
STOOMTURBINE

Akoestisch onderzoek

Opdrachtgever	Sweco Belgium bv Posthofbrug 2-4/bus 1 2600 Antwerpen
Projectadres	Haven van Gent (zuidelijke stuk van de terreinen van Arcelor Mittal AMGB) Jaak Janssensstraat 9042 Gent
Bestelling	bestelbon 2704040846.0001_D2S_BB01/An VaHu/IPAZ dd. 03-03-2023
Referentie Datum	M5387/R01 12-05-2023
Uitgevoerd door	Wouter Beeterens
Geverifieerd door	Bert Stallaert
Goedgekeurd door	Tom Vanhonacker

REVISIECONTROLE

Versie	Datum	Beschrijving
Origineel	12-05-2023	Eerste uitgave

VERDELING

Nr.	Bedrijf	Naam
1	Sweco Belgium bv	Caroline Aerts
2	Sweco Belgium bv	Tom Franssens

INHOUD

0	Inleiding	1
1	Bepaling van de grenswaarden	2
1.1	Zonering en grenswaarden	2
1.2	Evaluatiepunten	4
2	Actuele geluidsniveaus	5
3	Beschrijving van de toekomstige situatie	7
3.1	Constructies	7
3.2	Geluidsbronnen	8
4	Geluidsmodellering	11
4.1	Variant 1 – calamiteiten en opstart	12
4.2	Variant 2 – normale exploitatie	13
5	Cumulatief effect met SMV Gent	15
6	Conclusies	17
	Bijlage A – Specificaties	19

0 INLEIDING

In het kader van de omgevingsvergunningsaanvraag voor de bouw van een stoomturbine dient een geluidsstudie te worden opgemaakt om de geluidsimpact van het project in te schatten.

Het project bevindt zich in de Haven van Gent, op het zuidelijke stuk van de terreinen van Arcelor Mittal AMGB.

Een akoestisch model wordt opgemaakt met behulp van de software IMMI op basis van beschikbare informatie met betrekking tot de geluidvermogeniveaus van de relevante bronnen. De verwachte geluidsniveaus ten gevolge van de installatie worden berekend aan de hand van dit model en getoetst aan de eisen van Vlarem II.

De studie wordt uitgevoerd door Bert Stallaert, erkend als milieudeskundige in de disciplines geluid en trillingen (in toepassing van het VLAREL en verleend voor onbepaalde duur) voor het uitvoeren van volgende opdrachten:

- Erkenningscode 1).a; deeldomein geluid, voor het uitvoeren van akoestische onderzoeken, het opstellen en begeleiden van saneringsplannen volgens de bijlagen 4.5.2 en 4.5.3 van titel II van het Vlarem en het beproeven of controleren van apparaten en inrichtingen die lawaai kunnen veroorzaken, die bestemd zijn om het lawaai te meten of de hinder ervan te verhelpen;
- Erkenningscode 2); deeldomein trillingen, voor het uitvoeren van trillingsmetingen, het opstellen en begeleiden van saneringsplannen en het beproeven of controleren van apparaten en inrichtingen die trillingen kunnen veroorzaken, die bestemd zijn om trillingen te meten of de hinder ervan te verhelpen.

1 BEPALING VAN DE GRENSWAARDEN

1.1 ZONERING EN GRENSWAARDEN

Figuur 1.1 toon het situeringsplan met de aanduiding van de toekomstige locatie van de stoomturbine op perceel 44814E0294/00G000.



Figuur 1.1 Situeringsplan (perceel 44814E0294/00G000)
(bron:)



Figuur 1.2 Ligging van de toekomstige turbine op het gewestplan (bron: Geopunt Vlaanderen)

De site is gelegen in een industriegebied waarvoor milieukwaliteitsnormen geldig zijn van 60 dB(A), 55 dB(A) en 55 dB(A) voor respectievelijk de dag-, avond- en nachtperiode. Deze richtwaarden zijn echter voor een bestaande inrichting. De grenswaarden voor een nieuwe inrichting zijn verlaagd met 5 dB(A) en worden weergegeven in tabel 1.1.

Dag [dB(A)]	Avond [dB(A)]	Nacht [dB(A)]
55	50	50

Tabel 1.1 Grenswaarden voor specifiek geluid van de nieuwe inrichting of toe te schrijven aan een verandering van een bestaande inrichting

De dichtstbijgelegen woningen aan Terdonkkaai N474, ten zuidwesten van de site, dienen te worden geëvalueerd volgens de normen voor gebiedstype 2, gebied op minder dan 500 meter van een industriegebied. Hier is voor het specifiek geluid voor de dagperiode een waarde van 45 dB(A) van toepassing (grenswaarde verlaagd met 5 dB(A) voor een nieuwe inrichting). De grenswaarden voor de avond- en nachtperioden zijn vastgelegd op 40 dB(A).

Dag [dB(A)]	Avond [dB(A)]	Nacht [dB(A)]
45	40	40

Tabel 1.2 Grenswaarden voor specifiek geluid, gebiedstype 2

1.2 EVALUATIEPUNTEN

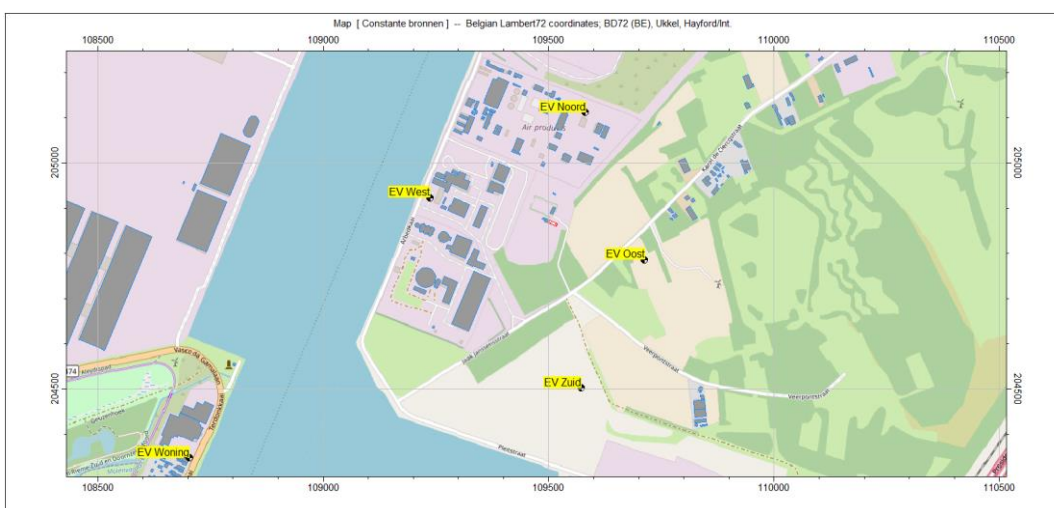
De evaluatie dient te gebeuren in de nabijheid van bewoonde gebouwen op hoogstens 200 m afstand van de rand van het gebied waarin de inrichting gelegen is of, bij ontstentenis van bewoonde gebouwen, op ongeveer 200 m afstand van de rand van het gebied waarin de inrichting gelegen is.

In een straal van 200 m rond de site zijn geen bewoonde gebouwen. De dichtstbijgelegen woningen aan Terdonkkaai N474, ten zuidwesten van de site, liggen op een afstand van ongeveer 750 m van de site.

De geselecteerde evaluatiepunten worden in geel aangegeven op figuur 1.4 en zijn de volgende: EV Noord, EV Oost, EV Zuid, EV West en EV Woning.



Figuur 1.3 Perceel 44814E0294/00G000 met 200 en 750 m contourlijnen

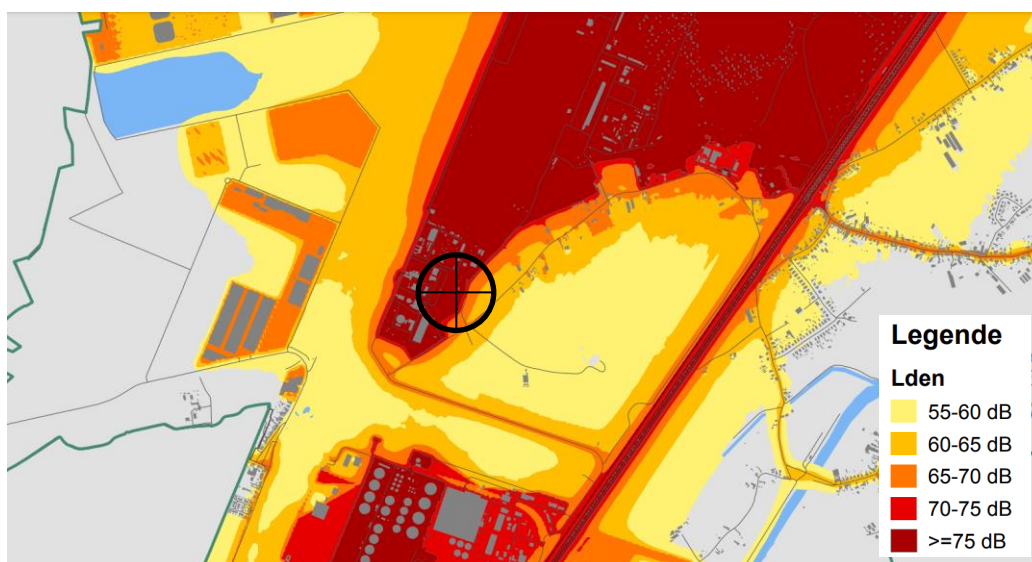


Figuur 1.4 Evaluatiepunten

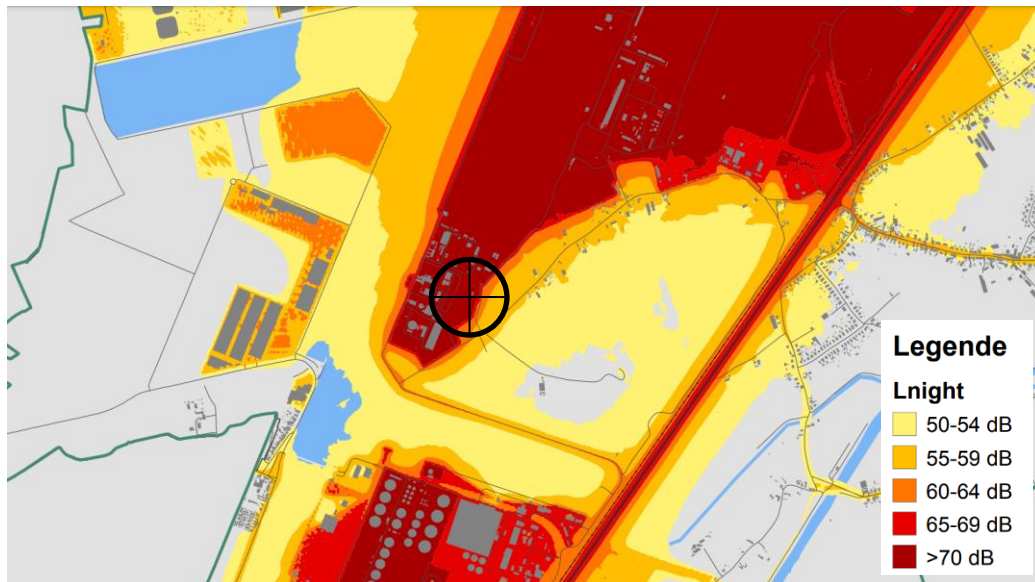
2 ACTUELE GELUIDSNIVEAUS

Strategische geluidsbelastingkaarten

De strategische geluidskarten, beschikbaar gesteld door de Vlaamse Overheid, werden geconsulteerd. Enkel de geluidsbelastingkaarten van de agglomeratie Gent lijken relevant. Figuren 2.1 en 2.2 tonen ter informatie de totale geluidsbelastingkaarten L_{den} en L_{night} van de agglomeratie Gent. Hieruit blijkt een dominante invloed van het geluid van de industrie. De R4 oost (Kennedylaan) geeft een belangrijke bijdrage in het oostelijke gebied; de spoorlijn ernaast een zeer beperkte bijdrage. De geluidsbelasting wordt aangegeven in twee indicatoren: L_{den} en L_{night} . Het gebruik van deze indicatoren wordt door de Europese richtlijn voorgeschreven.



Figuur 2.1 Kaart met aanduiding totale geluidsbelasting L_{den} – Agglomeratie Gent (bron: Geopunt Vlaanderen)



Figuur 2.2 Kaart met aanduiding totale geluidsbelasting L_{night} – Agglomeratie Gent (bron: Geopunt Vlaanderen)

Het L_{den} -niveau is het gewogen gemiddelde van de geluidsniveaus voor de dag (07.00-19.00), de avond (19.00-23.00) en de nacht (23.00-07.00). De avond- en nachtniveaus krijgen daarbij een straffactor van +5 resp. +10 dB aangerekend. Hierdoor wegen ze zwaarder door in het L_{den} -niveau, wat overeenkomt met de vaststelling dat geluidsoverlast 's avonds en 's nachts doorgaans als hinderlijker wordt ervaren.

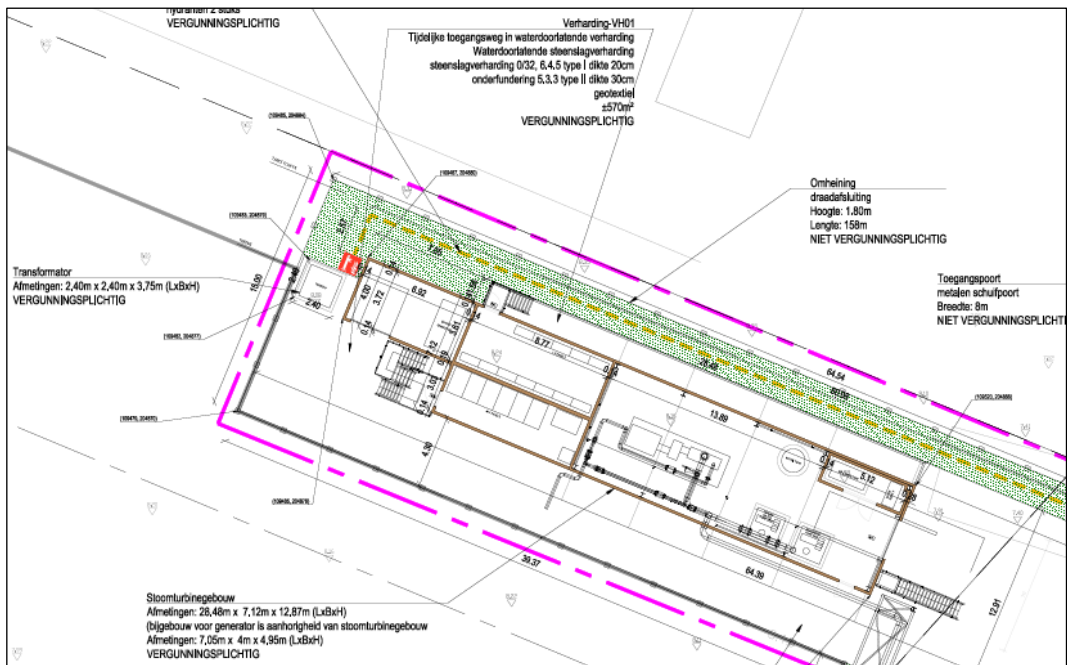
Het L_{night} -niveau geeft het gemiddelde geluidsniveau aan tijdens de nachtperiode (23.00-07.00). Europees onderzoek suggereert dat het niveau correleert met de mate van slaapverstoring, tenminste voor weg- en spoorverkeerslawaai.

Volgens de strategische geluidsbelastingskaart is het L_{den} -omgevingsgeluid op de toekomstige locatie van de stoomturbine hoger dan 75 dB(A) (figuur 2.1), het L_{night} -omgevingsgeluid hoger dan 70 dB(A) (figuur 2.2).

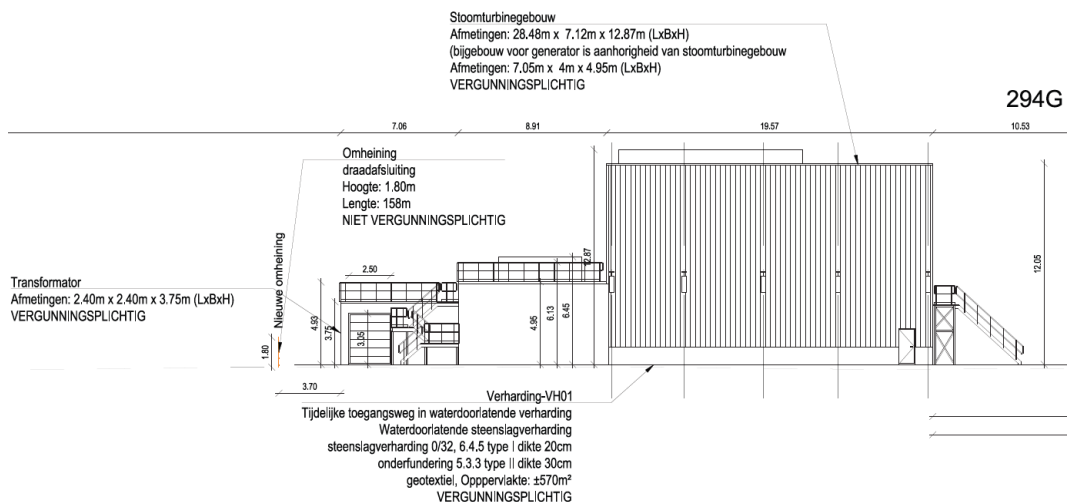
3 BESCHRIJVING VAN DE TOEKOMSTIGE SITUATIE

3.1 CONSTRUCTIES

Figuur 3.1 toont een bovenaanzicht van het turbinegebouw en de nabije omgeving. De constructie bestaat uit een stoomturbinegebouw van 12 meter hoog, met links daarvan een aanhorig bijgebouw van 5 meter hoog. Een zijaanzicht van het gebouw wordt getoond in figuur 3.2.



Figuur 3.1 Bovenaanzicht stoomturbinegebouw en bijgebouw



Figuur 3.2 Zijaanzicht stoomturbinegebouw en bijgebouw

3.2 GELUIDSRONNEN

Binnenin het grote stoomturbinegebouw bevinden zich volgende (dominante) geluidsbronnen:

- stoomturbine;
- stoomturbinegenerator;
- luchtcompressor.

De stoomturbine zal zich centraal in het turbinegebouw bevinden en een geluidsbelasting kennen van 83 dB(A), full continu, volgens het spectrum in figuur 3.3, opgemeten op 1 m. De geluidsbelasting wordt omgerekend naar geluidsvermogen met richtingsfactor $Q=1$ (vrije veld), wat resulteert in een geluidsvermogen L_{wA} van 94 dB(A) voor de stoomturbine.

Sound pressure level

Octave/LP(A)	31.5 Hz	0.0 dB(A)
	63 Hz	43.6 dB(A)
	125 Hz	56.7 dB(A)
	250 Hz	70.2 dB(A)
	500 Hz	74.6 dB(A)
	1000 Hz	75.8 dB(A)
	2000 Hz	77.0 dB(A)
	4000 Hz	76.8 dB(A)
	8000 Hz	74.7 dB(A)
	16000 Hz	0.0 dB(A)
Total level		83.1 dB(A)

Measuring surface factor 15dB
measured at 1m distance from the surface;
tolerance +3 dB(A); turbine without driven machine
or separate gear

Figuur 3.3 Akoestische gegevens stoomturbine

De generator van de stoomturbine zal zich centraal in het turbinegebouw bevinden en een geluidsbelasting kennen van 85 dB(A), full continu. Bij analoge berekening van het geluidsvermogen komt dit voor de generator neer op een vermogen van L_{wA} van 96 dB(A).

De gekozen luchtcompressor zou continu een geluidsbelasting van 72 dB(A) genereren. De compressor zal zich in de noordoostelijke hoek van het gebouw bevinden. Een geluidsvermogen van $L_{wA} = 83$ dB(A) wordt berekend voor deze luchtcompressor.

Type	Working pressure		Free air delivery ⁽¹⁾			Installed motor		Noise level dB(A) ⁽²⁾	Weight without dryer ⁽³⁾		Integrated dryer available
		bar(e)	l/s	m ³ /min	cfm	kW	hp	Pack	kg	lbs	
ZT 37 VSD - 8.6 bar (e)	Minimum	4	42.4 - 102.3	2.5 - 6.1	89.9 - 216.9	37	50	72	1431	3155	ID / IMD
	Effective	7	41.3 - 101.2	2.5 - 6.1	87.4 - 214.4						
	Maximum	8.6	41.2 - 95.1	2.5 - 5.7	87.2 - 201.6						

Figuur 3.4 Akoestische gegevens luchtcompressor

Boven op het lagere bijgebouw, in open lucht, bevindt zich een HVAC-unit (Supply AHU 17.000 m³/h, Supply air 2525 Weatherproof, Casing type: X-CUBE) die opgesplitst kan worden in volgende onderdelen:

- HVAC Air inlet;
- HVAC-case radiated noise;
- HVAC-outlet (niet actief).

De HVAC-unit zal lucht uit de omgeving aanzuigen. De pulsie zal verlopen in het verlengde van de unit richting het grote gebouw (dus komt binnen aan de westkant van het stoomturbinegebouw). Extractie van lucht uit het grote gebouw gebeurt niet actief, maar er zal eerder een rooster geplaatst worden aan de oostkant van het gebouw (al dan niet met demping indien nodig). Figuur 3.5 geeft de akoestische gegevens van de "Air inlet" en van het middelste gedeelte "Case-radiated noise".

Sound power level Lw [dB]	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	LwA [dB(A)]
Air inlet of supply air unit (ODA)	78	83	67	48	30	18	11	8	68
Air outlet of supply air unit (SUP)	80	82	66	49	42	35	41	40	68

Case-radiated noise Lw [dB]	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	LwA [dB(A)]
Total	73	83	64	53	52	49	41	27	68

Figuur 3.5 Akoestische gegevens HVAC Air inlet en Case-radiated noise

Boven op het grote stoomturbinegebouw bevinden zich aan de buitenkant volgende geluidsbronnen:

- luchtkoeler (B23.014 adiabatise koeler 225 kW);
- uitlaat 1, voorzien van demper 1 (blow-off silencer);
- uitlaat 2, voorzien van demper 2 (blow-off silencer).

De akoestische gegevens van de luchtkoeler zijn gegeven in figuur 3.6. Een geluidsvermogen van $L_{wA} = 96 \text{ dB(A)}$ werd gebruikt voor de luchtkoeler boven op het stoomturbinegebouw op een hoogte van 13.5 meter.

Full octave frequency Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	Overall
Total product sound power level LwA	96,2	99,3	96,1	92,7	91,9	85,9	80,7	75,3	95,9
Overall sound pressure LpA [dBA]	64,2	67,3	64,1	60,7	59,9	53,9	48,7	43,3	64

Figuur 3.6 Akoestische gegevens adiabatise koeler

Een exact frequentiespectrum van de uitlaten is niet beschikbaar, maar het geluidsniveau zonder demper bedraagt op basis van een eerste inschatting ongeveer 130 dB(A). Deze worden gebruikt tijdens calamiteiten en na opstart (typisch 1, mogelijks 2 maal per jaar en telkens gedurende 5 à 6 uren). Er zijn wel gegevens beschikbaar over de dempers die kunnen worden gebruikt op deze uitlaten. De akoestische gegevens van deze 2 dempers zijn gegeven in figuren 3.7 en 3.8.

Under consideration of DIN 45635 / EN ISO 9614, the noise reduction of the silencer has been calculated as stated below:						
f/Hz	250	500	1k	2k	4k	8k
D/dB	14	23	36	38	40	40

Figuur 3.7 Akoestische gegevens demper 1

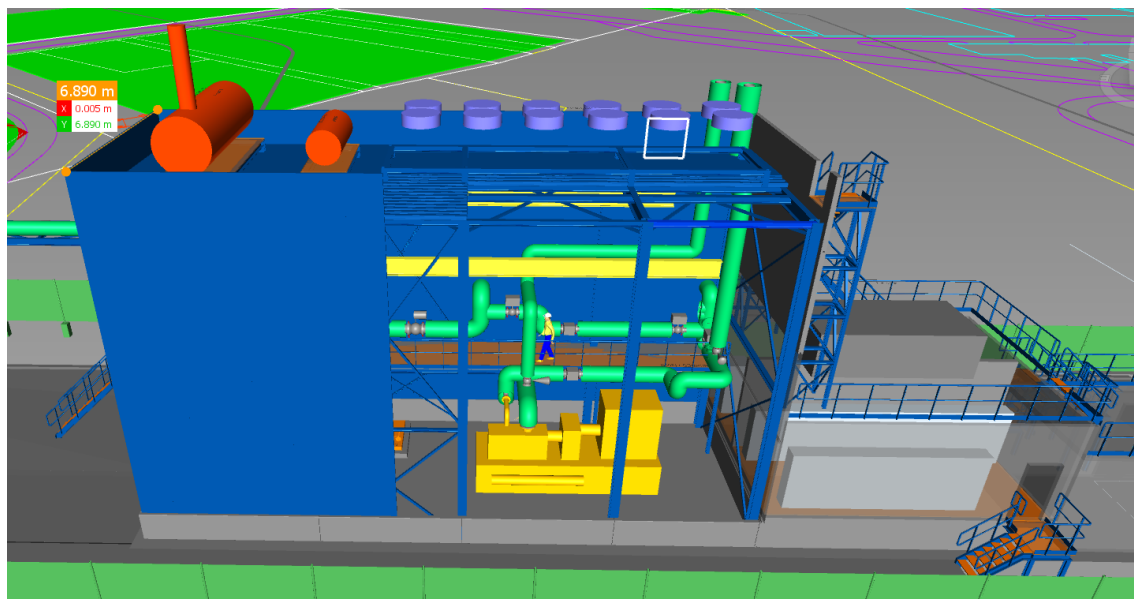
Under consideration of DIN 45635 / EN ISO 9614, the noise reduction of the silencer has been calculated as stated below:

f/Hz	250	500	1k	2k	4k	8k
D/dB	14	23	35	36	36	36

Figuur 3.8 Akoestische gegevens demper 2

Er wordt vanuit gegaan dat het dominante geluid van de uitlaten zich situeert rond 500 Hz, waar een demping van 23 dB zou worden bekomen voor beide dempers. Hieruit volgt een akoestisch geluidsvermogen van de uitlaat + demper van 107 dB(A). Bijgevolg werden 2 geluidsbronnen weerhouden van 107 dB(A). Indien de dominante frequentie van de uitlaten zich in een hogere of lagere octaafband bevindt, kan eventueel een grotere of kleinere demping worden toegepast.

Figuur 3.9 geeft tot slot een 3D-beeld van de installaties.



Figuur 3.9 3D rendering van de installaties

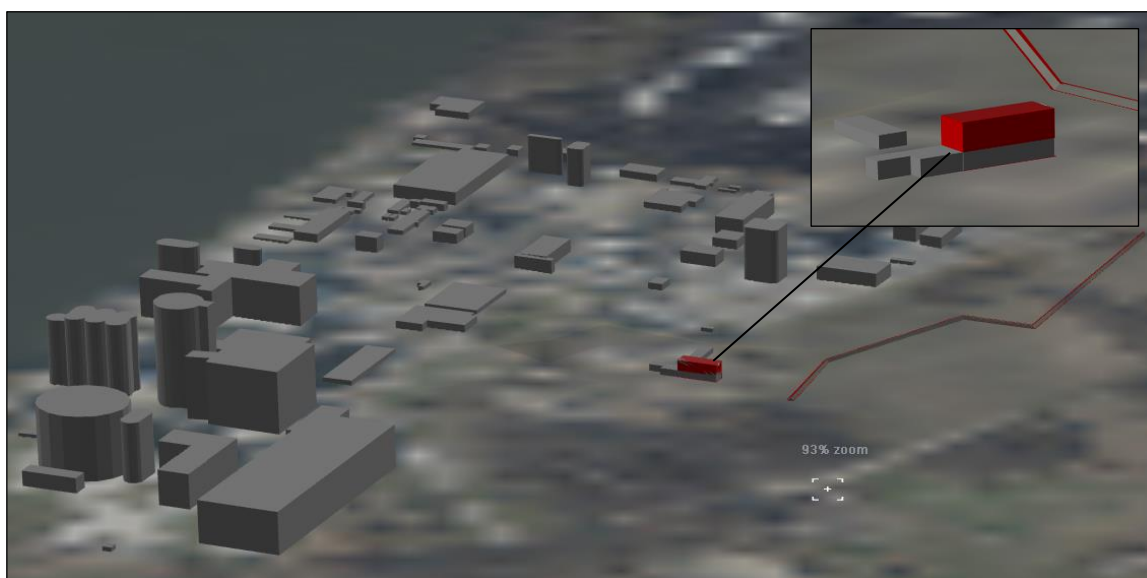
Meer gedetailleerde specificaties van onder andere de HVAC-unit, de dempers (Silencers) en de adiabatische koeler zijn terug te vinden in bijlage A.

4 GELUIDSMODELLERING

Bij de geluidsmodellering wordt uitgegaan van 2 varianten:

- variant 1: calamiteiten / opstart (typisch 1, mogelijk 2 maal per jaar en telkens gedurende 5 à 6 uren);
- variant 2: normale exploitatie.

Figuur 4.1 toont een weergave van het 3D-geluidsmodel dat werd opgesteld met behulp van het softwarepakket IMMI 30. Het geluidsmodel bevat informatie over het terrein en de huidige gebouwen. De nieuwe installaties werden gemodelleerd aan de hand van de beschikbare gegevens waaronder het situeringsplan en de technische plannen.



Figuur 4.1 3D-geluidsmodel IMMI 30

De geluidsbronnen werden gemodelleerd zoals beschreven in hoofdstuk 3.2 waarbij een aantal bronnen zich binnen in het stoomturbinegebouw bevinden (stoomturbine, generator, luchtcompressor) en een aantal in open lucht (HVAC, luchtkoeler, uitlaat met demper). Extractie van lucht uit het grote gebouw gebeurt niet actief, maar er werd een opening gemodelleerd (zonder demping) aan de oostkant van het gebouw met een oppervlakte van 4 m².

Een belangrijke parameter voor de geluidsbronnen in het stoomturbinegebouw is de isolatiewaarde van de gevels en het dak van het gebouw. Deze is momenteel onbekend; er werd een isolatiewaarde aangenomen van 30 dB en een reverberatietijd van 2 seconden.

Wat het terrein betreft, werd een kleine reliëfwijziging toegepast op het bestaande reliëf. Het betreft hier een talud aan de oostzijde van de installaties, met een hoogte van 2 meter, over een lengte van 332 meter.

4.1 VARIANT 1 – CALAMITEITEN EN OPSTART

Bij deze variant worden alle geluidsbronnen besproken in hoofdstuk 3.2 in rekening gebracht. Het grote verschil met variant 2 (normale exploitatie) is de aanwezigheid van de 2 uitlaten met dempers op het dak van het stoomturbinegebouw. Deze zouden enkel in werking treden in het geval van calamiteiten en na opstart (typisch 1, mogelijks 2 maal per jaar en telkens gedurende 5 à 6 uren). Variant 1 kan in dit opzicht gezien worden als een zeer uitzonderlijke situatie.

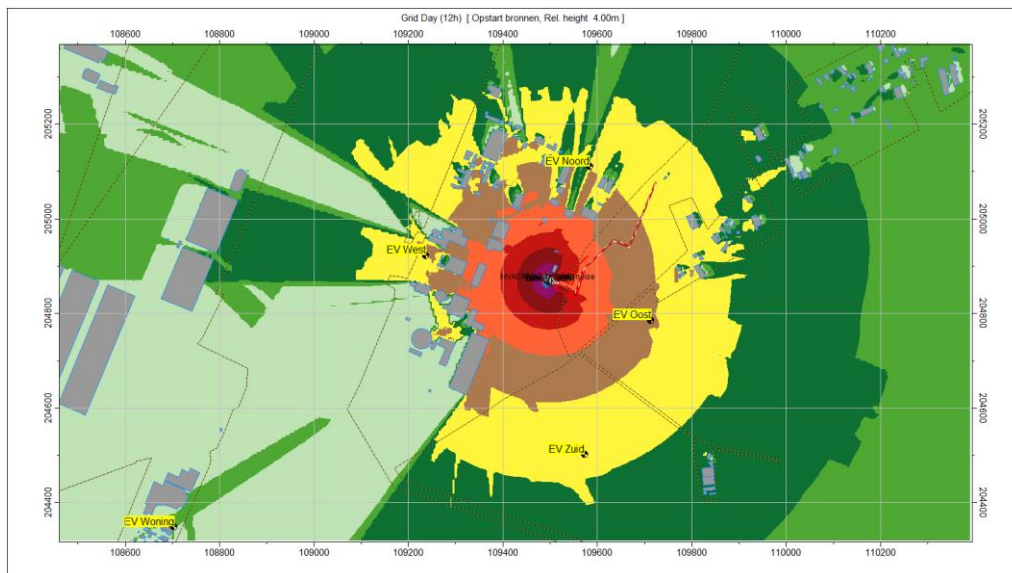
Tabel 4.1 toont in de 3^e kolom de berekende waarden (specifiek geluid L_{sp}) in de geselecteerde evaluatiepunten, waarvan de 4 eerste zich in industriezone bevinden en het laatste punt (EV Woning) in een gebied op minder dan 500 meter van een industriegebied. De resultaten dienen getoetst te worden aan de limieten voor een nieuwe inrichting (RW -5 dB).

Evaluatiepunt	Periode	L _{sp} [dB(A)]	RW -5 dB [dB(A)]
EV Noord	Dag	46	55
	Avond	46	50
	Nacht	46	50
EV Oost	Dag	51	55
	Avond	51	50
	Nacht	51	50
EV Zuid	Dag	46	55
	Avond	46	50
	Nacht	46	50
EV West	Dag	51	55
	Avond	51	50
	Nacht	51	50
EV Woning	Dag	35	45
	Avond	35	40
	Nacht	35	40

Tabel 4.1 Evaluatie variant 1 – calamiteiten en opstart

Uit deze tabel blijkt dat de limietwaarden enkel overschreden worden in het oostelijke en het westelijke evaluatiepunt, tijdens de periodes van de avond en de nacht.

Figuur 4.2 toont een geluidskaat van de stoomturbine en de omgeving. De geluidskaat werd berekend op een raster van 5 x 5 meter en op een hoogte van 4 meter boven het maaiveld.



Figuur 4.2 Geluidkaart stoomturbine variant 1 – hoogte 4 m

4.2 VARIANT 2 – NORMALE EXPLOITATIE

Bij deze variant worden alle geluidsbronnen besproken in hoofdstuk 3.2 in rekening gebracht, uitgezonderd de 2 uitlaten met dempers op het dak van het stoomturbinegebouw.

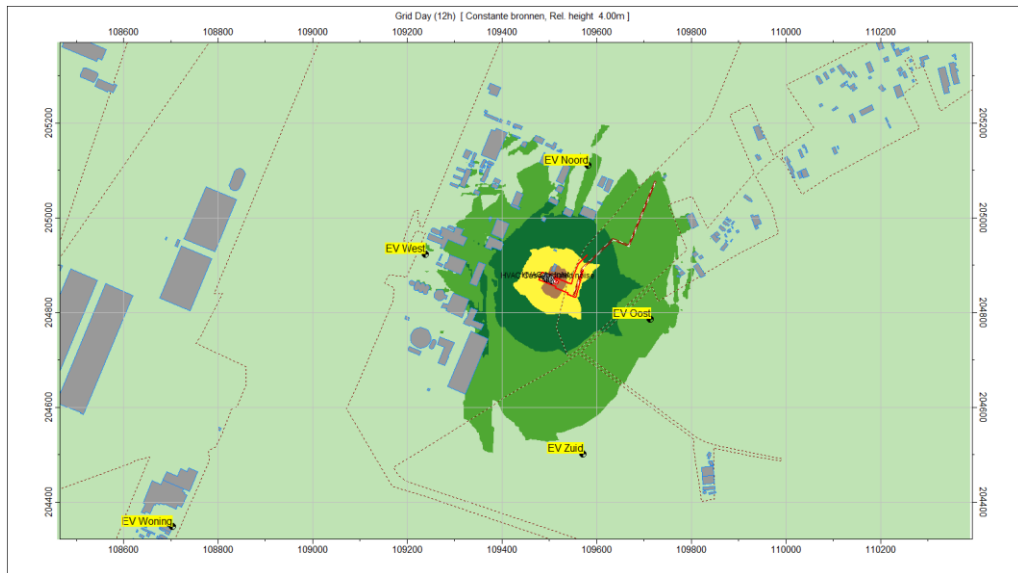
Tabel 4.2 toont in de 3^e kolom de berekende waarden (specifiek geluid Lsp) in de geselecteerde evaluatiepunten. De resultaten dienen getoetst te worden aan de limieten voor een nieuwe inrichting (RW -5 dB).

Evaluatiepunt	Periode	Lsp [dB(A)]	RW -5 dB [dB(A)]
EV Noord	Dag	36	55
	Avond	36	50
	Nacht	36	50
EV Oost	Dag	36	55
	Avond	36	50
	Nacht	36	50
EV Zuid	Dag	34	55
	Avond	34	50
	Nacht	34	50
EV West	Dag	34	55
	Avond	34	50
	Nacht	34	50
EV Woning	Dag	19	45
	Avond	19	40
	Nacht	19	40

Tabel 4.2 Evaluatie variant 2 – normale exploitatie

Uit deze tabel blijkt dat tijdens normale exploitatie van de installaties de limietwaarden niet overschreden worden en ruim onder de limietwaarden blijven voor een nieuwe inrichting.

Figuur 4.3 toont een geluidkaart van de stoomturbine in normale exploitatie en de omgeving. De geluidkaart werd berekend op een raster van 5 x 5 meter en op een hoogte van 4 meter boven het maaiveld.



Figuur 4.3 Geluidkaart stoomturbine variant 2 – hoogte 4 m

5 CUMULATIEF EFFECT MET SMV GENT

Gezien de toekomstige ligging van de nabijgelegen SMV Gent (Slib Monoverbrander) op hetzelfde perceel (44814E0294/00G000), wordt een berekening getoond van het cumulatief effect van beide installaties.

De berekende specifieke geluidsniveaus van de installaties werden overgenomen uit het rapport "ONTWERP PROJECT-MER 2022 – FOSTER SPV – SMV GENT" (M-Tech).

Figuur 5.1 toont de ligging van dit project. Bij de geluidsstudie van deze installaties werden dezelfde evaluatiepunten gebruikt als in deze studie.



Figuur 5.1 Geluidsmodel SMV Gent

Tabel 5.1 toont het cumulatief effect van de stoomturbine in variant 1 (calamiteiten en opstart) met het project SMV Gent. Uit deze tabel blijkt dat in de uitzonderlijke situatie van variant 1 de limietwaarden enkel overschreden worden in het oostelijke en in het westelijke evaluatiepunt tijdens de periodes van de avond en de nacht. De stoomturbine levert in dit geval de grootste bijdrage door de uitlaten + dempers op het dak van het stoomturbinegebouw.

Tabel 5.2 toont het cumulatief effect van de stoomturbine in variant 2 (normale exploitatie) met het project SMV Gent. Uit deze tabel blijkt dat in de situatie van variant 2 de limietwaarden niet overschreden worden in combinatie met het project SMV. In dit geval levert het project SMV de grootste bijdrage aan het gecumuleerde specifieke geluid.

Evaluatiepunt	Periode	Stoomturbine Lsp [dB(A)]	SMV Lsp [dB(A)]	Cumulatief Lsp [dB(A)]	RW -5 dB [dB(A)]
EV Noord	Dag	46	45	48	55
	Avond	46	45	48	50
	Nacht	46	45	48	50
EV Oost	Dag	51	46	52	55
	Avond	51	46	52	50
	Nacht	51	46	52	50
EV Zuid	Dag	46	43	48	55
	Avond	46	43	48	50
	Nacht	46	43	48	50
EV West	Dag	51	40	51	55
	Avond	51	40	51	50
	Nacht	51	40	51	50
EV Woning	Dag	35	31	36	45
	Avond	35	31	36	40
	Nacht	35	31	36	40

Tabel 5.1 Evaluatie stoomturbine cumulatief variant 1 & SMV

Evaluatiepunt	Periode	Stoomturbine Lsp [dB(A)]	SMV Lsp [dB(A)]	Cumulatief Lsp [dB(A)]	RW -5 dB [dB(A)]
EV Noord	Dag	36	45	45	55
	Avond	36	45	45	50
	Nacht	36	45	45	50
EV Oost	Dag	36	46	46	55
	Avond	36	46	46	50
	Nacht	36	46	46	50
EV Zuid	Dag	34	43	43	55
	Avond	34	43	43	50
	Nacht	34	43	43	50
EV West	Dag	34	40	41	55
	Avond	34	40	41	50
	Nacht	34	40	41	50
EV Woning	Dag	19	31	31	45
	Avond	19	31	31	40
	Nacht	19	31	31	40

Tabel 5.2 Evaluatie stoomturbine cumulatief variant 2 & SMV

6 CONCLUSIES

In het kader van de omgevingsvergunningsaanvraag voor de bouw van een stoomturbine werd een geluidsstudie opgemaakt om de geluidsimpact van het project in te schatten.

Het project bevindt zich in de Haven van Gent, op het zuidelijke stuk van de terreinen van Arcelor Mittal AMGB.

Een akoestisch model werd opgemaakt met behulp van de software IMMI 30 op basis van beschikbare informatie met betrekking tot de geluidvermogen-niveaus van de relevante bronnen. De verwachte geluidsniveaus ten gevolge van de installatie werden berekend aan de hand van dit model en getoetst aan de eisen van Vlare II.

De site is gelegen in een industriegebied waarvoor milieukwaliteitsnormen geldig zijn van 60 dB(A), 55 dB(A) en 55 dB(A) voor respectievelijk de dag-, avond- en nachtperiode. Deze richtwaarden zijn echter voor een bestaande inrichting. De grenswaarden voor een nieuwe inrichting zijn verlaagd met 5 dB(A) en worden weergegeven in tabel 6.1.

Dag [dB(A)]	Avond [dB(A)]	Nacht [dB(A)]
55	50	50

Tabel 6.1 Grenswaarden voor specifiek geluid van de nieuwe inrichting of toe te schrijven aan een verandering van een bestaande inrichting

De dichtstbijgelegen woningen aan Terdonkkaai N474, ten zuidwesten van de site, dienen te worden geëvalueerd volgens de normen voor gebiedstype 2, gebied op minder dan 500 meter van een industriegebied. Hier is voor het specifiek geluid voor de dagperiode een waarde van 45 dB(A) van toepassing (grenswaarde verlaagd met 5 dB(A) voor een nieuwe inrichting). De grenswaarden voor de avond- en nachtperioden zijn vastgelegd op 40 dB(A).

Dag [dB(A)]	Avond [dB(A)]	Nacht [dB(A)]
45	40	40

Tabel 6.2 Grenswaarden voor specifiek geluid, gebiedstype 2

Bij de geluidsmodellering werd uitgegaan van 2 varianten:

- variant 1: calamiteiten / opstart (typisch 1, mogelijks 2 maal per jaar en telkens gedurende 5 à 6 uren);
- variant 2: normale exploitatie.

Tijdens de normale exploitatie worden geen overschrijdingen van de grenswaarden berekend. In de variant van calamiteiten / opstart worden in het oostelijke en westelijke evaluatiepunt overschrijdingen berekend tijdens de avond- en de nachtperioden. Deze overschrijdingen zijn beperkt tot 1 dB.

Het cumulatief effect van de stoomturbine met het project SMV Gent (Slib Monoverbrander) werd nagegaan. Tijdens de normale exploitatie van de stoomturbine worden geen overschrijdingen van de grenswaarden berekend. In de variant van calamiteiten / opstart worden in het oostelijke en westelijke evaluatiepunt overschrijdingen berekend tijdens de avond- en de nachtperioden. Deze overschrijdingen zijn beperkt tot 2 dB.



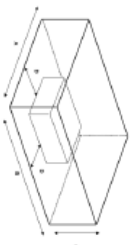
BIJLAGE A – SPECIFICATIES

Acoustic data

Sound power level Lw [dB]	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	LWA [dB(A)]
Air inlet of supply air unit (ODA)	78	83	67	48	30	18	11	8	68
Air outlet of supply air unit (SUP)	80	82	66	49	42	35	41	40	68

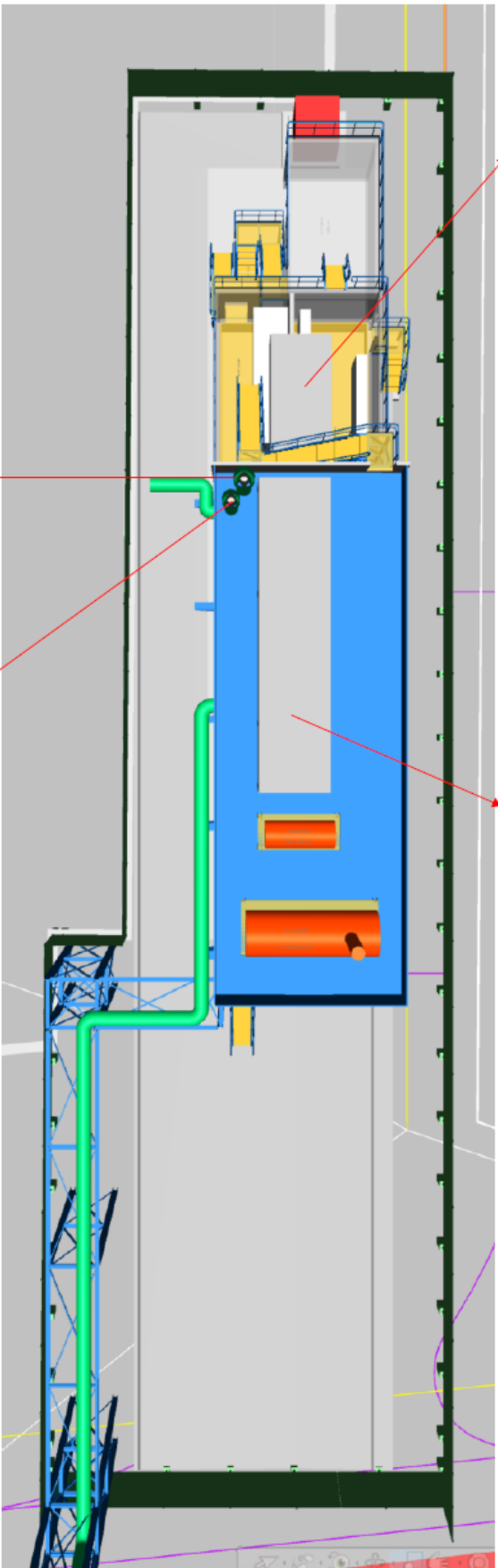
Case-radiated noise Lw [dB]	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	LWA [dB(A)]
Total	73	83	64	53	52	49	41	27	68

Luchtkoeler
Continu



Soundpower dimension [m]				
A	B	C	D	
21.8	23.9	11.8	10	

Full octave frequency Hz	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Overall
Total product sound power level LWA	96.2	99.3	96.1	92.7	91.9	85.9	80.7	75.3	95.9
Overall sound pressure LpA [dBa]	64.2	67.3	64.1	60.7	59.9	53.9	48.7	43.3	64



HVAC unit
Continu

Silencer:
Enkel bij opstart

Silencer:
Enkel bij opstart

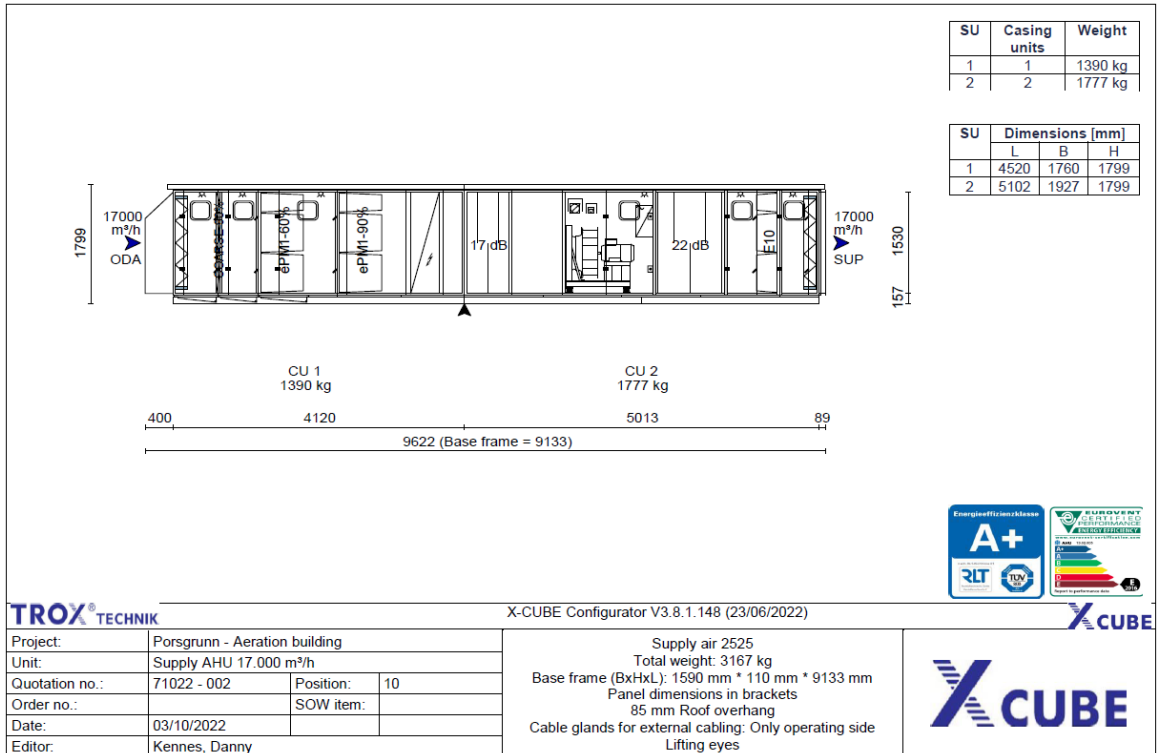
Under consideration of DIN 45635 / EN ISO 9614, the noise reduction of the silencer has been calculated as stated below:

f/Hz	250	500	1k	2k	4k	8k
D/dB	14	23	36	38	40	40

Under consideration of DIN 45635 / EN ISO 9614, the noise reduction of the silencer has been calculated as stated below:

f/Hz	250	500	1k	2k	4k	8k
D/dB	14	23	35	36	36	36

HVAC-unit (continue)



Acoustic data

Sound power level Lw [dB]	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	LwA [dB(A)]
Air inlet of supply air unit (ODA)	78	83	67	48	30	18	11	8	68
Air outlet of supply air unit (SUP)	80	82	66	49	42	35	41	40	68

Case-radiated noise Lw [dB]	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	LwA [dB(A)]
Total	73	83	64	53	52	49	41	27	68

Silencers (enkel bij opstart)



World of Silence – Made in Germany

IFU Offer	23-2631 GENT	Customer	SWECO	REV A
RFQ No.:	-	Ref.:	-	P. 1/2

Pos. 00010

blow-off silencer according to a combined expansion-absorption damping principle

diameter: 1.250 mm
length: 2.600 mm
orientation: vertical

Material:

Housing made of CS incl. coating according to our manufacturer standard, DFT approximately 120 µm (outer surface)

Acoustic internals manufactured as robust welding construction made of stainless steel 1.4301
Absorption material: mineral wool, insensitive regarding humidity and incombustible A1 according to DIN EN 13501. Between mineral wool and perforated metal sheet, a special anti-trickling protection is inserted.

Inlet-flange DN 200 PN 63 according to EN 1092-1/11B1 with expansion device downstream
Pressure at silencer inlet nozzle: 12,3 bar(a).
Outlet with bird protection grating.

Under consideration of DIN 45635 / EN ISO 9614, the noise reduction of the silencer has been calculated as stated below:

f/Hz	250	500	1k	2k	4k	8k
D/dB	14	23	36	38	40	40

Operation Data:

volume flow	21,7 m³/s
pressure	ATM
temperature	400 °C
velocity	36 m/s

weight approx. 1.000 kg

Taking into account PED 2014/68/EU, the silencer is not subject to an approval of a third party. The manufacturing will be done without construction- or hydraulic pressure test.



World of Silence – Made in Germany

IFU Offer	23-2631 GENT	Customer	SWECO	REV A
RFQ No.:	-	Ref.:	-	P. 2/2

Pos. 00020

blow-off silencer according to a combined expansion-absorption damping principle

diameter: 1.000 mm

length: 2.600 mm

orientation: vertical

Material:

Housing made of CS incl. coating according to our manufacturer standard, DFT approximately 120 µm (outer surface)

Acoustic internals manufactured as robust welding construction made of stainless steel 1.4301

Absorption material: mineral wool, insensitive regarding humidity and incombustible A1 according to DIN EN 13501. Between mineral wool and perforated metal sheet, a special anti-trickling protection is inserted.

Inlet-flange DN 300 PN 40 according to EN 1092-1/11B1 with expansion device downstream

Pressure at silencer inlet nozzle: 3,9 bar(a).

Outlet with bird protection grating.

Under consideration of DIN 45635 / EN ISO 9614, the noise reduction of the silencer has been calculated as stated below:

f/Hz	250	500	1k	2k	4k	8k
D/dB	14	23	35	36	36	36

Operation Data:

volume flow 15,4 m³/s

pressure ATM

temperature 203 °C

velocity 36 m/s

weight approx. 900 kg

Taking into account PED 2014/68/EU, the silencer is not subject to an approval of a third party. The manufacturing will be done without construction- or hydraulic pressure test.

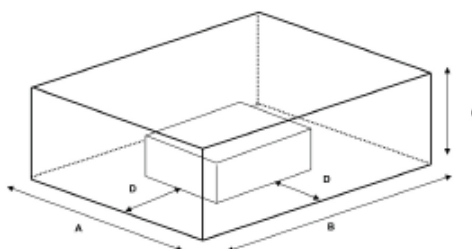
Adiabatische luchtkoeler (continue)

EN 13487 Parallel-piped Envelope Sound Pressure Analysis



Michael Schippers
 P/A Evapco Europe BVBA
 Heeslerveldweg 19
 Tongeren, 3700
 BE
 ☎ +32 486 64 29 92
 ✉ michael@schipperscoolingsolutions.be

Analysis is made for a single Cooler



Envelope dimensions [m]

A	B	C	D
21.8	23.8	11.8	10

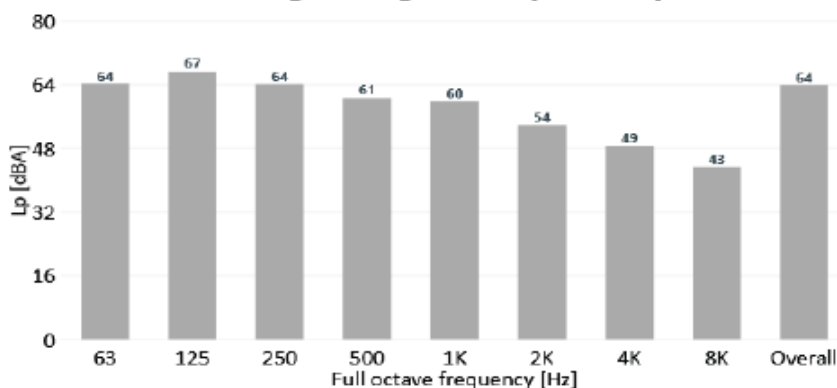
Product Type: EAVWA-91S3MA320P7-332MXSC06

Number of Fans: 3

Fans running at 1080 RPM (100% Motor Speed)

Full octave frequency Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	Overall
Total product sound power level LwA	96,2	99,3	96,1	92,7	91,9	85,9	80,7	75,3	95,9
Overall sound pressure LpA [dBA]	64,2	67,3	64,1	60,7	59,9	53,9	48,7	43,3	64

Overall average A-weight sound pressure spectrum



- Remarks:
- Overall average sound pressure levels are according to EN Standard 13487
 - Overall average sound power level measured by ISO-3744 is typically 1 db(A) greater than ISO-9614
 - Tolerance: -1 db(A)/+2 db(A)