



**Onderzoek naar de geluidniveaus in de
omgeving ten gevolge van het geprojecteerde
110/20 kV-station van Liander te Bolsward**



Onderzoek naar de geluidniveaus in de omgeving ten gevolge van het geprojecteerde 110/20 kV-station van Liander te Bolsward

opdrachtgever Reddyn
rapportnummer FA 21765-4-RA-003
datum 22 februari 2021
referentie GL/KKr/AvdS/FA 21765-4-RA-003
verantwoordelijke ir. G.W. Lassche
opsteller ing. K.J. Kramer
+31 85 82 28 508
k.kramer@peutz.nl

peutz bv, postbus 7, 9700 aa groningen, +31 85 822 85 00, groningen@peutz.nl, www.peutz.nl

kvk 12028033, opdrachten volgens DNR 2011, lid NLingenieurs, btw NL.004933837B01, ISO-9001:2015

mook – zoetermeer – groningen – eindhoven – düsseldorf – dortmund – berlijn – leuven – parijs – lyon

Inhoudsopgave

1	Inleiding en samenvatting	4
2	Uitgangspunten	5
2.1	Situering van het 110/20 kV-station	5
2.2	Beschrijving van de geprojecteerde inrichting	6
2.3	Representatieve bedrijfsvoering	7
2.4	Toetsingscriteria	8
3	Berekeningen	10
3.1	Rekenmodel	10
3.2	Langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus	10
3.3	Cumulatie van geluid	13
4	Beoordeling en conclusie	14

1 Inleiding en samenvatting

In opdracht van Reddyn is een onderzoek verricht naar de verwachte geluidniveaus in de omgeving ten gevolge van het geprojecteerde 110/20 kV-station van Liander te Bolsward. Het onderzoek is uitgevoerd in het kader van de melding op het Activiteitenbesluit en ten behoeve van de toelichting in het bestemmingsplan.

Op basis van de door de opdrachtgever verstrekte informatie is een rekenmodel opgesteld waarmee de geluidniveaus in de omgeving ten gevolge van het station kunnen worden berekend.

Uit het onderzoek blijkt dat ter plaatse van de dichtstbij gelegen woningen in alle gevallen voldaan kan worden aan de redelijkerwijs te stellen criteria.

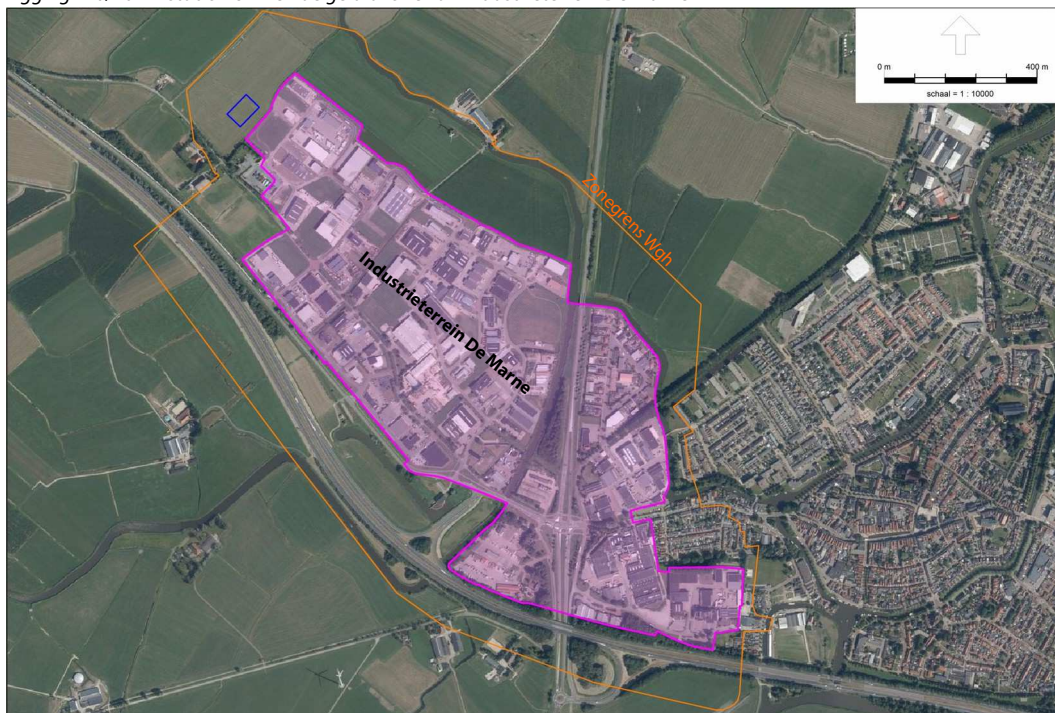
2 Uitgangspunten

2.1 Situering van het 110/20 kV-station

Het 110/20 kV-station van Liander is geprojecteerd binnen de in het kader van de Wet geluidhinder gezoneerde industrieterrein “De Marne”. Het station zelf maakt geen onderdeel uit van het gezoneerde industrieterrein.

In onderstaande afbeelding 2.1 wordt de ligging van het station ten opzichte van de zonegrens en het gezoneerde industrieterrein aangegeven.

f2.1 Ligging 110/20 kV-station binnen de geluidzone van industrieterrein De Marne



Het 110/20 kV-station is gelegen op een afstand van circa 280 meter ten noorden van de snelweg A7 en ten minste 880 meter ten westen van de provinciale weg N359. Direct ten zuidoosten bevindt zich het gezoneerde industrieterrein. In de overige richtingen is sprake van hoofdzakelijk agrarisch gebied.

De meest nabijgelegen woningen zijn weergegeven in onderstaande afbeelding 2.2. Het betreft de woningen Marnedijk 13 te Schettens (positie 1) en Klaverweg te Bolsward (positie 2) gelegen buiten de geluidzone van het Industrieterrein op een afstand van ten minste 170 meter.

Binnen de geluidzone of juist op de zonegrens zijn de Witmarsumerweg 5, 8 en 10 te Bolsward (de posities 3 t/m 5) gelegen op een afstand van ten minste 80 meter.

f2.2 Ligging 110/20 kV-station ten opzichte van de omgeving en aanduiding woningen (posities 1 t/m 5)



Op de lege kavels direct aansluitend aan het terrein van het 110/20 kV-station is een 110 kV-station van TenneT voorzien (station BWD110). Dit station is ook gelegen binnen de geluidzone van het gezoneerde industrieterrein.

2.2 Beschrijving van de geprojecteerde inrichting

Op het geprojecteerde 110/20 kV-station van Liander wordt een drietal transformatoren voorzien met een vermogen van 80 MVA per stuk.

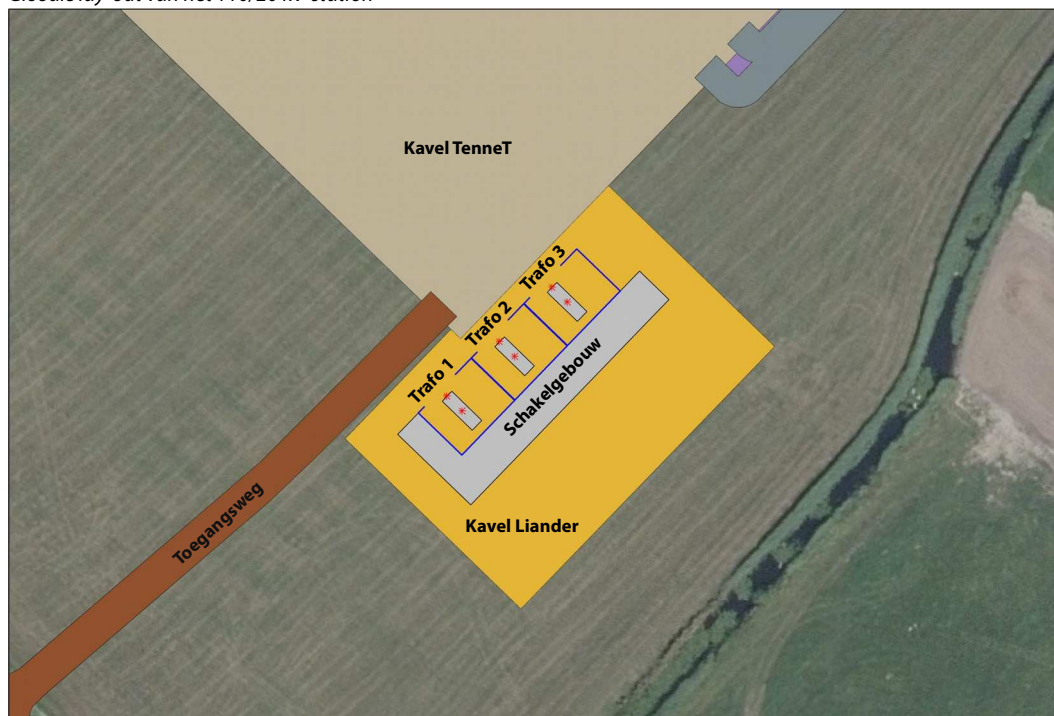
Voorzien wordt een continue belasting van twee van de drie transformatoren gedurende het gehele etmaal. Naar opgave van de opdrachtgever moet rekening worden gehouden met een geluidbronsterkte van 80 dB(A) per transformator.

Het station functioneert normaliter onbemand. Ten behoeve van controle en onderhoud kunnen evenwel enkele voertuigen de inrichting bezoeken. De geluidemissie vanwege deze voertuigen is over het algemeen verwaarloosbaar ten opzichte van de overige geluidbronnen. Gelet daarop zullen deze verkeersbewegingen in dit onderzoek buiten beschouwing worden gelaten.

Op het station zijn geen installaties aanwezig die onder normale omstandigheden aanleiding kunnen geven tot het optreden van piekgeluiden. Gelet daarop kan een bepaling van de maximale geluidniveaus buiten beschouwing worden gelaten.

In onderstaande afbeelding 2.3 wordt de globale lay-out van het 110/20 kV-station geschetst voor beide situaties.

f2.3 Globale lay-out van het 110/20 kV-station



2.3 Representatieve bedrijfsvoering

Onder de representatieve bedrijfssituatie wordt verstaan de toestand waarbij de voor de geluidproductie relevante omstandigheden kenmerkend zijn voor een bedrijfsvoering bij volledige capaciteit (in de te beschouwen etmaalperiode).

Twee van de drie transformatoren zullen normaliter gedurende het gehele etmaal continu worden belast. Hierbij wordt opgemerkt dat weliswaar sprake is van continu bedrijf doch dat sprake kan zijn van een (sterk) wisselende belasting afhankelijk van de vraag. De invloed van de belasting op de continue geluidemissie van de transformatoren zelf is normaliter relatief gering.

Naast de hierboven genoemde geluidbronnen is tevens sprake van een beperkt aantal vervoersbewegingen. De impact hiervan op de geluidniveaus in de omgeving is gering tot verwaarloosbaar en zullen gelet daarop in dit onderzoek buiten beschouwing worden gelaten.

2.4 Toetsingscriteria

Het totaal buiten opgestelde, gelijktijdig in te schakelen elektrische vermogen is niet meer dan 200 MVA. Gelet daarop is het 110/20 kV-station volgens het Activiteitenbesluit een inrichting type B en daarmee meldingsplichtig. Volgens het Activiteitenbesluit zijn de volgende bepalingen relevant (Artikel 2.17 lid 1):

Artikel 2.17

- 1 Voor het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau ($L_{A,T}$) en het maximaal geluidsniveau $L_{A,max}$, veroorzaakt door de in de inrichting aanwezige installaties en toestellen, alsmede door de in de inrichting verrichte werkzaamheden en activiteiten en laad- en losactiviteiten ten behoeve van en in de onmiddellijke nabijheid van de inrichting, geldt dat:
 - a. de niveaus op de in tabel 2.17a genoemde plaatsen en tijdstippen niet meer bedragen dan de in die tabel aangegeven waarden;

	07:00–19:00 uur	19:00–23:00 uur	23:00–07:00 uur
$L_{A,T}$ op de gevel van gevoelige gebouwen	50 dB(A)	45 dB(A)	40 dB(A)
$L_{A,T}$ in in- en aanpandige gevoelige gebouwen	35 dB(A)	30 dB(A)	25 dB(A)
$L_{A,max}$ op de gevel van gevoelige gebouwen	70 dB(A)	65 dB(A)	60 dB(A)
$L_{A,max}$ in in- en aanpandige gevoelige gebouwen	55 dB(A)	50 dB(A)	45 dB(A)

De optredende geluidniveaus zullen worden getoetst aan de in tabel 2.17a genoemde waarden voor de op de gevel invallende geluidniveaus. De grenswaarden binnen in- en aanpandige geluidgevoelige bestemmingen zijn voor onderhavige situatie niet relevant. Daar op het station geen installaties aanwezig zijn die aanleiding kunnen geven tot het optreden van piekgeluiden zal een beschouwing van de maximale geluidniveaus ($L_{A,max}$) in dit onderzoek achterwege blijven.

Het geluid afkomstig van de transformatoren is tonaal van karakter. Gelet hierop zal over het algemeen een toeslag voor tonaal geluid ($K_t = 5$ dB) moeten worden toegepast bij de beoordeling van het geluid afkomstig van het 110/20 kV-station. Eén en ander is evenwel afhankelijk van het geluidniveau van het geluid afkomstig van het 110/20 kV-station in relatie tot het achtergrondgeluidniveau. In principe zal derhalve per beoordelingspunt moeten worden nagegaan in hoeverre sprake is van tonaal geluid en derhalve van de toeslag van 5 dB. Vooralsnog zal worden uitgegaan van de toepassing van de toeslag.

De laatste jaren is er meer aandacht voor laagfrequent geluid. Laagfrequent geluid is geluid met een frequentie beneden de 125 Hz. Geluid met frequenties onder 20 Hz wordt infrageluid genoemd; de waarneming is dan niet als geluid te herkennen maar meer als 'druk op de oren' of als trilling.

Hoogspanningsstations (met name transformatoren maar ook spoelen en filterbanken) produceren laagfrequent geluid. De genoemde installaties bezitten relatief veel geluidenergie bij 100 Hz en hogere harmonischen daarvan (200 Hz en volgende veelvoudenvan 100 Hz). Dit houdt direct verband met de netfrequentie van 50 Hz. De bijdrage van 50 Hz aan het totale geluidniveau in dB(A) is over het algemeen niet relevant. Dit geldt ook voor de frequenties buiten de 100 Hz en hogere harmonischen.



In het kader van laagfrequent geluid zijn voor hoogspanningsstations derhalve alleen de geluidniveaus bij 100 Hz van belang. Deze frequentie vormt het overgangsgebied tussen laagfrequent geluid en 'normaal geluid'. Daardoor worden de laagfrequente geluidniveaus bij hoogspanningsstations al beperkt door de normstelling in dB(A) (hoge geluidniveaus bij 100 Hz zullen al snel leiden tot een overschrijding van de norm in dB(A)).

Voor de beoordeling van laagfrequent geluid bestaat nog geen wettelijke grondslag. Indien nodig worden maatregelen getroffen om aan de geldende geluidsnormen die voortvloeien uit de landelijke regelgeving te voldoen. In bijzondere gevallen kan bij klachten en bezorgdheid over laagfrequent geluid aansluiting worden gezocht bij de Vercammen-curve. De Vercammen-curve is een richtlijn voor laagfrequent geluid op basis van (geobjectiverde) hinder. Dit is echter geen wettelijke norm.

In dit onderzoek zal aandacht worden besteed aan het aspect laagfrequent geluid.

3 Berekeningen

3.1 Rekenmodel

Door de zonebeheerder van industrieterrein De Marne is het meest actuele rekenmodel van het industrieterrein ter beschikking gesteld (zonebewakingsmodel, ontvangen 30 september 2019). Op basis van dit rekenmodel en de door de opdrachtgever verstrekte informatie is het rekenmodel aangevuld met de geprojecteerde inrichting. Opgemerkt wordt dat het 110/20 kV-station niet getoetst wordt aan de zone daar het station niet op het gezoneerde industrieterrein is gelegen. Derhalve is gebruik van het zonebewakingsmodel in principe niet noodzakelijk. Door uit te gaan van het zonebewakingsmodel wordt uitgegaan van dezelfde afscherpende objecten als bij het zonebeheer. Dit maakt een beoordeling eenduidiger.

Met behulp van het rekenmodel is de geluidimmissie in de omgeving berekend ten gevolge van het geprojecteerde 110/20 kV-station van Liander.

Voor de berekeningen van de geluidemissie en -immissie is gebruik gemaakt van de methoden II van de 'Handleiding meten en rekenen industrielawaai', uitgave 1999.

Ten aanzien van de bodemdemping dient te worden opgemerkt dat in hoofdlijnen gerekend is met de bodemgebieden zoals opgenomen in het zonebewakingsmodel. In grote lijnen komt dit overeen met een akoestisch harde bodem ($B = 0$) voor het industrieterrein, de wegen en het water. Het terrein van het transformatorstations is grotendeels akoestisch hard ($B = 0,2$) verondersteld. Op naastgelegen perceel wordt een transformatorstation van TenneT gerealiseerd, hier is een grotendeels akoestisch harde bodem ($B = 0,2$) verondersteld. Het omliggende gebied is, in afwijking van het verstrekte zonebewakingsmodel, akoestisch grotendeels absorberend ($B = 0,8$) verondersteld. Eén en ander sluit aan bij de werkelijke situatie ter plaatse.

Ten aanzien van de overige verzwakkingstermen kan worden opgemerkt dat, voor zover van toepassing, is uitgegaan van de in het zonebewakingsmodel opgenomen termen.

Nadere informatie met betrekking tot het gehanteerde rekenmodel is opgenomen in bijlage 1.

3.2 Langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus

Met behulp van de opgestelde rekenmodellen worden de in onderstaand tabel 3.1 weergegeven langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus berekend voor de toekomstige situatie (na realisatie van het 110/20 kV-station). De berekeningen zijn uitgevoerd voor de woningen in de directe omgeving van het 110/20 kV-station zoals weergegeven in afbeelding 2.2 op pagina 6. Bij de berekeningen is in alle gevallen uitgegaan van een rekenhoogte van 5 m.

De berekeningen zijn uitgevoerd voor de drie mogelijke belastingen (respectievelijk transformator 3, 1 en 2 uit bedrijf).

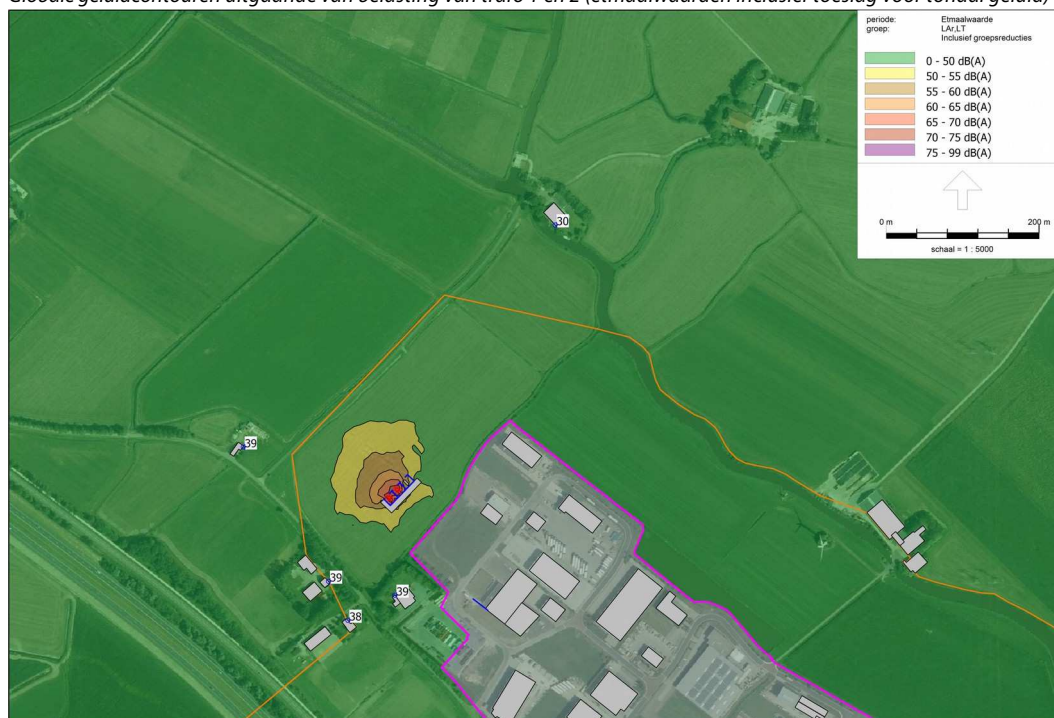
De rekenhoogte bedraagt 5 meter ten opzichte van plaatselijk maaiveld. Bij de bepaling van de langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus is een toeslag K_1 à 5 dB voor tonaal geluid in rekening gebracht.

t3.1 Rekenresultaten langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus

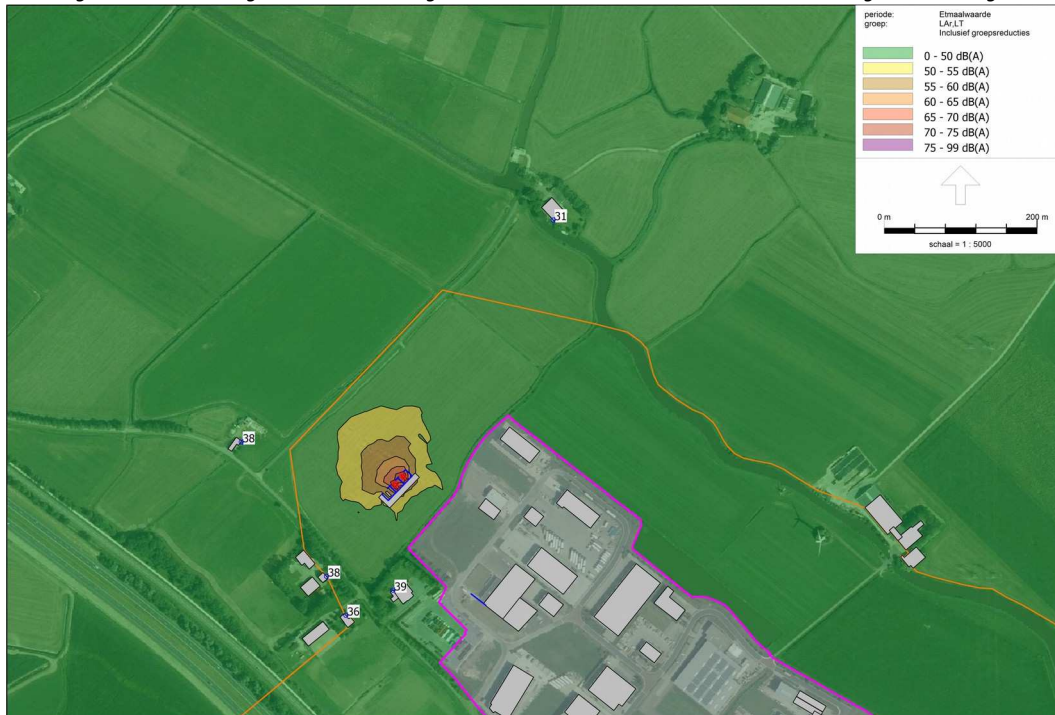
Rekenpunt (zie afbeelding 2.2 op pagina 6) Rekenhoogte: 5m	L _{A,r,LT} in dB(A) (inclusief toeslag) voor dag/avond/nacht		
	Trafo 1 en 2	Trafo 2 en 3	Trafo 1 en 3
1 Marnedijk 13, Schettens (woning buiten zone)	29	28	29
2 Klaverweg 2, Bolsward (woning buiten zone)	20	21	21
3 Witmarsumerweg 5, Bolsward (woning binnen zone)	29	29	30
4 Witmarsumerweg 8, Bolsward (woning op zonegrens)	28	26	27
5 Witmarsumerweg 10, Bolsward (woning op zonegrens)	29	28	29

Nadere informatie met betrekking tot de rekenresultaten is weergegeven in bijlage 2. Uit een vergelijking met tabel 2.17a van het Activiteitenbesluit (eerste regel, zie paragraaf 2.4) blijkt dat in alle gevallen voldaan wordt aan de grenswaarden. In aanvulling op de rekenresultaten zoals weergegeven in tabel 3.1 zijn tevens de globale geluidcontouren berekend. Deze zijn opgenomen in onderstaande afbeeldingen 3.1 t/m 3.3 voor de drie mogelijke bedrijfsvoeringen (respectievelijk transformator 3, 1 en 2 uit bedrijf).

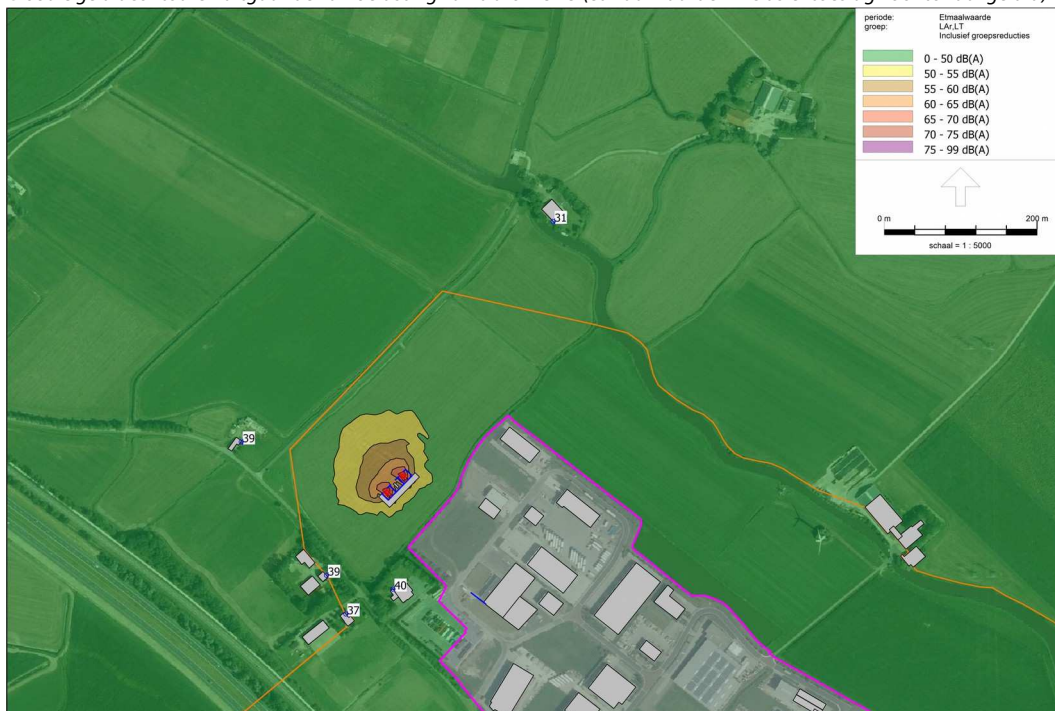
f3.1 Globale geluidcontouren uitgaande van belasting van trafo 1 en 2 (etmaalwaarden inclusief toeslag voor tonaal geluid)



f3.2 Globale geluidcontouren uitgaande van belasting van trafo 2 en 3 (etmaalwaarden inclusief toeslag voor tonaal geluid)



f3.3 Globale geluidcontouren uitgaande van belasting van trafo 1 en 3 (etmaalwaarden inclusief toeslag voor tonaal geluid)



In aanvulling op de rekenresultaten zoals hierboven gepresenteerd wordt opgemerkt dat bij 100 Hz geluidniveaus worden verwacht van ten hoogste 42 dB (lineaire waarden; overeenkomend met ten hoogste 23 dB(A)). Op grond hiervan mag worden verwacht dat

binnen woningen ten gevolge van het 110 kV-station niet of nauwelijks sprake zal zijn van laagfrequent geluid. De zogenaamde Vercammencurve (zie paragraaf 2.4) zal niet worden overschreden.

3.3 Cumulatie van geluid

Bij de beoordeling van de geluidssituatie kan de cumulatieve geluidbelasting een rol spelen. Het betreft hier de totale geluidbelasting ten gevolge van alle geluidbronnen in de omgeving.

Voor deze situatie is met name van belang de cumulatie met het geluid afkomstig van het industrieterrein De Marne en het nog te realiseren transformatorstation van TenneT.

Op basis van informatie verstrekt door de zonebeheerder wordt voor het industrieterrein uitgegaan van de maximaal toegestane geluidniveaus op grond van de geluidzone. Betreffende het transformatorstation van TenneT wordt uitgegaan van het akoestische onderzoek bij de vergunningaanvraag (Peutz-rapport F 21765-2-RA-005 d.d. 12 mei 2020).

In onderstaande tabel 3.2 wordt een overzicht gegeven van de geluidbelastingen voor en na realisatie van de transformatorstations. De resultaten zijn weergegeven als L_{den} in dB (jaargemiddelde waarden).

t3.2 Rekenresultaten cumulatieve geluidbelastingen

Rekenpunt (zie afbeelding 2.2 op pagina 6) Rekenhoogte: 5m	L_{den} in dB				
	Huidig (IT De Marne)*	Toekomst		Toename	
		incl. TenneT	incl. TenneT en Liander	Totaal (TenneT en Liander)	Aandeel Liander
1 Marnedijk 13, Schettens (woning buiten zone)	49	50	50	0,82	0,15
2 Klaverweg 2, Bolsward (woning buiten zone)	48	48	48	0,54	0,03
3 Witmarsumerweg 5, Bolsward (woning binnen zone)	55	55	55	0,18	0,05
4 Witmarsumerweg 8, Bolsward (woning op zonegrens)	50	50	50	0,35	0,10
5 Witmarsumerweg 10, Bolsward (woning op zonegrens)	50	50	50	0,50	0,15

* op basis van informatie verstrekt door de zonebeheerder ('worst case')

Uit de tabel blijkt dat de cumulatieve geluidbelasting met ruim minder dan 1 dB zal toenemen. Het aandeel van het transformatorstation van Liander is hierin gering.

De toename kan als niet of nauwelijks waarneembaar worden aangemerkt. Gesteld kan worden dat de cumulatieve geluidbelasting minimaal (niet meetbaar) zal toenemen na realisatie van het transformatorstation.

4 Beoordeling en conclusie

Uit het onderzoek blijkt dat ter plaatse van de dichtstbij gelegen woningen langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus kunnen optreden van ten hoogste 30 dB(A) in zowel de dag-, de avond- als de nachtperiode uitgaande van bedrijf met ten hoogste twee transformatoren. Hierbij is rekening gehouden met de toepassing van een toeslag van 5 dB voor het eventuele tonale karakter van het geluid. Niet uit te sluiten is dat, gelet op de omgeving, het geluid niet als tonaal kan worden waargenomen. Dit geldt dan met name voor de woningen binnen de geluidzone van industrieterrein "De Marne" (waar het 110 kV-station overigens geen onderdeel van uitmaakt) en op korte afstand van de snelweg A7. Indien het geluid niet als tonaal wordt waargenomen gelden 5 dB lagere langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus.

In alle gevallen wordt voldaan aan de standaardgeluidgrenswaarden van het Activiteitenbesluit.

Daarbij kan worden opgemerkt dat de cumulatieve geluidbelasting niet meetbaar zal toenemen door de realisatie van het transformatorstation.

Uit het onderzoek blijkt dat de ten gevolge van het geprojecteerde 110/20 kV-station optredende geluidniveaus in de omgeving voldoen aan de criteria van het Activiteitenbesluit. Gelet hierop kan worden gesteld dat sprake is van een toelaatbare en inpasbare situatie.

Dit rapport bevat 14 pagina's,
Bijlage 1, bestaande uit 7 pagina's en 2 figuren,
Bijlage 2, bestaande uit 9 pagina's.



Groningen,

Invoergegevens rekenmodel:

- bodemgebieden,
- gebouwen (alleen Liander),
- schermen (alleen Liander),
- puntbronnen,
- invoerplots,

pagina 1.2

pagina 1.3

pagina 1.4 t/m 1.5

pagina 1.6 t/m 1.7

figuur 1.1 t/m 1.2

Model: Bolsward 110 kV (Liander) FA21765-4-RA
 Groep: (hoofdgroep)
 Lijst van Bodemgebieden, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Omschr.	Vorm	X-1	Y-1	Vormpunten	Omtrek	Oppervlak	Bf	Groep
001	Water	Polygoon	162283,61	565483,72	15	484,33	3548,98	0,00	--
002	Water	Polygoon	162480,13	565369,72	15	304,20	1844,67	0,00	--
004	Water	Polygoon	162570,13	565218,21	38	964,76	3551,23	0,00	--
006	Weg	Polygoon	161832,09	565089,95	31	1365,86	3457,56	0,00	--
007	Weg	Polygoon	161829,84	565015,69	9	870,69	4618,99	0,00	--
008	Weg	Polygoon	161832,84	564968,44	6	726,43	4428,28	0,00	--
009	Weg	Polygoon	161831,34	564939,94	9	625,04	2701,75	0,00	--
010	Weg	Polygoon	162126,10	565019,44	41	1577,67	3905,37	0,00	--
011	Weg	Polygoon	162190,61	565061,45	25	981,82	3038,44	0,00	--
001	Terrein BWD110	Polygoon	162380,02	565236,01	4	641,44	22149,20	0,20	--
002	Terrein Liander	Polygoon	162325,99	565040,32	4	238,96	3429,39	0,20	--
012	Towgangsweg Liander / TenneT	Polygoon	162261,08	564976,37	206	278,97	861,03	0,00	--
01	Water	Polygoon	162587,46	565227,01	709	12428,79	139626,91	0,00	Ontvangen zonemodel
02	Water	Polygoon	162553,54	564146,32	50	770,15	9798,56	0,00	Ontvangen zonemodel
03	Hard	Polygoon	163498,03	564171,08	26	681,88	27828,22	0,00	Ontvangen zonemodel
04	Hard	Polygoon	163568,36	563853,69	808	28430,35	991262,51	0,00	Ontvangen zonemodel
		Polygoon	163088,20	563917,78	64	747,60	2977,64	0,00	Ontvangen zonemodel

Model: Bolsward 110 kV (Liander) FA21765-4-RA
 Groep: LAr,LT
 Lijst van Gebouwen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Omschr.	Vorm	X-1	Y-1	Hoogte	Maaiveld	Vormpunten	Oppervlak	Cp	Refl. 63	Groep
004	Schakelgebouw Liandon	Polygoon	162300,82	564975,91	4,20	0,00	6	520,38	0 dB	0,80	LAr,LT
005	Trafo 1	Polygoon	162301,13	564990,55	5,00	0,00	4	22,14	0 dB	0,80	LAr,LT
006	Trafo 2	Polygoon	162311,45	565001,23	5,00	0,00	4	22,14	0 dB	0,80	LAr,LT
007	Trafo 3	Polygoon	162321,76	565011,91	5,00	0,00	4	22,14	0 dB	0,80	LAr,LT

Model: Bolsward 110 kV (Liander) FA21765-4-RA
 Groep: LAr,LT
 Lijst van Schermen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Omschr.	Vorm	X-1	Y-1	H-1	M-1	X-n	Y-n	H-n	M-n	Vormpunten	Lengte	Lengte3D
001	Trafoce1	Polylijn	162291,73	564995,18	6,50	0,00	162297,83	565001,50	6,50	0,00	6	44,94	44,94
002	Trafoce1	Polylijn	162302,07	565005,88	6,50	0,00	162308,16	565012,19	6,50	0,00	6	44,93	44,93
003	Trafoce1	Polylijn	162312,40	565016,58	6,50	0,00	162318,50	565022,90	6,50	0,00	6	44,94	44,94

Model: Bolsward 110 kV (Liander) FA21765-4-RA
Groep: LAr,LT
Lijst van Schermen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Cp	Refl.L 63	Refl.R 63	Groep
001	0 dB	0,80	0,80	LAr,LT
002	0 dB	0,80	0,80	LAr,LT
003	0 dB	0,80	0,80	LAr,LT

Bijlage 1 Invoergegevens rekenmodel



Bedrijfsduurcorrectie Cb afhankelijk van bedrijfsvoering.
Zoals hier gepresenteerd zijn alle trafo's in bedrijf

Model: Bolsward 110 kV (Liander) FA21765-4-RA
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Omschr.	X	Y	Maaiveld	Hoogte	Type	Richt.	Hoek	GeenRefl.	GeenDemping	GeenProces	Cb(D)	Cb(A)	Cb(N)
021	Trafo 1 bovenzvlak	162299,12	564994,37	5,00	0,10	Uitstralend dak HMRI-II.8	0,00	360,00	Nee	Nee	Nee	0,00	0,00	0,00
022	Trafo 1 voorvlak	162296,10	564997,29	0,00	4,00	Uitstralende gevel	0,00	360,00	Ja	Nee	Nee	0,00	0,00	0,00
023	Trafo 2 bovenzvlak	162309,44	565005,05	5,00	0,10	Uitstralend dak HMRI-II.8	0,00	360,00	Nee	Nee	Nee	0,00	0,00	0,00
024	Trafo 2 voorvlak	162306,41	565007,97	0,00	4,00	Uitstralende gevel	0,00	360,00	Ja	Nee	Nee	0,00	0,00	0,00
025	Trafo 3 bovenzvlak	162319,75	565015,73	5,00	0,10	Uitstralend dak HMRI-II.8	0,00	360,00	Nee	Nee	Nee	0,00	0,00	0,00
026	Trafo 3 voorvlak	162316,73	565018,65	0,00	4,00	Uitstralende gevel	0,00	360,00	Ja	Nee	Nee	0,00	0,00	0,00

Bijlage 1 Invoergegevens rekenmodel



Bedrijfsduurcorrectie Cb afhankelijk van bedrijfsvoering.
Zoals hier gepresenteerd zijn alle trafo's in bedrijf

Model: Bolsward 110 kV (Liander) FA21765-4-RA
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Lwr 63	Lwr 125	Lwr 250	Lwr 500	Lwr 1k	Lwr 2k	Lwr 4k	Lwr 8k	Lwr Totaal	Groep
021	59,40	73,40	71,40	67,40	62,40	58,40	54,40	49,40	76,52	T1
022	59,40	73,40	71,40	67,40	62,40	58,40	54,40	49,40	76,52	T1
023	59,40	73,40	71,40	67,40	62,40	58,40	54,40	49,40	76,52	T2
024	59,40	73,40	71,40	67,40	62,40	58,40	54,40	49,40	76,52	T2
025	59,40	73,40	71,40	67,40	62,40	58,40	54,40	49,40	76,52	T3
026	59,40	73,40	71,40	67,40	62,40	58,40	54,40	49,40	76,52	T3

Figuur 1.1: Invoerplot rekenmodel totaaloverzicht inclusief rekenpunten



Figuur 1.2: Invoerplot rekenmodel detail transformatorstation



Rekenresultaten:

- Langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus trafo 1 en 2, pagina 2.2
- Langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus trafo 2 en 3, pagina 2.3
- Langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus trafo 1 en 3, pagina 2.4
- Deelbijdragen, pagina 2.5 t/m 2.9

Trafo 1 en 2 (Zonder toeslag tonaal geluid)
 110/20 kV-station Bolsward (Liander)

Rapport: Resultatentabel
 Model: Bolsward 110 kV (Liander) FA21765-4-RA
 LAeq totaalresultaten voor toetspunten
 Groep: (hoofdgroep)
 Groepsreductie: Nee

Naam										
Toetspunt	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	Li	
1_A	Woning Marnedijk 13, Schettens	162106,25	565062,61	5,00	23,79	23,79	23,79	33,79	28,15	
2_A	Woning Klaverweg 2, Bolsward	162514,36	565353,16	5,00	15,16	15,16	15,16	25,16	21,13	
3_A	Woning Witmarsumerweg 5, Bolsward	162304,77	564868,68	5,00	24,27	24,27	24,27	34,27	27,77	
4_A	Woning Witmarsumerweg 8, Bolsward	162243,27	564835,96	5,00	22,72	22,72	22,72	32,72	26,07	
5_A	Woning Witmarsumerweg 10, Bolsward	162217,88	564886,79	5,00	24,40	24,40	24,40	34,40	27,11	

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Geomilieu V5.21

4-6-2020 11:14:29

Trafo 2 en 3 (Zonder toeslag tonaal geluid)
 110/20 kV-station Bolsward (Liander)

Rapport: Resultatentabel
 Model: Bolsward 110 kV (Liander) FA21765-4-RA
 LAeq totaalresultaten voor toetspunten
 Groep: (hoofdgroep)
 Groepsreductie: Nee

Naam										
Toetspunt	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	Li	
1_A	Woning Marnedijk 13, Schettens	162106,25	565062,61	5,00	23,49	23,49	23,49	33,49	28,15	
2_A	Woning Klaverweg 2, Bolsward	162514,36	565353,16	5,00	15,97	15,97	15,97	25,97	21,13	
3_A	Woning Witmarsumerweg 5, Bolsward	162304,77	564868,68	5,00	24,30	24,30	24,30	34,30	27,77	
4_A	Woning Witmarsumerweg 8, Bolsward	162243,27	564835,96	5,00	21,10	21,10	21,10	31,10	26,07	
5_A	Woning Witmarsumerweg 10, Bolsward	162217,88	564886,79	5,00	22,59	22,59	22,59	32,59	27,11	

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Geomilieu V5.21

4-6-2020 11:15:41

Trafo 1 en 3 (Zonder toeslag tonaal geluid)
 110/20 kV-station Bolsward (Liander)

Rapport: Resultatentabel
 Model: Bolsward 110 kV (Liander) FA21765-4-RA
 LAeq totaalresultaten voor toetspunten
 Groep: (hoofdgroep)
 Groepsreductie: Nee

Naam										
Toetspunt	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	Li	
1_A	Woning Marnedijk 13, Schettens	162106,25	565062,61	5,00	23,68	23,68	23,68	33,68	28,15	
2_A	Woning Klaverweg 2, Bolsward	162514,36	565353,16	5,00	15,50	15,50	15,50	25,50	21,13	
3_A	Woning Witmarsumerweg 5, Bolsward	162304,77	564868,68	5,00	24,70	24,70	24,70	34,70	27,77	
4_A	Woning Witmarsumerweg 8, Bolsward	162243,27	564835,96	5,00	21,91	21,91	21,91	31,91	26,07	
5_A	Woning Witmarsumerweg 10, Bolsward	162217,88	564886,79	5,00	23,75	23,75	23,75	33,75	27,11	

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Geomilieu V5.21

4-6-2020 11:17:42

Deelbijdragen per toetspunt - alle trafo's belast - geen toeslag tonaal geluid
 110/20 kV-station Bolsward (Liander)

Rapport: Resultatentabel
 Model: Bolsward 110 kV (Liander) FA21765-4-RA
 LAeq bij Bron voor toetspunt: 1_A - Woning Marnedijk 13, Schettens
 Groep: (hoofdgroep)
 Groepsreductie: Nee

Naam Bron	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	Li
1_A	Woning Marnedijk 13, Schettens	162106,25	565062,61	5,00	25,42	25,42	25,42	35,42	28,15
021	Trafo 1 bovenvlak	162299,12	564994,37	0,10	17,34	17,34	17,34	27,34	19,87
022	Trafo 1 voorvlak	162296,10	564997,29	4,00	18,48	18,48	18,48	28,48	21,24
023	Trafo 2 bovenvlak	162309,44	565005,05	0,10	16,96	16,96	16,96	26,96	19,57
024	Trafo 2 voorvlak	162306,41	565007,97	4,00	18,14	18,14	18,14	28,14	20,97
025	Trafo 3 bovenvlak	162319,75	565015,73	0,10	16,66	16,66	16,66	26,66	19,35
026	Trafo 3 voorvlak	162316,73	565018,65	4,00	17,93	17,93	17,93	27,93	20,84

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Geomilieu V5.21

4-6-2020 11:19:58

Deelbijdragen per toetspunt - alle trafo's belast - geen toeslag tonaal geluid
 110/20 kV-station Bolsward (Liander)

Rapport: Resultatentabel
 Model: Bolsward 110 kV (Liander) FA21765-4-RA
 LAeq bij Bron voor toetspunt: 2_A - Woning Klaverweg 2, Bolsward
 Groep: (hoofdgroep)
 Groepsreductie: Nee

Naam Bron	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	Li
2_A	Woning Klaverweg 2, Bolsward	162514,36	565353,16	5,00	17,32	17,32	17,32	27,32	21,13
021	Trafo 1 bovenzvlak	162299,12	564994,37	0,10	7,37	7,37	7,37	17,37	11,16
022	Trafo 1 voorvlak	162296,10	564997,29	4,00	9,52	9,52	9,52	19,52	13,44
023	Trafo 2 bovenzvlak	162309,44	565005,05	0,10	9,47	9,47	9,47	19,47	13,22
024	Trafo 2 voorvlak	162306,41	565007,97	4,00	9,82	9,82	9,82	19,82	13,70
025	Trafo 3 bovenzvlak	162319,75	565015,73	0,10	10,36	10,36	10,36	20,36	14,06
026	Trafo 3 voorvlak	162316,73	565018,65	4,00	10,11	10,11	10,11	20,11	13,95

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Geomilieu V5.21

4-6-2020 11:19:58

Deelbijdragen per toetspunt - alle trafo's belast - geen toeslag tonaal geluid
 110/20 kV-station Bolsward (Liander)

Rapport: Resultatentabel
 Model: Bolsward 110 kV (Liander) FA21765-4-RA
 LAeq bij Bron voor toetspunt: 3_A - Woning Witmarsumerweg 5, Bolsward
 Groep: (hoofdgroep)
 Groepsreductie: Nee

Naam Bron	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	Li
3_A	Woning Witmarsumerweg 5, Bolsward	162304,77	564868,68	5,00	26,19	26,19	26,19	36,19	27,77
021	Trafo 1 bovenzvlak	162299,12	564994,37	0,10	16,70	16,70	16,70	26,70	17,69
022	Trafo 1 voorvlak	162296,10	564997,29	4,00	19,99	19,99	19,99	29,99	21,50
023	Trafo 2 bovenzvlak	162309,44	565005,05	0,10	15,54	15,54	15,54	25,54	16,84
024	Trafo 2 voorvlak	162306,41	565007,97	4,00	19,30	19,30	19,30	29,30	21,07
025	Trafo 3 bovenzvlak	162319,75	565015,73	0,10	19,80	19,80	19,80	29,80	21,38
026	Trafo 3 voorvlak	162316,73	565018,65	4,00	17,25	17,25	17,25	27,25	19,26

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Geomilieu V5.21

4-6-2020 11:19:58

Deelbijdragen per toetspunt - alle trafo's belast - geen toeslag tonaal geluid
 110/20 kV-station Bolsward (Liander)

Rapport: Resultatentabel
 Model: Bolsward 110 kV (Liander) FA21765-4-RA
 LAeq bij Bron voor toetspunt: 4_A - Woning Witmarsumerweg 8, Bolsward
 Groep: (hoofdgroep)
 Groepsreductie: Nee

Naam Bron	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	Li
4_A	Woning Witmarsumerweg 8, Bolsward	162243,27	564835,96	5,00	23,72	23,72	23,72	33,72	26,07
021	Trafo 1 bovenvlak	162299,12	564994,37	0,10	16,51	16,51	16,51	26,51	18,50
022	Trafo 1 voorvlak	162296,10	564997,29	4,00	17,92	17,92	17,92	27,92	20,27
023	Trafo 2 bovenvlak	162309,44	565005,05	0,10	15,67	15,67	15,67	25,67	17,89
024	Trafo 2 voorvlak	162306,41	565007,97	4,00	16,37	16,37	16,37	26,37	18,91
025	Trafo 3 bovenvlak	162319,75	565015,73	0,10	13,72	13,72	13,72	23,72	16,14
026	Trafo 3 voorvlak	162316,73	565018,65	4,00	13,97	13,97	13,97	23,97	16,68

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Geomilieu V5.21

4-6-2020 11:19:58

Deelbijdragen per toetspunt - alle trafo's belast - geen toeslag tonaal geluid
 110/20 kV-station Bolsward (Liander)

Rapport: Resultatentabel
 Model: Bolsward 110 kV (Liander) FA21765-4-RA
 LAeq bij Bron voor toetspunt: 5_A - Woning Witmarsumerweg 10, Bolsward
 Groep: (hoofdgroep)
 Groepsreductie: Nee

Naam Bron	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	Li
5_A	Woning Witmarsumerweg 10, Bolsward	162217,88	564886,79	5,00	25,41	25,41	25,41	35,41	27,11
021	Trafo 1 bovenvlak	162299,12	564994,37	0,10	19,05	19,05	19,05	29,05	20,30
022	Trafo 1 voorvlak	162296,10	564997,29	4,00	19,31	19,31	19,31	29,31	20,99
023	Trafo 2 bovenvlak	162309,44	565005,05	0,10	17,97	17,97	17,97	27,97	19,59
024	Trafo 2 voorvlak	162306,41	565007,97	4,00	16,74	16,74	16,74	26,74	18,74
025	Trafo 3 bovenvlak	162319,75	565015,73	0,10	16,27	16,27	16,27	26,27	18,20
026	Trafo 3 voorvlak	162316,73	565018,65	4,00	14,65	14,65	14,65	24,65	16,92

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Geomilieu V5.21

4-6-2020 11:19:58