

RAPPORT

Akoestisch onderzoek MER Porthos CCS

Deelrapport Compressorstation

Klant: Porthos Development C.V.

Referentie: BF8260IBRP1911111210

Status: Definitief/P02.01

Datum: 19 juni 2020

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX AMERSFOORT
Industry & Buildings
Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Akoestisch onderzoek MER Porthos CCS

Ondertitel: Akoestisch onderzoek Porthos compressorstation t.b.v. het MER
Referentie: BF8260IBRP1911111210
Status: P02.01/Definitief
Datum: 19 juni 2020
Projectnaam: MER CCS Porthos
Projectnummer: BF8260

Classificatie

Projectgerelateerd



Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Inhoud

1	Inleiding	3
2	Uitgangspunten	4
2.1	Algemeen	4
2.2	De inrichting	4
2.3	Varianten	5
3	Aanlegfase	6
4	Operationele fase	7
4.1	Akoestisch rekenmodel	7
4.2	Geluidbronnen	7
4.3	Representatieve bedrijfssituatie	8
5	Resultaten en toetsing	9
5.1	Uitgangspunten voor toetsing	9
5.2	Rekenresultaten en toetsing	10
5.3	Vergelijking varianten	13
6	Onderwatergeluid	14
7	Gezondheidseffecten en laagfrequent geluid (LFG)	15
8	Conclusies	17

Bijlagen

1. Uitwerking bronsterkteberekeningen
2. Invoergegevens rekenmodel
3. Rekenresultaten operationele fase

1 Inleiding

Het Porthos project (Port of Rotterdam CO₂ transport hub and offshore storage) betreft het transport van CO₂ dat geproduceerd wordt door de industrie in de Rotterdamse haven en de opslag daarvan in lege gasvelden onder de Noordzee. Voor het project zijn de volgende hoofdonderdelen te onderscheiden:

- CO₂ afvanginstallaties bij de verschillende industrieën;
- CO₂ transportleiding door de Rotterdamse haven;
- Compressorstation voor het op hoge druk brengen van CO₂;
- Transportleiding in zee naar een platform op de Noordzee;
- Opslag van CO₂ in ondergrondse voormalige gasvelden P18.

Voor een gedetailleerde beschrijving van het project wordt verwezen naar het MER waar dit onderzoek deel van uitmaakt.

Voorliggend rapport betreft het akoestisch onderzoek naar het compressorstation ten behoeve van de m.e.r.-studie. De geluidaspecten die samenhangen met de afvanginstallaties, aanleg van de transportleiding in de haven en de transportleiding in de Noordzee worden in andere deelrapporten behandeld.

Ook het akoestisch onderzoek ten behoeve van de aanvraag voor de omgevingsvergunning van het compressorstation wordt, voor de gekozen variant, in een aparte rapportage behandeld.

Deze rapportage behandelt de geluiduitstraling van de verschillende varianten voor het compressorstation (locatievarianten) ten behoeve van de m.e.r.-studie en gaat in op de verwachte operationele fase, de aanlegfase, onderwatergeluid en gezondheidsaspecten. De aspecten die samenhangen met de natuur worden in een aparte rapportage als onderdeel van het MER behandeld.

De geluidaspecten die samenhangen met de operationele fase worden kwantitatief behandeld. De overige aspecten worden, gezien de beperkte of geheel ontbrekende invloed op de geluiduitstraling alleen kwalitatief behandeld.

2 Uitgangspunten

2.1 Algemeen

Dit deelrapport betreft het onderzoek naar de geluiduitstraling van het compressorstation ten behoeve van de m.e.r.-studie. Dit betekent dat niet alle aspecten van de uitvoering van het compressorstation tot in detail bekend zijn, maar in ieder geval voldoende om een afweging te maken ten aanzien van de te verwachten milieueffecten voor geluid in de aanleg- en operationele fase. Nadat op basis van de voorgenomen activiteit een keuze is gemaakt voor de voorkeursvariant, is voor deze variant een omgevingsaanvraag opgesteld, waaraan een gedetailleerd akoestisch deelrapport is toegevoegd.

Het akoestisch onderzoek is uitgevoerd volgens de Handleiding meten en rekenen industrielawaai uitgegeven in 1999 door het toenmalig Ministerie van VROM en de modelregels zoals gehanteerd door de DCMR Milieudienst Rijnmond.

2.2 De inrichting

De inrichting concentreert zich rond de compressoren die de aangevoerde CO₂ op druk brengen voor transport naar het platform in de Noordzee van waaruit de CO₂ in de voormalige gasvelden wordt gebracht. Binnen de inrichting worden 4 compressoren opgesteld, inclusief alle randapparatuur, in één gebouw, waarbij 3 compressoren continu in bedrijf zijn en de vierde als back-up aanwezig is. De gebouwen worden voorzien van geluidgedempte roosters en overheaddeuren. Gezien het verwachte geluidsniveau binnen de gebouwen is de uitstraling via geveldelen en daken meegenomen in de prognose.

Voor de stroomvoorziening is voorzien in een tweetal trafo's inclusief schakelaars, die zijn opgesteld binnen een betonnen afscherming. Deze afscherming is gekoppeld aan het hoogspanningsgebouw. Van dit gebouw zijn met name de ventilatoren op het dak, de roosters voor de HVAC installatie en ventilatieroosters in de gevel akoestisch relevant.

Voor de koeling van de compressoren wordt gebruik gemaakt van een doorstroomkoeling met in- en uitlaat van koelwater uit de haven. De koelwaterpompen inclusief randapparatuur staan opgesteld onder een overkapping. Rekening is gehouden met het in bedrijf zijn van 5 (CCW) koelwaterpompen.

Daarnaast is voorzien in een koelwaterinlaatgebouw waarin 3 pompen zijn opgesteld van circa 450 kW tezamen met de randapparatuur. De uitstraling van de gevels en het dak is naar verwachting niet bepalend voor de geluiduitstraling. Gevelroosters, toegangsdeuren en dakventilatoren zijn wel in de berekening meegenomen.

Op het terrein is ook een kantoorgebouw aanwezig waarvan de airconditioning en dakventilatoren in de prognose zijn betrokken.

Tot slot zijn er op het terrein een groot aantal leidingen aanwezig waarbij rekening moet worden gehouden met stromingsgeluid. Een prognose van dit geluid is in het onderzoek betrokken.

Voor het overige vinden er een beperkt aantal verkeersbewegingen plaats per dag van hooguit enkele personenauto's en vrachtauto's, welke niet relevant zijn voor de totale geluiduitstraling van de inrichting.

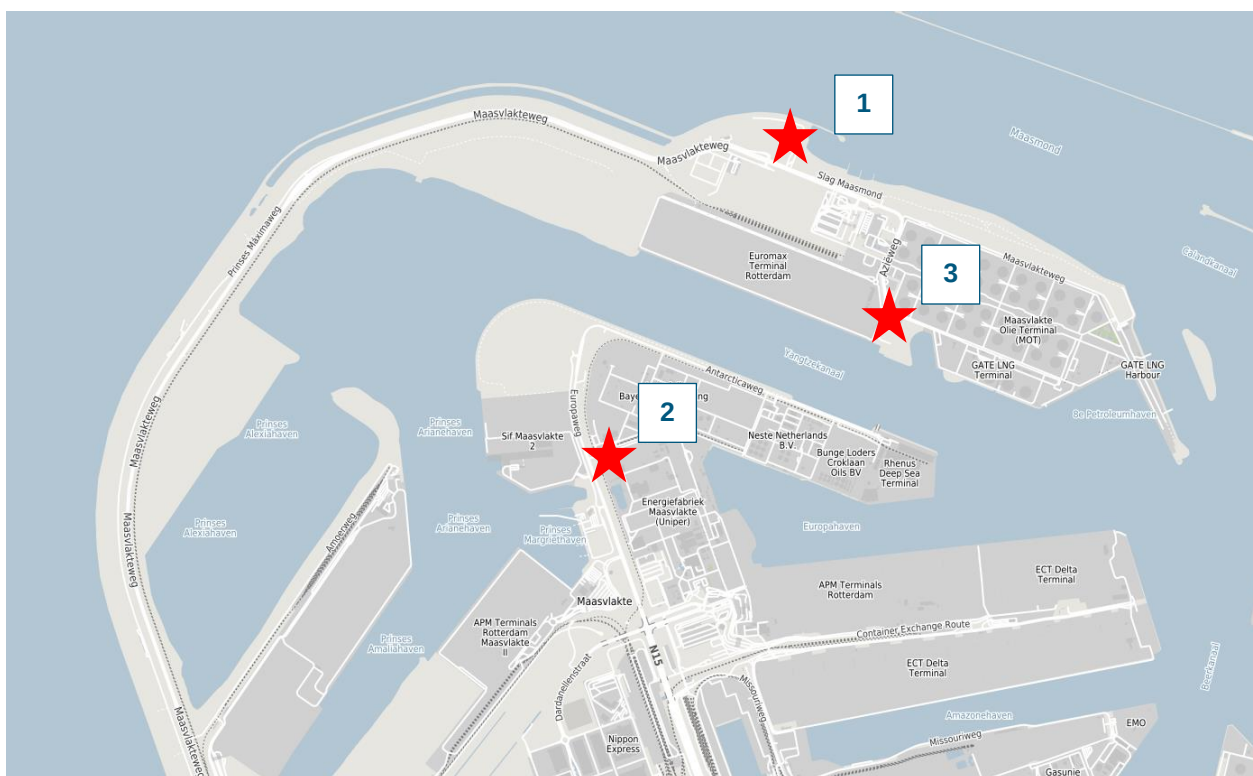
Zoals aangegeven is er voor de variant waarvoor vergunning wordt aangevraagd een meer gedetailleerde prognose opgesteld waarvan separaat verslag wordt gedaan.

2.3 Varianten

In het MER wordt rekening gehouden met drie locatievarianten voor de aanleg van het compressorstation. Deze varianten, alle gelegen op het industrieterrein Maasvlakte te Rotterdam, betreffen:

1. Variant Edisonbaai
2. Variant Europaweg (nabij de Uniper energiecentrale)
3. Variant Aziëweg (nabij de Gate terminal)

De locatie van de varianten is weergegeven in onderstaande Figuur 1.



Figuur 1. Overzicht locatievarianten compressorstation

De varianten verschillen van elkaar voor wat betreft de lay-out van het terrein en het oppervlak van het beschikbare terrein, maar ook voor wat betreft voorzieningen, omdat op sommige locaties voorzieningen kunnen worden betrokken van de naastgelegen inrichting.

3 Aanlegfase

In de aanlegfase wordt de grond bouwrijp gemaakt, vervolgens wordt geheid en worden de funderingen aangelegd. Daarna worden de gebouwen opgericht en installaties geplaatst. Tot slot wordt het terrein afgewerkt. De genoemde activiteiten worden na elkaar uitgevoerd, waarbij het mogelijk is dat er een zekere overlap plaatsvindt.

De bouwwerkzaamheden vinden in de dagperiode plaats. In beperkte gevallen kan het voorkomen dat vroeger dan 7 uur 's morgens werkzaamheden plaatsvinden en deze na 7 uur 's avonds doorgaan. Dit betreffen beperkte werkzaamheden die maar een gedeelte van de nacht- en avondperiode in beslag nemen en niet bepalend zijn voor de totale geluiduitstraling van de aanlegfase. In de avond- en nachtperiode vinden in ieder geval geen heiwerkzaamheden plaats, zodat verwacht wordt dat de geluidimmissie niet meer bedraagt dan 40 dB(A) in de avond- en nachtperiode.

De voor geluid meest intensieve bouwperiode is de fase waarin de heistellingen in bedrijf zijn. Gedurende deze periode vinden ook verkeersbewegingen met vrachtverkeer plaats en zijn generatoren op het terrein in werking. Ook kan bronbemaling plaatsvinden en zijn luchtcompressoren in bedrijf.

Uitgangspunt is dat gedurende deze periode, welke ten hoogste enkele weken in beslag neemt, ten hoogste 2 heistellingen volcontinu in bedrijf zijn gedurende een belangrijk deel (8 uur) van de dagperiode.

Waar mogelijk zal gebruik worden gemaakt van conventioneel heien, maar waar uit oogpunt van de bescherming van omliggende installaties dit vereist, worden de funderingspalen geschroefd.

Gezien het bronvermogen van het heien, circa 138 dB(A) voor twee stellingen, is het geluid van vrachtwagens, generatoren en ander materieel ondergeschikt.

Ook de andere fasen van de bouw zijn akoestisch minder relevant dan de fase waarin de funderingen worden aangebracht.

In de navolgende hoofdstukken wordt de bijdrage van de inrichting gedurende de operationele fase in beeld gebracht. Wanneer rekening wordt gehouden met de overdracht verzwakking van de gemodelleerde geluidbronnen voor de operationele fase, mag voor de bouwwerkzaamheden aangenomen worden dat voor de meest ongunstig gelegen variant (Aziëweg), het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau tijdens de bouwperiode ter plaatse van de woningen in Hoek van Holland niet meer bedraagt dan circa 45 dB(A). Ruimschoots onder de in de Circulaire Bouwlawaai geadviseerde grenswaarde van 60 dB(A). Ook na toepassing van een toeslag van 5 dB voor het impulsachtige karakter van het geluid.

Een nadere uitwerking van de akoestische gevolgen van de bouwfase wordt daarom niet noodzakelijk geacht en het uitgangspunt is dat gedurende de bouwfase kan worden voldaan aan het gestelde in de Circulaire bouwlawaai van 27 oktober 2010 waarvan hieronder de normstelling voor het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau is gegeven.

Dagwaarde	Tot 60 dB(A)	Boven de 60 dB(A)	Boven de 65 dB(A)	Boven de 70 dB(A)	Boven de 75 dB(A)	Boven de 80 dB(A)
Maximale blootstellingduur in dagen	Geen beperkingen in dagen	Ten hoogste 50 dagen	Ten hoogste 30 dagen	Ten hoogste 15 dagen	Ten hoogste 5 dagen	0 dagen

4 Operationele fase

4.1 Akoestisch rekenmodel

Voor de berekening van de verwachte geluidbelasting in de operationele fase is door de DCMR een geluidmodel aangeleverd voor de locatie Edisonbaai. Hoewel dit een model is voor de aanvraag van een omgevingsvergunning is dit model ook geschikt voor het berekenen van de geluidbelasting ten gevolge van de verschillende locatievarianten. Voor de locatie Edisonbaai is een kavel aangemaakt en is rekening gehouden met een vooraf bepaalde geluidruimte en immissiebudget, waar in het volgende hoofdstuk bij de toetsing nader op ingegaan wordt.

In het aangeleverde rekenmodel zijn alle voor de geluidoverdracht relevante objecten, zoals gebouwen, tanks, installaties en grondlichamen opgenomen. Ook zijn bodemgebieden, procesinstallatiegebieden en bebouwingsgebieden gemodelleerd.

Voor de prognose van de verwachte geluidbelasting ten gevolge van het compressorstation zijn voor elk van de drie locatievarianten de bepalende geluidbronnen in het model opgenomen, tezamen met de voor de overdracht relevante objecten op het terrein van de inrichting.

In het aangeleverd rekenmodel zijn ook de zogenaamde zone-immissiepunten (ZIP) opgenomen waarop de totale geluidbelasting ten gevolge van het industrieterrein Maasvlakte wordt bewaakt. De bijdrage van het compressorstation wordt berekend op deze punten, die veelal zijn gelegen ter plaatse van de eerstelijns woonbebouwing in de omgeving van het industrieterrein.

De invoergegevens van het rekenmodel zijn opgenomen in bijlage 2 van deze rapportage.

4.2 Geluidbronnen

Voor de modellering van de geluidbronnen is van de volgende uitgangspunten uitgegaan, waarbij bronsterktes zijn ontleend aan metingen en onderzoek naar bestaande compressorstations welke vergelijkbaar zijn met de voorgenomen activiteit.

- Gebouwen kunnen qua afmetingen en hoogte verschillen van de situatie zoals deze uiteindelijk gerealiseerd wordt, maar niet in die mate dat daardoor de geluidbelasting ingrijpend verandert.
- Voor het gebouw waarin de compressoren staan opgesteld wordt aangenomen dat de bronsterkte van een compressor 114 dB(A) bedraagt en dat het geluidniveau binnen de ruimte circa 96 dB(A) bedraagt. De geluiduitstraling van de randapparatuur is niet relevant voor de totale geluiduitstraling. Aan de hand van het geluidniveau binnen de twee gebouwen is de geluiduitstraling van de geveldelen, daken, gevelroosters en toegangsdeuren berekend. De uitwerking van de bronsterkteberekeningen is opgenomen in bijlage 1 van deze rapportage.
- Voor de twee transformatoren wordt uitgegaan van een bronsterkte van 82,5 dB(A) op basis van onderzoek bij bestaande vergelijkbare inrichtingen. De transformatoren en schakelaars zijn geplaatst binnen een betonnen afscherming van circa 8 meter hoog.
- De genoemde betonnen afscherming is gekoppeld aan het hoogspanningsgebouw. Het verwachte geluidniveau binnen dit gebouw is zodanig laag dat de uitstraling via de geveldelen en het dak niet relevant is voor de geluidbelasting ten gevolge van de inrichting. Wel meegenomen zijn 10 dakventilatoren met een bronsterkte van elk 76 dB(A), een HVAC rooster met een bronsterkte van 85,5 dB(A) en twee roosters in de gevel van de kabelruimte met elk 75 dB(A) bronsterkte. Tot slot is een bron van 78 dB(A) op het dak gemodelleerd voor de airconditioning.

- De 5 CCW koelwaterpompen zijn opgesteld op een betonnen plaat onder een stalen overkapping. Voor elk van de pompen van circa 350 kW is uitgegaan van een bronsterkte van 94 dB(A) op basis van stand der techniek. Voor de overige randapparatuur wordt uitgegaan van een bronsterkte van 95 dB(A) per pomp. Het totale bronvermogen van dit onderdeel van de inrichting bedraagt 101 dB(A).
- Het kantoorgebouw is voorzien van een vijftal dakventilatoren, een rooster voor de HVAC installatie en airconditioning. Totaal wordt rekening gehouden met een bronsterkte van 80 dB(A) voor deze installatieonderdelen.
- Het koelwaterinlaatgebouw heeft 3 pompen van circa 450 kW en is ongeveer 7 meter hoog. Voor de pompen wordt uitgegaan van een bronsterkte van 95 dB(A) per stuk op basis van stand der techniek. Voor de randapparatuur wordt uitgegaan van een bronsterkte van totaal 98 dB(A). Totaal geïnstalleerde bronsterkte bedraagt daarmee 102 dB(A). In een dergelijk grote ruimte leidt dit tot een binnenniveau van circa 78,8 dB(A). De hal wordt uitgevoerd als een geïsoleerde stalen gevel- en dakconstructie waarbij aangenomen wordt dat de uitstraling via deze geveldelen niet bepalend is. Wel is rekening gehouden met de uitstraling via deuren en gevelroosters en dakventilatoren (3 stuks).
- Voor de geluiduitstraling van stromingsgeluid van leidingen is rekening gehouden met circa 350 meter aan leidingen met een totale bronsterkte van circa 90 dB(A), gebaseerd op eerder onderzoek bij vergelijkbare installaties.

4.3 Representatieve bedrijfssituatie

In de representatieve bedrijfssituatie zijn alle in het model ingevoerde bronnen volcontinu in bedrijf. Mogelijk dat binnen de inrichting noodstroomaggregaten en brandbluspompen worden opgesteld, maar deze worden hooguit maandelijks getest, waarmee deze activiteiten geen onderdeel uitmaken van de representatieve bedrijfssituatie. Het aantal voertuigen dat de inrichting dagelijks bezoekt (hooguit 2 à 3 voertuigen) is zodanig laag dat deze activiteit niet akoestisch relevant is.

5 Resultaten en toetsing

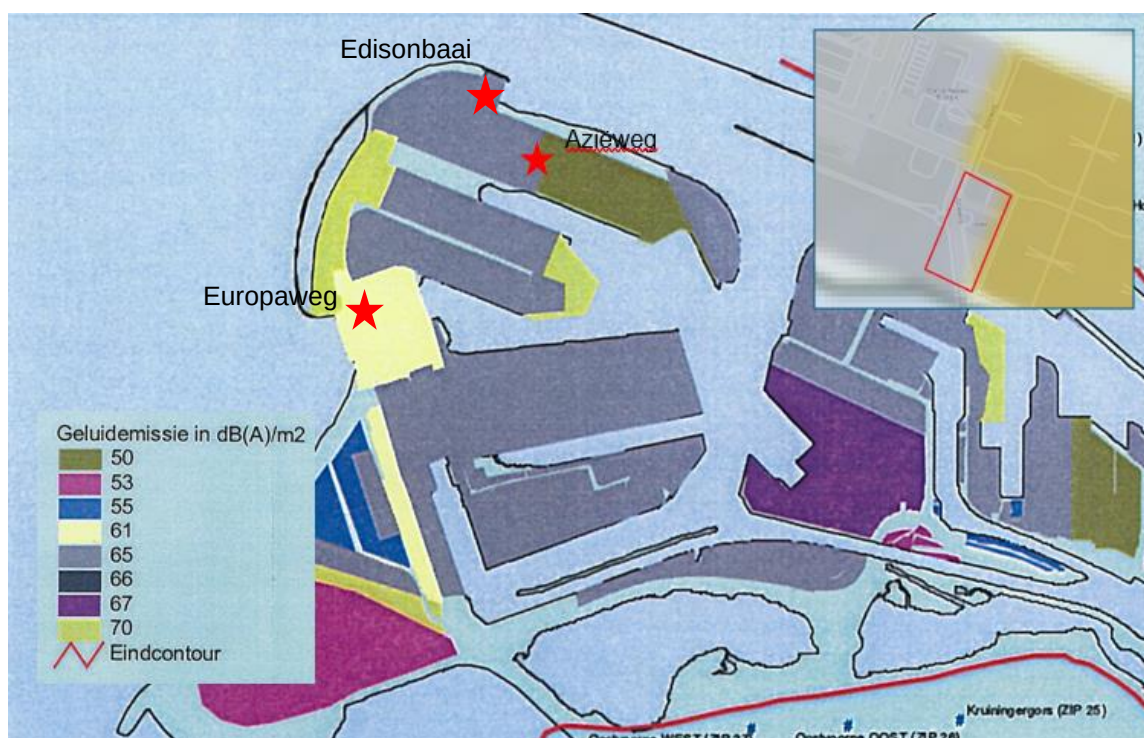
5.1 Uitgangspunten voor toetsing

Zonetoets

Het geluid veroorzaakt door de inrichting kan op verschillende manieren getoetst worden. Enerzijds bestaat de wettelijke toets die er op toe ziet dat al het vergunde en toelaatbare geluid ten gevolge van de inrichtingen gelegen op het gezoneerde industrieterrein de grenswaarde van 50 dB(A) etmaalwaarde op de zonegrens niet overschrijdt (de zonetoets conform artikel 2.14 lid c van de Wabo).

emissietoets

Daarnaast worden er voor nog niet ingevulde kavels op het gezoneerde industrieterrein reserveringen gemaakt voor toekomstige ontwikkelingen, zodat ook deze binnen de geluidzone inpasbaar zijn. Een belangrijk hulpmiddel daarbij is de *Beleidsregel zonebeheerplan industrielawaai Rijnmond-West* (maart 2002) die gebaseerd is op de afspraken die gemaakt zijn in het Geluidconvenant Rijnmond-West. In dit beleidsdocument is een kaart opgenomen waarin de geluidemissie in dB(A)/m² per kavel is vastgelegd en waarop de overheid stuurt binnen de vastgestelde eindcontour rond het industrieterrein. In onderstaande Figuur 2 is een fragment van deze kaart opgenomen met daarin de locaties die voorzien zijn voor het compressorstation.



Figuur 2 Gereserveerde geluidruimte overeenkomstig de Beleidsregel zonebeheerplan industrielawaai Rijnmond-West

Voor locatie Edisonbaai is een geluidruimtereservering van 65 dB(A)/m² beschikbaar. Voor Aziëweg en Europaweg respectievelijk 65 en 61 dB(A)/m². Uiteraard is de uiteindelijke geluidruimte die wordt ingenomen afhankelijk van de totaal geïnstalleerde bronsterkte, maar zeker ook van de kavelgrootte. Deze laatste is voor de voorgenomen activiteit nog niet vastgesteld.

In het geluidconvenant Rijnmond-West zijn ook kentallen opgenomen voor kenmerkende industrieën in het Rijnmondgebied. Hoewel een compressorstation niet expliciet genoemd is, kan gezien de installaties

en activiteiten (pompen voor doorstroomkoeling, pompen, compressoren, transformatoren en leiding-systemen) deze inrichting grofweg worden gepositioneerd tussen elektriciteitscentrales en procesindustrie, wat neerkomt op een benodigde geluidruimte tussen de 61 en 65 dB(A)/m².

Immissietoets

Naast de gereserveerde geluidruimte per kavel wordt door de overheid ook aangegeven wat de immissiebijdrage op de zone-immissiepunten (ZIP) is per kavelreservering. Dit wordt door het bevoegde gezag gedaan door in het akoestisch rekenmodel van het industrieterrein een oppervlaktebron¹ op te nemen met een bronsterkte gelijk aan de gereserveerde geluidruimte. Vervolgens wordt berekend wat de bijdrage van deze kavel is op de ZIP's in de omgeving. Bij uiteindelijke invulling van de kavel door een bedrijf kan zo gecontroleerd worden of de activiteiten inpasbaar zijn overeenkomstig de gemaakte reservering (budget).

Compressorstation

Alleen voor de locatie Edisonbaai is bij de DCMR een deelmodel van het industrieterrein opgevraagd ten behoeve van een vergunningaanvraag. Hoewel toen nog niet duidelijk was voor welke variant gekozen wordt, is wel een kavel aangemaakt overeenkomstig de vermoedelijke afmetingen van het bedrijfsterrein en is op basis van het kental van 65 dB(A)/m² een immissiebudget vastgesteld.

In eerste instantie wordt deze variant dan ook getoetst aan deze waarden.

Voor de andere twee varianten zijn de afmetingen van het bedrijfsterrein nog niet bekend en is het toetsen aan de geluidruimtereservering niet mogelijk. Voor de toetsing is aangehouden dat de benodigde geluidruimte in dB(A)/m² voor de andere twee varianten gelijk zal zijn aan die van de Edisonbaai.

Een immissietoets voor de varianten Europaweg en Aziëweg is eveneens niet mogelijk. De wettelijke zonetoets zal plaatsvinden op basis van de vergunningaanvraag en het daarbij horende geluidrapport. Op basis van de nu bekende gegevens zal een vergelijking worden gemaakt tussen de milieueffecten voor geluid die de varianten veroorzaken.

5.2 Rekenresultaten en toetsing

Langtijdgemiddeld beoordelingsniveau en geluidbelasting

In onderstaande tabellen zijn de bijdragen op de dichtstbij gelegen ZIP's gegeven. Het betreffen de vijf toetspunten die ook in figuur 2 zijn aangegeven. Omdat alle ingevoerde geluidbronnen volcontinu in bedrijf zijn, kan worden volstaan met het in beeld brengen van de etmaalwaarde welke gebaseerd is op de hoogste waarde van het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau voor de dagperiode, de avondperiode +5 dB en de nachtperiode +10 dB.

Tabel 1. Geluidbelasting in dB(A) ten gevolge van het in bedrijf zijn van het compressorstation

Omschrijving	Geluidbelasting (etmaalwaarde) in dB(A)
Variant Edisonbaai	
Hoek van Holland WEST (ZIP 1)	18.2
Hoek van Holland OOST (ZIP 2)	13.6
Kruiningergors (ZIP 25)	7.2
Oostvoorne OOST (ZIP 26)	8.1
Oostvoorne WEST (ZIP 27)	9.0
Variant Europaweg	
Hoek van Holland WEST (ZIP 1)	15.3

¹ Deze oppervlaktebron wordt gebruikt voor het door het bevoegde gezag gehanteerde planmodel en wordt niet uitgegeven aan de vergunningaanvrager.

Omschrijving	Geluidbelasting (etmaalwaarde) in dB(A)
Hoek van Holland OOST (ZIP 2)	11.0
Kruiningergors (ZIP 25)	2.2
Oostvoorne OOST (ZIP 26)	5.6
Oostvoorne WEST (ZIP 27)	6.8
Variant Aziëweg	
Hoek van Holland WEST (ZIP 1)	20.4
Hoek van Holland OOST (ZIP 2)	15.2
Kruiningergors (ZIP 25)	11.5
Oostvoorne OOST (ZIP 26)	13.0
Oostvoorne WEST (ZIP 27)	14.1

Op basis van de bijdrage op de meest relevante zone-immissiepunten is de bijdrage van de variant Aziëweg het hoogst en die van de variant Europaweg het kleinst. De bijdragen op de ZIP's zijn echter zo laag dat de invloed op de totale bijdrage op de zone zeer gering is. Deze waarden zijn niet door metingen te controleren. Daarom worden doorgaans in de vergunning toetspunten opgenomen die dicht bij de inrichting zijn gelegen. Op deze vergunning-immissiepunten (VIP) worden wel controleerbare geluidniveaus vastgelegd.

De rekenresultaten zijn tevens opgenomen in bijlage 3 van deze rapportage.

Maximale geluidniveaus

Maximale geluidniveaus zijn geluidspieken die getoetst worden ter plaatse van woningen en andere geluidgevoelige bestemmingen in de omgeving van de inrichting. In de nabije omgeving van de inrichting zijn geen woningen gelegen. De dichtstbij gelegen woningen bevinden zich op grote afstand, ongeveer ter hoogte van de ZIP's.

De geluidbronnen van het compressorstation zijn continu van karakter en kennen alleen geluidspieken tijdens schakelmomenten of ten gevolge van verkeer. Deze maximale geluidniveaus zullen in de regel niet meer bedragen dan het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau plus 10 à 15 dB(A). Gezien de berekende bijdrage op de ZIP's kan gesteld worden dat maximale geluidniveaus ter plaatse van woningen niet waarneembaar zijn.

Geluidruimte en immissietoets

Voor de variant Edisonbaai is door het bevoegd gezag een kavel aangemaakt met een oppervlakte van circa 79.000 m². Op basis van de geïnstalleerde bronsterkte bedraagt het emissiekental van het compressorstation 59,4 dB(A)/m². In onderstaande Figuur 3 is de kavel in oranje aangegeven.



Figuur 3. Model variant Edisonbaai met in oranje de kavel met geluidreservering

Volgens de reservering zoals weergegeven in figuur 2 is voor deze kavel 65 dB(A)/m² beschikbaar en op basis van deze waarde is het compressorstation inpasbaar.

Voor de andere locaties is nog geen kavelafmeting bekend. Op basis van de kavelafmetingen van de variant Edisonbaai zou de variant Europaweg (reservering 61 dB(A)/m²) ook inpasbaar kunnen zijn. Voor de locatie Aziëweg is 65 dB(A)/m² gereserveerd en dus ook inpasbaarheid.

Omdat voor de locatie Edisonbaai een kavel is aangemaakt is ook een immissiebudget bekend. Voor de 5 eerder genoemde immissiepunten zijn hieronder in Tabel 2 de bijdragen vergeleken met het immissiebudget.

Tabel 2. Vergelijking berekende bijdrage met immissiebudget voor variant Edisonbaai

Omschrijving	Immissiebudget in dB(A)	Geluidbelasting in dB(A)
Hoek van Holland WEST (ZIP 1)	24.1	18.2
Hoek van Holland OOST (ZIP 2)	20.2	13.6
Kruiningergors (ZIP 25)	13.1	7.2
Oostvoorne OOST (ZIP 26)	14.7	8.1
Oostvoorne WEST (ZIP 27)	16.0	9.0

Uit deze vergelijking blijkt dat voor de variant Edisonbaai geldt dat deze voor de representatieve immissiepunten ruim inpasbaar is binnen het immissiebudget.

5.3 Vergelijking varianten

Voor wat betreft de akoestisch relevante geluidbronnen zijn er in deze fase geen verschillen tussen de varianten, voor wat betreft bronsterkte en bedrijfsduur. De positionering van de geluidbronnen op het bedrijfsterrein varieert wel, maar gezien de grote afstand van de bronnen tot de ontvangerpunten (ZIP's) en woningen wordt niet verwacht dat dit een relevante invloed heeft op de totale bijdrage van de inrichting aan immissiezijde.

Variant Edisonbaai

In deze variant is het compressorstation gelegen op een kavel waarvoor 65 dB(A)/m² is gereserveerd. Met een verwachte bijdrage van 59,4 dB(A)/m² is de inrichting binnen het industrieterrein inpasbaar. Ook is geconstateerd dat op grond van de nu bekende gegevens deze variant inpasbaar is binnen het gereserveerde immissiebudget. Dit is een goede aanwijzing dat voor de variant geldt dat deze voldoet aan de wettelijke zonetoets.

Variant Europaweg

Voor deze variant is alleen het beschikbare geluidbudget van 61 dB(A)/m² gegeven en is geen immissiebudget bekend. De inrichting is, bij gelijke kavelafmeting als variant Edisonbaai, naar verwachting inpasbaar binnen het industrieterrein, temeer doordat de verwachte bijdrage op de zone-immissiepunten circa 3 à 4 dB lager is dan voor de variant Edisonbaai. Gezien de lage bijdrage op deze toetspunten wordt verwacht dat kan worden voldaan aan de wettelijke zonetoets.

Variant Aziëweg

Voor de variant Aziëweg is door de overheid een reservering gemaakt van 65 dB(A)/m². Van alle varianten heeft deze variant de hoogste bijdrage op de zone-immissiepunten, waarbij aangemerkt dat de hoogste bijdrage een geluidbelasting van slechts 20 dB(A) betreft. Deze variant is eveneens inpasbaar binnen het gereserveerde immissiebudget.

6 Onderwatergeluid

In de gebruiksfase is onderwatergeluid in verband met het compressorstation niet te onderscheiden van andere (achtergrond)geluiden in de haven. In de aanlegfase vinden nauwelijks werkzaamheden aan de oevers plaats en in het geheel niet buiten de oevers. Alleen voor het inlaatpunt van het koelwatersysteem vinden beperkte werkzaamheden aan de oever plaats. De verwachting is niet dat deze werkzaamheden leiden tot tijdelijke of permanente gehoordrempelverschuiving bij zeezoogdieren en vissen.

Geadviseerd wordt om in geval van heiwerkzaamheden aan de waterlijn een zogenoemde zachte start toe te passen waarbij het heien gestart wordt op een laag vermogen dat geleidelijk toeneemt. Hierdoor krijgen de incidenteel aanwezige zeezoogdieren en vissen de mogelijkheid om het gebied te ontvluchten.

7 Gezondheidseffecten en laagfrequent geluid (LFG)

Gezondheidseffecten ten gevolge van geluid treden over het algemeen op bij langdurige blootstelling aan geluid. Het wel of niet optreden van gezondheidseffecten is, evenals het ervaren van hinder, van het individu afhankelijk. Daarom zijn er in de literatuur ook niet veel objectiveerbare normen te vinden voor geluidsniveaus die leiden tot gezondheidsschade.

Over het algemeen kunnen de volgende gezondheidseffecten optreden bij langdurige blootstelling aan geluid:

- Gehoorschade (op termijn of acuut).
- Stress en hypertensie als gevolg van een verhoogde cortisolwaarde.
- Psychologische effecten zoals algemeen welbevinden, gevoel van onrust en prikkelbaarheid.
- Slaapverstoring.
- Verminderd prestatievermogen.

Het is dus moeilijk om geluidsniveaus te verbinden aan het optreden van deze effecten.

Gehoorschade treedt over het algemeen op bij een lange blootstelling aan geluidsniveaus van 80 dB(A) of hoger. Dit effect speelt geen rol in de beleving van industrielawaai op woon- en leefniveau rond het industrieterrein waarop het compressorstation is gelegen.

Onder andere de Gezondheidsraad (Geluid en gezondheid, 1994) geeft aan dat psychosomatische effecten (stress en hypertensie) en effecten op het prestatievermogen op kunnen treden bij langdurige blootstelling aan geluidsniveaus van rond de 70 dB(A).

Slaapverstoring kan optreden bij geluidsniveaus ('s nachts) van rond de 40 dB(A). Dit geldt ook voor psychologische effecten. De genoemde geluidsniveaus betreffen gemiddelde geluidsniveaus gemeten in de woonomgeving.

Daarnaast heeft het soort geluid ook invloed op de mate waarin gezondheidseffecten optreden. Zo zijn tonaal en impulsachtig geluid hinderlijker dan continu geluid. Aangenomen mag worden dat bepaalde gezondheidseffecten ook eerder optreden bij dergelijke geluidsoorten. Sterke incidentele verhogingen van het geluidniveau (geluidpieken) leiden tot schrikreacties. Aanhoudende schrikreacties kunnen de gezondheid eveneens nadelig beïnvloeden.

Daarnaast wijst onderzoek uit dat laagfrequent geluid, geluid op de grens van het voor de mens hoorbare spectrum, grote invloed kan hebben op de hinderbeleving en daarmee het algemeen welbevinden beïnvloedt.

In de operationele fase bestaat het geluidbeeld van het compressorstation op leefniveau (referentie ZIP's geluidmodel nabij woningen in de omgeving) uit continu geluid, waarbij het equivalente geluidniveau gemiddeld over het etmaal de 15 dB(A) niet zal overschrijden.

Tonaal of impulsachtig geluid is niet hoorbaar op leefniveau. In de normale bedrijfssituatie zullen eveneens geen geluidpieken optreden die waarneembaar zijn op leefniveau.

De installaties zoals die als onderdeel van de voorgenomen activiteit in gebruik zijn, vertonen geen ander geluidbeeld dan het gebruikelijke geluidbeeld van industrielawaai. Vanwege de grote overdrachtsweg zal alleen het geluid in de octaafbanden tussen de 31,5 Hz en 500 Hz octaafband bepalend zijn, maar vanwege de lage bijdrage op leefniveau zal ook het geluid in dit frequentiegebied niet waarneembaar zijn tussen het overige hoorbare geluid vanwege het industrieterrein en het lokale geluid in de omgeving (zoals verkeer). Ook geluid lager dan genoemd frequentiegebied (LFG) zal ten gevolge van deze inrichting niet waarneembaar zijn op leefniveau omdat de afstand tot de woongebieden groot is en de installaties onvoldoende vermogen hebben voor een waarneembare geluidoverdracht in dit lage frequentiespectrum., zodat toetsing aan bijvoorbeeld de Vercammen curve voor LFG niet aan de orde is. Bij vergelijkbare installaties, ook dicht bij woningen, zijn geen gevallen bekend van hinder ten gevolge van LFG.

Omdat in de aanlegfase de werkzaamheden van korte duur zijn en in principe alleen in de dagperiode plaatsvinden zijn daarvan geen gezondheidseffecten te verwachten. Ook van waarneembaar laagfrequent geluid zal geen sprake zijn.

8 Conclusies

Het Porthos project (Port of Rotterdam CO₂ transport hub and offshore storage) betreft het transport van CO₂ dat geproduceerd wordt in de Rotterdamse haven en de opslag daarvan in lege gasvelden in de Noordzee. Voor het transport van de uit de haven aangevoerde CO₂ naar de opslagvelden onder de Noordzee, wordt op de Maasvlakte voorzien in de bouw van een compressorstation om de CO₂ op hoge druk te brengen.

Dit rapport behandelt de geluiduitstraling van het compressorstation in de aanleg- en operationele fase voor drie locatievarianten zoals beschreven in het MER waar dit rapport onderdeel van uitmaakt. Voor de aanvraag van de omgevingsvergunning voor het compressorstation is een separaat geluidrapport opgesteld.

Naast de geluidbelasting ten gevolge van het compressorstation is ook het onderwatergeluid beoordeeld en de mogelijke gezondheidseffecten en laagfrequent geluid die samenhangen met de voorgenomen activiteit.

Aanlegfase

Tijdens de aanlegfase treden er bij de woningen en andere geluidgevoelige bestemmingen geen geluidniveaus op die de normen zoals gegeven in de Circulaire bouwlawaai overschrijden.

Operationele fase

In de operationele fase zijn compressoren in bedrijf tezamen met pompen voor het koelsysteem en transformatoren voor de energievoorziening. De meeste akoestisch relevante activiteiten vinden binnen gebouwen plaats. Daarbij is rekening gehouden met het geluid van gebouwgebonden installaties.

Het aspect geluid is beoordeeld voor een drietal locatievarianten, waarbij dezelfde geluidbronnen als uitgangspunt zijn gekozen, maar de opstelling van deze geluidbronnen onderling kan verschillen. Voor de gekozen voorkeursvariant is een gedetailleerd akoestisch onderzoek opgesteld voor de vergunningaanvraag. Voor het MER volstaat een vergelijking van de varianten.

Gezien de geringe geluidbelasting op de zone-immissiepunten van ten hoogste 20 dB(A) voor de variant Aziëweg mag verwacht worden dat inpassing binnen de zone mogelijk is.

Omdat de bijdrage van de variant Aziëweg het hoogst is op de toetspunten en voor die locatie in de *Beleidsnotitie zonebeheerplan industrielawaai Rijnmond-West* (maart 2002) is deze variant het minst gunstig voor het aspect geluid. De geluidsreservering bedraagt 65 dB(A)/m².

De variant Edisonbaai is gezien de reservering van 65 dB(A)/m² het meest gunstig voor de geprognosticeerde geluidruimte van 61,7 dB(A)/m² voor het compressorstation (op basis van de door het bevoegd gezag aangeleverde bedrijfskavel).

Voor de locatie Europaweg is een reservering beschikbaar van 59 dB(A)/m², maar vanwege de ligging ten opzichte van de zone-immissiepunten is de verwachte bijdrage op de zone en woningen binnen de zone hier het laagst.

Onderwatergeluid

Het onderwatergeluid ten gevolge van de aanleg- en operationele fase heeft naar verwachting geen effect op zeezoogdieren en vissoorten in de nabijgelegen havens.

Gezondheidseffecten

Gezien de zeer geringe geluidbelasting op de gevels van woningen en andere geluidgevoelige bestemmingen rond de inrichting zijn gezondheidseffecten in de aanleg- en operationele fase uit te sluiten. Laagfrequent geluid ten gevolge van de inrichting zal in beide fasen eveneens niet waarneembaar zijn.

Bijlage

1. Uitwerking bronsterkteberekeningen

Porthos compressorstation

Geluidsniveau binnen galmende ruimte, berekening op basis van nagalmtijden



Project :

Volume hal 5000 m³

afstand tot bron 3 m

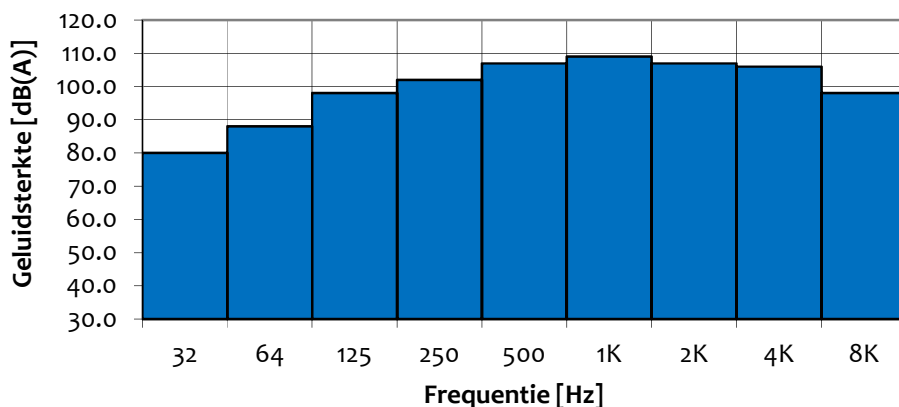
Richtingsfactor 1

Compressorgebouwen Gasunie CCU

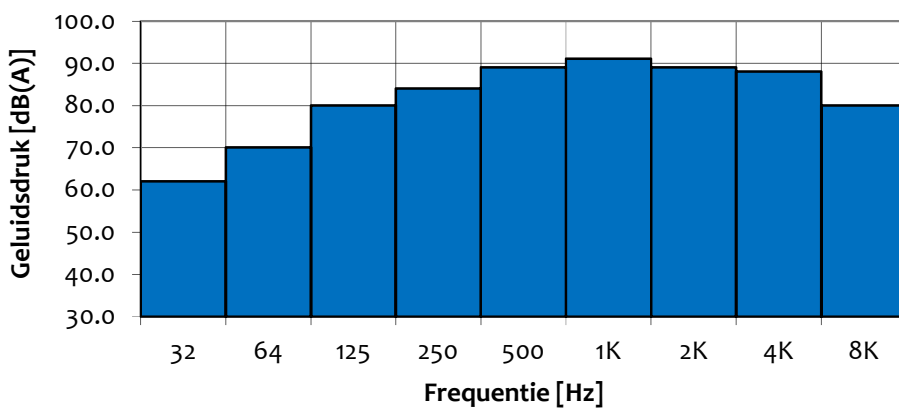
Compressor

	32	64	125	250	500	1K	2K	4K	8K	Tot
Invoergegevens										
opgesteld vermogen : L_W [dB(A)]	80.0	88.0	98.0	102.0	107.0	109.0	107.0	106.0	98.0	114.0
gemeten/geschatte nagalmtijd : T_6	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
Berekeningsresultaten										
"Open raam": A [m ²]	555.6	555.6	555.6	555.6	555.6	555.6	555.6	555.6	555.6	
galmstraal : R_g [m]	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	
geluidsniveau : L_P [dB(A)]	62.1	70.1	80.1	84.1	89.1	91.1	89.1	88.1	80.1	96.0

Opgesteld vermogen L_W



Geluidsniveau L_P



**Geluidsniveau binnen galmende ruimte,
berekening op basis van nagalmtijden**



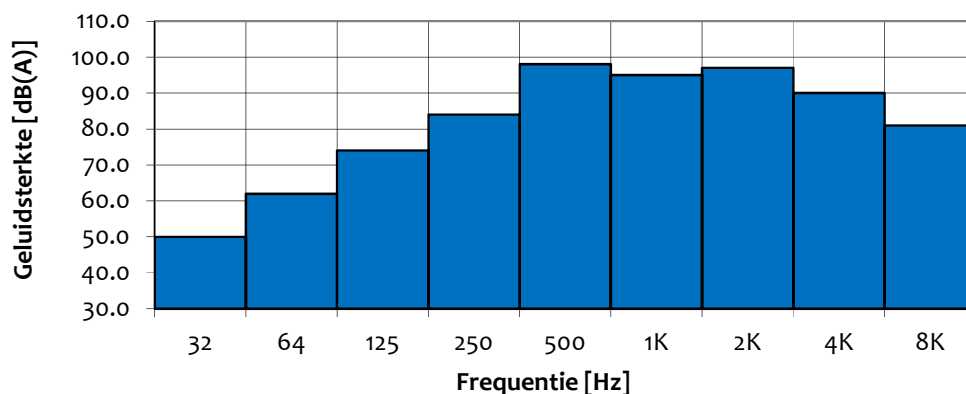
Project : Porthos CCUS BF8260
 Volume hal 14000 m³
 afstand tot bron 6 m
 Richtingsfactor 1 []

Koelwaterinlaatgebouw Gasunie CCU

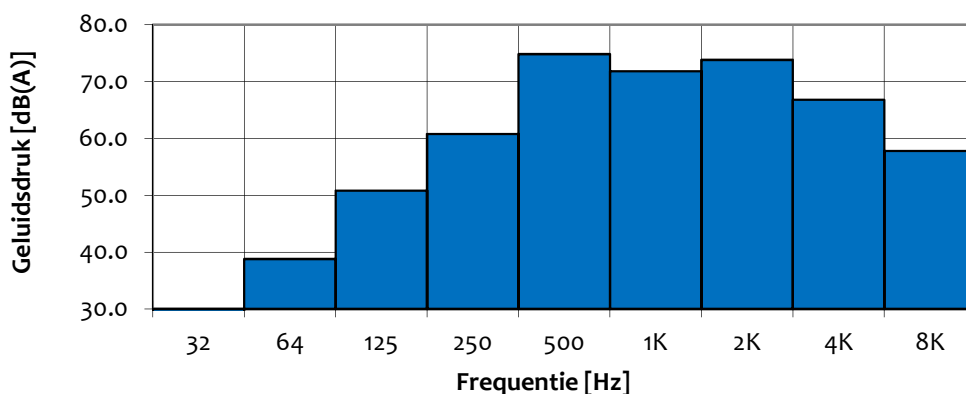
Compressor

	32	64	125	250	500	1K	2K	4K	8K	Tot
Invoergegevens										
opgesteld vermogen : L_W [dB(A)]	50.0	62.0	74.0	84.0	98.0	95.0	97.0	90.0	81.0	102.0
gemeten/geschatte nagalmtijd : T_g	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
Berekeningsresultaten										
"Open raam": A [m ²]	1555.6	1555.6	1555.6	1555.6	#####	#####	#####	#####	#####	
galmstraal : R_g [m]	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	
geluidsniveau : L_P [dB(A)]	26.8	38.8	50.8	60.8	74.8	71.8	73.8	66.8	57.8	78.8

Opgesteld vermogen L_W



Geluidsniveau L_P



methode II.7 HMRI 1999

Bronsterktebepaling volgens uitstraling door gebouwen

Project : Porthos operationele fase GasUnie compressorstation variant Edisonbaai BF8260
 Brongroep : compressorgebouw voor 3 compressoren
 Bronnaam : lange gevels
 Bronnummer : 1001-1004
 Vlak verdeeld in n bronnen : 1 Verdelingsfactor $10 \log n =$ 0.0

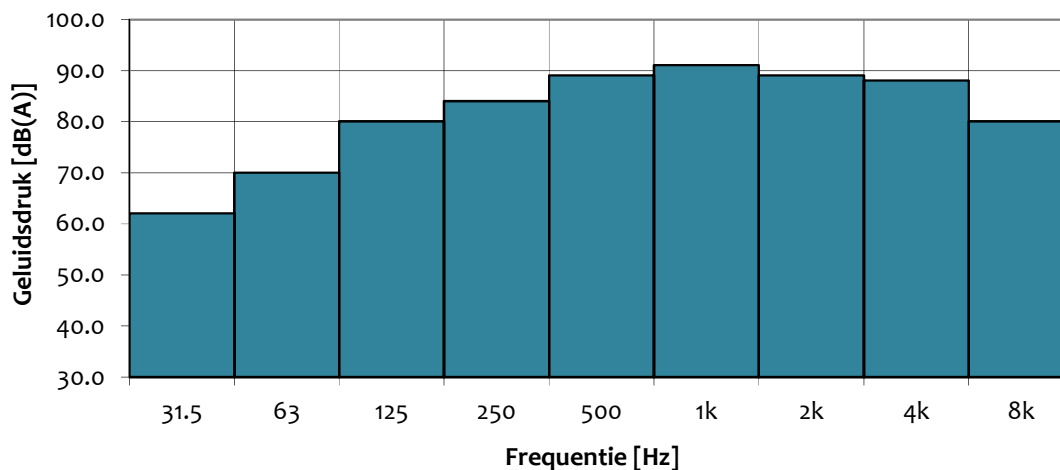
		Partiele geluidsisolaties									
		Oktaafbandmiddenfrequentie [Hz]									
Code	materiaal	31.5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	S [m ²]
bp2a	Sandw.p+min.wol. (50-85mm)	15	20	23	22	17	33	43	43	43	465
DR3	Roldeur Crawford 342, Al	5	8	11	12	16	16	20	22	22	15
DR5	Aluminium deur	6	6	12	17	20	20	20	20	20	2.5
DV5	Openingen (SF1 in HRGG'89)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		13.7	17.7	20.6	20.4	16.8	26.3	28.4	28.8	28.8	483.0

Meetgegevens :

	Oktaafbandmiddenfrequentie [Hz]									tot
	31.5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
geluidsdruk L_{PA} [dB(A)]	62.1	70.1	80.1	84.1	89.1	91.1	89.1	88.1	80.1	96.0
oppervlak : $10 \log(S)$ [dB]	26.8	26.8	26.8	26.8	26.8	26.8	26.8	26.8	26.8	26.8
-geluidsisolatie R_S [dB]	-13.7	-17.7	-20.6	-20.4	-16.8	-26.3	-28.4	-28.8	-28.8	-21.9
-diffusiteit C_d [dB]	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0
uitstralende gevel, $DI = 3$ [dB]	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Bronsterkte L_{WR} [dB(A)]	75.2	79.2	86.3	90.5	99.1	91.6	87.5	86.1	78.1	100.9

Bronsterkte L_{WRi} [dB(A)] per deelbron in het vlak	75.2	79.2	86.3	90.5	99.1	91.6	87.5	86.1	78.1	100.9
--	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------

Gemeten geluidsniveau



methode II.7 HMRI 1999

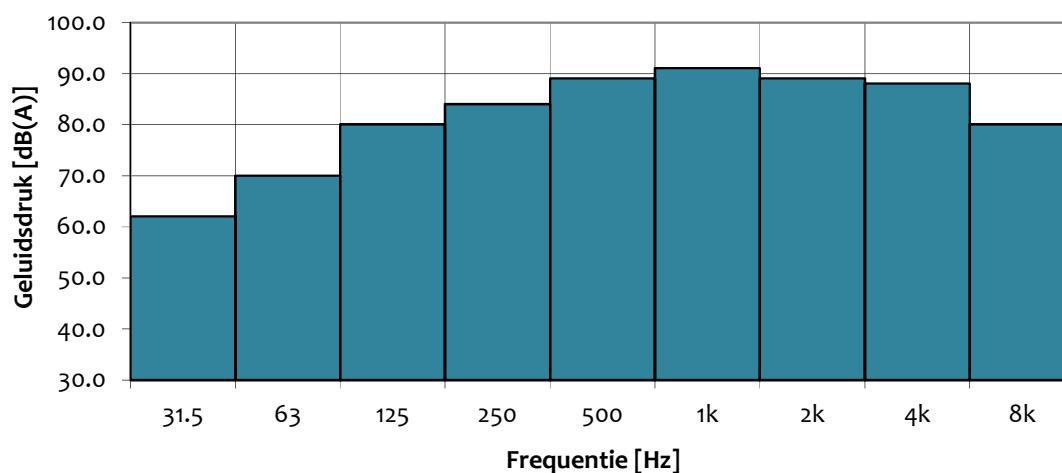
Bronsterktebepaling volgens uitstraling door gebouwen

Project : Porthos operationele fase GasUnie compressorstation variant Edisonbaai BF8260
 Brongroep : compressorgebouw voor 3 compressoren
 Bronnaam : korte gevels
 Bronnummer : 1005-1008
 Vlak verdeeld in n bronnen : 1 Verdelingsfactor $10 \log n =$ 0.0

		Partiele geluidsisolaties									
		Oktaafbandmiddenfrequentie [Hz]									
Code	materiaal	31.5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	S [m ²]
bp2a	Sandw.p+min.wol. (50-85mm)	15	20	23	22	17	33	43	43	43	330 0
DV5	Openingen (SF1 in HRGG'89)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		15.0	20.0	23.0	22.0	17.0	33.0	43.0	43.0	43.0	330.0

Meetgegevens :

	Oktaafbandmiddenfrequentie [Hz]									
	31.5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	tot
geluidsdruk L_{PA} [dB(A)]	62.1	70.1	80.1	84.1	89.1	91.1	89.1	88.1	80.1	96.0
oppervlak : 10 log(S) [dB]	25.2	25.2	25.2	25.2	25.2	25.2	25.2	25.2	25.2	25.2
-geluidsisolatie R_S [dB]	-15.0	-20.0	-23.0	-22.0	-17.0	-33.0	-43.0	-43.0	-43.0	-23.2
-diffusiteit C_d [dB]	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0
uitstralende gevel, DI =3 [dB]	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Bronsterkte L_{WR} [dB(A)]	72.2	75.2	82.2	87.2	97.2	83.2	71.2	70.2	62.2	98.0
Bronsterkte L_{WRi} [dB(A)] per deelbron in het vlak	72.2	75.2	82.2	87.2	97.2	83.2	71.2	70.2	62.2	98.0

Gemeten geluidsniveau


methode II.7 HMRI 1999

Bronsterktebepaling volgens uitstraling door gebouwen

Project : Porthos operationele fase GasUnie compressorstation variant Edisonbaai BF8260

Brongroep : compressorgebouw voor 3 compressoren

Bronnaam : dak

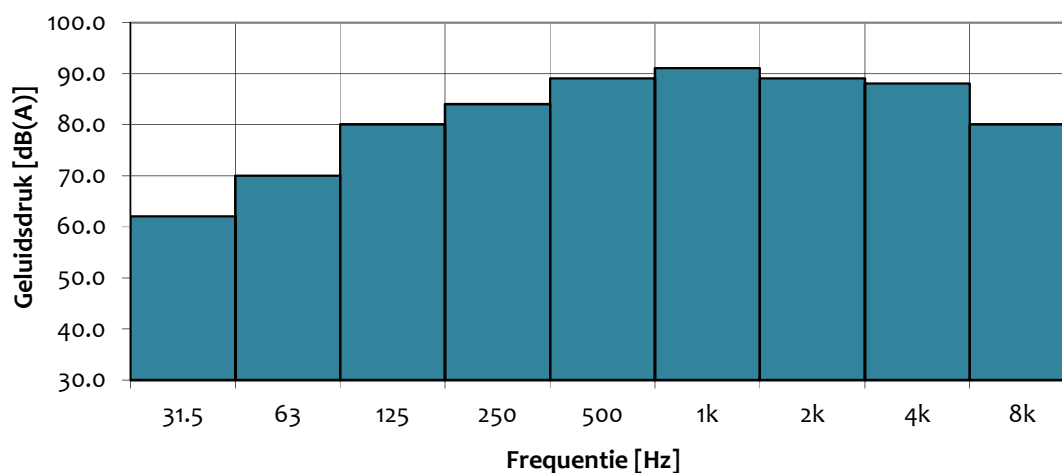
Bronnummer : 1009-1010

Vlak verdeeld in n bronnen : 1 Verdelingsfactor $10 \log n =$ 0.0

	Partiele geluidsisolaties										
	Oktaafbandmiddenfrequentie [Hz]										
Code materiaal	31.5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	S [m ²]	
SAB18 Perfo dakplaat (120R;1,00mm;pe	10	16	22	26	32	39	43	40	40	1350	
DV5 Openingen (SF1 in HRGG'89)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	10.3	16.3	22.3	25.6	32.3	39.4	43.3	40.0	40.0	1,350.0	

Meetgegevens :

	Oktaafbandmiddenfrequentie [Hz]									tot
	31.5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
geluidsdruk L_{PA} [dB(A)]	62.1	70.1	80.1	84.1	89.1	91.1	89.1	88.1	80.1	96.0
oppervlak : $10 \log(S)$ [dB]	31.3	31.3	31.3	31.3	31.3	31.3	31.3	31.3	31.3	31.3
-geluidsisolatie R_S [dB]	-10.3	-16.3	-22.3	-25.6	-32.3	-39.4	-43.3	-40.0	-40.0	-30.4
-diffusiteit C_d [dB]	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0
uitstralend dak, $DI = 0/2$ [dB]	0.0	0.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Bronsterkte L_{WR} [dB(A)]	80.1	82.1	88.1	88.8	87.1	82.0	76.1	78.4	70.4	93.9
Bronsterkte L_{WRI} [dB(A)] per deelbron in het vlak	80.1	82.1	88.1	88.8	87.1	82.0	76.1	78.4	70.4	93.9

Gemeten geluidsniveau


methode II.7 HMRI 1999

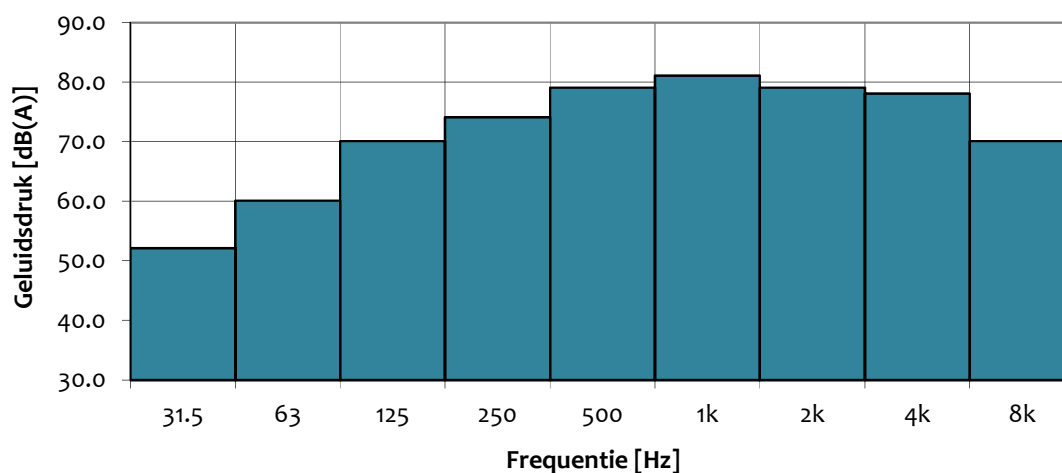
Bronsterktebepaling volgens uitstraling door gebouwen

Project : Porthos operationele fase GasUnie compressorstation variant Edisonbaai BF8260
 Brongroep : compressorgebouw voor 3 compressoren
 Bronnaam : gevelroosters
 Bronnummer : 1011-1014
 Vlak verdeeld in n bronnen : 1 Verdelingsfactor $10 \log n =$ 0.0

		Partiele geluidsisolaties									
		Oktaafbandmiddenfrequentie [Hz]									
Code	materiaal	31.5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	S [m ²]
bp2a	Sandw.p+min.wol. (50-85mm)	15	20	23	22	17	33	43	43	43	0
DR3	Roldeur Crawford 342, Al	5	8	11	12	16	16	20	22	22	0
DR5	Aluminium deur	6	6	12	17	20	20	20	20	20	0
DV5	Openingen (SF1 in HRGG'89)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0

Meetgegevens :

	Oktaafbandmiddenfrequentie [Hz]								tot
	31.5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
geluidsdruk L _{PA} [dB(A)]	52.1	60.1	70.1	74.1	79.1	81.1	79.1	78.1	70.1
oppervlak : 10 log(S) [dB]	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8
-geluidsisolatie R _S [dB]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
-diffusiteit C _d [dB]	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0
uitstralende gevel, DI =3 [dB]	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Bronsterkte L _{WR} [dB(A)]	62.9	70.9	80.9	84.9	89.9	91.9	89.9	88.9	80.9
Bronsterkte L _{WRi} [dB(A)] per deelbron in het vlak	62.9	70.9	80.9	84.9	89.9	91.9	89.9	88.9	80.9
									96.8

Gemeten geluidsniveau


methode II.7 HMRI 1999

Bronsterktebepaling volgens uitstraling door gebouwen

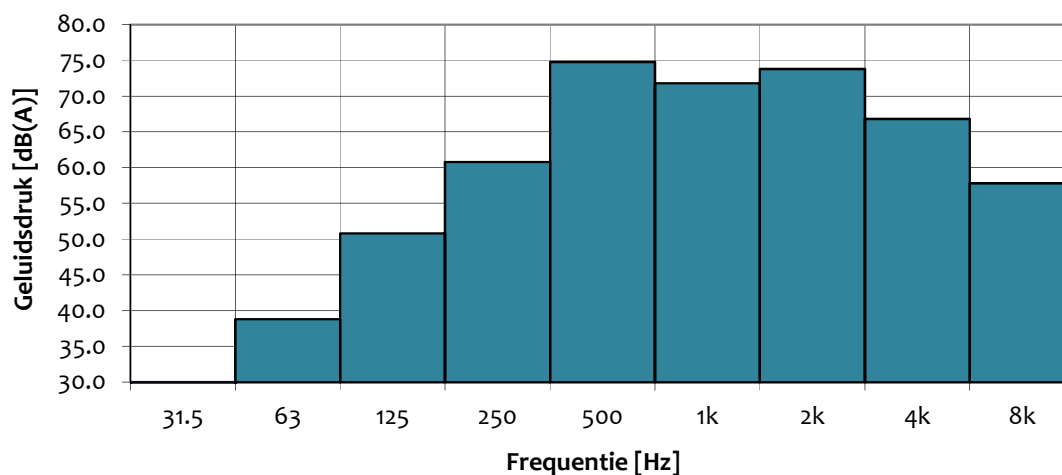
Project : Porthos operationele fase GasUnie compressorstation variant Edisonbaai BF8260
 Brongroep : koelwaterinlaatgebouw deuren en roosters
 Bronnaam : gevels
 Bronnummer : 1025-1028
 Vlak verdeeld in n bronnen : 1 Verdelingsfactor $10 \log n =$ 0.0

		Partiele geluidsisolaties									
		Oktaafbandmiddenfrequentie [Hz]									
Code	materiaal	31.5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	S [m ²]
DR3 DR5 DV5	Roldeur Crawford 342, Al	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15 2.5 12
	Aluminium deur	5	8	11	12	16	16	20	22	22	
	Openingen (SF1 in HRGG'89)	6	6	12	17	20	20	20	20	20	
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		2.3	2.9	3.4	3.6	3.8	3.8	3.8	3.9	3.9	29.5

Meetgegevens :

	Oktaafbandmiddenfrequentie [Hz]									
	31.5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	tot
geluidsdruk L_{PA} [dB(A)]	26.8	38.8	50.8	60.8	74.8	71.8	73.8	66.8	57.8	78.8
oppervlak : 10 log(S) [dB]	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
-geluidsisolatie R_S [dB]	-2.3	-2.9	-3.4	-3.6	-3.8	-3.8	-3.8	-3.9	-3.9	-3.8
-diffusiteit C_d [dB]	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0
uitstralende gevel, DI =3 [dB]	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Bronsterkte L_{WR} [dB(A)]	39.2	50.6	62.1	71.9	85.7	82.7	84.7	77.6	68.6	89.7

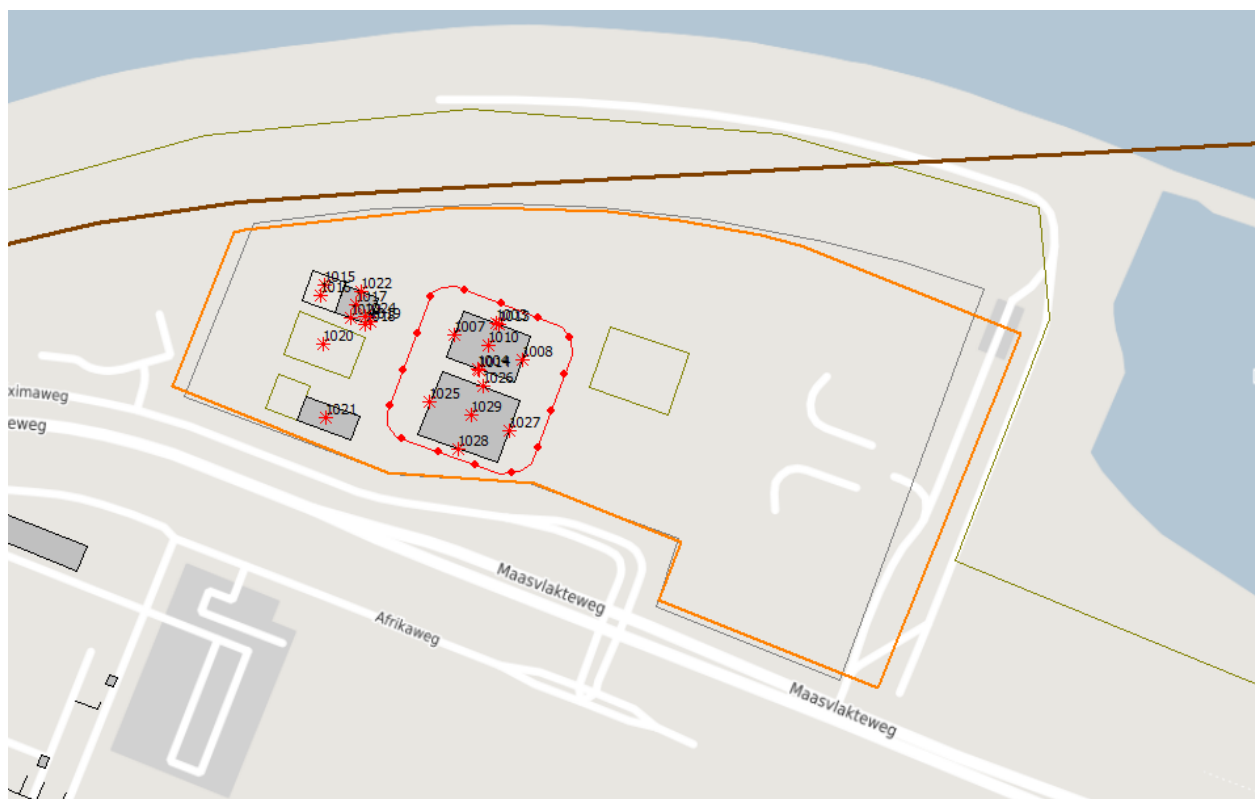
Bronsterkte L_{WRI} [dB(A)] per deelbron in het vlak	39.2	50.6	62.1	71.9	85.7	82.7	84.7	77.6	68.6	89.7
--	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Gemeten geluidsniveau


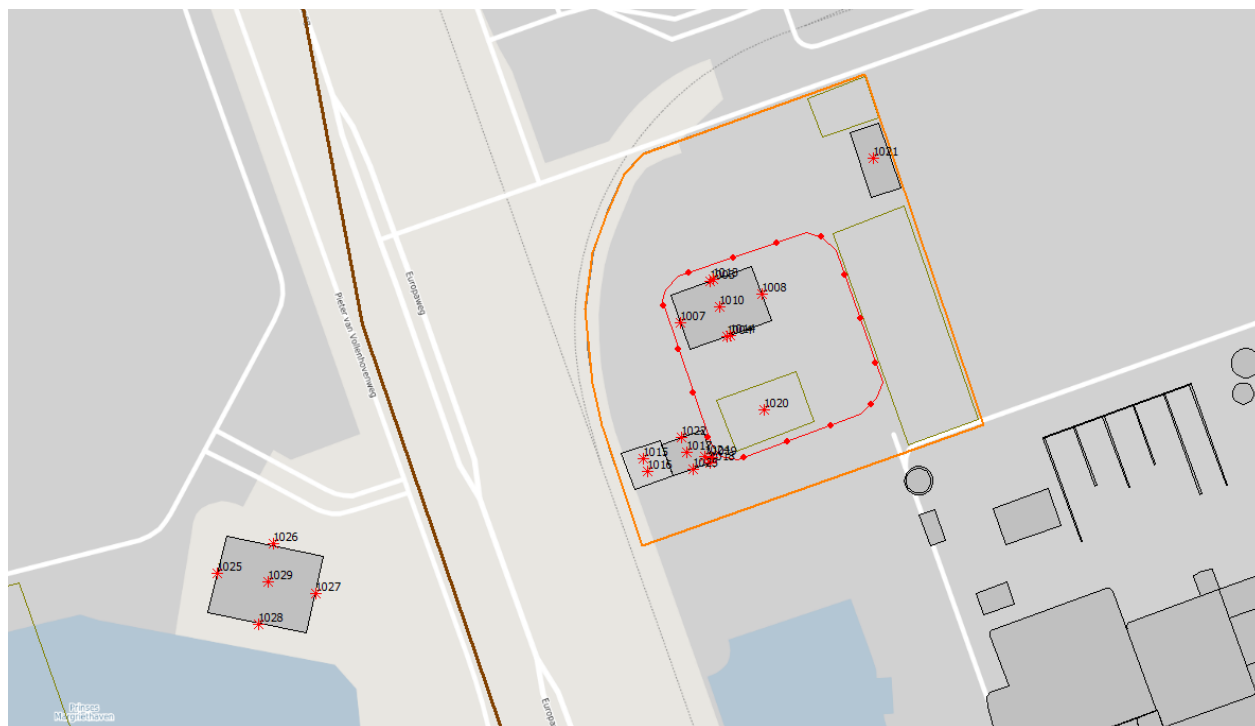
Bijlage

2. Invoergegevens rekenmodel

Porthos compressorstation



Variant Edisonbaai



Variant Europaweg



Variant Aziëweg

Ingevoerde puntbronnen

Naam	Omschr.	X	Y	Hoogte	Maaiveld	Type	Richt.	Hoek	Cb(u)(D)	Cb(u)(A)	Cb(u)(N)	GeenRef.	GeenDamping	GeenProces	Lw 31	Lw 63	Lw 125	Lw 250	Lw 500	Lw 1k	Lw 2k	Lw 4k	Lw 8k	Lw Totaal
1003	compressorhal lange zijde	62854.24	443588.09	6	5.5	Normale puntbron	0	360	12	4	8 Ja	Nee	Nee	Nee	75.2	79.2	86.3	90.5	99.1	91.6	87.5	86.1	78.1	100.9
1004	compressorhal lange zijde	62881.61	443575.96	6	5.5	Normale puntbron	0	360	12	4	8 Ja	Nee	Nee	Nee	75.2	79.2	86.3	90.5	99.1	91.6	87.5	86.1	78.1	100.9
1007	compressorhal korte zijde	62860.21	443562.64	8	5.5	Normale puntbron	0	360	12	4	8 Ja	Nee	Nee	Nee	72.2	75.2	82.2	87.2	97.2	83.2	71.2	70.2	62.2	97.9
1008	compressorhal korte zijde	62876.8	443603.89	8	5.5	Normale puntbron	0	360	12	4	8 Ja	Nee	Nee	Nee	72.2	75.2	82.2	87.2	97.2	83.2	71.2	70.2	62.2	97.9
1010	compressorhal dak	62867.58	443583.11	0.1	16.5	Normale puntbron	0	360	12	4	8 Nee	Nee	Nee	Nee	80.1	82.1	88.1	88.8	87.1	82.0	76.1	78.4	70.4	93.9
1013	compressorhal gevelrooster in/uitlaat	62854.85	443590.19	4	5.5	Normale puntbron	0	360	12	4	8 Ja	Nee	Nee	Nee	62.9	70.9	80.9	84.9	89.9	91.9	89.9	88.9	80.9	96.9
1014	compressorhal gevelrooster in/uitlaat	62882.1	443577.24	4	5.5	Normale puntbron	0	360	12	4	8 Ja	Nee	Nee	Nee	62.9	70.9	80.9	84.9	89.9	91.9	89.9	88.9	80.9	96.9
1015	hoogspanningsgebouw trafo en schakelaar	62858.4	443792.94	5	5.5	Normale puntbron	0	360	12	4	8 Nee	Nee	Nee	Nee	47.6	60.4	68.8	73.7	72.2	77.3	75.5	75.2	68.4	82.5
1016	hoogspanningsgebouw trafo en schakelaar	62851.44	443792	5	5.5	Normale puntbron	0	360	12	4	8 Nee	Nee	Nee	Nee	47.6	60.4	68.8	73.7	72.2	77.3	75.5	75.2	68.4	82.5
1017	hoogspanningsgebouw dakventilatoren 10x	62856.68	443770.77	1	16.5	Normale puntbron	0	360	12	4	8 Nee	Nee	Nee	Nee	54.0	56.0	60.0	67.0	72.0	70.0	68.0	63.0	56.0	76.2
1018	hoogspanningsgebouw rooster HVAC	62848.93	443759.97	3	5.5	Normale puntbron	0	360	12	4	8 Ja	Nee	Nee	Nee	45.7	56.3	66.8	70.5	80.2	82.6	76.6	68.3	58.0	85.5
1019	hoogspanningsgebouw rooster HVAC	62851.54	443758.19	3	5.5	Normale puntbron	0	360	12	4	8 Ja	Nee	Nee	Nee	45.7	56.3	66.8	70.5	80.2	82.6	76.6	68.3	58.0	85.5
1020	CCW koelwaterpompen + equipment 5 stuks	62870.81	443438.82	1	5.5	Normale puntbron	0	360	12	4	8 Nee	Nee	Nee	Nee	50.0	62.0	74.0	83.0	97.0	94.0	96.0	90.0	81.0	101.1
1021	Hoofdgebouw - luchtbehandelingsinstallaties	62907.19	443833.45	1	15.5	Normale puntbron	0	360	12	4	8 Nee	Nee	Nee	Nee	50.8	59.7	67.6	71.2	73.5	75.4	71.2	69.4	62.5	80.0
1022	Hoogspanningsgebouw - rooster kabelruimte	62865.01	443771.79	1.6	5.5	Normale puntbron	0	360	12	4	8 Ja	Nee	Nee	Nee	42.2	47.2	53.4	58.9	75.2	63.0	58.0	56.7	47.5	75.7
1023	Hoogspanningsgebouw - rooster kabelruimte	62847.79	443769.1	1.6	5.5	Normale puntbron	0	360	12	4	8 Ja	Nee	Nee	Nee	42.2	47.2	53.4	58.9	75.2	63.0	58.0	56.7	47.5	75.7
1024	Hoogspanningsgebouw - Airco	62852.63	443761.76	1	16.5	Normale puntbron	0	360	12	4	8 Nee	Nee	Nee	Nee	48.8	57.9	65.6	69.2	71.5	73.4	69.2	67.4	60.5	78.0
1025	koelwaterinlaatgebouw - deuren en roosters	62834.06	443494.95	2.5	5.5	Normale puntbron	0	360	12	4	8 Ja	Nee	Nee	Nee	39.2	50.6	62.1	71.9	85.7	82.7	84.7	77.6	68.6	89.7
1026	koelwaterinlaatgebouw - deuren en roosters	62823.41	443527.67	2.5	5.5	Normale puntbron	0	360	12	4	8 Ja	Nee	Nee	Nee	39.2	50.6	62.1	71.9	85.7	82.7	84.7	77.6	68.6	89.7
1027	koelwaterinlaatgebouw - deuren en roosters	62851.07	443542.88	2.5	5.5	Normale puntbron	0	360	12	4	8 Ja	Nee	Nee	Nee	39.2	50.6	62.1	71.9	85.7	82.7	84.7	77.6	68.6	89.7
1028	koelwaterinlaatgebouw - deuren en roosters	62861.03	443511.52	2.5	5.5	Normale puntbron	0	360	12	4	8 Ja	Nee	Nee	Nee	39.2	50.6	62.1	71.9	85.7	82.7	84.7	77.6	68.6	89.7
1029	koelwaterinlaatgebouw dakventilatoren 3x	62843.08	443519.79	1	12.5	Normale puntbron	0	360	12	4	8 Nee	Nee	Nee	Nee	54.0	56.0	60.0	67.0	72.0	70.0	68.0	63.0	56.0	76.2

Ingevoerde lijnbron

Vompunten	Lengte	Lengte3D	Min.lengte	Max.lengte	Cb(u)(D)	Cb(u)(A)	Cb(u)(N)	Lwr 31	Lwr 63	Lwr 125	Lwr 250	Lwr 500	Lwr 1k	Lwr 2k	Lwr 4k	Lwr 8k	Lwr Totaal
13	411.62	411.62	5.59	106.46	12	4	8	54.00	58.00	64.00	73.00	84.00	86.50	83.00	79.00	68.00	90.03

ingevoerde gebouwen

Naam	Omschr.	Hoogte	Maaiveld	Hdef.	Functie	Cp	Ref. 31	Ref. 63	Ref. 125	Ref. 250	Ref. 500	Ref. 1k	Ref. 2k	Ref. 4k	Ref. 8k
1002	compressorgebouwen 04C tm 06C	11	5.5	Eigen waarde	Industriefunctie	0 dB	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
1004	hoogspanningsgebouw	11	5.5	Eigen waarde	Industriefunctie	0 dB	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
1005	hoofdgebouw	10	5.5	Eigen waarde		0 dB	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
1006	koelwaterinlaatgebouw	7	5.5	Eigen waarde	Industriefunctie	0 dB	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8

Bijlage

3. Rekenresultaten operationele fase

Porthos compressorstation

Variant Edisonbaai

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal
G54661_A	Hoek van Holland WEST (ZIP 1)	5	8.2	8.2	8.2	18.2
G54662_A	Hoek van Holland OOST (ZIP 2)	5	3.6	3.6	3.6	13.6
G54663_A	Maassluis WEST (ZIP 3)	5	-6.4	-6.4	-6.4	3.6
G54664_A	Maassluis MIDDEN (ZIP 4)	5	-8.4	-8.4	-8.4	1.6
G54665_A	Maassluis OOST (ZIP 5)	5	-8.7	-8.7	-8.7	1.3
G54666_A	Rozenburg ZUID-WEST (ZIP 22)	5	-9.0	-9.0	-9.0	1.0
G54667_A	Rozenburg NOORD-WEST (ZIP 23)	5	-8.7	-8.7	-8.7	1.3
G54668_A	Brielle meeroever (ZIP 24)	5	-6.8	-6.8	-6.8	3.2
G54669_A	Kruiningergors (ZIP 25)	5	-2.8	-2.8	-2.8	7.2
G54670_A	Oostvoorne OOST (ZIP 26)	5	-1.9	-1.9	-1.9	8.1
G54671_A	Oostvoorne WEST (ZIP 27)	5	-1.1	-1.1	-1.1	9.0
G54672_A	Voornes-Duin (ZIP 28)	5	-2.9	-2.9	-2.9	7.1
G83635_A	Brielle woon (ZIP 30)	5	-7.0	-7.0	-7.0	3.0
G83636_A	Rozenburg West woon (ZIP 31)	5	-8.5	-8.5	-8.5	1.5
ZIP015a_A	woning Nieuw Oranjekanaal 15a	5	-1.7	-1.7	-1.7	8.3
ZIP024a_A	Oosterlandseweg 2 Brielle	5	-4.5	-4.5	-4.5	5.5

Variant Europaweg

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal
G54661_A	Hoek van Holland WEST (ZIP 1)	5	5.3	5.3	5.3	15.3
G54662_A	Hoek van Holland OOST (ZIP 2)	5	1.0	1.0	1.0	11.0
G54663_A	Maassluis WEST (ZIP 3)	5	-6.7	-6.7	-6.7	3.3
G54664_A	Maassluis MIDDEN (ZIP 4)	5	-8.5	-8.5	-8.5	1.5
G54665_A	Maassluis OOST (ZIP 5)	5	-11.2	-11.2	-11.2	-1.2
G54666_A	Rozenburg ZUID-WEST (ZIP 22)	5	-11.8	-11.8	-11.8	-1.8
G54667_A	Rozenburg NOORD-WEST (ZIP 23)	5	-11.2	-11.2	-11.2	-1.2
G54668_A	Brielle meeroever (ZIP 24)	5	-11.2	-11.2	-11.2	-1.2
G54669_A	Kruiningergors (ZIP 25)	5	-7.8	-7.8	-7.8	2.2
G54670_A	Oostvoorne OOST (ZIP 26)	5	-4.4	-4.4	-4.4	5.6
G54671_A	Oostvoorne WEST (ZIP 27)	5	-3.2	-3.2	-3.2	6.8
G54672_A	Voornes-Duin (ZIP 28)	5	2.8	2.8	2.8	12.8
G83635_A	Brielle woon (ZIP 30)	5	-11.6	-11.6	-11.6	-1.6
G83636_A	Rozenburg West woon (ZIP 31)	5	-10.9	-10.9	-10.9	-0.9
ZIP015a_A	woning Nieuw Oranjekanaal 15a	5	-4.5	-4.5	-4.5	5.5
ZIP024a_A	Oosterlandseweg 2 Brielle	5	-7.2	-7.2	-7.2	2.8

Variant Aziëweg

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal
G54661_A	Hoek van Holland WEST (ZIP 1)	5	10.4	10.4	10.4	20.4
G54662_A	Hoek van Holland OOST (ZIP 2)	5	5.2	5.2	5.2	15.2
G54663_A	Maassluis WEST (ZIP 3)	5	-5.1	-5.1	-5.1	4.9
G54664_A	Maassluis MIDDEN (ZIP 4)	5	-9.0	-9.0	-9.0	1.0
G54665_A	Maassluis OOST (ZIP 5)	5	-9.3	-9.3	-9.3	0.7
G54666_A	Rozenburg ZUID-WEST (ZIP 22)	5	-7.9	-7.9	-7.9	2.1
G54667_A	Rozenburg NOORD-WEST (ZIP 23)	5	-7.7	-7.7	-7.7	2.3
G54668_A	Brielle meeroever (ZIP 24)	5	-4.1	-4.1	-4.1	6.0
G54669_A	Kruiningergors (ZIP 25)	5	1.5	1.5	1.5	11.5
G54670_A	Oostvoorne OOST (ZIP 26)	5	3.0	3.0	3.0	13.0
G54671_A	Oostvoorne WEST (ZIP 27)	5	4.1	4.1	4.1	14.1
G54672_A	Voornes-Duin (ZIP 28)	5	1.6	1.6	1.6	11.6
G83635_A	Brielle woon (ZIP 30)	5	-4.2	-4.2	-4.2	5.8
G83636_A	Rozenburg West woon (ZIP 31)	5	-7.4	-7.4	-7.4	2.6
ZIP015a_A	woning Nieuw Oranjekanaal 15a	5	-0.7	-0.7	-0.7	9.3
ZIP024a_A	Oosterlandseweg 2 Brielle	5	-1.1	-1.1	-1.1	8.9



With its headquarters in Amersfoort, The Netherlands, Royal HaskoningDHV is an independent, international project management, engineering and consultancy service provider. Ranking globally in the top 10 of independently owned, nonlisted companies and top 40 overall, the Company's 6,000 staff provide services across the world from more than 100 offices in over 35 countries.

Our connections

Innovation is a collaborative process, which is why Royal HaskoningDHV works in association with clients, project partners, universities, government agencies, NGOs and many other organisations to develop and introduce new ways of living and working to enhance society together, now and in the future.

Memberships

Royal HaskoningDHV is a member of the recognised engineering and environmental bodies in those countries where it has a permanent office base.

All Royal HaskoningDHV consultants, architects and engineers are members of their individual branch organisations in their various countries.

Integrity

Royal HaskoningDHV is the first and only engineering consultancy with ETHIC Intelligence anti-corruption certificate since 2010.



royalhaskoningdhv.com

