



**Onderzoek naar de geluidniveaus in de
omgeving ten gevolge van het
transformatorstation van Enexis aan het
Bedelaarspad 2 te Steenwijk**

Vervanging van de huidige transformatoren



Onderzoek naar de geluidniveaus in de omgeving ten gevolge van het transformatorstation van Enexis aan het Bedelaarspad 2 te Steenwijk

Vervanging van de huidige transformatoren

opdrachtgever	Enexis B.V.
rapportnummer	FA 21656-4-RA-001
datum	4 november 2020
referentie	GL/GL/AvdS/FA 21656-4-RA-001
verantwoordelijke	ir. G.W. Lassche
opsteller	ir. G.W. Lassche +31 85 8228502 g.lassche@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 – düsseldorf – dortmund – berlijn – leuven – parijs – lyon

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
2	Uitgangspunten	5
2.1	Situering van het transformatorstation	5
2.2	Beschrijving van het transformatorstation	6
2.3	Voorziene wijzigingen	6
2.4	Representatieve bedrijfssituatie	7
2.5	Toetsingscriteria	7
3	Metingen	9
3.1	Algemeen	9
3.2	Meetmethode en meetinstrumenten	9
3.3	Meetresultaten	10
4	Berekeningen	11
4.1	Rekenmodel	11
4.2	Geluidbronsterkten	11
4.3	Langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus	12
4.4	Maximale geluidsniveaus	13
5	Beoordeling en conclusie	14

1 Inleiding

In opdracht van Enexis is een onderzoek uitgevoerd naar de geluidimmissie in de omgeving ten gevolge van transformatorstation Steenwijk aan het Bedelaarspad 2 te Steenwijk.

Enexis is voornemens het bestaande terrein aan de zuidzijde uit te breiden en een tweetal transformatoren te vervangen. Op de terreinuitbreiding aan de zuidzijde zal een modulair gebouw worden geplaatst. De geluidemissie van het modulair gebouw is overigens verwaarloosbaar.

Gelet op de beoogde veranderingen is door Enexis gevraagd om de geluidssituatie in kaart te brengen. Onderliggend onderzoek moet inzicht geven in de geluidssituatie voor- en na verandering.

Ten behoeve van het onderzoek zijn op 14 maart 2019 geluidmetingen verricht om de geluidemissie in de huidige en toekomstige situatie te bepalen. De resultaten van de geluidmetingen zijn, aangevuld met informatie verstrekt door Enexis, verwerkt in een rekenmodel waarmee de geluidsniveaus in de omgeving kunnen worden berekend. De berekende waarden zijn getoetst aan de geluidgrenswaarden zoals opgenomen in het Activiteitenbesluit.

Gesteld kan worden dat in alle gevallen ruimschoots wordt voldaan aan de hieraan te stellen grenswaarden uit het Activiteitenbesluit.

2 Uitgangspunten

2.1 Situering van het transformatorstation

Het transformatorstation Steenwijk is gelegen aan het Bedelaarspad 2 te Steenwijk. In onderstaande afbeelding 2.1 wordt de ligging van het transformatorstation ten opzichte van de omgeving aangegeven.



f2.1 Situering transformatorstation Steenwijk van Enexis ten opzichte van de omgeving

Het transformatorstation bevindt zich ten zuidoosten van Steenwijk en op circa 1500 meter afstand van de snelweg A32. In de directe omgeving zijn voornamelijk landbouwgronden en weilanden aanwezig.

De meest dichtbij gelegen woning bevindt zich op circa 175 meter ten noorden van de inrichting. Het betreft hier de woning aan het Bedelaarspad 1 aangeduid als positie 1 in afbeelding 2.1. In zuidelijke richting bevindt de meest dichtbij gelegen woning zich op circa 225 meter afstand. Het betreft hier de woning aan de Burgemeester G.W. Stroinkweg 131, aangeduid als positie 2. Verder zijn er nog enkele woningen gelegen aan de Burgemeester G.W. Stroinkweg. Deze bevinden zich op een afstand van circa 260 meter (positie 3). Overige geluidgevoelige bestemmingen bevinden zich op grotere afstand.

2.2 Beschrijving van het transformatorstation

In de huidige situatie omvat het transformatorstation Steenwijk een tweetal 40 MVA-transformatoren, T111 en T112, zie afbeelding 2.2. Deze transformatoren zijn relevant voor de geluidimmissie in de omgeving. De transformatoren zijn niet voorzien van koelventilatoren waardoor enkel ONAN-bedrijf (ONAN:Oil Natural Air Natural) mogelijk is. Beide transformatoren staan tevens vrij opgesteld en zijn niet voorzien van scherfmuren.



f2.2 Globale lay-out transformatorstation Steenwijk

2.3 Voorziene wijzigingen

Voor de korte termijn moet rekening worden gehouden met een toename van de belasting van de huidige transformatoren. Hierdoor zal de geluidemissie toenemen. In dit onderzoek zullen de mogelijke consequenties inzichtelijk worden gemaakt.

Verder onderzoekt Enexis de mogelijkheid om de huidige 40 MVA transformatoren te vervangen voor 77/90 MVA transformatoren. De nieuwe transformatoren worden uitgerust met koelventilatoren waardoor ONAF-bedrijf ("Oil Natural Air Forced") mogelijk is. De nieuwe transformatoren worden tevens vrij opgesteld en zijn derhalve niet voorzien van scherfmuren.

Daarnaast zal het terrein aan de zuidzijde worden uitgebreid. Op deze uitbreiding zal een modulair gebouw worden geplaatst. De geluidemissie hiervan is verwaarloosbaar ten opzichte van de aanwezige transformatoren. Gelet daarop zal het effect hiervan buiten

beschouwing worden gelaten. Wel wordt rekening gehouden met de gewijzigde bodemconfiguratie als gevolg van de uitbreiding van het terrein.

2.4 Representatieve bedrijfssituatie

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).

Met betrekking tot de representatieve bedrijfssituatie wordt voor de huidige situatie uitgegaan van continu bedrijf gedurende het gehele etmaal met één van de transformatoren.

Voor de toekomstige situatie wordt voorzien dat beide transformatoren tegelijkertijd worden belast, met een hogere belasting.

Daarnaast wordt onderzocht wat de consequenties zijn indien de beide transformatoren worden vervangen door 77/90 MVA-transformatoren (ONAN/ONAF). Hierbij wordt uitgegaan van continu bedrijf gedurende het gehele etmaal met beide transformatoren waarbij de ventilatoren alleen in de dag- en de avondperiode in bedrijf worden verondersteld (ONAF-bedrijf). Voor de nachtperiode wordt bedrijf zonder ventilatoren (ONAN-bedrijf) verondersteld.

Naast de hierboven genoemde geluidbronnen is tevens sprake van een beperkt aantal vervoersbewegingen. De impact hiervan op de geluidniveaus in de omgeving is gering maar zal volledigheidshalve wel worden meebeschoofd. Rekening wordt gehouden met ten hoogste 8 personenauto's (of bestelbussen) en 1 vrachtwagen in de dagperiode en 1 personenauto of bestelbus in zowel de avond- als de nachtperiode. Het betreft hier een 'worst case'-benadering daar de meeste dagen de onbemande inrichting niet wordt bezocht.

2.5 Toetsingscriteria

In onderhavig onderzoek zullen zowel de langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus als de maximale geluidniveaus worden beschouwd.

Betreffende de maximale geluidniveaus (ook wel piekgeluiden genoemd) wordt opgemerkt dat in deze situatie alleen sprake is van mogelijke piekgeluiden als gevolg van de verkeersbewegingen.

Normaliter is bij transformatorstations eveneens sprake van piekgeluiden als gevolg van het schakelen met vermogensschakelaars. In deze situatie is evenwel geen sprake van vermogensschakelaars op het buitenterrein. Door de binnenopstelling van de vermogensschakelaars (in het stenen gebouw) is de geluidemissie hiervan verwaarloosbaar. Bovendien vindt het schakelen over het algemeen slechts incidenteel plaatsvindt (enkele werk- of testschakelingen in de dagperiode of in het geval van calamiteiten mogelijk gedurende het gehele etmaal). Gelet daarop kunnen de maximale

geluidniveaus ten gevolge van de vermogensschakelaars buiten beschouwing worden gelaten.

Op het transformatorstation zijn de geluidgrenswaarden van het Activiteitenbesluit van toepassing. Hierbij zijn de volgende bepalingen relevant:

Artikel 2.17

- 1 Voor het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau ($L_{Ar,LT}$) en het maximaal geluidsniveau L_{Amax} , 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;

Tabel 2.17a

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

De optredende geluidniveaus zullen worden getoetst aan de in bovenstaande tabel genoemde waarden voor de op de gevel invallende geluidniveaus. De grenswaarden binnen in- en aanpandige geluidgevoelige bestemmingen zijn voor onderhavige situatie niet relevant.

Het geluid afkomstig van de transformatoren is tonaal van karakter. Gelet hierop zal over het algemeen een toeslag voor tonaal geluid ($K_1 = 5$ dB) moeten worden toegepast bij de beoordeling van het geluid afkomstig van het transformatorstation. Eén en ander is evenwel afhankelijk van het geluidniveau van het geluid afkomstig van het 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. Vooral nog zal, in een 'worst case'-benadering worden uitgegaan van de toepassing van de toeslag.

3 Metingen

3.1 Algemeen

Op 14 maart 2019 zijn geluidmetingen verricht aan de transformatoren T111 en T112 op transformatorstation Steenwijk. De geluidmetingen hadden tot doel het vaststellen van de geluidemissie van de relevante geluidbronnen.

Om de geluidemissie van de transformatoren te kunnen bepalen is er tijdens de metingen geschakeld. Tijdens de metingen was sprake van een belasting van circa 1200A (20MVA).

Op basis van de meetresultaten is een rekenmodel opgesteld. Met behulp van het rekenmodel zijn de geluidniveaus ter plaatse van de (bedrijfs)woningen in de directe omgeving zoals opgenomen in afbeelding 2.1 berekend.

3.2 Meetmethode en meetinstrumenten

De geluidmetingen voldoen voor zover mogelijk aan de voorschriften zoals aangegeven in de 'Handleiding meten en rekenen industrielawaai' uit 1999 (HMRI 1999). Uitgegaan is van methode II van de Handleiding. Gelet op het tonale karakter van het geluid afkomstig van transformatoren is hierbij, conform HMRI 1999, tijdens de metingen aan de transformator de microfoon bewogen over een aantal meters om zo de invloed van het 'staande golf'-patroon ('interferentie') te minimaliseren. De bronsterkteberekening is uitgevoerd conform NEN-EN-IEC 60076:2016.

De metingen werden uitgevoerd met behulp van de volgende instrumenten:

- Precision Sound Level Meter, fabricaat Brüel & Kjær, type 2250 met microfoon, fabricaat Brüel & Kjær, type 4189, met windbol;
- Akoestische ijkbron, fabricaat Brüel & Kjær, type 4231.

In het laboratorium werden de metingen geanalyseerd met behulp van Analyse software Spectralyzer, door Peutz.

De gebruikte precisiegeluidmeetapparatuur voldoet aan de in de Handleiding meten en rekenen industrielawaai aangewezen norm IEC 651:1979. Genoemde norm is vervangen door IEC 60651:2001. De nauwkeurigheid van de geluidniveaumeter bedraagt volgens IEC 60651 klasse 1 voor de tertsbanden met middenfrequentie van 50 t/m 80 Hz $\pm 1,5$ dB, voor de tertsbanden met middenfrequenties van 100 t/m 4000 Hz ± 1 dB, voor de tertsband van 5000 Hz $\pm 1,5$ dB, en voor de tertsbanden van 6300 Hz, 8000 Hz en 10000 Hz, respectievelijk +1,5 dB tot -2 dB, +1,5 dB tot -3 dB en +2 dB tot -4 dB.

De gebruikte precisiegeluidmeetapparatuur voldoet tevens aan de thans geldende IEC 61672-1:2002 voor klasse 1.

De akoestische ijkbron geeft een geluidniveau van 93,8 ($\pm 0,25$) dB bij 25 °C en van 93,8 ($\pm 0,35$) dB bij 10 °C of 40 °C bij een frequentie van 1000 (± 15) Hz.

3.3 Meetresultaten

Ten tijde van de metingen was sprake van relatief veel windgeluid die de metingen enigszins hebben verstoord. Op basis van smalbandanalyse (FFT-analyse) is de geluidbijdrage van de transformator op het gemeten geluidniveau bepaald.

Op basis van de meetresultaten wordt, op basis van NEN-EN-IEC 60076:2016, voor de transformatoren een geluidbronsterkte bepaald van circa 75 dB(A) per stuk (bij een belasting van circa 20 MVA).

Opgemerkt wordt dat de geluidbronsterkte op basis van de geluidmetingen betrekking heeft op 50% bedrijf. Uitgaande van een volledige belasting kan de geluidbronsterkte circa 9 dB hoger zijn (opschaling volgens NEN-EN-IEC 60076:2016). Dit betekent een geluidbronsterkte van circa 84 dB(A) voor de transformatoren T111 en T112.

Nadere informatie betreffende de bronsterkteberekening is opgenomen in bijlage 1.

4 Berekeningen

4.1 Rekenmodel

Op basis van de uitgangspunten zoals vermeld in hoofdstuk 2, de uitgevoerde geluidmetingen en de door de opdrachtgever verstrekte gegevens is een rekenmodel opgesteld.

Voor de berekeningen (bronsterkeberekeningen en geluidoverdracht) is voor zover mogelijk gebruik gemaakt van de methoden II van de 'Handleiding meten en rekenen industrielawaai', uitgave 1999. Bij de bepaling van de geluidbronsterkten van de transformatoren is uitgegaan van de meetnorm NEN-EN-IEC 60076-10:2016 (zie bijlage 1).

Met betrekking tot de afschermende en reflecterende objecten zijn alle relevante objecten op het terrein van de inrichting en in de directe omgeving betrokken in de berekeningen.

Voor het transformatorstation is uitgegaan van een akoestisch halfharde bodem ($B = 0,5$).

Voor het overige is uitgegaan van een (grotendeels) absorberende bodem ($B = 0,8$).

Hierbij wordt opgemerkt dat voor de toekomstige situatie rekening is gehouden met de uitbreiding van het terrein aan de zuidzijde.

Ter plaatse van de woningen is uitgegaan van een rekenhoogte van 5 m. Voor de dagperiode zou een rekenhoogte van 1,5 m kunnen worden gehanteerd. Dit zal in dit geval leiden tot lagere geluidniveaus.

Nadere informatie met betrekking tot de gehanteerde rekenmodellen is opgenomen in bijlage 2.

4.2 Geluidbronsterkten

Bij de berekeningen voor de huidige en tijdelijke situatie zal worden uitgegaan van de berekende geluidbronsterkten gebaseerd op de geluidmetingen (zie paragraaf 3.3 en bijlage 1).

Ten aanzien van de nieuw te plaatsen transformatoren wordt uitgegaan van de door Enexis aan de nieuwe transformatoren 77/90 MVA gestelde geluideis, te weten: maximaal 60 dB(A) op 1 m afstand onder ONAN-condities). Betreffen de koelventilatoren wordt uitgegaan van een geluidbronsterkte van 75 dB(A) (gebaseerd op een door Enexis verstrekt meetrapport). Op basis hiervan wordt voor de nieuwe transformatoren uitgegaan van de volgende geluidbronsterkten (berekend volgens norm NEN-EN-IEC 60076-10:2016; zie ook bijlage 1):

- ONAN-bedrijf (vollast, 77 MVA): 82 dB(A)
- ONAF-bedrijf (vollast, 90 MVA): 85 dB(A) (totaal inclusief koelventilatoren)

4.3 Langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus

Het geluid afkomstig van transformatoren is tonaal van karakter. Gelet hierop zal over het algemeen een toeslag voor tonaal geluid ($K_1 = 5$ dB) moeten worden toegepast. Een en ander is evenwel afhankelijk van het geluidniveau van het transformatorgeluid in relatie tot het achtergrondgeluidniveau. In principe zal per beoordelingspunt moeten worden nagegaan in hoeverre sprake is van tonaal geluid en derhalve van de toeslag van 5 dB. In onderhavige situatie wordt vooralsnog uitgegaan van toepassing van de toeslag.

Met behulp van het opgestelde rekenmodel worden de in onderstaande tabellen 4.1 t/m 4.3 weergegeven langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus ($L_{A,r,LT}$) berekend voor de volgende situaties:

- A) huidige situatie T111 belast tot circa 24 MVA (T112 uit bedrijf)
- B) huidige situatie T112 belast tot circa 24 MVA (T111 uit bedrijf)
- C) huidige trafo's T111 en T112, beide vollast in bedrijf
- D) nieuwe trafo's T111 en T112, beide vollast in bedrijf (dag/avond ONAF, nacht ONAN)

De weergegeven beoordelingsniveaus zijn inclusief toeslag voor tonaal geluid ($K_1 = 5$ dB).

t4.1 Langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus huidige situatie

Positie (zie afb. 2.1 op pag. 5)	$L_{A,r,LT}$ in dB(A) incl. toeslag voor tonaal geluid					
	T111 deellast (≤ 24 MVA)			T112 deellast (≤ 24 MVA)		
	Dag	Avond	Nacht	Dag	Avond	Nacht
1 Bedelaarspad 1	23	18	18	22	18	17
2 Burg.mr. G.W. Stroinkweg 131	18	15	14	18	15	15
3 Burg.mr. G.W. Stroinkweg 121A	16	14	13	16	14	13

t4.2 Langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus vollast beide transformatoren 40 MVA

Positie (zie afb. 2.1 op pag. 5)	$L_{A,r,LT}$ in dB(A) incl. toeslag voor tonaal geluid		
	T111 en T112 vollast		
	Dag	Avond	Nacht
1 Bedelaarspad 1	29	28	28
2 Burg.mr. G.W. Stroinkweg 131	26	26	26
3 Burg.mr. G.W. Stroinkweg 121A	25	25	25

t4.3 Langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus nieuwe transformatoren 77/90 MVA

Positie (zie afb. 2.1 op pag. 5)	$L_{A,r,LT}$ in dB(A) incl. toeslag voor tonaal geluid		
	T111 en T112 vollast		
	Dag	Avond	Nacht
1 Bedelaarspad 1	30	30	27
2 Burg.mr. G.W. Stroinkweg 131	28	28	25
3 Burg.mr. G.W. Stroinkweg 121A	27	27	24

Nadere informatie betreffende de rekenresultaten is opgenomen in bijlage 3.

De rekenresultaten zijn weergegeven inclusief toeslag voor het tonale karakter van het geluid. Het is evenwel maar zeer de vraag in hoeverre hiervan, gelet op de lage geluidsniveaus, sprake is. Dit geldt zeker voor de huidige situatie.

4.4 Maximale geluidsniveaus

Onder normale omstandigheden geven de installaties en activiteiten op het terrein van het transformatorstation geen aanleiding tot piekgeluiden (maximale geluidsniveaus). Op het buitenterrein zijn geen vermogensschakelaars aanwezig. Dit voor zowel de huidige als de toekomstige situatie.

Als mogelijke oorzaken voor het optreden van piekgeluiden kunnen verder nog worden genoemd de verkeersbewegingen op het terrein van het transformatorstation (waaronder ook het dichtslaan van autoportieren). Met behulp van de opgestelde rekenmodellen worden de in onderstaande tabel weergegeven maximale geluidsniveaus berekend.

t4.4 Langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus nieuwe transformatoren 77/90 MVA

Positie (zie afb. 2.1 op pag. 5)	L _{Amax} in dB(A) (geldig voor de huidige en de toekomstige situaties)		
	Dag	Avond	Nacht
1 Bedelaarspad 1	51	40	40
2 Burg.mr. G.W. Stroinkweg 131	46	35	35
3 Burg.mr. G.W. Stroinkweg 121A	43	32	32

Nadere informatie betreffende de rekenresultaten is opgenomen in bijlage 3.

5 Beoordeling en conclusie

Geconcludeerd wordt dat de wijzigingen en mogelijke vervanging van de huidige 40 MVA transformatoren door 77/90 MVA transformatoren zal kunnen leiden tot hogere geluidniveaus in de directe omgeving.

Voor de huidige situatie (één van de transformator in deellast) worden geluidniveaus van maximaal 23 dB(A) in de dagperiode en 18 dB(A) in de avond- en nachtperiode berekend (inclusief toeslag voor tonaal geluid). Hiermee wordt ruimschoots voldaan aan de grenswaarden van het Activiteitenbesluit.

Niet uitgesloten is dat beide transformatoren tegelijkertijd zullen worden belast met een hogere belasting. De optredende geluidniveaus ten gevolge van beide 40 MVA transformatoren in vollast bedrijf bedraagt maximaal 29 dB(A) in de dagperiode en 28 dB(A) in zowel de avond- als de nachtperiode (inclusief toeslag voor tonaal geluid). Ook deze waarden voldoen ruimschoots aan de grenswaarden van het Activiteitenbesluit (te weten: tenminste 12 dB lager dan de grenswaarde).

Voor de mogelijk toekomstige situatie (vervanging van de huidige 40 MVA transformatoren door 77/90 MVA transformatoren) worden geluidniveaus berekend tot maximaal 30 dB(A) in de dagperiode, 30 dB(A) in de avondperiode en 27 dB(A) in de nachtperiode (inclusief toeslag voor tonaal geluid). Gesteld kan worden dat ruimschoots wordt voldaan aan de hieraan te stellen grenswaarden uit het Activiteitenbesluit (te weten: tenminste 13 dB lager dan de grenswaarde).

De ten gevolge van de activiteiten op het terrein van het transformatorstation optredende maximale geluidniveaus (piekgeluiden) bedragen in een 'worst case'-benadering ten hoogste 51 dB(A) in de dagperiode en ten hoogste 40 dB(A) in zowel de avond- als de nachtperiode. Daarmee wordt ruimschoots voldaan aan de grenswaarden van het Activiteitenbesluit.

Dit rapport bevat 14 pagina's,
Bijlage 1, bestaande uit 4 pagina's,
Bijlage 2, bestaande uit 15 pagina's en 2 figuren,
Bijlage 3, bestaande uit 13 pagina's.

Groningen,



Bijlage 1: Geluidbronsterkte transformatoren



1.1 Bestaande transformatoren (bronsterkteberekening op basis van metingen)

Tijdens de metingen was de belasting per transformator circa 20 MVA (50 %). De metingen zijn uitgevoerd op een afstand van 1 m van de contour van de transformator. Metingen aan de bovenzijde zijn om veiligheidstechnische redenen niet mogelijk. Bij de bepaling van de geluidbronsterkte is daarom aansluiting gezocht bij de meetnorm NEN-EN-IEC 60076-10:2016. Hierdoor wordt rekening gehouden met de geluiduitstraling van de gehele transformator (zijanten en bovenzijde).

In de gehanteerde meetnorm wordt de volgende relatie gehanteerd:

$$L_{WA} = L_{p1m} + 10 \log S$$

waarin:

- L_{WA} : geluidvermogen in dB(A)
- L_{p1m} : het geluidniveau in dB(A) op 1 m afstand van de contour van de transformator
- S : het meetoppervlak in m^2 gedefinieerd als: $S = (h + x) \cdot l_m$ waarin:
 - h : de hoogte van de transformatorbak in m
 - x : de meetafstand (in dit geval 1 m)
 - l_m : de lengte van de omtrek op 1 m afstand in m

De afmetingen van de transformatoren bedragen circa 4,4 x 4,3 x 3,5 m (L x B x H). De l_m bedraagt hiermee 25,4 m. Bij een meetafstand van 1 m is het meetoppervlak S dan gelijk aan 114,3 m^2 .

In onderstaande tabellen 1.1 en 1.2 wordt op basis van de meetwaarden de berekening van de geluidbronsterkte gegeven. De opgenomen meetwaarden betreffen de waarden waarvoor indien noodzakelijk een correctie voor het aanwezige stoorgeluid is opgenomen.

In de tabellen zijn tevens de waarden opgenomen voor de situatie waarin wordt uitgegaan van vollast bedrijf met de transformatoren (40 MVA, 100 %). Hierbij wordt uitgegaan van NEN-EN-IEC 60076-10:2016 waarin de volgende relatie wordt gegeven voor belastingen hoger dan 60 %: $L_{WA,It} = L_{WA,In} + 40 \log I_t/I_n$. Het geluidvermogen bij 50 % (ten tijde van de metingen) wordt dan gelijk verondersteld aan de waarbij bij 60 %.

t1.1 Berekening geluidbronsterkte T111 (ONAN-bedrijf)

Omschrijving	A-gewogen geluidniveau L_{pA} of geluidvermogen L_{WA} per octaafband								dB(A)
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
20 MVA, gemiddelde L_{pA} op 1 m	35,1	39,7	53,2	47,3	32,9	29,6	26,6	23,6	54,5
10 log S					+ 20,6				
L_{WA} bij 20 MVA (50%)	55,7	60,3	73,8	67,8	53,4	50,2	47,2	44,2	75,1
correctie voor vermogen:									
40 log (100/60)					+ 8,9				
L_{WA} bij 40 MVA (vollast)	64,5	69,2	82,7	76,7	62,3	59,1	56,1	53,1	83,9

t1.2 Berekening geluidbronsterkte T112 (ONAN-bedrijf)

Omschrijving	A-gewogen geluidniveau L_{pA} of geluidvermogen L_{WA} per octaafband								dB(A)
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
20 MVA, gemiddelde L_{pA} op 1 m	29,3	34,5	53,1	47,9	34,5	31,7	28,7	25,7	54,4
10 log S					+ 20,6				
L_{WA} bij 20 MVA (50%)	49,9	55,0	73,7	68,5	55,1	52,3	49,3	46,3	75,0
correctie voor vermogen:									
40 log (100/60)					+ 8,9				
L_{WA} bij 40 MVA (vollast)	58,7	63,9	82,6	77,3	64,0	61,2	58,2	55,2	83,9

Bijlage 1: Geluidbronsterkte transformatoren

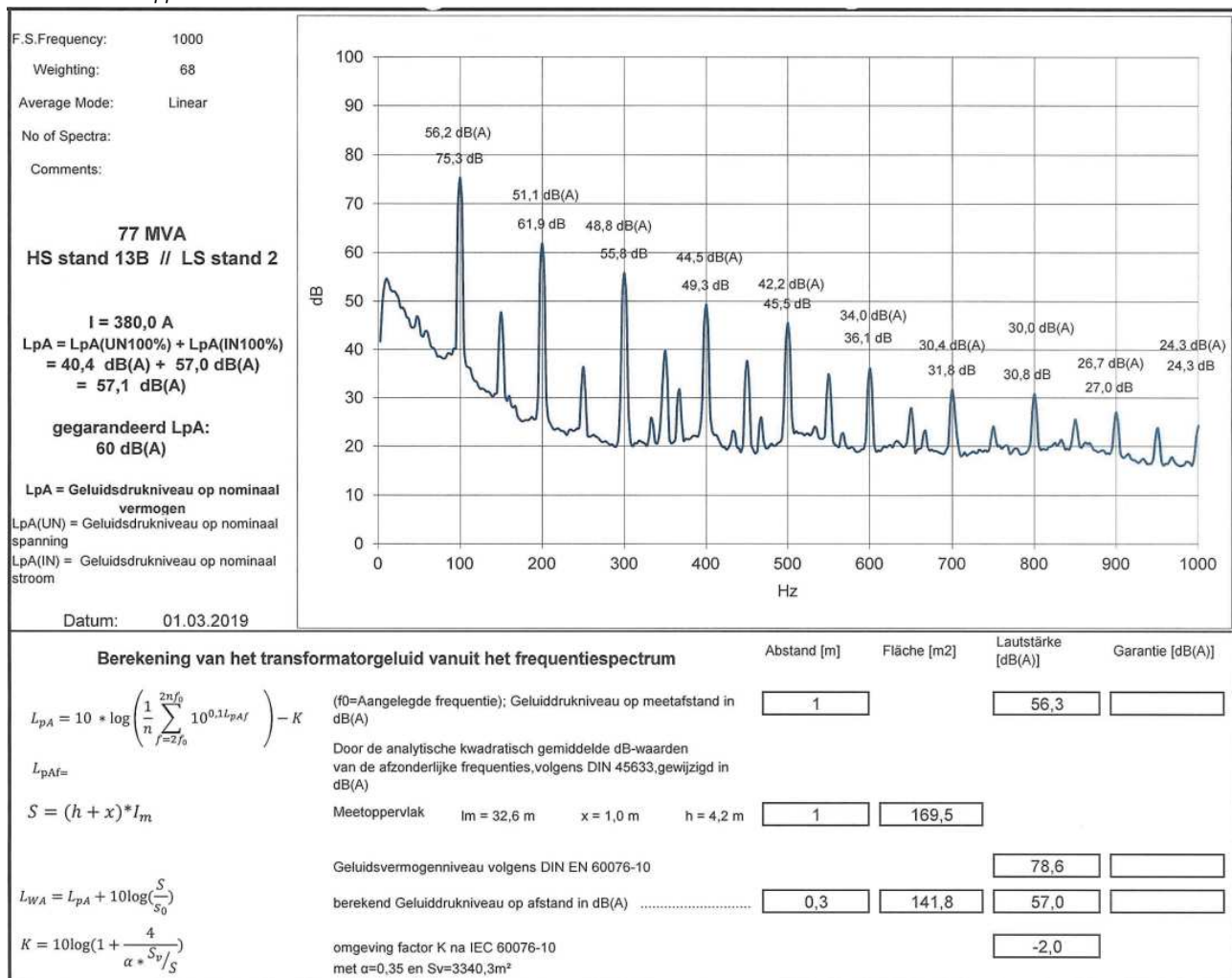
1.2 Nieuwe transformatoren

Door Enexis worden bij het inkopen van nieuwe transformatoren strenge eisen gesteld aan onder andere de geluidniveaus. Voor onderhavige situatie worden de volgende geluidseisen opgenomen:

- een geluidniveau van maximaal 60 dB(A) op 1 m afstand bij een bekrachtiging van 100% U_n (nominale spanning) en een belasting van 100% I_n (nominale stroom). Dit geldt voor een transformator met een vermogen van 77 MVA onder ONAN-condities (Oil Natural Air Natural) en derhalve zonder de inzet van koelventilatoren;
- een geluidbronsterkte van 75 dB(A) voor de koelventilatoren.

In onderstaande figuur 1.1 is informatie opgenomen van metingen aan een transformator vergelijkbaar aan de transformator die zal worden geplaatst. Het betreft hier metingen aan de transformator onder ONAN-condities (geen bedrijf met koelventilatoren) bij een belasting van 77 MVA.

f1.1 Voorbeeld meetrapport 77 MVA ONAN



Op basis van meetnorm IEC 60076-10:2016 kan, uitgaande van het gegeven geluidniveau op 1 m afstand en de afmetingen van de transformator, het geluidvermogen worden bepaald. Deze meetnorm IEC 60076-10 is in de opdrachtspecificatie ('bestekseis') voor de transformatoren opgenomen.

Bijlage 1: Geluidbronsterkte transformatoren



In de gehanteerde meetnorm wordt de volgende relatie gehanteerd:

$$L_{WA} = L_{p1m} + 10 \log S$$

waarin:

- L_{WA} : geluidvermogen in dB(A)
- L_{p1m} : het geluidniveau in dB(A) op 1 m afstand van de contour van de transformator
- S : het meetoppervlak in m² gedefinieerd als: $S = (h + x) \cdot l_m$ waarin:
 - h : de hoogte van de transformatorbak in m
 - x : de meetafstand (in dit geval 1 m)
 - l_m : de lengte van de omtrek op 1 m afstand in m

Uit bovenstaande figuur 1.1 blijkt dat het meetoppervlak 169,5 m² bedraagt. Het geluidvermogen is dan gelijk aan het geluidniveau op 1 m afstand vermeerderd met 22,3 dB.

Uitgaande van de geluideis (maximaal 60 dB(A) op 1 m afstand bij 77 MVA onder ONAN-condities) geldt dan voor de te plaatsen transformator een geluidvermogen van maximaal 82,3 dB(A).

De spectrale verdeling is ontleend aan bovenstaande figuur. Hierin is alleen relevante informatie weergegeven voor de octaafbanden met middenfrequenties 125 t/m 500 Hz en een deel van 1000 Hz. De geluidniveaus in deze octaafbanden worden bepaald door de pieken in het geluidsspectrum (bij 100 Hz en hogere harmonischen).

Buiten dit frequentiegebied is normaliter geen sprake van een relevante geluiduitstraling van transformatoren. Voor de volledigheid is in dit onderzoek ten behoeve van de berekeningen de informatie in de overige octaafbanden geëxtrapoleerd op basis van ervaring verkregen bij metingen aan vergelijkbare transformatoren elders.

In onderstaande tabel 1.3 wordt een samenvatting gegeven.

t1.3 Bepaling geluidbronsterkte 77 MVA ONAN

Omschrijving	A-gewogen niveaus in octaafbanden met middenfrequenties 63 t/m 8000 Hz								dB(A)
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Geluidniveau (aflezing grafiek)		56,2	53,1	46,8	32,4				58,3
			51,1+48,8	44,5+42,2+34,0+30,4	30,0+26,7+24,3				
Extrapolatie overige octaven	40	56,2	53,1	46,8	32,4	25	20	15	58,3
Correctie naar 60 dB(A) (garantie)				+1,7 dB					60,0
Correctie voor meetvlak				+22,3 dB					
Geluidvermogen L_{WA}	64	80,2	77,1	70,8	56,4	49	44	39	82,3

Het totale geluidniveau wordt bepaald door het geluidniveau onder nominale spanning (U_n 100%) en nominale belasting (I_n 100%). Uit figuur 1.1 blijkt dat dit totale geluidniveau bepaald wordt door het geluidniveau bij nominale belasting. Het geluidniveau bij nominale spanning draagt 0,1 dB bij (zie figuur: $L_{pA} = 57,1$ dB(A) als som van 40,4 dB(A) bij U_n 100% en 57,0 dB(A) bij I_n 100%.

Betreffende het geluidvermogen kan verder nog worden opgemerkt dat dit afhankelijk is van de belasting van de transformatoren. Op basis van de eerder genoemde IEC 60076-10 wordt uitgegaan van de volgende relatie voor een belasting hoger dan 60%:

$$L_{WA,It} = L_{WA,In} + 40 \log I_t/I_n$$

waarin:

- $L_{WA,It}$: het geluidvermogen bij verhoogde belasting I_t
- $L_{WA,In}$: het geluidvermogen bij nominale belasting I_n

Bijlage 1: Geluidbronsterkte transformatoren



Bij een belasting van 90 MVA (117 % van de nominale belasting) zal het belastingsafhankelijke deel van het geluidvermogen 2,7 dB hoger kunnen zijn ($40 \log(90/77)$).

Bij een belasting van 90 MVA zullen de koelventilatoren in bedrijf worden genomen (ONAF-bedrijf; Oil Natural Air Forced). Betreffende de koelventilatoren wordt een geluideis opgenomen van 75 dB(A) (geluidvermogen). In onderstaande tabel 1.4 wordt een berekening gegeven van de totale geluiduitstraling van de transformator onder ONAF-condities (bij een belasting van 90 MVA). Voor wat betreft de koelventilatoren wordt daarbij uitgegaan van een spectrale verdeling verkregen uit metingen aan koelventilatoren van transformatoren elders.

t1.4 Bepaling geluidbronsterkte 90 MVA ONAN en ONAF

Omschrijving	A-gewogen niveaus in octaafbanden met middenfrequenties 63 t/m 8000 Hz								dB(A)
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Geluidvermogen L_{wa} bij $U_n 100\%/I_n 100\%$	64	80,2	77,1	70,8	56,4	49	44	39	82,3
Totaal geluidvermogen opgebouwd uit:									
– $U_n 100\%$	47,3	63,5	60,4	54,1	39,7	32,3	27,3	22,3	65,6
– $I_n 100\%$	63,9	80,1	77,0	70,7	56,3	48,9	43,9	38,9	82,2
Toename geluidvermogen (I 117 %)									
+ 2,7 dB									
Geluidvermogen ONAN bij 90 MVA:									
– $U_n 100\%$	47,3	63,5	60,4	54,1	39,7	32,3	27,3	22,3	65,6
– $I_n 117\%$	66,6	82,8	79,7	73,4	59,0	51,6	46,6	41,6	84,9
Totaal ONAN	66,7	82,9	79,8	73,5	59,1	51,7	46,7	41,7	85,0
Koelventilatoren (L_{wa})	50	66	68	69	69	67	63	54	75,3
Totaal ONAF (L_{wa} ONAN + koelvent.)	66,7	82,9	80,0	74,8	69,4	67,1	63,1	54,2	85,4

Hierbij kan verder nog worden opgemerkt dat door Enexis niet actief kan worden ingegrepen op de belasting van de transformatoren. Eén en ander is namelijk sterk afhankelijk van de vraag (de 'afnemers' van elektriciteit) en het aanbod (de energiebronnen). Gelet hierop zal bij de geluidberekeningen veiligheidshalve moeten worden uitgegaan van een 'worst case'-benadering, te weten: maximale belasting en bekrachtiging.

Bijlage 2: Invoergegevens



Invoergegevens rekenmodel:

– rekenpunten,	pagina 2.2
– gebouwen,	pagina 2.3
– bodemgebieden huidige situaties,	pagina 2.4
– puntbronnen huidige situatie (deellast),	pagina 2.5 t/m 2.6
– mobiele bronnen huidige situaties,	pagina 2.7 t/m 2.8
– puntbronnen huidige situatie vollast,	pagina 2.9 t/m 2.10
– bodemgebieden toekomstige situatie,	pagina 2.11
– puntbronnen toekomstige situatie,	pagina 2.12 t/m 2.13
– mobiele bronnen huidige situaties,	pagina 2.14 t/m 2.15
	figuren 2.1 t/m 2.2

Algemeen (op alle situaties van toepassing)

Model: FA21656 - transformatorstation Steenwijk huidige situatie deellast
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Toetspunten, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Omschr.	X	Y	Maaiveld	Hoogte A	Hoogte B	Gevel	Groep
001	Bedelaarspad 1	206032,92	532696,06	0,00	5,00	--	Ja	--
002	Burg.mr. GW Stroinkweg 131	206090,03	532220,49	0,00	5,00	--	Ja	--
003	Burg.mr. GW Stroinkweg 121A	205914,93	532172,20	0,00	5,00	--	Ja	--

Algemeen (op alle situaties van toepassing)

Model: FA21656 - transformatorstation Steenwijk huidige situatie deellast
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Gebouwen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Omschr.	Vorm	X-1	Y-1	Hoogte	Maaiveld	Vormpunten	Oppervlak	Cp	Refl. 63	Groep
001	schakelgebouw	Rechthoek	205950,08	532510,82	3,30	0,00	4	142,93	0 dB	0,80	transformatorstation Steenwijk
002	schakelgebouw	Rechthoek	205966,26	532516,28	4,30	0,00	4	93,93	0 dB	0,80	transformatorstation Steenwijk

Huidige situatie

Model: FA21656 - transformatorstation Steenwijk huidige situatie deellast
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Bodemgebieden, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Omschr.	Vorm	X-1	Y-1	Omtrek	Oppervlak	Bf
001	bodemgebied transformatorstation Steenwijk	Polygoon	205952,88	532531,09	268,25	4348,82	0,50

Huidige situatie

Transformatoren in deellast

Model: FA21656 - transformatorstation Steenwijk huidige situatie deellast
 Groep: (hoofdgroep)
 Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Omschr.	X	Y	Maaiveld	Hoogte	Type	Richt.	Hoek	Cb(D)	Cb(A)	Cb(N)	Lwr 63	Lwr 125	Lwr 250	Lwr 500	Lwr 1k
001	T111 deellast	205982,16	532488,64	0,00	2,50	Normale puntbron	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	55,70	60,30	73,80	67,80	53,40
002	T112 deellast	205981,84	532458,51	0,00	2,50	Normale puntbron	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	49,90	55,00	73,70	68,50	55,10

Huidige situatie

Transformatoren in deellast

Model: FA21656 - transformatorstation Steenwijk huidige situatie deellast
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Lwr 2k	Lwr 4k	Lwr 8k	Lwr Totaal	Groep
001	50,20	47,20	44,20	75,03	T111
002	52,30	49,30	46,30	74,99	T112

Huidige situatie

Model: FA21656 - transformatorstation Steenwijk huidige situatie deellast
 Groep: (hoofdgroep)
 Lijst van Mobiele bron, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	H-1	M-1	X-n	Y-n	H-n	M-n	Lengte	Lengte3D	Aantal(D)
001	Personenauto/bestelbus	206005,56	532506,93	0,75	0,00	205947,70	532505,86	0,75	0,00	74,13	74,13	16
002	Vrachtwagen	206005,56	532506,93	1,50	0,00	205947,70	532505,86	1,50	0,00	74,13	74,13	2
001	Personenauto/bestelbus	206005,56	532506,93	0,75	0,00	205947,70	532505,86	0,75	0,00	74,13	74,13	16
002	Vrachtwagen	206005,56	532506,93	1,50	0,00	205947,70	532505,86	1,50	0,00	74,13	74,13	2
001	Personenauto/bestelbus	206005,56	532506,93	0,75	0,00	205947,70	532505,86	0,75	0,00	74,13	74,13	16
002	Vrachtwagen	206005,56	532506,93	1,50	0,00	205947,70	532505,86	1,50	0,00	74,13	74,13	2

Huidige situatie

Model: FA21656 - transformatorstation Steenwijk huidige situatie deellast
 Groep: (hoofdgroep)
 Lijst van Mobiele bron, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Aantal(A)	Aantal(N)	Cb(D)	Cb(A)	Cb(N)	Gem.snelheid	Aant.puntbr	Lwr 63	Lwr 125	Lwr 250	Lwr 500	Lwr 1k	Lwr 2k	Lwr 4k	Lwr 8k	Lwr Totaal	Groep
001	2	2	24,82	29,08	32,09	10	3	69,00	76,00	81,00	87,00	89,00	88,00	82,00	72,00	93,57	T111
002	--	--	33,85	--	--	10	3	82,00	86,00	91,00	96,00	100,00	98,00	91,00	81,00	103,71	T111
001	2	2	24,82	29,08	32,09	10	3	69,00	76,00	81,00	87,00	89,00	88,00	82,00	72,00	93,57	T112
002	--	--	33,85	--	--	10	3	82,00	86,00	91,00	96,00	100,00	98,00	91,00	81,00	103,71	T112
001	2	2	24,82	29,08	32,09	10	3	75,00	82,00	87,00	93,00	95,00	94,00	88,00	78,00	99,57	LAmaz
002	--	--	33,85	--	--	10	3	88,00	92,00	97,00	102,00	106,00	104,00	97,00	87,00	109,71	LAmaz

Huidige situatie Trafo's in vollast

Model: FA21656 - transformatorstation Steenwijk huidige situatie vollast
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Omschr.	X	Y	Maaiveld	Hoogte	Type	Richt.	Hoek	Cb(D)	Cb(A)	Cb(N)	Lwr 63	Lwr 125	Lwr 250	Lwr 500	Lwr 1k
001	T111 vollast	205982,16	532488,64	0,00	2,50	Normale puntbron	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	64,50	69,20	82,70	76,70	62,30
002	T112 vollast	205981,84	532458,51	0,00	2,50	Normale puntbron	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	58,70	63,90	82,60	77,30	64,00

Huidige situatie Trafo's in vollast

Model: FA21656 - transformatorstation Steenwijk huidige situatie vollast
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Lwr 2k	Lwr 4k	Lwr 8k	Lwr Totaal	Groep
001	59,10	56,10	53,10	83,93	LAr, LT
002	61,20	58,20	55,20	83,87	LAr, LT

Toekomstige situatie

Model: FA21656 - transformatorstation Steenwijk toekomst vollast
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Bodemgebieden, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Omschr.	Vorm	X-1	Y-1	Omtrek	Oppervlak	Bf
001	bodemgebied transformatorstation Steenwijk	Polygoon	205952,88	532531,09	268,25	4348,82	0,50
002	Uitbreiding terrein	Polygoon	205943,78	532403,61	230,60	2990,82	0,50

Toekomstige situatie

Model: FA21656 - transformatorstation Steenwijk toekomst vollast
 Groep: (hoofdgroep)
 Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Omschr.	X	Y	Maaiveld	Hoogte	Type	Richt.	Hoek	Cb(D)	Cb(A)	Cb(N)	Lwr 63	Lwr 125	Lwr 250	Lwr 500	Lwr 1k
001-1	T111 ONAN (77MVA)	205982,16	532488,64	0,00	2,50	Normale puntbron	0,00	360,00	--	--	0,00	64,00	80,20	77,10	70,80	56,40
001-2	T111 ONAF (90MVA)	205982,16	532488,64	0,00	2,50	Normale puntbron	0,00	360,00	0,00	0,00	--	66,70	82,90	80,00	74,80	69,40
002-1	T112 ONAN (77MVA)	205981,84	532458,51	0,00	2,50	Normale puntbron	0,00	360,00	--	--	0,00	64,00	80,20	77,10	70,80	56,40
002-2	T112 ONAF (90MVA)	205981,84	532458,51	0,00	2,50	Normale puntbron	0,00	360,00	0,00	0,00	--	66,70	82,90	80,00	74,80	69,40

Toekomstige situatie

Model: FA21656 - transformatorstation Steenwijk toekomst vollast
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Lwr 2k	Lwr 4k	Lwr 8k	Lwr Totaal	Groep
001-1	49,00	44,00	39,00	82,33	LAr,LT
001-2	67,10	63,10	54,20	85,39	LAr,LT
002-1	49,00	44,00	39,00	82,33	LAr,LT
002-2	67,10	63,10	54,20	85,39	LAr,LT

Toekomstige situatie

Model: FA21656 - transformatorstation Steenwijk toekomst vollast
 Groep: (hoofdgroep)
 Lijst van Mobiele bron, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

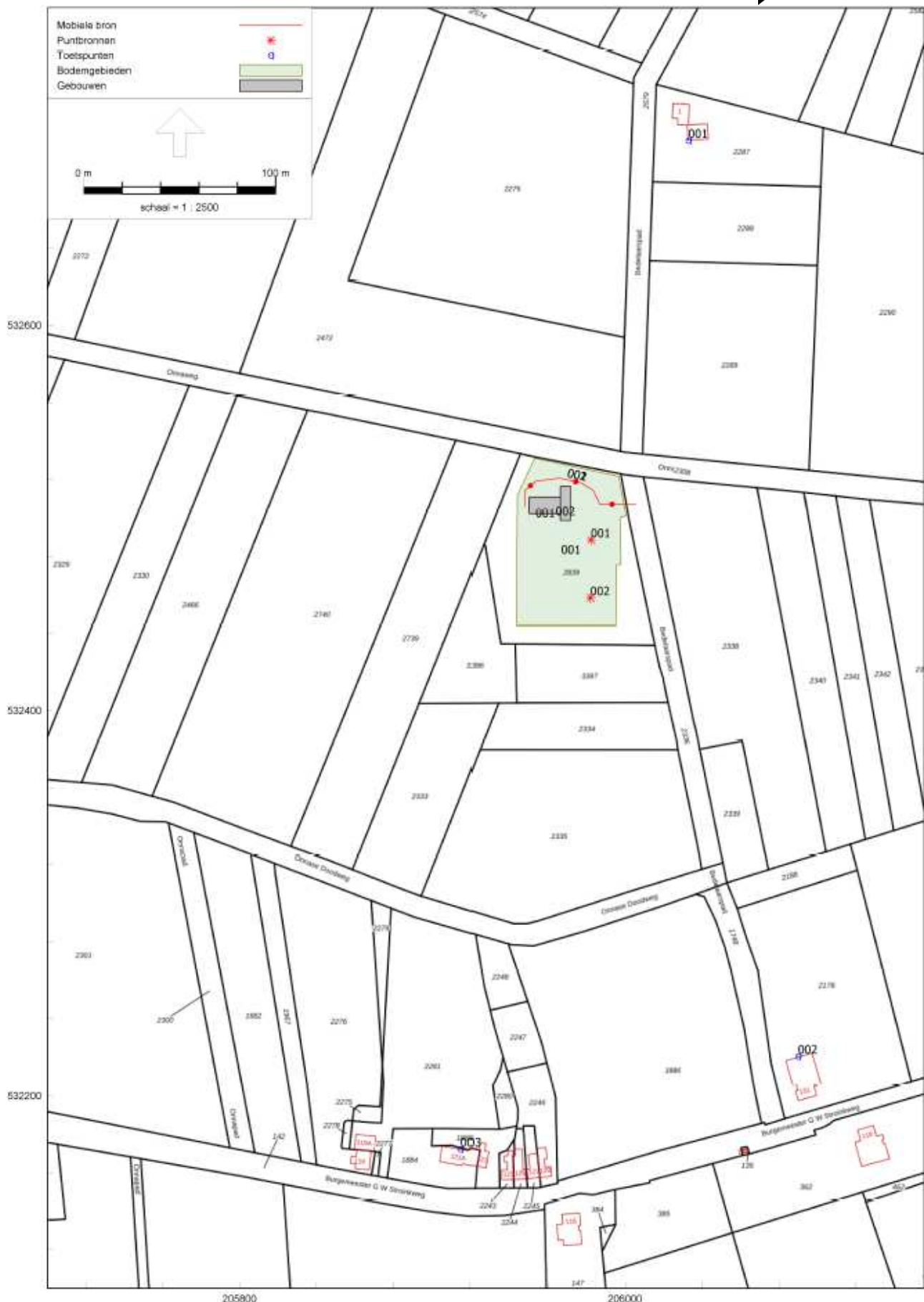
Naam	Omschr.	X-1	Y-1	H-1	M-1	X-n	Y-n	H-n	M-n	Lengte	Lengte3D	Aantal(D)
001	Personenauto/bestelbus	206005,56	532506,93	0,75	0,00	205947,70	532505,86	0,75	0,00	74,13	74,13	16
002	Vrachtwagen	206005,56	532506,93	1,50	0,00	205947,70	532505,86	1,50	0,00	74,13	74,13	2
001	Personenauto/bestelbus	206005,56	532506,93	0,75	0,00	205947,70	532505,86	0,75	0,00	74,13	74,13	16
002	Vrachtwagen	206005,56	532506,93	1,50	0,00	205947,70	532505,86	1,50	0,00	74,13	74,13	2

Toekomstige situatie

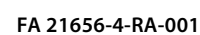
Model: FA21656 - transformatorstation Steenwijk toekomst vollast
 Groep: (hoofdgroep)
 Lijst van Mobiele bron, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Aantal(A)	Aantal(N)	Cb(D)	Cb(A)	Cb(N)	Gem.snelheid	Aant.puntbr	Lwr 63	Lwr 125	Lwr 250	Lwr 500	Lwr 1k	Lwr 2k	Lwr 4k	Lwr 8k	Lwr Totaal	Groep
001	2	2	24,82	29,08	32,09	10	3	69,00	76,00	81,00	87,00	89,00	88,00	82,00	72,00	93,57	LAr, LT
002	--	--	33,85	--	--	10	3	82,00	86,00	91,00	96,00	100,00	98,00	91,00	81,00	103,71	LAr, LT
001	2	2	24,82	29,08	32,09	10	3	75,00	82,00	87,00	93,00	95,00	94,00	88,00	78,00	99,57	LAmix
002	--	--	33,85	--	--	10	3	88,00	92,00	97,00	102,00	106,00	104,00	97,00	87,00	109,71	LAmix

Figuur 2.1: invoerplot rekenmodel huidige situaties



PEUTZ



Bijlage 3: Rekenresultaten



Rekenresultaten:

Langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus

- situatie A: T111 deellast (< 24 MVA),
- situatie B: T112 deellast (< 24 MVA),
- situatie C: T111 + T112 vollast (40 MVA),
- situatie D: T111 + T112 (77/90 MVA),

pagina 3.2

pagina 3.3

pagina 3.4

pagina 3.5 t/m 3.8

Maximale geluidsniveaus

- huidige situaties,
- toekomstige situatie,

pagina 3.9

pagina 3.10 t/m 3.13

Huidige situatie
Trafo T111 in deellast

Rapport: Resultatentabel
Model: FA21656 - transformatorstation Steenwijk huidige situatie deellast
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: T111
Groepsreductie: Nee

Naam										
Toetspunt	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	Li	
001_A	Bedelaarspad 1	206032,92	532696,06	5,00	17,7	13,3	12,7	22,7	51,9	
002_A	Burg.mr. GW Stroinkweg 131	206090,03	532220,49	5,00	12,7	9,6	9,3	19,3	46,6	
003_A	Burg.mr. GW Stroinkweg 121A	205914,93	532172,20	5,00	10,8	8,5	8,2	18,2	43,8	

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Geomilieu V5.10

20-10-2020 13:53:37

Huidige situatie
Trafo T112 in deellast

Rapport: Resultatentabel
Model: FA21656 - transformatorstation Steenwijk huidige situatie deellast
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: T112
Groepsreductie: Nee

Naam										
Toetspunt	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	Li	
001_A	Bedelaarspad 1	206032,92	532696,06	5,00	17,5	12,6	11,9	21,9	51,9	
002_A	Burg.mr. GW Stroinkweg 131	206090,03	532220,49	5,00	13,0	10,1	9,7	19,7	46,6	
003_A	Burg.mr. GW Stroinkweg 121A	205914,93	532172,20	5,00	10,9	8,7	8,4	18,5	43,8	

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Geomilieu V5.10

20-10-2020 13:54:09

Huidige situatie
Trafo's vollast

Rapport: Resultatentabel
Model: FA21656 - transformatorstation Steenwijk huidige situatie vollast
L_{Aeq} totaalresultaten voor toetspunten
Groep: L_A,L_T
Groepsreductie: Nee

Naam										
Toetspunt	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	L _i	
001_A	Bedelaarspad 1	206032,92	532696,06	5,00	24,1	23,4	23,4	33,4	51,9	
002_A	Burg.mr. GW Stroinkweg 131	206090,03	532220,49	5,00	21,4	21,1	21,0	31,0	46,6	
003_A	Burg.mr. GW Stroinkweg 121A	205914,93	532172,20	5,00	20,2	20,0	20,0	30,0	43,8	

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Geomilieu V5.10

20-10-2020 14:08:56

Toekomstige situatie

Rapport: Resultatentabel
 Model: FA21656 - transformatorstation Steenwijk toekomst vollast
 LAeq totaalresultaten voor toetspunten
 Groep: LAr,LT
 Groepsreductie: Nee

Naam										
Toetspunt	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	Li	
001_A	Bedelaarspad 1	206032,92	532696,06	5,00	25,3	24,8	21,6	31,6	51,9	
002_A	Burg.mr. GW Stroinkweg 131	206090,03	532220,49	5,00	23,2	23,0	19,8	29,8	46,7	
003_A	Burg.mr. GW Stroinkweg 121A	205914,93	532172,20	5,00	22,0	21,9	18,7	28,7	43,9	

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Geomilieu V5.10

20-10-2020 14:08:30

Toekomstige situatie

Rapport: Resultatentabel
 Model: FA21656 - transformatorstation Steenwijk toekomst vollast
 LAeq bij Bron voor toetspunt: 001_A - Bedelaarspad 1
 Groep: LAR,LT
 Groepsreductie: Nee

Naam							
Bron	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	Li
001_A	Bedelaarspad 1	5,00	25,3	24,8	21,6	31,6	51,9
001-1	T111 ONAN (77MVA)	2,50	--	--	19,0	29,0	22,2
002-1	T112 ONAN (77MVA)	2,50	--	--	18,0	28,0	21,5
001-2	T111 ONAF (90MVA)	2,50	22,2	22,2	--	27,2	25,4
002-2	T112 ONAF (90MVA)	2,50	21,2	21,2	--	26,2	24,7
001	Personenauto/bestelbus	0,75	12,1	7,9	4,8	14,8	40,4
002	Vrachtwagen	1,50	14,4	--	--	14,4	51,6

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Geomilieu V5.10

20-10-2020 14:11:15

Toekomstige situatie

Rapport: Resultatentabel
 Model: FA21656 - transformatorstation Steenwijk toekomst vollast
 LAeq bij Bron voor toetspunt: 002_A - Burg.mr. GW Stroinkweg 131
 Groep: LAR,LT
 Groepsreductie: Nee

Naam							
Bron	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	Li
002_A	Burg.mr. GW Stroinkweg 131	5,00	23,2	23,0	19,8	29,8	46,7
002-1	T112 ONAN (77MVA)	2,50	--	--	17,2	27,2	20,8
001-1	T111 ONAN (77MVA)	2,50	--	--	16,3	26,3	20,0
002-2	T112 ONAF (90MVA)	2,50	20,4	20,4	--	25,4	24,0
001-2	T111 ONAF (90MVA)	2,50	19,5	19,5	--	24,5	23,2
001	Personenauto/bestelbus	0,75	6,2	1,9	-1,1	8,9	35,1
002	Vrachtwagen	1,50	8,5	--	--	8,5	46,3

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Geomilieu V5.10

20-10-2020 14:11:15

Toekomstige situatie

Rapport: Resultatentabel
 Model: FA21656 - transformatorstation Steenwijk toekomst vollast
 LAeq bij Bron voor toetspunt: 003_A - Burg.mr. GW Stroinkweg 121A
 Groep: LAR,LT
 Groepsreductie: Nee

Naam									
Bron	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	Li		
003_A	Burg.mr. GW Stroinkweg 121A	5,00	22,0	21,9	18,7	28,7	43,9		
002-1	T112 ONAN (77MVA)	2,50	--	--	16,0	26,0	19,7		
001-1	T111 ONAN (77MVA)	2,50	--	--	15,3	25,3	19,2		
002-2	T112 ONAF (90MVA)	2,50	19,2	19,2	--	24,2	22,9		
001-2	T111 ONAF (90MVA)	2,50	18,5	18,5	--	23,5	22,3		
001	Personenauto/bestelbus	0,75	3,6	-0,7	-3,7	6,3	32,6		
002	Vrachtwagen	1,50	5,6	--	--	5,6	43,5		

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Geomilieu V5.10

20-10-2020 14:11:15

Huidige situatie

Rapport: Resultatentabel
Model: FA21656 - transformatorstation Steenwijk huidige situatie deellast
Groep: LAmix totaalresultaten voor toetspunten
LAmix

Naam							
Toetspunt	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht
001_A	Bedelaarspad 1	206032,92	532696,06	5,00	50,7	39,5	39,5
002_A	Burg.mr. GW Stroinkweg 131	206090,03	532220,49	5,00	46,2	34,9	34,9
003_A	Burg.mr. GW Stroinkweg 121A	205914,93	532172,20	5,00	42,9	31,6	31,6

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Geomilieu V5.10

20-10-2020 14:12:08

Toekomstige situatie

Rapport: Resultatentabel
Model: FA21656 - transformatorstation Steenwijk toekomst vollast
Groep: LAmix totaalresultaten voor toetspunten
LAmix

Naam							
Toetspunt	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht
001_A	Bedelaarspad 1	206032,92	532696,06	5,00	50,7	39,5	39,5
002_A	Burg.mr. GW Stroinkweg 131	206090,03	532220,49	5,00	46,3	35,0	35,0
003_A	Burg.mr. GW Stroinkweg 121A	205914,93	532172,20	5,00	43,1	31,7	31,7

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Geomilieu V5.10

20-10-2020 14:13:04

Toekomstige situatie

Rapport: Resultatentabel
Model: FA21656 - transformatorstation Steenwijk toekomst vollast
LAmix bij Bron voor toetspunt: 001_A - Bedelaarspad 1
Groep: LAmix

Naam					
Bron	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht
001_A	Bedelaarspad 1	5,00	50,7	39,5	39,5
002	Vrachtwagen	1,50	50,7	- -	- -
001	Personenauto/bestelbus	0,75	39,5	39,5	39,5
LAmix	(hoofdgroep)	0,00	50,7	39,5	39,5

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Geomilieu V5.10

20-10-2020 14:13:32

Toekomstige situatie

Rapport: Resultatentabel
Model: FA21656 - transformatorstation Steenwijk toekomst vollast
LAmix bij Bron voor toetspunt: 002_A - Burg.mr. GW Stroinkweg 131
Groep: LAmix

Naam					
Bron	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht
002_A	Burg.mr. GW Stroinkweg 131	5,00	46,3	35,0	35,0
002	Vrachtwagen	1,50	46,3	--	--
001	Personenauto/bestelbus	0,75	35,0	35,0	35,0
LAmix	(hoofdgroep)	0,00	46,3	35,0	35,0

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Geomilieu V5.10

20-10-2020 14:13:32

Toekomstige situatie

Rapport: Resultatentabel
Model: FA21656 - transformatorstation Steenwijk toekomst vollast
LAmix bij Bron voor toetspunt: 003_A - Burg.mr. GW Stroinkweg 121A
Groep: LAmix

Naam							
Bron	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht		
003_A	Burg.mr. GW Stroinkweg 121A	5,00	43,1	31,7	31,7		
002	Vrachtwagen	1,50	43,1	--	--		
001	Personenauto/bestelbus	0,75	31,7	31,7	31,7		
LAmix	(hoofdgroep)	0,00	43,1	31,7	31,7		

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Geomilieu V5.10

20-10-2020 14:13:32