

# RAPPORT

## Onderzoek bouwlawaai verdiepte ligging A27

Akoestisch onderzoek naar de effecten van het  
aanbrengen van een diepwand voor de Ring Utrecht

Klant: Rijkswaterstaat

Referentie: BD2414-R190403-F3.1-RHDHV

Status: 3.0/Finale versie

Datum: 3 april 2019

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35  
3818 EX AMERSFOORT  
Transport & Planning  
Trade register number: 56515154

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

Titel document: Onderzoek bouwlawaai  
verdiepte ligging A27  
Ondertitel: Akoestisch onderzoek bouwlawaai ring utrecht  
Referentie: BD2414-R190403-F3.1-RHDHV  
Status: 3.0/Finale versie  
Datum: 3 april 2019  
Projectnaam: Bouwlawaai Ring Utrecht  
Projectnummer: BD2414  
Auteur(s): Harrie van Lieshout

Opgesteld door: Harrie van Lieshout, Bertus van 't  
Wout

Gecontroleerd door: Jan Derksen

Datum/Initialen: 2 april 2019

Goedgekeurd door: Bertus van 't Wout

Datum/Initialen: 3 april 2019

Classificatie

Projectgerelateerd



## Disclaimer

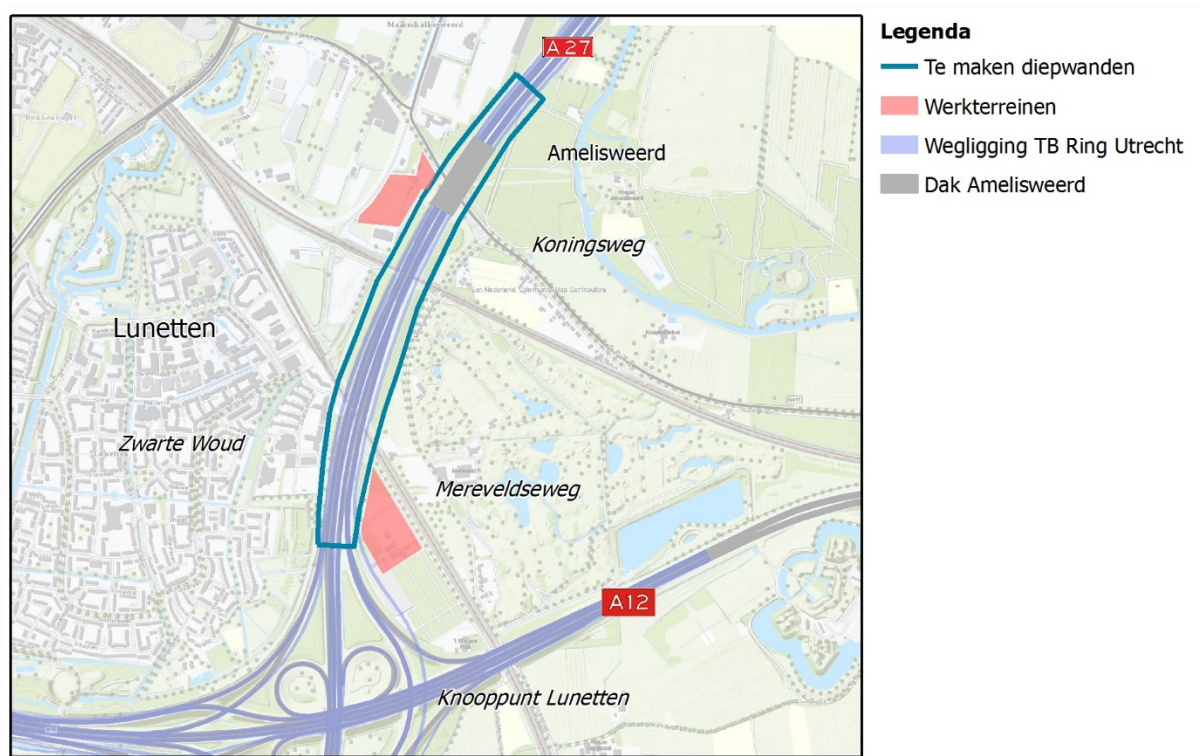
No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The integrated QHSE management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 and OHSAS 18001:2007.

## Inhoud

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Uitgangspunten</b>	<b>2</b>
2.1	Aanpak onderzoek	2
2.2	Uitgangspunten bronnen industrielawaai	3
2.3	Bestaande en te plaatsen geluidschermen TB Ring Utrecht	4
2.4	Rekenmodel wegverkeer	5
2.5	Beste Beschikbare Technieken	6
<b>3</b>	<b>Normstelling</b>	<b>7</b>
3.1	Circulaire Bouwlawaaï	7
3.2	Handhaafinstructie gemeente Utrecht	7
3.3	Activiteitenbesluit	9
<b>4</b>	<b>Berekeningen</b>	<b>10</b>
4.1	Overdracht	10
4.2	Toets geluidbelasting bouwlawaaï	10
4.2.1	Geluidbeperkende maatregelen freesmachines	12
4.3	Werkterreinen	15
4.3.1	Langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus	15
4.3.2	Maximale geluidsniveaus	15
4.3.3	Geluidbeperkende maatregelen werkterreinen	16
4.4	Hinder door laagfrequent geluid	17
4.5	Het effect van de werkzaamheden op de omgeving	19
<b>5</b>	<b>Geluidbelastingen t.g.v. wegverkeer</b>	<b>20</b>
5.1	Effect verwijderen scherm t.b.v. bouwactiviteiten	20
5.2	Effecten bouwverkeer	22
<b>7</b>	<b>Beoordeling</b>	<b>23</b>
7.1	Langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus	23
7.2	Maximale geluidsniveaus	23
7.3	Mogelijke mitigerende maatregelen	24
<b>8</b>	<b>Conclusie</b>	<b>25</b>

## 1 Inleiding

Onderdeel van het tracébesluit Ring Utrecht is de verbreding van de A27 ter hoogte van de verdiepte ligging bij Amelisweerd. Onder de weg ligt daar een folieconstructie om het grondwater te kunnen keren. Bij de verbreding bestaat het risico dat deze folie mogelijk beschadigd raakt en er problemen met het grondwater kunnen ontstaan. Er is daarom voor gekozen, om met diepwanden een waterdichte bak te maken om de folieconstructie heen. In onderstaande afbeelding is het werkgebied en de ligging van de te maken diepwanden opgenomen.



In de directe nabijheid van de bouwactiviteiten zijn woningen gelegen in de wijk Lunetten, langs de Koningsweg en langs de Mereveldseweg, en ten oosten van de werkzaamheden ligt het bos Amelisweerd.

In deze rapportage zijn de effecten van de bouw van de diepwand beschreven op de geluidbelasting in het gebied, zowel van de bouwactiviteiten afzonderlijk als de cumulatieve geluidbelasting met het wegverkeer. Daarbij is in beeld gebracht welke maatregelen getroffen kunnen worden om de effecten te beperken.

## 2 Uitgangspunten

### 2.1 Aanpak onderzoek

Voor het aanbrengen van diepwanden langs de A27 is een voorstel gemaakt hoe deze werkzaamheden kunnen worden uitgevoerd. Er worden sleuven tot een diepte van 70 meter gemaakt met een viertal freesmachines, waarvan er zeker twee continu in bedrijf zullen zijn. De grond die uit deze sleuven komt zal moeten worden afgevoerd en bouwmaterialen voor de diepwanden moeten worden aangevoerd. Dit gebeurt door middel van buisleidingen en bouwverkeer van en naar de werkterreinen.

In het voorstel is een gedetailleerde planning opgenomen hoe de machines zich gaan verplaatsen gedurende de bouwperiode van 88 weken, zie bijlage 1.

In nevenstaande afbeelding zijn twee fasen van de werkzaamheden aangegeven:

- in week 1 t/m 52 vinden werkzaamheden plaats ten noorden van de spoorlijn Utrecht-Arnhem, met twee frezen en alleen het werkterrein aan de Koningsweg in bedrijf;
- in week 53 t/m 88 vinden werkzaamheden plaats ten zuiden van de spoorlijn Utrecht-Arnhem, met maximaal vier freesmachines en beide werkterreinen in bedrijf.

(NB: de nummering betreft geen (jaar)kalenderweken maar betreft de volgorde van de weken na start van de werkzaamheden)

Aan de hand van de voorgestelde fasering zijn 26 rekenmodellen opgesteld met daarin de representatieve bedrijfssituatie voor één of meerdere weken.

Met deze modellen is vervolgens voor de geluidgevoelige objecten in de omgeving per week de geluidbelasting t.g.v. de bouwwerkzaamheden berekend.



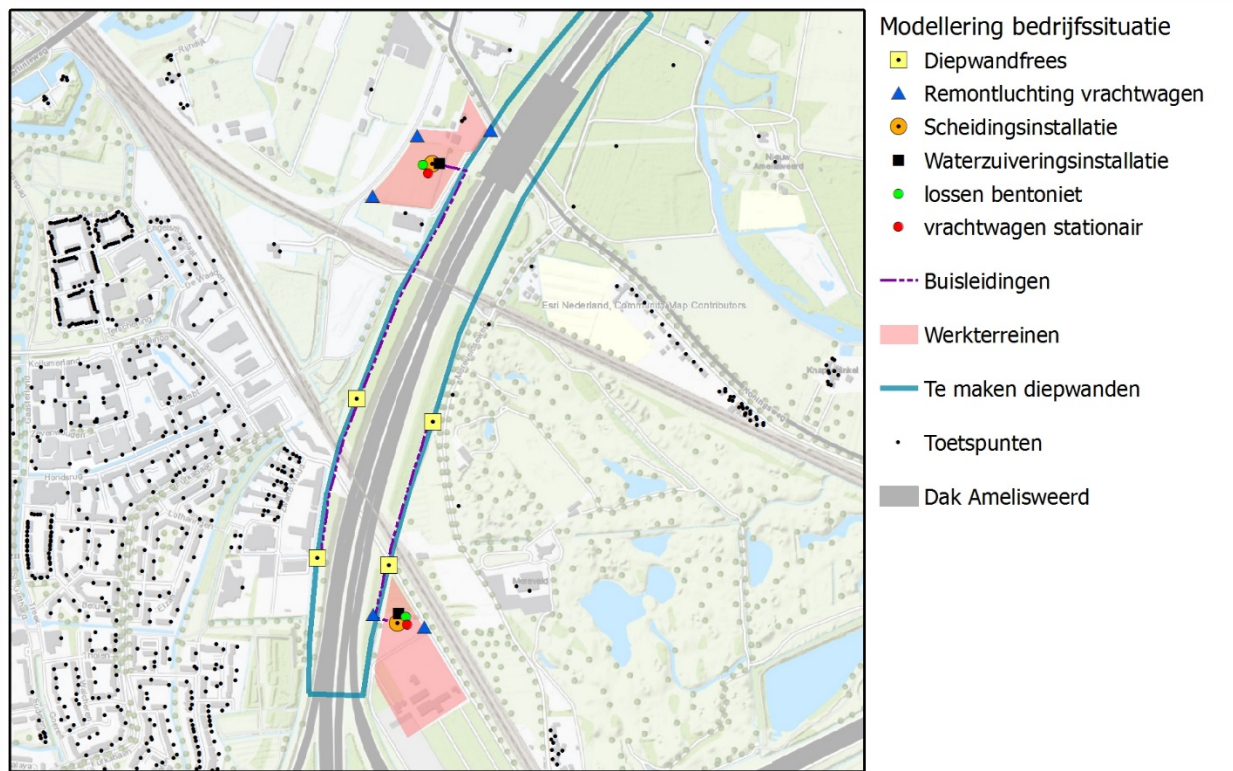
In de huidige situatie is er bovendien sprake van een geluidbelasting van andere bronnen, met name de rijksweg A27. In geval van overschrijding van de grenswaarden t.g.v. de bouwactiviteiten is daarom inzichtelijk gemaakt wat de cumulatieve geluidbelasting op deze locaties is en wat de bijdrage van het wegverkeer is. Vanwege de aard van het geluid t.g.v. spoorwegverkeer, met piekmomenten, is deze bron niet meegenomen bij het bepalen van het cumulatieve geluidniveau.

Voor de werkterreinen afzonderlijk is in dit onderzoek een toetsing uitgevoerd aan de grenswaarden uit het Activiteitenbesluit: 50, 45 en 40 voor respectievelijk de dag-, avond- en nachtperiode.



In onderstaande afbeelding is een overzicht van de representatieve bedrijfssituatie van week 74 opgenomen: de te maken diepwanden, de werkterreinen en de ligging van de buisleidingen voor de afvoer van vrijkomend materiaal. De toetspunten in de afbeelding geven de locaties aan waar de geluidbelasting t.g.v. bouwlawaai is getoetst.

Afbeelding 1 Situatie onderzoeksgebied week 74 met toetspunten



## 2.2 Uitgangspunten bronnen industrielawaai

In deze paragraaf zijn de uitgangspunten voor de bronnen in de representatieve bedrijfssituatie beschreven. In tabel 1 is een samenvattend overzicht opgenomen.

### *Freesmachines*

Het frezen van de sleuven voor de diepwanden wordt uitgevoerd met freesmachines. Het geluidvermogen van de machines bedraagt 103 dB(A). Bij de aanleg van de diepwanden zijn gedurende langere tijd maximaal vier freesmachines in het gebied actief, die continu in bedrijf zijn (24 uur per dag, 7 dagen per week). Aan beide zijden van de A27 bevinden zich elk 2 freesmachines, die elke dag één sleuf van 3 meter breed maken en zich dan verplaatsen naar de volgende te maken sleuf.

### *Werkterreinen*

Op beide werkterreinen zijn scheidingsinstallaties geplaatst om het materiaal dat vrijkomt tijdens het frezen te scheiden van het gebruikte bentoniet. De installaties hebben een geluidvermogen van 95 dB(A) en zijn het gehele etmaal in bedrijf.

Op de werkterreinen zijn waterzuiveringsinstallaties aanwezig om het grondwater dat tijdens het frezen vrijkomt te zuiveren. De waterzuiveringsinstallaties hebben een geluidvermogen van 76 dB(A) en zijn het gehele etmaal in bedrijf.

In de berekeningen is als uitgangspunt gehanteerd dat deze installaties in een afgesloten bouwwerk zijn geplaatst, waarvan de muren en dak steenachtig zijn uitgevoerd met een geluidisolatie van 25 tot 30 dB.

#### Buisleidingen

De grond die vrijkomt bij het frezen wordt afgevoerd naar de scheidingsinstallatie met buisleidingen. Het geluidvermogen van dit leidingtracé bedraagt 72 dB(A) per 10 meter en is het gehele etmaal werkzaam.

#### Werkverkeer

Dagelijks wordt materiaal aan- en afgevoerd met vrachtwagens:

- Aanvoer van bentoniet/cement door 7 vrachtwagens per dag;
- Aanvoer van grind/zand door 40 vrachtwagens per dag;
- Afvoer van grond door 40 vrachtwagens per dag.

In de avond- en nachtperiode vindt geen aan- en afvoer plaats middels vrachtwagens.

In de modellering zijn deze aantallen gelijk verdeeld over beide werkterreinen.

#### Categorisering bronnen

Aangezien voor de werkterreinen een andere normstelling geldt dan voor het bouwlawaai buiten de werkterreinen, is het relevant tot welke onderdeel de geluidsbronnen horen. Dit is weergegeven in tabel 1.

Tabel 1: uitgangspuntentabel

Omschrijving	Geluidvermogen in dB(A)	Bedrijfsduur [%]/aantallen			Werkterrein of bouwlawaai
		Dag	Avond	Nacht	
<b>Puntbronnen</b>					
Diepwandfrees	103	100	100	100	bouwlawaai
Scheidingsinstallatie	95	100	100	100	werkterrein
Waterzuiveringsinstallatie	76	100	100	100	werkterrein
Buisleidingen	62 per meter	100	100	100	bouwlawaai
Lossen bentoniet	112	58 stuks	--	--	werkterrein
Stationaire vrachtwagen laden/lossen zand	95	25 stuks	--	--	werkterrein
Vrachtwagen piek, b.v. ontluften remmen	111	Aanwezig	--	--	werkterrein
<b>Mobiele bronnen</b>					
Vrachtwagen aanvoer bentoniet/cement	104	7 stuks	--	--	werkterrein
Vrachtwagen aanvoer grind/zand	105	40 stuks	--	--	werkterrein
Vrachtwagen afvoer grond	105	40 stuks	--	--	werkterrein

## 2.3 Bestaande en te plaatsen geluidschermen TB Ring Utrecht

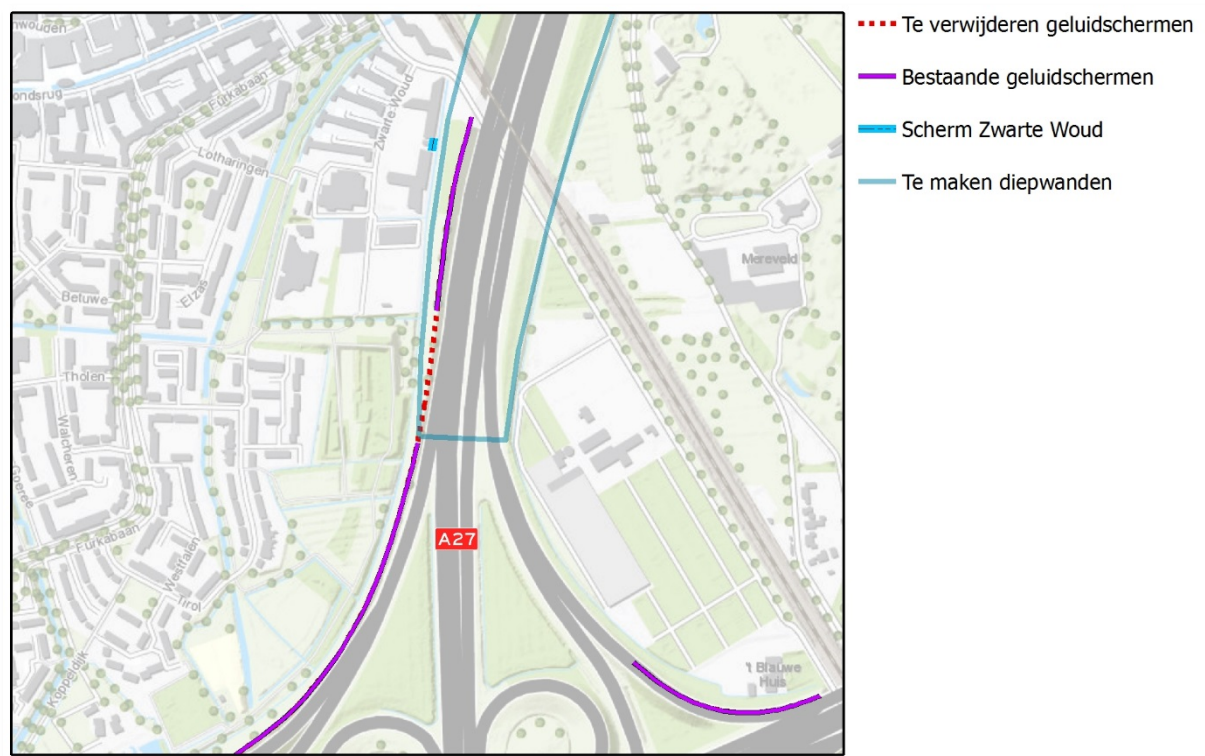
Ter plaatse van de werkzaamheden is aan de zijde van de wijk Lunetten een geluidwal aanwezig met daarop een geluidscherm. De hoogte van dit geluidscherm bedraagt ca. 6 meter ten opzichte van het plaatselijke wegdek. Een gedeelte van dit geluidscherm met een lengte van 125 meter kan vanwege de werkzaamheden

niet worden gehandhaafd. In dit onderzoek is in beeld gebracht wat het effect van het verwijderen van dit scherm is op de geluidbelasting op de achterliggende woningen en is een onderzoek uitgevoerd naar maatregelen om dit effect te beperken.

In het kader van het TB Ring Utrecht zijn op deze locatie nieuwe geluidschermen voorzien, die ten tijde van de werkzaamheden met zekerheid nog niet zijn gebouwd. In dit onderzoek is ervan uitgegaan dat het geluidscherm tussen de kantoorgebouwen van het Zwarte Woud (met een hoogte van 6 meter) al wel is gebouwd. Dit scherm draagt in hoge mate bij aan het reduceren van de geluidniveaus t.g.v. het bouwlawaai bij de woningen aan het Zwarte Woud.

In onderstaande afbeelding is aangegeven het gedeelte van het geluidscherm dat moet worden verwijderd voor de bouw van de diepwanden en de ligging van het te bouwen scherm tussen de gebouwen aan het Zwarte Woud.

Afbeelding 1 Te verwijderen bestaand scherm en te plaatsen scherm TB Ring Utrecht



## 2.4 Rekenmodel wegverkeer

In dit onderzoek is het akoestisch rekenmodel gehanteerd dat in het kader van het onderzoek voor het TB Ring Utrecht is opgesteld van de situatie conform het geluidregister, zoals die was voor opname van het project Ring Utrecht. De verkeersgegevens van die situatie zijn vervangen door de verkeersgegevens van het jaar 2020, één jaar voor de aanvang van de werkzaamheden aan de Ring Utrecht.

In het kader van het TB Ring Utrecht worden langs de A27 diverse geluidbeperkende maatregelen getroffen, maar die zullen tijdens de werkzaamheden voor de diepwanden nog niet getroffen zijn. Deze maatregelen zijn dan ook niet meegenomen in de berekening van de geluidbelastingen t.g.v. wegverkeer, met uitzondering van het in de vorige paragraaf genoemde scherm bij het Zwarte Woud.



## 2.5 Beste Beschikbare Technieken

In de door de Europese Commissie uitgegeven BBT-documenten staan geen specificaties betreffende geluidsvermogens van de installaties en machines die worden toegepast tijdens de werkzaamheden. De installaties en machines voldoen aan de stand der techniek.

### 3 Normstelling

In principe worden bouwactiviteiten op een bouwplaats (zoals freesmachines) niet getoetst aan de Wet milieubeheer, omdat ze mobiel en tijdelijk aanwezig zijn. Daarom vindt toetsing in eerste beginsel plaats aan de Circulaire Bouwlawaai. De normen die hierin zijn opgenomen zijn dezelfde als artikel 8.3 van het Bouwbesluit. In aanvulling op deze Circulaire hanteert de gemeente Utrecht een zgn. Handhaafinstructie, waarin de toegestane duur van de overschrijdingen is vastgelegd, afhankelijk van de mate van overschrijding.

De werkterreinen zijn getoetst aan de grenswaarden van Activiteitenbesluit (kader industrielawaai). Werkterreinen zijn vanwege hun karakter, een vaste locatie en een langdurige aanwezigheid, te vergelijken met een inrichting zoals genoemd in het Activiteitenbesluit.

#### 3.1 Circulaire Bouwlawaai

In de dagperiode (07:00 uur tot 19:00 uur) is 60 dB(A) de in eerste instantie te hanteren geluidnorm. Verder bestaat de mogelijkheid om geluidniveaus hoger dan 60 dB(A) toe te staan, afhankelijk van de maximale blootstellingsduur. De onderstaande tabel geeft de geluidsnormen toebehorend aan de blootstellingsduur van de werkzaamheden.

Tabel 2: toegestane geluidniveaus afhankelijk van de maximale blootstellingsduur

Dagwaarde	≤60 dB(A)	>60 dB(A)	>65 dB(A)	>70 dB(A)	>75 dB(A)	>80 dB(A)
Maximale blootstellingsduur	Onbeperkt	50 dagen	30 dagen	15 dagen	5 dagen	0 dagen

De Circulaire kent geen eisen voor de avond- en nachtperiode. Artikel 8.3.1 van het Bouwbesluit stelt bovendien: "Bedrijfsmatige bouw- of sloopwerkzaamheden worden op werkdagen en op zaterdag tussen 7.00 uur en 19.00 uur uitgevoerd."

#### 3.2 Handhaafinstructie gemeente Utrecht

In aanvulling op de Circulaire Bouwlawaai hanteert de gemeente Utrecht voor bouwactiviteiten een zgn. Handhaafinstructie. In deze instructie is aanvullend voor de avond- en nachtperiode vastgelegd hoe vaak een bepaalde overschrijding van de grenswaarden mag optreden. De gemeente streeft er hierbij naar, dat na een periode van werkzaamheden gedurende een even lange periode geen bouwwerkzaamheden plaatsvinden.

In dit onderzoek is de geluidbelasting t.g.v. de bouwwerkzaamheden en de duur van optredende overschrijdingen getoetst aan deze Handhaafinstructie. In onderstaande tabellen is voor elke periode de maximale blootstellingsduur per periode aangegeven, waarvoor ontheffing kan worden verleend.

Tabel 3 Maximaal ontheffingsregime bouwactiviteiten avondperiode

Ontheffingsregime	V	IV	III	II	I
L Ar,LT in dB(A)	≤ 55 dB(A)	>55 - ≤60 dB(A)	>60 - ≤65 dB(A)	>65 - ≤70 dB(A)	> 70 dB(A)
L Amax in dB(A)	≤ 65 dB(A)	>65 - ≤70 dB(A)	>70 - ≤75 dB(A)	>75 - ≤80 dB(A)	> 80 dB(A)
Maximale blootstellingsduur	30 avonden	15 avonden	5 avonden	1 avond	niet mogelijk

Tabel 4 Maximaal ontheffingsregime bouwactiviteiten nachtperiode

Ontheffingsregime	X	IX	VIII	VII	VI
L Ar,LT in dB(A)	≤ 50 dB(A)	>50 - ≤55 dB(A)	>55 - ≤60 dB(A)	>60 - ≤65 dB(A)	> 65 dB(A)
L Amax in dB(A)	≤ 60 dB(A)	>60 - ≤65 dB(A)	>65 - ≤70 dB(A)	>70 - ≤75 dB(A)	> 75 dB(A)
Maximale blootstellingsduur	15 nachten	5 nachten	1 nacht	4 uur in 1 nacht	niet mogelijk

Vanwege de bouwwerkzaamheden die vallen onder bouwlawaai zijn geen installaties aanwezig die leiden tot grote piekbelastingen op de gevels van geluidgevoelige gebouwen. De geluidbelasting t.g.v. bouwlawaai is daarom uitsluitend beoordeeld aan de hand van de langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus.

### 3.3 Activiteitenbesluit

De werkterreinen kunnen worden beschouwd als een inrichting type B zoals in het Activiteitenbesluit staat beschreven. Het Activiteitenbesluit hanteert de onderstaande grenswaarden voor de langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus en maximale geluidsniveaus voor geluidimmissie bij de woningen als gevolg van de inrichting.

Tabel 5: grenswaarden conform het Activiteitenbesluit

	Grenswaarde $L_{A,T}$ in dB(A)		
	Dag (07:00-19:00)	Avond (19:00-23:00)	Nacht (23:00-07:00)
Langtijdgemiddelde beoordelingsniveau op de gevel van gevoelige gebouwen	50	45	40
Maximale geluidsniveau op de gevel van gevoelige gebouwen	70	65	60

## 4 Berekeningen

### 4.1 Overdracht

De berekeningen van de geluidimmissies bij de geluidgevoelige bestemmingen zijn verricht volgens de Handleiding meten en rekenen industrielawaai van 1999. Hierbij wordt gebruik gemaakt van het computerprogramma Geomilieu versie 4.30. De werkwijze van deze programmatuur is conform methode II.8 uit de "Handleiding Meten en rekenen industrielawaai" van 1999.

Het rekenmodel wegverkeerslawaai van de huidige situatie, vormt de basis van het rekenmodel voor industrielawaai. Voor elk van de representatieve bedrijfssituaties gedurende de werkzaamheden is een rekenmodel opgesteld conform de planning en de genoemde uitgangspunten.

Voor alle geluidgevoelige bestemmingen is het representatieve rekenpunt, met de hoogst berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus, in de beoordeling van de geluidbelasting opgenomen. Daarnaast zijn de geluidbelastingen van deze activiteiten gecumuleerd met de geluidbelasting t.g.v. wegverkeer van de rijkswegen.

### 4.2 Toets geluidbelasting bouwlawaai

Voor alle geluidgevoelige objecten in het onderzoeksgebied is de geluidbelasting bepaald ten gevolge van industrielawaai en ten gevolge van wegverkeer. In bijlage 2 zijn uitsluitend de geluidgevoelige objecten opgenomen, waar niet kan worden voldaan aan de geldende grenswaarden. Bij alle overige geluidgevoelige objecten, die niet in deze bijlage zijn opgenomen, kan wèl worden voldaan.

In bijlage 2 zijn voor elke periode de adressen opgenomen, waarbij niet kan worden voldaan aan de grenswaarde die voor die periode geldt conform de Handhaafinstructie.

In de tabel is aangegeven:

- Aantal weken      Het aantal weken dat er sprake is van een overschrijding van de grenswaarde;
- Max IL              De hoogste totale geluidbelasting t.g.v. industrielawaai gedurende de bouwperiode;
- Max Machine      De hoogste geluidbelasting t.g.v. uitsluitend de freesmachines;
- Wegverkeer        De geluidbelasting t.g.v. wegverkeer;
- Cumulatief         De cumulatieve geluidbelasting.

Uit de resultaten blijkt dat er bij 18 geluidgevoelige objecten in het onderzoeksgebied sprake is van een overschrijding van de grenswaarde voor de betreffende periode:

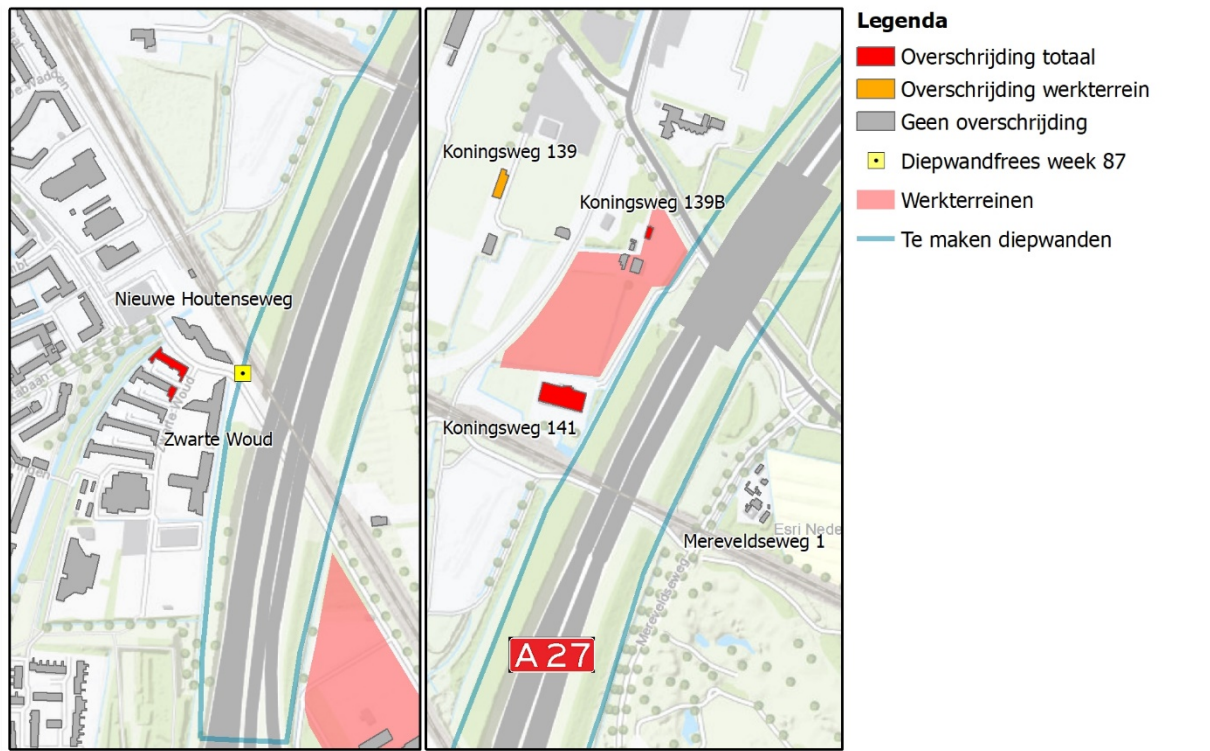
- Ter hoogte van de woningen aan het Zwarte Woud treden gedurende twee weken overschrijdingen van de grenswaarden op in de avond- en nachtperiode. Gedurende één week is er sprake van een overschrijding van 5 tot 10 dB bij zeven woningen, terwijl dat op basis van de handhaafinstructie slechts gedurende één nacht is toegestaan.
- In de omgeving van de Mereveldseweg treden in de nachtperiode gedurende maximaal drie weken overschrijdingen op van 5 tot 10 dB.
- In de omgeving van de Koningsweg in Utrecht, nabij het werkterrein treden in de nachtperiode gedurende vier weken overschrijdingen van meer dan 10 dB op, terwijl dat op basis van de handhaafinstructie slechts gedurende vier uur in één nacht is toegestaan.

Uit de resultaten blijkt bovendien dat voor deze locaties de bijdrage van het wegverkeer aan de totale geluidbelasting gering is en dus nauwelijks leidt tot een verhoging van de cumulatieve geluidbelasting.



In onderstaande afbeelding is de ligging van deze woningen opgenomen: de aanduiding Overschrijding totaal geeft aan dat er sprake is van een overschrijding van de grenswaarden vanwege zowel het werkterrein als vanwege de freesmachines. De aanduiding Overschrijding werkterrein geeft aan dat er uitsluitend sprake is van een overschrijding van de grenswaarden vanwege het werkterrein.

Afbeelding 2 Ligging woningen met overschrijding grenswaarden



#### 4.2.1 Geluidbeperkende maatregelen freesmachines

Gebleken is dat de geluidbelasting t.g.v. de freesmachines gedurende een periode van maximaal 10 weken op een drietal locaties leidt tot een overschrijding van de grenswaarden uit de handaafinstructie. Om te kunnen voldoen aan deze grenswaarden dienen afscherpende maatregelen te worden getroffen.

Er is voor deze locaties een tweetal maatregelen onderzocht:

- Het plaatsen van een vaste afscherming in de directe nabijheid van de machines, die gedurende de periode dat de machines in de nabijheid van de locaties werkzaam zijn voor voldoende afscherming zorgen.
- Een mobiele afscherming die met de freesmachines mee beweegt, zie onderstaande afbeelding. Voor het scherm zijn in dit onderzoek de volgende afmetingen gehanteerd: breedte 6 meter met aan weerszijden vleugels onder 45 graden met een breedte van 3 meter. De totale breedte bedraagt dan 12 meter. Op basis van deze afmetingen is vervolgens per locatie de hoogte bepaald, die nodig is om te kunnen voldoen aan de grenswaarden.

In het onderzoek is een afstand van 10 meter tussen bron (achterop de freesmachine) en het scherm (tussen frees en bebouwing) gehanteerd.

Op de volgende bladzijden is per locatie aangegeven welke afscherpende voorzieningen getroffen moeten worden om gedurende de gehele werkperiode in de maatgevende nachtperiode te kunnen voldoen aan de grenswaarde van 50 dB.

Afbeelding 3

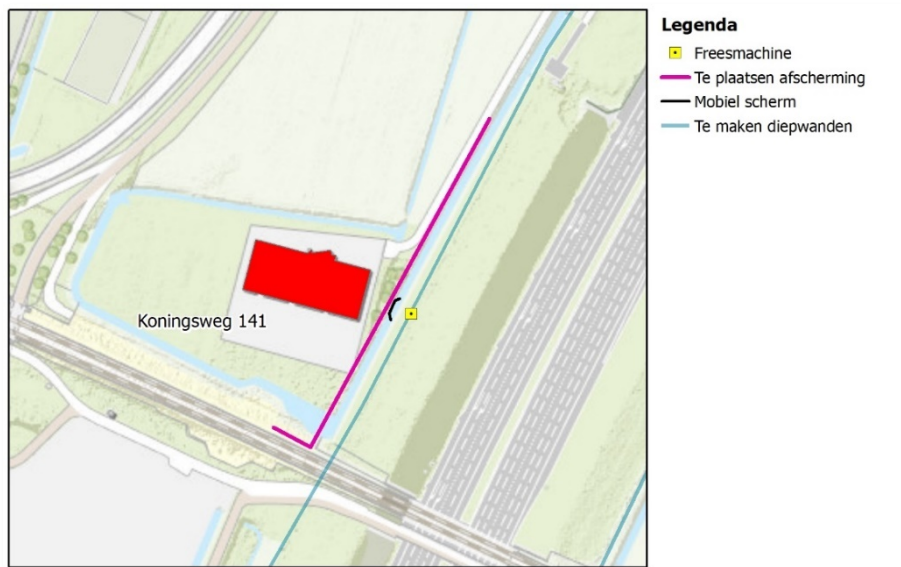
Mobiel geluidscherm aquaduct Muiden



### Koningsweg 141

De locatie aan de Koningsweg 141 ligt op een afstand van ca. 20 meter van het werktraject van de freesmachine. Er dient langs dit werktraject over een lengte van 200 meter een afscherming geplaatst te worden met een hoogte van 6 meter. Als alternatief kan met een mobiele afscherming van 12 meter breed worden gewerkt, vanwege de werkzaamheden direct voor de Koningsweg 141 moet deze ten minste 9 meter hoog zijn.

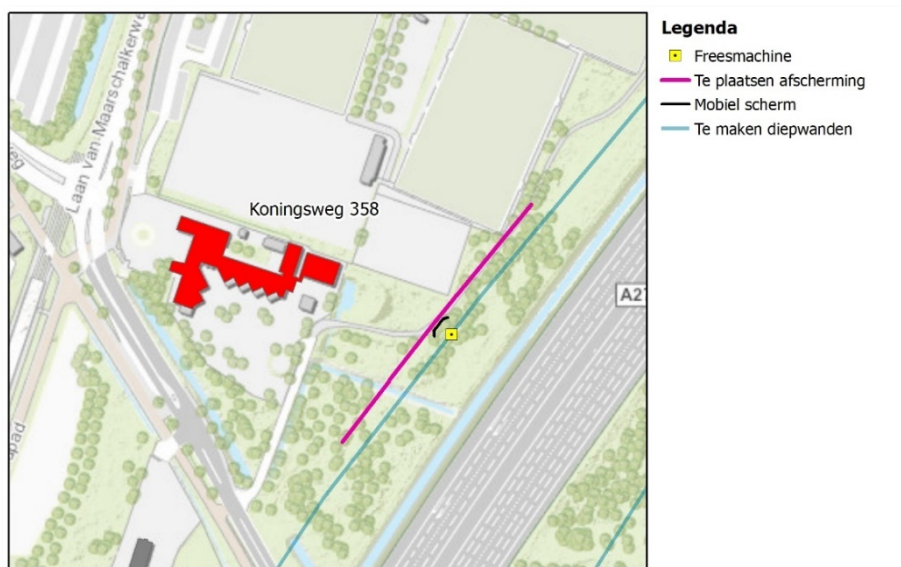
Afbeelding 4 Afschermende voorzieningen t.b.v. Koningsweg 141



### Koningsweg 358

De locatie aan de Koningsweg 358 ligt op een afstand van ca. 60 meter van het werktraject van de freesmachine. Er dient langs dit werktraject over een lengte van 150 meter een afscherming geplaatst te worden met een hoogte van 5 meter. Als alternatief kan met een mobiele afscherming met een breedte van 12 meter ter plaatse van de freesmachine worden gewerkt, deze moet ten minste 5 meter hoog zijn.

Afbeelding 5 Afschermende voorzieningen t.b.v. Koningsweg 358

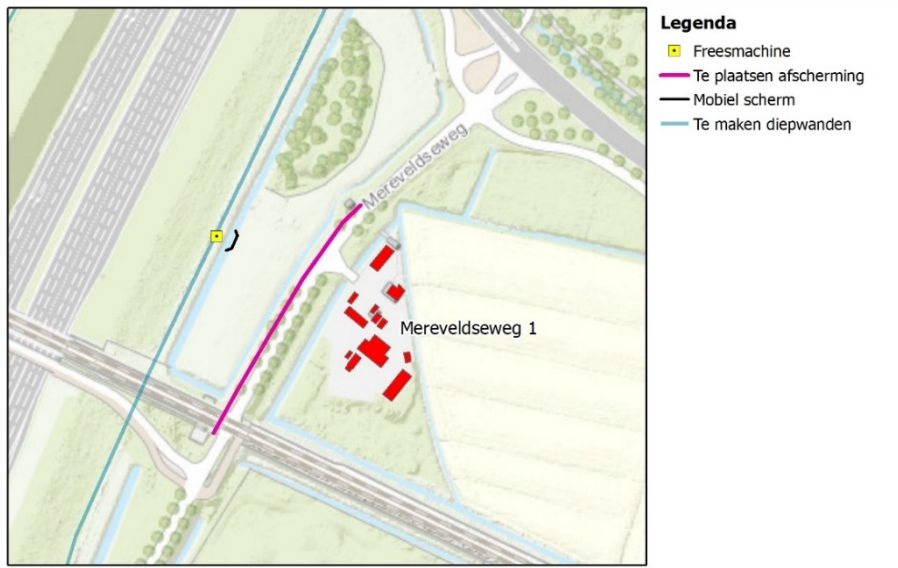




### Mereveldseweg 1

De locatie aan de Mereveldseweg ligt op een afstand van ca. 90 meter van het werktraject van de freesmachine. Met een afscherming langs de Mereveldseweg met een hoogte van 6 meter over een lengte van 140 meter kan worden voldaan aan de grenswaarden. Als alternatief kan met een mobiele afscherming met een breedte van 12 meter ter plaatse van de freesmachine worden gewerkt, deze moet ten minste 5 meter hoog zijn.

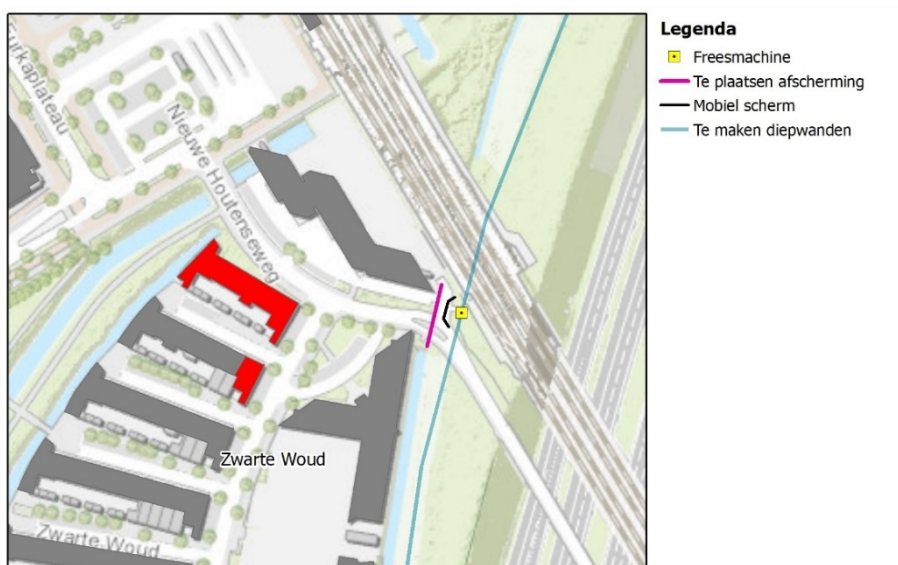
Afbeelding 6 Afschermende voorzieningen t.b.v. Mereveldseweg 1



### Zwarte Woud/Nieuwe Houtenseweg

De overschrijdingen in de nabijheid van het Zwarte Woud treden op ter plaatse van de opening tussen de kantoorgebouwen aan weerszijden van de Nieuwe Houtenseweg. Door ter plaatse van deze opening een afscherming te plaatsen met een lengte van 30 meter en een hoogte van 6 meter kan worden voldaan aan de grenswaarden. Als alternatief kan met een mobiele afscherming met een breedte van 12 meter ter plaatse van de freesmachine worden gewerkt, deze moet ten minste 6 meter hoog zijn.

Afbeelding 7 Afschermende voorzieningen t.b.v. Koningsweg 141



## 4.3 Werkerreinen

Voor de werkerreinen afzonderlijk is onderzocht of de geluidbelasting op de geluidgevoelige objecten in de directe nabijheid voldoet aan de grenswaarden van het Activiteitenbesluit:

### 4.3.1 Langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus

De langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus in de dag-, avond- en nachtperiode bij geluidgevoelige bestemmingen als gevolg van alleen de werkerreinen zijn in tabel 8 opgenomen. In **rood** is weergegeven waar een overschrijding optreedt van de voorgestelde grenswaarden.

Tabel 6: rekenresultaten langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus werkerreinen

Nummer	Omschrijving	Hoogte [m]	Langtijdgemiddelde beoordelingsniveau LAr,LT in dB(A)		
			Dag (07:00-19:00)	Avond (19:00-23:00)	Nacht (23:00-07:00)
1	Koningsweg 139	1,5	<b>51</b>	36	36
2	Koningsweg 139B oostgevel	7,5	49	33	33
3	Koningsweg 139B zuidgevel	7,5	<b>58</b>	45	<b>45</b>
4	Koningsweg 141 noordgevel	4,5	<b>58</b>	42	<b>42</b>
5	Koningsweg 141 oostgevel	4,5	45	35	35

### 4.3.2 Maximale geluidsniveaus

De maximale geluidsniveaus in de dag-, avond- en nachtperiode bij geluidgevoelige bestemmingen als gevolg van enkel de werkerreinen zijn in onderstaande tabel opgenomen.

Tabel 7: rekenresultaten maximale geluidsniveaus werkerreinen

Nummer	Omschrijving	Hoogte [m]	Langtijdgemiddelde beoordelingsniveau LAr,LT in dB(A)		
			Dag (07:00-19:00)	Avond (19:00-23:00)	Nacht (23:00-07:00)
1	Koningsweg 139	1,5	53	36	36
2	Koningsweg 139B oostgevel	7,5	64	33	33
2	Koningsweg 139B zuidgevel	7,5	64	45	45
4	Koningsweg 141 noordgevel	4,5	60	42	42
4	Koningsweg 141 oostgevel	4,5	50	35	35

De maximale geluidsniveaus worden veroorzaakt door het rijden van vrachtwagens en het lossen van bentoniet in de dagperiode. In de avond- en nachtperiode zijn er daardoor geen bronnen voor maximale geluidsniveaus aan te wijzen en zijn de waarden gelijk aan het langtijdgemiddelde.



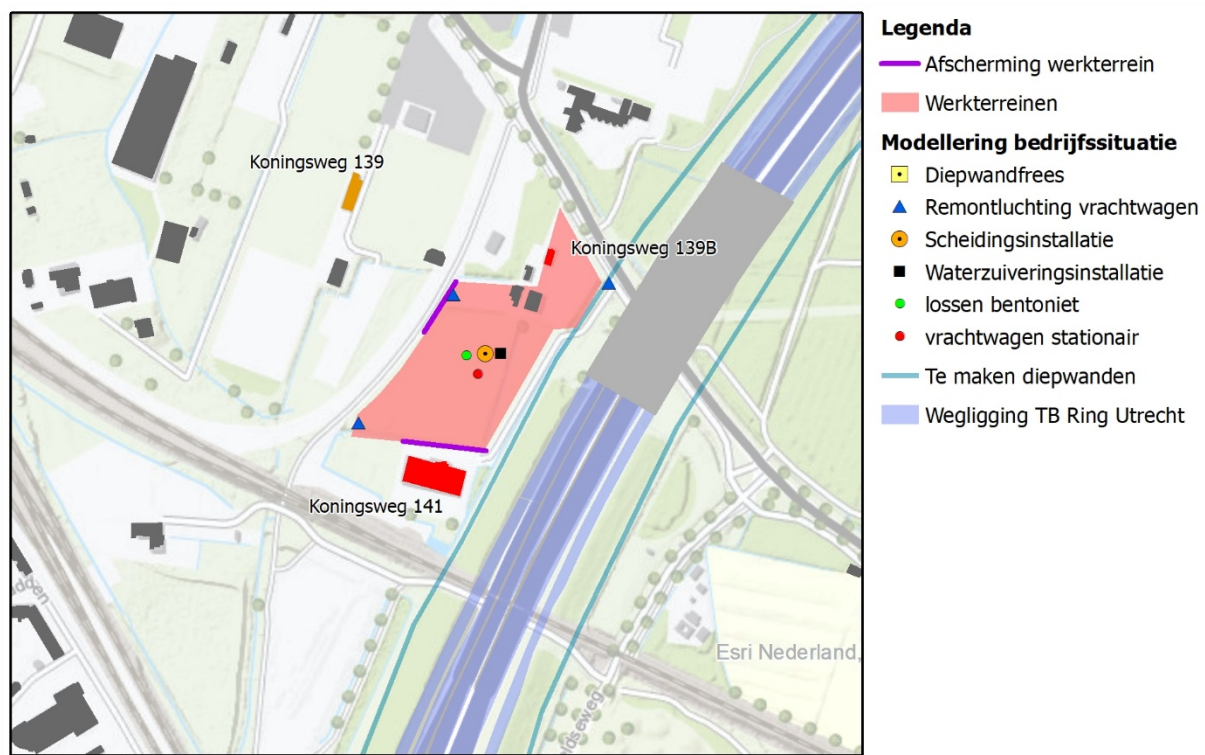
### 4.3.3 Geluidbeperkende maatregelen werkterreinen

Er is in de directe nabijheid van het werkterrein aan de Koningsweg bij drie woningen sprake van een overschrijding van de grenswaarden als gevolg van de werkzaamheden en installaties op het werkterrein.. De woning aan de Koningsweg 139B ligt op het beoogde werkterrein en zal worden opgekocht ten behoeve van de aanleg van het werkterrein. Er is dus geen noodzaak om voor deze woning geluidbeperkende maatregelen te treffen.

Voor de beide overige woningen is het mogelijk om geluidschermen te plaatsen om te kunnen voldoen aan de grenswaarden:

- Op de rand van het werkterrein bij het dierenasiel aan de Koningsweg 141 dient een afschermdende voorziening van ten minste 6 meter hoog te worden geplaatst. De hoogte van het pand bedraagt maximaal ca. 6 meter en kan met deze maatregel voldoende afgeschermd worden.
- De overschrijding bij de Koningsweg 139 bedraagt slechts 1 dB, het is mogelijk om deze overschrijding te voorkomen door op de rand van het werkterrein een afschermdende voorziening met een hoogte van 2 meter te plaatsen.

Afbeelding 8 Ligging woningen met overschrijding grenswaarden t.g.v. werkterrein Koningsweg



#### 4.4 Hinder door laagfrequent geluid

Uit een analyse van de in te zetten machines blijkt dat de scheidingsinstallatie op het werkterrein mogelijk laagfrequent geluid kan produceren. Dit wordt veroorzaakt door de schudzeven in deze installatie. De freesmachines produceren geen laagfrequent geluid, bij deze machines is het diesel-hydraulische powerpack de maatgevende bron.

De kans op de productie van laagfrequent geluid door de scheidingsinstallatie is beoordeeld aan de hand van een globale berekening, waarbij de volgende uitgangspunten zijn gehanteerd:

- Resultaten van (laagfrequente) geluidsmetingen, verricht door Witteveen + Bos in Rotterdam en bij de NoordZuidlijn;
- De scheidingsinstallatie bevindt zich in een hal, waarvan de muren en dak steenachtig zijn uitgevoerd met een geluidisolatie van 25 tot 30 dB;
- Kans op hinder wordt beoordeeld aan de hand van de Vercammen-toetsingscurve voor laagfrequent geluid;

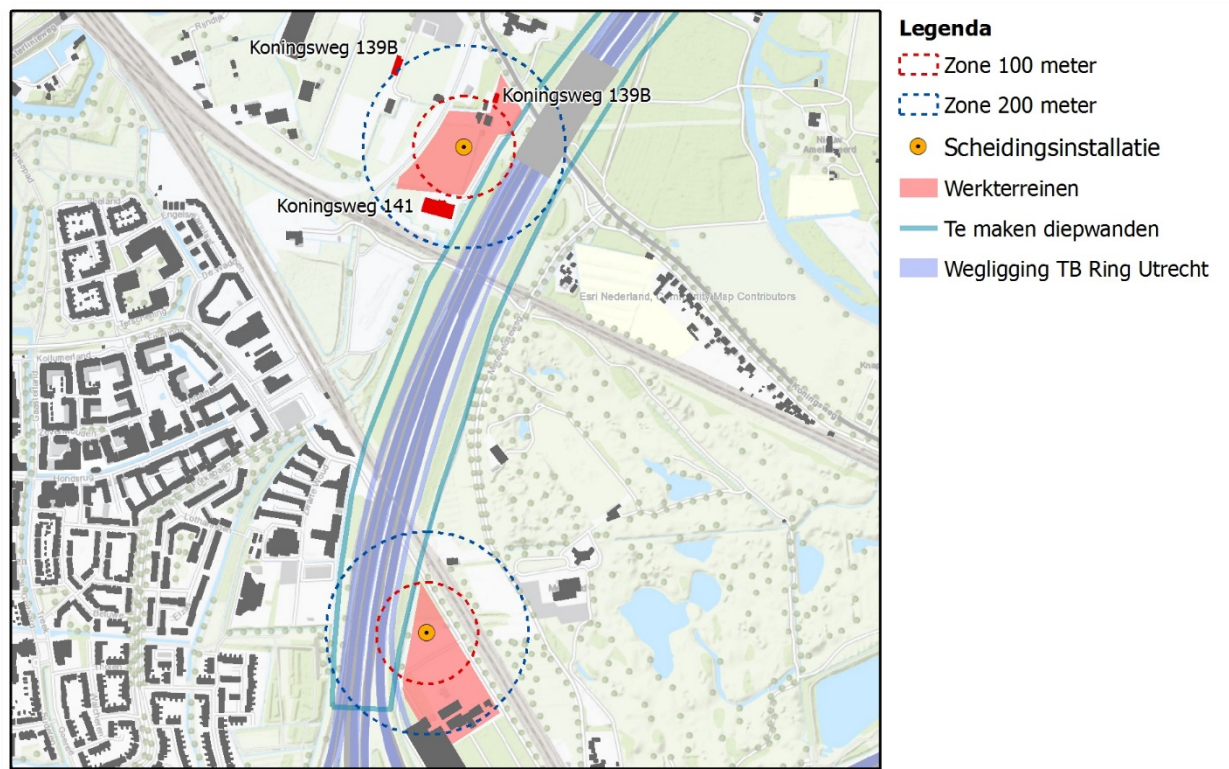
In onderstaande tabel is per frequentieband aangegeven wat de verwachte geluidbelasting is in een woning op 100 meter afstand van de installatie en in een woning op 200 meter afstand. Uit de toetsing van deze geluidbelastingen aan de Vercammen-curve blijkt dat bij een woning op 100 meter afstand er sprake kan zijn van laagfrequent geluid, in de tabel met **rood** aangegeven.

Tabel: Globale berekeningen laagfrequent geluid in dB

	Frequentieband [Hz]							
	20	25	32	40	50	63	80	100
geluidsniveau in hal gemeten door WiBo	114	103	108	102	107	107	100	102
correctie 1 scheidingsinstallatie in werking	111	100	105	99	104	104	97	99
oppervlak buitengevel en dak ca 500 m <sup>2</sup>	27	27	27	27	27	27	27	27
isolatie gevel hal	7	10	13	15	17	19	20	21
resultante geluid emissie	131	117	119	111	114	112	104	105
geluidsniveau op 100 m afstand	81	67	69	61	64	62	54	55
geluidsniveau op 200 m afstand	75	61	63	55	58	56	48	49
isolatie gevel woning [dB]	4	5	6	8	9	10	11	12
<b>geluidsniveau binnen woning, 100 m afstand</b>	<b>77</b>	<b>62</b>	<b>63</b>	<b>53</b>	<b>55</b>	<b>52</b>	<b>43</b>	<b>43</b>
<b>geluidsniveau binnen woning, 200 m afstand</b>	<b>71</b>	<b>56</b>	<b>57</b>	<b>47</b>	<b>49</b>	<b>46</b>	<b>37</b>	<b>37</b>
Vercammen referentie curve	74	70	65	60	55	51	47	46

In onderstaande afbeelding is de voorgestelde ligging van de scheidingsinstallatie opgenomen en de zones van 100 en 200 meter tot de installatie.

Afbeelding 9 Zones rond scheidingsinstallaties



Hieruit blijkt dat er twee locaties op een afstand van ongeveer 100 meter van de installatie op het werkterrein aan de Koningsweg liggen: Koningsweg 139B (manege) en Koningsweg 141 (dierenasiel). Bij deze woningen is de kans op hinder door laagfrequent geluid niet uit te sluiten.

Geadviseerd wordt in het ontwerp van de scheidingsinstallaties rekening te houden met factoren die het ontstaan van laagfrequent geluid zoveel mogelijk kunnen voorkomen. Concreet worden de volgende aanbevelingen gedaan:

- Zoveel mogelijk hoogfrequente zeven inzetten (boven laagfrequente).
- De zeven op trillingsdempers plaatsen, die zijn afgeveerd op de juiste frequentie.
- In het ontwerp van de zeven proberen te voorkomen dat er een klankkast ontstaat of dat er staande golven optreden.
- De scheidingsinstallatie plaatsen in een hal van steenachtig materiaal, zodat er een efficiënte geluidisolatie optreedt, ook in de lagere frequenties.
- De locatie van de scheidingsinstallatie kiezen op een zo groot mogelijke afstand van de woningen.

## 4.5 Het effect van de werkzaamheden op de omgeving

Om de effecten van de bouwwerkzaamheden op de omgeving ten behoeve van natuur in beeld te brengen, is het verschil bepaald tussen de cumulatieve geluidbelasting in de situatie met de werkzaamheden en de situatie zonder de werkzaamheden. Hiervoor is gebruik gemaakt van de 24-uurs gemiddelde geluidbelasting op een hoogte van 1,5 meter ten opzichte van plaatselijk maaiveld.

De cumulatieve geluidbelasting is daarbij bepaald aan de hand van de geluidbelasting van de volgende bronnen, exclusief de toeslagen die gehanteerd worden bij een toetsing van geluidgevoelige objecten:

- Wegverkeer vanwege de rijkswegen A27 en A12;
- Onderliggend wegennet, met name de Koningsweg en de Waterlinieweg;
- Spoorwegverkeer van de spoorlijnen Utrecht-Arnhem en Utrecht-Den Bosch.

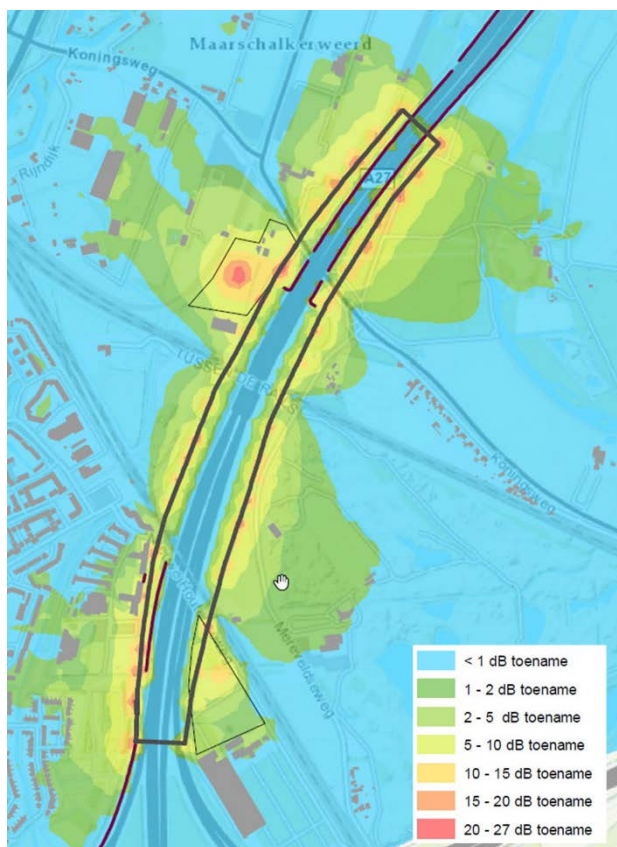
Aangezien er voor elke week uit de bouwperiode een geluidbelasting is bepaald, kan voor elk punt de hoogst optredende geluidbelasting in één van de onderzochte weken gebruikt voor het bepalen van de contouren.

In bijlage 3 zijn de geluidcontouren opgenomen voor de volgende situaties:

- Cumulatieve geluidbelasting, zonder de bouwwerkzaamheden;
- Cumulatieve geluidbelasting, inclusief de bouwwerkzaamheden;
- Het verschil tussen beide situaties.

In nevenstaande afbeelding is een uitsnede uit de kaart met het verschil tussen beide situaties opgenomen.

In een groot deel van het onderzoeksgebied is de toename minder dan 1 dB, in de direct nabijheid van de werkzaamheden is de toename meer dan 5 dB. Ter hoogte van Amelisweerd treedt die situatie op in de eerste 35 weken van de werkzaamheden op, als twee frezen actief zijn aan weerszijden van de bestaande open bak.



Afbeelding 10 Vergelijking cumulatieve geluidsituatie met bouwlawaai t.o.v. situatie zonder bouwlawaai



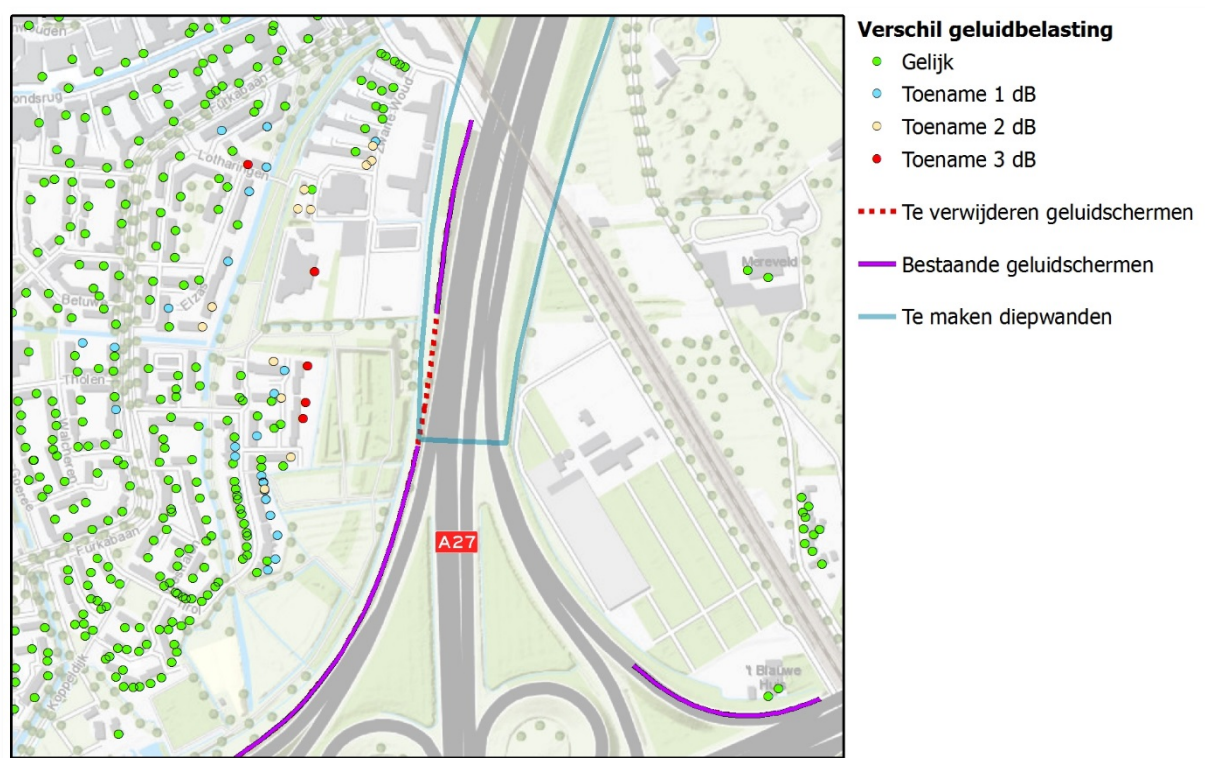
## 5 Geluidbelastingen t.g.v. wegverkeer

### 5.1 Effect verwijderen scherm t.b.v. bouwactiviteiten

Vanwege de benodigde werkruimte voor de freesmachine voor de diepwand, kan de bestaande geluidwal met daarop een geluidscherm (totale hoogte 6 meter) niet worden gehandhaafd. Als gevolg daarvan zal de geluidbelasting in het direct daarachter gelegen gebied toenemen met maximaal 3 dB, zie onderstaande afbeelding.

Het verwijderen van het scherm heeft geen invloed op het geluid dat wordt veroorzaakt door de bouwwerkzaamheden, aangezien de freesmachines op een locatie achter het bestaande scherm aan het werk gaan en dus geen profijt hebben van afscherming door dat scherm.

Afbeelding 11 Verschil geluidbelasting na verwijderen deel bestaand scherm



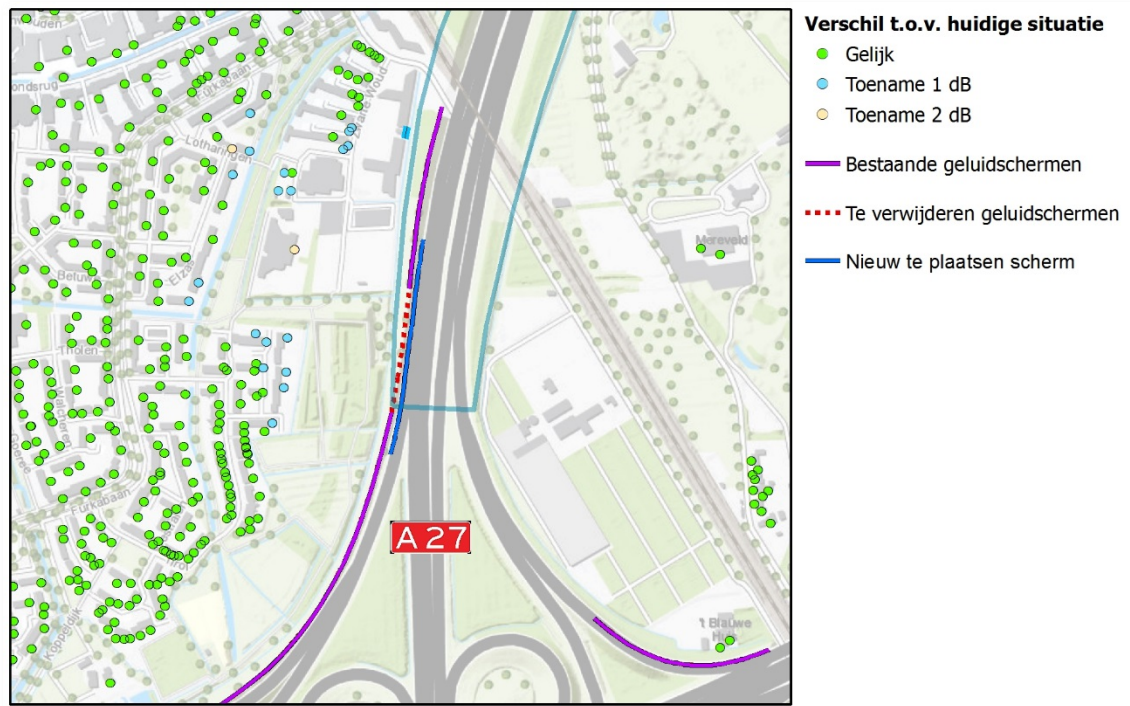
Het is mogelijk om deze toename (deels) weg te nemen met geluidbeperkende maatregelen, de volgende varianten zijn onderzocht:

- Een geluidscherm langs de verbindingsweg van de A27 naar de A12 met een hoogte van 3 resp. 6 meter;
- Een combinatie van twee geluidschermen: één langs de verbindingsweg van de A27 naar de A12 met een hoogte van 3 meter en één langs de hoofdrijbaan van de A27 met een hoogte van 3 meter.

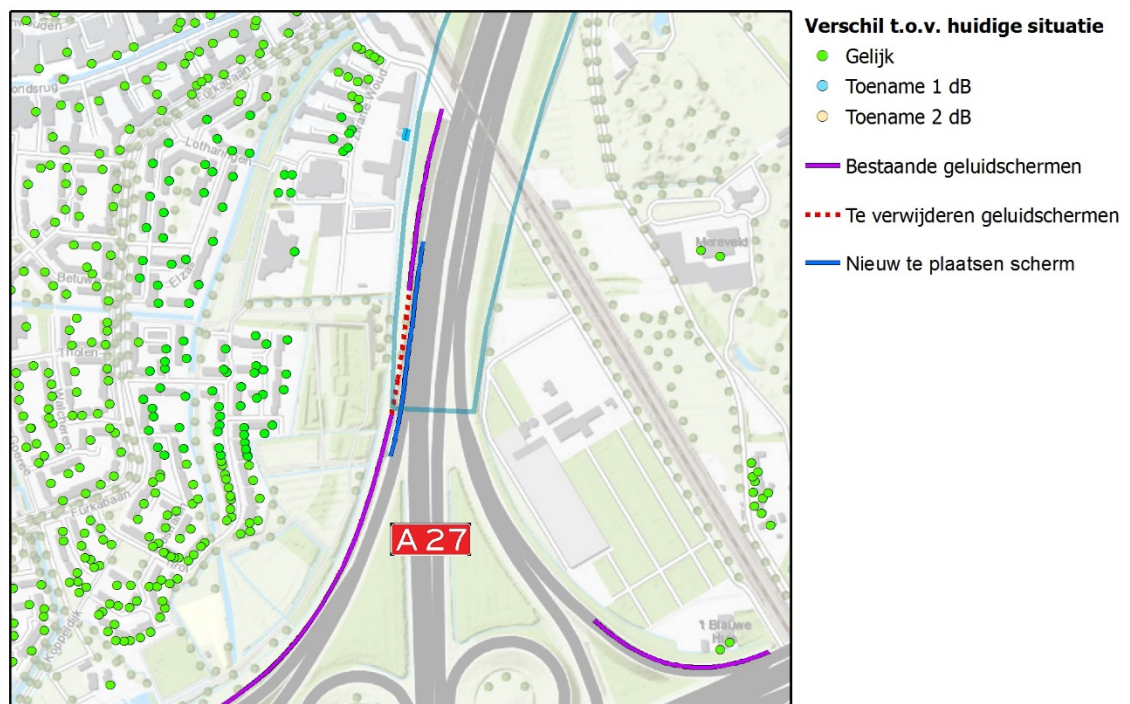
In de afbeeldingen op de volgende pagina zijn de effecten van deze maatregelen opgenomen. Hieruit blijkt dat met een geluidscherm van 6 meter hoog de toenames geheel kunnen worden weggenomen. Met een combinatie van een scherm langs de verbindingsweg en een scherm langs de hoofdrijbaan kan de toename bij vrijwel alle woningen worden weggenomen.



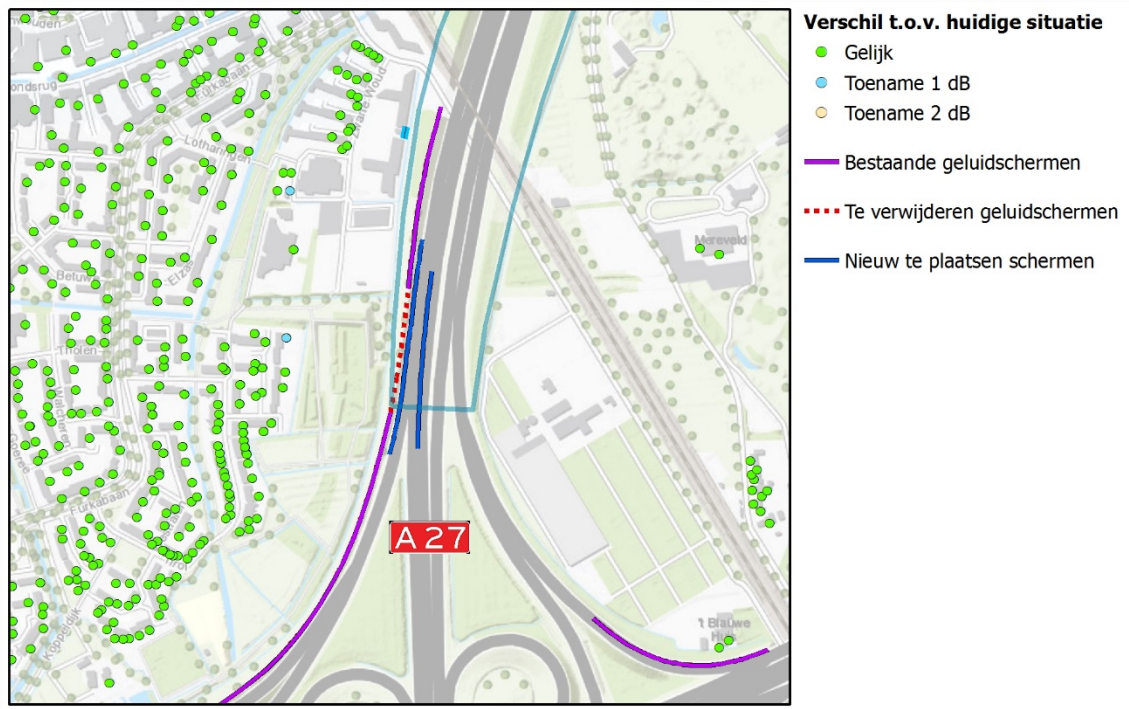
Afbeelding 12 Toename geluidbelasting met scherm 3m hoog



Afbeelding 13 Toename geluidbelasting met scherm 6m hoog



Afbeelding 14 Toename geluidbelasting met scherm 3m hoog en scherm 3m hoog langs hoofdrijbaan

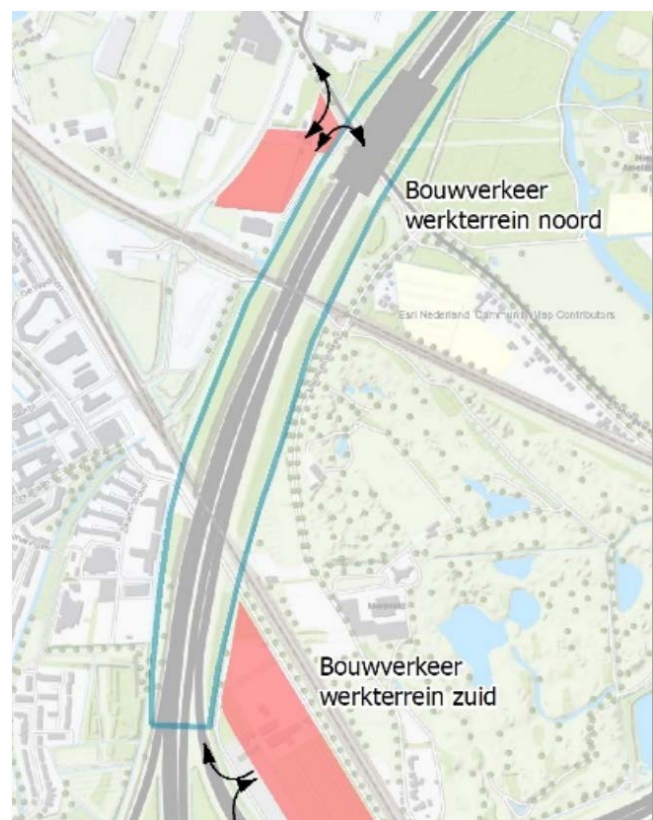


## 5.2 Effecten bouwverkeer

Voor de aan- en afvoer van materialen is voorzien dat er gedurende de dagperiode in totaal 87 vrachtwagens van en naar de werkterreinen gaan rijden. Daarbij volgen ze de route zoals in onderstaande afbeelding is weergegeven.

De intensiteit van deze vrachtwagens (gemiddeld 7 tot 8 per uur) levert in verhouding tot de bestaande verkeersintensiteit een van de geluidbelasting op met ca. 0,1 dB.

De toename van het verkeer op de voorgestelde routes heeft dus een verwaarloosbaar effect op de geluidbelastingen bij de woningen langs deze routes.





## 7 Beoordeling

### 7.1 Langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus

#### Geluidbelasting freesmachines

Uit de rekenresultaten blijkt dat er bij 17 woningen in het onderzoeksgebied een overschrijding optreedt van de grenswaarden ten gevolge van het lawaai van de bouwwerkzaamheden:

- Voor vrijwel alle woningen wordt de richtwaarde van 60 dB(A) in de dagperiode uit de Circulaire Bouwlawaai gerespecteerd: alleen bij de Koningsweg 141 wordt deze overschreden.
- In de avondperiode is er bij 10 woningen sprake van een overschrijding van de grenswaarden zoals genoemd in de Handhaafinstructie van de gemeente, 55 dB(A). De duur van deze overschrijdingen is langer dan waar mogelijk ontheffing voor wordt verleend.
- In de nachtperiode is er bij 17 woningen sprake van een overschrijding van de grenswaarde uit de Handhaafinstructie, 50 dB(A). Ook dan is de duur van de overschrijdingen langer dan waar ontheffing voor kan worden verleend.

De diepwandfrees draagt in hoge mate bij aan het geluidsniveau wanneer de werkzaamheden nabij deze woning plaatsvinden. Om deze geluidsniveaus te reduceren, zouden elektrische diepwandfreesen moeten worden toegepast. Dit is waarschijnlijk niet haalbaar. Mogelijk is het wel haalbaar lokaal afscherming te realiseren.

#### Geluidbelasting werkterreinen

De berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus afkomstig van enkel de werkterreinen voldoen aan voor de meeste locaties aan de grenswaarde van 50 dB(A) etmaalwaarde uit het Activiteitenbesluit.

Er is alleen sprake van een overschrijding van deze grenswaarde bij drie woningen in de directe nabijheid van het werkterrein aan de Koningsweg. Het inblazen van bentoniet in de silo's draagt in hoge mate bij aan dit geluidniveau in de dagperiode. In de nachtperiode is de bijdrage van de scheidingsinstallatie bepalend voor het geluidniveau.

#### Cumulatieve geluidbelasting

Uit het onderzoek is gebleken dat de geluidbelasting ten gevolge van het wegverkeer op de overschrijdingslocaties een ondergeschikte rol speelt: de geluidbelasting vanwege de bouwwerkzaamheden ligt veel hoger.

#### Effect bouwlawaai op de omgeving

Aan de hand van geluidcontouren is het effect van de bouwwerkzaamheden op de omgeving onderzocht. Het gebied waar de toename van de geluidbelasting 1 dB of meer bedraagt, wordt beperkt door de geluidbelastingen vanwege de andere bronnen in het gebied: de Waterlinieweg, de Koningsweg en de spoorlijnen. In de nabijheid van deze bronnen levert de extra geluidbelasting vanwege de bouwwerkzaamheden geen toename op.

### 7.2 Maximale geluidsniveaus

Het maximale geluidsniveau als gevolg van de bouwwerkzaamheden bedraagt ten hoogste 62 dB(A) bij Koningsweg 141 in de dag-, avond- en nachtperiode. De Circulaire geeft geen richtwaarde voor het maximale geluidsniveau.

De werkterreinen hebben een maximaal geluidniveau van ten hoogste 64 dB(A) in de dagperiode tot gevolg bij Koningsweg 139B en 60 dB(A) Koningsweg 139B. In de nacht- en avondperiode bedraagt het maximale

geluidsniveau ten hoogste 45 dB(A) bij Koningsweg 141. De grenswaarde uit het Activiteitenbesluit van 70 dB(A) etmaalwaarde wordt nergens overschreden.

### **7.3 Mogelijke mitigerende maatregelen**

Het reduceren van de geluidemissie van de werkterreinen is goed mogelijk door het plaatsen van geluidschermen op de rand van het werkterrein, zie paragraaf 4.3.3.

De overschrijdingen van de grenswaarden uit de handhaafinstructie kunnen worden voorkomen door bij de locaties waar overschrijdingen op zullen treden afscherpende maatregelen te treffen. Dit kunnen tijdelijke geluidschermen zijn of een mobiel scherm met een breedte van 12 meter dat met de freesmachine mee beweegt langs het traject. Een dergelijk mobiel scherm is succesvol toegepast bij de bouw van het aquaduct onder de Vecht bij Muiden. In paragraaf 4.2.1 is aangegeven welke schermen bij deze locaties benodigd zijn om te kunnen voldoen aan de grenswaarden.

De toename van de geluidbelasting die het gevolg is van het verwijderen van een deel van het bestaande scherm bij Lunetten kunnen worden weggenomen door schermen te plaatsen langs de verbindingsweg van de A27 naar de A12 met een hoogte van 6 meter, of door het plaatsen van een 3 meter hoog scherm langs deze verbindingsweg en een 3 meter hoog scherm langs de hoofdrijbaan, zie paragraaf 5.2.

## 8 Conclusie

Op basis van de geformuleerde uitgangspunten en de berekeningen zijn de geluidimmissies t.g.v. de werkzaamheden voor de aanleg van een diepwand ten behoeve van de verbreding van rijksweg A27 onderzocht.

### *Resultaat toetsing aan richtwaarden Circulaire Bouwlawaaai*

De geluidniveaus als gevolg van de bouwwerkzaamheden blijven op de meeste locaties beneden de richtwaarde van 60 dB(A) in de dagperiode uit de Circulaire Bouwlawaaai, met uitzondering van het geluidniveau bij Koningsweg 141. Als de freesmachine zich dicht bij deze locatie bevindt, is het geluid van deze machine bepalend en vindt er een overschrijding van 6 dB(A) plaats.

### *Resultaat toetsing aan grenswaarden handhaafinstructie*

Op een drietal locaties worden de grenswaarden uit de Handhaafinstructie overschreden: in de omgeving van de Koningsweg, bij de Mereveldseweg en in de omgeving van het Nieuwe Houtensepad. De duur van de overschrijdingen is sterk afhankelijk van de fasering van de werkzaamheden. De maximale overschrijding bedraagt 16 dB(A) bij de Koningsweg 141, in de nachtperiode.

### *Resultaat toetsing werkterreinen*

De grenswaarde worden, als gevolg van de geluidemissie van de werkterreinen, alleen bij de woningen rond het werkterrein aan de Koningsweg overschreden. Hier vindt een overschrijding van 8 en 5 dB(A) in respectievelijk de dag- en nachtperiode plaats. In de dagperiode draagt het inblazen van bentoniet in de silo's in hoge mate bij, in de nachtperiode is de scheidingsinstallatie bepalend.

### *Met geluidbeperkende maatregelen kan volledig worden voldaan*

Met het treffen van tijdelijke afscherpende voorzieningen kunnen alle overschrijdingen van de grenswaarden in alle periodes worden voorkomen.

Een rij met gestapelde zeecontainers is, zowel voor de freesmachines als voor werkterrein, een goede mogelijkheid om een dergelijke afscherming vorm te geven. Als alternatief kan voor de freesmachines een mobiel scherm, met een breedte van 12 meter en een hoogte tot 9 meter, worden gebruikt dat met de machines mee wordt verplaatst.

### *Effect op Amelisweerd*

Bij de rand van het landgoed Amelisweerd treedt ten gevolge van de bouwwerkzaamheden een langtijdgemiddeld beoordelingsniveau op van ten hoogste 63 dB(A). De diepwandfrees is dan werkzaam op de kortste afstand tot het natuurgebied. Binnen een afstand van ongeveer 100 meter tot de rijksweg kan de geluidbelasting gedurende de bouwwerkzaamheden 10 dB of meer hoger zijn dan in de situatie zonder werkzaamheden.



## Bijlage 1 - Fasering bouwwerkzaamheden

### Week 1 t/m 5

- 1 Naast U-bak, vanaf overgang folie-U-bak tot Koningsweg (machine 1+2)



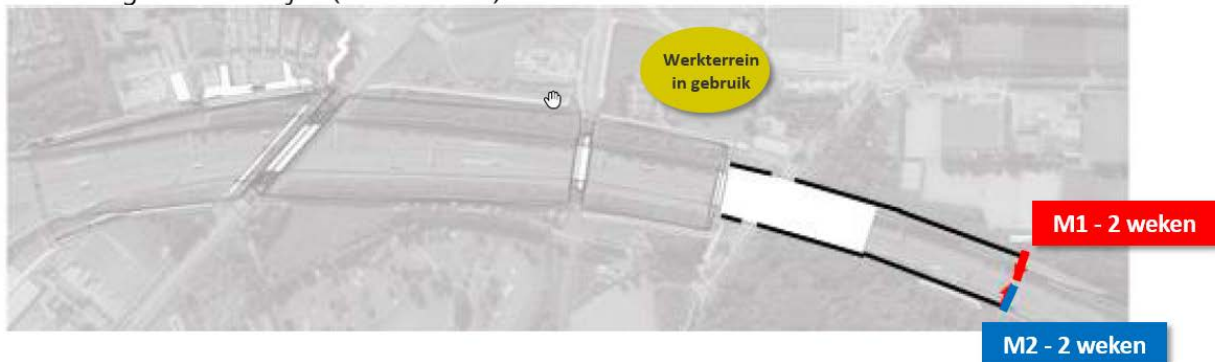
### Week 6 t/m 31

- 2 Naast U-bak, vanaf Koningsweg tot einde U-bak (machine 1+2)



### Week 32 en 33

- 3 Kruising A27 noordzijde (machine 1+2)



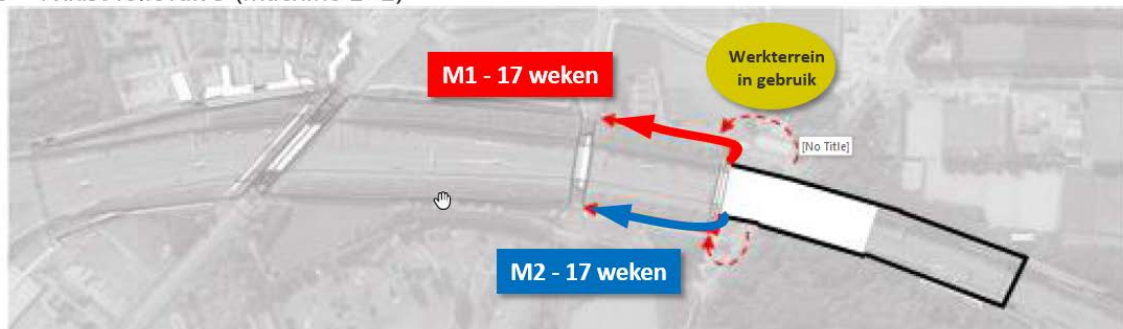
### Week 34 en 35

4 Naast U-bak, ter plaatse van oude Koningsweg (machine 1+2)



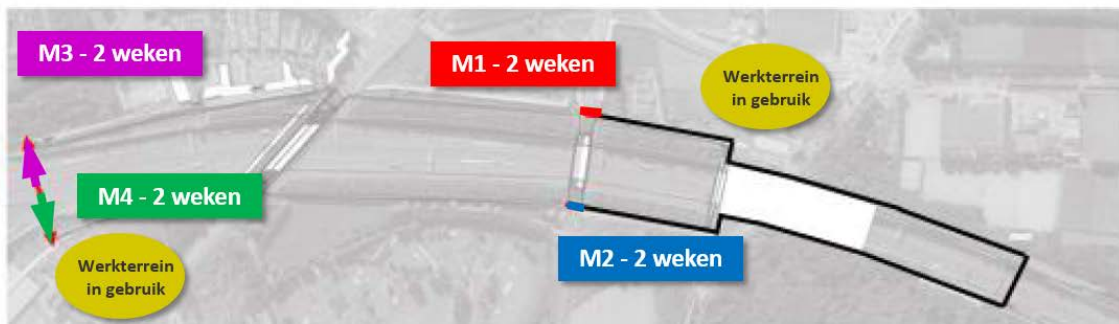
### Week 36 t/m 52

5 Naast folievak 3 (machine 1+2)



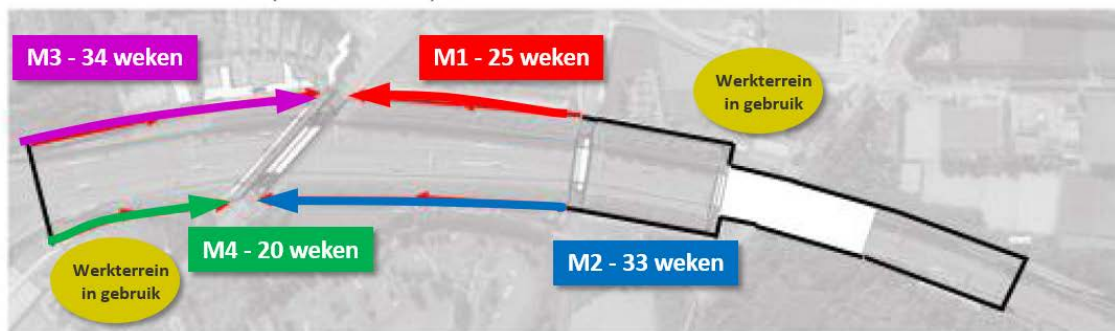
### Week 53 en 54

6 A. Kruising spoor Mereveld (TVP) en Tussen de Rails (machine 1+2)  
B. Kruising A27 zuidzijde (machine 3+4)



### Week 55 t/m 88

- 7 A. Naast folievak 2 (machine 1+2)
- B. Naast folievak 1 (machine 3+4)



- Machine M4 is na 20 weken al klaar, machine M1 na 25 weken.
- M4 staat 5 stil, als M1 klaar is doen M1 en M4 samen de kruising met de spoorlijn, zie volgende sheet

### Week 81 en 82, machines M1 en M4

- 8 Kruising spoor Knapschinkel (TVP, machine 1+4)



Terwijl machines 2 en 3 hun traject afmaken, doen 1 en 4 de kruising met de spoorlijn naar Den Bosch

## Bijlage 2 - Overschrijdingen grenswaarden

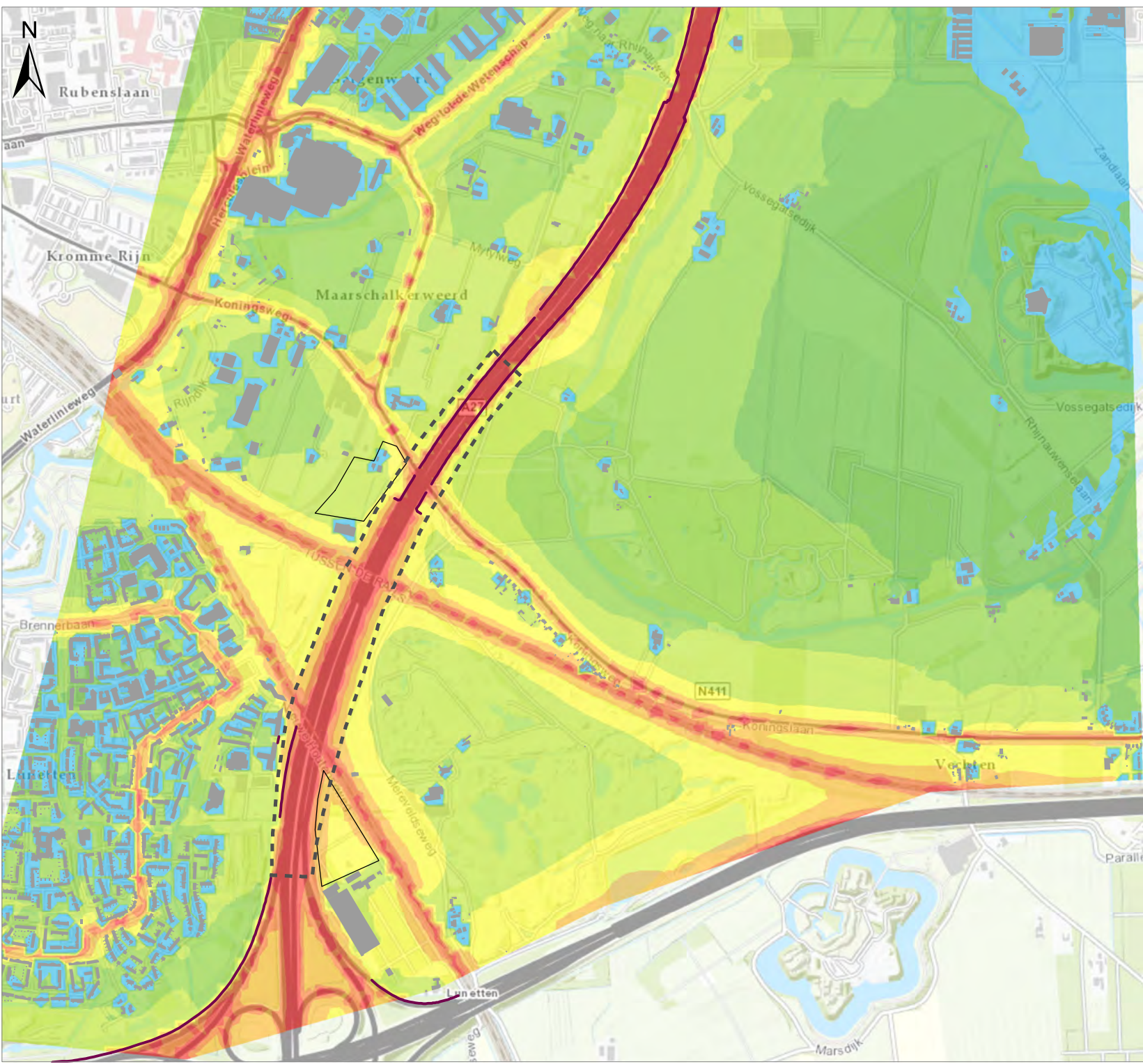








## **Bijlage 3 - Contouren 24-uurs gemiddelde geluidbelasting**



24-uurs gemiddelde geluidbelasting

- 0 - 42 dB
- 42 - 47 dB
- 47 - 52 dB
- 52 - 57 dB
- 57 - 62 dB
- 62 - 67 dB
- 67 - 72 dB
- 72 - 92 dB

- Te maken diepwand
- Geluidsschermen
- Gebouwen
- Werkerreinen

**Titel**  
 Contouren geluidbelasting spoor- en wegverkeerslawaai

**Project**  
 Akoestisch onderzoek bouwlawaai verdiepte ligging A27 Ring Utrecht

**Opdrachtgever**  
 Rijkswaterstaat

**Datum**  
 11-Feb-19

**Schaal**  
 1:15000

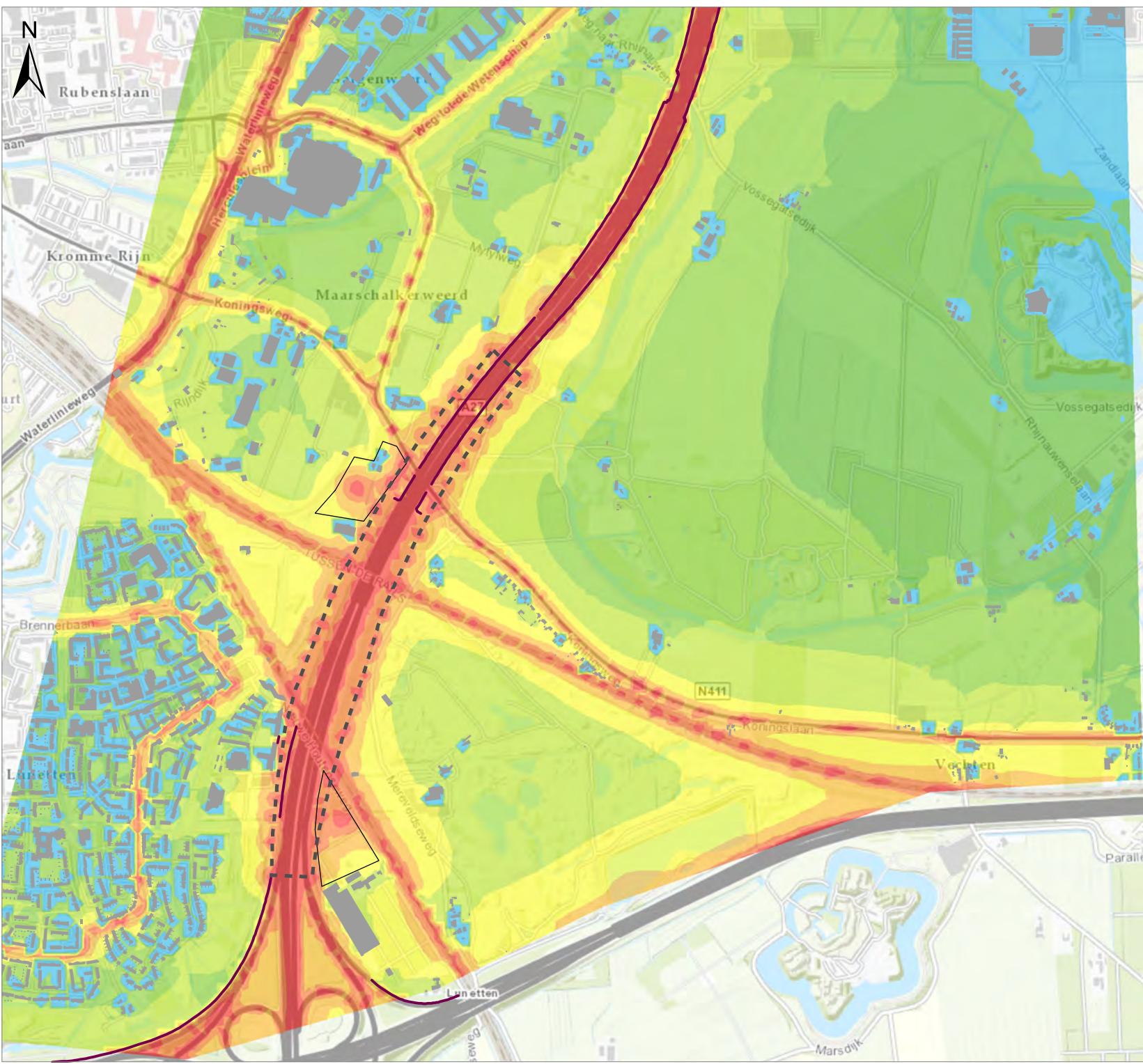
**Bijlage**  
 3.1

**Opgesteld door**  
 Amoun Mensink

**Gecontroleerd door**  
 Bertus van 't Wout







**24-uurs gemiddelde geluidbelasting**

- 0 - 42 dB
- 42 - 47 dB
- 47 - 52 dB
- 52 - 57 dB
- 57 - 62 dB
- 62 - 67 dB
- 67 - 72 dB
- 72 - 92 dB

- Te maken diepwand
- Geluidsschermen
- Gebouwen
- Werkterreinen

**Titel**  
 Contouren maximale geluidbelasting bouwlawaai  
 aanleg diepwanden gecumuleerd met  
 spoor- en wegverkeerslawaai

**Project**  
 Akoestisch onderzoek bouwlawaai verdiepte  
 ligging A27 Ring Utrecht

**Opdrachtgever**  
 Rijkswaterstaat

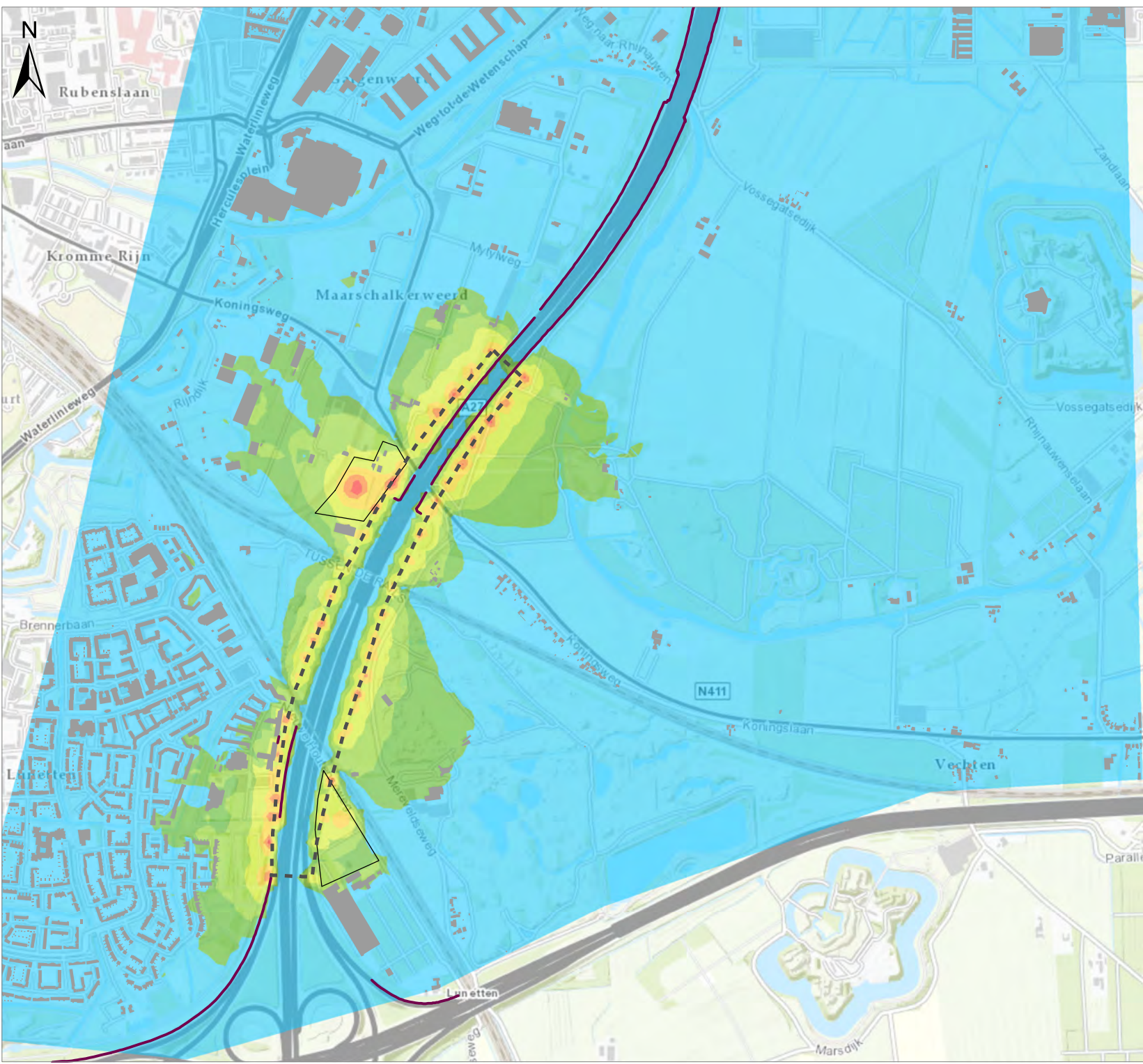
<b>Datum</b>	<b>Schaal</b>
11-Feb-19	1:15000

<b>Bijlage</b>
3.2

<b>Opgesteld door</b>	<b>Gecontroleerd door</b>
Amoun Mensink	Bertus van 't Wout

**Royal HaskoningDHV**  
 Enhancing Society Together





Toename bouw- en verkeerslawaai gecumuleerd

- < 1 dB toename
- 1 - 2 dB toename
- 2 - 5 dB toename
- 5 - 10 dB toename
- 10 - 15 dB toename
- 15 - 20 dB toename
- 20 - 27 dB toename
- Te maken diepwand
- Geluidsschermen
- Gebouwen
- Werkterreinen

**Titel**  
 Contour toename bouwlawaai aanleg diepwanden gecumuleerd met spoor- en wegverkeerslawaai ten opzichte van alleen spoor- en wegverkeerslawaai

**Project**  
 Akoestisch onderzoek bouwlawaai verdiepte ligging A27 Ring Utrecht

**Opdrachtgever**  
 Rijkswaterstaat

<b>Datum</b>	<b>Schaal</b>
11-Feb-19	1:15000

**Bijlage**  
 3.3

<b>Opgesteld door</b>	<b>Gecontroleerd door</b>
Amoun Mensink	Bertus van 't Wout

