klinisch kenmerk bij menselijke blootstelling aan PCDD'S, treedt ook op bij sommige muizen, resusapen en konijnen. Bij ratten, konijnen en muizen resulteerde 2,3,7,8-TCDD blootstelling ook in bepaalde leverafwijkingen.

### 1.4.2 CHRONISCHE, NIET CARCINOGENE EFFECTEN

Diverse voedingsstudies zijn uitgevoerd om chronische effecten van 2,3,7,8-TCDD te bepalen. Effecten betroffen verminderde overleving, leverbeschadigingen, enzyminductie, beïnvloeding van de vitamine A-stofwisseling, dermatitis, immunotoxiciteit, reproductiestoornissen, neurotoxiciteit en verstoringen in diverse hormoonsystemen, groeifactoren en beïnvloeding vet- en koolhydraathuishouding (PAON, 1991). Aangevoerd is dat 2,3,7,8-TCDD teratogeen is (effect op de embryonale ontwikkeling) bij muizen en ratten.

### 1.4.3 CARCINOGENE EFFECTEN

Diverse langetermijnstudies hebben aangetoond dat 2,3,7,8-TCDD kankerverwekkend is voor diverse diersoorten. Ook het enige andere PCDD-isomeer dat is getest, een mengsel van HCDD-isomeren, bleek kankerverwekkend voor ratten. Door de EPA (Environmental Protection Agency, VS) is recentelijk bevestigd dat dioxinen mogelijk ook *humaan* kankerverwekkend zijn. Volgens de Nederlandse Werkgroep van Deskundigen (WGD) is er onvoldoende bewijs dat TCDD kankerverwekkend is voor de mens. Het is wel kankerverwekkend voor dieren (kwaadaardige tumoren in onder andere lever en long na orale toediening). Het bewijs voor mutagene activiteit in acute testen is onvoldoende. TCDD wordt derhalve ingedeeld als een "niet-genotoxisch kankerverwekkend", dus als promotor van tumoren (WGD, 1995).

## 2 ONTSTAAN VAN PCDD'S EN PCDF'S BIJ AFVALVERBRANDINGSINSTALLATIES

### 2.1 Synthese

Dioxinen worden niet commercieel geproduceerd en hebben ook geen specifieke toepassingen. Bij een aantal processen worden de stoffen als ongewenst bijproduct gevormd. Het betreft:

- verbrandingsprocessen van bijvoorbeeld huisvuil, kunststoffen of hout
- chemische productieprocessen bijvoorbeeld bij productie- en verwerkingsprocessen of gebruik van chloorfenolen, chloorbenzenen, PCB's maar ook bij de oxychlorering van etheen
- sinterprocessen, het smelten/gieten en het terugwinnen van metalen in aanwezigheid van organisch materiaal en een chloorbron.

Sinds het einde van de jaren '70 is onderzoek verricht naar emissies van PCDD's en PCDF's door afvalverbrandingsinstallaties. Met name de laatste jaren wordt getracht een relatie aan te tonen tussen verbrandingscondities en de gemeten concentraties PCDD's en PCDF's in de gasfase of gebonden aan vliegias. Dit heeft ertoe geleid dat het inzicht in de mechanismen van vorming en afbraak van PCDD's en PCDF's sterk is verbeterd. In het algemeen kan worden gesteld dat de belangrijke procesomstandigheden voor de vorming van dioxinen zijn:

- temperatuur 200-800 °C (ideale gebied 200-400 °C)
- aanwezigheid van chloor of chloorverbindingen
- aanwezigheid van organisch (vooral aromatisch) materiaal
- aanwezigheid van zuurstof (in uitgangsmateriaal of omgeving)
- aanwezigheid van katalysator zoals bepaalde koperverbindingen.

Bij afvalverbranding worden dioxinen die in het afval aanwezig zijn vernietigd tijdens de verbranding. Tijdens het afkoelen van de rookgassen ontstaan weer dioxinen, dit wordt de "de novo synthese" (hernieuwde vorming) genoemd. De "de novo synthese" van PCDD's en PCDF's houdt in dat deze verbindingen bij relatief lage temperaturen (200-400 °C) volgens een nog niet geheel begrepen reactiemechanisme kunnen ontstaan. Vliegias heeft hierbij een katalytische werking, die wordt toegeschreven aan de aanwezigheid van koperverbindingen zoals koperchloride, koperoxide en kopersulfaat. Dit zout kan vervolgens de zogenaamde Deacon-reactie chloorgas vormen. Het chloorgas reageert vervolgens met aromatische verbindingen via bepaalde precursors (chemische tussenproducten) tot PCDD's en PCDF'S. De aanwezigheid van deze precursors kan worden beïnvloed door de verbrandingscondities.

Van een aantal stoffen wordt een beïnvloeding van bovengenoemd reactiemechanisme verondersteld, te weten:

- elementair koolstof, kan enerzijds als adsorbens voor precursorverbindingen dienen en anderzijds, na oxidatie een rol spelen in het vormingsmechanisme
- zuurstof speelt een belangrijke rol bij de vorming van PCDD's en PCDF'S
- water kan de dechlorering/hydrogenering bevorderen en daarmee leiden tot een verschuiving naar lager gechlorideerde PCDD's en PCDF's



- ammoniak remt de vorming van PCDD's en PCDF'S, waarschijnlijk door vermindering van de katalytische activiteit (de remming kan mogelijk ook verklaard worden door een inactivering van HCl, dat in de Deacon-reactie chloor geeft)
- zwaveldioxide werkt bij hoge concentraties remmend op de vorming van PCDD's en PCDF's.

## 2.2 Precursors

Onderzoek in praktijkomstandigheden en laboratoriumexperimenten hebben aangetoond dat meerdere soorten organische stoffen als precursor voor de vorming van PCDD's en PCDF's kunnen fungeren. Een aantal van deze precursors zijn:

- chloorfenolen en chloorbenzenen
- polyvinylchloride (PVC)
- fenolische stoffen uit lignine dat voorkomt in papier en karton.

De relaties tussen de aanwezigheid van de precursors en de feitelijke vorming van dioxinen is voor sommige stoffen nog niet volledig opgehelderd.

In algemene zin kan worden gesteld dat (productie)processen waarbij zowel een chloor- als een koolstofbron aanwezig is en temperaturen boven de 200 °C worden gebruikt als potentiële bronnen van dioxinevorming kunnen worden aangemerkt.

## 2.3 Procescondities voor vorming bij afvalverbranding

Een aantal procescondities is van bepalende invloed op de vorming van (precursors voor) PCDD's en PCDF's in de vuurhaard bij afvalverbranding. Het betreft naar de huidige inzichten met name:

- de oventemperatuur
- de verblijftijd van de rookgassen op deze oventemperatuur
- de zuurstofconcentratie in het verbrandingsproces
- de homogeniteit van de rookgassen
- de gelijkmatigheid van het verbrandingsproces (zo beperkt mogelijke variaties in oventemperatuur, zuurstofgehalte en verblijftijd)
- de concentratie van HCl en andere gechloreerde verbindingen in de rookgassen.

Bij het vaststellen van richtlijnen voor emissies en emissieconcentraties (EEG, TA-Luft, Besluit Luchtemissies Afvalverbranding (BLA)) is uitgegaan van de aanname dat de vorming van (precursors voor) PCDD's en PCDF's in de vuurhaard bij afvalverbrandingsinstallaties minimaal is wanneer voldaan wordt aan de volgende criteria:

- de verblijftijd van de rookgassen boven een temperatuurniveau van 850 °C dient minimaal 2 seconden te bedragen
- de rookgassen moeten door turbulentie voldoende homogeen zijn.

Moderne afvalverbrandingsovens worden zodanig ontworpen dat aan bovengenoemde uitgangspunten optimaal wordt voldaan. Belangrijke aspecten in het ontwerp zijn het eigenlijke verbrandingsrooster, de wijze waarop de verbrandingslucht wordt toegevoerd en de opzet van de vuurhaard boven het rooster.

### 3 NORMSTELLING

Uit voorgaande paragrafen blijkt dat veelal slechts gegevens over het congeneer 2,3,7,8-TCDD bekend zijn. Bij afvalverbrandingsinstallaties treden echter ook emissies op van diverse andere PCDD's en PCDF's, die vergelijkbare toxicologische eigenschappen bezitten. Er zijn grote verschillen (factor  $10^6$  of meer) in toxische potentie van individuele congenen van PCDD's/PCDF's. Bovendien zijn er verschillen in gevoeligheid (factor  $10^3$ ) voor een bepaald congeneer bij verschillende diersoorten (PAON, 1991).

Om ook aan PCDD-congenen een toxiciteitswaarde te kunnen geven wordt gebruik gemaakt van een weegfactor, de zogenaamde toxiciteitsequivalentiefactor (TEF). Hiermee wordt de toxiciteit van alle andere PCDD's en PCDF's uitgedrukt ten opzichte van de toxiciteit van 2,3,7,8-TCDD. De zogenaamde 2,3,7,8-TCDD-equivalent (TEQ) is gedefinieerd als het product van concentratie en bijbehorende TEF voor een bepaald congeneer. De waarde van de TEF kan variëren van 0,001 tot 1. De 2,3,7,8-TCDD-congenen hebben een TEF van 1 en worden als groep wel aangeduid met de naam "dirty 17".

Bij normstelling voor chemische stoffen met een drempelwaarde, zoals PCDD's en PCDF's, wordt een 100% beschermingsniveau gewenst. In Nederland wordt volgens de bijlage "Omgaan met Risico's" van het NMP (Nationaal Milieubeleidsplan) voor stoffen met een drempelwaarde de Tolerable Daily Intake (TDI) voor niet-genotoxische stoffen als het Maximaal Toelaatbaar Risico beschouwd.

De TDI kan worden afgeleid uit chronische toxiciteitsgegevens. Deze gegevens worden gebruikt om het no observed effect level (NOEL) voor niet-carcinogene stoffen te bepalen. In Nederland is het beleid er op gericht te streven naar een TDI van 1 µg per kg lichaamsgewicht per dag. Omgerekend bedraagt de maximale opname door een volwassen persoon van 60 kilo dan 60 µg 2,3,7,8-TCDD per dag. De normstelling afgegeven door de WHO (World Health Organisation) is onder meer gebaseerd op onderzoek aan blootgestelde personen van de Seveso-ramp. Deze zogenoemde WHO/EURO TDI is vastgesteld op 10 µg TEQ per kg lichaamsgewicht per dag. De Nederlandse normstelling is dus beduidend stringenter.

In 1989 is op basis van de bovengenoemde uitgangspunten de norm voor PCDD's en PCDF's in melk vastgesteld op 6 pg 2,3,7,8-TCDD TEQ per gram melkvet. Deze norm is ook nu nog in de warenwet *van toepassing en is uit oogpunt van bescherming van de volksgezondheid aan de veilige (c.q. strenge) kant.*

#### 4 BRONNEN, ACHTERGRONDCONCENTRATIES EN OPNAME

##### 4.1 Bronnen

Het aantal bronnen dat dioxinen emitteert naar de lucht, is groot. Productieprocessen waarbij zowel een chloor- als een koolstofbron aanwezig is en temperaturen boven de 200 °C worden gebruikt, kunnen als potentiële bronnen van dioxinevorming worden aangemerkt. De emissie van dioxinen is als gevolg van allerlei maatregelen sterk gereduceerd. De totale emissie bedroeg in 1989 nog ongeveer 962 g TEQ/jaar, in 1991 werd de emissie geschat op 484 g TEQ/jaar. De schatting voor 2000 is maximaal 58 g TEQ/jaar.

De belangrijkste emissiebron van dioxinen is het verbrandingsproces van huishoudelijk afval. Andere substantiële bronnen zijn verbrandingsprocessen van onder meer hout, chemische afvalstoffen en kabelrestanten, sinterprocessen en het gebruik van bestrijdingsmiddelen (houtverduurzaming). Naast deze expliciet omschreven bronnen zijn ook alle voorkomende branden aan te merken als potentiële bron van dioxinen. Een schatting naar de orde van grootte van de emissie als gevolg van branden is niet beschikbaar.

##### 4.2 Achtergrondconcentraties en opname

Het gemiddelde achtergrondniveau van dioxines in koemelk ligt tussen 0,8 en 2,5 pg TEQ/g vet. De resultaten van biomonitoringprogramma's rondom respectievelijk N.V. Huisvuilcentrale Noord-Holland, GAVI Wijster en AVI Twente geven aan dat dioxineconcentraties in koemelk op die plaatsen beneden het landelijk achtergrondniveau liggen.

Verreweg de belangrijkste blootstelling aan dioxine van de mens loopt via de voedselconsumptie. Volgens schattingen is dat aandeel circa 84%. Rookwaren en koffiefilters hebben een gezamenlijk aandeel van circa 12%. In planten vindt geen noemenswaardige accumulatie plaats; daarom leveren plantaardige producten doorgaans weinig problemen op. Wanneer groenten en fruit niet goed worden gewassen, kunnen dioxinen wel worden opgenomen met achtergebleven stof- en gronddeeltjes. Dioxinen kunnen accumuleren in vlees en met name in het vetweefsel. Relatief hoge concentraties kunnen daarom ook worden aangetroffen in vetrijke producten zoals melk. Vis, met zijn eigen speci

Appendix I blad 8

fieke accumulatie vanuit water en sediment, vormt een derde belangrijke groep binnen het voedselpakket. In vis kunnen aanzienlijke concentraties worden aangetroffen. Voedsel van dierlijke herkomst is doorgaans de belangrijkste risicofactor voor de mens. Vegetariërs en veganisten<sup>2</sup> zullen derhalve minder dioxinen opnemen dan vleeseters.

---

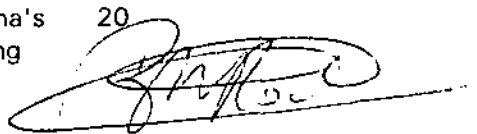
<sup>2</sup> Strengere vegetariërs die zich ook onthouden van zuivelproducten, honing en dergelijke.

**Bijlage 4 Geur**

**Geurverspreidingsberekeningen  
AVIRA te Duiven**

---

**Verantwoording**

Titel Geurverspreidingsberekeningen AVIRA te Duiven  
Opdrachtgever N.V. Avira Afvalverwerking  
Projectleider ir. B.W. Hoekstra  
Auteur(s) ir. B.W. Hoekstra  
Projectnummer 3866769  
Aantal pagina's 20  
Handtekening 

Datum 26 juli 2000

**Colofon**

Tauw bv  
afdeling Lucht, Geluid & Arbo  
Handelskade 11  
Postbus 133  
7400 AC Deventer  
Telefoon (0570) 69 99 11  
Fax (0570) 69 96 66

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of anderszins zonder voorafgaande, schriftelijke toestemming van de opdrachtgever of Tauw bv.

Kwaliteit en verbetering van product en proces hebben bij Tauw bv een hoge prioriteit. Tauw hanteert daartoe een managementsysteem dat is gecertificeerd dan wel geaccrediteerd volgens:

NEN-EN-ISO 9001.

## Inhoud

1	Inleiding.....	4
2	Uitgangspunten .....	5
2.1	Algemeen.....	5
2.2	Verspreidingsberekeningen .....	5
2.3	Referentiepunten en toetsingskader .....	6
2.4	Inschatting geuremissie EHA.....	6
3	Emissiescenario's.....	8
3.1	Scenario 1 – vergunde situatie .....	9
3.2	Scenario 2 – wervelbed- of kettingroosterverbranding (hoog).....	10
3.3	Scenario 3 – wervelbed- of kettingroosterverbranding (laag) .....	11
3.4	Scenario 4 – wervelbed- of kettingroosterverbranding en variant proceslucht (hoog) .....	12
3.5	Scenario 5 – wervelbed- of kettingroosterverbranding en variant proceslucht (laag).....	13
4	Resultaten.....	14
5	Conclusie.....	15



## 1 Inleiding

In opdracht van AVIRA te Duiven heeft Tauw geurverspreidingsberekeningen uitgevoerd. Deze verspreidingsberekeningen zijn uitgevoerd ten behoeve van de MER-studie Verbranding hoog calorisch afval.

In deze MER-studie worden verschillende scenario's onderzocht en met elkaar vergeleken. In dit onderzoek zijn de volgende scenario's onderzocht:

- 1) de vergunde situatie;
- 2) scenario wervelbed- of kettingroosterverbranding (hoog);
- 3) scenario wervelbed- of kettingroosterverbranding (laag);
- 4) scenario wervelbed- of kettingroosterverbranding en variant proceslucht (hoog);
- 5) scenario wervelbed- of kettingroosterverbranding en variant proceslucht (laag).

Per scenario worden telkens twee varianten onderzocht. Deze varianten betreffen zonder *cumulatie* en met *cumulatie* van de geur afkomstig van de RWZI en BFI.

Het hoog en laag emissiescenario betreft een inschatting van de minimale en maximale geuremissie van de EHA-installatie. Het hoog emissiescenario kan gezien worden als een inschatting van een pieksituatie bij opstarten en eventuele calamiteiten.

De resultaten van de berekeningen worden getoetst aan de geurgrenswaarden van twee referentiepunten.

## 2 Uitgangspunten

### 2.1 Algemeen

Dit onderzoek is gebaseerd op de volgende uitgangspunten:

- de emissiegegevens van AVIRA zijn gebaseerd op het rapport van Arcadis IMD 'Mogelijke aanvullende geurreducerende maatregelen' (IMD/MA99/2833/43112) van 12 mei 1999. Tevens is gebruik gemaakt van het conceptrapport van PRA 'Aanvullende geuremissieberekeningen voor AVIRA te Duiven' (AVIR99C1) van september 1999;
- bij de berekeningen is voor enkele emissiebronnen van AVIRA en de RWZI een correctie uitgevoerd conform het rapport van PRA 'Referentie-onderzoek geur Roelofshoeve' (PRGE96B8). Voorts is voor BFI een correctie uitgevoerd overeenkomstig een vergelijkbaar bedrijf (PRA-rapporten VVLI97A12 en VVCO97B). In deze correctiefactoren is de invloed van het type geur en de waarneembaarheid van die geur in de specifieke omgeving verdisconteerd. De gecorrigeerde geuremissie wordt eveneens uitgedrukt in de eenheid ge. Het betreft de volgende correcties:

AVI schoorstenen	correctiefactor 1,2
AVI overslag, AVI opslag as en RWZI	correctiefactor 6,9
BFI	correctiefactor 3
overige bronnen	correctiefactor 1

### 2.2 Verspreidingsberekeningen

De geurverspreidingsberekeningen zijn uitgevoerd met het Pluim Plus model (LTFD-model). Inmiddels is het Nieuw Nationaal Model beschikbaar. De commercieel beschikbare modellen hiervan kampen echter met kinderziektes en zijn daardoor in gebruik nog niet volledig geaccepteerd. In het verleden zijn voorts alle geurverspreidingsberekeningen voor AVIRA uitgevoerd met het LTFD-model. Verspreidingsberekeningen zijn uitgevoerd ter bepaling van geurimmissieconcentraties van het 98 percentiel.

Bij de verspreidingsberekeningen is uitgegaan van de volgende algemene gegevens:

- meteo-station Eindhoven (meerjarig gemiddelde 1949-1970);
- ruwheidslengte 0,3 meter;
- de oorsprong van het coördinatenstelsel is in onderhavige situatie gekozen ter plaatse van het zwaartepunt van de drie oude oxidatiebedden van de RWZI (Nieuwgraaf).

Bij de berekeningen is voorts het effect van gebouwinvloed verdisconteerd. Voor de gebouwen met dakventilatoren en een hoogte van 20 meter (overslag afval, overslag slib, opslag as en noodstorthal) is uitgegaan van maximale gebouwinvloed. Dit betekent voor deze bronnen een effectieve schoorsteenhoogte van 12 meter.

Bij de berekeningen is geen rekening gehouden met het optreden van een effectieve thermische pluimstijging als gevolg van de warmte-inhoud van de afgassen in de schoorsteen van AVIRA. Wel is een specifieke situatie doorgerekend om de effecten van thermische pluimstijging aan te geven.

### 2.3 Referentiepunten en toetsingskader

De (cumulatieve) geurimmissiesituatie is getoetst aan de eerder vastgestelde geurimmissiegrenswaarden ter plaatse van de referentiepunten bij Lathum en IKEA. Een beschrijving hiervan is opgenomen in het rapport van DHV 'Bedrijventerrein Roelofshoeve, aanvullend onderzoek' (MT-RE943907).

De referentiepunten zijn als volgt gedefinieerd:

- referentiepunt Lathum: woning met de naam 'Huis te Lathum'. De immissiedoelstelling voor dit punt is  $1 \text{ ge/m}^3$  als 98 percentiel. De coördinaten van dit punt ten opzichte van de oorsprong van de verspreidingsberekeningen zijn (1375, 1375);
- referentiepunt IKEA: gevel van het meest nabijgelegen IKEA-gebouw. De immissiedoelstelling voor dit punt is  $3 \text{ ge/m}^3$  als 98 percentiel. De coördinaten van dit punt ten opzichte van de oorsprong van de verspreidingsberekeningen zijn (-500, -500).

### 2.4 Inschatting geuremissie EHA

In het algemeen zijn voor (afval)verbrandingsinstallaties en stookinstallaties weinig tot geen cijfers beschikbaar over geurconcentraties en geurvrachten. Voorts is er heden in Nederland geen vergelijkbare installatie als de EHA als full scale installatie in werking.

Het is derhalve moeilijk een goede inschatting te maken van de geuremissie van de toekomstige EHA-installatie in Duiven. Er wordt in dit onderzoek een schatting gemaakt van de geuremissie van de EHA op basis van enkele cijfers welke beschikbaar zijn binnen Tauw omtrent verbrandingsprocessen.

In deze fase van de studie is het derhalve niet significant om een onderscheid te maken tussen de verbranding van hoog calorisch afval in een wervelbedoven of in een kettingroosteroven. Gekozen is in de onderhavige situatie om de gevoeligheid van de geurblootstelling van de EHA-installatie te onderzoeken ten opzichte van de geurblootstelling van de andere geuremissiebronnen. Hierbij is een hoog en laag emissiescenario van de EHA-installatie geschat.

Binnen de EHA-installatie zijn feitelijk drie geuremissiebronnen te onderscheiden. Deze bronnen zijn:

- ontvangst en eventuele voorbehandeling van het afval;
- emissie via de schoorsteen;
- opslag van de as.

*Ontvangst / voorbehandeling afval en opslag as*

Het te verbranden afval in de EHA-installatie onderscheidt zich van het afval dat in de AVI wordt verbrand. Het afval bestaat uit een mengsel van papier, plastic, hout en kunststof met een laag vochtgehalte (circa 10 wt%). De aanwezigheid van nat organisch materiaal (een belangrijke geurbron) is verwaarloosbaar. De vlieg-as en het rookgasreinigingsresidu is een droog en fijn poederachtig product. Het product wordt opgeslagen in dichte silo's. De geurbijdrage zal dan ook duidelijk lager zijn dan die van het huidige te verwerken afval.

Op basis van bovenstaande en de gelijkwaardige afvaldoorzet van de huidige AVI en de toekomstige EHA-installatie wordt geschat dat de geuremissie maximaal overeenkomt met de emissiecijfers van de AVI en minimaal nihil is. Dit laatste is gebaseerd op het toepassen van een afzuigsysteem bij de ontvangst en voorbehandeling en een gesloten systeem bij de opslag en afvoer van de assen. Als rekenwaarde zullen respectievelijk 3 en 5 Mge/uur worden toegepast als gemiddelde waarde voor de periode dat de installatie niet in bedrijf is (circa 10%).

	Hoog (piek)	Laag
Ontvangst / voorbehandeling afval	29 Mge/uur	3 Mge/uur
Opslag as	56 Mge/uur	5 M ge/uur

*Schoorsteen*

De emissie uit de schoorsteen is feitelijk afhankelijk van de volledigheid van het verbrandingsproces in combinatie met de werking van de rookgasreiniging. Uit enkele binnen Tauw beschikbare geuremissiecijfers van grootschalige verbrandingsinstallaties (huishoudelijke afvalverbranding en wervelbedoven) blijkt dat de geuremissieconcentratie in de rookgassen doorgaans in de range 1000 - 5000 ge/m<sup>3</sup> ligt.

Uitgaande van deze cijfers en een toekomstig rookgasdebiet van de EHA van circa 250.000 m<sup>3</sup>/uur worden de volgende geuremissievrachten ingeschat. Opgemerkt wordt dat de concentraties in de tijd kunnen variëren.

	Hoog (piek)	Laag
Schoorsteen	1250 Mge/uur	250 Mge/uur

In vergelijking tot de bestaande AVI van AVIRA mag verwacht worden dat het laag emissiescenario meer reëel voor de EHA-installatie is dan het hoog emissiescenario. Dit verschil zal met name veroorzaakt worden door het lagere vochtgehalte in het rookgas, het feit dat het rookgas niet verzadigd is met water en een beter verbrandingsproces dan de huidige AVI (minder onverbrande componenten in de rookgassen). Daarnaast heeft het rookgas van de EHA in de schoorsteen een hogere temperatuur (circa 150 °C) dan het rookgas van de AVI (circa 65 °C).

Het hoog emissiescenario kan gezien worden als een inschatting van een pieksituatie bij opstarten en eventuele calamiteiten.

### 3 Emissiescenario's

In het kader van de MER-studie zijn verschillende scenario's doorgerekend. Het betreft vijf scenario's waarbij telkens twee varianten worden onderzocht. Deze varianten betreffen zonder cumulatie en met cumulatie van de RWZI en BFI.

Het betreft de volgende scenario's:

- 1) de vergunde situatie;
- 2) scenario wervelbed- of kettingroosterverbranding (hoog);
- 3) scenario wervelbed- of kettingroosterverbranding (laag);
- 4) scenario wervelbed- of kettingroosterverbranding en variant proceslucht (hoog);
- 5) scenario wervelbed- of kettingroosterverbranding en variant proceslucht (laag).

Het hoog en laag emissiescenario betreft een inschatting van de minimale en maximale geuremissie van de EHA-installatie.

Het scenario 2 betreft van alle scenario's voor geur de meest ongunstige situatie. In deze situatie vindt namelijk emissie plaats uit alle emissiebronnen inclusief EHA. Voorts vindt er geen naverbranding plaats van de afgassen afkomstig van het biofilter (GFT). Voor dit scenario is tevens een variant (scenario 2b, cumulatief) doorgerekend waarbij rekening wordt gehouden met de warmte-inhoud van de schoorsteenpluim van de EHA om het effect hiervan op de blootstelling in te schatten.

In onderstaande worden de verschillende scenario's nader beschreven. Tevens wordt per scenario de gehanteerde bron- en emissiegegevens weergegeven welke bij de verspreidingsberekeningen zijn gehanteerd.

### 3.1 Scenario 1 – vergunde situatie

De vergunde situatie betreft:

- de bestaande AVI;
- de bestaande GFT met de afvoer van het biofilter naar de bestaande schoorsteen;
- de toekomstige TCI waarbij de hallucht van de opslag van papierslib wordt gebruikt als verbrandingslucht in het proces.

In de onderstaande tabel zijn de verschillende bron- en emissiegegevens samengevat.

Tabel 3.1 Bron- en emissiegegevens scenario 1.

Bron	Coördinaten (x, y)	Effectieve Schoorsteenhoogte	Geuremissie	Geuremissie na correctie	Emissieduur
	(m, m)	(m)	(Mge/uur)	(Mge/uur)	(uur/jaar)
<b>AVIRA</b>					
<i>AVI</i>					
Overslag afval	-120, -200	12	29	5	2600
Overslag slib	-120, -200	12	1	1	2600
Schoorstenen 1-3	-120, -200	90	1188	1000	8760
Opslag as	-120, -200	12	56	8	8760
Noodstorthal	-120, -200	12	38	38	2500
<i>TCI</i>					
Schoorsteen	-120, -200	90	300	300	8760
<i>EHA</i>					
Overslag	-120, -200	12	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Schoorsteen	-120, -200	90	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Opslag as	-120, -200	12	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
<i>GFT</i>					
Ontvangst	-125, -280	1	20	20	2600
Biofilter (normaal)	-120, -200	90	400	400	7510
Biofilter (piek)	-120, -200	90	1100	1100	1250
<b>RWZI</b>					
Totaal	0, 0	1	125	18	8760
<b>BFI</b>					
Totaal	70, -125	1	84	28	8760

### 3.2 Scenario 2 – wervelbed- of kettingroosterverbranding (hoog)

Het scenario wervelbed- of kettingroosterverbranding (hoog) betreft:

- scenario 1;
- de toekomstige EHA met wervelbed- of kettingroosterven;
- de emissie van de EHA is hoog ingeschat.

In de onderstaande tabel zijn de verschillende bron- en emissiegegevens samengevat.

Tabel 3.2 Bron- en emissiegegevens scenario 2.

Bron	Coördinaten (x, y)	Effectieve Schoorsteenhoogte	Geuremissie	Geuremissie na correctie	Emissieduur
	(m, m)	(m)	(Mge/uur)	(Mge/uur)	(uur/jaar)
<b>AVIRA</b>					
<i>AVI</i>					
Overslag afval	-120, -200	12	29	5	2600
Overslag slib	-120, -200	12	1	1	2600
Schoorstenen 1-3	-120, -200	90	1188	1000	8760
Opslag as	-120, -200	12	56	8	8760
Noodstorthal	-120, -200	12	38	38	2500
<i>ICI</i>					
Schoorsteen	-120, -200	90	300	300	8760
<i>EHA</i>					
Overslag	-120, -200	12	29	29	2600
Schoorsteen	-120, -200	90	1250	1250	8000
Opslag as	-120, -200	12	56	56	8000
<i>GFT</i>					
Ontvangst	-125, -280	1	20	20	2600
Biofilter (normaal)	-120, -200	90	400	400	7510
Biofilter (piek)	-120, -200	90	1100	1100	1250
<b>RWZI</b>					
Totaal	0, 0	1	125	18	8760
<b>BFI</b>					
Totaal	70, -125	1	84	28	8760

Dit scenario betreft van alle scenario's voor geur de meest ongunstige situatie. Voor dit scenario is tevens een variant (scenario 2b, cumulatief) doorgerekend waarbij rekening wordt gehouden met de warmte-inhoud van de schoorsteenpluim van de EHA om het effect hiervan op de blootstelling in te schatten.

**Er is in de praktijk altijd veel discussie over het volledig meenemen van de thermische pluimstijging. In onderhavige situatie is uitgegaan van een conservatieve inschatting van de effectieve warmte-inhoud, namelijk van 50%.**

In de berekening is uitgegaan van 6 MW, uitgaande van een effectieve temperatuur van 75 °C (in werkelijkheid is de temperatuur circa 150 °C) en een debiet van circa 250.000 m<sup>3</sup>/uur.

### 3.3 Scenario 3 – wervelbed- of kettingroosterverbranding (laag)

Het scenario wervelbed- of kettingroosterverbranding (laag) betreft:

- scenario 1;
- de toekomstige EHA met wervelbed- of kettingroosteroven;
- de emissie van de EHA is laag ingeschat.

In de onderstaande tabel zijn de verschillende bron- en emissiegegevens samengevat.

Tabel 3.3 Bron- en emissiegegevens scenario 3.

Bron	Coördinaten (x, y)	Effectieve Schoorsteenhoogte	Geuremissie	Geuremissie na correctie	Emissieduur
	(m, m)	(m)	(Mge/uur)	(Mge/uur)	(uur/jaar)
<b>AVIRA</b>					
<i>AVI</i>					
Overslag afval	-120, -200	12	29	5	2600
Overslag slib	-120, -200	12	1	1	2600
Schoorstenen 1-3	-120, -200	90	1188	1000	8760
Opslag as	-120, -200	12	56	8	8760
Noodstorthal	-120, -200	12	38	38	2500
<i>TCI</i>					
Schoorsteen	-120, -200	90	300	300	8760
<i>EHA</i>					
Overslag	-120, -200	12	3	3	2600
Schoorsteen	-120, -200	90	250	250	8000
Opslag as	-120, -200	12	5	5	8000
<i>GFT</i>					
Ontvangst	-125, -280	1	20	20	2600
Biofilter (normaal)	-120, -200	90	400	400	7510
Biofilter (piek)	-120, -200	90	1100	1100	1250
<b>RWZI</b>					
Totaal	0, 0	1	125	18	8760
<b>BFI</b>					
Totaal	70, -125	1	84	28	8760



### 3.4 Scenario 4 – wervelbed- of kettingroosterverbranding en variant proceslucht (hoog)

Het scenario wervelbed- of kettingroosterverbranding en variant proceslucht (hoog) betreft:

- scenario 1;
- de toekomstige EHA met wervelbed- of kettingroosteroven;
- de emissie van de EHA is hoog ingeschat;
- de bestaande GFT met de afvoer van het biofilter als verbrandingslucht voor de EHA in plaats van de afvoer naar de bestaande schoorsteen.

In de onderstaande tabel zijn de verschillende bron- en emissiegegevens samengevat.

Tabel 3.4 Bron- en emissiegegevens scenario 4.

Bron	Coördinaten (x, y)  (m, m)	Effectieve Schoorsteenhoogte  (m)	Geuremissie  (Mge/uur)	Geuremissie na correctie  (Mge/uur)	Emissieduur  (uur/jaar)
<b>AVIRA</b>					
<i>AVI</i>					
Overslag afval	-120, -200	12	29	5	2600
Overslag slib	-120, -200	12	1	1	2600
Schoorstenen 1-3	-120, -200	90	1188	1000	8760
Opslag as	-120, -200	12	56	8	8760
Noodstorthal	-120, -200	12	38	38	2500
<i>TCI</i>					
Schoorsteen	-120, -200	90	300	300	8760
<i>EHA</i>					
Overslag	-120, -200	12	29	29	2600
Schoorsteen	-120, -200	90	1250	1250	8000
Opslag as	-120, -200	12	56	56	8000
<i>GFT</i>					
Ontvangst	-125, -280	1	20	20	2600
Biofilter (normaal)	-120, -200	90	400	400	646 <sup>1)</sup>
Biofilter (piek)	-120, -200	90	1100	1100	114 <sup>1)</sup>
<b>RWZI</b>					
Totaal	0, 0	1	125	18	8760
<b>BFI</b>					
Totaal	70, -125	1	84	28	8760

1) Gedurende de periode dat de EHA-installatie niet in bedrijf is wordt de proceslucht van de compostering naar de schoorsteen van 90 m geleid.

### 3.5 Scenario 5 – wervelbed- of kettingroosterverbranding en variant proceslucht (laag)

Het scenario wervelbed- of kettingroosterverbranding en variant proceslucht (laag) betreft:

- scenario 1;
- de toekomstige EHA met wervelbed- of kettingroosteroven;
- de emissie van de EHA is laag ingeschat;
- de bestaande GFT met de afvoer van het biofilter als verbrandingslucht voor de EHA in plaats van de afvoer naar de bestaande schoorsteen.

In de onderstaande tabel zijn de verschillende bron- en emissiegegevens samengevat.

Tabel 3.5 Bron- en emissiegegevens scenario 5.

Bron	Coördinaten (x, y)	Effectieve Schoorsteenhoogte	Geuremissie	Geuremissie na correctie	Emissieduur
	(m, m)	(m)	(Mge/uur)	(Mge/uur)	(uur/jaar)
<b>AVIRA</b>					
<i>AVI</i>					
Overslag afval	-120, -200	12	29	5	2600
Overslag slib	-120, -200	12	1	1	2600
Schoorstenen 1-3	-120, -200	90	1188	1000	8760
Opslag as	-120, -200	12	56	8	8760
Noodstorthal	-120, -200	12	38	38	2500
<i>TCI</i>					
Schoorsteen	-120, -200	90	300	300	8760
<i>EHA</i>					
Overslag	-120, -200	12	3	3	2600
Schoorsteen	-120, -200	90	250	250	8000
Opslag as	-120, -200	12	5	5	8000
<i>GFT</i>					
Ontvangst	-125, -280	1	20	20	2600
Biofilter (normaal)	-120, -200	90	400	400	646 <sup>1)</sup>
Biofilter (piek)	-120, -200	90	1100	1100	114 <sup>1)</sup>
<b>RWZI</b>					
Totaal	0, 0	1	125	18	8760
<b>BFI</b>					
Totaal	70, -125	1	84	28	8760

1) Gedurende de periode dat de EHA-installatie niet in bedrijf is wordt de proceslucht van de compostering naar de schoorsteen van 90 m geleid.

## 4 Resultaten

De berekende immissieconcentraties ter plaatse van de twee referentiepunten zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 4.1 Berekende geurimmissieconcentraties ( $\text{ge}/\text{m}^3$  als 98 percentiel) op de referentiepunten 'IKEA' en 'Huis te Lathum'.

	IKEA (-500, -500)	Huis te Lathum (1375, 1375)
Grenswaarde	3	1
<b>AVIRA (geen cumulatie)</b>		
Scenario 1 Vergunde situatie	0,8	0,7
Scenario 2 Wervelbed- of kettingroosterverbranding (hoog)	1,7	1,2
Scenario 3 Wervelbed- of kettingroosterverbranding (laag)	0,9	0,8
Scenario 4 Wervelbed- of kettingrooster verbranding en variant proceslucht (hoog)	1,6	1,0
Scenario 5 Wervelbed- of kettingrooster verbranding en variant proceslucht (laag)	0,8	0,6
<b>RWZI en BFI</b>		
alle scenario's	0,5	0,1
<b>AVIRA, RWZI en BFI (cumulatie)</b>		
Scenario 1 Vergunde situatie	1,2	0,7
Scenario 2a Wervelbed- of kettingroosterverbranding (hoog)	2,1	1,2
Scenario 2b Wervelbed- of kettingroosterverbranding (hoog) – met warmte-inhoud	1,8	0,9
Scenario 3 Wervelbed- of kettingroosterverbranding (laag)	1,3	0,8
Scenario 4 Wervelbed- of kettingrooster verbranding en variant proceslucht (hoog)	2,0	1,1
Scenario 5 Wervelbed- of kettingrooster verbranding en variant proceslucht (laag)	1,2	0,7

Globaal kan gesteld worden dat het verbranden van de proceslucht van het biofilter in de EHA-installatie een positief effect heeft. Er wordt een reductie van circa  $0,1 \text{ ge}/\text{m}^3$  bij het referentiepunt 'IKEA' en circa  $0,2 \text{ ge}/\text{m}^3$  bij het referentiepunt 'Huis te Lathum' gerealiseerd. Daarnaast zorgt de hogere afgastemperatuur van de EHA voor een reductie van circa  $0,3 \text{ ge}/\text{m}^3$  bij beide referentiepunten.

In de figuren 1 tot en met 5 zijn de resultaten van de verspreidingsberekeningen van scenario 1-5 (cumulatief) weergegeven in geurcontouren.

## 5 Conclusie

In dit onderzoek zijn verschillende toekomstige scenario's doorgerekend om het effect op de geurbelasting in de omgeving in te schatten.

### *Geuremissie EHA*

Opgemerkt wordt dat voor (afval)verbrandingsinstallaties in zijn algemeenheid weinig tot geen cijfers beschikbaar zijn over geurconcentraties en geurvrachten. Het is derhalve moeilijk een goede inschatting te maken van de geuremissie van de toekomstige EHA-installatie. In deze fase van de studie is het derhalve niet significant om een onderscheid te maken tussen de verbranding van hoog calorisch afval in een wervelbedoven of een kettingroosteroven.

In deze studie is een hoog en een laag emissiescenario van de EHA ingeschat op basis van beschikbare geuremissieconcentraties van grootschalige verbrandingsprocessen ( $> 50.000 \text{ m}^3/\text{uur}$ ). Het blijkt dat de geurconcentraties in de rookgassen doorgaans in de range  $1000\text{-}5000 \text{ ge}/\text{m}^3$  ligt. Rekeninghoudend met de procescondities (temperatuur en vochtgehalte) en vergelijkend met de bestaande AVI, mag verwacht worden dat het laag emissiescenario de meer reële situatie is voor de EHA en dat het hoog emissiescenario gezien kan worden als pieksituatie bij opstarten en eventuele calamiteiten.

Uitgaande van deze cijfers en een toekomstig rookgasdebiet van de EHA van circa  $250.000 \text{ m}^3/\text{uur}$  wordt een geurvracht berekend van  $250 \text{ Mge}/\text{uur}$  (laag) tot  $1.250 \text{ ge}/\text{uur}$  (hoog). Opgemerkt wordt dat de concentraties in de tijd kunnen variëren.

### *Toetsing aan referentiekader*

Onder normale bedrijfsomstandigheden is de verwachte cumulatieve geurbelasting bij variant 5 (EHA en variant proceslucht) op het referentiepunt 'IKEA'  $1,2 \text{ ge}/\text{m}^3$  als 98 percentiel (grenswaarde  $3 \text{ ge}/\text{m}^3$ ) en op het referentiepunt 'Huis te Lathum'  $0,7 \text{ ge}/\text{m}^3$  als 98 percentiel (grenswaarde  $1 \text{ ge}/\text{m}^3$ ).

Van de berekende scenario's geven de scenario's 2 en 4 (hoog emissieniveau van de EHA) in de cumulatieve variant een overschrijding van de grenswaarde op het referentiepunt 'Huis te Lathum'. De maximale berekende geurconcentratie is  $1,2 \text{ ge}/\text{m}^3$ . Opgemerkt wordt dat deze emissiescenario's gezien kunnen worden als pieksituatie bij opstarten en eventuele calamiteiten.

Op het referentiepunt 'IKEA' vindt in geen enkel scenario een overschrijding van de grenswaarde plaats. Alle berekende scenario's blijven duidelijk onder de gestelde grenswaarde.

Opgemerkt wordt dat indien rekening wordt gehouden met een gedeeltelijke effectieve warmte-inhoud van de schoorsteenpluim van de EHA-installatie (50%), in alle scenario's wordt voldaan aan de grenswaarden op de referentiepunten.

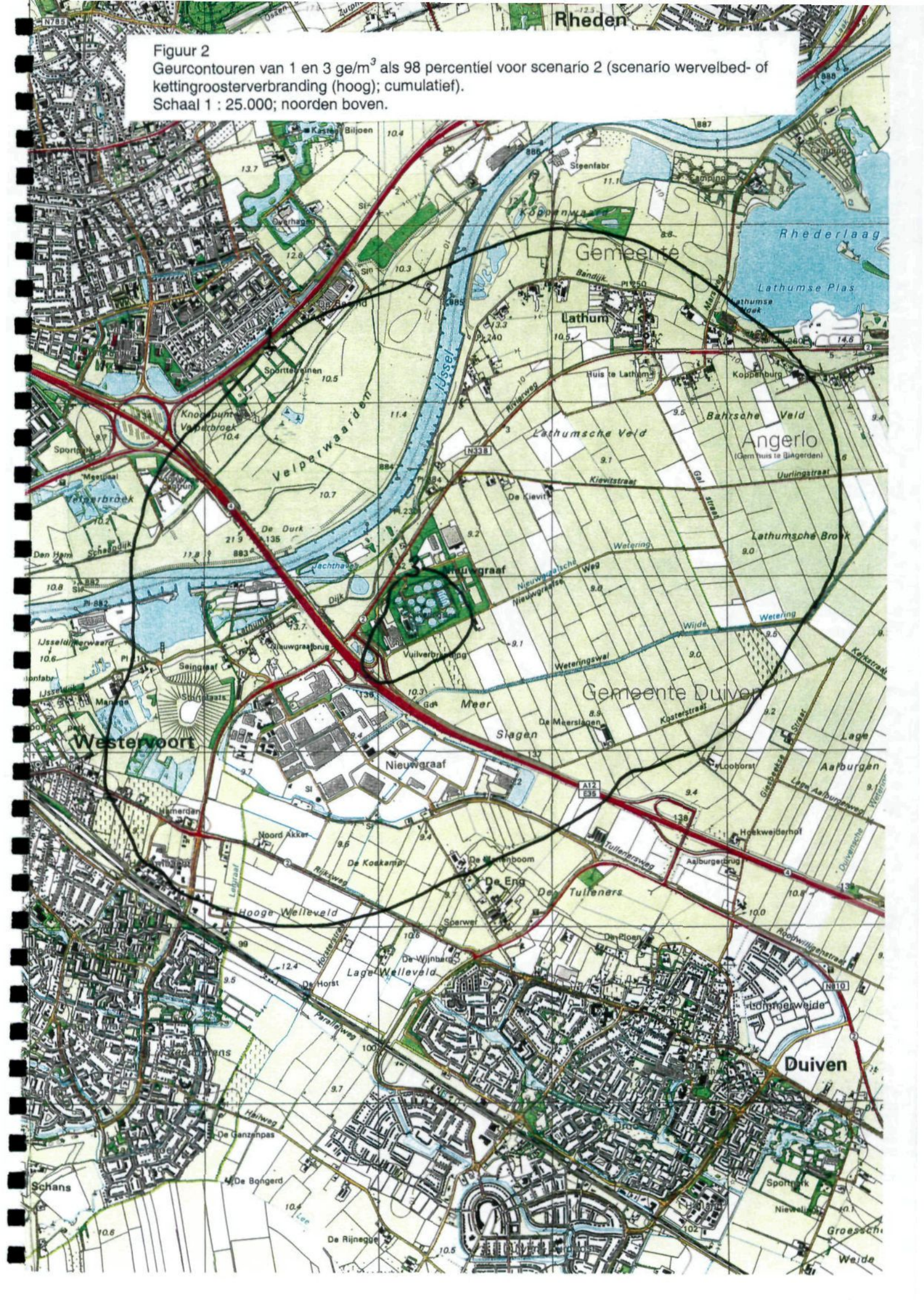
Figuur 1  
Geurcontouren van 1 en 3  $\text{ge}/\text{m}^3$  als 98 percentiel voor scenario 1 (de vergunde situatie; cumulatief).  
Schaal 1 : 25.000; noorden boven.



Figuur 2

Geurcontouren van 1 en 3  $ge/m^3$  als 98 percentiel voor scenario 2 (scenario wervelbed- of kettingroosterverbranding (hoog); cumulatief).

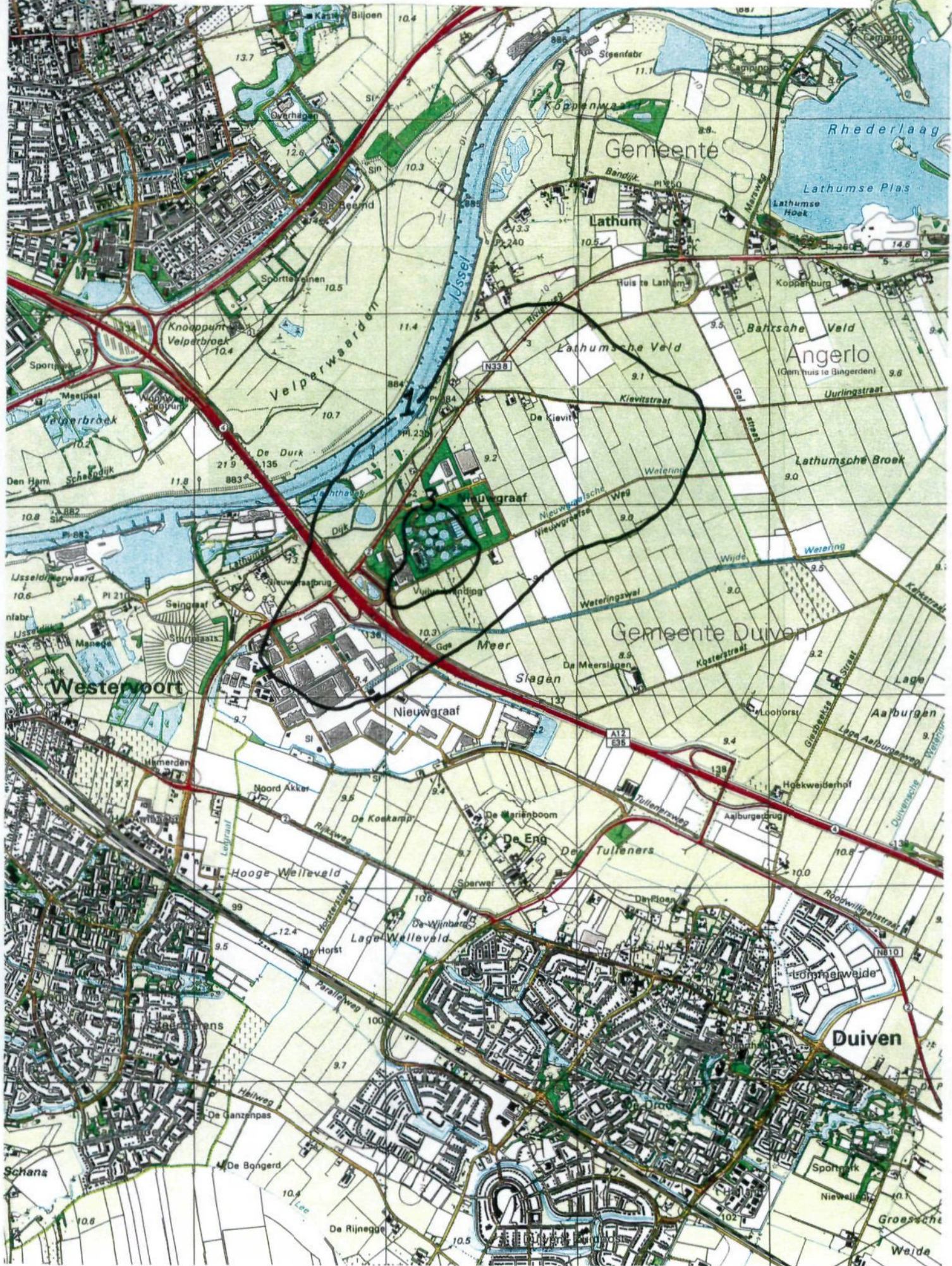
Schaal 1 : 25.000; noorden boven.



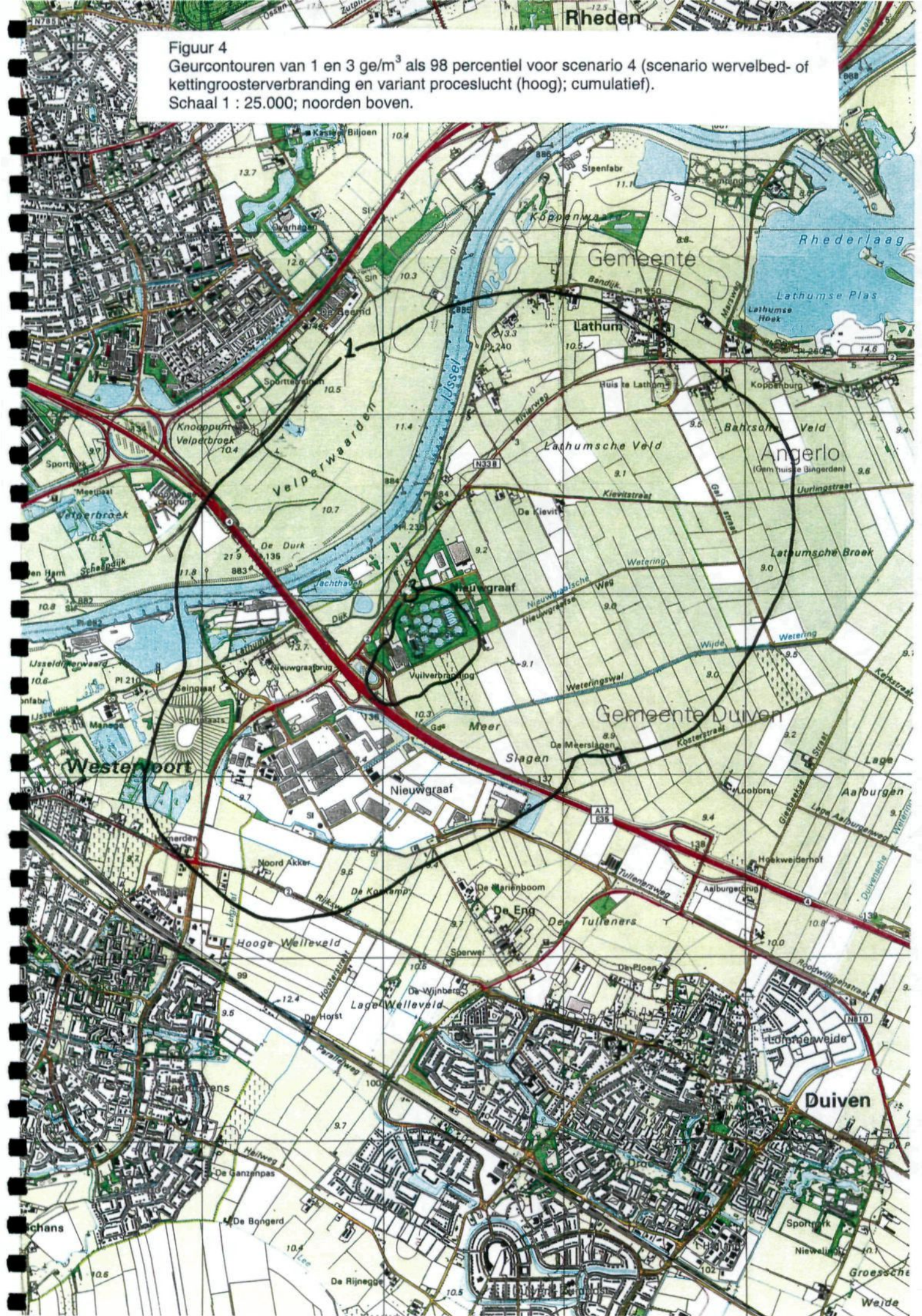
Figuur 3

Geurcontouren van 1 en 3  $\text{ge}/\text{m}^3$  als 98 percentiel voor scenario 3 (scenario wervelbed- of kettingroosterverbranding (laag); cumulatief).

Schaal 1 : 25.000; noorden boven.

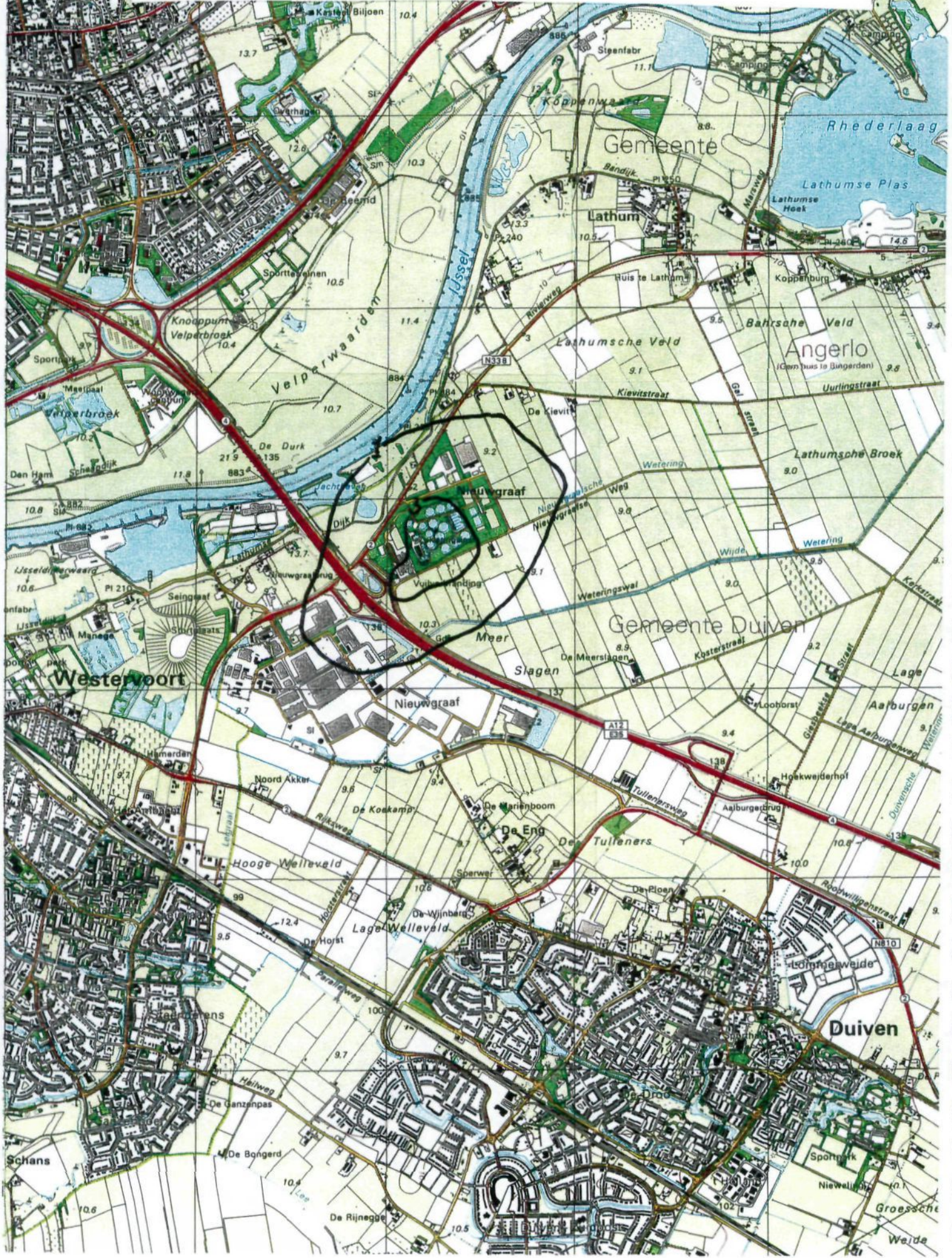


Figuur 4  
Geurcontouren van 1 en 3  $\text{ge}/\text{m}^3$  als 98 percentiel voor scenario 4 (scenario wervelbed- of kettingroosterverbranding en variant proceslucht (hoog); cumulatief).  
Schaal 1 : 25.000; noorden boven.





Figuur 5  
Geurcontouren van 1 en 3 ge/m<sup>3</sup> als 98 percentiel voor scenario 5 (scenario wervelbed- of kettingroosterverbranding en variant proceslucht (laag); cumulatief).  
Schaal 1 : 25.000; noorden boven.



**Bijlage 5 Geluid**

## AKOESTISCH ONDERZOEK

### Ten behoeve van MER EHA-installatie Avira Afvalverwerking Duiven

Arcadis Heidemij Advies B.V.

Concept

Opgesteld : ing. F.H.J. Bouwmans

Gecontroleerd : ing. N.M.H.P. Geelen

Goedgekeurd : ing. N.M.H.P. Geelen

Paraaf: 

Paraaf:



## INHOUDSOPGAVE

	blz.
1. INLEIDING	1
2. AANPAK	2
3. UITGANGSPUNTEN	3
3.1    Algemeen	3
3.2    Hoofdlijnen van het proces	3
3.3    Maatgevende geluidbronnen	4
4. BEREKENINGEN	6
4.1    Methode	6
4.2    Situatie	6
4.3    Zoneringstoestand	6
4.4    Geluidbelasting ten gevolge van AVIRA incl. CDEM en GFT-compostering	7
4.5    Geluidbelasting ten gevolge van EHA-installatie	7
4.6    Maximale geluidniveaus	9
5. TOETSING AAN NORMSTELLING	10
6. KOSTEN VAN MAATREGELEN	11
7. SAMENVATTING EN CONCLUSIES	12

## FIGUREN

1. Ligging punten
2. Ligging geluidbronnen, vrachtverkeer en laden asresten
3. Ligging overige geluidbronnen
4. Ligging objecten

## BIJLAGEN

1. Berekening geluiduitstraling hal
2. Invoergegevens rekenmodel, equivalente geluidniveaus
3. Rangordelijsten van geluidbijdrage per bron

1. **INLEIDING**

N.V. AVIRA is voornemens de inrichting uit te breiden met een EHA-installatie voor het thermisch verwerken van hoogcalorisch afval. Vanwege het feit dat de EHA-installatie zal worden gevestigd binnen de inrichting van N.V. AVIRA wordt het initiatief beschouwd als een uitbreiding van de inrichting.

*In opdracht van Arcadis Heidemij Advies B.V. heeft HASKONING een onderzoek ingesteld naar de geluidproductie die veroorzaakt zal worden door deze EHA-installatie. De installatie zal worden geplaatst op het terrein tussen de verbrandingsinstallatie en de GFT-composteerinrichting.*

N.V. AVIRA is gelegen op het industrieterrein Roelofshoeve in de gemeente Duiven. In het kader van de Wet geluidhinder is rondom het industrieterrein een zone vastgesteld. Ten aanzien van de normering van equivalente geluidniveaus in de omgeving zal worden uitgegaan van de beschikbare geluidruimte in de zone. In de voorliggende rapportage wordt verslag gedaan van berekeningen van de geluidniveaus in de omgeving en van de hierbij gehanteerde parameters.

In hoofdstuk 2 wordt de aanpak van het onderzoek toegelicht. De uitgangspunten worden genoemd in hoofdstuk 3. De berekeningen en de resultaten worden toegelicht in hoofdstuk 4. In hoofdstuk 5 worden de resultaten getoetst aan de normstelling\*. In hoofdstuk 7 wordt tenslotte een samenvatting gegeven en een conclusie getrokken.

---

\* De kosten van de maatregelen worden besproken in hoofdstuk 6

## 2. AANPAK

In gevolge artikel 53 van de Wet geluidhinder is rondom het industrieterrein Roelofshoeve een zone vastgesteld. Ten aanzien van milieuvergunningverlening is *Gedeputeerde Staten van de provincie Gelderland* het bevoegde gezag. Ten aanzien van de maximaal toelaatbare equivalente geluidniveaus zal worden uitgegaan van de nieuwe reeds vastgestelde geluidzone.

Ten behoeve van het verrichten van berekeningen van geluidniveaus in de omgeving is op de nieuw berekende 50 dB(A)-contourlijn een aantal beoordelingspunten gekozen. De door het gehele industrieterrein veroorzaakte geluidbelasting mag, uitgaande van de huidige toestand, in de beoordelingspunten in elk geval niet meer dan 50 dB(A) etmaalwaarde bedragen.

Ten aanzien van de geometrische gegevens is als uitgangspunt het rapport van HASKONING (Aanvraag revisievergunning in gevolge de Wet milieubeheer, akoestisch onderzoek, N.V. AVIRA Afvalverwerking Duiven - april 1999) gehanteerd. Aan het bestaande overdrachtsmodel (inclusief CDEM) zijn de geluidbronnen van de EHA-installatie toegevoegd. De geluidproductie naar de omgeving toe is berekend in een aantal op de zone gelegen beoordelingspunten.

Bij de toetsing aan de normstelling zijn de gegevens uit het zoneringsonderzoek als uitgangspunt gehanteerd. De geluidruimte voor AVIRA, die in het zoneringsonderzoek is vastgelegd, is vertaald naar maximaal toelaatbare equivalente geluidniveaus in beoordelingspunten op de zone.

### 3. UITGANGSPUNTEN

#### 3.1 Algemeen

Ten behoeve van het voorliggend onderzoek zijn de volgende onderzoeken c.q. rapportages geraadpleegd:

- Akoestisch onderzoek aanvraag revisievergunning in gevolge de Wet milieubeheer N.V. AVIRA afvalverwerking Duiven, HASKONING, H0653.A0/R002/TT/ADH, April 1999;
- Rapportage "Voorgenomen activiteit en alternatieven" opgesteld door Arcadis Heidemij Advies B.V.;
- Memo MER EHA AVIRA opgesteld door Arcadis Heidemij Advies B.V. van 8 juni 1999;
- Fax AVIRA van 24 januari 2000.

#### 3.2 Hoofdpijnen van het proces

De voorgenomen activiteit betreft het thermisch verwerken van hoogcalorisch afval. Het gaat hierbij om afvalstromen die in de huidige situatie worden gestort en, vanwege de hoge stookwaarde, niet kunnen worden verwerkt in de bestaande afvalverbrandingsinstallaties in Nederland. Belangrijkste doelen bij de verwerking van het afval zijn het met een hoog rendement produceren van elektriciteit en reststoffen, die nuttig toegepast kunnen worden.

Het verwerkingsproces ziet er globaal als volgt uit:

- ontvangst en eventuele voorbehandeling van het afval;
- verbranding van het afval;
- warmtebenutting en elektriciteitsopwekking;
- reiniging van de rookgassen;
- afvoer van de reststoffen.

In dit MER zal ten aanzien van het verbrandingsproces de wervelbedtechniek het voorkeursalternatief zijn en de kettingroostertechniek de technische variant. De keuze van de verbrandingstechniek heeft overigens geen invloed op de geluidproductie naar de omgeving toe.

De varianten, die vastgesteld zijn, zijn de volgende:

- Watergekoelde ten opzichte van luchtgekoelde condensor. De watergekoelde condensor wordt aangedreven door een recirculatiepomp. De geluidproductie hiervan is beperkt. Voor een luchtgekoelde condensor bevinden zich grote ventilatoren op het dak. De geluidproductie hiervan is relevant. De invloed van een watergekoelde condensor zal in elk geval *geringer zijn, deze variant is niet nader beschouwd.*
- Aanvoer van afval over water. Deze variant zal niet worden beschouwd.
- Proceslucht uit composteringsinstallatie gebruiken. Hiervoor is een extra luchtpomp nodig. Omdat de totale geluidproductie hierdoor niet zal toe- of afnemen wordt deze variant niet beschouwd.

NB Ter reductie van de geluidbijdrage van de EHA installatie zijn enkele uitvoeringsvarianten beschouwd, deze zullen later in het rapport worden toegelicht.

### 3.3 Maatgevende geluidbronnen

#### *Geluiduitstraling hal*

De opslagbunker, shredder, zeeftrommel, verkleiner, verbrandingsoven, transportbanden en turbine zijn geplaatst in een gesloten hal. Deze hal is geïmagineerd tussen de verbrandingsinstallatie en de GFT-composteerinrichting. De hoogte van de hal bedraagt 30 - 60 meter.

De geluiduitstraling van de hal wordt indirect veroorzaakt door activiteiten en installaties in de hal en wordt bepaald door de geluidisolatie van de gevel- en dakdelen, de ventilatie-openingen en de aanzuigkanalen.

*De rookgasreiniging zal niet in deze hal worden ondergebracht.*

Avira heeft aangegeven dat ten aanzien van het geluidniveau op werkplekken zal worden voldaan aan de arborichtlijnen. Op werkplekken en op 1 meter van de diverse installatiedelen al het geluidniveau beperkt blijven tot 80 dB(A). Bij de berekening wordt er van uitgegaan dat het geluidniveau in de hal tot een hoogte van 20 meter boven maaiveld beperkt blijft tot 80 dB(A). Voor het gedeelte tussen 20 en 40 meter boven maaiveld wordt uitgegaan van 70 dB(A) en voor het bovenste gedeelte (40 tot 60 meter boven maaiveld) van 60 dB(A).

De berekeningen zijn verricht voor een viertal varianten, hierbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Uitvoeringsvariant 1:
  - \* gevelopbouw: 3 meter hoge spouwmuur en daarboven enkelwandige staalplaat (0.7 mm);
  - \* dakopbouw: enkelwandige staalplaat (0.7 mm);
  - \* 3 poorten, die gedurende de gehele dagperiode geopend zijn en in de avond- en nachtperiode gesloten blijven;
  - \* 9 roosters verdeeld over de gevels;
  - \* 6 ventilatie-openingen in het dakvlak;
  - \* 8 aanzuigkanalen voor de verbrandingsoven.
- Uitvoeringsvariant 2: als variant 1 met geluidgedempte roosters in de gevels,
- Uitvoeringsvariant 3: als variant 2, wanden tot 20 meter hoogte dubbelwandig uitgevoerd,
- Uitvoeringsvariant 4: als variant 2, wanden geheel dubbelwandig uitgevoerd.

De berekening van de geluiduitstraling van de hal is voor de uitvoeringsvarianten 1 t/m 4 opgenomen in bijlage 1 blad 1 t/m 20.

De installatie is continu in bedrijf, dat wil zeggen 8000 uur per jaar inclusief onderhoud. De voorbereiding (shredder, zeeftrommel en verkleiner) werkt



alleen overdag. Bij de berekening wordt uitgegaan van een constante geluid-productie over het etmaal gezien (met uitzondering van aanvoer activiteiten).

Ten aanzien van de bronsterktes van roosters, ventilatie-openingen en aanzuigkanalen is uitgegaan van de gegevens uit het akoestisch onderzoek genoemd in § 3.1.

#### *Schoorsteen*

Ten aanzien van de bronsterkte van de schoorsteen is uitgegaan van de gegevens uit het akoestisch onderzoek genoemd in § 3.1. De schoorsteen heeft een hoogte van 90 meter.

#### *Vrachtverkeer*

Per werkdag wordt door 40 vrachtwagens hoogcalorisch afval aangevoerd in balen en in losse vorm (perscontainers). Dit gebeurt met kiep-auto's met aanhangwagens. Per combinatie wordt een gewicht van 20 tot 30 ton aangevoerd. Het lossen gebeurt in pandig. De vrachtwagens rijden vol heen en leeg terug.

Per werkdag worden door 9 vrachtwagens asresten afgevoerd. Dit gebeurt met tank/bulkwagens. Per wagen wordt een volume van 30 m<sup>3</sup> afgevoerd. *De vrachtwagens rijden leeg heen en vol terug.*

Ten behoeve van de afvoer van stoffen voor de rookgasreiniging vindt 1 transport per dag plaats. Dit gebeurt met tank/bulkwagens. Per wagen wordt een volume van 30 m<sup>3</sup> afgevoerd. De vrachtwagens rijden leeg heen en vol terug.

Aangezien transport in zowel dag- als avondperiode kan plaatsvinden is bij de berekeningen uitgegaan van een 38 wagens in de dag- en 12 wagens in de avondperiode.

Nabij de weegbrug vindt containerhandling plaats (neerzetten en oppakken van containers), het betreft 8 vrachtwagens per dag. Het neerzetten en oppakken duurt per container in totaal 4 minuten.

Het transport verloopt via de bestaande ontsluiting van AVIRA en de bijbehorende voorzieningen, zoals weegbrug en toegangscontrole. AVIRA heeft via de Rivierweg een directe verbinding met Rijksweg A12. Langs deze route zijn geen woningen gelegen.

De enkele rijroute op het terrein bedraagt 600 meter. De rijsnelheid bedraagt 15 km/uur. Het totale bedrijfsduurpercentage bedraagt 25.3% in de dagperiode en 24% in de avondperiode.

#### *Laden asresten*

Het laden van asresten duurt gemiddeld 1 uur per dag.

#### *Stoom afblazen*

Bij de berekening wordt ervan uitgegaan dat in de dag-, avond en nachtperiode gedurende 2 minuten stoom wordt afgeblazen.

## 4. BEREKENINGEN

### 4.1 Methode

Ten aanzien van de berekeningen van de geluidniveaus in de omgeving is gebruik gemaakt van het door DGMR Raadgevende Ingenieurs B.V. opgestelde overdrachtsprogramma IL (versie V6.1). De programmatuur werkt volgens methode C8 uit de ICG-publicatie: IL-HR-13-01: "Handleiding meten en rekenen industrielawaai".

De invoergegevens van het rekenmodel zijn ten aanzien van de equivalente geluidniveaus opgenomen in bijlage 2.

De geluidbronnen zijn weergegeven in figuur 2 en 3. De objecten van de EHA-installatie (nr. 611 en 612) zijn weergegeven in figuur 4.

De geluidniveaus zijn berekend op 8 beoordelingspunten. Er is gerekend op een hoogte van 5.0 meter.

### 4.2 Situatie

De plaatselijke situatie met de ligging van de beoordelingspunten, allen gelegen op de 50 dB(A)-contourlijn, zijn aangegeven in figuur 1.

### 4.3 Zoneringsstoestand

De geluidbelasting, die veroorzaakt wordt door de totale inrichting van AVIRA ten tijde van het zoneringsonderzoek, is weergegeven in tabel 1.

Tabel 1: Resultaten overdrachtsberekeningen in de beoordelingspunten ten gevolge van AVIRA Duiven volgens het zoneringsonderzoek

Beoordelingpunt	Equivalent geluidniveau $L_{Aeq} = L_i - C_b - C_m$ in dB(A)			B <sub>i</sub> etmaal in dB(A)
	dag	Avond	nacht	
41	44.2	40.7	38.5	48.5
42	44.5	40.9	39.2	49.2
43	45.0	41.5	40.0	50.0
44	41.6	40.4	38.2	48.2
45	43.8	43.3	39.1	49.1
46	44.1	43.7	39.0	49.0
47	41.1	40.5	38.1	48.1
48	42.3	41.2	39.1	49.1

Verklaring:

- $L_{Aeq}$  : equivalent A-gewogen geluidniveau  
 $L_i$  : gestandaardiseerd immissieniveau  
 $C_b$  : bedrijfsduurcorrectieterm  
 $C_m$  : meteocorrectieterm  
 $B_i$  : etmaalwaarde

#### 4.4 Geluidbelasting ten gevolge van AVIRA incl. CDEM en GFT-compostering

De geluidbelasting, die veroorzaakt wordt door de totale inrichting van AVIRA (incl. CDEM en GFT-compostering) in de huidige situatie, is weergegeven in tabel 2.

Tabel 2: Resultaten overdrachtsberekeningen in de beoordelingspunten ten gevolge van de totale inrichting van AVIRA incl. CDEM en GFT-compostering

Beoordelingpunt	Equivalent geluidniveau $L_{Aeq} = L_i - C_b - C_m$ in dB(A)			B <sub>i</sub> etmaal in dB(A)
	dag	Avond	Nacht	
41	41.1	35.4	33.1	43.1
42	39.8	34.4	32.8	42.8
43	40.6	36.0	35.4	45.4
44	38.3	36.8	36.6	46.6
45	37.9	37.6	37.5	47.5
46	37.8	37.5	37.4	47.4
47	36.0	35.4	35.0	45.0
48	37.6	36.5	35.8	45.8

#### 4.5 Geluidbelasting ten gevolge van EHA-installatie

De geluidbelasting, die veroorzaakt wordt door de EHA-installatie is voor de varianten 1 t/m 4 weergegeven in tabellen 3.1 t/m 3.4. Hierbij is uitgegaan van een luchtgekoelde condensor (bron 924).

Tabel 3.1: Resultaten overdrachtsberekeningen in de beoordelingspunten ten gevolge van de EHA-installatie met luchtgekoelde condensor, hal uitvoering volgens variant 1: geen maatregelen

Beoordelingpunt	Equivalent geluidniveau $L_{Aeq} = L_i - C_b - C_m$ in dB(A)			B <sub>i</sub> etmaal in dB(A)
	Dag	Avond	Nacht	
41	34.3	32.2	30.1	40.1
42	35.5	33.5	32.2	42.2
43	36.5	34.6	33.9	43.9
44	33.1	33.0	32.7	42.7
45	32.9	32.9	32.8	42.8
46	32.7	32.3	32.2	42.2
47	28.6	26.9	26.2	36.2
48	28.7	28.2	26.8	36.8

Tabel 3.2: Resultaten overdrachtsberekeningen in de beoordelingspunten ten gevolge van de EHA-installatie met luchtgekoelde condensor, hal uitvoering volgens variant 2: roosters geluidgedempt

Beoordelingpunt	Equivalent geluidniveau $L_{Aeq} = L_i - C_b - C_m$ in dB(A)			B <sub>i</sub> etmaal in dB(A)
	Dag	Avond	Nacht	
41	34.1	31.8	29.4	39.4
42	35.3	33.1	31.6	41.6
43	36.1	34.0	33.2	43.2
44	32.7	32.6	32.3	42.3
45	32.3	32.2	32.1	42.1
46	32.1	31.6	31.5	41.5
47	28.4	26.6	25.9	35.9
48	28.3	27.8	26.2	36.2

Tabel 3.3: Resultaten overdrachtsberekeningen in de beoordelingspunten ten gevolge van de EHA-installatie met luchtgekoelde condensor, hal uitvoering volgens variant 3: roosters geluidgedempt, gevels onderste 20 meter dubbelwandig uitgevoerd

Beoordelingpunt	Equivalent geluidniveau $L_{Aeq} = L_i - C_b - C_m$ in dB(A)			B <sub>i</sub> etmaal in dB(A)
	Dag	Avond	Nacht	
41	33.5	30.7	27.4	37.4
42	34.3	31.2	28.7	38.7
43	35.0	32.0	30.7	40.7
44	31.0	30.9	30.5	40.5
45	30.7	30.6	30.4	40.4
46	30.4	29.7	29.5	39.5
47	27.5	25.1	24.1	34.1
48	27.5	26.8	24.6	34.6

Tabel 3.4: Resultaten overdrachtsberekeningen in de beoordelingspunten ten gevolge van de EHA-installatie met luchtgekoelde condensor, hal uitvoering volgens variant 4: roosters geluidgedempt, gevels geheel dubbelwandig uitgevoerd

Beoordelingpunt	Equivalent geluidniveau $L_{Aeq} = L_i - C_b - C_m$ in dB(A)			B <sub>i</sub> etmaal in dB(A)
	Dag	Avond	Nacht	
41	33.4	30.5	26.8	36.8
42	34.0	30.8	27.9	37.9
43	34.8	31.6	30.1	40.1
44	30.7	30.5	30.1	40.1
45	30.4	30.2	30.1	40.1
46	30.2	29.4	29.2	39.2
47	27.4	24.9	23.8	33.8
48	27.3	26.6	24.3	34.3

Om een indruk te krijgen van de geluidbronnen die een relevante bijdrage leveren zijn rangordelijsten van geluidbijdrage per bron gemaakt. Deze zijn voor alle rekenpunten opgenomen in bijlage 3, hierbij is ten aanzien van de hal uitgegaan van uitvoeringsvariant 1 (geen maatregelen).

#### 4.6 Maximale geluidniveaus

De resultaten van de overdrachtsberekening zijn voor wat betreft de maximale geluidniveaus voor de EHA-inrichting opgenomen in tabel 4. Maximale geluidniveaus worden voornamelijk veroorzaakt door het vrachtverkeer. Dit vindt uitsluitend in de dag- en avondperiode plaats. In de nachtperiode zijn geen geluidbronnen in werking die duidelijk hoorbare maximale geluidniveaus veroorzaken.

Tabel 4: Resultaten overdrachtsberekeningen in de beoordelingspunten ten gevolge van de EHA-installatie, maximale geluidniveaus

Beoordelingpunt	Maximaal geluidniveau
	$L_{Max}$ dB(A) Dag- en avondperiode
41	< 50
42	< 50
43	< 50
44	< 45
45	< 45
46	< 45
47	< 45
48	< 45

Verklaring:

$L_{Max}$  : maximaal A-gewogen geluidniveau

## 5. TOETSING AAN NORMSTELLING

Toetsing aan de normstelling omvat het vergelijken van de geluidbelasting, die door AVIRA Afvalverwerking ten tijde van het zoneringsonderzoek (tabel 1) veroorzaakt werd met de geluidbelasting, die veroorzaakt wordt door de huidige inrichting (tabel 2), gesommeerd met de geluidbelasting, die door de EHA-installatie veroorzaakt wordt (tabellen 3.1 t/m 3.4).

De vergelijking van de geluidbelasting vindt plaats in tabel 5.

Tabel 5: Toetsing van de geluidbelasting huidige toestand incl. EHA-installatie aan beschikbare geluidruimte volgens het zoneringsonderzoek

Beoordelingpunt	Geluidbelasting in dB(A)					
	I	II	III	IV	V	VI
41	48.5	43.1	44.9	44.6	44.1	44.0
42	49.2	42.8	45.5	45.2	44.2	44.0
43	50.0	45.4	47.7	47.4	46.5	46.5
44	48.2	46.6	48.1	48.0	47.6	47.5
45	49.1	47.5	48.8	48.6	48.3	48.2
46	49.0	47.4	48.5	48.4	48.1	48.0
47	48.1	45.0	45.5	45.5	45.3	45.3
48	49.1	45.8	46.3	46.2	46.1	46.1

- I. geluidruimte ten tijde van het zoneringsonderzoek (tabel 1)
- II. *actuele (totale huidige) geluidbelasting (tabel 2)*
- III. *actuele (totale huidige) geluidbelasting gesommeerd met geluidbelasting EHA-installatie met luchtgekoelde condensor, zonder aanvullende maatregelen, uitvoeringsvariant 1 (tabel 2 en 3.1)*
- IV. *actuele (totale huidige) geluidbelasting gesommeerd met geluidbelasting EHA-installatie met luchtgekoelde condensor, met maatregelen volgens uitvoeringsvariant 2 (tabel 2 en 3.2)*
- V. *actuele (totale huidige) geluidbelasting gesommeerd met geluidbelasting EHA-installatie met luchtgekoelde condensor, met maatregelen volgens uitvoeringsvariant 3 (tabel 2 en 3.3)*
- VI. *actuele (totale huidige) geluidbelasting gesommeerd met geluidbelasting EHA-installatie met luchtgekoelde condensor, met maatregelen volgens uitvoeringsvariant 4 (tabel 2 en 3.4).*

Uit tabel 5 blijkt dat de geluidbelasting na realisatie van de EHA-installatie lager is dan de geluidruimte ten tijde van het zoneringsonderzoek. Uitgaande van uitvoeringsvariant 1 wordt de geluidruimte op beoordelingpunt 44 nagenoeg geheel benut. De geluidruimte die ontstaat bij de uitvoeringsvarianten 2, 3 en 4 is marginaal. De geluidruimte voor toekomstige uitbreiding is beperkt.



## 6. KOSTEN VAN MAATREGELEN

Bij het ramen van kosten van maatregelen is uitgegaan van de volgende normbedragen:

- Geluiddempend rooster: meerkosten *f* 5.000,--/rooster, bij een reductie van minimaal 10 dB(A).
- Meerkosten van dubbelwandige gevel ten opzichte van enkelwandige gevel: *f* 100,-- per m<sup>2</sup>.

De kosten van de te treffen maatregelen bedragen:

Variante 2: in totaal 9 roosters, totaal kosten geraamd op *f* 45.000,--,

Variante 3: naar schatting 7.800 m<sup>2</sup> gevel dubbelwandig, totaal kosten geraamd op: *f* 825.000,-- (inclusief roosters).

Variante 4: naar schatting 19.400 m<sup>2</sup> gevel dubbelwandig, totaal kosten geraamd op: *f* 1.985.000,-- (inclusief roosters).

## 7. SAMENVATTING EN CONCLUSIES

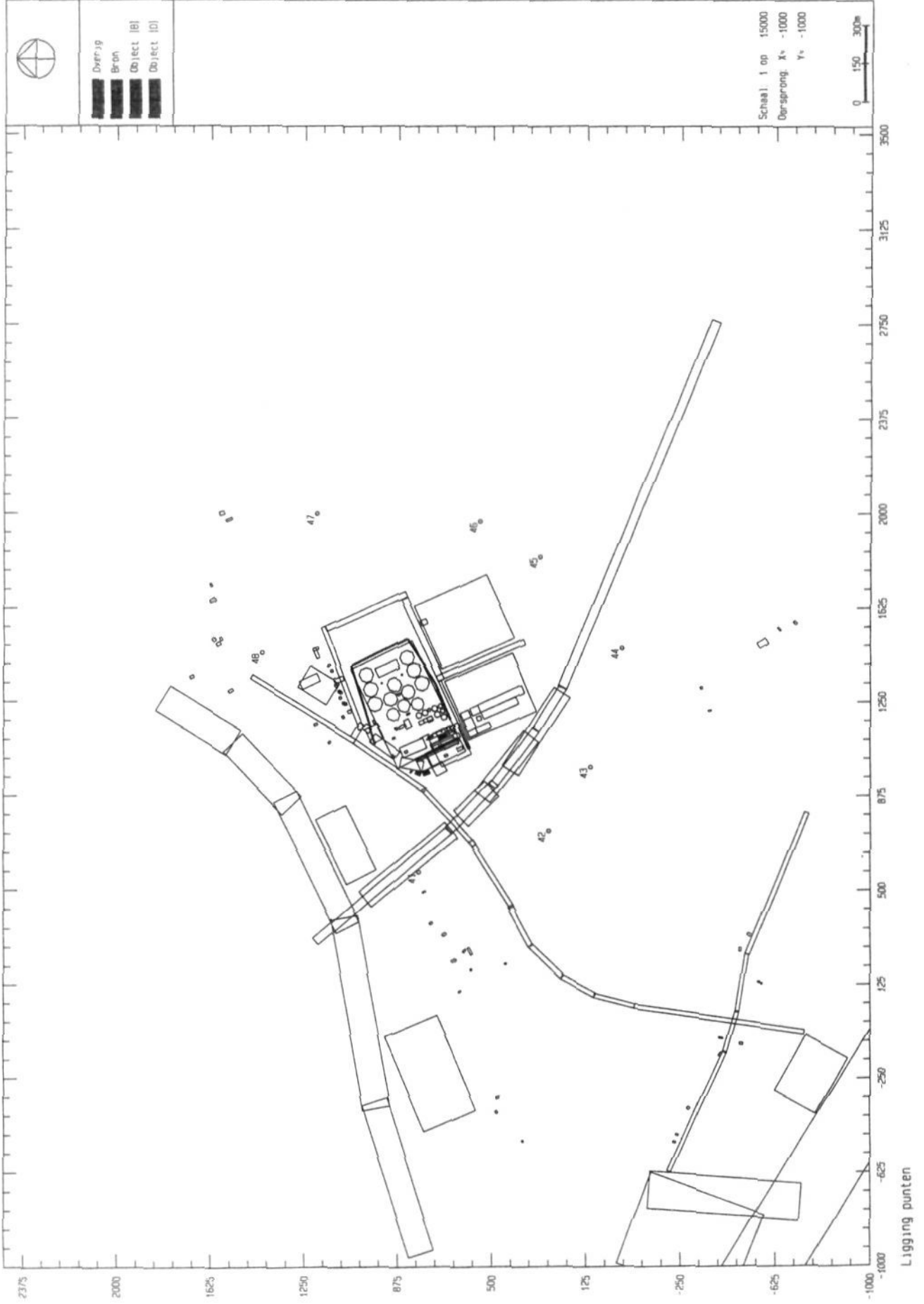
In opdracht van Arcadis Heidemij Advies B.V. heeft HASKONING een akoestisch onderzoek verricht naar de geluidproductie, die door de EHA-installatie veroorzaakt zal gaan worden. In het voorliggende rapport zijn de resultaten van het zoneringsonderzoek en de geluidbelasting ten gevolge van de EHA-installatie en de huidige geactualiseerde situatie van AVIRA inclusief CDEM en GFT-compostering met elkaar vergeleken.

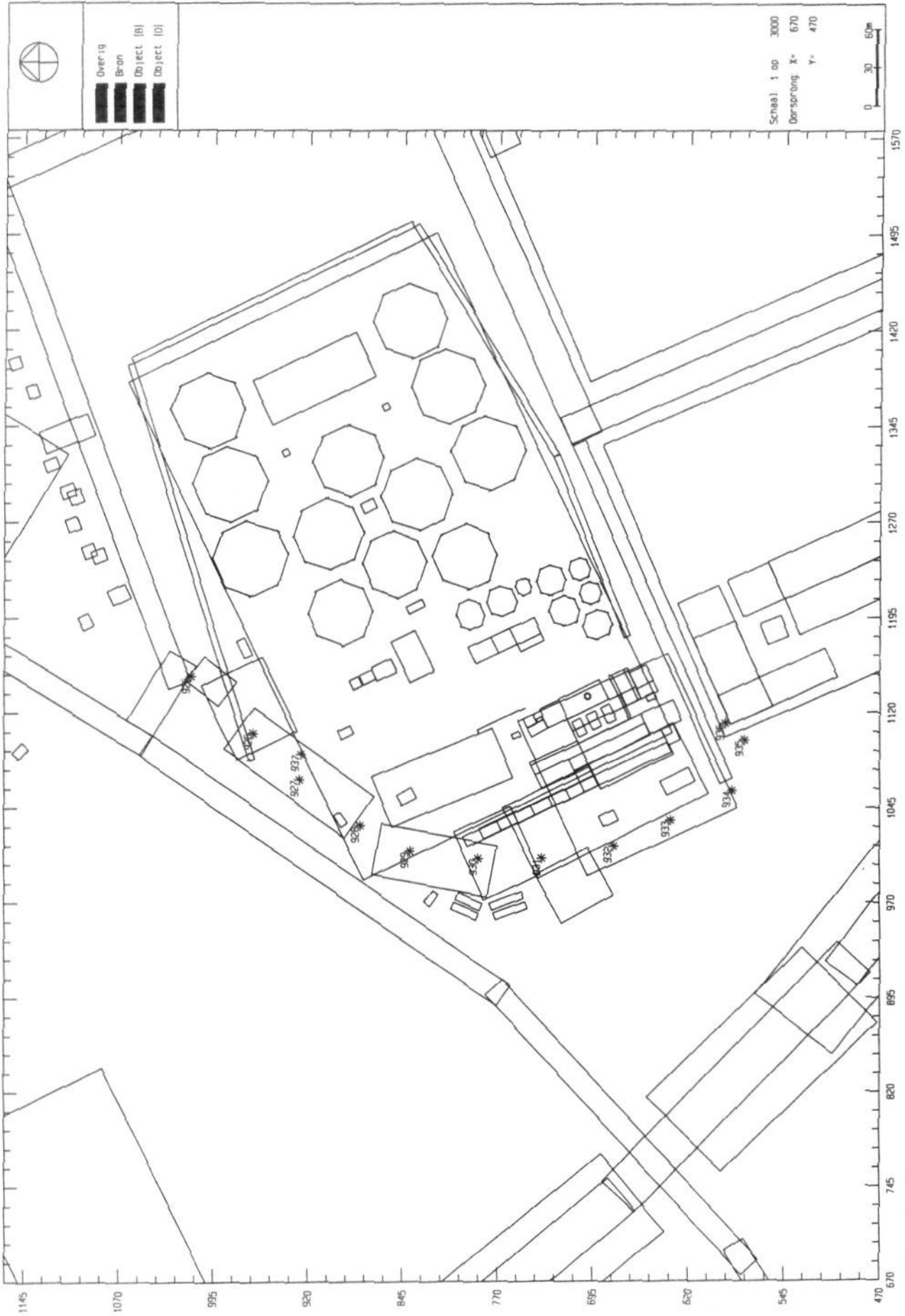
De berekende geluidbelasting ten gevolge van AVIRA inclusief EHA-installatie past ongeacht de uitvoering van de hal en de eventueel te treffen geluidmaatregelen binnen de beschikbare geluidruimte volgens het zoneringsonderzoek.

De geluidssituatie inclusief EHA-installatie is weergegeven in tabel 5. Aan de hand van deze tabel mag blijken dat de invloed van de beschouwde maatregelen op het totale geluidniveau beperkt is. Het effect van maatregelen varianten 3 en 4, (gedeeltelijk of geheel isoleren van de nieuwbouw) staan in geen verhouding tot de kosten. Maatregelvariant 2: het geluiddempend uitvoeren van de gevelroosters voldoet aan het Alara-beginsel.



FIGURE






Ligging geuidbronnen  
Vrachtverkeer, laden astesten en container wisselen





RENVODI	Aviso Duiven EHA MER		FORMAAT A3	staal 1	750
* BRONNEN	Ligging omringe gebouwen		1/16	FIG3.dwg	op nr
REFLECTEREND OF AFSCHERMEND OBJECT	HASKONING		datum	24-03-00	H0968.B0
BODEMLIJN	Ingenieurs- en Architectenbureau				

ADVESORIEP GELUK FB



Ligging objecten



**BIJLAGE 1**

**BEREKENING GELUIDUITSTRALING HAL**

BEREKENING BRONVERMOGENNIVEAU METHODE C7

MeDaProc file: hall.mdp

## — Samenstelling vlakken —

	opp. (m <sup>2</sup> )	31.5	63	R-waarden in dB per oktaaf							Rw (dB)	Rmax (dB)	
				125	250	500	1000	2000	4000	8000			
Vlak: 1	Noordgevel hoog poort open (bron 863 en 867)												40
gat R=0		30.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1	
steen	200 mm	192.00	27.6	32.5	37.7	39.6	46.0	54.7	62.2	68.8	74.9	51	
constructie type 6		1258.00	2.0	5.0	10.0	16.0	19.0	21.0	24.0	26.0	30.0	22	
totalen		1480.00	2.5	5.4	9.8	13.8	15.1	15.7	16.2	16.5	16.7		
Vlak: 2	Noordgevel hoog poort dicht (bron 864 en 868)												40
Roldeur		30.00	0.7	3.7	6.7	8.7	11.3	14.6	14.2	19.3	21.0	14	
steen	200 mm	192.00	27.6	32.5	37.7	39.6	46.0	54.7	62.2	68.8	74.9	51	
constructie type 6		1258.00	2.0	5.0	10.0	16.0	19.0	21.0	24.0	26.0	30.0	22	
totalen		1480.00	2.6	5.6	10.5	16.2	19.1	21.2	23.7	26.1	29.5		
Vlak: 3	Noordgevel hoog midden (bron 865 en 869)												40
constructie type 6		1480.00	2.0	5.0	10.0	16.0	19.0	21.0	24.0	26.0	30.0	22	
totalen		1480.00	2.0	5.0	10.0	16.0	19.0	20.9	23.9	25.8	29.6		
Vlak: 4	Noordgevel hoog boven (bron 866 en 870)												40
constructie type 6		1480.00	2.0	5.0	10.0	16.0	19.0	21.0	24.0	26.0	30.0	22	
totalen		1480.00	2.0	5.0	10.0	16.0	19.0	20.9	23.9	25.8	29.6		
Vlak: 5	Oostgevel 1 onder (bron 871)												40
steen	200 mm	105.00	27.6	32.5	37.7	39.6	46.0	54.7	62.2	68.8	74.9	51	
constructie type 6		595.00	2.0	5.0	10.0	16.0	19.0	21.0	24.0	26.0	30.0	22	
totalen		700.00	2.7	5.7	10.7	16.7	19.7	21.6	24.6	26.5	30.2		
Vlak: 6	Oostgevel 1 midden/boven (bron 872)												40
constructie type 6		350.00	2.0	5.0	10.0	16.0	19.0	21.0	24.0	26.0	30.0	22	
totalen		350.00	2.0	5.0	10.0	16.0	19.0	20.9	23.9	25.8	29.6		

Codering ingevoerde constructietypes:

- constructie type 6: geprofileerd staal 0,7 mm [IL-HR-13-01]

## — Geluidniveaus in gebouw —

Lp binnen op 1 m voor de vlakken in dB(A) per oktaaf

vlak	meting	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	totaal	Cd
1		46.8	56.1	69.6	73.2	72.3	72.8	72.3	71.3	63.9	80.0	3
2		46.8	56.1	69.6	73.2	72.3	72.8	72.3	71.3	63.9	80.0	3
3		36.8	46.1	59.6	63.2	62.3	62.8	62.3	61.3	53.9	70.0	3
4		26.8	36.1	49.6	53.2	52.3	52.8	52.3	51.3	43.9	60.0	3
5		46.8	56.1	69.6	73.2	72.3	72.8	72.3	71.3	63.9	80.0	3
6		36.8	46.1	59.6	63.2	62.3	62.8	62.3	61.3	53.9	70.0	3

— Berekeningsresultaten per vlak —

Bronvermogeniveau Lw in dB(A) (re. 1 pW) per vlak in oktaven

	opp (m <sup>2</sup> )	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	totaal	
Vlak: 1												
Noordgevel hoog poort open (bron 863 en 867)												
gat R=0		30.00	58.6	67.9	81.4	85.0	84.1	84.6	84.1	83.1	75.7	91.7
steen 200 mm		192.00	39.1	43.4	51.7	53.4	46.2	38.0	29.9	22.3	8.8	56.5
constructie type 6		1258.00	72.8	79.1	87.6	85.2	81.3	79.8	76.3	73.3	61.9	91.1
totaal (inclusief lek)	1480.00	73.0	79.4	88.5	88.1	85.9	85.8	84.8	83.5	75.9	94.5	
Vlak: 2												
Noordgevel hoog poort dicht (bron 864 en 868)												
Roldeur		30.00	57.9	64.2	74.7	76.3	72.8	70.0	69.9	63.8	54.7	80.7
steen 200 mm		192.00	39.1	43.4	51.7	53.4	46.2	38.0	29.9	22.3	8.8	56.5
constructie type 6		1258.00	72.8	79.1	87.6	85.2	81.3	79.8	76.3	73.3	61.9	91.1
totaal (inclusief lek)	1480.00	72.9	79.2	87.8	85.7	81.9	80.3	77.3	73.9	63.1	91.5	
Vlak: 3												
Noordgevel hoog midden (bron 865 en 869)												
constructie type 6		1480.00	63.5	69.8	78.3	75.9	72.0	70.5	67.0	64.0	52.6	81.9
totaal (inclusief lek)	1480.00	63.5	69.8	78.3	75.9	72.0	70.6	67.1	64.2	53.0	81.9	
Vlak: 4												
Noordgevel hoog boven (bron 866 en 870)												
constructie type 6		1480.00	53.5	59.8	68.3	65.9	62.0	60.5	57.0	54.0	42.6	71.9
totaal (inclusief lek)	1480.00	53.5	59.8	68.3	65.9	62.0	60.6	57.1	54.2	43.0	71.9	
Vlak: 5												
Oostgevel 1 onder (bron 871)												
steen 200 mm		105.00	36.4	40.8	49.1	50.8	43.5	35.3	27.3	19.7	6.2	53.9
constructie type 6		595.00	69.5	75.8	84.3	81.9	78.0	76.5	73.0	70.0	58.6	87.9
totaal (inclusief lek)	700.00	69.5	75.8	84.4	82.0	78.1	76.6	73.2	70.2	59.1	87.9	
Vlak: 6												
Oostgevel 1 midden/boven (bron 872)												
constructie type 6		350.00	57.2	63.5	72.0	69.6	65.7	64.2	60.7	57.7	46.3	75.6
totaal (inclusief lek)	350.00	57.2	63.5	72.0	69.7	65.8	64.3	60.8	57.9	46.8	75.6	



BEREKENING BRONVERMOGENNIVEAU METHODE C7

MeDaProc file: hal2.mdp

— Samenstelling vlakken —

		opp. (m <sup>2</sup> )	31.5	63	R-waarden in dB per oktaaf								Rw (dB)	Rmax (dB)
					125	250	500	1000	2000	4000	8000			
Vlak: 1	Oostgevel 2 onder (bron 873)													40
steen	200 mm	165.00	27.6	32.5	37.7	39.6	46.0	54.7	62.2	68.8	74.9	51		
constructie type 6		935.00	2.0	5.0	10.0	16.0	19.0	21.0	24.0	26.0	30.0	22		
	totalen	1100.00	2.7	5.7	10.7	16.7	19.7	21.6	24.6	26.5	30.2			
Vlak: 2	Oostgevel 2 midden/boven (bron 874)													40
constructie type 6		1100.00	2.0	5.0	10.0	16.0	19.0	21.0	24.0	26.0	30.0	22		
	totalen	1100.00	2.0	5.0	10.0	16.0	19.0	20.9	23.9	25.8	29.6			
Vlak: 3	Zuidgevel 1 hoog onder (bron 875)													40
steen	200 mm	147.00	27.6	32.5	37.7	39.6	46.0	54.7	62.2	68.8	74.9	51		
constructie type 6		833.00	2.0	5.0	10.0	16.0	19.0	21.0	24.0	26.0	30.0	22		
	totalen	980.00	2.7	5.7	10.7	16.7	19.7	21.6	24.6	26.5	30.2			
Vlak: 4	Zuidgevel 1 hoog midden (bron 876)													40
constructie type 6		980.00	2.0	5.0	10.0	16.0	19.0	21.0	24.0	26.0	30.0	22		
	totalen	980.00	2.0	5.0	10.0	16.0	19.0	20.9	23.9	25.8	29.6			
Vlak: 5	Zuidgevel 1 hoog boven (bron 877)													40
constructie type 6		980.00	2.0	5.0	10.0	16.0	19.0	21.0	24.0	26.0	30.0	22		
	totalen	980.00	2.0	5.0	10.0	16.0	19.0	20.9	23.9	25.8	29.6			
Vlak: 6	Zuidgevel 1 laag onder (bron 878)													40
steen	200 mm	93.00	27.6	32.5	37.7	39.6	46.0	54.7	62.2	68.8	74.9	51		
constructie type 6		527.00	2.0	5.0	10.0	16.0	19.0	21.0	24.0	26.0	30.0	22		
	totalen	620.00	2.7	5.7	10.7	16.7	19.7	21.6	24.6	26.5	30.2			
Vlak: 7	Zuidgevel 1 laag midden/boven (bron 879)													40
constructie type 6		310.00	2.0	5.0	10.0	16.0	19.0	21.0	24.0	26.0	30.0	22		
	totalen	310.00	2.0	5.0	10.0	16.0	19.0	20.9	23.9	25.8	29.6			

Codering ingevoerde constructietypes:

- constructie type 6: geprofileerd staal 0,7 mm [IL-HR-13-01]

— Geluidniveaus in gebouw —

Lp binnen op 1 m voor de vlakken in dB(A) per oktaaf

vlak	meting	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	totaal	Cd
1		46.8	56.1	69.6	73.2	72.3	72.8	72.3	71.3	63.9	80.0	3
2		36.8	46.1	59.6	63.2	62.3	62.8	62.3	61.3	53.9	70.0	3
3		46.8	56.1	69.6	73.2	72.3	72.8	72.3	71.3	63.9	80.0	3
4		36.8	46.1	59.6	63.2	62.3	62.8	62.3	61.3	53.9	70.0	3
5		26.8	36.1	49.6	53.2	52.3	52.8	52.3	51.3	43.9	60.0	3
6		46.8	56.1	69.6	73.2	72.3	72.8	72.3	71.3	63.9	80.0	3
7		36.8	46.1	59.6	63.2	62.3	62.8	62.3	61.3	53.9	70.0	3

— Berekeningsresultaten per vlak —

Bronvermogeniveau Lw in dB(A) (re. 1 pW) per vlak in oktaven

	opp (m <sup>2</sup> )	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	totaal	
<b>Vlak: 1</b>												
steen 200 mm		165.00	38.4	42.7	51.1	52.7	45.5	37.3	29.3	21.6	8.2	55.8
constructie type 6		935.00	71.5	77.8	86.3	83.9	80.0	78.5	75.0	72.0	60.6	89.9
<b>totalen (inclusief lek)</b>		<b>1100.00</b>	<b>71.5</b>	<b>77.8</b>	<b>86.3</b>	<b>83.9</b>	<b>80.1</b>	<b>78.6</b>	<b>75.1</b>	<b>72.2</b>	<b>61.1</b>	<b>89.9</b>
<b>Vlak: 2</b>												
constructie type 6		1100.00	62.2	68.5	77.0	74.6	70.7	69.2	65.7	62.7	51.3	80.6
<b>totalen (inclusief lek)</b>		<b>1100.00</b>	<b>62.2</b>	<b>68.5</b>	<b>77.0</b>	<b>74.6</b>	<b>70.7</b>	<b>69.3</b>	<b>65.8</b>	<b>62.9</b>	<b>51.7</b>	<b>80.6</b>
<b>Vlak: 3</b>												
steen 200 mm		147.00	37.9	42.2	50.6	52.2	45.0	36.8	28.8	21.1	7.7	55.3
constructie type 6		833.00	71.0	77.3	85.8	83.4	79.5	78.0	74.5	71.5	60.1	89.4
<b>totalen (inclusief lek)</b>		<b>980.00</b>	<b>71.0</b>	<b>77.3</b>	<b>85.8</b>	<b>83.4</b>	<b>79.5</b>	<b>78.1</b>	<b>74.6</b>	<b>71.7</b>	<b>60.6</b>	<b>89.4</b>
<b>Vlak: 4</b>												
constructie type 6		980.00	61.7	68.0	76.5	74.1	70.2	68.7	65.2	62.2	50.8	80.1
<b>totalen (inclusief lek)</b>		<b>980.00</b>	<b>61.7</b>	<b>68.0</b>	<b>76.5</b>	<b>74.1</b>	<b>70.2</b>	<b>68.8</b>	<b>65.3</b>	<b>62.4</b>	<b>51.2</b>	<b>80.1</b>
<b>Vlak: 5</b>												
constructie type 6		980.00	51.7	58.0	66.5	64.1	60.2	58.7	55.2	52.2	40.8	70.1
<b>totalen (inclusief lek)</b>		<b>980.00</b>	<b>51.7</b>	<b>58.0</b>	<b>66.5</b>	<b>64.1</b>	<b>60.2</b>	<b>58.8</b>	<b>55.3</b>	<b>52.4</b>	<b>41.2</b>	<b>70.1</b>
<b>Vlak: 6</b>												
steen 200 mm		93.00	35.9	40.2	48.6	50.3	43.0	34.8	26.8	19.1	5.7	53.3
constructie type 6		527.00	69.0	75.3	83.8	81.4	77.5	76.0	72.5	69.5	58.1	87.4
<b>totalen (inclusief lek)</b>		<b>620.00</b>	<b>69.0</b>	<b>75.3</b>	<b>83.8</b>	<b>81.4</b>	<b>77.6</b>	<b>76.1</b>	<b>72.6</b>	<b>69.7</b>	<b>58.6</b>	<b>87.4</b>
<b>Vlak: 7</b>												
constructie type 6		310.00	56.7	63.0	71.5	69.1	65.2	63.7	60.2	57.2	45.8	75.1
<b>totalen (inclusief lek)</b>		<b>310.00</b>	<b>56.7</b>	<b>63.0</b>	<b>71.5</b>	<b>69.1</b>	<b>65.2</b>	<b>63.8</b>	<b>60.3</b>	<b>57.4</b>	<b>46.2</b>	<b>75.1</b>

BEREKENING BRONVERMOGENNIVEAU METHODE C7

MeDaProc file: hal3.mdp

— Samenstelling vlakken —

		opp. (m <sup>2</sup> )	31.5	63	R-waarden in dB per oktaaf							Rw (dB)	Rmax (dB)	
					125	250	500	1000	2000	4000	8000			
Vlak: 1	Zuidgevel 2 onder (bron 880)													40
steen	200 mm	75.00	27.6	32.5	37.7	39.6	46.0	54.7	62.2	68.8	74.9	51		
constructie type 6		425.00	2.0	5.0	10.0	16.0	19.0	21.0	24.0	26.0	30.0	22		
	totalen	500.00	2.7	5.7	10.7	16.7	19.7	21.6	24.6	26.5	30.2			
Vlak: 2	Zuidgevel 2 midden/boven (bron 881)													40
constructie type 6		500.00	2.0	5.0	10.0	16.0	19.0	21.0	24.0	26.0	30.0	22		
	totalen	500.00	2.0	5.0	10.0	16.0	19.0	20.9	23.9	25.8	29.6			
Vlak: 3	Westgevel hoog poort open (bron 882)													40
gat R=0		30.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1		
steen	200 mm	75.00	27.6	32.5	37.7	39.6	46.0	54.7	62.2	68.8	74.9	51		
constructie type 6		595.00	2.0	5.0	10.0	16.0	19.0	21.0	24.0	26.0	30.0	22		
	totalen	700.00	2.4	5.1	8.9	11.9	12.7	13.0	13.3	13.5	13.6			
Vlak: 4	Westgevel hoog poort dicht (bron 883)													40
invoer R		30.00	0.7	3.7	6.7	8.7	11.3	14.6	14.2	19.3	21.0	14		
steen	200 mm	75.00	27.6	32.5	37.7	39.6	46.0	54.7	62.2	68.8	74.9	51		
constructie type 6		595.00	2.0	5.0	10.0	16.0	19.0	21.0	24.0	26.0	30.0	22		
	totalen	700.00	2.4	5.4	10.3	15.6	18.5	20.8	22.9	25.6	28.9			
Vlak: 5	Westgevel hoog midden (bron 884)													40
constructie type 6		700.00	2.0	5.0	10.0	16.0	19.0	21.0	24.0	26.0	30.0	22		
	totalen	700.00	2.0	5.0	10.0	16.0	19.0	20.9	23.9	25.8	29.6			
Vlak: 6	Westgevel hoog boven (bron 885)													40
constructie type 6		700.00	2.0	5.0	10.0	16.0	19.0	21.0	24.0	26.0	30.0	22		
	totalen	700.00	2.0	5.0	10.0	16.0	19.0	20.9	23.9	25.8	29.6			

Codering ingevoerde constructietypes:

- constructie type 6: geprofileerd staal 0,7 mm [IL-HR-13-01]

— Geluidniveaus in gebouw —

Lp binnen op 1 m voor de vlakken in dB(A) per oktaaf

vlak	meting	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	totaal	Cd
1		46.8	56.1	69.6	73.2	72.3	72.8	72.3	71.3	63.9	60.0	3
2		36.8	46.1	59.6	63.2	62.3	62.8	62.3	61.3	53.9	70.0	3
3		46.8	56.1	69.6	73.2	72.3	72.8	72.3	71.3	63.9	60.0	3
4		46.8	56.1	69.6	73.2	72.3	72.8	72.3	71.3	63.9	60.0	3
5		36.8	46.1	59.6	63.2	62.3	62.8	62.3	61.3	53.9	70.0	3
6		26.8	36.1	49.6	53.2	52.3	52.8	52.3	51.3	43.9	60.0	3

— Berekeningsresultaten per vlak —

Bronvermogeniveau Lw in dB(A) (re. 1 pW) per vlak in oktaven

	opp (m <sup>2</sup> )	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	totaal	
<b>Vlak: 1</b>												
Zuidgevel 2 onder (bron 880)												
steen	200 mm	75.00	35.0	39.3	47.6	49.3	42.1	33.9	25.8	18.2	4.8	52.4
constructie type 6		425.00	68.1	74.4	82.9	80.5	76.6	75.1	71.6	68.6	57.2	86.4
<b>totalen (inclusief lek)</b>		<b>500.00</b>	<b>68.1</b>	<b>74.4</b>	<b>82.9</b>	<b>80.5</b>	<b>76.6</b>	<b>75.1</b>	<b>71.7</b>	<b>68.8</b>	<b>57.7</b>	<b>86.5</b>
<b>Vlak: 2</b>												
Zuidgevel 2 midden/boven (bron 881)												
constructie type 6		500.00	58.8	65.1	73.6	71.2	67.3	65.8	62.3	59.3	47.9	77.1
<b>totalen (inclusief lek)</b>		<b>500.00</b>	<b>58.8</b>	<b>65.1</b>	<b>73.6</b>	<b>71.2</b>	<b>67.3</b>	<b>65.8</b>	<b>62.4</b>	<b>59.5</b>	<b>48.3</b>	<b>77.2</b>
<b>Vlak: 3</b>												
Westgevel hoog poort open (bron 882)												
gat R=0		30.00	58.6	67.9	82.4	85.0	84.1	84.6	84.1	83.1	75.7	91.7
steen	200 mm	75.00	35.0	39.3	47.6	49.3	42.1	33.9	25.8	18.2	4.8	52.4
constructie type 6		595.00	69.5	75.8	84.3	81.9	78.0	76.5	73.0	70.0	58.6	87.9
<b>totalen (inclusief lek)</b>		<b>700.00</b>	<b>69.9</b>	<b>76.5</b>	<b>86.1</b>	<b>86.7</b>	<b>85.0</b>	<b>85.2</b>	<b>84.4</b>	<b>83.3</b>	<b>75.8</b>	<b>93.3</b>
<b>Vlak: 4</b>												
Westgevel hoog poort dicht (bron 883)												
invoer R		30.00	57.9	64.2	74.7	76.3	72.8	70.0	69.9	63.8	54.7	80.7
steen	200 mm	75.00	35.0	39.3	47.6	49.3	42.1	33.9	25.8	18.2	4.8	52.4
constructie type 6		595.00	69.5	75.8	84.3	81.9	78.0	76.5	73.0	70.0	58.6	87.9
<b>totalen (inclusief lek)</b>		<b>700.00</b>	<b>69.8</b>	<b>76.1</b>	<b>84.8</b>	<b>83.0</b>	<b>79.2</b>	<b>77.5</b>	<b>74.8</b>	<b>71.1</b>	<b>60.5</b>	<b>88.7</b>
<b>Vlak: 5</b>												
Westgevel hoog midden (bron 884)												
constructie type 6		700.00	60.3	66.6	75.1	72.7	68.8	67.3	63.8	60.8	49.4	78.6
<b>totalen (inclusief lek)</b>		<b>700.00</b>	<b>60.3</b>	<b>66.6</b>	<b>75.1</b>	<b>72.7</b>	<b>68.8</b>	<b>67.3</b>	<b>63.9</b>	<b>60.9</b>	<b>49.8</b>	<b>78.6</b>
<b>Vlak: 6</b>												
Westgevel hoog boven (bron 885)												
constructie type 6		700.00	50.3	56.6	65.1	62.7	58.8	57.3	53.8	50.8	39.4	68.6
<b>totalen (inclusief lek)</b>		<b>700.00</b>	<b>50.3</b>	<b>56.6</b>	<b>65.1</b>	<b>62.7</b>	<b>58.8</b>	<b>57.3</b>	<b>53.9</b>	<b>50.9</b>	<b>39.8</b>	<b>68.6</b>

BEREKENING BRONVERMOGENNIVEAU METHODE C7

MeDaProc file: hal4.mdp

— Samenstelling vlakken —

	opp. (m²)	R-waarden in dB per oktaaf										Rw (dB)	Rmax (dB)
		31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000			
Vlak: 1 Dak h=30 (bron 886)													40
constructie type 6	1085.00	2.0	5.0	10.0	16.0	19.0	21.0	24.0	26.0	30.0		22	
totalen	1085.00	2.0	5.0	10.0	16.0	19.0	20.9	23.9	25.8	29.6			
Vlak: 2 Dak h=40 (bron 887)													40
constructie type 6	1375.00	2.0	5.0	10.0	16.0	19.0	21.0	24.0	26.0	30.0		22	
totalen	1375.00	2.0	5.0	10.0	16.0	19.0	20.9	23.9	25.8	29.6			
Vlak: 3 Dak h=60 (bron 888 en 889)													40
constructie type 6	2590.00	2.0	5.0	10.0	16.0	19.0	21.0	24.0	26.0	30.0		22	
totalen	2590.00	2.0	5.0	10.0	16.0	19.0	20.9	23.9	25.8	29.6			
Vlak: 4 Oostgevel 3 midden (bron 890)													40
constructie type 6	350.00	2.0	5.0	10.0	16.0	19.0	21.0	24.0	26.0	30.0		22	
totalen	350.00	2.0	5.0	10.0	16.0	19.0	20.9	23.9	25.8	29.6			
Vlak: 5 Oostgevel 3 boven (bron 891)													40
constructie type 6	700.00	2.0	5.0	10.0	16.0	19.0	21.0	24.0	26.0	30.0		22	
totalen	700.00	2.0	5.0	10.0	16.0	19.0	20.9	23.9	25.8	29.6			
Vlak: 6 Zuidgevel 3 midden/boven (bron 892)													40
constructie type 6	500.00	2.0	5.0	10.0	16.0	19.0	21.0	24.0	26.0	30.0		22	
totalen	500.00	2.0	5.0	10.0	16.0	19.0	20.9	23.9	25.8	29.6			

Codering ingevoerde constructietypes:

- constructie type 6: geprofileerd staal 0,7 mm [IL-HR-13-01]

— Geluidniveaus in gebouw —

Lp binnen op 1 m voor de vlakken in dB(A) per oktaaf

vlak	meting	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	totaal	Cd
1		36.8	46.1	59.6	63.2	62.3	62.8	62.3	61.3	53.9	70.0	3
2		36.8	46.1	59.6	63.2	62.3	62.8	62.3	61.3	53.9	70.0	3
3		26.8	36.1	49.6	53.2	52.3	52.8	52.3	51.3	43.9	60.0	3
4		36.8	46.1	59.6	63.2	62.3	62.8	62.3	61.3	53.9	70.0	3
5		26.8	36.1	49.6	53.2	52.3	52.8	52.3	51.3	43.9	60.0	3
6		26.8	36.1	49.6	53.2	52.3	52.8	52.3	51.3	43.9	60.0	3

— Berekeningsresultaten per vlak —

Bronvermogeniveau Lw in dB(A) (re. 1 pW) per vlak in oktaven

	opp (m <sup>2</sup> )	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	totaal
Vlak: 1											
constructie type 6	Dak h=30 (bron 886) 1085.00	62.2	68.5	77.0	74.6	70.7	69.2	65.7	62.7	51.3	80.5
totalen (inclusief lek)	1085.00	62.2	68.5	77.0	74.6	70.7	69.2	65.8	62.8	51.7	80.5
Vlak: 2											
constructie type 6	Dak h=40 (bron 887) 1375.00	63.2	69.5	78.0	75.6	71.7	70.2	66.7	63.7	52.3	81.5
totalen (inclusief lek)	1375.00	63.2	69.5	78.0	75.6	71.7	70.2	66.8	63.9	52.7	81.6
Vlak: 3											
constructie type 6	Dak h=60 (bron 898 en 899) 2590.00	55.9	62.2	70.7	68.3	64.4	62.9	59.4	56.4	45.0	74.3
totalen (inclusief lek)	2590.00	55.9	62.2	70.7	68.4	64.5	63.0	59.5	56.6	45.4	74.3
Vlak: 4											
constructie type 6	Oostgevel 3 midden (bron 890) 350.00	57.2	63.5	72.0	69.6	65.7	64.2	60.7	57.7	46.3	75.6
totalen (inclusief lek)	350.00	57.2	63.5	72.0	69.7	65.8	64.3	60.8	57.9	46.8	75.6
Vlak: 5											
constructie type 6	Oostgevel 3 boven (bron 891) 700.00	50.3	56.6	65.1	62.7	58.8	57.3	53.8	50.8	39.4	68.6
totalen (inclusief lek)	700.00	50.3	56.6	65.1	62.7	58.8	57.3	53.9	50.9	39.8	68.6
Vlak: 6											
constructie type 6	Zuidgevel 3 midden/boven (bron 892) 500.00	48.8	55.1	63.6	61.2	57.3	55.8	52.3	49.3	37.9	67.1
totalen (inclusief lek)	500.00	48.8	55.1	63.6	61.2	57.3	55.8	52.4	49.5	38.3	67.2

BEREKENING BRONVERMOGENNIVEAU METHODE C7

MeDaProc file: hal5.mdp

— Samenstelling vlakken —

		opp. (m <sup>2</sup> )	31.5	63	R-waarden in dB per oktaaf						Rw	Rmax	
					125	250	500	1000	2000	4000	8000	(dB)	(dB)
Vlak: 1	Noordgevel laag (bron 893)												40
steen	200 mm	93.00	27.6	32.5	37.7	39.6	46.0	54.7	62.2	68.8	74.9	51	
	constructie type 6	527.00	2.0	5.0	10.0	16.0	19.0	21.0	24.0	26.0	30.0	22	
	totalen	620.00	2.7	5.7	10.7	16.7	19.7	21.6	24.6	26.5	30.2		
Vlak: 2	Noordgevel laag midden/boven (bron 894)												40
	constructie type 6	310.00	2.0	5.0	10.0	16.0	19.0	21.0	24.0	26.0	30.0	22	
	totalen	310.00	2.0	5.0	10.0	16.0	19.0	20.9	23.9	25.8	29.6		
Vlak: 3	Westgevel laag onder poort open (bron 903)												40
	constructie type 6	935.00	2.0	5.0	10.0	16.0	19.0	21.0	24.0	26.0	30.0	22	
	gat R=0	30.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1	
	steen 200 mm	135.00	27.6	32.5	37.7	39.6	46.0	54.7	62.2	68.8	74.9	51	
	totalen	1100.00	2.5	5.3	9.5	13.1	14.2	14.7	15.1	15.3	15.5		
Vlak: 4	Westgevel laag poort dicht (bron 904)												40
	Roldeur	30.00	0.7	3.7	6.7	8.7	11.3	14.6	14.2	19.3	21.0	14	
	steen 200 mm	135.00	27.6	32.5	37.7	39.6	46.0	54.7	62.2	68.8	74.9	51	
	constructie type 6	935.00	2.0	5.0	10.0	16.0	19.0	21.0	24.0	26.0	30.0	22	
	totalen	1100.00	2.5	5.5	10.4	16.0	18.9	21.1	23.4	25.9	29.3		
Vlak: 5	Westgevel laag midden/boven (905)												40
	constructie type 6	1100.00	2.0	5.0	10.0	16.0	19.0	21.0	24.0	26.0	30.0	22	
	totalen	1100.00	2.0	5.0	10.0	16.0	19.0	20.9	23.9	25.8	29.6		

Codering ingevoerde constructietypes:

- constructie type 6: geprofileerd staal 0,7 mm [IL-HR-13-01]

— Geluidniveaus in gebouw —

Lp binnen op 1 m voor de vlakken in dB(A) per oktaaf

vlak	meting	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	totaal	Cd
1		46.8	56.1	69.6	73.2	72.3	72.8	72.3	71.3	63.9	80.0	3
2		36.8	46.1	59.6	63.2	62.3	62.8	62.3	61.3	53.9	70.0	3
3		46.8	56.1	69.6	73.2	72.3	72.8	72.3	71.3	63.9	80.0	3
4		46.8	56.1	69.6	73.2	72.3	72.8	72.3	71.3	63.9	80.0	3
5		36.8	46.1	59.6	63.2	62.3	62.8	62.3	61.3	53.9	70.0	3

— Berekeningsresultaten per vlak —

Bronvermogeniveau  $L_w$  in dB(A) (re. 1 pW) per vlak in oktaven

	opp (m <sup>2</sup> )	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	totaal
<b>Vlak: 1</b>											
Noordgevel laag (bron 893)											
steen 200 mm	93.00	35.9	40.2	48.6	50.3	43.0	34.8	26.8	19.1	5.7	53.3
constructie type 6	527.00	69.0	75.3	83.8	81.4	77.5	76.0	72.5	69.5	58.1	87.4
<b>totalen (inclusief lek)</b>	<b>620.00</b>	<b>69.0</b>	<b>75.3</b>	<b>83.8</b>	<b>81.4</b>	<b>77.6</b>	<b>76.1</b>	<b>72.6</b>	<b>69.7</b>	<b>58.6</b>	<b>87.4</b>
<b>Vlak: 2</b>											
Noordgevel laag midden/boven (bron 894)											
constructie type 6	310.00	56.7	63.0	71.5	69.1	65.2	63.7	60.2	57.2	45.8	75.1
<b>totalen (inclusief lek)</b>	<b>310.00</b>	<b>56.7</b>	<b>63.0</b>	<b>71.5</b>	<b>69.1</b>	<b>65.2</b>	<b>63.8</b>	<b>60.3</b>	<b>57.4</b>	<b>46.2</b>	<b>75.1</b>
<b>Vlak: 3</b>											
Westgevel laag onder poort open (bron 903)											
constructie type 6	935.00	71.5	77.8	86.3	83.9	80.0	78.5	75.0	72.0	60.6	89.9
gat R=0	30.00	58.6	67.9	81.4	85.0	84.1	84.6	84.1	83.1	75.7	91.7
steen 200 mm	135.00	37.5	41.9	50.2	51.9	44.6	36.4	28.4	20.8	7.3	55.0
<b>totalen (inclusief lek)</b>	<b>1100.00</b>	<b>71.7</b>	<b>78.2</b>	<b>87.5</b>	<b>87.5</b>	<b>85.5</b>	<b>85.5</b>	<b>84.6</b>	<b>83.4</b>	<b>75.8</b>	<b>93.9</b>
<b>Vlak: 4</b>											
Westgevel laag poort dicht (bron 904)											
Roldeur	30.00	57.9	64.2	74.7	76.3	72.8	70.0	69.9	63.8	54.7	80.7
steen 200 mm	135.00	37.5	41.9	50.2	51.9	44.6	36.4	28.4	20.8	7.3	55.0
constructie type 6	935.00	71.5	77.8	86.3	83.9	80.0	78.5	75.0	72.0	60.6	89.9
<b>totalen (inclusief lek)</b>	<b>1100.00</b>	<b>71.7</b>	<b>78.0</b>	<b>86.6</b>	<b>84.6</b>	<b>80.8</b>	<b>79.1</b>	<b>76.3</b>	<b>72.8</b>	<b>62.0</b>	<b>90.4</b>
<b>Vlak: 5</b>											
Westgevel laag midden/boven (905)											
constructie type 6	1100.00	62.2	68.5	77.0	74.6	70.7	69.2	65.7	62.7	51.3	80.6
<b>totalen (inclusief lek)</b>	<b>1100.00</b>	<b>62.2</b>	<b>68.5</b>	<b>77.0</b>	<b>74.6</b>	<b>70.7</b>	<b>69.3</b>	<b>65.8</b>	<b>62.9</b>	<b>51.7</b>	<b>80.6</b>



BEREKENING BRONVERMOGENNIVEAU METHODE C7

MeDaProc file: HAL1ISO.mdp

— Samenstelling vlakken —

		opp. (m <sup>2</sup> )	31.5	63	R-waarden in dB per oktaaf						Rw (dB)	Rmax (dB)	
					125	250	500	1000	2000	4000	8000		
Vlak: 1	Noordgevel hoog poort open (bron 863 en 867)												40
gat R=0		30.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1	
steen	200 mm	192.00	27.6	32.5	37.7	39.6	46.0	54.7	62.2	68.8	74.9	51	
	constructie type 5	1258.00	10.0	15.0	20.0	28.0	41.0	51.0	57.0	54.0	58.0	40	
	totalen	1480.00	9.8	13.2	15.4	16.6	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9		
Vlak: 2	Noordgevel hoog poort dicht (bron 864 en 868)												40
Roldeur		30.00	0.7	3.7	6.7	8.7	11.3	14.6	14.2	19.3	21.0	14	
steen	200 mm	192.00	27.6	32.5	37.7	39.6	46.0	54.7	62.2	68.8	74.9	51	
	constructie type 5	1258.00	10.0	15.0	20.0	28.0	41.0	51.0	57.0	54.0	58.0	40	
	totalen	1480.00	9.9	14.5	18.9	23.8	27.8	30.9	30.6	34.7	35.8		
Vlak: 3	Noordgevel hoog midden (bron 865 en 869)												40
	constructie type 5	1480.00	10.0	15.0	20.0	28.0	41.0	51.0	57.0	54.0	58.0	40	
	totalen	1480.00	10.0	15.0	20.0	27.7	37.5	39.7	39.9	39.8	39.9		
Vlak: 4	Noordgevel hoog boven (bron 866 en 870)												40
	constructie type 5	1480.00	10.0	15.0	20.0	28.0	41.0	51.0	57.0	54.0	58.0	40	
	totalen	1480.00	10.0	15.0	20.0	27.7	37.5	39.7	39.9	39.8	39.9		
Vlak: 5	Oostgevel 1 onder (bron 871)												40
steen	200 mm	105.00	27.6	32.5	37.7	39.6	46.0	54.7	62.2	68.8	74.9	51	
	constructie type 5	595.00	10.0	15.0	20.0	28.0	41.0	51.0	57.0	54.0	58.0	40	
	totalen	700.00	10.7	15.7	20.6	28.3	37.7	39.7	39.9	39.9	39.9		
Vlak: 6	Oostgevel 1 midden/boven (bron 872)												40
	constructie type 5	350.00	10.0	15.0	20.0	28.0	41.0	51.0	57.0	54.0	58.0	40	
	totalen	350.00	10.0	15.0	20.0	27.7	37.5	39.7	39.9	39.8	39.9		

Codering ingevoerde constructietypes:

- constructie type 5: dubbel geprofileerd staal + schuim [VDI-B2.3.3]

— Geluidniveaus in gebouw —

Lp binnen op 1 m voor de vlakken in dB(A) per oktaaf

vlak	meting	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	totaal	Cd
1		46.8	56.1	69.6	73.2	72.3	72.8	72.3	71.3	63.9	80.0	3
2		46.8	56.1	69.6	73.2	72.3	72.8	72.3	71.3	63.9	80.0	3
3		36.8	46.1	59.6	63.2	62.3	62.8	62.3	61.3	53.9	70.0	3
4		26.8	36.1	49.6	53.2	52.3	52.8	52.3	51.3	43.9	60.0	3
5		46.8	56.1	69.6	73.2	72.3	72.8	72.3	71.3	63.9	80.0	3
6		36.8	46.1	59.6	63.2	62.3	62.8	62.3	61.3	53.9	70.0	3

— Berekeningsresultaten per vlak —

Bronvermogeniveau Lw in dB(A) (re. 1 pW) per vlak in oktaven

	opp (m <sup>2</sup> )	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	totaal
Vlak: 1 Noordgevel hoog poort open (bron 863 en 867)											
gat R=0	30.00	58.6	67.9	81.4	85.0	84.1	84.6	84.1	83.1	75.7	91.7
steen 200 mm	192.00	39.1	43.4	51.7	53.4	46.2	38.0	29.9	22.3	8.8	56.5
constructie type 5	1258.00	64.8	69.1	77.6	73.2	59.3	49.8	43.3	45.3	33.9	79.6
totaal (inclusief lek)	1480.00	65.7	71.6	82.9	85.3	84.1	84.6	84.1	83.1	75.7	92.0
Vlak: 2 Noordgevel hoog poort dicht (bron 864 en 868)											
Roldeur	30.00	57.9	64.2	74.7	76.3	72.8	70.0	69.9	63.8	54.7	80.7
steen 200 mm	192.00	39.1	43.4	51.7	53.4	46.2	38.0	29.9	22.3	8.8	56.5
constructie type 5	1258.00	64.8	69.1	77.6	73.2	59.3	49.8	43.3	45.3	33.9	79.6
totaal (inclusief lek)	1480.00	65.6	70.3	79.4	78.1	73.2	70.6	70.4	65.3	56.8	83.3
Vlak: 3 Noordgevel hoog midden (bron 865 en 869)											
constructie type 5	1480.00	55.5	59.8	68.3	63.9	50.0	40.5	34.0	36.0	24.6	70.3
totaal (inclusief lek)	1480.00	55.5	59.8	68.3	64.2	53.5	51.8	51.1	50.2	42.7	70.6
Vlak: 4 Noordgevel hoog boven (bron 866 en 870)											
constructie type 5	1480.00	45.5	49.8	58.3	53.9	40.0	30.5	24.0	26.0	14.6	60.3
totaal (inclusief lek)	1480.00	45.5	49.8	58.3	54.2	43.5	41.8	41.1	40.2	32.7	60.6
Vlak: 5 Oostgevel 1 onder (bron 871)											
steen 200 mm	105.00	36.4	40.8	49.1	50.8	43.5	35.3	27.3	19.7	6.2	53.9
constructie type 5	595.00	61.5	65.8	74.3	69.9	56.0	46.5	40.0	42.0	30.6	76.3
totaal (inclusief lek)	700.00	61.6	65.9	74.4	70.3	60.1	58.6	57.8	56.9	49.4	76.7
Vlak: 6 Oostgevel 1 midden/boven (bron 872)											
constructie type 5	350.00	49.2	53.5	62.0	57.6	43.7	34.2	27.7	29.7	18.3	64.0
totaal (inclusief lek)	350.00	49.2	53.6	62.1	57.9	47.3	45.6	44.8	43.9	36.4	64.3

BEREKENING BRONVERMOGENNIVEAU METHODE C7

MeDaProc file: HAL2ISO.mdp

— Samenstelling vlakken —

		opp. (m <sup>2</sup> )	31.5	63	R-waarden in dB per oktaaf								Rw (dB)	Rmax (dB)
					125	250	500	1000	2000	4000	8000			
Vlak: 1	Oostgevel 2 onder (bron 873)													40
steen	200 mm	165.00	27.6	32.5	37.7	39.6	46.0	54.7	62.2	68.8	74.9	51		
constructie type 5		935.00	10.0	15.0	20.0	28.0	41.0	51.0	57.0	54.0	58.0	40		
	totalen	1100.00	10.7	15.7	20.6	28.3	37.7	39.7	39.9	39.9	39.9			
Vlak: 2	Oostgevel 2 midden/boven (bron 874)													40
constructie type 5		1100.00	10.0	15.0	20.0	28.0	41.0	51.0	57.0	54.0	58.0	40		
	totalen	1100.00	10.0	15.0	20.0	27.7	37.5	39.7	39.9	39.8	39.9			
Vlak: 3	Zuidgevel 1 hoog onder (bron 875)													40
steen	200 mm	147.00	27.6	32.5	37.7	39.6	46.0	54.7	62.2	68.8	74.9	51		
constructie type 5		833.00	10.0	15.0	20.0	28.0	41.0	51.0	57.0	54.0	58.0	40		
	totalen	980.00	10.7	15.7	20.6	28.3	37.7	39.7	39.9	39.9	39.9			
Vlak: 4	Zuidgevel 1 hoog midden (bron 876)													40
constructie type 5		980.00	10.0	15.0	20.0	28.0	41.0	51.0	57.0	54.0	58.0	40		
	totalen	980.00	10.0	15.0	20.0	27.7	37.5	39.7	39.9	39.8	39.9			
Vlak: 5	Zuidgevel 1 hoog boven (bron 877)													40
constructie type 5		980.00	10.0	15.0	20.0	28.0	41.0	51.0	57.0	54.0	58.0	40		
	totalen	980.00	10.0	15.0	20.0	27.7	37.5	39.7	39.9	39.8	39.9			
Vlak: 6	Zuidgevel 1 laag onder (bron 878)													40
steen	200 mm	93.00	27.6	32.5	37.7	39.6	46.0	54.7	62.2	68.8	74.9	51		
constructie type 5		527.00	10.0	15.0	20.0	28.0	41.0	51.0	57.0	54.0	58.0	40		
	totalen	620.00	10.7	15.7	20.6	28.3	37.7	39.7	39.9	39.9	39.9			
Vlak: 7	Zuidgevel 1 laag midden/boven (bron 879)													40
constructie type 5		310.00	10.0	15.0	20.0	28.0	41.0	51.0	57.0	54.0	58.0	40		
	totalen	310.00	10.0	15.0	20.0	27.7	37.5	39.7	39.9	39.8	39.9			

Codering ingevoerde constructietypes:

- constructie type 5: dubbel geprofileerd staal + schuim [VDI-B2.3.3]

— Geluidniveaus in gebouw —

Lp binnen op 1 m voor de vlakken in dB(A) per oktaaf

vlak	meting	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	totaal	Cd
1		46.8	56.1	69.6	73.2	72.3	72.8	72.3	71.3	63.9	80.0	3
2		36.8	46.1	59.6	63.2	62.3	62.8	62.3	61.3	53.9	70.0	3
3		46.8	56.1	69.6	73.2	72.3	72.8	72.3	71.3	63.9	80.0	3
4		36.8	46.1	59.6	63.2	62.3	62.8	62.3	61.3	53.9	70.0	3
5		26.8	36.1	49.6	53.2	52.3	52.8	52.3	51.3	43.9	60.0	3
6		46.8	56.1	69.6	73.2	72.3	72.8	72.3	71.3	63.9	80.0	3
7		36.8	46.1	59.6	63.2	62.3	62.8	62.3	61.3	53.9	70.0	3

— Berekeningsresultaten per vlak —

Bronvermogeniveau Lw in dB(A) (re. 1 pW) per vlak in oktaven

	opp (m <sup>2</sup> )	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	totaal	
<b>Vlak: 1</b>												
		Oostgevel 2 onder (bron 873)										
steen	200 mm	165.00	38.4	42.7	51.1	52.7	45.5	37.3	29.3	21.6	8.2	55.8
constructie type 5		935.00	63.5	67.8	76.3	71.9	58.0	48.5	42.0	44.0	32.6	78.3
<b>totalen (inclusief lek)</b>		<b>1100.00</b>	<b>63.5</b>	<b>67.8</b>	<b>76.4</b>	<b>72.3</b>	<b>62.1</b>	<b>60.5</b>	<b>59.8</b>	<b>58.9</b>	<b>51.4</b>	<b>78.6</b>
<b>Vlak: 2</b>												
		Oostgevel 2 midden/boven (bron 874)										
constructie type 5		1100.00	54.2	58.5	67.0	62.6	48.7	39.2	32.7	34.7	23.3	69.0
<b>totalen (inclusief lek)</b>		<b>1100.00</b>	<b>54.2</b>	<b>58.5</b>	<b>67.1</b>	<b>62.9</b>	<b>52.3</b>	<b>50.5</b>	<b>49.8</b>	<b>48.9</b>	<b>41.4</b>	<b>69.3</b>
<b>Vlak: 3</b>												
		Zuidgevel 1 hoog onder (bron 875)										
steen	200 mm	147.00	37.9	42.2	50.6	52.2	45.0	36.8	28.8	21.1	7.7	55.3
constructie type 5		833.00	63.0	67.3	75.8	71.4	57.5	48.0	41.5	43.5	32.1	77.8
<b>totalen (inclusief lek)</b>		<b>980.00</b>	<b>63.0</b>	<b>67.3</b>	<b>75.9</b>	<b>71.8</b>	<b>61.6</b>	<b>60.0</b>	<b>59.3</b>	<b>58.4</b>	<b>50.9</b>	<b>78.1</b>
<b>Vlak: 4</b>												
		Zuidgevel 1 hoog midden (bron 876)										
constructie type 5		980.00	53.7	58.0	66.5	62.1	48.2	38.7	32.2	34.2	22.8	68.5
<b>totalen (inclusief lek)</b>		<b>980.00</b>	<b>53.7</b>	<b>58.0</b>	<b>66.6</b>	<b>62.4</b>	<b>51.8</b>	<b>50.0</b>	<b>49.3</b>	<b>48.4</b>	<b>40.9</b>	<b>68.8</b>
<b>Vlak: 5</b>												
		Zuidgevel 1 hoog boven (bron 877)										
constructie type 5		980.00	43.7	48.0	56.5	52.1	38.2	28.7	22.2	24.2	12.8	58.5
<b>totalen (inclusief lek)</b>		<b>980.00</b>	<b>43.7</b>	<b>48.0</b>	<b>56.6</b>	<b>52.4</b>	<b>41.8</b>	<b>40.0</b>	<b>39.3</b>	<b>38.4</b>	<b>30.9</b>	<b>58.8</b>
<b>Vlak: 6</b>												
		Zuidgevel 1 laag onder (bron 878)										
steen	200 mm	93.00	35.9	40.2	48.6	50.3	43.0	34.8	26.8	19.1	5.7	53.3
constructie type 5		527.00	61.0	65.3	73.8	69.4	55.5	46.0	39.5	41.5	30.1	75.8
<b>totalen (inclusief lek)</b>		<b>620.00</b>	<b>61.0</b>	<b>65.3</b>	<b>73.9</b>	<b>69.8</b>	<b>59.6</b>	<b>58.0</b>	<b>57.3</b>	<b>56.4</b>	<b>48.9</b>	<b>76.2</b>
<b>Vlak: 7</b>												
		Zuidgevel 1 laag midden/boven (bron 879)										
constructie type 5		310.00	48.7	53.0	61.5	57.1	43.2	33.7	27.2	29.2	17.8	63.5
<b>totalen (inclusief lek)</b>		<b>310.00</b>	<b>48.7</b>	<b>53.0</b>	<b>61.6</b>	<b>57.4</b>	<b>46.8</b>	<b>45.0</b>	<b>44.3</b>	<b>43.4</b>	<b>35.9</b>	<b>63.8</b>

BEREKENING BRONVERMOGENNIVEAU METHODE C7

MeDaProc file: HAL3ISO.mdp

— Samenstelling vlakken —

		opp. (m <sup>2</sup> )	31.5	63	R-waarden in dB per oktaaf						Rw	Rmax	
					125	250	500	1000	2000	4000	8000	(dB)	(dB)
Vlak: 1	Zuidgevel 2 onder (bron 880)												40
steen	200 mm	75.00	27.6	32.5	37.7	39.6	46.0	54.7	62.2	68.8	74.9	51	
	constructie type 5	425.00	10.0	15.0	20.0	28.0	41.0	51.0	57.0	54.0	58.0	40	
	totalen	500.00	10.7	15.7	20.6	28.3	37.7	39.7	39.9	39.9	39.9		
Vlak: 2	Zuidgevel 2 midden/boven (bron 881)												40
	constructie type 5	500.00	10.0	15.0	20.0	28.0	41.0	51.0	57.0	54.0	58.0	40	
	totalen	500.00	10.0	15.0	20.0	27.7	37.5	39.7	39.9	39.8	39.9		
Vlak: 3	Westgevel hoog poort open (bron 882)												40
gat R=0		30.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1	
steen	200 mm	75.00	27.6	32.5	37.7	39.6	46.0	54.7	62.2	68.8	74.9	51	
	constructie type 5	595.00	10.0	15.0	20.0	28.0	41.0	51.0	57.0	54.0	58.0	40	
	totalen	700.00	8.9	11.6	12.9	13.5	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7		
Vlak: 4	Westgevel hoog poort dicht (bron 883)												40
invoer R		30.00	0.7	3.7	6.7	8.7	11.3	14.6	14.2	19.3	21.0	14	
steen	200 mm	75.00	27.6	32.5	37.7	39.6	46.0	54.7	62.2	68.8	74.9	51	
	constructie type 5	595.00	10.0	15.0	20.0	28.0	41.0	51.0	57.0	54.0	58.0	40	
	totalen	700.00	9.1	13.4	17.5	21.4	24.8	28.0	27.6	32.2	33.5		
Vlak: 5	Westgevel hoog midden (bron 884)												40
	constructie type 5	700.00	10.0	15.0	20.0	28.0	41.0	51.0	57.0	54.0	58.0	40	
	totalen	700.00	10.0	15.0	20.0	27.7	37.5	39.7	39.9	39.8	39.9		
Vlak: 6	Westgevel hoog boven (bron 885)												40
	constructie type 5	700.00	10.0	15.0	20.0	28.0	41.0	51.0	57.0	54.0	58.0	40	
	totalen	700.00	10.0	15.0	20.0	27.7	37.5	39.7	39.9	39.8	39.9		

Codering ingevoerde constructietypes:

- constructie type 5: dubbel geprofileerd staal + schuim [VDI-B2.3.3]

— Geluidniveaus in gebouw —

Lp binnen op 1 m voor de vlakken in dB(A) per oktaaf

vlak	meting	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	totaal	Cd
1		46.8	56.1	69.6	73.2	72.3	72.8	72.3	71.3	63.9	80.0	3
2		36.8	46.1	59.6	63.2	62.3	62.8	62.3	61.3	53.9	70.0	3
3		46.8	56.1	69.6	73.2	72.3	72.8	72.3	71.3	63.9	80.0	3
4		46.8	56.1	69.6	73.2	72.3	72.8	72.3	71.3	63.9	80.0	3
5		36.8	46.1	59.6	63.2	62.3	62.8	62.3	61.3	53.9	70.0	3
6		26.8	36.1	49.6	53.2	52.3	52.8	52.3	51.3	43.9	60.0	3

— Berekeningsresultaten per vlak —

Bronvermogeniveau  $L_w$  in dB(A) (re. 1 pW) per vlak in oktaven

	opp (m <sup>2</sup> )	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	totaal
<b>Vlak: 1</b>											
Zuidgevel 2 onder (bron 880)											
steen 200 mm	75.00	35.0	39.3	47.6	49.3	42.1	33.9	25.8	18.2	4.8	52.4
constructie type 5	425.00	60.1	64.4	72.9	68.5	54.6	45.1	38.6	40.6	29.2	74.9
<b>totalen (inclusief lek)</b>	<b>500.00</b>	<b>60.1</b>	<b>64.4</b>	<b>72.9</b>	<b>68.8</b>	<b>58.6</b>	<b>57.1</b>	<b>56.4</b>	<b>55.4</b>	<b>47.9</b>	<b>75.2</b>
<b>Vlak: 2</b>											
Zuidgevel 2 midden/boven (bron 881)											
constructie type 5	500.00	50.8	55.1	63.6	59.2	45.3	35.8	29.3	31.3	19.9	65.6
<b>totalen (inclusief lek)</b>	<b>500.00</b>	<b>50.8</b>	<b>55.1</b>	<b>63.6</b>	<b>59.5</b>	<b>48.8</b>	<b>47.1</b>	<b>46.4</b>	<b>45.5</b>	<b>38.0</b>	<b>65.9</b>
<b>Vlak: 3</b>											
Westgevel hoog poort open (bron 882)											
gat R=0	30.00	58.6	67.9	81.4	85.0	84.1	84.6	84.1	83.1	75.7	91.7
steen 200 mm	75.00	35.0	39.3	47.6	49.3	42.1	33.9	25.8	18.2	4.8	52.4
constructie type 5	595.00	61.5	65.8	74.3	69.9	56.0	46.5	40.0	42.0	30.6	76.3
<b>totalen (inclusief lek)</b>	<b>700.00</b>	<b>63.3</b>	<b>70.0</b>	<b>82.2</b>	<b>85.1</b>	<b>84.1</b>	<b>84.6</b>	<b>84.1</b>	<b>83.1</b>	<b>75.7</b>	<b>91.9</b>
<b>Vlak: 4</b>											
Westgevel hoog poort dicht (bron 883)											
invoer R	30.00	57.9	64.2	74.7	76.3	72.8	70.0	69.9	63.8	54.7	80.7
steen 200 mm	75.00	35.0	39.3	47.6	49.3	42.1	33.9	25.8	18.2	4.8	52.4
constructie type 5	595.00	61.5	65.8	74.3	69.9	56.0	46.5	40.0	42.0	30.6	76.3
<b>totalen (inclusief lek)</b>	<b>700.00</b>	<b>63.1</b>	<b>68.1</b>	<b>77.6</b>	<b>77.2</b>	<b>73.0</b>	<b>70.3</b>	<b>70.1</b>	<b>64.6</b>	<b>55.8</b>	<b>82.1</b>
<b>Vlak: 5</b>											
Westgevel hoog midden (bron 884)											
constructie type 5	700.00	52.3	56.6	65.1	60.7	46.8	37.3	30.8	32.8	21.4	67.0
<b>totalen (inclusief lek)</b>	<b>700.00</b>	<b>52.3</b>	<b>56.6</b>	<b>65.1</b>	<b>60.9</b>	<b>50.3</b>	<b>48.6</b>	<b>47.8</b>	<b>46.9</b>	<b>39.4</b>	<b>67.3</b>
<b>Vlak: 6</b>											
Westgevel hoog boven (bron 885)											
constructie type 5	700.00	42.3	46.6	55.1	50.7	36.8	27.3	20.8	22.8	11.4	57.0
<b>totalen (inclusief lek)</b>	<b>700.00</b>	<b>42.3</b>	<b>46.6</b>	<b>55.1</b>	<b>50.9</b>	<b>40.3</b>	<b>38.6</b>	<b>37.8</b>	<b>36.9</b>	<b>29.4</b>	<b>57.3</b>

BEREKENING BRONVERMOGENNIVEAU METHODE C7

MeDaProc file: HAL4ISO.mdp

— Samenstelling vlakken —

	opp. (m <sup>2</sup> )	R-waarden in dB per oktaaf										Rw (dB)	Rmax (dB)
		31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000			
Vlak: 1 Dak h=30 (bron 886)													40
constructie type 6	1085.00	2.0	5.0	10.0	16.0	19.0	21.0	24.0	26.0	30.0		22	
totalen	1085.00	2.0	5.0	10.0	16.0	19.0	20.9	23.9	25.8	29.6			
Vlak: 2 Dak h=40 (bron 887)													40
constructie type 6	1375.00	2.0	5.0	10.0	16.0	19.0	21.0	24.0	26.0	30.0		22	
totalen	1375.00	2.0	5.0	10.0	16.0	19.0	20.9	23.9	25.8	29.6			
Vlak: 3 Dak h=60 (bron 888 en 889)													40
constructie type 6	2590.00	2.0	5.0	10.0	16.0	19.0	21.0	24.0	26.0	30.0		22	
totalen	2590.00	2.0	5.0	10.0	16.0	19.0	20.9	23.9	25.8	29.6			
Vlak: 4 Oostgevel 3 midden (bron 890)													40
constructie type 5	350.00	10.0	15.0	20.0	28.0	41.0	51.0	57.0	54.0	58.0		40	
totalen	350.00	10.0	15.0	20.0	27.7	37.5	39.7	39.9	39.8	39.9			
Vlak: 5 Oostgevel 3 boven (bron 891)													40
constructie type 5	700.00	10.0	15.0	20.0	28.0	41.0	51.0	57.0	54.0	58.0		40	
totalen	700.00	10.0	15.0	20.0	27.7	37.5	39.7	39.9	39.8	39.9			
Vlak: 6 Zuidgevel 3 midden/boven (bron 892)													40
constructie type 5	500.00	10.0	15.0	20.0	28.0	41.0	51.0	57.0	54.0	58.0		40	
totalen	500.00	10.0	15.0	20.0	27.7	37.5	39.7	39.9	39.8	39.9			

Codering ingevoerde constructietypes:

- constructie type 5: dubbel geprofileerd staal + schuim [VDI-B2.3.3]
- constructie type 6: geprofileerd staal 0,7 mm [IL-HR-13-01]

— Geluidniveaus in gebouw —

Lp binnen op 1 m voor de vlakken in dB(A) per oktaaf

vlak	meting	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	totaal	Cd
1		36.8	46.1	59.6	63.2	62.3	62.8	62.3	61.3	53.9	70.0	3
2		36.8	46.1	59.6	63.2	62.3	62.8	62.3	61.3	53.9	70.0	3
3		26.8	36.1	49.6	53.2	52.3	52.8	52.3	51.3	43.9	60.0	3
4		36.8	46.1	59.6	63.2	62.3	62.8	62.3	61.3	53.9	70.0	3
5		26.8	36.1	49.6	53.2	52.3	52.8	52.3	51.3	43.9	60.0	3
6		26.8	36.1	49.6	53.2	52.3	52.8	52.3	51.3	43.9	60.0	3

— Berekeningsresultaten per vlak —

Bronvermogeniveau Lw in dB(A) (re. 1 pW) per vlak in oktaven

	opp (m <sup>2</sup> )	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	totaal
Vlak: 1											
constructie type 6	Dak h=30 (bron 886) 1085.00	62.2	68.5	77.0	74.6	70.7	69.2	65.7	62.7	51.3	80.5
totalen (inclusief lek)	1085.00	62.2	68.5	77.0	74.6	70.7	69.2	65.8	62.8	51.7	80.5
Vlak: 2											
constructie type 6	Dak h=40 (bron 887) 1375.00	63.2	69.5	78.0	75.6	71.7	70.2	66.7	63.7	52.3	81.5
totalen (inclusief lek)	1375.00	63.2	69.5	78.0	75.6	71.7	70.2	66.8	63.9	52.7	81.6
Vlak: 3											
constructie type 6	Dak h=60 (bron 888 en 889) 2590.00	55.9	62.2	70.7	68.3	64.4	62.9	59.4	56.4	45.0	74.3
totalen (inclusief lek)	2590.00	55.9	62.2	70.7	68.4	64.5	63.0	59.5	56.6	45.4	74.3
Vlak: 4											
constructie type 5	Oostgevel 3 midden (bron 890) 350.00	49.2	53.5	62.0	57.6	43.7	34.2	27.7	29.7	18.3	64.0
totalen (inclusief lek)	350.00	49.2	53.6	62.1	57.9	47.3	45.6	44.8	43.9	36.4	64.3
Vlak: 5											
constructie type 5	Oostgevel 3 boven (bron 891) 700.00	42.3	46.6	55.1	50.7	36.8	27.3	20.8	22.8	11.4	57.0
totalen (inclusief lek)	700.00	42.3	46.6	55.1	50.9	40.3	38.6	37.8	36.9	29.4	57.3
Vlak: 6											
constructie type 5	Zuidgevel 3 midden/boven (bron 892) 500.00	40.8	45.1	53.6	49.2	35.3	25.8	19.3	21.3	9.9	55.6
totalen (inclusief lek)	500.00	40.8	45.1	53.6	49.5	38.8	37.1	36.4	35.5	28.0	55.9



BEREKENING BRONVERMOGENNIVEAU METHODE C7

MeDaProc file: HAL5ISO.mdp

— Samenstelling vlakken —

		opp. (m <sup>2</sup> )	31.5	63	R-waarden in dB per oktaaf						4000	8000	Rw (dB)	Rmax (dB)
					125	250	500	1000	2000					
Vlak: 1	Noordgevel laag (bron 893)													40
steen	200 mm	93.00	27.6	32.5	37.7	39.6	46.0	54.7	62.2	68.8	74.9	51		
	constructie type 5	527.00	10.0	15.0	20.0	28.0	41.0	51.0	57.0	54.0	58.0	40		
	totalen	620.00	10.7	15.7	20.6	28.3	37.7	39.7	39.9	39.9	39.9			
Vlak: 2	Noordgevel laag midden/boven (bron 894)													40
	constructie type 5	310.00	10.0	15.0	20.0	28.0	41.0	51.0	57.0	54.0	58.0	40		
	totalen	310.00	10.0	15.0	20.0	27.7	37.5	39.7	39.9	39.8	39.9			
Vlak: 3	Westgevel laag onder poort open (bron 903)													40
	constructie type 5	935.00	10.0	15.0	20.0	28.0	41.0	51.0	57.0	54.0	58.0	40		
	gat R=0	30.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1		
	steen 200 mm	135.00	27.6	32.5	37.7	39.6	46.0	54.7	62.2	68.8	74.9	51		
	totalen	1100.00	9.5	12.7	14.4	15.4	15.6	15.6	15.6	15.6	15.6			
Vlak: 4	Westgevel laag poort dicht (bron 904)													40
	Roldeur	30.00	0.7	3.7	6.7	8.7	11.3	14.6	14.2	19.3	21.0	14		
	steen 200 mm	135.00	27.6	32.5	37.7	39.6	46.0	54.7	62.2	68.8	74.9	51		
	constructie type 5	935.00	10.0	15.0	20.0	28.0	41.0	51.0	57.0	54.0	58.0	40		
	totalen	1100.00	9.6	14.1	18.4	22.9	26.6	29.8	29.4	33.7	35.0			
Vlak: 5	Westgevel laag midden/boven (905)													40
	constructie type 5	1100.00	10.0	15.0	20.0	28.0	41.0	51.0	57.0	54.0	58.0	40		
	totalen	1100.00	10.0	15.0	20.0	27.7	37.5	39.7	39.9	39.8	39.9			

Codering ingevoerde constructietypes:

- constructie type 5: dubbel geprofileerd staal + schuim [VDI-B2.3.3]

— Geluidniveaus in gebouw —

Lp binnen op 1 m voor de vlakken in dB(A) per oktaaf

vlak	meting	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	totaal	Cd
1		46.8	56.1	69.6	73.2	72.3	72.8	72.3	71.3	63.9	80.0	3
2		36.8	46.1	59.6	63.2	62.3	62.8	62.3	61.3	53.9	70.0	3
3		46.8	56.1	69.6	73.2	72.3	72.8	72.3	71.3	63.9	80.0	3
4		46.8	56.1	69.6	73.2	72.3	72.8	72.3	71.3	63.9	80.0	3
5		36.8	46.1	59.6	63.2	62.3	62.8	62.3	61.3	53.9	70.0	3

— Berekeningsresultaten per vlak —

Bronvermogeniveau Lw in dB(A) (re. 1 pW) per vlak in oktaven

	opp (m <sup>2</sup> )	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	totaal	
<b>Vlak: 1</b>												
		Noordgevel laag (bron 893)										
steen	200 mm	93.00	35.9	40.2	48.6	50.3	43.0	34.8	26.8	19.1	5.7	53.3
constructie type 5		527.00	61.0	65.3	73.8	69.4	55.5	46.0	39.5	41.5	30.1	75.8
totalen (inclusief lek)		620.00	61.0	65.3	73.9	69.8	59.6	58.0	57.3	56.4	48.9	76.2
<b>Vlak: 2</b>												
		Noordgevel laag midden/boven (bron 894)										
constructie type 5		310.00	48.7	53.0	61.5	57.1	43.2	33.7	27.2	29.2	17.8	63.5
totalen (inclusief lek)		310.00	48.7	53.0	61.6	57.4	46.8	45.0	44.3	43.4	35.9	63.8
<b>Vlak: 3</b>												
		Westgevel laag onder poort open (bron 903)										
constructie type 5		935.00	63.5	67.8	76.3	71.9	58.0	48.5	42.0	44.0	32.6	78.3
gat R=0		30.00	58.6	67.9	81.4	85.0	84.1	84.6	84.1	83.1	75.7	91.7
steen	200 mm	135.00	37.5	41.9	50.2	51.9	44.6	36.4	28.4	20.8	7.3	55.0
totalen (inclusief lek)		1100.00	64.7	70.9	82.6	85.2	84.1	84.6	84.1	83.1	75.7	92.0
<b>Vlak: 4</b>												
		Westgevel laag poort dicht (bron 904)										
Roldeur		30.00	57.9	64.2	74.7	76.3	72.8	70.0	69.9	63.8	54.7	80.7
steen	200 mm	135.00	37.5	41.9	50.2	51.9	44.6	36.4	28.4	20.8	7.3	55.0
constructie type 5		935.00	63.5	67.8	76.3	71.9	58.0	48.5	42.0	44.0	32.6	78.3
totalen (inclusief lek)		1100.00	64.6	69.4	78.6	77.7	73.1	70.4	70.3	65.0	56.3	82.8
<b>Vlak: 5</b>												
		Westgevel laag midden/boven (905)										
constructie type 5		1100.00	54.2	58.5	67.0	62.6	48.7	39.2	32.7	34.7	23.3	69.0
totalen (inclusief lek)		1100.00	54.2	58.5	67.1	62.9	52.3	50.5	49.8	48.9	41.4	69.3

**BIJLAGE 2**

**INVOERGEGEVENS REKENMODEL  
EQUIVALENTE GELUIDNIVEAUS**

Avira EHA MER

H0968.A0  
Bijlage 2

## Avira EHA met luchtgekoelde condensor Equivalente geluidni

Overzicht objecten (schermen,wallen,bodem- en demping-gebieden)

Obj nr	S	Omschrijving	Hoekpunt 1		Hoekpunt 2		Hoekpunt 3		Hoogte mvlld	Rf	Cp	Bf	S1 & S2
			X	Y	X	Y	X	Y					
611	G	EHA-gebouw, oven/ketel/RGR	1125.0	554.3	1192.9	583.9	1110.9	586.7	10.0	60.0	0.8	0.0	- & -
612	G	EHA-gebouw, ontvangst/voorber.	1148.3	503.3	1110.8	586.8	1170.8	513.4	10.0	40.0	0.8	0.0	- & -
613	G	EHA-gebouw, turbine/luco	1220.9	596.5	1125.0	554.3	1206.6	628.9	10.0	30.0	0.8	0.0	- & -

N = Non-actief      G = Gewoon      B = Bodemgebied  
 Db= Bebouwings-demping    Dv= Vegetatie-demping    Dt= Terrein-demping

## Avira EHA met luchtgekoelde condensor Equivalente geluidni

Overzicht brongegevens - geometrie

Bron nr	S	Bedrijf naam	Omschrijving	Coördinaten		Hoogte		R/D Gevel	Uitstraling	
				X	Y	mvlid	bron		Richting	Open
863	G	EHA	Noordgevel hoog poort open	1129.1	594.8	10.0	13.0	611/-	*	*
864	G	EHA	Noordgevel hoog poort dicht	1129.1	594.8	10.0	13.0	611/-	*	*
865	G	EHA	Noordgevel hoog midden	1129.1	594.8	10.0	33.0	611/-	*	*
866	G	EHA	Noordgevel hoog boven	1129.1	594.8	10.0	53.0	611/-	*	*
867	G	EHA	Noordgevel hoog poort open	1166.1	610.9	10.0	13.0	611/-	*	*
868	G	EHA	Noordgevel hoog poort dicht	1166.1	610.9	10.0	13.0	611/-	*	*
869	G	EHA	Noordgevel hoog midden	1166.1	610.9	10.0	33.0	611/-	*	*
870	G	EHA	Noordgevel hoog boven	1166.1	610.9	10.0	53.0	611/-	*	*
871	G	EHA	Oostgevel 1 onder	1213.4	613.7	10.0	13.0	613/-	*	*
872	G	EHA	Oostgevel 1 midden/boven	1213.4	613.7	10.0	27.0	613/-	*	*
873	G	EHA	Oostgevel 2 onder	1158.9	540.0	10.0	13.0	612/-	*	*
874	G	EHA	Oostgevel 2 midden/boven	1158.9	540.0	10.0	33.0	612/-	*	*
875	G	EHA	Zuidgevel 1 hoog onder	1167.7	572.8	10.0	13.0	611/-	*	*
876	G	EHA	Zuidgevel 1 hoog midden	1167.7	572.8	10.0	33.0	611/-	*	*
877	G	EHA	Zuidgevel 1 hoog boven	1167.7	572.8	10.0	53.0	611/-	*	*
878	G	EHA	Zuidgevel 1 laag onder	1207.7	590.6	10.0	13.0	613/-	*	*
879	G	EHA	Zuidgevel 1 laag midden/boven	1207.7	590.6	10.0	27.0	613/-	*	*
880	G	EHA	Zuidgevel 2 onder	1159.8	508.4	10.0	13.0	612/-	*	*
881	G	EHA	Zuidgevel 2 midden/boven	1159.8	508.4	10.0	33.0	612/-	*	*
882	G	EHA	Westgevel hoog poort open	1118.0	570.0	10.0	13.0	611/-	*	*
883	G	EHA	Westgevel hoog poort dicht	1118.0	570.0	10.0	13.0	611/-	*	*
884	G	EHA	Westgevel hoog midden	1118.0	570.0	10.0	33.0	611/-	*	*
885	G	EHA	Westgevel hoog boven	1118.0	570.0	10.0	53.0	611/-	*	*
886	G	EHA	Dak	1199.0	607.0	10.0	30.1	-/-	*	*
887	G	EHA	Dak	1147.0	534.0	10.0	40.1	-/-	*	*
888	G	EHA	Dak	1129.0	577.0	10.0	60.1	-/-	*	*
889	G	EHA	Dak	1162.0	590.0	10.0	60.1	-/-	*	*
890	G	EHA	Oostgevel 3 midden	1185.6	600.8	10.0	37.0	611/-	*	*
891	G	EHA	oostgevel 3 boven	1185.6	600.8	10.0	53.0	611/-	*	*
892	G	EHA	Zuidgevel 3 midden/boven	1136.0	559.0	10.0	53.0	611/-	*	*
893	G	EHA	Noordgevel laag	1192.2	622.6	10.0	13.0	613/-	*	*
894	G	EHA	Noordgevel laag midden/boven	1192.2	622.7	10.0	27.0	613/-	*	*
895	G	EHA	Schoorsteen	1213.4	614.3	10.0	90.0	-/-	*	*
896	G	EHA	Rooster N1	1120.4	590.7	10.0	11.0	611/-	*	*

N = non-actief    G = Gewoon

\* = alzijdige uitstraling

Avira EHA MER

H0968.A0  
Bijlage 2

## Avira EHA met luchtgekoelde condensor Equivalente geluidni

Overzicht brongegevens - geometrie

Bron nr	S	Bedrijf naam	Omschrijving	Coördinaten		Hoogte		R/D Gevel	Uitstraling	
				X	Y	mvlid	bron		Richting	Open
897	G	EHA	Rooster N2	1139.3	599.0	10.0	11.0	611/-	*	*
898	G	EHA	Rooster N3	1163.6	609.7	10.0	11.0	611/-	*	*
899	G	EHA	Rooster N4	1191.7	622.2	10.0	11.0	611/-	*	*
900	G	EHA	Rooster O1	1215.5	609.8	10.0	11.0	611/-	*	*
901	G	EHA	Rooster Z1	1206.0	589.6	10.0	11.0	611/-	*	*
902	G	EHA	Rooster Z2	1169.8	573.6	10.0	11.0	611/-	*	*
903	G	EHA	Westgevel laag poort open	1136.5	529.2	10.0	13.0	612/-	*	*
904	G	EHA	Westgevel laag poort dicht	1136.5	529.2	10.0	13.0	612/-	*	*
905	G	EHA	Westgevel laag midden/boven	1136.5	529.2	10.0	33.0	612/-	*	*
908	G	EHA	Rooster W3	1123.1	558.6	10.0	11.0	612/-	*	*
909	G	EHA	Rooster W4	1113.9	579.5	10.0	11.0	612/-	*	*
910	G	EHA	Ventilatie dak	1153.2	518.5	10.0	60.1	-/-	*	*
911	G	EHA	Ventilatie dak	1142.4	547.8	10.0	60.1	-/-	*	*
912	G	EHA	Ventilatie dak	1132.3	567.5	10.0	60.1	-/-	*	*
913	G	EHA	Ventilatie dak	1148.2	582.9	10.0	60.1	-/-	*	*
914	G	EHA	Ventilatie dak	1179.4	596.4	10.0	60.1	-/-	*	*
915	G	EHA	Ventilatie dak	1205.2	607.6	10.0	60.1	-/-	*	*
916	G	EHA	Aanzuigkanaal oven	1212.6	592.6	10.0	23.0	-/-	*	*
917	G	EHA	Aanzuigkanaal oven	1200.0	587.0	10.0	23.0	-/-	*	*
918	G	EHA	Aanzuigkanaal oven	1191.5	583.4	10.0	23.0	-/-	*	*
919	G	EHA	Aanzuigkanaal oven	1179.8	578.0	10.0	23.0	-/-	*	*
920	G	EHA	Aanzuigkanaal oven	1152.1	555.4	10.0	23.0	-/-	*	*
921	G	EHA	Aanzuigkanaal oven	1154.9	548.8	10.0	23.0	-/-	*	*
922	G	EHA	Aanzuigkanaal oven	1156.7	544.9	10.0	23.0	-/-	*	*
923	G	EHA	Aanzuigkanaal oven	1159.2	538.5	10.0	23.0	-/-	*	*
924	G	EHA	Condensor luchtgekoeld	1204.9	607.5	10.0	33.0	-/-	*	*
925	G	EHA	Vrachtverkeer	1149.1	1012.7	10.0	1.5	-/-	*	*
926	G	EHA	Vrachtverkeer	1104.8	963.5	10.0	1.5	-/-	*	*
927	G	EHA	Vrachtverkeer	1068.2	926.8	10.0	1.5	-/-	*	*
928	G	EHA	Vrachtverkeer	1031.5	878.6	10.0	1.5	-/-	*	*
929	G	EHA	Vrachtverkeer	1011.3	839.1	10.0	1.5	-/-	*	*
930	G	EHA	Vrachtverkeer	1005.5	785.1	10.0	1.5	-/-	*	*
931	G	EHA	Vrachtverkeer	1005.5	735.0	10.0	1.5	-/-	*	*
932	G	EHA	Vrachtverkeer	1015.2	679.1	10.0	1.5	-/-	*	*

N = non-actief G = Gewoon

\* = alzijdige uitstraling

Avira EHA MER

## Avira EHA met luchtgekoelde condensor Equivalente geluidni

Overzicht brongegevens - geometrie

Bron nr	S	Bedrijf naam	Omschrijving	Coördinaten		Hoogte		R/D Gevel	Uitstraling	
				X	Y	mvlid	bron		Richting	Open
933	G	EHA	Vrachtverkeer	1035.4	633.8	10.0	1.5	-/-	*	*
934	G	EHA	Vrachtverkeer	1058.5	585.5	10.0	1.5	-/-	*	*
935	G	EHA	Vrachtverkeer	1099.0	575.9	10.0	1.5	-/-	*	*
936	G	EHA	Laden asresten	1111.8	590.8	10.0	1.0	-/-	*	*
937	G	EHA	Container wisselen	1088.1	926.0	10.0	1.0	-/-	*	*
938	G	EHA	Stoom afblazen	1136.7	577.6	10.0	64.0	-/-	*	*

N = non-actief    G = Gewoon  
\* = alzijdige uitstraling

Avira EHA MER

H0968.A0  
Bijlage 2

## Avira EHA met luchtgekoelde condensor Equivalente geluidni

Overzicht brongegevens - vermogen

Bron nr	S	A-gewogen bronnspectrum										Tijdscorrecties [%]		
		31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB(A)	Cb(Dag)	Cb(Avond)	Cb(Nacht)
863	G	73.0	79.4	88.5	88.1	85.9	85.8	84.8	83.5	75.9	94.5	100.0	-	-
864	G	72.9	79.2	87.8	85.7	81.9	80.3	77.3	73.9	63.1	91.5	-	100.0	100.0
865	G	63.5	69.8	78.3	75.9	72.0	70.6	67.1	64.2	53.0	81.9	100.0	100.0	100.0
866	G	53.5	59.8	68.3	65.9	62.0	60.6	57.1	54.2	43.0	71.9	100.0	100.0	100.0
867	G	73.0	79.4	88.5	88.1	85.9	85.8	84.8	83.5	75.9	94.5	100.0	-	-
868	G	72.9	79.2	87.8	85.7	81.9	80.3	77.3	73.9	63.1	91.5	-	100.0	100.0
869	G	63.5	69.8	78.3	75.9	72.0	70.6	67.1	64.2	53.0	81.9	100.0	100.0	100.0
870	G	53.5	59.8	68.3	65.9	62.0	60.6	57.1	54.2	43.0	71.9	100.0	100.0	100.0
871	G	72.5	78.8	87.4	85.0	81.1	79.6	76.2	73.2	62.1	90.9	100.0	100.0	100.0
872	G	60.2	66.5	75.0	72.7	68.8	67.3	63.8	60.9	49.8	78.6	100.0	100.0	100.0
873	G	74.5	80.8	89.3	86.9	83.1	81.6	78.1	75.2	64.1	92.9	100.0	100.0	100.0
874	G	65.2	71.5	80.0	77.6	73.7	72.3	68.8	65.9	54.7	83.6	100.0	100.0	100.0
875	G	74.0	80.3	88.8	86.4	82.5	81.1	77.6	74.7	63.6	92.4	100.0	100.0	100.0
876	G	64.7	71.0	79.5	77.1	73.2	71.8	68.3	65.4	54.2	83.1	100.0	100.0	100.0
877	G	54.7	61.0	69.5	67.1	63.2	61.8	58.3	55.4	44.2	73.1	100.0	100.0	100.0
878	G	72.0	78.3	86.8	84.4	80.6	79.1	75.6	72.7	61.6	90.4	100.0	100.0	100.0
879	G	59.7	66.0	74.5	72.1	68.2	66.8	63.3	60.4	49.2	78.1	100.0	100.0	100.0
880	G	71.1	77.4	85.9	83.5	79.6	78.1	74.7	71.8	60.7	89.5	100.0	100.0	100.0
881	G	61.8	68.1	76.6	74.2	70.3	68.8	65.4	62.5	51.3	80.2	100.0	100.0	100.0
882	G	72.9	79.5	89.1	89.7	88.0	88.2	87.4	86.3	78.8	96.2	100.0	-	-
883	G	72.8	79.1	87.8	86.0	82.2	80.5	77.8	74.1	63.5	91.7	-	100.0	100.0
884	G	63.3	69.6	78.1	75.7	71.8	70.3	66.9	63.9	52.8	81.7	100.0	100.0	100.0
885	G	53.3	59.6	68.1	65.7	61.8	60.3	56.9	53.9	42.8	71.7	100.0	100.0	100.0
886	G	62.2	68.5	79.0	76.6	72.7	71.2	67.8	64.8	53.7	82.4	100.0	100.0	100.0
887	G	63.2	69.5	80.0	77.6	73.7	72.2	68.8	65.9	54.7	83.4	100.0	100.0	100.0
888	G	52.9	59.2	69.7	67.4	63.5	62.0	58.5	55.6	44.4	73.2	100.0	100.0	100.0
889	G	52.9	59.2	69.7	67.4	63.5	62.0	58.5	55.6	44.4	73.2	100.0	100.0	100.0
890	G	60.2	66.5	75.0	72.7	68.8	67.3	63.8	60.9	49.8	78.6	100.0	100.0	100.0
891	G	53.3	59.6	68.1	65.7	61.8	60.3	56.9	53.9	42.8	71.7	100.0	100.0	100.0
892	G	51.8	58.1	66.6	64.2	60.3	58.8	55.4	52.5	41.3	70.2	100.0	100.0	100.0
893	G	72.0	78.3	86.8	84.4	80.6	79.1	75.6	72.7	61.6	90.4	100.0	100.0	100.0
894	G	59.7	66.0	74.5	72.1	68.2	66.8	63.3	60.4	49.2	78.1	100.0	100.0	100.0
895	G	54.1	62.5	75.5	87.5	87.1	82.2	79.3	70.9	56.4	91.4	100.0	100.0	100.0
896	G	57.1	67.7	77.5	78.3	81.3	87.1	85.9	81.6	77.3	91.4	100.0	100.0	100.0

N = non-actief G = Gewoon

bronvermogens zonder correctie voor de bedrijfstijd



Avira EHA MER

H0968.A0  
Bijlage 2

## Avira EHA met luchtgekoelde condensor Equivalente geluidni

Overzicht brongegevens - vermogen

Bron nr	S	A-gewogen bronnspectrum									dBA	Tijdscorrecties [%]		
		31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		Cb (Dag)	Cb (Avond)	Cb (Nacht)
897	G	57.1	67.7	77.5	78.3	81.3	87.1	85.9	81.6	77.3	91.4	100.0	100.0	100.0
898	G	57.1	67.7	77.5	78.3	81.3	87.1	85.9	81.6	77.3	91.4	100.0	100.0	100.0
899	G	57.1	67.7	77.5	78.3	81.3	87.1	85.9	81.6	77.3	91.4	100.0	100.0	100.0
900	G	57.1	67.7	77.5	78.3	81.3	87.1	85.9	81.6	77.3	91.4	100.0	100.0	100.0
901	G	57.1	67.7	77.5	78.3	81.3	87.1	85.9	81.6	77.3	91.4	100.0	100.0	100.0
902	G	57.1	67.7	77.5	78.3	81.3	87.1	85.9	81.6	77.3	91.4	100.0	100.0	100.0
903	G	74.7	81.2	90.5	90.5	88.5	88.5	87.6	86.4	78.8	96.9	100.0	-	-
904	G	74.7	81.0	89.6	87.6	83.8	82.1	79.3	75.8	65.0	93.4	-	100.0	100.0
905	G	65.2	71.5	80.0	77.6	73.7	72.3	68.8	65.9	54.7	83.6	100.0	100.0	100.0
908	G	57.1	67.7	77.5	78.3	81.3	87.1	85.9	81.6	77.3	91.4	100.0	100.0	100.0
909	G	57.1	67.7	77.5	78.3	81.3	87.1	85.9	81.6	77.3	91.4	100.0	100.0	100.0
910	G	57.4	60.4	66.0	76.6	78.3	79.0	78.4	73.6	65.6	84.7	100.0	100.0	100.0
911	G	57.4	60.4	66.0	76.6	78.3	79.0	78.4	73.6	65.6	84.7	100.0	100.0	100.0
912	G	57.4	60.4	66.0	76.6	78.3	79.0	78.4	73.6	65.6	84.7	100.0	100.0	100.0
913	G	57.4	60.4	66.0	76.6	78.3	79.0	78.4	73.6	65.6	84.7	100.0	100.0	100.0
914	G	57.4	60.4	66.0	76.6	78.3	79.0	78.4	73.6	65.6	84.7	100.0	100.0	100.0
915	G	57.4	60.4	66.0	76.6	78.3	79.0	78.4	73.6	65.6	84.7	100.0	100.0	100.0
916	G	58.7	73.7	76.3	79.1	82.4	76.7	75.8	72.1	66.2	86.3	100.0	100.0	100.0
917	G	58.7	73.7	76.3	79.1	82.4	76.7	75.8	72.1	66.2	86.3	100.0	100.0	100.0
918	G	58.7	73.7	76.3	79.1	82.4	76.7	75.8	72.1	66.2	86.3	100.0	100.0	100.0
919	G	58.7	73.7	76.3	79.1	82.4	76.7	75.8	72.1	66.2	86.3	100.0	100.0	100.0
920	G	58.7	73.7	76.3	79.1	82.4	76.7	75.8	72.1	66.2	86.3	100.0	100.0	100.0
921	G	58.7	73.7	76.3	79.1	82.4	76.7	75.8	72.1	66.2	86.3	100.0	100.0	100.0
922	G	58.7	73.7	76.3	79.1	82.4	76.7	75.8	72.1	66.2	86.3	100.0	100.0	100.0
923	G	58.7	73.7	76.3	79.1	82.4	76.7	75.8	72.1	66.2	86.3	100.0	100.0	100.0
924	G	60.0	71.2	83.4	86.9	86.6	88.7	87.5	85.0	75.2	94.5	100.0	100.0	100.0
925	G	71.1	86.6	88.4	94.1	95.6	99.6	96.9	98.4	80.8	104.5	2.3	2.2	-
926	G	71.1	86.6	88.4	94.1	95.6	99.6	96.9	98.4	80.8	104.5	2.3	2.2	-
927	G	71.1	86.6	88.4	94.1	95.6	99.6	96.9	98.4	80.8	104.5	2.3	2.2	-
928	G	71.1	86.6	88.4	94.1	95.6	99.6	96.9	98.4	80.8	104.5	2.3	2.2	-
929	G	71.1	86.6	88.4	94.1	95.6	99.6	96.9	98.4	80.8	104.5	2.3	2.2	-
930	G	71.1	86.6	88.4	94.1	95.6	99.6	96.9	98.4	80.8	104.5	2.3	2.2	-
931	G	71.1	86.6	88.4	94.1	95.6	99.6	96.9	98.4	80.8	104.5	2.3	2.2	-
932	G	71.1	86.6	88.4	94.1	95.6	99.6	96.9	98.4	80.8	104.5	2.3	2.2	-

N = non-actief G = Gewoon

bronvermogens zonder correctie voor de bedrijfstijd

Avira EHA MER

Avira EHA met luchtgekoelde condensor Equivalente geluidni

Overzicht brongegevens - vermogen

nr	S	A-gewogen bronnspectrum									dBA	Tijdscorrecties [%]		
		31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		Cb(Dag)	Cb(Avond)	Cb(Nacht)
933	G	71.1	86.6	88.4	94.1	95.6	99.6	96.9	98.4	80.8	104.5	2.3	2.2	-
934	G	71.1	86.6	88.4	94.1	95.6	99.6	96.9	98.4	80.8	104.5	2.3	2.2	-
935	G	71.1	86.6	88.4	94.1	95.6	99.6	96.9	98.4	80.8	104.5	2.3	2.2	-
936	G	0.0	75.7	88.9	96.0	104.0	107.3	104.6	98.6	94.4	110.9	8.3	-	-
937	G	69.1	84.6	86.4	92.1	93.6	97.6	94.9	96.4	78.8	102.5	4.4	-	-
938	G	51.0	68.0	69.0	73.0	92.0	95.0	101.0	103.0	96.0	106.2	0.3	0.6	0.4

N = non-actief G = Gewoon  
bronvermogens zonder correctie voor de bedrijfstijd

## Avira EHA met luchtgekoelde condensor Equivalente geluidni

## Overzicht puntgegevens

Punt nr	S	Omschrijving	Coördinaten		Hoogte		Gevel nr	Dag	Avond	Nacht	Etmaal
			X	Y	mvlid	punt					
41	G	rekenpunt 1 zone	575.0	790.0	10.0	5.0	0	34.3	32.2	30.1	40.1
42	G	rekenpunt 2 zone	737.0	274.0	10.0	5.0	0	35.5	33.5	32.2	42.2
43	G	rekenpunt 3 zone	992.0	108.0	10.0	5.0	0	36.5	34.6	33.9	43.9
44	G	rekenpunt 4 zone	1465.0	-15.0	10.0	5.0	0	33.1	33.0	32.7	42.7
45	G	rekenpunt 5 zone	1830.0	308.0	10.0	5.0	0	32.9	32.9	32.8	42.8
46	G	rekenpunt 6 zone	1970.0	550.0	10.0	5.0	0	32.7	32.3	32.2	42.2
47	G	rekenpunt 7 zone	2000.0	1200.0	10.0	5.0	0	28.6	26.9	26.2	36.2
48	G	rekenpunt 8 zone	1446.0	1420.0	10.0	5.0	0	28.7	28.2	26.8	36.8

N = Non-actief

G = Gewoon

Avira EHA MER

H0968.A0  
Bijlage 2

Avira EHA met luchtgekoelde condensor Equivalente geluidni

Situatie : 7  
Beschrijving : Avira EHA met luchtgekoelde condensor Equivalente geluidniv.  
Bodem-factor : 1.0  
Punten : 41-48  
Bronnen : 863-938  
Objecten : 1-248,250-613  
Reflecties : 1-248,250-613

**BIJLAGE 3**

**RANGORDELIJSTEN VAN GELUIDBIJDRAGE  
PER BRON**

Avira EHA MER

H0968.B0  
Bijlage 3

Situatie 7 : Avira EHA met luchtgekoelde condensor Equivalente geluidniv.

```

=====
Punt          : 41 rekenpunt 1 zone           LAeq(D) : 34.3 dB(A)
Coördinaten  : 575.0 , 790.0                 LAeq(A) : 32.2 dB(A)
Hoogte mvld.: 10.0                           LAeq(N) : 30.1 dB(A)
Hoogte punt  : 5.0
t.o.v. gevel: 0                               -----
Etm.w.       : 40.1 dB(A)
=====

```

De A-gewogen niveau's per bron, inclusief reflecties. (berekening volgens model C)

Bron Bedrijf	Omschrijving	Li	31	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Cm	LAeq-D	LAeq-A	LAeq-N
936 EHA	Laden asresten	42.7	-	16.5	20.0	26.7	35.2	40.3	36.0	23.1	3.5	4.5	27.4	-	-
929 EHA	Vrachtverkeer	41.0	16.9	30.1	22.6	29.1	32.2	37.7	33.3	29.3	-0.6	4.3	20.3	20.1	-
931 EHA	Vrachtverkeer	40.5	16.5	29.8	22.3	28.4	31.7	37.2	32.8	28.7	-1.3	4.3	19.9	19.7	-
933 EHA	Vrachtverkeer	40.2	16.9	30.4	22.9	28.9	32.0	36.7	32.1	27.4	-3.9	4.3	19.5	19.3	-
932 EHA	Vrachtverkeer	38.8	14.4	27.7	20.7	27.1	30.7	35.3	30.9	27.0	-2.9	4.3	18.1	17.9	-
928 EHA	Vrachtverkeer	38.6	14.2	27.4	20.4	27.4	30.2	35.2	30.7	26.6	-3.6	4.3	17.9	17.7	-
930 EHA	Vrachtverkeer	38.1	16.1	29.7	21.7	28.3	30.3	34.1	29.1	24.2	-7.5	4.3	17.5	17.3	-
934 EHA	Vrachtverkeer	37.5	16.4	29.8	21.4	26.1	28.4	33.6	29.1	24.2	-7.7	4.4	16.7	16.5	-
927 EHA	Vrachtverkeer	36.7	13.5	26.7	18.0	23.8	27.2	33.6	29.2	24.5	-6.9	4.4	16.0	15.8	-
926 EHA	Vrachtverkeer	36.6	12.8	26.1	18.6	25.6	28.3	33.3	28.4	23.2	-9.4	4.4	15.8	15.6	-
935 EHA	Vrachtverkeer	35.7	13.5	26.8	17.8	22.5	26.2	32.5	27.9	22.6	-	4.4	14.9	14.7	-
937 EHA	Container wisselen	35.5	11.3	24.5	17.6	24.9	27.5	32.1	27.2	22.4	-9.6	4.4	17.4	-	-
925 EHA	Vrachtverkeer	34.0	12.0	25.3	14.3	19.1	23.1	31.1	26.4	20.5	-	4.5	13.1	12.9	-
938 EHA	Stoom afblazen	34.0	-	3.5	-1.6	6.1	25.0	27.4	31.0	25.7	2.4	0.0	8.8	13.0	10.0
882 EHA	Westgevel hoog poort open	30.6	15.1	19.6	22.2	24.4	23.7	23.3	20.2	12.1	-	3.5	27.1	-	-
903 EHA	Westgevel laag poort open	28.3	14.1	18.5	20.6	22.2	21.0	20.4	17.0	8.4	-	3.6	24.7	-	-
883 EHA	Westgevel hoog poort dicht	26.7	15.0	19.2	20.9	20.7	17.9	15.6	10.6	-0.2	-	3.5	-	23.2	23.2
909 EHA	Rooster W4	25.5	-0.3	8.2	10.7	13.1	17.2	22.4	18.9	7.7	-	3.6	21.8	21.8	21.8
904 EHA	Westgevel laag poort dicht	25.4	14.1	18.3	19.7	19.3	16.3	14.0	8.7	-2.2	-	3.6	-	21.8	21.8
895 EHA	Schoorsteen	23.2	-7.4	0.0	6.8	19.6	19.1	13.5	8.0	-8.4	-	0.0	23.2	23.2	23.2
924 EHA	Condensor luchtgekoeld	19.1	-5.8	5.1	9.8	13.7	12.7	13.0	7.7	-4.8	-	2.1	17.0	17.0	17.0
905 EHA	Westgevel laag midden/boven	16.0	4.2	8.6	10.6	10.3	6.3	4.3	-1.7	-	-	1.9	14.0	14.0	14.0
910 EHA	Ventilatie dak	15.8	-3.8	-2.2	-2.3	9.0	10.6	10.6	7.5	-5.0	-	0.0	15.8	15.8	15.8
893 EHA	Noordgevel laag	14.7	6.8	10.9	9.3	5.0	-1.7	-6.8	-	-	-	3.6	11.1	11.1	11.1
884 EHA	Westgevel hoog midden	14.6	2.8	7.1	9.2	9.0	5.0	2.9	-2.8	-	-	1.8	12.8	12.8	12.8
869 EHA	Noordgevel hoog midden	14.0	2.5	6.7	8.5	8.2	4.7	2.7	-3.3	-	-	1.9	12.1	12.1	12.1
911 EHA	Ventilatie dak	12.6	-5.3	-2.4	-4.0	6.8	7.6	6.6	1.9	-	-	0.0	12.6	12.6	12.6
887 EHA	Dak	12.1	-2.3	4.0	7.5	5.9	2.2	1.0	-2.0	-	-	1.4	10.7	10.7	10.7
915 EHA	Ventilatie dak	11.9	-5.8	-3.0	-4.8	6.2	7.0	5.9	1.1	-	-	0.0	11.9	11.9	11.9
863 EHA	Noordgevel hoog poort open	11.8	2.6	6.2	5.0	3.9	1.7	1.0	-2.4	-	-	3.5	8.3	-	-
864 EHA	Noordgevel hoog poort dicht	10.4	2.5	6.0	4.3	1.5	-2.3	-4.5	-9.9	-	-	3.5	-	6.9	6.9
912 EHA	Ventilatie dak	9.6	-7.8	-5.1	-6.8	4.0	4.7	3.6	-1.2	-	-	0.0	9.6	9.6	9.6
913 EHA	Ventilatie dak	8.6	-8.1	-5.4	-7.4	3.3	3.7	2.1	-3.1	-	-	0.0	8.6	8.6	8.6
914 EHA	Ventilatie dak	8.4	-8.2	-5.6	-7.7	3.1	3.6	2.0	-3.2	-	-	0.0	8.4	8.4	8.4
871 EHA	Oostgevel 1 onder	7.8	0.3	3.8	1.9	-2.6	-6.7	-8.8	-	-	-	3.6	4.1	4.1	4.1
867 EHA	Noordgevel hoog poort open	7.6	-3.0	0.5	0.5	1.0	-1.3	-2.0	-5.5	-	-	3.5	4.0	-	-
873 EHA	Oostgevel 2 onder	7.5	-0.5	2.9	1.2	-0.5	-4.5	-6.7	-	-	-	3.6	3.9	3.9	3.9
894 EHA	Noordgevel laag midden/boven	7.2	-3.9	1.7	2.3	0.3	-4.1	-6.4	-	-	-	2.5	4.7	4.7	4.7
875 EHA	Zuidgevel 1 hoog onder	7.1	-0.9	2.5	0.8	-0.9	-4.9	-6.9	-	-	-	3.6	3.6	3.6	3.6
880 EHA	Zuidgevel 2 onder	7.0	-0.5	3.2	1.2	-3.4	-8.3	-	-	-	-	3.6	3.4	3.4	3.4

z.o.z. --&gt;

Vervolg punt : 41

Bron Bedrijf	Omschrijving	Li	31	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Cm	L <sub>Aeq</sub> -D	L <sub>Aeq</sub> -A	L <sub>Aeq</sub> -N
886 EHA	Dak	6.9	-4.4	1.0	3.0	-0.3	-6.5	-	-	-	-	2.3	4.6	4.6	4.6
868 EHA	Noordgevel hoog poort dicht	5.8	-3.1	0.3	-0.2	-1.4	-5.3	-7.5	-	-	-	3.5	-	2.2	2.2
878 EHA	Zuidgevel 1 laag onder	5.3	-2.5	0.9	-1.1	-3.2	-7.2	-9.3	-	-	-	3.6	1.7	1.7	1.7
866 EHA	Noordgevel hoog boven	5.1	-7.0	-2.4	0.1	-0.8	-4.8	-6.8	-	-	-	0.1	5.0	5.0	5.0
885 EHA	Westgevel hoog boven	5.0	-7.2	-2.5	0.3	-1.0	-5.0	-7.1	-	-	-	0.1	5.0	5.0	5.0
870 EHA	Noordgevel hoog boven	4.5	-7.5	-3.0	-0.7	-1.3	-5.3	-7.3	-	-	-	0.3	4.2	4.2	4.2
896 EHA	Rooster N1	3.1	-	-	-9.9	-8.3	-5.4	-0.1	-3.7	-	-	3.6	-0.5	-0.5	-0.5
908 EHA	Rooster W3	3.0	-	-8.4	-9.2	-8.6	-5.7	-0.5	-4.1	-	-	3.7	-0.6	-0.6	-0.6
897 EHA	Rooster N2	2.9	-	-	-	-8.4	-5.5	-0.3	-3.9	-	-	3.7	-0.7	-0.7	-0.7
898 EHA	Rooster N3	2.7	-	-	-	-8.7	-5.8	-0.6	-4.2	-	-	3.7	-1.0	-1.0	-1.0
902 EHA	Rooster Z2	2.5	-	-9.9	-	-8.9	-6.0	-0.8	-4.6	-	-	3.7	-1.2	-1.2	-1.2
900 EHA	Rooster O1	2.5	-	-7.6	-8.5	-9.3	-6.4	-1.2	-5.1	-	-	3.8	-1.3	-1.3	-1.3
899 EHA	Rooster N4	2.4	-	-	-	-8.9	-6.0	-0.9	-4.6	-	-	3.8	-1.3	-1.3	-1.3
921 EHA	Aanzuigkanaal oven	2.3	-	-0.5	-7.8	-7.2	-5.1	-	-	-	-	2.8	-0.4	-0.4	-0.4
901 EHA	Rooster Z1	2.2	-	-9.6	-	-9.2	-6.4	-1.2	-5.1	-	-	3.8	-1.6	-1.6	-1.6
923 EHA	Aanzuigkanaal oven	2.2	-	-0.7	-7.9	-7.4	-5.2	-	-	-	-	2.8	-0.6	-0.6	-0.6
916 EHA	Aanzuigkanaal oven	1.0	-	-2.1	-9.6	-8.8	-5.6	-	-	-	-	2.9	-1.9	-1.9	-1.9
917 EHA	Aanzuigkanaal oven	1.0	-	-2.3	-9.7	-8.6	-5.4	-	-	-	-	2.9	-1.9	-1.9	-1.9
918 EHA	Aanzuigkanaal oven	0.9	-	-2.5	-	-8.5	-5.3	-	-	-	-	2.9	-1.9	-1.9	-1.9
888 EHA	Dak	0.9	-	-6.3	-3.1	-5.2	-	-	-	-	-	0.0	0.9	0.9	0.9
920 EHA	Aanzuigkanaal oven	0.6	-	-3.4	-	-8.1	-5.0	-	-	-	-	2.8	-2.1	-2.1	-2.1
922 EHA	Aanzuigkanaal oven	0.3	-	-3.9	-	-8.3	-5.1	-	-	-	-	2.8	-2.5	-2.5	-2.5
889 EHA	Dak	0.2	-	-6.7	-3.8	-6.0	-	-	-	-	-	0.0	0.2	0.2	0.2
919 EHA	Aanzuigkanaal oven	0.0	-	-4.4	-	-8.4	-5.2	-	-	-	-	2.8	-2.8	-2.8	-2.8
874 EHA	Oostgevel 2 midden/boven	0.0	-7.7	-4.2	-5.6	-9.8	-	-	-	-	-	2.0	-2.0	-2.0	-2.0
865 EHA	Noordgevel hoog midden	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.8	-1.9	-1.9	-1.9
881 EHA	Zuidgevel 2 midden/boven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.1	-3.4	-3.4	-3.4
876 EHA	Zuidgevel 1 hoog midden	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	-4.0	-4.0	-4.0
872 EHA	Oostgevel 1 midden/boven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.6	-4.6	-4.6	-4.6
879 EHA	Zuidgevel 1 laag midden/boven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.6	-6.5	-6.5	-6.5
890 EHA	Oostgevel 3 midden	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.7	-6.4	-6.4	-6.4
877 EHA	Zuidgevel 1 hoog boven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4	-10.6	-10.6	-10.6
891 EHA	oostgevel 3 boven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-10.8	-10.8	-10.8
892 EHA	Zuidgevel 3 midden/boven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2	-10.7	-10.7	-10.7

Li (Totaal) 50.2 | 27.1 39.3 33.1 38.4 41.9 46.8 42.6 37.2 9.0 |

Dagperiode	: LAeq Totaal	34.3	16.3	22.7	22.9	26.3	27.1	29.7	25.6	17.9	-7.5	
	: LAeq Reflecties	27.0	9.1	16.0	16.1	19.0	19.8	22.1	18.0	11.1	-	
Avondperiode	: LAeq Totaal	32.2	16.2	22.3	22.1	24.8	24.7	26.6	22.4	16.3	-	
	: LAeq Reflecties	25.3	8.9	15.7	15.0	16.5	17.2	20.7	16.2	9.8	-	
Nachtperiode	: LAeq Totaal	30.1	15.9	20.3	21.8	24.1	23.1	22.5	18.5	7.6	-	
	: LAeq Reflecties	22.2	8.5	12.8	14.4	14.4	13.6	16.2	12.4	1.2	-	

Avira EHA MER

H0968.B0  
Bijlage 3

Situatie 7 : Avira EHA met luchtgekoelde condensor Equivalente geluidniv.

```

=====
Punt          : 42 rekenpunt 2 zone           LAeq(D) : 35.5 dB(A)
Coördinaten  : 737.0 , 274.0                 LAeq(A) : 33.5 dB(A)
Hoogte mvld.: 10.0                          LAeq(N) : 32.2 dB(A)
Hoogte punt  : 5.0
t.o.v. gevel: 0                               -----
Etm.w.       : 42.2 dB(A)
=====

```

De A-gewogen niveau's per bron, inclusief reflecties. (berekening volgens model C)

Bron Bedrijf	Omschrijving	Li	31	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Cm	LAeq-D	LAeq-A	LAeq-N
936 EHA	Laden asresten	42.6	-	18.7	19.4	25.2	33.0	40.2	36.9	25.0	7.6	4.4	27.4	-	-
933 EHA	Vrachtverkeer	40.9	18.4	33.2	23.8	30.1	32.2	36.8	32.3	28.0	-2.6	4.3	20.2	20.0	-
932 EHA	Vrachtverkeer	40.8	18.3	33.3	23.7	30.3	32.3	36.7	32.1	27.4	-3.9	4.3	20.1	19.9	-
931 EHA	Vrachtverkeer	40.5	17.5	32.3	23.9	31.3	32.9	36.2	31.2	26.0	-6.5	4.4	19.7	19.5	-
935 EHA	Vrachtverkeer	39.5	17.1	32.3	21.0	25.3	28.8	35.8	31.8	27.5	-3.2	4.3	18.8	18.6	-
930 EHA	Vrachtverkeer	38.8	14.8	30.1	21.2	28.4	30.6	35.1	30.0	24.2	-9.6	4.4	17.9	17.7	-
929 EHA	Vrachtverkeer	38.2	14.0	28.8	20.4	28.1	30.3	34.6	29.3	23.1	-	4.5	17.3	17.1	-
934 EHA	Vrachtverkeer	37.3	14.8	29.7	18.7	21.9	25.9	33.8	30.0	26.1	-3.6	4.3	16.6	16.4	-
938 EHA	Stoom afblazen	35.6	-	5.1	-1.9	6.7	26.1	28.5	32.5	28.5	7.8	0.0	10.4	14.6	11.6
928 EHA	Vrachtverkeer	35.5	11.1	26.0	18.5	26.5	28.2	31.6	26.2	19.6	-	4.5	14.5	14.3	-
925 EHA	Vrachtverkeer	32.6	7.5	22.5	16.2	24.1	25.7	28.8	22.7	13.1	-	4.6	11.6	11.4	-
882 EHA	Westgevel hoog poort open	32.4	16.8	23.4	23.8	26.3	25.0	24.8	22.0	15.1	-5.4	3.1	29.3	-	-
926 EHA	Vrachtverkeer	31.8	8.3	22.7	14.4	21.8	23.6	27.7	24.6	16.8	-	4.6	10.8	10.6	-
927 EHA	Vrachtverkeer	31.5	9.5	24.4	16.0	23.1	24.2	26.9	20.8	13.0	-	4.6	10.6	10.4	-
903 EHA	Westgevel laag poort open	30.9	16.2	22.7	22.8	24.7	23.2	22.7	19.9	13.0	-7.4	3.1	27.8	-	-
883 EHA	Westgevel hoog poort dicht	28.8	16.7	23.0	22.5	22.6	19.2	17.1	12.4	2.9	-	3.1	-	25.7	25.7
904 EHA	Westgevel laag poort dicht	28.2	16.2	22.5	21.9	21.8	18.5	16.3	11.6	2.4	-	3.1	-	25.1	25.1
909 EHA	Rooster W4	26.8	1.1	11.6	12.2	14.9	18.3	23.6	20.5	10.4	-7.0	3.4	23.5	23.5	23.5
880 EHA	Zuidgevel 2 onder	24.2	12.4	18.7	18.1	17.6	14.1	12.1	6.8	-1.9	-	3.1	21.0	21.0	21.0
895 EHA	Schoorsteen	23.6	-6.3	2.1	6.0	19.8	19.7	14.3	9.0	-6.5	-	0.0	23.6	23.6	23.6
937 EHA	Container wisselen	23.5	5.9	19.5	10.2	15.9	15.3	16.0	7.6	-2.6	-	4.6	5.3	-	-
905 EHA	Westgevel laag midden/boven	18.4	6.7	13.0	12.3	11.8	8.3	6.4	1.0	-7.6	-	1.0	17.4	17.4	17.4
910 EHA	Ventilatie dak	18.1	-1.3	1.7	-1.9	10.6	12.7	12.9	10.4	-0.2	-	0.0	18.1	18.1	18.1
911 EHA	Ventilatie dak	18.0	-1.4	1.6	-2.0	10.5	12.6	12.8	10.2	-0.5	-	0.0	18.0	18.0	18.0
884 EHA	Westgevel hoog midden	16.3	4.6	10.9	10.2	9.7	6.2	4.3	-1.1	-9.9	-	1.1	15.3	15.3	15.3
863 EHA	Noordgevel hoog poort open	16.1	7.0	11.8	9.7	8.7	4.2	0.8	-3.7	-	-	3.2	12.9	-	-
864 EHA	Noordgevel hoog poort dicht	15.2	6.9	11.6	9.0	6.3	0.2	-4.7	-	-	-	3.2	-	11.9	11.9
881 EHA	Zuidgevel 2 midden/boven	14.8	3.1	9.4	8.7	8.2	4.8	2.8	-2.6	-	-	1.1	13.8	13.8	13.8
887 EHA	Dak	12.8	-0.2	6.1	7.3	6.8	3.2	1.1	-4.5	-	-	0.4	12.4	12.4	12.4
867 EHA	Noordgevel hoog poort open	12.5	4.1	8.2	5.6	4.3	-0.4	-1.3	-4.5	-	-	3.4	9.1	-	-
868 EHA	Noordgevel hoog poort dicht	11.5	4.0	8.0	4.9	1.9	-4.5	-6.8	-	-	-	3.4	-	8.1	8.1
875 EHA	Zuidgevel 1 hoog onder	10.3	2.3	5.8	3.2	2.4	-1.2	-3.1	-8.7	-	-	3.3	7.0	7.0	7.0
912 EHA	Ventilatie dak	10.3	-6.4	-3.6	-7.5	4.4	5.5	4.2	-0.4	-	-	0.0	10.3	10.3	10.3
893 EHA	Noordgevel laag	9.6	2.5	6.3	2.8	-0.6	-6.4	-8.4	-	-	-	3.4	6.2	6.2	6.2
896 EHA	Rooster N1	9.3	-7.8	1.4	0.2	0.7	1.5	4.1	-2.0	-	-	3.4	5.9	5.9	5.9
878 EHA	Zuidgevel 1 laag onder	8.4	1.4	5.0	1.4	-2.1	-6.3	-8.3	-	-	-	3.4	5.0	5.0	5.0
873 EHA	Oostgevel 2 onder	8.3	0.1	3.5	1.2	0.7	-2.7	-4.7	-	-	-	3.2	5.1	5.1	5.1
924 EHA	Condensator luchtgekoeld	8.1	-9.1	-0.5	-0.2	2.3	-0.5	1.0	-2.5	-	-	1.7	6.4	6.4	6.4
913 EHA	Ventilatie dak	7.5	-7.1	-4.6	-9.0	2.2	2.5	0.4	-4.8	-	-	0.0	7.5	7.5	7.5
877 EHA	Zuidgevel 1 hoog boven	7.0	-4.7	1.6	0.9	0.4	-3.1	-5.0	-	-	-	0.0	7.0	7.0	7.0

z.o.z. --&gt;



Vervolg punt : 42

Bron Bedrijf	Omschrijving	Li	31	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Cm	LAeq-D	LAeq-A	LAeq-N
871 EHA	Oostgevel 1 onder	7.0	-0.2	3.2	-0.3	-2.5	-6.0	-8.1	-	-	-	3.5	3.5	3.5	3.5
916 EHA	Aanzuigkanaal oven	6.9	-7.7	4.7	-4.5	-2.7	-2.0	-8.4	-	-	-	2.6	4.3	4.3	4.3
917 EHA	Aanzuigkanaal oven	6.6	-8.1	4.3	-5.0	-3.2	-1.9	-8.2	-	-	-	2.5	4.1	4.1	4.1
918 EHA	Aanzuigkanaal oven	6.3	-8.4	4.0	-5.4	-3.6	-1.7	-8.0	-	-	-	2.5	3.9	3.9	3.9
885 EHA	Westgevel hoog boven	6.3	-5.4	0.9	0.2	-0.3	-3.8	-5.8	-	-	-	0.0	6.3	6.3	6.3
902 EHA	Rooster Z2	6.3	-	-6.6	-8.1	-5.7	-2.4	2.9	-0.4	-	-	3.5	2.8	2.8	2.8
897 EHA	Rooster N2	6.2	-9.7	-1.1	-3.0	-2.9	-2.3	0.5	-2.8	-	-	3.5	2.8	2.8	2.8
901 EHA	Rooster Z1	6.2	-	-3.1	-5.7	-5.9	-2.9	2.3	-1.2	-	-	3.6	2.6	2.6	2.6
919 EHA	Aanzuigkanaal oven	5.8	-9.0	3.3	-6.1	-4.3	-1.5	-7.8	-	-	-	2.4	3.4	3.4	3.4
865 EHA	Noordgevel hoog midden	5.7	-2.5	2.2	-0.5	-3.5	-9.7	-	-	-	-	1.3	4.5	4.5	4.5
914 EHA	Ventilatie dak	5.0	-7.8	-5.8	-	0.0	-0.2	-2.6	-8.2	-	-	0.0	5.0	5.0	5.0
915 EHA	Ventilatie dak	4.9	-7.2	-5.4	-	-0.1	-0.5	-3.0	-8.7	-	-	0.0	4.9	4.9	4.9
898 EHA	Rooster N3	4.8	-	-3.0	-5.2	-5.3	-4.8	0.1	-3.3	-	-	3.5	1.3	1.3	1.3
876 EHA	Zuidgevel 1 hoog midden	4.8	-2.8	1.4	-1.8	-5.0	-	-	-	-	-	1.4	3.4	3.4	3.4
892 EHA	Zuidgevel 3 midden/boven	4.7	-7.0	-0.7	-1.4	-1.9	-5.4	-7.4	-	-	-	0.0	4.7	4.7	4.7
908 EHA	Rooster W3	4.4	-	-	-	-7.6	-4.2	1.2	-2.0	-	-	3.3	1.1	1.1	1.1
899 EHA	Rooster N4	4.1	-	-4.0	-6.4	-6.6	-5.6	-0.4	-3.9	-	-	3.6	0.5	0.5	0.5
923 EHA	Aanzuigkanaal oven	3.0	-	0.1	-9.4	-7.1	-3.4	-9.6	-	-	-	2.2	0.9	0.9	0.9
900 EHA	Rooster O1	3.0	-	-7.4	-	-9.1	-5.8	-0.5	-4.1	-	-	3.6	-0.6	-0.6	-0.6
921 EHA	Aanzuigkanaal oven	2.9	-	-0.1	-9.5	-7.2	-3.5	-9.7	-	-	-	2.2	0.7	0.7	0.7
869 EHA	Noordgevel hoog midden	2.1	-5.2	-1.3	-4.6	-7.9	-	-	-	-	-	1.5	0.6	0.6	0.6
922 EHA	Aanzuigkanaal oven	1.5	-	-2.9	-	-7.1	-3.4	-9.6	-	-	-	2.2	-0.7	-0.7	-0.7
920 EHA	Aanzuigkanaal oven	1.4	-	-3.1	-	-7.2	-3.5	-9.7	-	-	-	2.2	-0.8	-0.8	-0.8
888 EHA	Dak	1.1	-	-4.9	-3.9	-5.0	-9.5	-	-	-	-	0.0	1.1	1.1	1.1
874 EHA	Oostgevel 2 midden/boven	1.1	-6.2	-2.7	-6.2	-8.6	-	-	-	-	-	1.2	-0.1	-0.1	-0.1
886 EHA	Dak	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.9	-2.3	-2.3	-2.3
879 EHA	Zuidgevel 1 laag midden/boven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.2	-3.3	-3.3	-3.3
889 EHA	Dak	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	-1.3	-1.3	-1.3
872 EHA	Oostgevel 1 midden/boven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.3	-4.4	-4.4	-4.4
894 EHA	Noordgevel laag midden/boven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.2	-4.8	-4.8	-4.8
866 EHA	Noordgevel hoog boven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	-3.9	-3.9	-3.9
890 EHA	Oostgevel 3 midden	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.2	-6.6	-6.6	-6.6
870 EHA	Noordgevel hoog boven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	-7.1	-7.1	-7.1
891 EHA	oostgevel 3 boven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	-10.8	-10.8	-10.8

Li (Totaal) 50.0 | 27.8 41.0 33.8 39.0 41.3 46.2 42.3 36.3 11.7 |

Dagperiode : LAeq Totaal 35.5 | 18.9 26.2 25.1 28.0 27.8 30.0 26.6 18.6 -2.6 |  
 LAeq Reflecties 28.6 | 11.0 19.7 17.9 21.0 20.9 23.1 19.4 12.6 -9.6 |  
 Avondperiode : LAeq Totaal 33.5 | 18.8 26.0 24.3 26.3 25.6 26.9 23.0 16.1 -7.3 |  
 LAeq Reflecties 27.0 | 10.9 19.5 16.8 18.5 18.4 21.7 17.4 10.5 - |  
 Nachtperiode : LAeq Totaal 32.2 | 18.7 24.8 24.1 25.7 24.5 24.0 20.5 11.0 -8.4 |  
 LAeq Reflecties 24.4 | 10.4 17.0 16.3 16.7 15.2 17.8 14.4 4.3 - |

Avira EHA MER

H0968.B0  
Bijlage 3

Situatie 7 : Avira EHA met luchtgekoelde condensor Equivalente geluidniv.

```

=====
Punt           : 43 rekenpunt 3 zone           LAeq(D) : 36.5 dB(A)
Coördinaten   : 992.0 , 108.0                 LAeq(A) : 34.6 dB(A)
Hoogte mvlid.: 10.0                           LAeq(N) : 33.9 dB(A)
Hoogte punt   : 5.0
t.o.v. gevel  : 0                               -----
Etm.w.        : 43.9 dB(A)
=====

```

De A-gewogen niveau's per bron, inclusief reflecties. (berekening volgens model C)

Bron	Bedrijf	Omschrijving	Li	31	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Cm	LAeq-D	LAeq-A	LAeq-N
936	EHA	Laden asresten	43.8	-	18.6	20.7	28.9	37.1	41.1	36.7	24.1	5.4	4.4	28.6	-	-
933	EHA	Vrachtverkeer	39.8	16.0	31.5	22.4	29.3	31.5	35.8	31.1	26.2	-5.9	4.4	19.0	18.8	-
935	EHA	Vrachtverkeer	39.6	16.9	32.2	21.3	26.1	29.4	35.9	31.8	27.4	-3.4	4.3	18.9	18.7	-
931	EHA	Vrachtverkeer	39.0	15.4	31.2	22.4	29.5	31.1	35.0	29.6	23.3	-	4.5	18.1	17.9	-
932	EHA	Vrachtverkeer	38.9	15.2	30.7	21.7	28.7	30.9	35.0	30.1	24.5	-9.0	4.4	18.1	17.9	-
929	EHA	Vrachtverkeer	37.8	13.2	29.7	21.6	29.0	30.5	33.7	27.9	20.4	-	4.6	16.9	16.7	-
934	EHA	Vrachtverkeer	36.7	14.4	29.5	17.9	21.4	25.3	33.1	29.1	24.8	-5.8	4.3	15.9	15.7	-
938	EHA	Stoom afblazen	35.9	-	5.2	-2.1	6.6	26.3	28.8	32.8	28.9	8.5	0.0	10.7	14.9	11.9
930	EHA	Vrachtverkeer	35.5	11.6	27.1	18.8	26.4	28.1	31.4	26.0	19.4	-	4.5	14.6	14.4	-
928	EHA	Vrachtverkeer	34.5	10.4	25.7	18.1	25.6	27.2	30.5	24.7	16.9	-	4.6	13.5	13.3	-
882	EHA	Westgevel hoog poort open	32.5	16.9	23.5	23.9	26.4	25.1	24.9	22.1	15.3	-5.1	3.1	29.4	-	-
903	EHA	Westgevel laag poort open	31.5	16.7	23.2	23.4	25.3	23.8	23.3	20.6	14.1	-5.5	3.0	28.5	-	-
883	EHA	Westgevel hoog poort dicht	28.9	16.8	23.1	22.6	22.7	19.3	17.2	12.5	3.1	-	3.1	-	25.8	25.8
904	EHA	Westgevel laag poort dicht	28.7	16.7	23.0	22.5	22.4	19.1	16.9	12.3	3.5	-	3.0	-	25.8	25.8
909	EHA	Rooster W4	26.8	1.0	11.6	12.2	14.9	18.3	23.6	20.5	10.3	-7.1	3.4	23.5	23.5	23.5
901	EHA	Rooster Z1	26.3	0.2	11.0	11.8	14.5	17.9	23.2	19.8	9.2	-9.3	3.5	22.9	22.9	22.9
926	EHA	Vrachtverkeer	26.1	7.5	22.1	13.0	18.7	18.1	18.7	9.8	-1.9	-	4.6	5.1	4.9	-
880	EHA	Zuidgevel 2 onder	25.2	13.4	19.7	19.1	18.6	15.2	13.2	8.1	0.0	-	2.9	22.2	22.2	22.2
878	EHA	Zuidgevel 1 laag onder	24.4	12.6	18.9	18.5	17.9	14.5	12.5	6.9	-2.4	-	3.3	21.1	21.1	21.1
895	EHA	Schoorsteen	24.3	-5.8	2.6	6.6	20.4	20.4	14.9	9.8	-5.3	-	0.0	24.3	24.3	24.3
927	EHA	Vrachtverkeer	23.8	6.4	19.8	10.6	16.3	15.6	16.3	7.5	-3.7	-	4.6	2.8	2.6	-
916	EHA	Aanzuigkanaal oven	22.8	1.7	16.7	10.3	15.0	18.7	12.5	9.4	-0.7	-	2.4	20.5	20.5	20.5
937	EHA	Container wisselen	22.6	4.6	18.2	9.3	15.2	14.8	15.6	6.9	-4.3	-	4.6	4.4	-	-
925	EHA	Vrachtverkeer	21.2	5.1	18.7	8.7	12.5	11.2	11.4	2.0	-8.9	-	4.7	0.1	-0.1	-
911	EHA	Ventilatie dak	20.9	1.4	4.4	0.9	13.4	15.5	15.7	13.2	2.7	-	0.0	20.9	20.9	20.9
910	EHA	Ventilatie dak	19.0	-0.6	2.5	-1.1	11.4	13.6	13.9	11.5	1.4	-	0.0	19.0	19.0	19.0
905	EHA	Westgevel laag midden/boven	19.0	7.2	13.5	12.9	12.4	8.9	7.1	1.8	-6.5	-	0.7	18.2	18.2	18.2
924	EHA	Condensor luchtgekoeld	17.5	-2.9	7.3	9.2	12.8	10.6	9.7	3.6	-8.3	-	1.5	16.0	16.0	16.0
915	EHA	Ventilatie dak	17.1	-2.3	0.7	-2.8	9.7	11.8	12.0	9.2	-2.2	-	0.0	17.1	17.1	17.1
917	EHA	Aanzuigkanaal oven	16.8	-2.0	12.4	5.3	9.2	11.6	3.7	-1.4	-	-	2.3	14.4	14.4	14.4
884	EHA	Westgevel hoog midden	16.4	4.7	11.0	10.3	9.8	6.3	4.3	-1.0	-9.7	-	1.0	15.4	15.4	15.4
881	EHA	Zuidgevel 2 midden/boven	15.8	4.0	10.3	9.7	9.2	5.8	3.9	-1.3	-9.4	-	0.6	15.2	15.2	15.2
887	EHA	Dak	13.1	0.5	6.6	7.8	7.1	3.3	0.6	-5.7	-	-	0.0	13.1	13.1	13.1
875	EHA	Zuidgevel 1 hoog onder	12.5	5.0	8.6	5.8	3.3	-0.6	-2.5	-8.0	-	-	3.2	9.4	9.4	9.4
873	EHA	Oostgevel 2 onder	12.4	4.9	8.3	4.9	3.7	0.3	-1.7	-7.1	-	-	3.1	9.3	9.3	9.3
879	EHA	Zuidgevel 1 laag midden/boven	12.0	0.2	6.5	6.0	5.5	2.0	0.1	-5.6	-	-	2.0	10.1	10.1	10.1
867	EHA	Noordgevel hoog poort open	10.6	0.9	4.3	2.2	3.7	1.8	1.2	-2.0	-	-	3.3	7.3	-	-
912	EHA	Ventilatie dak	10.4	-6.1	-3.4	-7.3	4.6	5.6	4.3	-0.3	-	-	0.0	10.4	10.4	10.4
863	EHA	Noordgevel hoog poort open	9.8	1.0	4.6	1.7	1.8	0.0	-0.6	-3.6	-	-	3.2	6.5	-	-
919	EHA	Aanzuigkanaal oven	9.5	-5.3	7.4	-1.7	0.1	0.9	-7.1	-	-	-	2.2	7.3	7.3	7.3

z.o.z. --&gt;

Vervolg punt : 43

Bron Bedrijf	Omschrijving	Li	31	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Cm	LAeq-D	LAeq-A	LAeq-N
868 EHA	Noordgevel hoog poort dicht	8.8	0.8	4.1	1.5	1.3	-2.2	-4.3	-9.5	-	-	{3.3}	-	5.5	5.5
913 EHA	Ventilatie dak	8.7	-6.6	-4.0	-8.2	3.3	3.9	2.1	-3.0	-	-	{0.0}	8.7	8.7	8.7
914 EHA	Ventilatie dak	8.7	-6.7	-4.2	-8.3	3.2	3.8	2.0	-3.1	-	-	{0.0}	8.7	8.7	8.7
871 EHA	Oostgevel 1 onder	8.5	1.3	4.9	1.7	-1.8	-5.4	-7.4	-	-	-	{3.4}	5.1	5.1	5.1
864 EHA	Noordgevel hoog poort dicht	8.3	0.9	4.4	1.0	-0.6	-4.0	-6.1	-	-	-	{3.2}	-	5.1	5.1
918 EHA	Aanzuigkanaal oven	7.6	-7.3	5.3	-3.7	-1.8	-1.0	-7.3	-	-	-	{2.3}	5.3	5.3	5.3
877 EHA	Zuidgevel 1 hoog boven	7.4	-5.8	2.0	1.5	1.0	-2.5	-4.4	-	-	-	{0.0}	7.4	7.4	7.4
886 EHA	Dak	7.4	-1.8	2.9	2.4	-0.6	-6.8	-	-	-	-	{1.8}	5.7	5.7	5.7
902 EHA	Rooster ZZ	7.2	-	-3.7	-5.3	-4.6	-1.8	3.6	0.4	-	-	{3.4}	3.8	3.8	3.8
923 EHA	Aanzuigkanaal oven	7.2	-7.6	4.7	-4.7	-2.9	-0.4	-6.6	-9.4	-	-	{2.0}	5.2	5.2	5.2
921 EHA	Aanzuigkanaal oven	6.9	-8.0	4.3	-5.1	-3.3	-0.5	-6.7	-9.5	-	-	{2.0}	4.9	4.9	4.9
876 EHA	Zuidgevel 1 hoog midden	6.5	-1.1	3.1	0.1	-3.1	-9.5	-	-	-	-	{1.2}	5.3	5.3	5.3
885 EHA	Westgevel hoog boven	6.4	-5.3	1.0	0.3	-0.2	-3.7	-5.7	-	-	-	{0.0}	6.4	6.4	6.4
898 EHA	Rooster N3	5.8	-	-7.3	-8.8	-6.1	-2.7	2.6	-0.9	-	-	{3.5}	2.3	2.3	2.3
922 EHA	Aanzuigkanaal oven	5.2	-	1.6	-7.9	-4.2	-0.5	-6.6	-9.5	-	-	{2.0}	3.2	3.2	3.2
920 EHA	Aanzuigkanaal oven	5.1	-	1.4	-8.1	-4.2	-0.5	-6.7	-9.5	-	-	{2.1}	3.0	3.0	3.0
892 EHA	Zuidgevel 3 midden/boven	5.0	-6.7	-0.4	-1.1	-1.6	-5.1	-7.0	-	-	-	{0.0}	5.0	5.0	5.0
874 EHA	Oostgevel 2 midden/boven	4.9	-2.2	1.3	-2.2	-5.5	-9.2	-	-	-	-	{0.9}	4.0	4.0	4.0
896 EHA	Rooster N1	4.7	-	-4.8	-7.1	-7.3	-4.5	0.8	-2.4	-	-	{3.4}	1.3	1.3	1.3
908 EHA	Rooster W3	4.7	-	-	-	-7.4	-3.9	1.4	-1.7	-	-	{3.3}	1.4	1.4	1.4
893 EHA	Noordgevel laag	4.3	-5.4	-1.5	-1.9	-2.5	-5.9	-8.0	-	-	-	{3.4}	0.9	0.9	0.9
899 EHA	Rooster N4	4.2	-	-4.8	-7.1	-7.3	-5.1	0.1	-3.3	-	-	{3.6}	0.6	0.6	0.6
900 EHA	Rooster O1	4.2	-	-5.1	-7.3	-7.5	-5.0	0.2	-3.2	-	-	{3.5}	0.6	0.6	0.6
897 EHA	Rooster N2	4.1	-	-7.6	-	-8.0	-4.6	0.7	-2.6	-	-	{3.4}	0.7	0.7	0.7
888 EHA	Dak	0.8	-	-4.9	-4.2	-5.6	-	-	-	-	-	{0.0}	0.8	0.8	0.8
889 EHA	Dak	0.3	-	-5.4	-4.7	-6.1	-	-	-	-	-	{0.0}	0.3	0.3	0.3
865 EHA	Noordgevel hoog midden	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	{1.2}	-2.2	-2.2	-2.2
872 EHA	Oostgevel 1 midden/boven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	{2.1}	-3.1	-3.1	-3.1
869 EHA	Noordgevel hoog midden	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	{1.4}	-3.9	-3.9	-3.9
890 EHA	Oostgevel 3 midden	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	{1.0}	-4.5	-4.5	-4.5
894 EHA	Noordgevel laag midden/boven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	{2.1}	-10.0	-10.0	-10.0
891 EHA	oostgevel 3 boven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	{0.0}	-9.2	-9.2	-9.2
866 EHA	Noordgevel hoog boven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	{0.0}	-9.4	-9.4	-9.4
870 EHA	Noordgevel hoog boven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	{0.0}	-10.6	-10.6	-10.6

Li (Totaal) 49.4 | 27.1 40.0 33.5 38.6 41.6 45.6 41.5 35.0 11.1 |

Dagperiode : LAeq Totaal 36.5 | 19.8 27.1 26.1 29.0 29.4 30.8 27.1 18.5 -2.1 |

LAeq Reflecties 31.1 | 11.6 20.2 18.6 22.0 23.8 26.9 23.0 13.6 -7.1 |

Avondperiode : LAeq Totaal 34.6 | 19.7 26.9 25.5 27.4 27.1 27.7 24.1 15.9 -5.8 |

LAeq Reflecties 28.1 | 11.5 19.9 17.4 19.6 20.4 22.6 18.9 10.3 -

Nachtperiode : LAeq Totaal 33.9 | 19.6 26.3 25.4 27.1 26.5 26.2 22.9 13.1 -6.4 |

LAeq Reflecties 26.9 | 11.3 18.7 17.2 18.7 19.3 20.9 17.6 7.3 -

Avira EHA MER

H0968.B0  
Bijlage 3

Situatie 7 : Avira EHA met luchtgekoelde condensor Equivalente geluidniv.

```

=====
Punt           : 44 rekenpunt 4 zone           LAeq(D) : 33.1 dB(A)
Coördinaten   : 1465.0 , -15.0                LAeq(A) : 33.0 dB(A)
Hoogte mvld. : 10.0                          LAeq(N) : 32.7 dB(A)
Hoogte punt   : 5.0
t.o.v. gevel  : 0                            -----
Etm.w.       : 42.7 dB(A)
=====

```

De A-gewogen niveau's per bron, inclusief reflecties. (berekening volgens model C)

Bron	Bedrijf	Omschrijving	Li	31	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Cm	LAeq-D	LAeq-A	LAeq-N
933	EHA	Vrachtverkeer	34.3	10.5	26.0	17.9	25.4	27.0	30.2	24.4	16.6	-	4.6	13.3	13.1	-
932	EHA	Vrachtverkeer	33.9	10.0	25.5	17.6	25.0	26.6	29.8	23.8	15.4	-	4.6	12.9	12.7	-
935	EHA	Vrachtverkeer	33.6	11.4	26.9	14.2	18.9	22.6	30.3	25.4	18.6	-	4.5	12.6	12.4	-
931	EHA	Vrachtverkeer	33.4	9.2	24.3	16.5	24.4	26.4	29.5	23.3	14.3	-	4.6	12.3	12.1	-
934	EHA	Vrachtverkeer	32.7	11.1	26.6	13.1	17.9	21.7	29.2	24.3	17.1	-	4.6	11.7	11.5	-
938	EHA	Stoom afblazen	32.1	-	4.1	-1.6	4.2	23.5	25.8	29.1	22.9	-2.5	0.0	6.9	11.1	8.1
926	EHA	Vrachtverkeer	31.9	7.9	23.5	16.2	23.5	24.9	27.9	21.0	10.0	-	4.7	10.8	10.6	-
873	EHA	Oostgevel 2 onder	27.9	15.9	22.6	21.9	21.4	17.8	15.7	9.6	-1.2	-	3.6	24.4	24.4	24.4
925	EHA	Vrachtverkeer	27.3	7.7	23.0	12.3	17.6	19.8	21.6	12.5	-2.4	-	4.7	6.2	6.0	-
936	EHA	Laden asresten	26.6	-	9.1	10.6	16.9	22.3	22.3	16.0	1.2	-	4.6	11.2	-	-
924	EHA	Condensor luchtgekoeld	24.6	-5.3	7.0	12.9	18.2	18.1	19.6	15.7	5.1	-	2.2	22.4	22.4	22.4
901	EHA	Rooster Z1	24.2	-3.7	6.6	7.5	12.4	16.2	21.3	17.5	5.3	-	3.8	20.4	20.4	20.4
875	EHA	Zuidgevel 1 hoog onder	24.0	11.2	17.4	17.9	18.4	14.7	12.7	6.5	-4.3	-	3.6	20.4	20.4	20.4
930	EHA	Vrachtverkeer	22.7	5.7	19.6	10.0	15.0	13.8	14.0	4.7	-6.7	-	4.7	1.7	1.5	-
880	EHA	Zuidgevel 2 onder	22.6	11.1	17.3	16.6	16.1	12.5	10.3	4.5	-5.7	-	3.5	19.1	19.1	19.1
922	EHA	Aanzuigkanaal oven	22.6	-0.1	16.6	10.2	14.9	18.4	12.1	8.6	-2.9	-	2.8	19.8	19.8	19.8
903	EHA	Westgevel laag poort open	22.5	12.2	17.5	16.1	16.1	12.0	8.7	2.5	-8.2	-	3.6	19.0	-	-
920	EHA	Aanzuigkanaal oven	22.5	-0.1	16.5	10.2	14.8	18.4	12.0	8.5	-3.1	-	2.9	19.7	19.7	19.7
895	EHA	Schoorsteen	22.4	-7.6	0.8	4.9	18.7	18.5	12.9	7.3	-9.3	-	0.0	22.4	22.4	22.4
927	EHA	Vrachtverkeer	22.2	4.6	18.7	9.5	14.7	13.6	13.9	4.2	-9.5	-	4.7	1.1	0.9	-
878	EHA	Zuidgevel 1 laag onder	21.8	8.5	14.8	15.6	16.4	12.8	10.6	4.5	-6.3	-	3.6	18.1	18.1	18.1
902	EHA	Rooster Z2	21.7	-5.7	4.6	5.3	10.0	13.7	18.8	15.0	2.7	-	3.8	17.9	17.9	17.9
904	EHA	Westgevel laag poort dicht	21.2	12.2	17.3	15.2	13.2	7.3	2.3	-5.8	-	-	3.6	-	17.6	17.6
917	EHA	Aanzuigkanaal oven	20.9	-1.1	14.9	8.5	13.2	16.7	10.4	6.8	-4.8	-	2.9	18.0	18.0	18.0
919	EHA	Aanzuigkanaal oven	20.9	-1.1	14.9	8.5	13.2	16.7	10.4	6.8	-4.8	-	2.9	18.0	18.0	18.0
916	EHA	Aanzuigkanaal oven	20.9	-1.3	14.9	8.5	13.2	16.7	10.4	6.8	-4.8	-	2.9	18.0	18.0	18.0
937	EHA	Container wisselen	20.5	1.0	15.9	7.5	13.4	12.8	13.5	4.0	-9.4	-	4.7	2.2	-	-
871	EHA	Oostgevel 1 onder	18.3	7.0	13.1	12.4	11.7	7.8	5.1	-1.8	-	-	3.7	14.6	14.6	14.6
874	EHA	Oostgevel 2 midden/boven	18.2	6.4	12.7	12.3	11.7	8.1	6.0	-0.1	-	-	2.0	16.2	16.2	16.2
910	EHA	Ventilatie dak	17.9	-1.4	1.6	-1.7	10.7	12.7	12.7	9.5	-3.1	-	0.0	17.9	17.9	17.9
911	EHA	Ventilatie dak	17.8	-1.5	1.6	-1.8	10.6	12.6	12.6	9.4	-3.4	-	0.0	17.8	17.8	17.8
929	EHA	Vrachtverkeer	17.4	1.6	14.6	4.4	8.9	7.4	8.7	2.2	-8.0	-	4.7	-3.6	-3.8	-
900	EHA	Rooster O1	16.9	-8.0	2.4	2.9	5.5	8.7	13.8	9.8	-2.6	-	3.8	13.1	13.1	13.1
882	EHA	Westgevel hoog poort open	16.2	5.7	11.0	9.7	9.9	5.8	2.6	-3.8	-	-	3.7	12.5	-	-
876	EHA	Zuidgevel 1 hoog midden	15.1	3.4	9.7	9.2	8.7	5.0	2.9	-3.2	-	-	2.1	13.0	13.0	13.0
915	EHA	Ventilatie dak	15.0	-4.2	-1.2	-4.6	7.9	9.8	9.8	6.5	-6.4	-	0.2	14.8	14.8	14.8
928	EHA	Vrachtverkeer	15.0	-1.8	11.3	1.3	5.8	5.4	8.5	1.8	-8.6	-	4.7	-6.1	-6.3	-
883	EHA	Westgevel hoog poort dicht	14.4	5.6	10.6	8.4	6.2	0.0	-5.1	-	-	-	3.7	-	10.7	10.7
887	EHA	Dak	13.8	-0.1	6.2	7.8	7.6	4.8	4.6	-0.1	-	-	1.5	12.3	12.3	12.3
881	EHA	Zuidgevel 2 midden/boven	13.0	1.4	7.6	7.0	6.5	2.9	0.8	-5.1	-	-	1.9	11.2	11.2	11.2

z.o.z. --&gt;

Vervolg punt : 44

Bron Bedrijf	Omschrijving	Li	31	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Cm	LAeq-D	LAeq-A	LAeq-N
890 EHA	Oostgevel 3 midden	10.4	-1.4	4.9	4.4	4.0	0.3	-1.9	-8.1	-	-	1.9	8.5	8.5	8.5
886 EHA	Dak	10.3	-3.9	2.4	4.2	4.1	1.7	2.0	-4.1	-	-	2.4	7.9	7.9	7.9
905 EHA	Westgevel laag midden/boven	10.2	1.1	6.3	4.4	2.0	-4.0	-8.5	-	-	-	2.0	8.2	8.2	8.2
879 EHA	Zuidgevel 1 laag midden/boven	10.1	-2.2	4.6	4.2	3.6	0.0	-2.1	-8.2	-	-	2.6	7.5	7.5	7.5
912 EHA	Ventilatie dak	9.7	-8.8	-5.9	-9.4	3.0	4.7	4.4	0.5	-	-	0.2	9.6	9.6	9.6
914 EHA	Ventilatie dak	8.8	-8.9	-6.0	-9.6	2.6	4.0	3.2	-1.5	-	-	0.2	8.6	8.6	8.6
913 EHA	Ventilatie dak	8.8	-8.9	-6.1	-9.6	2.6	4.0	3.2	-1.5	-	-	0.2	8.6	8.6	8.6
908 EHA	Rooster W3	7.7	-9.5	-0.1	-1.2	-0.7	0.1	2.5	-4.2	-	-	3.8	3.9	3.9	3.9
867 EHA	Noordgevel hoog poort open	6.7	-2.7	0.9	-1.8	-0.4	-2.3	-3.1	-6.9	-	-	3.7	3.0	-	-
909 EHA	Rooster W4	6.4	-	-0.9	-2.3	-2.0	-1.4	1.0	-5.6	-	-	3.8	2.6	2.6	2.6
863 EHA	Noordgevel hoog poort open	6.3	-3.7	-0.2	-1.8	-0.4	-2.4	-3.2	-6.9	-	-	3.7	2.6	-	-
872 EHA	Oostgevel 1 midden/boven	6.1	-4.7	1.1	0.2	-0.7	-4.8	-7.5	-	-	-	2.6	3.4	3.4	3.4
877 EHA	Zuidgevel 1 hoog boven	5.1	-6.7	-0.4	-0.9	-1.4	-5.1	-7.1	-	-	-	0.6	4.5	4.5	4.5
868 EHA	Noordgevel hoog poort dicht	5.0	-2.8	0.7	-2.5	-2.8	-6.3	-8.6	-	-	-	3.7	-	1.3	1.3
884 EHA	Westgevel hoog midden	4.6	-3.9	1.0	-1.4	-4.3	-	-	-	-	-	2.2	2.4	2.4	2.4
864 EHA	Noordgevel hoog poort dicht	4.5	-3.8	-0.4	-2.5	-2.8	-6.4	-8.7	-	-	-	3.7	-	0.8	0.8
893 EHA	Noordgevel laag	4.5	-2.9	0.5	-3.1	-4.1	-7.7	-9.9	-	-	-	3.7	0.8	0.8	0.8
897 EHA	Rooster N2	4.0	-	-8.9	-	-7.5	-4.3	0.8	-3.1	-	-	3.9	0.2	0.2	0.2
891 EHA	oostgevel 3 boven	3.5	-8.3	-2.0	-2.5	-3.0	-6.7	-8.9	-	-	-	0.7	2.7	2.7	2.7
898 EHA	Rooster N3	3.4	-	-9.7	-	-8.0	-4.9	0.2	-4.0	-	-	3.9	-0.5	-0.5	-0.5
892 EHA	Zuidgevel 3 midden/boven	2.2	-9.6	-3.3	-3.8	-4.3	-8.0	-	-	-	-	0.6	1.5	1.5	1.5
999 EHA	Rooster N4	2.1	-	-7.0	-9.4	-9.6	-6.8	-1.7	-5.7	-	-	3.9	-1.7	-1.7	-1.7
896 EHA	Rooster N1	1.6	-	-9.6	-	-	-6.8	-1.7	-5.7	-	-	3.9	-2.2	-2.2	-2.2
923 EHA	Aanzuigkanaal oven	1.5	-	-3.5	-	-6.8	-3.2	-9.6	-	-	-	2.8	-1.3	-1.3	-1.3
921 EHA	Aanzuigkanaal oven	1.2	-	-4.0	-	-6.8	-3.3	-9.6	-	-	-	2.8	-1.6	-1.6	-1.6
918 EHA	Aanzuigkanaal oven	0.9	-	-5.1	-	-6.8	-3.3	-9.6	-	-	-	2.9	-2.0	-2.0	-2.0
889 EHA	Dak	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2	-1.0	-1.0	-1.0
888 EHA	Dak	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2	-1.1	-1.1	-1.1
885 EHA	Westgevel hoog boven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.7	-3.9	-3.9	-3.9
894 EHA	Noordgevel laag midden/boven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.7	-7.2	-7.2	-7.2
869 EHA	Noordgevel hoog midden	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.3	-7.0	-7.0	-7.0
865 EHA	Noordgevel hoog midden	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.3	-7.6	-7.6	-7.6
870 EHA	Noordgevel hoog boven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.8	-13.7	-13.7	-13.7
866 EHA	Noordgevel hoog boven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.8	-14.1	-14.1	-14.1

Li (Totaal) 43.0 | 23.4 35.3 29.3 33.6 35.2 38.3 34.1 26.6 -1.7 |

Dagperiode : LAeq Totaal 33.1 | 17.6 25.4 23.8 26.3 26.5 25.6 21.3 10.2 - |

LAeq Reflecties 26.8 | 11.5 20.2 17.6 19.3 20.7 18.5 14.5 2.3 - |

Avondperiode : LAeq Totaal 33.0 | 17.6 25.3 23.7 26.1 26.4 25.5 21.4 10.5 - |

LAeq Reflecties 26.7 | 11.5 20.2 17.4 19.1 20.5 18.3 14.4 2.2 - |

Nachtperiode : LAeq Totaal 32.7 | 17.6 25.1 23.7 26.0 26.2 24.9 20.9 9.3 - |

LAeq Reflecties 26.7 | 11.5 20.2 17.4 19.1 20.5 18.3 14.4 2.2 - |

Avira EHA MER

H0968.B0  
Bijlage 3

Situatie 7 : Avira EHA met luchtgekoelde condensor Equivalente geluidniv.

```

=====
Punt           : 45 rekenpunt 5 zone           LAeq(D) : 32.9 dB(A)
Coördinaten   : 1830.0 , 308.0               LAeq(A) : 32.9 dB(A)
Hoogte mvld. : 10.0                          LAeq(N) : 32.8 dB(A)
Hoogte punt   : 5.0
t.o.v. gevel  : 0                             Etm.w.  : 42.8 dB(A)
=====

```

De A-gewogen niveau's per bron, inclusief reflecties. (berekening volgens model C)

Bron Bedrijf	Omschrijving	Li	31	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Cm	LAeq-D	LAeq-A	LAeq-N
926 EHA	Vrachtverkeer	32.8	8.6	23.9	17.0	24.4	25.8	28.9	22.3	12.0	-	4.7	11.8	11.6	-
937 EHA	Container wisselen	31.5	8.3	23.3	16.2	23.3	24.5	27.2	20.3	9.6	-	4.7	13.2	-	-
938 EHA	Stoom afblazen	30.9	-	2.2	-3.7	3.4	22.6	24.8	27.8	20.9	-6.3	0.4	5.3	9.5	6.5
927 EHA	Vrachtverkeer	28.7	8.3	23.3	15.3	21.6	21.5	22.5	13.5	0.6	-	4.7	7.6	7.4	-
925 EHA	Vrachtverkeer	27.8	9.1	23.8	13.8	19.9	19.8	20.6	11.5	-2.7	-	4.7	6.7	6.5	-
924 EHA	Condensor luchtgekoeld	26.3	-3.4	8.8	14.3	20.0	19.9	21.3	17.2	6.0	-	2.3	24.0	24.0	24.0
873 EHA	Oostgevel 2 onder	26.2	12.7	19.4	20.6	20.6	16.9	14.7	8.3	-3.3	-	3.7	22.5	22.5	22.5
930 EHA	Vrachtverkeer	26.1	9.0	22.9	13.3	18.3	17.2	17.6	8.2	-4.4	-	4.7	5.1	4.9	-
936 EHA	Laden asresten	26.1	-	7.8	8.8	15.3	21.3	22.6	16.2	0.5	-	4.6	10.7	-	-
875 EHA	Zuidgevel 1 hoog onder	25.6	12.3	18.8	19.7	20.1	16.3	14.2	7.8	-3.8	-	3.7	21.8	21.8	21.8
935 EHA	Vrachtverkeer	25.0	7.6	22.0	11.5	16.4	15.4	16.6	9.8	1.2	-	4.6	4.0	3.8	-
900 EHA	Rooster O1	24.1	-1.2	9.4	10.0	12.7	15.9	21.0	17.1	4.6	-	3.8	20.3	20.3	20.3
901 EHA	Rooster Z1	24.1	-1.5	9.4	10.0	12.6	15.9	21.0	17.0	4.5	-	3.8	20.2	20.2	20.2
902 EHA	Rooster Z2	23.4	-4.4	6.2	7.5	12.2	15.4	20.4	16.3	3.3	-	3.9	19.5	19.5	19.5
871 EHA	Oostgevel 1 onder	23.1	11.6	17.8	17.2	16.6	12.9	10.7	4.5	-6.7	-	3.7	19.5	19.5	19.5
878 EHA	Zuidgevel 1 laag onder	22.6	10.9	17.2	16.5	16.0	12.4	10.2	4.0	-7.1	-	3.7	18.9	18.9	18.9
895 EHA	Schoorsteen	22.3	-7.7	0.7	4.8	18.6	18.4	12.8	7.1	-9.6	-	0.0	22.3	22.3	22.3
917 EHA	Aanzuigkanaal oven	21.8	0.5	15.8	9.5	14.1	17.6	11.2	7.5	-4.7	-	3.0	18.8	18.8	18.8
919 EHA	Aanzuigkanaal oven	21.7	0.4	15.7	9.4	14.0	17.5	11.1	7.3	-5.0	-	3.0	18.7	18.7	18.7
922 EHA	Aanzuigkanaal oven	21.6	0.7	15.7	9.3	14.0	17.4	11.0	7.2	-5.1	-	3.0	18.6	18.6	18.6
920 EHA	Aanzuigkanaal oven	21.6	0.6	15.6	9.3	13.9	17.4	11.0	7.2	-5.2	-	3.1	18.5	18.5	18.5
929 EHA	Vrachtverkeer	20.8	4.3	17.3	8.1	13.2	12.1	12.4	2.9	-8.2	-	4.7	-0.3	-0.5	-
916 EHA	Aanzuigkanaal oven	20.6	-0.4	14.6	8.3	12.9	16.4	10.1	6.4	-5.4	-	2.9	17.7	17.7	17.7
880 EHA	Zuidgevel 2 onder	20.2	6.6	13.2	14.0	14.9	11.2	9.0	2.8	-8.5	-	3.7	16.5	16.5	16.5
928 EHA	Vrachtverkeer	20.1	4.4	17.0	7.4	12.3	11.0	11.2	2.0	-8.3	-	4.7	-0.9	-1.1	-
931 EHA	Vrachtverkeer	18.4	2.4	15.5	5.4	10.0	8.6	9.1	2.7	-6.9	-	4.7	-2.7	-2.9	-
932 EHA	Vrachtverkeer	18.0	2.1	15.1	4.9	9.5	8.1	9.5	3.2	-6.0	-	4.6	-3.0	-3.2	-
874 EHA	Oostgevel 2 midden/boven	17.3	5.5	11.8	11.4	10.8	7.1	5.0	-1.5	-	-	2.3	15.0	15.0	15.0
876 EHA	Zuidgevel 1 hoog midden	16.8	5.0	11.3	10.9	10.3	6.6	4.5	-2.0	-	-	2.3	14.4	14.4	14.4
910 EHA	Ventilatie dak	16.7	-2.4	0.6	-2.8	9.7	11.6	11.5	8.0	-5.6	-	0.4	16.3	16.3	16.3
911 EHA	Ventilatie dak	16.6	-2.4	0.6	-2.8	9.7	11.5	11.5	7.9	-5.7	-	0.5	16.1	16.1	16.1
933 EHA	Vrachtverkeer	16.4	-0.1	12.7	2.3	6.8	6.8	9.9	3.8	-5.0	-	4.6	-4.7	-4.9	-
934 EHA	Vrachtverkeer	15.7	-0.5	12.2	0.7	5.3	6.1	9.3	3.3	-5.0	-	4.6	-5.3	-5.5	-
915 EHA	Ventilatie dak	14.7	-4.4	-1.4	-4.8	7.7	9.6	9.6	6.2	-6.9	-	0.3	14.4	14.4	14.4
886 EHA	Dak	13.2	-0.6	5.6	7.1	7.0	5.0	4.2	-2.0	-	-	2.5	10.8	10.8	10.8
887 EHA	Dak	12.7	-1.1	5.2	6.9	6.6	3.6	3.6	-1.6	-	-	1.9	10.9	10.9	10.9
903 EHA	Westgevel laag poort open	12.5	3.1	6.7	4.1	5.5	3.6	2.9	-1.0	-	-	3.8	8.8	-	-
881 EHA	Zuidgevel 2 midden/boven	11.8	0.2	6.4	5.8	5.2	1.5	-0.7	-6.9	-	-	2.3	9.5	9.5	9.5
904 EHA	Westgevel laag poort dicht	10.7	3.1	6.5	3.2	2.6	-1.1	-3.5	-9.3	-	-	3.8	-	7.0	7.0
872 EHA	Oostgevel 1 midden/boven	10.4	-1.2	5.0	4.4	3.9	0.2	-2.0	-8.2	-	-	2.7	7.7	7.7	7.7

z.o.z. --&gt;

Vervolg punt : 45

Bron Bedrijf	Omschrijving	Li	31	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Cm	LAeq-D	LAeq-A	LAeq-N
882 EHA	Westgevel hoog poort open	10.3	0.9	4.8	2.4	3.2	0.9	0.3	-3.7	-	-	3.6	6.5	-	-
890 EHA	Oostgevel 3 midden	10.0	-1.8	4.5	4.1	3.6	-0.1	-2.3	-8.7	-	-	2.0	8.0	8.0	8.0
867 EHA	Noordgevel hoog poort open	9.9	1.4	5.1	2.2	1.6	-0.5	-1.3	-5.3	-	-	3.8	6.1	-	-
879 EHA	Zuidgevel 1 laag midden/boven	9.8	-2.0	4.3	3.9	3.3	-0.4	-2.4	-8.7	-	-	2.7	7.1	7.1	7.1
914 EHA	Ventilatie dak	9.2	-9.3	-6.4	-9.8	2.5	4.2	3.9	-0.1	-	-	0.4	8.8	8.8	8.8
893 EHA	Noordgevel laag	9.1	1.9	5.4	1.7	-0.5	-4.1	-6.3	-	-	-	3.7	5.3	5.3	5.3
912 EHA	Ventilatie dak	8.8	-9.5	-6.7	-	2.1	3.8	3.5	-0.6	-	-	0.6	8.2	8.2	8.2
868 EHA	Noordgevel hoog poort dicht	8.6	1.3	4.9	1.5	-0.8	-4.5	-6.8	-	-	-	3.8	-	4.9	4.9
883 EHA	Westgevel hoog poort dicht	8.2	0.8	4.4	1.1	-0.5	-4.9	-7.4	-	-	-	3.8	-	4.4	4.4
913 EHA	Ventilatie dak	8.0	-9.6	-6.8	-	1.9	3.2	2.4	-2.5	-	-	0.6	7.5	7.5	7.5
863 EHA	Noordgevel hoog poort open	5.9	-3.3	0.2	-2.5	-1.1	-3.1	-4.0	-8.0	-	-	3.8	2.1	-	-
909 EHA	Rooster W4	5.5	-	-2.4	-4.4	-4.2	-3.2	0.8	-3.8	-	-	4.0	1.5	1.5	1.5
877 EHA	Zuidgevel 1 hoog boven	4.4	-7.4	-1.1	-1.5	-2.1	-5.8	-7.9	-	-	-	0.9	3.5	3.5	3.5
864 EHA	Noordgevel hoog poort dicht	4.4	-3.4	0.0	-3.2	-3.5	-7.1	-9.5	-	-	-	3.8	-	0.6	0.6
899 EHA	Rooster N4	4.3	-	-4.1	-6.4	-6.6	-4.8	0.2	-3.9	-	-	3.9	0.5	0.5	0.5
898 EHA	Rooster N3	3.6	-	-6.9	-9.1	-8.0	-4.9	0.2	-4.0	-	-	3.9	-0.3	-0.3	-0.3
918 EHA	Aanzuigkanaal oven	3.5	-	-0.2	-8.3	-5.0	-2.4	-8.9	-	-	-	3.0	0.5	0.5	0.5
897 EHA	Rooster N2	3.4	-	-7.8	-	-8.1	-4.9	0.2	-4.2	-	-	3.9	-0.5	-0.5	-0.5
891 EHA	oostgevel 3 boven	3.1	-8.7	-2.4	-2.9	-3.4	-7.1	-9.3	-	-	-	0.9	2.2	2.2	2.2
892 EHA	Zuidgevel 3 midden/boven	1.2	-	-4.3	-4.7	-5.3	-9.1	-	-	-	-	1.1	0.1	0.1	0.1
905 EHA	Westgevel laag midden/boven	0.9	-6.2	-2.6	-6.0	-9.3	-	-	-	-	-	2.4	-1.5	-1.5	-1.5
896 EHA	Rooster N1	0.8	-	-	-	-	-7.6	-2.6	-6.8	-	-	4.0	-3.1	-3.1	-3.1
908 EHA	Rooster W3	0.8	-	-	-	-	-7.5	-2.5	-6.7	-	-	3.9	-3.2	-3.2	-3.2
923 EHA	Aanzuigkanaal oven	0.6	-	-4.1	-	-7.7	-4.2	-	-	-	-	3.0	-2.4	-2.4	-2.4
921 EHA	Aanzuigkanaal oven	0.6	-	-4.1	-	-7.7	-4.2	-	-	-	-	3.1	-2.5	-2.5	-2.5
894 EHA	Noordgevel laag midden/boven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.8	-3.3	-3.3	-3.3
889 EHA	Dak	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-1.9	-1.9	-1.9
888 EHA	Dak	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.7	-2.3	-2.3	-2.3
869 EHA	Noordgevel hoog midden	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.4	-5.2	-5.2	-5.2
884 EHA	Westgevel hoog midden	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.5	-6.5	-6.5	-6.5
865 EHA	Noordgevel hoog midden	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.5	-8.1	-8.1	-8.1
870 EHA	Noordgevel hoog boven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	-12.5	-12.5	-12.5
885 EHA	Westgevel hoog boven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.2	-13.3	-13.3	-13.3
866 EHA	Noordgevel hoog boven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.2	-14.8	-14.8	-14.8
Li(Totaal)		40.5	21.9	33.2	28.5	32.3	33.3	34.7	31.0	22.3	-5.3				
Dagperiode : LAeq Totaal		32.9	16.5	24.6	23.6	26.3	26.4	25.9	21.6	9.4	-				
LAeq Reflecties		28.4	11.4	20.4	18.7	21.0	22.0	21.6	17.3	4.8	-				
Avondperiode : LAeq Totaal		32.9	16.5	24.5	23.5	26.2	26.3	25.8	21.6	9.6	-				
LAeq Reflecties		28.2	11.4	20.3	18.7	20.9	21.8	21.4	17.2	4.6	-				
Nachtperiode : LAeq Totaal		32.8	16.5	24.4	23.5	26.1	26.3	25.7	21.5	9.3	-				
LAeq Reflecties		28.2	11.4	20.2	18.7	20.9	21.8	21.4	17.1	4.6	-				

Avira EHA MER

H0968.B0  
Bijlage 3

Situatie 7 : Avira EHA met luchtgekoelde condensor Equivalente geluidniv.

```

=====
Punt           : 46 rekenpunt 6 zone           LAeq(D) : 32.7 dB(A)
Coördinaten   : 1970.0 , 550.0               LAeq(A) : 32.3 dB(A)
Hoogte mvld. : 10.0                          LAeq(N) : 32.2 dB(A)
Hoogte punt   : 5.0
t.o.v. gevel  : 0                             Etm.w.  : 42.2 dB(A)
=====

```

De A-gewogen niveau's per bron, inclusief reflecties. (berekening volgens model C)

Bron Bedrijf	Omschrijving	Li	31	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Cm	LAeq-D	LAeq-A	LAeq-N
936 EHA	Laden asresten	37.3	-	13.3	14.5	22.0	29.5	35.1	29.8	13.0	-	[4.7]	21.8	-	-
927 EHA	Vrachtverkeer	32.7	8.6	24.1	16.8	24.2	25.7	28.7	22.1	11.8	-	[4.7]	11.6	11.4	-
937 EHA	Container wisselen	30.9	6.7	22.1	15.0	22.4	23.9	26.9	20.4	10.4	-	[4.7]	12.6	-	-
925 EHA	Vrachtverkeer	30.1	8.9	24.2	12.1	17.1	20.2	26.6	20.6	9.8	-	[4.7]	9.0	8.8	-
938 EHA	Stoom afblazen	29.5	-	0.7	-6.0	2.5	21.6	23.8	26.4	18.4	-	[0.9]	3.4	7.6	4.6
926 EHA	Vrachtverkeer	29.0	7.9	22.8	14.6	21.1	21.7	23.9	16.4	5.1	-	[4.7]	7.9	7.7	-
873 EHA	Oostgevel 2 onder	26.2	13.7	20.3	20.5	20.1	16.4	14.1	7.3	-5.4	-	[3.9]	22.4	22.4	22.4
875 EHA	Zuidgevel 1 hoog onder	25.9	13.3	20.3	20.3	19.6	15.8	13.6	6.8	-5.9	-	[3.9]	22.1	22.1	22.1
924 EHA	Condensor luchtgekoeld	25.7	-3.1	9.5	13.6	19.6	19.4	20.7	16.4	4.5	-	[2.5]	23.2	23.2	23.2
901 EHA	Rooster Z1	24.7	-0.9	9.8	10.9	13.5	16.6	21.7	17.3	3.5	-	[4.0]	20.7	20.7	20.7
928 EHA	Vrachtverkeer	24.2	6.2	20.1	11.4	16.9	16.1	16.5	7.1	-6.2	-	[4.7]	3.1	2.9	-
878 EHA	Zuidgevel 1 laag onder	24.0	11.8	18.3	18.3	17.7	14.0	11.7	5.0	-7.5	-	[3.8]	20.2	20.2	20.2
900 EHA	Rooster O1	23.5	-1.7	8.8	9.7	12.3	15.5	20.5	16.3	2.9	-	[3.9]	19.6	19.6	19.6
930 EHA	Vrachtverkeer	23.4	5.8	19.5	10.7	16.1	15.2	15.6	6.1	-7.2	-	[4.7]	2.3	2.1	-
934 EHA	Vrachtverkeer	23.1	5.2	19.2	10.1	15.6	14.8	15.7	7.2	-4.1	-	[4.6]	2.1	1.9	-
902 EHA	Rooster Z2	22.8	-3.7	7.7	9.2	11.8	14.9	19.8	15.4	1.3	-	[4.0]	18.8	18.8	18.8
871 EHA	Oostgevel 1 onder	22.7	11.1	17.2	16.9	16.3	12.5	10.2	3.8	-8.3	-	[3.8]	18.9	18.9	18.9
933 EHA	Vrachtverkeer	21.8	6.1	18.6	9.2	14.1	12.9	13.1	3.7	-6.9	-	[4.7]	0.8	0.6	-
895 EHA	Schoorsteen	21.5	-8.6	-0.2	4.0	17.8	17.6	11.9	6.0	-	-	[0.0]	21.5	21.5	21.5
916 EHA	Aanzuigkanaal oven	20.9	-0.2	14.9	8.8	13.4	16.8	10.3	6.2	-6.9	-	[3.2]	17.8	17.8	17.8
917 EHA	Aanzuigkanaal oven	20.8	-0.2	14.8	8.7	13.3	16.7	10.2	6.1	-7.1	-	[3.2]	17.7	17.7	17.7
919 EHA	Aanzuigkanaal oven	20.7	-0.3	14.7	8.6	13.2	16.6	10.1	5.9	-7.4	-	[3.2]	17.5	17.5	17.5
922 EHA	Aanzuigkanaal oven	20.6	-0.4	14.6	8.5	13.1	16.5	10.0	5.8	-7.8	-	[3.3]	17.3	17.3	17.3
920 EHA	Aanzuigkanaal oven	20.6	-0.4	14.6	8.5	13.1	16.5	9.9	5.8	-7.8	-	[3.3]	17.3	17.3	17.3
880 EHA	Zuidgevel 2 onder	19.5	5.2	12.1	13.8	14.3	10.5	8.2	1.5	-	-	[3.9]	15.6	15.6	15.6
929 EHA	Vrachtverkeer	19.4	3.5	16.1	6.8	11.8	10.5	10.7	1.8	-8.7	-	[4.7]	-1.6	-1.8	-
932 EHA	Vrachtverkeer	17.2	1.2	14.2	4.2	8.7	7.2	8.9	2.3	-7.7	-	[4.7]	-3.9	-4.1	-
931 EHA	Vrachtverkeer	16.8	0.8	13.8	3.7	8.2	6.7	8.6	2.0	-8.3	-	[4.7]	-4.3	-4.5	-
915 EHA	Ventilatie dak	16.2	-2.9	0.1	-3.2	9.3	11.1	11.0	7.3	-7.0	-	[0.8]	15.4	15.4	15.4
876 EHA	Zuidgevel 1 hoog midden	15.8	4.0	10.3	10.0	9.4	5.5	3.3	-3.5	-	-	[2.6]	13.2	13.2	13.2
911 EHA	Ventilatie dak	15.5	-3.5	-0.5	-3.7	8.7	10.5	10.3	6.4	-8.4	-	[1.1]	14.4	14.4	14.4
935 EHA	Vrachtverkeer	15.2	-2.3	10.4	0.2	5.3	6.8	10.0	3.8	-5.2	-	[4.6]	-5.8	-6.0	-
874 EHA	Oostgevel 2 midden/boven	13.8	2.0	8.3	8.0	7.4	3.6	1.4	-5.4	-	-	[2.7]	11.2	11.2	11.2
910 EHA	Ventilatie dak	13.2	-5.9	-2.9	-6.1	6.3	8.1	8.0	4.1	-	-	[1.0]	12.1	12.1	12.1
886 EHA	Dak	12.3	-2.0	4.2	6.0	6.3	4.3	3.2	-3.4	-	-	[2.7]	9.5	9.5	9.5
887 EHA	Dak	11.7	-2.2	4.1	5.9	5.6	2.6	2.6	-3.2	-	-	[2.3]	9.5	9.5	9.5
867 EHA	Noordgevel hoog poort open	11.5	3.4	7.2	4.6	3.4	-0.8	-1.9	-6.2	-	-	[3.9]	7.7	-	-
903 EHA	Westgevel laag poort open	11.5	1.2	4.8	3.3	5.1	3.2	2.3	-2.0	-	-	[3.9]	7.6	-	-
879 EHA	Zuidgevel 1 laag midden/boven	10.9	-0.9	5.4	5.1	4.5	0.7	-1.5	-8.3	-	-	[2.9]	8.0	8.0	8.0
893 EHA	Noordgevel laag	10.7	3.4	7.2	4.1	1.1	-4.2	-6.8	-	-	-	[3.9]	6.9	6.9	6.9

z.o.z. --&gt;



Vervolg punt : 46

Bron Bedrijf	Omschrijving	Li	31	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Cm	LAeq-D	LAeq-A	LAeq-N
868 EHA	Noordgevel hoog poort dicht	10.6	3.3	7.0	3.9	0.9	-4.8	-7.4	-	-	-	3.9	6.7	6.7	
881 EHA	Zuidgevel 2 midden/boven	10.4	-1.4	4.9	4.6	4.0	0.2	-2.1	-8.8	-	-	2.7	7.8	7.8	7.8
872 EHA	Oostgevel 1 midden/boven	9.7	-1.8	4.3	3.8	3.2	-0.6	-2.9	-9.4	-	-	2.9	6.8	6.8	6.8
904 EHA	Westgevel laag poort dicht	9.4	1.2	4.6	2.4	2.2	-1.5	-4.1	-	-	-	3.9	5.5	5.5	
890 EHA	Oostgevel 3 midden	9.1	-4.1	3.6	3.3	2.8	-1.0	-3.3	-	-	-	2.3	6.7	6.7	6.7
914 EHA	Ventilatie dak	9.0	-	-7.2	-	1.9	3.8	3.8	0.4	-	-	0.9	8.1	8.1	8.1
912 EHA	Ventilatie dak	8.1	-	-7.7	-	1.3	3.1	2.9	-1.2	-	-	1.1	7.0	7.0	7.0
913 EHA	Ventilatie dak	7.3	-	-7.7	-	1.1	2.5	1.7	-3.3	-	-	1.0	6.2	6.2	6.2
863 EHA	Noordgevel hoog poort open	6.6	-1.9	1.7	-1.1	-1.4	-3.6	-4.5	-8.9	-	-	3.9	2.6	-	-
882 EHA	Westgevel hoog poort open	6.4	-4.6	-0.9	-2.3	0.1	-1.6	-2.2	-6.4	-	-	3.9	2.4	-	-
864 EHA	Noordgevel hoog poort dicht	5.3	-2.0	1.5	-1.8	-3.8	-7.6	-	-	-	-	3.9	-	1.4	1.4
899 EHA	Rooster N4	4.2	-	-3.7	-5.5	-5.7	-4.8	-0.3	-4.8	-	-	4.0	0.3	0.3	0.3
898 EHA	Rooster N3	3.8	-	-4.6	-6.5	-6.6	-5.3	-0.4	-4.9	-	-	4.0	-0.2	-0.2	-0.2
883 EHA	Westgevel hoog poort dicht	3.6	-4.7	-1.3	-3.6	-3.6	-7.4	-	-	-	-	3.9	-	-0.4	-0.4
877 EHA	Zuidgevel 1 hoog boven	3.4	-8.4	-2.1	-2.4	-3.0	-6.8	-9.0	-	-	-	1.4	2.0	2.0	2.0
897 EHA	Rooster N2	3.3	-	-5.9	-7.9	-8.2	-5.4	-0.4	-5.0	-	-	4.0	-0.7	-0.7	-0.7
918 EHA	Aanzuigkanaal oven	2.4	-	-1.4	-9.3	-6.0	-3.4	-9.9	-	-	-	3.2	-0.8	-0.8	-0.8
891 EHA	oostgevel 3 boven	2.2	-9.6	-3.3	-3.7	-4.2	-8.0	-	-	-	-	1.3	0.9	0.9	0.9
896 EHA	Rooster N1	0.5	-	-8.9	-	-	-8.0	-3.1	-7.7	-	-	4.1	-3.5	-3.5	-3.5
892 EHA	Zuidgevel 3 midden/boven	0.2	-	-5.3	-5.7	-6.3	-	-	-	-	-	1.5	-1.4	-1.4	-1.4
909 EHA	Rooster W4	0.1	-	-	-	-	-8.1	-3.2	-7.8	-	-	4.1	-3.9	-3.9	-3.9
908 EHA	Rooster W3	0.1	-	-	-	-	-8.0	-3.0	-7.6	-	-	4.1	-4.0	-4.0	-4.0
869 EHA	Noordgevel hoog midden	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.6	-3.0	-3.0	-3.0
894 EHA	Noordgevel laag midden/boven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.0	-3.4	-3.4	-3.4
923 EHA	Aanzuigkanaal oven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.3	-3.8	-3.8	-3.8
921 EHA	Aanzuigkanaal oven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.3	-3.8	-3.8	-3.8
905 EHA	Westgevel laag midden/boven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.7	-3.4	-3.4	-3.4
889 EHA	Dak	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	-3.0	-3.0	-3.0
888 EHA	Dak	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	-3.6	-3.6	-3.6
865 EHA	Noordgevel hoog midden	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.7	-7.3	-7.3	-7.3
884 EHA	Westgevel hoog midden	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.8	-8.4	-8.4	-8.4
870 EHA	Noordgevel hoog boven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.4	-11.1	-11.1	-11.1
866 EHA	Noordgevel hoog boven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.6	-14.6	-14.6	-14.6
885 EHA	Westgevel hoog boven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.6	-15.6	-15.6	-15.6
Li(Totaal)		42.0	21.8	32.9	28.5	32.2	34.4	38.0	33.2	21.5	-8.9				
Dagperiode : LAeq Totaal		32.7	16.5	24.4	23.4	25.7	25.9	26.3	21.6	8.0	-				
LAeq Reflecties		29.0	11.8	20.3	19.0	20.9	22.1	23.5	18.7	4.4	-				
Avondperiode : LAeq Totaal		32.3	16.5	24.3	23.4	25.6	25.6	25.2	20.6	7.7	-				
LAeq Reflecties		28.1	11.8	20.3	18.9	20.7	21.4	21.3	16.7	3.3	-				
Nachtperiode : LAeq Totaal		32.2	16.4	24.2	23.4	25.5	25.5	25.0	20.5	7.3	-				
LAeq Reflecties		28.0	11.8	20.3	18.9	20.7	21.4	21.3	16.7	3.3	-				

Avira EHA MER

H0968.B0  
Bijlage 3

Situatie 7 : Avira EHA met luchtgekoelde condensor Equivalente geluidniv.

```

=====
Punt           : 47 rekenpunt 7 zone           LAeq(D) : 28.6 dB(A)
Coördinaten   : 2000.0 , 1200.0             LAeq(A) : 26.9 dB(A)
Hoogte mvld.  : 10.0                         LAeq(N) : 26.2 dB(A)
Hoogte punt   : 5.0
t.o.v. gevel  : 0                             Etm.w.  : 36.2 dB(A)
=====

```

De A-gewogen niveau's per bron, inclusief reflecties. (berekening volgens model C)

Bron	Bedrijf	Omschrijving	Li	31	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Cm	LAeq-D	LAeq-A	LAeq-N
936	EHA	Laden asresten	38.9	-	12.8	17.1	25.5	33.2	36.3	29.6	10.7	-	4.7	23.4	-	-
926	EHA	Vrachtverkeer	32.3	9.1	24.7	16.1	23.5	25.0	28.1	21.7	12.0	-	4.7	11.2	11.0	-
927	EHA	Vrachtverkeer	32.1	8.7	24.2	16.1	23.5	24.9	28.0	21.4	11.2	-	4.7	11.0	10.8	-
934	EHA	Vrachtverkeer	32.0	10.6	25.9	15.2	21.8	23.6	28.0	21.0	8.9	-	4.7	10.9	10.7	-
928	EHA	Vrachtverkeer	31.6	8.3	23.9	15.8	23.1	24.5	27.5	20.7	9.9	-	4.7	10.6	10.4	-
925	EHA	Vrachtverkeer	30.8	9.6	25.1	12.0	17.8	20.8	27.1	21.4	12.4	-	4.6	9.7	9.5	-
937	EHA	Container wisselen	30.1	6.8	22.3	14.1	21.4	22.8	26.1	19.6	9.7	-	4.7	11.9	-	-
930	EHA	Vrachtverkeer	29.8	8.8	22.9	13.3	20.0	22.4	25.9	18.3	5.8	-	4.7	8.7	8.5	-
938	EHA	Stoom afblazen	25.7	-	-1.2	-8.1	-0.3	18.6	20.5	22.3	11.5	-	1.8	-1.3	2.9	-0.1
931	EHA	Vrachtverkeer	23.6	5.6	19.8	10.6	16.2	15.3	15.7	5.9	-8.6	-	4.7	2.5	2.3	-
924	EHA	Condensor luchtgekoeld	22.5	-5.7	7.5	10.8	16.7	16.3	17.4	12.1	-2.5	-	3.1	19.4	19.4	19.4
873	EHA	Oostgevel 2 onder	21.3	10.1	16.7	15.1	14.3	10.4	7.8	0.0	-	-	4.2	17.1	17.1	17.1
935	EHA	Vrachtverkeer	21.2	2.6	17.5	7.8	13.7	13.0	13.6	3.9	-	-	4.7	0.1	-0.1	-
929	EHA	Vrachtverkeer	20.1	4.5	17.4	7.2	12.0	10.6	10.6	0.8	-	-	4.7	-1.0	-1.2	-
871	EHA	Oostgevel 1 onder	20.0	9.3	15.5	13.6	12.9	8.9	6.4	-0.9	-	-	4.1	15.9	15.9	15.9
900	EHA	Rooster 01	19.6	-3.6	7.0	6.3	8.8	11.7	16.5	11.4	-4.7	-	4.2	15.4	15.4	15.4
893	EHA	Noordgevel laag	19.2	8.4	14.7	12.8	12.1	8.2	5.7	-1.8	-	-	4.1	15.1	15.1	15.1
895	EHA	Schoorsteen	18.5	-	-2.4	1.3	15.0	14.5	8.6	1.8	-	-	0.2	18.3	18.3	18.3
922	EHA	Aanzuigkanaal oven	16.4	-3.7	11.3	4.2	8.6	11.8	5.0	-0.2	-	-	3.7	12.7	12.7	12.7
933	EHA	Vrachtverkeer	14.9	-0.7	12.2	1.5	5.9	4.2	6.6	-0.6	-	-	4.7	-6.2	-6.4	-
932	EHA	Vrachtverkeer	14.8	-0.9	12.1	1.3	5.7	4.0	6.6	-0.6	-	-	4.7	-6.3	-6.5	-
878	EHA	Zuidgevel 1 laag onder	12.6	4.9	9.5	5.8	2.7	-3.7	-8.3	-	-	-	4.1	8.5	8.5	8.5
875	EHA	Zuidgevel 1 hoog onder	11.4	4.4	8.5	4.1	0.6	-6.3	-	-	-	-	4.1	7.3	7.3	7.3
874	EHA	Oostgevel 2 midden/boven	11.1	-0.4	5.9	5.2	4.4	0.4	-2.1	-9.9	-	-	3.2	7.8	7.8	7.8
915	EHA	Ventilatie dak	10.6	-7.5	-4.5	-8.3	4.0	5.6	5.3	0.7	-	-	1.7	8.8	8.8	8.8
869	EHA	Noordgevel hoog midden	9.7	-1.7	4.6	3.8	3.0	-1.0	-3.4	-	-	-	3.1	6.6	6.6	6.6
910	EHA	Ventilatie dak	9.7	-8.3	-5.3	-8.9	3.2	4.8	4.4	-0.6	-	-	2.0	7.7	7.7	7.7
886	EHA	Dak	9.6	-4.7	1.7	3.4	4.1	1.3	-0.1	-7.5	-	-	3.2	6.4	6.4	6.4
880	EHA	Zuidgevel 2 onder	9.3	0.9	6.1	2.9	0.0	-6.6	-	-	-	-	4.2	5.1	5.1	5.1
911	EHA	Ventilatie dak	9.2	-	-7.0	-	1.8	4.2	4.4	-0.5	-	-	2.0	7.2	7.2	7.2
912	EHA	Ventilatie dak	8.4	-	-9.6	-	-0.2	3.2	4.4	-0.5	-	-	2.0	6.5	6.5	6.5
920	EHA	Aanzuigkanaal oven	8.4	-7.4	6.3	-2.8	-0.7	-0.1	-9.7	-	-	-	3.7	4.7	4.7	4.7
913	EHA	Ventilatie dak	8.3	-	-9.5	-	-0.4	2.3	4.7	-0.2	-	-	1.9	6.4	6.4	6.4
916	EHA	Aanzuigkanaal oven	7.4	-8.6	5.0	-3.8	-1.3	-0.4	-9.3	-	-	-	3.6	3.8	3.8	3.8
872	EHA	Oostgevel 1 midden/boven	7.1	-3.9	2.1	1.1	0.3	-3.7	-6.2	-	-	-	3.4	3.7	3.7	3.7
914	EHA	Ventilatie dak	6.6	-	-9.4	-	-0.7	1.2	1.5	-1.3	-	-	1.8	4.8	4.8	4.8
887	EHA	Dak	6.6	-7.0	-0.7	0.7	0.3	-2.7	-2.4	-	-	-	2.9	3.7	3.7	3.7
890	EHA	Oostgevel 3 midden	6.5	-5.3	1.4	0.6	-0.1	-4.1	-6.6	-	-	-	2.9	3.6	3.6	3.6
894	EHA	Noordgevel laag midden/boven	6.2	-5.1	1.2	0.2	-0.5	-4.5	-6.9	-	-	-	3.4	2.8	2.8	2.8
917	EHA	Aanzuigkanaal oven	6.0	-8.9	4.1	-5.3	-3.4	-3.0	-	-	-	-	3.6	2.4	2.4	2.4

z.o.z. --&gt;

Vervolg punt : 47

Bron	Bedrijf	Omschrijving	Li	31	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Cm	LAeq-D	LAeq-A	LAeq-N
901	EHA	Rooster Z1	4.7	-	-1.7	-4.0	-3.8	-3.4	-1.1	-8.6	-	-	4.2	0.5	0.5	0.5
863	EHA	Noordgevel hoog poort open	4.6	-4.8	-1.4	-3.3	-2.1	-4.5	-5.6	-	-	-	4.2	0.4	-	-
903	EHA	Westgevel laag poort open	4.4	-5.1	-1.5	-3.9	-2.3	-4.5	-5.6	-	-	-	4.2	0.2	-	-
918	EHA	Aanzuigkanaal oven	4.2	-	2.4	-7.2	-5.4	-5.0	-	-	-	-	3.6	0.6	0.6	0.6
919	EHA	Aanzuigkanaal oven	3.7	-	1.9	-7.8	-6.1	-5.8	-	-	-	-	3.6	0.1	0.1	0.1
882	EHA	Westgevel hoog poort open	3.7	-5.6	-1.9	-5.4	-3.2	-5.1	-6.0	-	-	-	4.2	-0.5	-	-
864	EHA	Noordgevel hoog poort dicht	3.0	-4.9	-1.6	-4.0	-4.5	-8.5	-	-	-	-	4.2	-	-1.1	-1.1
904	EHA	Westgevel laag poort dicht	2.6	-5.1	-1.7	-4.8	-5.2	-9.2	-	-	-	-	4.2	-	-1.6	-1.6
867	EHA	Noordgevel hoog poort open	2.4	-6.9	-3.4	-5.6	-4.4	-6.7	-7.8	-	-	-	4.1	-1.7	-	-
902	EHA	Rooster Z2	1.8	-	-3.9	-7.0	-7.3	-7.4	-4.2	-9.6	-	-	4.2	-2.4	-2.4	-2.4
883	EHA	Westgevel hoog poort dicht	1.5	-5.7	-2.3	-6.7	-6.9	-	-	-	-	-	4.2	-	-2.7	-2.7
868	EHA	Noordgevel hoog poort dicht	0.9	-7.0	-3.6	-6.3	-6.8	-	-	-	-	-	4.1	-	-3.2	-3.2
876	EHA	Zuidgevel 1 hoog midden	0.5	-7.5	-2.8	-5.7	-8.9	-	-	-	-	-	3.2	-2.6	-2.6	-2.6
870	EHA	Noordgevel hoog boven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.2	-2.5	-2.5	-2.5
879	EHA	Zuidgevel 1 laag midden/boven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.4	-3.7	-3.7	-3.7
891	EHA	oostgevel 3 boven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.1	-2.6	-2.6	-2.6
866	EHA	Noordgevel hoog boven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.3	-2.9	-2.9	-2.9
881	EHA	Zuidgevel 2 midden/boven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.3	-4.1	-4.1	-4.1
899	EHA	Rooster N4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.2	-7.3	-7.3	-7.3
909	EHA	Rooster W4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.3	-7.4	-7.4	-7.4
888	EHA	Dak	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	-5.3	-5.3	-5.3
898	EHA	Rooster N3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.2	-7.6	-7.6	-7.6
897	EHA	Rooster N2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.2	-7.8	-7.8	-7.8
896	EHA	Rooster N1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.3	-7.9	-7.9	-7.9
889	EHA	Dak	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.9	-5.5	-5.5	-5.5
908	EHA	Rooster W3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.3	-8.0	-8.0	-8.0
923	EHA	Aanzuigkanaal oven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.7	-9.3	-9.3	-9.3
921	EHA	Aanzuigkanaal oven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.7	-9.3	-9.3	-9.3
905	EHA	Westgevel laag midden/boven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.3	-9.2	-9.2	-9.2
865	EHA	Noordgevel hoog midden	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.2	-10.5	-10.5	-10.5
884	EHA	Westgevel hoog midden	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.3	-11.6	-11.6	-11.6
877	EHA	Zuidgevel 1 hoog boven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.2	-11.2	-11.2	-11.2
892	EHA	Zuidgevel 3 midden/boven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.3	-16.4	-16.4	-16.4
885	EHA	Westgevel hoog boven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.3	-18.9	-18.9	-18.9
Li(Totaal)			42.8	20.3	33.7	26.2	32.4	36.0	39.2	32.9	20.2	-	-	-	-	-
Dagperiode : LAeq Totaal			28.6	12.3	19.8	17.4	20.8	22.0	23.5	17.3	2.0	-	-	-	-	-
LAeq Reflecties			22.9	2.5	11.0	7.9	13.2	17.2	19.2	12.7	-4.3	-	-	-	-	-
Avondperiode : LAeq Totaal			26.9	12.3	19.7	17.2	20.3	19.8	19.9	14.3	0.5	-	-	-	-	-
LAeq Reflecties			19.2	2.5	10.9	7.2	11.8	12.3	13.9	8.3	-6.5	-	-	-	-	-
Nachtperiode : LAeq Totaal			26.2	12.1	18.9	17.1	19.9	19.2	18.5	13.2	-2.3	-	-	-	-	-
LAeq Reflecties			18.6	2.3	9.9	7.1	11.5	11.8	13.0	7.7	-7.7	-	-	-	-	-

Avira EHA MER

H0968.B0  
Bijlage 3

Situatie 7 : Avira EHA met luchtgekoelde condensor Equivalente geluidniv.

```

=====
Punt           : 48 rekenpunt 8 zone           LAeq(D) : 28.7 dB(A)
Coördinaten   : 1446.0 , 1420.0             LAeq(A) : 28.2 dB(A)
Hoogte mvld.  : 10.0                         LAeq(N) : 26.8 dB(A)
Hoogte punt   : 5.0
t.o.v. gevel  : 0                             -----
Etm.w.        : 36.8 dB(A)
=====

```

De A-gewogen niveau's per bron, inclusief reflecties. (berekening volgens model C)

Bron Bedrijf	Omschrijving	Li	31	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Cm	LAeq-D	LAeq-A	LAeq-N
925 EHA	Vrachtverkeer	38.2	12.4	27.5	21.1	27.9	30.2	34.5	29.9	25.4	-5.8	4.4	17.4	17.2	-
926 EHA	Vrachtverkeer	36.6	11.6	27.0	20.8	27.4	29.2	32.6	27.7	21.3	-	4.4	15.8	15.6	-
927 EHA	Vrachtverkeer	36.0	12.3	27.8	20.1	26.7	28.5	31.8	26.7	19.7	-	4.5	15.1	14.9	-
929 EHA	Vrachtverkeer	35.4	9.9	25.6	19.0	26.6	28.3	31.5	25.9	18.7	-	4.6	14.4	14.2	-
928 EHA	Vrachtverkeer	35.0	10.4	26.1	19.4	26.0	27.7	31.0	25.6	17.9	-	4.5	14.1	13.9	-
937 EHA	Container wisselen	34.2	9.1	24.5	18.5	25.1	26.9	30.3	25.2	18.3	-	4.5	16.1	-	-
936 EHA	Laden asresten	30.6	-	12.5	14.4	21.0	26.6	26.6	18.1	-0.3	-	4.7	15.1	-	-
938 EHA	Stoom afblazen	28.5	-	0.8	-4.7	1.8	20.8	22.9	25.3	16.5	-	1.2	2.1	6.3	3.3
932 EHA	Vrachtverkeer	28.0	8.4	22.3	13.8	20.3	20.7	22.4	14.4	3.4	-	4.6	6.9	6.7	-
931 EHA	Vrachtverkeer	27.8	7.4	21.2	14.9	21.0	20.9	22.0	13.6	2.6	-	4.6	6.8	6.6	-
933 EHA	Vrachtverkeer	25.0	8.6	21.7	12.2	17.1	15.8	16.4	8.6	-2.0	-	4.6	3.9	3.7	-
930 EHA	Vrachtverkeer	24.6	7.1	20.5	11.6	17.2	16.5	17.2	8.6	-2.1	-	4.6	3.7	3.5	-
924 EHA	Condensor luchtgekoeld	22.2	-7.1	5.5	10.9	16.1	15.9	17.1	12.6	-0.1	-	2.8	19.5	19.5	19.5
893 EHA	Noordgevel laag	22.1	11.0	17.1	16.3	15.4	11.3	8.8	1.8	-	-	3.9	18.2	18.2	18.2
900 EHA	Rooster O1	22.1	-2.5	8.1	8.5	11.1	14.1	19.1	14.5	0.1	-	4.1	18.1	18.1	18.1
871 EHA	Oostgevel 1 onder	21.7	10.3	16.5	15.7	15.1	11.2	8.9	2.1	-	-	3.9	17.8	17.8	17.8
935 EHA	Vrachtverkeer	21.7	4.5	18.4	8.8	13.9	12.8	13.1	3.8	-6.7	-	4.6	0.6	0.4	-
895 EHA	Schoorsteen	20.4	-9.4	-1.0	3.0	16.8	16.4	10.7	4.4	-	-	0.0	20.4	20.4	20.4
934 EHA	Vrachtverkeer	17.9	1.9	15.0	4.9	9.5	8.1	9.4	3.0	-6.5	-	4.7	-3.1	-3.3	-
915 EHA	Ventilatie dak	12.6	-6.2	-3.2	-6.6	5.8	7.6	7.4	3.4	-	-	1.2	11.5	11.5	11.5
869 EHA	Noordgevel hoog midden	11.6	-0.1	6.2	5.7	5.1	1.3	-1.0	-7.9	-	-	2.8	8.8	8.8	8.8
886 EHA	Dak	11.0	-3.4	3.0	4.9	5.0	3.3	2.1	-4.8	-	-	2.9	8.1	8.1	8.1
873 EHA	Oostgevel 2 onder	8.5	1.5	5.1	1.6	-2.0	-7.5	-	-	-	-	4.0	4.4	4.4	4.4
872 EHA	Oostgevel 1 midden/boven	8.5	-3.3	3.0	2.6	2.0	-1.8	-4.1	-	-	-	3.1	5.4	5.4	5.4
890 EHA	Oostgevel 3 midden	8.2	-3.5	2.8	2.4	1.8	-2.0	-4.4	-	-	-	2.6	5.7	5.7	5.7
914 EHA	Ventilatie dak	8.2	-	-8.0	-	1.1	3.0	3.1	-0.1	-	-	1.2	7.0	7.0	7.0
894 EHA	Noordgevel laag midden/boven	8.0	-3.8	2.6	2.1	1.5	-2.3	-4.6	-	-	-	3.1	4.9	4.9	4.9
913 EHA	Ventilatie dak	7.9	-	-8.2	-	0.9	2.7	2.8	-0.6	-	-	1.3	6.6	6.6	6.6
912 EHA	Ventilatie dak	7.8	-	-8.4	-	0.7	2.6	2.7	-0.7	-	-	1.4	6.4	6.4	6.4
882 EHA	Westgevel hoog poort open	7.4	-1.8	2.1	-0.1	-0.5	-2.2	-2.9	-7.4	-	-	4.0	3.4	-	-
911 EHA	Ventilatie dak	7.0	-	-8.4	-	0.4	2.0	1.8	-2.6	-	-	1.5	5.5	5.5	5.5
863 EHA	Noordgevel hoog poort open	6.9	-3.5	0.0	-0.7	0.7	-1.5	-2.5	-7.0	-	-	4.0	3.0	-	-
875 EHA	Zuidgevel 1 hoog onder	6.9	-0.6	2.8	-0.6	-1.4	-5.3	-7.6	-	-	-	4.0	2.9	2.9	2.9
878 EHA	Zuidgevel 1 laag onder	6.8	-0.3	3.3	-0.4	-3.1	-7.0	-9.4	-	-	-	4.0	2.9	2.9	2.9
903 EHA	Westgevel laag poort open	6.6	-2.9	0.7	-1.8	-0.1	-2.1	-3.1	-7.8	-	-	4.1	2.6	-	-
910 EHA	Ventilatie dak	6.4	-	-8.1	-	0.1	1.5	0.9	-4.0	-	-	1.6	4.9	4.9	4.9
883 EHA	Westgevel hoog poort dicht	5.5	-1.9	1.7	-1.4	-4.2	-8.0	-	-	-	-	4.0	-	1.5	1.5
864 EHA	Noordgevel hoog poort dicht	5.1	-3.6	-0.2	-1.4	-1.7	-5.5	-8.0	-	-	-	4.0	-	1.2	1.2
904 EHA	Westgevel laag poort dicht	4.8	-2.9	0.5	-2.7	-3.0	-6.8	-9.5	-	-	-	4.1	-	0.7	0.7
867 EHA	Noordgevel hoog poort open	4.7	-5.2	-1.7	-3.2	-1.8	-4.0	-4.9	-9.3	-	-	4.0	0.8	-	-

z.o.z. --&gt;

Vervolg punt : 48

Bron Bedrijf	Omschrijving	Li	31	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Cm	L <sub>Aeq</sub> -D	L <sub>Aeq</sub> -A	L <sub>Aeq</sub> -N
880 EHA	Zuidgevel 2 onder	4.3	-2.7	1.0	-2.6	-6.2	-	-	-	-	-	4.1	0.2	0.2	0.2
868 EHA	Noordgevel hoog poort dicht	3.0	-5.3	-1.9	-3.9	-4.2	-8.0	-	-	-	-	4.0	-	-0.9	-0.9
916 EHA	Aanzuigkanaal oven	2.3	-	0.0	-9.1	-7.4	-5.9	-	-	-	-	3.4	-1.1	-1.1	-1.1
899 EHA	Rooster N4	2.1	-	-	-	-9.0	-6.0	-1.0	-5.7	-	-	4.0	-1.9	-1.9	-1.9
902 EHA	Rooster Z2	1.8	-	-9.7	-	-9.3	-6.3	-1.4	-6.2	-	-	4.1	-2.3	-2.3	-2.3
870 EHA	Noordgevel hoog boven	1.6	-	-3.9	-4.3	-4.9	-8.8	-	-	-	-	1.6	-0.1	-0.1	-0.1
866 EHA	Noordgevel hoog boven	1.3	-	-4.1	-4.5	-5.2	-9.0	-	-	-	-	1.7	-0.4	-0.4	-0.4
891 EHA	oostgevel 3 boven	1.3	-	-4.1	-4.5	-5.2	-9.0	-	-	-	-	1.6	-0.3	-0.3	-0.3
917 EHA	Aanzuigkanaal oven	1.1	-	-1.5	-	-8.9	-5.9	-	-	-	-	3.4	-2.3	-2.3	-2.3
922 EHA	Aanzuigkanaal oven	1.0	-	-1.5	-	-9.1	-6.3	-	-	-	-	3.5	-2.4	-2.4	-2.4
909 EHA	Rooster W4	0.8	-	-6.8	-8.6	-8.9	-8.7	-3.8	-8.6	-	-	4.1	-3.3	-3.3	-3.3
919 EHA	Aanzuigkanaal oven	0.1	-	-3.0	-	-9.4	-6.1	-	-	-	-	3.4	-3.3	-3.3	-3.3
901 EHA	Rooster Z1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.1	-4.1	-4.1	-4.1
920 EHA	Aanzuigkanaal oven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.5	-3.7	-3.7	-3.7
898 EHA	Rooster N3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.1	-4.4	-4.4	-4.4
897 EHA	Rooster N2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.1	-4.6	-4.6	-4.6
896 EHA	Rooster N1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.1	-4.6	-4.6	-4.6
908 EHA	Rooster W3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.1	-4.7	-4.7	-4.7
874 EHA	Oostgevel 2 midden/boven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.0	-4.4	-4.4	-4.4
918 EHA	Aanzuigkanaal oven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.4	-4.9	-4.9	-4.9
889 EHA	Dak	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.3	-3.7	-3.7	-3.7
888 EHA	Dak	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.4	-3.9	-3.9	-3.9
887 EHA	Dak	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.6	-5.7	-5.7	-5.7
879 EHA	Zuidgevel 1 laag midden/boven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.2	-6.4	-6.4	-6.4
921 EHA	Aanzuigkanaal oven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.5	-7.4	-7.4	-7.4
923 EHA	Aanzuigkanaal oven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.5	-7.4	-7.4	-7.4
905 EHA	Westgevel laag midden/boven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.0	-7.0	-7.0	-7.0
881 EHA	Zuidgevel 2 midden/boven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.0	-8.0	-8.0	-8.0
884 EHA	Westgevel hoog midden	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.9	-8.0	-8.0	-8.0
876 EHA	Zuidgevel 1 hoog midden	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.9	-8.0	-8.0	-8.0
865 EHA	Noordgevel hoog midden	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.9	-8.6	-8.6	-8.6
877 EHA	Zuidgevel 1 hoog boven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.8	-15.1	-15.1	-15.1
885 EHA	Westgevel hoog boven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.8	-15.5	-15.5	-15.5
892 EHA	Zuidgevel 3 midden/boven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.8	-18.6	-18.6	-18.6
Li(Totaal)		44.7	21.6	35.5	29.2	35.4	37.3	40.5	35.6	29.2	-3.7				
Dagperiode : L <sub>Aeq</sub> Totaal		28.7	12.0	19.6	17.9	21.8	22.0	23.0	17.9	9.2	-				
L <sub>Aeq</sub> Reflecties		18.8	4.0	10.4	8.7	9.5	11.7	13.9	8.2	-6.6	-				
Avondperiode : L <sub>Aeq</sub> Totaal		28.2	11.9	19.3	17.7	21.4	21.3	22.2	17.4	8.6	-				
L <sub>Aeq</sub> Reflecties		17.4	4.0	10.2	8.4	8.3	8.4	12.1	7.3	-7.0	-				
Nachtperiode : L <sub>Aeq</sub> Totaal		26.8	11.7	17.8	17.4	20.7	20.1	19.7	14.9	1.3	-				
L <sub>Aeq</sub> Reflecties		17.1	3.9	9.6	8.2	7.8	7.9	11.8	7.1	-7.3	-				

Totale rekentijd : 0:00:42

## Bijlage 6 Externe Veiligheid

### ***Inleiding***

In dit MER zijn twee mogelijke bronnen van extern risico geïdentificeerd. In deze bijlage wordt gekeken in hoeverre dit mogelijk tot risico buiten de terreingrenzen zou kunnen leiden. Het gaat om ammoniak voor de DeNO<sub>x</sub>-installatie en brand in de bunkers van de aangeleverde afvalstoffen.

Ammoniak wordt geleverd, opgeslagen en gebruikt in de vorm van ammonia. Ammonia is ammoniak opgelost in water. Een tankwagen levert twee maal per week zijn lading van ongeveer 30 m<sup>3</sup> ammonia af. Tijdens deze lossing zou iets kunnen misgaan, bijvoorbeeld een lekkage van de losslang. De vrijkomende ammonia vormt dan een nevel en/of plas, waaruit ammoniak verdampt. Ammoniak kan een gevaar opleveren voor de volksgezondheid, ook op enige afstand van de losplaats.

Bij een brand in de opslagbunker van het hoogcalorisch afval kunnen toxische (giftige) gassen in een rookwolk ongewenste effecten geven op enige afstand van AVIRA. Deze gassen kunnen tijdens een (onvolledige) verbranding worden gevormd en kunnen een gevaar vormen als de rookwolk aan de grond blijft. Het betreft de gassen koolmonoxide, stikstofdioxide, zoutzuur en dergelijke.

Beide activiteiten worden hieronder afzonderlijk geanalyseerd.

### ***Berekening ammoniak ontsnapping uit een plas ammonia***

Een ongevalsscenario waarbij een plas ammonia kan ontstaan is een incident met de lossende tankauto. Een representatief groot ongeval is een breuk van de losslang. Daarbij ontstaat een plas ammonia op de grond. De in water opgeloste ammoniak zal als gas in een bepaald tempo vrijkomen (verdampen). (Dit is heel iets anders dan het geval dat vloeibaar ammoniak, zoals bijvoorbeeld bij koelhuizen verpompt wordt, vrijkomt. In zo'n geval is na ongeval sprake van een kokende ammoniakplas met een zeer hoge gasproductie.)

De berekening beslaat een aantal stappen:  
De snelheid waarmee het ammoniak ontwijkt moet gemodelleerd worden. De bepalende parameter is de dampspanning;  
Het oppervlak van de plas moet vastgesteld worden. Samen met de dampspanning volgt hieruit de gasproductie;  
Het gas wordt door de wind verdund. De concentratie op enige afstand wordt met een zogenoemd dispersiemodel berekend;  
Door middel van een blootstellingsmodel wordt vastgesteld wat de effectafstand is.  
Door hieraan een kans te koppelen wordt ook inzicht gegeven in de risico's.

*Stap 1: Dampspanning ammonia*

Ammoniakgas kan bij kamertemperatuur en -druk tot ongeveer 35% concentratie in water opgelost worden. In het Nederlands spreekt men dan van ammonia (let op: Engelse 'ammonia' is ammoniak). De industriële standaardoplossing, waar ook bij AVIRA van uit is gegaan, is 25%.

Bevindt de ammonia zich in een gesloten ruimte, dan zal een gedeelte van het ammoniak ontwijken, tot de (partiële) druk gelijk is aan de dampdruk van ammonia (daarnaast ontstaat natuurlijk ook evenwicht tussen het water en de waterdamp).

Om deze druk te bepalen, die dus niet gelijk is aan de dampdruk van ammoniak, is gebruik gemaakt van de wet van Henry, die een verband aangeeft tussen molaire concentratie in een oplossing en dampdruk en ook geldig is voor hoge concentraties<sup>1</sup>. Dit verband is:

$$P_{\text{damp}} = k_h \times X$$

(P dampdruk in Pa, k Henry-constante [Pa.l/mol], X concentratie [mol/l]).

Voor ammoniak is een waarde voor k gevonden van 2722 bij 15 °C. Combineren met de molaire gewichten van water en ammoniak geeft  $2722 \times (1000 / (25\% \times 17 + 75\% \times 18)) = 38 \text{ kPa}$ . Dit is in lijn met een andere gevonden waarde: bij 21 °C een dampdruk van 44 kPa. De dampdruk van het water zelf is bij die temperatuur 2340 Pa, en wordt verwaarloosd.

Voor de uitstroming zal een representatieve temperatuur moeten worden gekozen. Voor de bodem (grond) wordt 15 °C als representatieve temperatuur voorgeschreven<sup>2</sup>. Zowel door contact met de bodem als door verdamping zal een initieel warmere plas afkoelen. Om een onderschatting bij een opgewarmde tankauto te voorkomen is toch gerekend met een iets hogere gemiddelde dampspanning, van 40 kPa (0,4 bar).

*Stap 2: Plasverdamping*

Direct boven een verdampende plas vormt zich een grenslaag. Daarin loopt de concentratie gas, in dit geval ammoniak, snel op waarna evenwicht ontstaat. Het verdampingstempo wordt derhalve bepaald door de snelheid waarmee deze grenslaag wordt ververst. Belangrijkste parameter is hierbij de windsnelheid.

Voor de uiteindelijke verdampingssnelheid is het zogenoemde Sutton-model gebruikt<sup>3</sup>. Dit model levert een verdampingsterm per oppervlakte-eenheid (dus [kg/s/m<sup>2</sup>]). Voor de totale gasproductie is derhalve een representatief oppervlak nodig.

Voor dit oppervlak is in eerste instantie de grootte van de lekbak aangehouden. Deze lekbak is bij de bestaande losinstallatie 2,65 x 19 meter (wat groter dan de auto dus). Aangenomen is dat voor de nieuwe installatie een bak van dezelfde

<sup>1</sup> MOO, Physical Chemistry, W.J. Moore, Longman, London, 1978.

<sup>2</sup> Handleiding voor het opstellen en beoordelen van een extern veiligheidsrapport (EVR), IPO project A73, Den Haag, 1994.

<sup>3</sup> Methoden voor het berekenen van fysische effecten, CPR-14 "Gele boek". Ministerie van SoZoWe CPR, 3e druk 1997.



omvang zal worden aangehouden, met dezelfde voorschriften. Volgens de ontwerpvoorschriften voor de TCI mag lossing alleen geschieden boven deze lekbak en dient deze over een calamiteitenbuffer te beschikken.

Voor de toekomstige situatie is uitgegaan van een soortgelijke stand van zaken. Hiermee komt het representatieve oppervlak op 50 m<sup>2</sup>.

Het model Sutton heeft ook een zogenoemde strijklengte nodig, dat is de overlap tussen windrichting en plas. Hiervoor is, overschattend want in veel windrichtingen minder, de lengte van de bak aangehouden. Verder is uitgegaan van een windsnelheid van 5 m/s aan de grond (een hogere waarde levert weliswaar meer gas, maar dat valt weer weg in de dispersiemodellering, zie volgende subparagraaf).

De gasproductie (de zogenoemde bronterm) komt met bovenstaande modellering uiteindelijk op iets onder de 0,1 kg/s ammoniak.

In het vervolg zal ook een groter scenario worden doorgerekend. Voor dat ongeval wordt aangenomen dat de plas onbelemmerd kan verspreiden, bijvoorbeeld doordat de afgebroken losslang buiten de lekbak spuit. Een bovenafschatting is aan te nemen dat de plas dan zo groot wordt dat een evenwichtssituatie kan ontstaan waarbij ál het ammonia dat vrijkomt kan verdampen. Aangezien het lossen ongeveer 1 uur duurt voor 30 m<sup>3</sup>, zal een dergelijk ongeval nooit meer ammoniak genereren dan:

$$30.000/3600 \times 25\% = 2 \text{ kg/s.}$$

Dit moet worden gezien als een overschatting van de mogelijke bronterm als gevolg van leidingfalen.

### *Stap 3: Gasdispersie*

De concentratie boven de plas kan men vrij simpel schatten met het zogenoemde boxmodel. Elke seconde stroomt 2,65 x 2,65 (een vuistregel voor het oppervlak) x 5 (windsnelheid) = 35 m<sup>3</sup> lucht over de plas, waarin die 0,1 kg/s wordt verdund. Dit levert een schatting voor de concentratie direct boven de plas op van 2000 mg/m<sup>3</sup>. Vooruitlopend op de grenswaarde in de volgende subparagraaf: hoewel niet gezond, is dit al vrijwel een ongevaarlijke concentratie ammoniak. De wolk kan dus buiten de inrichting (op enige afstand en dus verdund) geen verstoring van de Externe veiligheid geven.

Iets anders ligt het bij een bronterm van 2 kg/s ammoniak. Direct bij de plas wordt wel degelijk een gevaarlijke wolk gevormd. Deze drijft door de wind af en daarbij door turbulentie met extra lucht opgemengd. De snelheid waarmee dat gebeurt is onder meer afhankelijk van het type weer: bij zeer stabiel weer zoals dat 's nachts kan voorkomen is de verdunning veel minder dan op een winderige dag. Uitgegaan is van type D5 (stabiel) als conservatief (weinig opmenging) voor de dag. De wolkafmeting en concentratie als functie van de afstand kunnen worden berekend met een zogenoemd dispersiemodel. Dit model levert de schattingen weergegeven in tabel B6.1.

Tabel B6.1: Berekende concentraties op verschillende afstanden.

afstand (m)	concentratie [mg/m <sup>3</sup> ]
10	20.000
20	9.000
40	3.000
80	1.500

(Verdere parameters: neutraal gas, ruwheidslengte 1 m, lijnbronmodel maar geen opmengingszone, z=0). Deze waarden zijn schattingen, want een dispersiemodel is ontwikkeld voor afstanden vanaf 100 meter. De concentratie op deze afstand zal in werkelijkheid lager zijn, direct naast de plas kan deze ook hoger uitvallen.

#### Stap 4: Effectafstanden

Voor ammoniak zijn een aantal effecten voor de mens bekend bij hogere concentraties. De waarden in de vorige paragraaf liggen daar echter onder. Er is dus een blootstellingsmodel nodig, en de gebruikelijke aanpak in Nederland is te modelleren met een zogenoemde probit. Dit is een functie die een schatting geeft voor de kans op overlijden bij diverse concentraties, ook heel lage. De effectafstand is gekoppeld aan de concentratie waarbij (modelmatig) nog 1% kans op overlijden is indien iemand een half uur in een dergelijke gaswolk verblijft. Deze waarde is voor ammoniak 1700 mg/m<sup>3</sup>. (Berekend uit de nieuwe probitconstanten [IPO, 1994, document KO59], a=7,9 (bij SI eenheden), b=1, c=2.).

Het kleine ongevalsscenario leidt tot een concentratie ammoniak die naast de lekbak vrijwel direct onder de 1%-effect zit. Uit de tabel in de vorige paragraaf en met de waarde van 1700 is af te lezen dat het grote ongeval een effectafstand heeft van maximaal 80 meter. Ook dit, overschattend gemodelleerde, scenario leidt dus niet tot effecten buiten de inrichting.

Tot slot de vraag: tot welke risico's leidt dit? Voor het falen van een losslang wordt 4.10<sup>-6</sup>/uur (0,000004 per uur) aangehouden [IPO, 1994]. Bij 100 uur lossen per jaar is de kans op een dergelijk voorval dus 4.10<sup>-4</sup>. Het eerste ongevalsscenario, waarin alles binnen de bak bleef, levert geen effecten op enige afstand. Dan blijft over het grotere ongevalsverloop, waarvoor nog tenminste de volgende kansen in rekening moeten worden gebracht:

- de kans van 1% op overlijden op de effectafstand;
- de kans dat het ongeval met de loslang uitgroeit tot een ongeval met een niet begrensde plas;
- de kans dat de wind net een bepaalde richting uitwaait.

Dit leidt tot een IR op de effectafstand van:

$$4.10^{-4} \times 0,01 (1\%) \times 0,1 (\text{buiten lekbak}) \times 0,15 (\text{wind bijvoorbeeld zuid-west}) = 0,6.10^{-7}$$

Mede gezien alle overschattingen is veilig te concluderen dat de 10<sup>-7</sup> (per jaar individueel risico) op minder dan 50 meter van de losplaats zal liggen.

Er is één scenario niet behandeld: het catastrofaal falen van de tankauto, dat wil zeggen een zodanig groot ongeval dat de hele inhoud (30 m<sup>3</sup>) in zeer korte tijd vrijkomt.

De kans op een dergelijk ongeval is echter klein genoeg (kleiner dan  $10^{-6}$ ) om voor de schatting van de grenswaarde IR te verwaarlozen. Ook is er, zolang de afstand tot de dichtstbijzijnde concentraties mensen honderden meters weg is, geen enkele reden om een groepsrisico als gevolg van de ammonialossing te verwachten.

#### ***Berekening giftige gassen bij een bunkerbrand***

Een brand in de opslagbunker van het hoogcalorisch afval is op zich nauwelijks een bedreiging voor de externe veiligheid. Dat komt omdat het schadelijk effect, warmtestraling, zeer snel afneemt als functie van de temperatuur. Zelfs bij een brandende plas benzine (met een veel hogere warmtestraling) is de effectafstand niet meer dan 30 à 50 meter. De ongewenste effecten op enige afstand kunnen ontstaan doordat in de rookwolk toxische gassen zitten. Deze gassen kunnen tijdens een (onvolledige) verbranding worden gevormd, en kunnen als de rookwolk aan de grond blijft, wél gevaar op enige afstand geven.

De berekening beslaat een aantal stappen:

1. Bepalen van een representatieve brandgrootte.
2. Vaststellen welke toxische gassen worden gevormd.
3. Bepalen wat de concentratie op enige afstand is.
4. Door kansen te koppelen aan effectafstanden wordt ook inzicht gegeven in de risico's.

#### *Stap 1: Representatieve brandgrootte*

De grootst mogelijke brand is de gehele opslagbunker. Voor de #voorgenomen activiteit is uitgegaan van een bunker van 15 x 43 meter, bij een diepte van 20 meter. Bij de meeste stoffen (uitgezonderd peroxiden en dergelijke), kan echter niet het gehele volume gelijktijdig branden. Alleen het deel waar zuurstoftoevoer mogelijk is wordt omgezet. In eerste benadering wordt daarom de grootte van het vlamfront voorgesteld als het horizontale oppervlak. Voor AVIRA zou dit maximale oppervlak  $650 \text{ m}^2$  zijn.

In een gesloten hal of stortbunker is voor een dergelijke brand onvoldoende zuurstofaanvoer mogelijk; aangenomen is dus dat een zijde open is. Ook is voor de verdere modellering aangenomen dat de verbranding niet goed verloopt. Dat klinkt wat vreemd, maar bij een goed ontwikkelde brand heeft de rookpluim (en daarmee alle toxische componenten) een flink thermisch vermogen en zal daardoor, ook bij ongunstige weercondities, opstijgen. De brandsnelheid voor vaste stoffen wordt op  $0,025 \text{ kg/m}^2/\text{s}$  gesteld<sup>4</sup>. Er vindt hier dus een overschatting plaats: er wordt gelijktijdig met een hoge brandsnelheid gewerkt en geen stijging van de rookwolk verondersteld [CPR, 1990].

Onder bovenvermelde aannames zal sprake zijn van een maximale brandterm van:  $650 \times 0,025 = 16 \text{ kg/s}$ .

#### *Stap 2: Toxische gassen*

Van een aantal componenten, zoals stikstof en chloor, is bekend dat zij bij brand in hoge mate worden omgezet in toxische gassen. In de onderstaande tabel B6.2 staan de volgende resultaten opgesomd per componenten in het afval:

<sup>4</sup> Risicoanalyse methodiek CPR15 bedrijven, TNO/VRM, diverse drukken, 1993, en VRM Publicatiereeks milieubeheer 9, bijlage 4, 1990.

- de stof;
- de fractie. Dit is de gemiddelde waarde afkomstig van de onderstaande tabel;
- hoeveel van de genoemde stof wordt geconverteerd tot het genoemde gas;
- de emissie van dat gas bij een bronterm van 16 kg/s;
- ter vergelijking: de concentratie waarbij 1% overlijden wordt gemodelleerd (zie blootstellingsmodel in de ammoniakberekeningen).

Tabel B6.2: Overzicht van gegevens van enkele componenten

Component	Fractie (promille)	Conversie <sup>1)</sup>	Emissie (kg/s)	1%-waarde (mg/m <sup>3</sup> )
C	520	10% CO	0,8	800
N	4	35% NO <sub>2</sub>	0,02	125
S	3	100% SO <sub>2</sub>	0,05	2200
Cl	7	100 HCl <sup>2)</sup>	0,1	1700

<sup>1)</sup> Deze percentages betreffen de molaire hoeveelheden. Een exacte omrekening naar kilogrammen is achterwege gelaten vanwege de uiterst beperkte nauwkeurigheid van deze schattingen;

<sup>2)</sup> De omzetting naar dioxines betreft normaal een zo geringe fractie dat dit, ondanks de veel hogere toxiciteit, wordt verwaarloosd ten opzichte van de zoutzuur vorming voor Externe veiligheid.

Uit vergelijking tussen de laatste twee kolommen is te concluderen dat stikstofdioxide (en daarmee ook de bijdragen van chloor en zwavel) ondanks de veel hogere toxiciteit verwaarloosd kan worden ten opzichte van koolmonoxide.

Voor het vaststellen van een representatieve eindresultaat is vervolgens niet van de gemiddelde, maar van de maximale waarde voor koolstof uitgegaan (600 g/kg). De bronterm bij de grootste brand komt daarmee op iets minder dan 1 kg/s CO.

### Stap 3: Schatting concentratie

Voor het berekenen van de concentratie op enige afstand van de brand zijn eigenlijk meer details nodig omtrent de uitvoering van de stortbunker dan nu bekend zijn. Zo wordt de rookwolk in het begin verdunt door turbulentie als gevolg van het gebouw (de zogenoemde recirculatiezone). Verder komt dit gas aan de bovenkant van de bunker vrij. Als de bunker voor hoogcalorisch afval op maaiveld wordt gerealiseerd, komt het toxisch gas dus vrij op 20 meter hoogte.

Wat bepaald moet worden is de effectafstand, dat is de afstand waarbij de concentratie als gevolg van een bronterm van 1 kg/s CO is gezakt tot 790 mg/m<sup>3</sup>. Een schatting is als volgt gemaakt. Er is gerekend met een bronterm van 1 kg/s CO op grondniveau vrijkomend over een breedte van 6 meter. Deze wolk mengt niet op in de recirculatiezone maar drijft door de wind af en wordt daarbij door atmosferische turbulentie met extra lucht verminderd. Voor de snelheid van deze verdunning is uitgegaan van het zogenoemde weertype D5. Een dispersieberekening geeft dan een effectafstand van 70 meter. (Verdere parameters: neutraal gas, ruwheidslengte 1 m).

De hoogte van de wolk is gedurende dat traject op geen enkel moment meer dan 6 meter. Dat betekent dat als sprake is van een verhoogde bunker, er op maaiveldniveau volgens dit model nergens een concentratie van CO optreedt. In werkelijkheid zal door gebouwturbulentie op korte afstand wel degelijk enige concentratie optreden, doch de effectafstand is veel kleiner dan de genoemde 70 meter.

*Stap 4: Kansen*

De risico's zijn als volgt af te schatten. Voor een beginnende brand in een omgeving zonder zeer brandbare vloeistoffen en dergelijke, wordt  $10^{-4}$ /jaar per opslagruimte aangehouden (eens per 10.000 jaar), evenals in het MER Thermische conversie-installatie Duiven. Het is niet duidelijk hoe betrouwbaar deze waarde is, de literatuur geeft aan dat dit cijfer is afgeleid uit beperkte casuïstiek voor bestrijdingsmiddelenopslag [CPR, 1990 CPR15.3].

Dit is een beginnende brand. Om deze te laten doorgroeien moeten zowel preventieve als repressieve middelen falen. Voor eens kans op doorzetten tot 300 m<sup>2</sup> of meer brandoppervlak wordt al een factor 0,01 aanbevolen [CPR, 1990]. De brand met de gehele bunker leidt volgens deze modellering dus al tot een beginkans van minder dan  $10^{-6}$ /jaar.

Voor een veel kleinere brand met een kans van  $10^{-4}$  moet nog in rekening worden gebracht:

- 1% overlijden op de effectafstand;
- de kans dat de wind net in een bepaalde richting waait.

Dit leidt tot een IR op de effectafstand van  $1 \cdot 10^{-4} \times 0,01$  (1%)  $\times 0,15$  (wind bijvoorbeeld zuid-west) =  $10^{-7}$ . De IR-contour  $10^{-6}$  (grenswaarde) zal dus in de directe nabijheid van de opslagbunker liggen. Dit wil overigens niet zeggen dat de effectafstand altijd vlak bij de bunker ligt. Afhankelijk van de precieze uitvoering (hoogte) en condities bij een eventuele brand (zeer stabiel weer) zou een grotere afstand kunnen optreden. Dit gaat, door de lage kans zoals hierboven aangegeven, echter niet gepaard met een relevant risico. Zolang dichtstbijzijnde concentraties mensen honderden meters weg is er evenmin reden om een groepsrisico als gevolg van bunkerbranden te verwachten.

*Conclusies*

Het risico bij de ammoniakverzekrijging voor de DeNO<sub>x</sub> wordt door een aantal maatregelen beperkt. De belangrijkste is dat de levering niet als vloeibaar ammoniak (onder druk), maar als ammonia plaatsvindt. Daarnaast worden de normale veiligheidseisen aan transportmiddel, chauffeur en losplaats gesteld. Hieronder valt bijvoorbeeld de eis dat het lossen moet plaatsvinden boven een lek- of opvangbak. Als er een lekkage tijdens het lossen optreedt, zal de ammonia zich dan niet onbelemmerd kunnen uitspreiden. Hierdoor een probleem tijdens het lossen niet snel zal leiden tot concentraties ammoniak op enige afstand van de losplaats. Uit de berekeningen blijkt dat het lossen van ammonia een IR-contour geeft die ruim binnen de terreingrens van AVIRA is gelegen.

De concentraties van toxische rookgassen bij een brand in een van de bunkers zijn kwantitatief bepaald. Uit deze berekeningen blijkt dat zelfs bij een brand van de gehele bunker de effectafstand niet buiten de bunker hoeft te komen. Dit hangt af van de precieze inrichting van het stortbordes (hoogte, omvang van stortgaten etc.). Ook hier is verondersteld dat het doorzetten van een beginnende brand naar een totale bunkerbrand beperkt wordt door een normaal niveau van preventie (zoals branddetectie) en repressie (waterlansen en dergelijke).

De opslag bunker leidt dan evenmin tot een relevant extern risico: de  $10^{-6}$ /jaar IR-contour ligt op of vlak bij de bunker.

## Bijlage 7 Overzicht overige initiatieven

Overzicht initiatieven uitbreiding thermische verwerkingscapaciteit (SEPTEMBER 2000)

IN BEDRIJF		capaciteit kton/a		hout, BSA		papierslib		slib		ONF, digestaat		HHA, BA		RDF		overig (biomassa, GA)			
		min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max		
1	EPZ Amercentrale Geertruidenberg	indirect bijstoken	150	150	150	150													
	EPZ Amercentrale Geertruidenberg	direct bijstoken	150	150			150	150											
2	EPZ Cuyck	wervelbed	170	185	170	185													
3	EZH-Biomass	direct bijstoken	150	150	0	150			0	150									
4	EPON CG 13	direct bijstoken	60	60	60	60													
5	GAVI Wijster	AVI	720	720								720	720						
6	AVI-Twente	AVI	270	270								270	270						
7	ARN Nijmegen	AVI	310	310								310	310						
8	AVIRA Arnhem	AVI	400	400					25	60		350	400						
9	AVI Amsterdam	AVI	840	840								815	840			0	25	(GA)	
10	HVC Alkmaar	AVI	465	465								465	465						
11	AVR Rijnmond	AVI	1150	1150								1075	1150			0	75	(GA)	
12	AVR Chemie	DTO	125	125												125	125	(GA)	
13	AVR Rotterdam	AVI	377	377								377	377						
14	GEVUDO	AVI	240	240								240	240						
15	ZAVIN	AVI	8	8												8	8	(GA)	
16	AZN Moerdijk	AVI	600	600								600	600						
17	WATCO Roosendaal	AVI	67	67								67	67						
18	VIT Hengelo	slibverbr.	90	90					90	90									
19	DRSH Dordrecht	slibverbr.	99	99					99	99									
20	SNB Moerdijk	slibverbr.	100	100					100	100									
SUBTOTAAL IN BEDRIJF			6541	6556	380	545	150	150	314	499	0	0	5289	5439	0	0	133	233	
<b>IN PROCEDURE E-CENTRALES</b>																			
1	EPON Eemscentrale	indirect bijstoken	450	450					0	450	0	450					20	20	
2	EPON CG 13	direct bijstoken	0.5	0.5	0	0.5			0	0.5									
3	EPZ Borsele KE 12 (vergund)		120	120	0	120	0	120	0	60									
4	HEMWEG (vergund)	direct bijstoken	100	100					100	100									
5	EZH Maasvlakte	wervelbed+stoomz.int.	675	675					0	250				425	425	0	250	(biomassa)	
subtotaal in procedure e-centrales			1345.5	1345.5	0	120.5	0	120	100	860.5	0	450	0	0	425	425	20	270	(GA)
<b>IN PROCEDURE OVERIG</b>																			
6	AVR	wervelbed/watergek.r.	200	200										200	200				
7	AVIRA-EHA	wervelbed	200	400										200	400				
8	AVIRA CEDEM-TCI	wervelbed	165	165			165	165											
9	North refeneries (vergund)		30	30	30	30													
10	Gibros PEC Groningen	pyrolyse	100	100								0	100						
11	Gibros PEC Rotterdam	pyrolyse	140	140								0	140						
12	Dusagrind		195	195										195	195				
13	WATCO	wervelbed	160	160					85	85		60	60			15	15	(teermastiek)	
14	AZN vierde lijn	AVI-WKK	255	255								255	255						
	AZN optimalisering	AVI-WKK	145	145								145	145						
15	Watco	WKK	540	540					100	100				400	400	40	40	afvalwater	
subtotaal in procedure overig			2130	2330	30	30	165	165	185	185	0	0	460	700	995	1195	55	55	
SUBTOTAAL IN PROCEDURE			3475.5	3675.5	30	150.5	165	285	285	1046	0	450	460	700	1420	1620	75	325	
<b>IN VOORBEREIDING</b>																			
1	AVI-A'dam	watergek.r.+stoomz.int.	500	500								500	500						
2	HVC vierde lijn	wervelbed	150	150								150	150						
3	AVIRA Dodewaard	pyrolyse	150	150												150	150	(SA)	
4	Gibros PEC Sluiskil	pyrolyse	140	140								140	140						
SUBTOTAAL IN VOORBEREIDING			940	940	0	0	0	0	0	0	0	0	790	790			150	150	
<b>TOTAAL</b>																			
		capaciteit kton/a	hout, BSA		papierslib		slib		ONF, digestaat		HHA, BA		RDF		overig (biomassa, GA, SA, teermastiek)				
		min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max		
		10956.5	11172	410	695.5	315	435	599	1545	0	450	6539	6929	1420	1620	358	708		

**Bijlage 8 Procedure**



In figuur B8.1 is de m.e.r.-procedure weergegeven in relatie tot de vergunningverlening. De m.e.r.-procedure bestaat uit zeven fasen:

***Fase 1: de voorfase***

De m.e.r.-procedure is gestart met de kennisgeving van Gedeputeerde Staten van Gelderland in de Staatscourant nr. 112 d.d. 16 juni 1999<sup>5</sup>. Hierin is aangegeven dat AVIRA het voornemen heeft om haar activiteiten uit te breiden met een EHA-installatie voor de productie van warmte en elektriciteit uit hoogcalorisch afval. Een nadere uitwerking van dit voornemen is gegeven in de startnotitie<sup>6</sup>. Belanghebbenden hebben vervolgens de gelegenheid gekregen om inspraak uit te oefenen op de onderwerpen die in het MER dienen te worden behandeld.

***Fase 2: vooroverleg; het opstellen van de richtlijnen***

Gebruik makend van de informatie uit de startnotitie en de inspraakreacties heeft de Commissie voor de milieu-effectrapportage (Cmer) advies op 31 augustus 1999 advies uitgebracht over de richtlijnen voor de inhoud van het MER<sup>7</sup>. Het bevoegd gezag heeft vervolgens op 19 oktober 1999 de definitieve richtlijnen<sup>8</sup> vastgesteld.

***Fase 3: opstellen van het MER***

Het voorliggende MER is conform deze richtlijnen opgesteld.

***Fase 4: aanvaardbaarheidsbeoordeling***

Na indiening van het MER moet het bevoegd gezag zich binnen 6 weken uitspreken over de aanvaardbaarheid ervan. Hiertoe toetst het bevoegd gezag aan de richtlijnen en de wet (milieubeheer). Tevens beoordeelt zij of het MER volledig en juist is en het op het besluit is toegespitst. Wanneer het bevoegd gezag het MER aanvaardbaar acht volgt de openbare bekendmaking van het MER.

***Fase 5: advisering, inspraak en toetsing***

Na publicatie kunnen de wettelijke adviseurs hun advies over het MER uitbrengen. Tevens kunnen insprekers hun mening geven over het MER. De te volgen procedur stappen voor het MER worden zoveel mogelijk gecombineerd met de vergunningsprocedure. De Cmer toetst het MER op volledigheid en juistheid aan de hand van de wet en de richtlijnen van het bevoegd gezag. Tevens worden bij de toetsing de inspraakreacties en de resultaten van de advisering betrokken. De Cmer brengt binnen 5 weken na het verstrijken van de inspraaktermijn haar advies uit aan het bevoegd gezag.

<sup>5</sup> Staatscourantnr 112, Provincie Gelderland, Inspraak op startnotitie milieu-effectrapportage N.V.AVIRA Duiven, 16 juni 1999.

<sup>6</sup> AVIRA, Startnotitie Energieterugwinning uit hoogcalorisch afval (EHA), 4 mei 1999.

<sup>7</sup> Commissie voor de milieu-effectrapportage, Advies voor richtlijnen voor het milieu-effectrapport Energieterugwinning uit hoogcalorisch afval (EHA) te Duiven, 31 augustus 1999 (1027-23).

<sup>8</sup> Provincie Gelderland, Richtlijnen voor de inhoud van het milieu-effectrapport van de uitbreiding van AVIRA Afvalverwerking te Duiven met een installatie voor energieterugwinning uit hoogcalorisch afval (EHA-installatie), vastgesteld door Gedeputeerde Staten van Gelderland 19-10-1999.

***Fase 6: besluitvormingsprocedures***

Na het advies van de Cmer zal het bevoegd gezag een besluit nemen voor het verlenen van de Wm-vergunning. Bij dit besluit zal worden aangegeven op welke wijze het milieubelang een rol heeft gespeeld in de besluitvorming.

Tevens wordt gemeld wat het bevoegd gezag heeft overwogen met betrekking tot de beschreven alternatieven, de resultaten van de inspraak, de wettelijke advisering en het advies van de Cmer.

***Fase 7: evaluatie***

De laatste fase van de m.e.r.-procedure bestaat uit een evaluatie waarbij wordt gezien of de voorspelde effecten ook daadwerkelijk optreden. De eisen waaraan een evaluatieonderzoek moet voldoen worden opgenomen in de Wm-vergunning.

Figuur B8.1: M.e.r.-procedure in relatie tot de vergunningprocedure voor de Wm-vergunning

