

Dow Benelux B.V.

Akoestisch onderzoek waterstoffabriek

Status	definitief
Versie	003
Rapport	M.2021.0762.00.R001
Datum	17 september 2021



Colofon

Opdrachtgever	Dow Benelux B.V. Herbert H. Dowweg 5 4542 NM TERNEUZEN
Contactpersoon opdrachtgever	2E 2E nvankampen2@dow.com 2E
Project Betreft Uw kenmerk	Dow Benelux: Waterstoffabriek Akoestisch onderzoek -
Rapport Datum Versie Status	M.2021.0762.00.R001 17 september 2021 003 definitief
Uitgevoerd door	DGMR Industrie, Verkeer en Milieu B.V. Casuariestraat 5 2511 VB Den Haag Postbus 370 2501 CJ Den Haag
Contactpersoon	2E 2E 2E vm@dgmr.nl
Auteur	2E 2E 2E vm@dgmr.nl
Projectadviseur	2E 2E 2E vm@dgmr.nl
2e lezer/secr.	2E 2E

Inhoud

1. Inleiding	4
2. Toetsingskader	5
3. Omschrijving van de beoogde ontwikkeling	6
4. Akoestisch rekenmodel van de waterstoffabriek	7
4.1 Geluid van de nieuwe fabrieken	7
4.2 Geluid van leidingen tussen fabrieken	7
4.3 Geluid van schepen	8
4.4 Incidentele bedrijfssituatie	8
4.5 Representatieve bedrijfssituatie	8
4.6 Gebruikt rekenmodel	8
5. Rekenresultaten	9
6. Conclusies	10

Bijlagen

Bijlage 1	Geluid van leidingen
Bijlage 2	Invoergegevens van het rekenmodel
Bijlage 3	Rekenparameters
Bijlage 4	Rekenresultaten representatieve bedrijfssituatie
Bijlage 5	Rekenresultaten incidentele bedrijfssituatie

1. Inleiding

Dow Benelux B.V. gaat binnen het industriecomplex van Dow in Terneuzen een waterstoffabriek ontwikkelen. DGMR Industrie Verkeer en Milieu B.V. heeft voor deze ontwikkeling een akoestisch onderzoek uitgevoerd, waarvan in deze rapportage verslag wordt gedaan.

Het ontwerp van de diverse delen van de waterstoffabriek is nog niet afgerond. Om die reden is het akoestisch onderzoek deels gebaseerd op algemene kentallen. Dit zal in hoofdstuk 4 nader worden toegelicht.

Het onderzoek is uitgevoerd volgens de Handleiding Meten en Rekenen Industrielawaai (HMRI) van 1999.

2. Toetsingskader

De waterstoffabriek zal worden gerealiseerd op terreindelen van Dow, waar momenteel nog geen installaties aanwezig zijn en waar ook geen toekomstige emissies van het witte vlekkenplan waren voorzien. Er is daarmee sprake van extra activiteiten binnen de vergunde situatie op het industriecomplex van Dow. Daarmee zal de aan de waterstoffabriek toe te kennen milieubelasting, waaronder de geluidsimmissie op de zes vergunningspunten van Dow, worden aangevraagd met een omgevingsvergunning voor de extra milieuruimte.

Deze rapportage bepaalt de langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus op de zes vergunningspunten. Toetsing hiervan aan de bestaande vergunning van Dow is niet van toepassing omdat sprake is van een uitbreiding. Voor een goed overzicht wordt de bestaande geluidsemissie wel vermeld.

De productie van waterstof is gebaseerd op een chemisch proces waarbij gasvormige producten (hoofdzakelijk methaan afkomstig uit de LHC-fabrieken) worden omgezet in waterstof en kooldioxide. Om dit proces mogelijk te maken, wordt een luchtscheidingsfabriek gerealiseerd (air separation unit, ASU) waar lucht wordt gescheiden in de samenstellende elementen zuurstof en stikstof. De geproduceerde kooldioxide wordt vloeibaar gemaakt en tijdelijk opgeslagen waarna dit per schip wordt afgevoerd.

- De feitelijke productie van waterstof op een terreindeel van globaal 290 bij 120 meter;
- Een aparte geplaatste lichtscheidingsfabriek. De afmeting van dit terreindeel is 160 bij 85 meter;
- Een opslaglocatie voor kooldioxide (CO₂ storage) met een afmeting van 300 bij 60/25 meter (geen rechthoekig terreindeel);
- Diverse leidingen tussen de waterstoffabriek en meerdere fabrieken;
- Een fakkel;
- Circa 140 zeeschepen (tankers van circa 12.000 m³) per jaar die de kooldioxide via een nieuw te realiseren steiger bij het Oceandock afvoeren.

figuur 1: Onderdelen van het project (blauw)

4. Akoestisch rekenmodel van de waterstoffabriek

4.1 Geluid van de nieuwe fabrieken

Het ontwerp van de diverse delen van de waterstoffabriek is nog niet gereed. Voor de waterstoffabriek zelf, de ASU en de CO₂ storage is nog geen equipment list beschikbaar met soorten equipment (pompen, compressoren, regelkleppen en dergelijke) evenals een plotplan van de locaties van het equipment binnen de fabrieken.

Wij merken op dat in het gedetailleerde ontwerp van de delen van de waterstoffabriek inclusief de leidingen, in een later stadium andere keuzes kunnen worden gemaakt die tot meer of minder akoestische maatregelen leiden. Het ontwerp van de delen van de waterstoffabriek wordt volgens het beginsel van Best Beschikbare Technieken (BBT) gedaan.

Om op korte termijn een uitspraak te kunnen doen over de te verwachten geluidsemissie is aansluiting gezocht bij het 'witte vlekken plan' wat onderdeel is van de vigerende omgevingsvergunning milieu van Dow. Hierbij is gekeken naar het zogenaamde kental geluidsvermogen van bestaande fabrieken, waarbij het totale geluidsvermogen van een fabriek wordt terug gerekend naar het geluidsvermogen van 1 m² grondoppervlak van die fabriek. Wij hebben hierbij als uitgangspunt gekozen voor de DLX-E Dowlex welke in het laatste rekenmodel van Dow is meegenomen voor 76 dB(A)/m². Dit is voor de waterstoffabriek en de ASU toegepast. Voor de CO₂ storage hebben wij 61 dB(A)/m² gebruikt (15 dB minder) omdat deze activiteit minder geluid zal geven.

4.2 Geluid van leidingen tussen fabrieken

Er is een eerste proces-technische beschrijving met het globale traject van de leidingen beschikbaar, welke voor dit onderzoek is gebruikt. In bijlage 1 is dit opgenomen. Wij hebben per leiding de afweging gemaakt of deze akoestisch relevant is. Hierbij is het massadebiet, de stroomsnelheid en de eventueel aanwezige thermische isolatie gebruikt.

Deze benadering beperkt zich hiermee tot het door de stroming opgewekte geluid. Geluid in leidingen ten gevolge van equipment (met name compressoren en regelkleppen) is niet meegenomen vanwege de ontbrekende informatie, doch dit geluid is alleen op korte afstand van dit equipment relevant en dempt met toenemende afstand tot het equipment uit. Wanneer noodzakelijk, dan wordt in het uiteindelijke ontwerp een aanvullende maatregel opgenomen om het geluid in leidingen ten gevolge van equipment te beperken.

Op basis hiervan hebben wij een inschatting gemaakt van het geluidsdrukniveau op 1 meter buiten de leiding (zie de één na laatste kolom in bijlage 1, blad 1). Voor het toegepaste octaafbandspectrum hebben wij een recente meting aan leidingen bij de Boiler 6 van Dow gebruikt.

Vervolgens is met behulp van de DGMR-software SourceExplorer V2.20 het geluidsvermogen berekend van een leiding met een lengte van 1 meter en dit gecombineerd met de diameter. Deze bronsterkte berekeningen zijn ook in bijlage 1 opgenomen. Deze berekende bronvermogens zijn in het akoestische rekenmodel ingevoerd als 'per meter leidinglengte' waarna het programma zelf op basis van de ingevoerde leidinglengte het totale geluidsvermogen berekent. Door de soms grote lengtes leidt dit tot enkele hoge geluidsvermogens. Wij hebben hier vervolgens een extra demping toegepast, wat neerkomt op het aanvullend isoleren van deze leidingen (zie de laatste kolom van pagina 1, blad 1). Alle leidingen zijn op een hoogte van 5 meter ingevoerd.

4.3 Geluid van schepen

De belading van de schepen met CO₂ gebeurt met pompen bij de CO₂ storage, het hiermee samenhangende geluid is daar onderdeel van.

De schepen worden aangesloten op walstroom, zodat de eigen elektriciteitsvoorziening (een in werking zijnde hulpmotor) niet noodzakelijk is. Er is daarom geen sprake van nestgeluid.

4.4 Incidentele bedrijfssituatie

Voor de bijzondere bedrijfssituatie is het gebruik van de fakkel maatgevend. Het is nog onbekend hoe vaak de fakkel in werking zal zijn, in dit onderzoek wordt aangehouden dat dit als incidenteel kan worden beschouwd, waarmee het aantal dagen per jaar maximaal 12 bedraagt. Vanwege het grote massadebiet (382 ton/h) en stroomsnelheid (110 m/s) houden wij rekening met een geluidsdruk niveau van 95 dB(A) op 1 meter vanaf de leiding.

Wij verwachten dat deze waarde alleen haalbaar is met een extra akoestische isolatie. Vanwege het incidentele karakter is een verdere reductie niet toegepast. Voor de monding van de fakkel hebben wij aansluiting gezocht bij de overige fakkels op het industriecomplex van Dow.

4.5 Representatieve bedrijfssituatie

De delen van de waterstoffabriek hebben alle een volcontinu karakter waarbij gedurende de reguliere bedrijfssituatie geen relevante maximale geluidsniveaus optreden. In tabel 1 hebben wij de representatieve (RBS) en incidentele (IBS) bedrijfssituatie samengevat.

tabel 1: representatieve (RBS) en incidentele (IBS) bedrijfssituatie van de waterstoffabriek

Omschrijving	Dagperiode (uur)	Avondperiode (uur)	Nachtperiode (uur)	Geluidsvermogen (dB(A))
RBS:				
H2 fabriek	12	4	8	121.8
ASU	12	4	8	117.0
CO ₂ storage	12	4	8	102.0
leidingen	12	4	8	118.5
TOTAAL Lw				126.8
IBS:				
fakkeltop	12	4	8	139.0
Leiding naar fakkel	12	4	8	123.2
TOTAAL Lw				139.0

4.6 Gebruikt rekenmodel

Wij hebben bij RUD Zeeland een rekenmodel opgevraagd, dit betreft een rekenmodel in GeoMilieu versie V4.50. In dit rekenmodel zat de EON boiler 6 nog als prognose, maar deze fabriek is inmiddels gerealiseerd en in werking, waarbij de werkelijke geluidsemisatie ook al in kaart is gebracht. In het ontvangen rekenmodel hebben wij het rekenmodel van de prognose van de EON boiler 6 vervangen door de gemeten situatie.

In dit aangepaste rekenmodel zijn de hiervoor beschreven onderdelen van de waterstoffabriek opgenomen. In bijlage 2 zijn de betreffende invoergegevens opgenomen. In bijlage 3 hebben wij de rekenparameters van het akoestische rekenmodel vermeld.

5. Rekenresultaten

In de navolgende tabellen 2 en 3 hebben wij de rekenresultaten van de vergunde situatie bij Dow en de aan te vragen geluidsruijme van de waterstoffabriek (de deelbijdrage van de waterstoffabriek) op de zes vergunningspunten van Dow gegeven voor zowel de representatieve als de incidentele bedrijfssituatie. In de bijlages 4 en 5 zijn de rekenresultaten van de waterstoffabriek opgenomen.

tabel 2: langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus (RBS)

Naam	Omschrijving	Dag	Avond	Nacht	Dag	Avond	Nacht	Dag	Avond	Nacht
		DOW vergund			Deelbijdrage waterstoffabriek			DOW vergund + waterstoffabriek		
Dow 1_A	DOW: 37.01	46.3	46.3	46.3	35.2	35.2	35.2	46.6	46.7	46.6
Dow 2_A	DOW: 37.02	46.8	46.9	46.8	36.2	36.2	36.2	47.2	47.2	47.2
Dow 3_A	DOW: 37.03	47.6	47.7	47.4	41.9	41.9	41.9	48.7	48.8	48.5
Dow 4_A	DOW: 37.04	50.2	50.2	50.1	48.2	48.2	48.2	52.4	52.4	52.4
Dow 5_A	DOW: 37.05	43.9	43.9	43.8	42.5	42.5	42.5	46.3	46.3	46.3
Dow 6_A	DOW: 37.06	39.6	39.7	39.6	30.0	30.0	30.0	40.1	40.1	40.1

tabel 3: langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus (IBS)

Naam	Omschrijving	Dag	Avond	Nacht	Dag	Avond	Nacht	Dag	Avond	Nacht
		DOW vergund			Deelbijdrage waterstoffabriek			DOW vergund + waterstoffabriek		
Dow 1_A	DOW: 37.01	46.3	46.3	46.3	58.4	58.4	58.4	58.7	58.7	58.7
Dow 2_A	DOW: 37.02	46.8	46.9	46.8	59.0	59.0	59.0	59.3	59.3	59.3
Dow 3_A	DOW: 37.03	47.6	47.7	47.4	65.0	65.0	65.0	65.1	65.1	65.1
Dow 4_A	DOW: 37.04	50.2	50.2	50.1	69.3	69.3	69.3	69.4	69.4	69.4
Dow 5_A	DOW: 37.05	43.9	43.9	43.8	64.1	64.1	64.1	64.1	64.1	64.1
Dow 6_A	DOW: 37.06	39.6	39.7	39.6	49.3	49.3	49.3	49.7	49.8	49.7

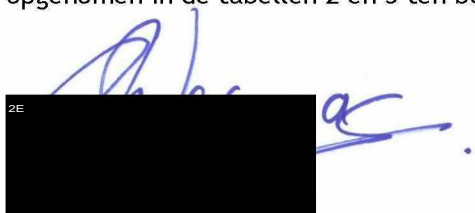
6. Conclusies

Dow Benelux gaat op het industriecomplex in Terneuzen een waterstoffabriek realiseren. In deze rapportage is beschreven wat de te verwachten geluidsemissie naar de omgeving is.

Wij merken op dat het gedetailleerde ontwerp van de fabrieken nog niet beschikbaar is. Om die reden hebben wij gebruik moeten maken van globale gegevens, wat gezien kan worden als een eerste orde benadering.

In een later stadium zal op basis van het gedetailleerde ontwerp een herberekening en aanvulling op deze rapportage volgen.

Dow Benelux vraagt het bevoegd gezag om de langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus zoals opgenomen in de tabellen 2 en 3 ten behoeve van de waterstoffabriek te vergunnen.



2E

DGMR Industrie, Verkeer en Milieu B.V.

Bijlage 1

Titel

Geluid van leidingen

Id.	Startpunt	Eindpunt	Service	Globale lengte (meter)	Isolatie?	Diameter (mm)	Werktemp. (°C)	Werkdruk (barG)	Massadebiet (kg/hr)	Dichtheid (kg/m3)	stroomsnelheid (m/s)	Akoestisch relevant?	Lp @ 1 m (dB(A))	Akoestische isolatie (dB)
01	LHC1/2/3	ELSTA	Off-Gas 16 barg (CH4 Rich)	1500	nee	300	40	16	16000	8	17	ja	80	10
02	Common CH4 Rich Off-Gas Header	H2 Plant	Off-Gas 3.5 barg (CH4 Rich)	1200	ja	600	100	35	76120	14	30	ja	70	
03	ASU	H2 Plant	Oxygen	50	nee	600	20	35	84427	48,4	27	ja	83	
05	H2 Plant	LHC Furnace Fuel Gas Header	H2 Product	1300	nee	300	45	16	30597	2,6	65	ja	85	15
	H2 Plant	CO2 Storage	CO2 Product, Liquid	1800	ja	300	-35	20	197215	1100	2	nee		
06	ZEBRA HP Natural Gas Header	H2 Plant	Natural Gas (as Feed)	500	nee	900	20	50	41000	36,9	38	ja	84	10
	HP N2 Header (ASU)	H2 Plant	N2, HP	1000	nee	300	20	25	2495	29,9	3	nee		
08	LP N2 Header (ASU)	H2 Plant	N2, LP	1000	nee	150	20	6	6239	8	12	ja	75	
	IA Header	H2 Plant	Instrument Air	200	nee	150	20	7	517	8,3	4	nee		
09	35 barG Steam Header	H2 Plant	Steam, 35 barG	600	ja	600	325 - 360	35	65000	13,7	18	ja	70	
	H2 Plant	ELSTA	Condensate Return	600	ja	150	40 - 80	n.n.b.	73779	1000	3	nee		
	Polished Water Header	H2 Plant	Water, Polished	900	n.n.b.	150	35	n.n.b.	147100	1000	5	nee		
	H2 Plant	Site BIOX (Sweet)	Condensate, Boiler Blowdown	50	ja	150	35	n.n.b.	4990	970	1	nee		
	H2 Plant	Site BIOX (Sour)	Condensate, Unstripped Process	2500	ja	150	25	n.n.b.	7500	970	< 1	nee		
10	H2 Plant	Flare	Flare	400	nee	150	320	n.n.b.	382000	3,3	110	ja	95	n.t.b.
	Potable Water	H2 Plant	Water, Potable	700	nee	150	11	n.n.b.	12000	1000	1	nee		
	Process Water Header	H2 Plant	Water, Process	700	n.n.b.	150	12	n.n.b.	25000	1000	2	nee		
11	EO plant	H2 Plant	CO2 from EO plant	1600	n.n.b.	n.n.b. (150)	n.n.b.	n.n.b.	7000	n.n.b.	27	ja	83	15
	CO2 Storage	Ship	CO2 Product, Liquid	650	n.n.b.	n.n.b.	n.n.b.	n.n.b.	n.n.b.	n.n.b.	3	nee		

II3 LIJNBRON

Onderdeel	:	Waterstof fabriek								
Bronnaam	:	LHC1/2/3 - Elsta								
MeetDatum	:	30-7-2021								
Meetduur	:	: :								
Type geluid	:	Continu								
Temperatuur [°C]	:	--								
Windsnelheid [m/s]	:	--								
Hoek windricht [°]	:	--								
RV [%]	:	--								
Opp. meetvlak [m²]	:	7,23								
Meetafstand [m]	:	1,00								
Meetpunt		31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000 dB(A)
1		26,5	37,5	44,5	54,5	62,5	75,5	76,5	71,5	65,5 80,0
Gem.niv. Lp	:	26,5	37,5	44,5	54,5	62,5	75,5	76,5	71,5	65,5 80,0
Achtergr. meetpunt		31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000 dB(A)
1*		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Achtergr	:	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Frequentie [Hz]	:	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000 dB(A)
Lp [dB(A)]	:	26,5	37,5	44,5	54,5	62,5	75,5	76,5	71,5	65,5 80,0
Achtergr [dB(A)]	:	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10log(S) [dB]	:	8,6	8,6	8,6	8,6	8,6	8,6	8,6	8,6	8,6
Delta Lf [dB]	:	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
DI [dB]	:	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Lw [dB(A)]	:	35,1	46,1	53,1	63,1	71,1	84,1	85,1	80,1	74,1 88,6

II3 LIJNBRON

Onderdeel	:	Waterstof fabriek								
Bronnaam	:	Common CH4 Rich Off Gas Header - H2 plant								
MeetDatum	:	30-7-2021								
Meetduur	:	: :								
Type geluid	:	Continu								
Temperatuur [°C]	:	--								
Windsnelheid [m/s]	:	--								
Hoek windricht [°]	:	--								
RV [%]	:	--								
Opp. meetvlak [m²]	:	8,17								
Meetafstand [m]	:	1,00								
Meetpunt		31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000 dB(A)
1		16,5	27,5	34,5	44,5	52,5	65,5	66,5	61,5	55,5 70,0
Gem.niv. Lp	:	16,5	27,5	34,5	44,5	52,5	65,5	66,5	61,5	55,5 70,0
Achtergr. meetpunt		31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000 dB(A)
1*		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Achtergr	:	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Frequentie [Hz]	:	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000 dB(A)
Lp [dB(A)]	:	16,5	27,5	34,5	44,5	52,5	65,5	66,5	61,5	55,5 70,0
Achtergr [dB(A)]	:	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10log(S) [dB]	:	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1
Delta Lf [dB]	:	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
DI [dB]	:	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Lw [dB(A)]	:	25,6	36,6	43,6	53,6	61,6	74,6	75,6	70,6	64,6 79,1

II3 LIJNBRON

Onderdeel	:	Waterstof fabriek								
Bronnaam	:	ASU - H2 plant								
MeetDatum	:	30-7-2021								
Meetduur	:	: :								
Type geluid	:	Continu								
Temperatuur [°C]	:	--								
Windsnelheid [m/s]	:	--								
Hoek windricht [°]	:	--								
RV [%]	:	--								
Opp. meetvlak [m²]	:	8,17								
Meetafstand [m]	:	1,00								
Meetpunt		31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000 dB(A)
1		29,5	40,5	47,5	57,5	65,5	78,5	79,5	74,5	68,5 83,0
Gem.niv. Lp	:	29,5	40,5	47,5	57,5	65,5	78,5	79,5	74,5	68,5 83,0
Achtergr. meetpunt		31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000 dB(A)
1*		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Achtergr	:	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Frequentie [Hz]	:	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000 dB(A)
Lp [dB(A)]	:	29,5	40,5	47,5	57,5	65,5	78,5	79,5	74,5	68,5 83,0
Achtergr [dB(A)]	:	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10log(S) [dB]	:	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1
Delta Lf [dB]	:	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
DI [dB]	:	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Lw [dB(A)]	:	38,6	49,6	56,6	66,6	74,6	87,6	88,6	83,6	77,6 92,1

II3 LIJNBRON

Onderdeel	:	Waterstof fabriek								
Bronnaam	:	H2 plant - LHC Furnace Fuel Gas Header								
MeetDatum	:	30-7-2021								
Meetduur	:	: :								
Type geluid	:	Continu								
Temperatuur [°C]	:	--								
Windsnelheid [m/s]	:	--								
Hoek windricht [°]	:	--								
RV [%]	:	--								
Opp. meetvlak [m²]	:	7,23								
Meetafstand [m]	:	1,00								
Meetpunt		31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000 dB(A)
1		31,5	42,5	49,5	59,5	67,5	80,5	81,5	76,5	70,5 85,0
Gem.niv. Lp	:	31,5	42,5	49,5	59,5	67,5	80,5	81,5	76,5	70,5 85,0
Achtergr. meetpunt		31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000 dB(A)
1*		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Achtergr	:	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Frequentie [Hz]	:	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000 dB(A)
Lp [dB(A)]	:	31,5	42,5	49,5	59,5	67,5	80,5	81,5	76,5	70,5 85,0
Achtergr [dB(A)]	:	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10log(S) [dB]	:	8,6	8,6	8,6	8,6	8,6	8,6	8,6	8,6	8,6
Delta Lf [dB]	:	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
DI [dB]	:	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Lw [dB(A)]	:	40,1	51,1	58,1	68,1	76,1	89,1	90,1	85,1	79,1 93,6

II3 LIJNBRON

Onderdeel	:	Waterstof fabriek									
Bronnaam	:	ZEBRA HP Natural Gas Header - H2 plant									
MeetDatum	:	30-7-2021									
Meetduur	:	:									
Type geluid	:	Continu									
Temperatuur [°C]	:	--									
Windsnelheid [m/s]	:	--									
Hoek windricht [°]	:	--									
RV [%]	:	--									
Opp. meetvlak [m²]	:	9,11									
Meetafstand [m]	:	1,00									
Meetpunt		31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB (A)
1		30,5	41,5	48,5	58,5	66,5	79,5	80,5	75,5	69,5	84,0
Gem.niv. Lp	:	30,5	41,5	48,5	58,5	66,5	79,5	80,5	75,5	69,5	84,0
Achtergr. meetpunt		31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB (A)
1*		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Achtergr	:	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Frequentie [Hz]	:	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB (A)
Lp [dB(A)]	:	30,5	41,5	48,5	58,5	66,5	79,5	80,5	75,5	69,5	84,0
Achtergr [dB(A)]	:	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10log(S) [dB]	:	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	--
Delta Lf [dB]	:	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	--
DI [dB]	:	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	--
Lw [dB(A)]	:	40,1	51,1	58,1	68,1	76,1	89,1	90,1	85,1	79,1	93,6

II3 LIJNBRON

Onderdeel	:	Waterstof fabriek									
Bronnaam	:	LP N2 Header ASU - H2 plant									
MeetDatum	:	30-7-2021									
Meetduur	:	:									
Type geluid	:	Continu									
Temperatuur [°C]	:	--									
Windsnelheid [m/s]	:	--									
Hoek windricht [°]	:	--									
RV [%]	:	--									
Opp. meetvlak [m²]	:	6,75									
Meetafstand [m]	:	1,00									
Meetpunt		31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB (A)
1		21,5	32,5	39,5	49,5	57,5	70,5	71,5	66,5	60,5	75,0
Gem.niv. Lp	:	21,5	32,5	39,5	49,5	57,5	70,5	71,5	66,5	60,5	75,0
Achtergr. meetpunt		31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB (A)
1*		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Achtergr	:	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Frequentie [Hz]	:	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB (A)
Lp [dB(A)]	:	21,5	32,5	39,5	49,5	57,5	70,5	71,5	66,5	60,5	75,0
Achtergr [dB(A)]	:	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10log(S) [dB]	:	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	--
Delta Lf [dB]	:	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	--
DI [dB]	:	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	--
Lw [dB(A)]	:	29,8	40,8	47,8	57,8	65,8	78,8	79,8	74,8	68,8	83,3

II3 LIJNBRON

Onderdeel	:	Waterstof fabriek								
Bronnaam	:	35 barG Steam Header - H2 plant								
MeetDatum	:	30-7-2021								
Meetduur	:	:								
Type geluid	:	Continu								
Temperatuur [°C]	:	--								
Windsnelheid [m/s]	:	--								
Hoek windricht [°]	:	--								
RV [%]	:	--								
Opp. meetvlak [m²]	:	8,17								
Meetafstand [m]	:	1,00								
Meetpunt		31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000 dB (A)
1		16,5	27,5	34,5	44,5	52,5	65,5	66,5	61,5	55,5 70,0
Gem.niv. Lp	:	16,5	27,5	34,5	44,5	52,5	65,5	66,5	61,5	55,5 70,0
Achtergr. meetpunt		31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000 dB (A)
1*		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Achtergr	:	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Frequentie [Hz]	:	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000 dB (A)
Lp [dB(A)]	:	16,5	27,5	34,5	44,5	52,5	65,5	66,5	61,5	55,5 70,0
Achtergr [dB(A)]	:	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10log(S) [dB]	:	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1
Delta Lf [dB]	:	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
DI [dB]	:	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Lw [dB(A)]	:	25,6	36,6	43,6	53,6	61,6	74,6	75,6	70,6	64,6 79,1

II3 LIJNBRON

Onderdeel	:	Waterstof fabriek								
Bronnaam	:	H2 plant - Flare								
MeetDatum	:	30-7-2021								
Meetduur	:	:								
Type geluid	:	Continu								
Temperatuur [°C]	:	--								
Windsnelheid [m/s]	:	--								
Hoek windricht [°]	:	--								
RV [%]	:	--								
Opp. meetvlak [m²]	:	6,75								
Meetafstand [m]	:	1,00								
Meetpunt		31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000 dB (A)
1		41,5	52,5	59,5	69,5	77,5	90,5	91,5	86,5	80,5 95,0
Gem.niv. Lp	:	41,5	52,5	59,5	69,5	77,5	90,5	91,5	86,5	80,5 95,0
Achtergr. meetpunt		31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000 dB (A)
1*		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Achtergr	:	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Frequentie [Hz]	:	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000 dB (A)
Lp [dB(A)]	:	41,5	52,5	59,5	69,5	77,5	90,5	91,5	86,5	80,5 95,0
Achtergr [dB(A)]	:	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10log(S) [dB]	:	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3
Delta Lf [dB]	:	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
DI [dB]	:	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Lw [dB(A)]	:	49,8	60,8	67,8	77,8	85,8	98,8	99,8	94,8	88,8 103,3

II3 LIJNBON

Onderdeel	:	Waterstof fabriek								
Bronnaam	:	EO plant - H2 plant								
MeetDatum	:	30-7-2021								
Meetduur	:	:								
Type geluid	:	Continu								
Temperatuur [°C]	:	--								
Windsnelheid [m/s]	:	--								
Hoek windricht [°]	:	--								
RV [%]	:	--								
Opp. meetvlak [m²]	:	6,75								
Meetafstand [m]	:	1,00								
Meetpunt		31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000 dB (A)
1		29,5	40,5	47,5	57,5	65,5	78,5	79,5	74,5	68,5 83,0
Gem.niv. Lp	:	29,5	40,5	47,5	57,5	65,5	78,5	79,5	74,5	68,5 83,0
Achtergr. meetpunt		31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000 dB (A)
1*		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Achtergr	:	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Frequentie [Hz]	:	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000 dB (A)
Lp [dB (A)]	:	29,5	40,5	47,5	57,5	65,5	78,5	79,5	74,5	68,5 83,0
Achtergr [dB (A)]	:	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10log(S) [dB]	:	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3
Delta Lf [dB]	:	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
DI [dB]	:	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Lw [dB (A)]	:	37,8	48,8	55,8	65,8	73,8	86,8	87,8	82,8	76,8 91,3

Bijlage 2

Titel

Invoergegevens van het rekenmodel

Dow Benelux BV
M.2021.0762.00: Dow waterstof fabriek

Bijlage 2

Model: Dow Benelux: knip d.d. 20-07-2021: minus boiler-6 prognose; plus boiler-6 gemeten; plus H2-fabriek
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Toetspunten, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Omschr.	Maaiveld	Hdef.	Hoogte A	Hoogte B	Hoogte C	Hoogte D	Hoogte E	Hoogte F	Gevel
Dow 1	DOW: 37.01	1,20	Eigen waarde	5,00	--	--	--	--	--	Nee
Dow 2	DOW: 37.02	1,20	Eigen waarde	5,00	--	--	--	--	--	Nee
Dow 3	DOW: 37.03	0,50	Eigen waarde	5,00	--	--	--	--	--	Nee
Dow 6	DOW: 37.06	1,80	Eigen waarde	5,00	--	--	--	--	--	Nee
Dow 4	DOW: 37.04	1,20	Eigen waarde	5,00	--	--	--	--	--	Nee
Dow 5	DOW: 37.05	0,00	Eigen waarde	5,00	--	--	--	--	--	Nee

Model: Dow Benelux: knip d.d. 20-07-2021: minus boiler-6 prognose; plus boiler-6 gemeten; plus H2-fabriek
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Lijnbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Omschr.	ISO_H	ISO M.	Hdef.	TypeLw	Cb(D)	Cb(A)	Cb(N)	Max.afst.	GeenRefl.	GeenDemping	GeenProces	LwM 31	LwM 63	LwM 125
01	LHC1/2/3 - Elsta	5,00	1,50	Eigen waarde	False	0,00	0,00	0,00	25,00	Nee	Nee	Nee	35,09	46,09	53,09
02	Common CH4 Rich Off Gas Header - H2 plant	5,00	1,50	Eigen waarde	False	0,00	0,00	0,00	25,00	Nee	Nee	Nee	25,62	36,62	43,62
05	H2 plant - LHC Furnace Fuel Gas Header	5,00	1,50	Eigen waarde	False	0,00	0,00	0,00	25,00	Nee	Nee	Nee	40,09	51,09	58,09
07	LP N2 Header ASU - H2 plant	5,00	1,50	Eigen waarde	False	0,00	0,00	0,00	25,00	Nee	Nee	Nee	29,80	40,80	47,80
06	ZEBRA HP Natural Gas Header - H2 plant	5,00	1,50	Eigen waarde	False	0,00	0,00	0,00	25,00	Nee	Nee	Nee	40,10	51,10	58,10
11	EO plant - H2 plant	5,00	1,50	Eigen waarde	False	0,00	0,00	0,00	25,00	Nee	Nee	Nee	37,80	48,80	55,80
03	ASU - H2 plant	5,00	1,50	Eigen waarde	False	0,00	0,00	0,00	25,00	Nee	Nee	Nee	38,62	49,62	56,62
09	35 barG Steam Header - H2 plant	5,00	1,50	Eigen waarde	False	0,00	0,00	0,00	25,00	Nee	Nee	Nee	25,62	36,62	43,62
10	H2 plant - Flare	--	1,50	Eigen waarde	False	0,00	0,00	0,00	25,00	Nee	Nee	Nee	49,80	60,80	67,80

Dow Benelux BV
M.2021.0762.00: Dow waterstof fabriek

Bijlage 2

Model: Dow Benelux: knip d.d. 20-07-2021: minus boiler-6 prognose; plus boiler-6 gemeten; plus H2-fabriek
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Lijnbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	LwM 250	LwM 500	LwM 1k	LwM 2k	LwM 4k	LwM 8k	Lw 31	Lw 63	Lw 125	Lw 250	Lw 500	Lw 1k	Lw 2k	Lw 4k	Lw 8k	Red 31	Red 63	Red 125	Red 250	Red 500
01	63,09	71,09	84,09	85,09	80,09	74,09	66,40	77,40	84,40	94,40	102,40	115,40	116,40	111,40	105,40	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
02	53,62	61,62	74,62	75,62	70,62	64,62	56,62	67,62	74,62	84,62	92,62	105,62	106,62	101,62	95,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
05	68,09	76,09	89,09	90,09	85,09	79,09	71,09	82,09	89,09	99,09	107,09	120,09	121,09	116,09	110,09	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
07	57,80	65,80	78,80	79,80	74,80	68,80	49,43	60,43	67,43	77,43	85,43	98,43	99,43	94,43	88,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
06	68,10	76,10	89,10	90,10	85,10	79,10	67,91	78,91	85,91	95,91	103,91	116,91	117,91	112,91	106,91	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
11	65,80	73,80	86,80	87,80	82,80	76,80	69,55	80,55	87,55	97,55	105,55	118,55	119,55	114,55	108,55	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
03	66,62	74,62	87,62	88,62	83,62	77,62	58,25	69,25	76,25	86,25	94,25	107,25	108,25	103,25	97,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
09	53,62	61,62	74,62	75,62	70,62	64,62	53,97	64,97	71,97	81,97	89,97	102,97	103,97	98,97	92,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	77,80	85,80	98,80	99,80	94,80	88,80	72,69	83,69	90,69	100,69	108,69	121,69	122,69	117,69	111,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

M.2021.0762.00: Dow waterstof fabriek

Model: Dow Benelux: knip d.d. 20-07-2021: minus boiler-6 prognose; plus boiler-6 gemeten; plus H2-fabriek

Groep: (hoofdgroep)

Lijst van Lijnbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Red 1k	Red 2k	Red 4k	Red 8k
01	10,00	10,00	10,00	10,00
02	0,00	0,00	0,00	0,00
05	15,00	15,00	15,00	15,00
07	0,00	0,00	0,00	0,00
06	10,00	10,00	10,00	10,00
11	15,00	15,00	15,00	15,00
03	0,00	0,00	0,00	0,00
09	0,00	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,00	0,00	0,00

M.2021.0762.00: Dow waterstof fabriek

Model: Dow Benelux: knip d.d. 20-07-2021: minus boiler-6 prognose; plus boiler-6 gemeten; plus H2-fabriek

Groep: H2 fabriek (aangevraagd)

Lijst van Oppervlaktebronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Omschr.	Hoogte	Maaiveld	Hdef.	TypeLw	Cb(D)	Cb(A)	Cb(N)	DeltaL	DeltaH	Negeer obj.	LwM2 31	LwM2 63	LwM2 125	LwM2 250	LwM2 500	LwM2 1k
01	H2 plant 76 dB(A)/m2	5,00	1,50	Eigen waarde	False	0,00	0,00	0,00	10,0	10,0	Ja	36,40	44,70	56,50	63,20	67,00	68,80
02	ASU 76 dB(A)/m2	5,00	1,50	Eigen waarde	False	0,00	0,00	0,00	10,0	10,0	Ja	36,40	44,70	56,50	63,20	67,00	68,80
04	CO2 storage 61 dB(A)/m2	5,00	1,50	Eigen waarde	False	0,00	0,00	0,00	1,0	10,0	Ja	36,40	44,70	56,50	63,20	67,00	68,80

M.2021.0762.00: Dow waterstof fabriek

Model: Dow Benelux: knip d.d. 20-07-2021: minus boiler-6 prognose; plus boiler-6 gemeten; plus H2-fabriek

Groep: H2 fabriek (aangevraagd)

Lijst van Oppervlaktebronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	LwM2 2k	LwM2 4k	LwM2 8k	Lw 31	Lw 63	Lw 125	Lw 250	Lw 500	Lw 1k	Lw 2k	Lw 4k	Lw 8k	Red 31	Red 63	Red 125	Red 250	Red 500	Red 1k	Red 2k	Red 4k
01	70,50	69,50	66,10	82,26	90,56	102,36	109,06	112,86	114,66	116,36	115,36	111,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02	70,50	69,50	66,10	77,47	85,77	97,57	104,27	108,07	109,87	111,57	110,57	107,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
04	70,50	69,50	66,10	77,45	85,75	97,55	104,25	108,05	109,85	111,55	110,55	107,15	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00

M.2021.0762.00: Dow waterstof fabriek

Model: Dow Benelux: knip d.d. 20-07-2021: minus boiler-6 prognose; plus boiler-6 gemeten; plus H2-fabriek
Groep: H2 fabriek (aangevraagd)
Lijst van Oppervlaktebronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Red 8k
01	0,00
02	0,00
04	15,00

M.2021.0762.00: Dow waterstof fabriek

Model: Dow Benelux: knip d.d. 20-07-2021: minus boiler-6 prognose; plus boiler-6 gemeten; plus H2-fabriek

Groep: Affakkelen H2 fabriek

Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Omschr.	Hoogte	Maaiveld	Hdef.	Type	Richt.	Hoek	Cb(D)	Cb(A)	Cb(N)	GeenRefl.	GeenDemping	GeenProces	Lw 31	Lw 63	Lw 125	Lw 250
01	Fakkel H2 plant	105,00	1,50	Eigen waarde	Normale puntbron	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	Nee	Nee	Nee	112,00	114,00	130,00	132,00

M.2021.0762.00: Dow waterstof fabriek

Model: Dow Benelux: knip d.d. 20-07-2021: minus boiler-6 prognose; plus boiler-6 gemeten; plus H2-fabriek

Groep: Affakkelen H2 fabriek

Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Lw 500	Lw 1k	Lw 2k	Lw 4k	Lw 8k	Red 31	Red 63	Red 125	Red 250	Red 500	Red 1k	Red 2k	Red 4k	Red 8k
01	130,00	136,00	--	--	--	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Bijlage 3

Titel

Rekenparameters

Rapport: Lijst van model eigenschappen
Model: Dow Benelux: knip d.d. 20-07-2021: minus boiler-6 prognose; plus boiler-6 gemeten; plus H2-fabriek

Model eigenschap

Omschrijving	Dow Benelux: knip d.d. 20-07-2021: minus boiler-6 prognose; plus boiler-6 gemeten; plus
Verantwoordelijke	bma
Rekenmethode	#2 Industrielawaai IL

Aangemaakt door	bma op 13-7-2009
Laatst ingezien door	VM op 17-9-2021
Model aangemaakt met	GN-V5.00

Origineel project	Zonebeheer
Originele omschrijving	Groep Export : Dow Benelux
Geïmporteerd door	RUD op 20-7-2021

Dag periode	07:00 - 19:00
Avond periode	19:00 - 23:00
Nacht periode	23:00 - 07:00
Samengestelde periode	Etmaalwaarde
Waarde	Max(Dag, Avond + 5, Nacht + 10)
Standaard maaiveldhoogte	0
Rekenhoogte contouren	4
Detailniveau toetspunt resultaten	Bronresultaten
Detailniveau resultaten grids	Groepsresultaten
Meteorologische correctie	Toepassen standaard, 5,0
Standaard bodemfactor	1,0
Absorptiestandaarden	TNO-TPD
Dynamische foutmarge	--
Clusteren gebouwen	Ja
Verwijderen binnenwanden	Nee

Commentaar

--- Model aangemaakt met Groepenexport 20-7-2021 16:52:53 ---

Groep: Dow Benelux

Model: Kopie van Zonebeheer 140721_tbv knip Dow

Versie: Zonebeheer

Gebied: Terneuzen-West

Bijlage 4

Titel

Rekenresultaten representatieve bedrijfssituatie

Rapport: Resultatentabel
Model: Dow Benelux: knip d.d. 20-07-2021: minus boiler-6 prognose; plus boiler-6 gemeten; plus H2-fabriek
L_{Aeq} totaalresultaten voor toetspunten
Groep: H2 fabriek (aangevraagd)
Groepsreductie: Nee

Naam					
Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht
Dow 1_A	DOW: 37.01	5,00	35,2	35,2	35,2
Dow 2_A	DOW: 37.02	5,00	36,2	36,2	36,2
Dow 3_A	DOW: 37.03	5,00	41,9	41,9	41,9
Dow 4_A	DOW: 37.04	5,00	48,2	48,2	48,2
Dow 5_A	DOW: 37.05	5,00	42,5	42,5	42,5
Dow 6_A	DOW: 37.06	5,00	30,0	30,0	30,0

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Bijlage 5

Titel

Rekenresultaten incidentele bedrijfssituatie

Rapport: Resultatentabel
Model: Dow Benelux: knip d.d. 20-07-2021: minus boiler-6 prognose; plus boiler-6 gemeten; plus H2-fabriek
L_{Aeq} totaalresultaten voor toetspunten
Groep: Affakkelen H2 fabriek
Groepsreductie: Nee

Naam					
Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht
Dow 1_A	DOW: 37.01	5,00	58,4	58,4	58,4
Dow 2_A	DOW: 37.02	5,00	59,0	59,0	59,0
Dow 3_A	DOW: 37.03	5,00	65,0	65,0	65,0
Dow 4_A	DOW: 37.04	5,00	69,3	69,3	69,3
Dow 5_A	DOW: 37.05	5,00	64,1	64,1	64,1
Dow 6_A	DOW: 37.06	5,00	49,3	49,3	49,3

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen