



RAPPORT

N307 Roggebotsluis – Kampen

Negatieve effecten tijdens sloop Roggebotsluis en bouw brug (WBS 25)

Klant: Provincie Flevoland

Referentie: BG1316WATRP1810240855

Status: 1.0/Definitief

Datum: 17-1-2020

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

George Hintzenweg 85
3068 AX ROTTERDAM
Water

Trade register number: 56515154

+31 88 348 90 00 **T**
+31 10 209 44 26 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: N307 Roggebotsluis – Kampen

Ondertitel:
Referentie: BG1316WATRP1810240855
Status: 1.0/Definitief
Datum: 17-1-2020
Projectnaam: N307 Roggebotsluis – Kampen
Projectnummer: BG1316
Auteur(s): Harrie van Lieshout

Opgesteld door: Harrie van Lieshout

Gecontroleerd door: Peter van de Kreeke

Datum/paraaf: 17-1-2020 pwk

Goedgekeurd door: Raymond Vroon

Datum/paraaf: 17-1-2020.rv

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 ISO 45001:2018.

Inhoud

1	Inleiding	1
1.1	Vooraf	1
1.2	Inleiding N307 Roggebot - Kampen	1
1.3	Doel van dit onderzoek	3
2	Verkenning effecten	4
2.1	Geluid	4
2.2	Trillingen	4
2.3	Luchtkwaliteit en stikstofdepositie	6
2.4	Hinder voor wegverkeer	6
2.5	Hinder voor vaarverkeer (tussentijdse hydraulische omstandigheden)	6
2.6	Gevolgen van de werkzaamheden voor waterkwaliteit	9
2.7	Verlichting	10
2.8	Zettingsschade	10
2.9	Grondwaterstandseffecten	10
3	Nader onderzoek geluid	11
3.1	Normstelling	11
3.2	Werkzaamheden en methode (materieel)	11
3.2.1	Fase 1: Voorbereiding	11
3.2.2	Fase 2: Bouw pijlers brug en bouw beweegbare brug	11
3.2.3	Fase 3: afbouw vaste brug over de sluis	12
3.2.4	Fase 4: In gebruik name nieuwe brug en ontgraven Roggebotdam	13
3.2.5	Fase 5: Sloop sluis en afwerking	13
3.3	Rekenmodel	15
3.4	Rekenresultaten	15
3.5	Analyse rekenresultaten	16

Tabellen

Tabel 1: toegestane geluidniveaus afhankelijk van de maximale blootstellingsduur	11
Tabel 2: hoogtes en effectieve bedrijfstijden	15
Tabel 3: Ten hoogste optredende geluidsniveaus tijdens de diverse fases	16

Figuren

Figuur 2-1: Eindresultaat fase 4: brug afgebouwd en in gebruik genomen, vaarverkeer door beweegbare deel	7
Figuur 2-2: Eindsituatie: stroomsnelheid bij storm met windkracht 9	8
Figuur 2-3: Tijdelijke situatie: stroomsnelheid bij storm met windkracht 9	9
Figuur 3-1: Eindresultaat fase 2	12
Figuur 3-2: Eindresultaat fase 3: brug afgebouwd, verkeer nog over bestaande weg	13
Figuur 3-3: Eindresultaat fase 5: Eindfase brug afgebouwd, aansluitingen aan beide zijden gereed (nieuwe weginfrastructuur niet weergegeven)	14

1 Inleiding

1.1 Vooraf

Het rapport 'Negatieve effecten tijdens sloop Roggebotsluis en bouw brug (WBS 25)' is een onderzoeksrapport dat is opgesteld door Royal HaskoningDHV als een onderdeel van de plannen voor het project N307 Roggebot-Kampen. Dit rapport is een bijlage bij de hoofdbesluiten voor het project N307/Roggebot.

Vaststellen plannen N307 Roggebot-Kampen

Gemeente Kampen, gemeente Dronten, Rijkswaterstaat en Waterschap Drents Overijsselse Delta zijn het bevoegd gezag voor de plannen voor de N307 Roggebot-Kampen. De bevoegde gezagen van deze overheden moeten de volgende besluiten vaststellen:

- bestemmingsplannen Roggebot voor Kampen en Dronten
- projectplan Waterwet Roggebot
- projectplan Waterwet Dijkvakken N11/N11A en Uitwateringskanaal

Daarnaast is een notitie Actualisatie MER (Milieu Effect Rapport) opgesteld. Ieder besluit is gebaseerd op de onderliggende onderzoeksrapporten.

Meer informatie over de procedure vindt u in het document "Handleiding bij de wettelijke procedures rond de N307 Roggebot-Kampen".

1.2 Inleiding N307 Roggebot - Kampen

Aanleiding

Het project N307 Roggebot – Kampen omvat:

- De aanpassing van de N307 tot een stroomweg met parallelwegen, een ongelijkvloerse kruising van de N306 en de N307 en de bouw van een nieuwe brug over het Drontermeer
- Het verwijderen van het Roggebotsluiscomplex en aanpassing van de vaargeul

De herinrichting van de N307 tussen Roggebot en Kampen staat niet op zichzelf, maar is onderdeel van twee grotere programma's. Een daarvan is een groot wegenprogramma gericht op een betere wegverbinding tussen Alkmaar en Zwolle, 'De weg van A tot Z'. De andere is de gebiedsontwikkeling IJsseldelta, dat in de toekomst de waterveiligheid van de regio verbeterd en een bijdrage levert aan de ruimtelijke kwaliteit.

Wegverbinding Alkmaar en Zwolle

In het gebied tussen Dronten en Kampen werken de provincies Flevoland en Overijssel samen met het Rijk aan de vernieuwing van de N307 en de oeververbinding tussen de twee provincies. De oude weg met de rotonde bij de Roggebotsluis tussen het Vossemeer en het Drontermeer maakt plaats voor nieuwe infrastructuur met gescheiden oplossingen voor het langzaam en snel verkeer. Om dit te bereiken wordt de wegstructuur opnieuw ontworpen met meerdere hoogteverschillen voor de oversteek of onderdoorgang van kruisend verkeer. De in noord-zuid richting kruisende N306 van Ketelhaven naar Elburg komt nu nog uit op de rotonde bij de sluis en wordt op een nieuwe manier met op- en afritten aangesloten op de N307.

Gebiedsontwikkeling IJsseldelta

Gebiedsontwikkeling Ruimte voor de Rivier IJsseldelta heeft als doel de waterveiligheid in de regio Kampen – Zwolle voor de middellange termijn te borgen. Het combineert het realiseren van de waterveiligheid met het leveren van een bijdrage aan de ruimtelijke kwaliteit, onder andere met de aanleg van nieuwe natuur en recreatiemogelijkheden. De gebiedsontwikkeling bestaat uit twee delen om de waterveiligheid voor de middellange termijn te borgen: Zomerbedverlaging Beneden-IJssel en IJsseldelta Zuid. Hierdoor ontstaat bij kilometer 979, in combinatie met de Zomerbedverlaging Beneden-IJssel, een waterstandsaling op de IJssel van 41 cm bij een maatgevende afvoer en wordt voldaan aan de taakstelling.

Project IJsseldelta Zuid, gefaseerde uitvoering

De waterveiligheidsopgave binnen IJsseldelta-Zuid wordt gefaseerd uitgevoerd.

In fase 1 is het Reevediep aangelegd. Deze hoogwatergeul is bedoeld om bij hoge waterstanden in de IJssel water te kunnen afvoeren via het Drontermeer en het Vossemeer naar het IJsselmeer. Tussen Flevoland en Overijssel wordt de Reevedam aangelegd waardoor een Noordelijk en een Zuidelijk Drontermeer ontstaat. Daardoor wordt voorkomen dat water uit het Reevediep in het Zuidelijk Drontermeer komt. In fase 1 is het Reevediep geschikt om beperkt ingezet te kunnen worden bij extreem hoge rivierafvoeren (maximaal 220 m³/s).

Fase 2 wordt versneld gerealiseerd in opdracht van de Minister van Infrastructuur & Milieu. Hiertoe is op 14 december 2016 een bestuursovereenkomst getekend tussen de Minister, de provincies Flevoland en Overijssel en waterschap Zuiderzeeland. Na uitvoering van deze fase is het Reevediep geschikt om circa 730 m³/s bij een 1/2000 jaar situatie te kunnen afvoeren.

Het versnelt uitvoeren zorgt ervoor dat een aantal tijdelijke maatregelen uit fase 1 niet meer nodig is en direct de eindsituatie gerealiseerd kan worden. Voor het project N307 Roggebot - Kampen betekent dit dat geen tijdelijke spuivoorziening wordt aangelegd en direct tot sloop kan worden overgegaan.

Percelen in IJsseldelta Zuid fase 2

Fase 2 is opgedeeld in vier percelen:

1. Versterking Drontermeerdijk, door waterschap Zuiderzeeland
2. Reevesluis (schutsluis, spuisluis en vismigratievoorziening) in de Reevedam, door Rijkswaterstaat. Hierdoor kan water worden gespuid vanuit het Drontermeer en blijft scheepvaart mogelijk
3. Hoogwatervoorzieningen Recreatiegebied Roggebot door de provincie Overijssel
Maatregelen om negatieve effecten als gevolg van gebruik Reevediep bij hoog water te voorkomen.
4. N307 Roggebot - Kampen door de provincies Flevoland en Overijssel

De ligging van de percelen is weergegeven in onderstaande figuur.



Figuur 2.1: IJsseldelta fase 2 percelen

1.3 Doel van dit onderzoek

Doel van dit onderzoek is om de negatieve effecten tijdens de uitvoering kunnen optreden in beeld te brengen. Deze effecten zijn grofweg benoemd in het onderzoek naar de fasering en planning op hoofdlijnen van het werk (WBS16). In deze rapportage zijn de te verwachten negatieve effecten nader verkend die gepaard gaan met de bouw van de nieuwe brug en de sloop van het sluiscomplex. De volgende effecten zijn te noemen, die consequenties hebben voor de leefomgeving:

- Geluid;
- Trillingen;
- Luchtkwaliteit en stikstofdepositie;
- Hinder voor wegverkeer;
- Hinder voor vaarverkeer;
- Gevolgen van de werkzaamheden voor waterkwaliteit;
- Gevolgen van hydraulische omstandigheden.
- Gevolgen van verlichting werkterrein.
- Zettingsschade
- Negatieve effecten grondwaterstandsverhoging of -verlaging.

In het volgende hoofdstuk worden deze effecten kwalitatief en verkennend behandeld, in het hoofdstuk daarna volgt een nader onderzoek naar geluid, omdat dit relevante effecten oplevert, die anders zijn dan de geluidseffecten in de eindsituatie. In een aantal overige deelonderzoeken zijn de effecten tijdens uitvoering van de werkzaamheden nader onderzocht, waarnaar wordt verwezen.

2 Verkenning effecten

2.1 Geluid

Verwacht wordt dat er tijdens de werkzaamheden mogelijk negatieve geluidseffecten kunnen optreden. Als het werk op traditionele wijze wordt uitgevoerd zijn hei- en trilwerkzaamheden te verwachten die relatief hoge geluidsniveaus produceren. Graaf- en sloopwerkzaamheden veroorzaken mogelijk hoge geluidsniveaus. Dit is voor de leefomgeving (bebouwing en natuur) een zwaardere belasting dan in de huidige situatie en in de toekomstige eindsituatie. In een nader onderzoek is bepaald welke geluidsniveaus hierbij te verwachten zijn. Getoetst wordt aan de geldende richt- en grenswaarden voor bouwlawaaï volgens de Circulaire Bouwlawaaï.

2.2 Trillingen

Als gevolg van trillingen kunnen negatieve effecten optreden, zoals schade aan gebouwen, hinder voor de bebouwde omgeving en schade/ hinder voor natuur.

Schade aan gebouwen

In SBR richtlijn deel A zijn grenswaarden opgenomen om een verhoogde kans op schade aan gebouwen te voorkomen. Het betreft de bouw van kunstwerken (brugpijlers), aanpassing van de aardenbaan, inclusief de hiervoor benodigde herinrichting van wegen, verlegging van kabels en leidingen. Bovendien wordt de bestaande sluis gesloopt.

Voor de aanleg zijn terreinen die als bouw- en werkterrein wordt ingericht nodig. De exacte locaties zijn op dit moment nog onbekend, echter het uitgangspunt is dat de bouw- en werkterreinen bereikbaar zijn vanaf de openbare weg of vanaf het water waardoor slechts minimaal aparte bouwwegen nodig zijn.

In de aanlegfase bij de realisatie van de onderbouw zijn voor het aspect trillingen de volgende werkzaamheden relevant:

- Grondverzet met vrachtwagens en kranen;
- Handling van prefab elementen en bouwmaterialen.

Bij de realisatie van de fundering van de kunstwerken (brug) zal daar waar nodig geen gebruik worden gemaakt van technieken welke relevante trillingen voortbrengen (zoals prefab palen heien of damwanden trillen). Er worden alleen trillingsarme technieken ingezet bij de realisatie van de funderingen. Hiermee is er geen verhoogde kans op schade ten gevolge van de aanleg van funderingen te verwachten.

Bij de realisatie kan het bouwverkeer herhaald kortdurende trillingen voortbrengen. Dit is afhankelijk van de ligging van de werkterreinen tot de maatgevende eerstelijns bouwkundige objecten.

De exacte ligging van de diverse werkterreinen is op dit moment nog niet bekend. De exacte afstanden van werkterreinen tot de maatgevende eerstelijns bouwkundige objecten kan derhalve nog niet exact bepaald worden. Verwacht wordt dat de werkterreinen op relatief korte afstand van het werk worden geprojecteerd. Gezien de afstanden van het tracé tot de maatgevende eerstelijns bouwkundige objecten (orde 150m) is geen verhoogde kans op schade ten gevolge van trillingen door bouwverkeer te verwachten. Dit moet gegeven de exacte liggingen door de opdrachtnemer wel worden aangetoond.

Bij de realisatie van de bruggen en de aarden baan kan de handling van prefab-elementen en andere bouwmaterialen door kranen kortdurende trillingen met zich meebrengen. Indien de handling van prefab-elementen en andere bouwmaterialen door kranen gecontroleerd en zorgvuldig wordt uitgevoerd is geen verhoogde kans op schade ten gevolge van bouwverkeer te verwachten.

Samenvattend wordt ten aanzien van de effecten in de aanlegfase geconcludeerd dat op basis van de beschikbare informatie en de mogelijke inzet van trillingsarme technieken in de aanlegfase er naar verwachting geen sprake is van een verhoogde kans op schade aan gebouwen door trillingen conform de SBR richtlijn deel A.

Mogelijk worden nabij de locaties waar damwanden worden getrild slappe grondlagen nadelig beïnvloed. Op basis van toetsing van de verbindende waterkering is de kans op zettingsvloeiing nagenoeg uitgesloten. Bij de huidige verbindende waterkering is bestorting aangebracht om de veiligheid van de Roggebotkering /dam te waarborgen. Dit betekent dat tijdens uitvoering deze bestorting behouden moet blijven zolang de verbindende waterkering nog in functie moet blijven of dat bij gedeeltelijk afgraven van delen van de kering er aanvullende maatregelen worden getroffen. Deze garantie zal moeten worden ingebouwd in de contractfase (vraagspecificatie VSE) en door de opdrachtnemer moeten worden ingevuld.

Hinder voor bebouwing

Sinds 2012 zijn er in het bouwbesluit specifieke voorschriften voor trillingen in de aanlegfase opgenomen. De grenswaarden in het bouwbesluit zijn gebaseerd op tijdelijk een verhoogde mate van hinder toestaan voor bouw en sloopwerkzaamheden.

Volgens artikel 8.4 lid 1 van het bouwbesluit geldt voor het aspect trillingen:

Lid 1

Trillingen veroorzaakt door het uitvoeren van bouw- of sloopwerkzaamheden bedragen in geluidsgevoelige ruimten als bedoeld in artikel 1 van de Wet geluidhinder en in verblijfsruimten als bedoeld in artikel 1.1, onderdeel d, van het Besluit geluidhinder niet meer dan de trillingsterkte, genoemd in tabel 4 van de Meet- en beoordelingsrichtlijn deel B «Hinder voor personen in gebouwen» 2006.

Lid 2

Het bevoegd gezag kan ontheffing verlenen van de trillingsterkte, bedoeld in het eerste lid.

De toetsing van de trillingsniveaus aan tabel 4 van de SBR-richtlijn B betreft de zogenoemde $V_{\max}$ en V_{per} . De $V_{\max}$ betreft de maximale trillingssterkte die voorkomt. De V_{per} betreft de gemiddelde trillingssterkte. De toelaatbare trillingssterkte $V_{\max}$ en V_{per} is afhankelijk van de duur van de werkzaamheden.

Tabel 4: streefwaarden in de dagperiode voor continu of herhaald voorkomende trillingen gedurende een korte periode voor alle gebouwfuncties

duur D van de activiteiten gedurende korte periode								
D ≤ 1 dag			6 dagen < D ≤ 26 dagen			26 dagen < D ≤ 78 dagen		
A ₁	A ₂	A ₃	A ₁	A ₂	A ₃	A ₁	A ₂	A ₃
0,8	6	0,4	0,4	6	0,3	0,3	6	0,2

Er wordt voldaan aan de streefwaarden als:

- de waarde van de maximale trillingssterkte in de ruimte ($V_{\max}$) kleiner is dan A₁, of als
- de waarde van de maximale trillingssterkte van een ruimte ($V_{\max}$) kleiner is dan A₂ waarbij de trillingssterkte over de beoordelingsperiode voor deze ruimte (V_{per}) kleiner is dan A₃.

De eerste regel met A₁ betreft de zogenoemde onderste streefwaarde. Als hieraan wordt voldaan dan is een nadere toetsing niet meer nodig.

Een woning is een geluidgevoelige ruimte zoals bedoeld in artikel 1 van de Wet geluidhinder. Hiermee zijn de woningen in de eerstelijnsbebouwing vanuit het perspectief van het tracé en de werkterreinen objecten waar aan voorschrift 8.4 moet worden voldaan.

Op basis van de beschikbare informatie en gezien de mogelijke inzet van trillingsarme technieken voor de funderingen in de aanlegfase kan er naar verwachting worden voldaan aan artikel 8.4. Voor funderingen kan worden gedacht aan drukken van heipalen en damwanden in plaats van heien en trillen. De opdrachtnemer moet dit aantonen via monitoring en nulmetingen (bouwkundige opname van panden etc.).

Schade en hinder voor natuur

Trillingen zijn relevant voor waterfauna, met name vissen. Omdat de locatie buiten Natura 2000 ligt zijn daarop geen gevolgen te verwachten. Wel dient rekening gehouden te worden met het soortbeschermingsregime/ algemene zorgplicht voor vissen, waarbij directe sterfte van vissen voorkomen dient te worden. Daarvoor is een trillingsarme methode gewenst of als dat niet kan nadere maatregelen (uit te werken in een maatregelplan beschermde soorten). Trillingsarme methoden zullen mogelijk moeten worden toegepast; dit is ook vanuit het aspect geluid waarschijnlijk noodzakelijk.

2.3 Luchtkwaliteit en stikstofdepositie

De situaties tijdens de bouw leiden tot een bepaald effect op de luchtkwaliteit en de stikstofdepositie. Voor de luchtkwaliteit is ingeschat dat de toevoeging van uitstoot van bouwmaterieel relatief gering is ten opzichte van de uitstoot die al optreedt vanwege het wegverkeer ter plaatse. Voor nadere informatie van luchtkwaliteit wordt verwezen naar het onderzoek luchtkwaliteit en stikstofdepositie (WBS 9 en 12).

2.4 Hinder voor wegverkeer

In alle fasen van het werk kan de hoofd verkeerstroom over de N307 doorgaan. In het onderzoek planning en wijze van uitvoering (WBS16) is een reëel uitvoeringsscenario geschetst, waarbij geen grote omleidingen nodig zijn. Er zijn slechts lokale omleidingen voor het secundaire verkeer (weg en fiets- en wandelverkeer) nodig en beperkte omleiding voor het verkeer op de N306. Mogelijk zijn er wel korte stremmingen nodig voor het omzetten van het verkeer, of het veilig realiseren van aansluitingen.

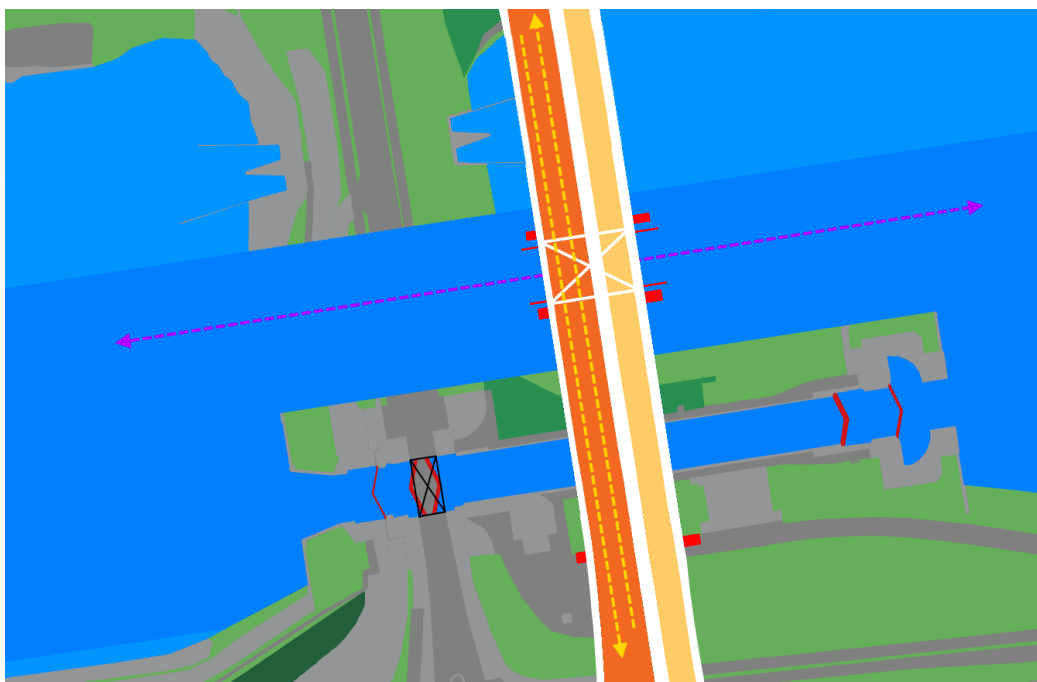
2.5 Hinder voor vaarverkeer (tussentijdse hydraulische omstandigheden)

In alle fasen kan het vaarverkeer nagenoeg ongestoord plaatsvinden en wordt de passagetijd van de Roggebotdam ten opzichte van de huidige situatie niet groter. Er zijn 3 fasen te noemen waar wel hinder en/of stremming is te verwachten:

- Het inhangen van de brugliggers in het vaste deel van de brug over de Roggebotsluis. Tijdens deze werkzaamheden mag niet onder het werk door worden gevaren. De te verwachten stremming is netto 5 werkdagen. Door de werkzaamheden 's-avonds of 's-nachts te laten plaatsvinden kan de hinder worden beperkt. De keuze om 's-Avonds of 's-Nachts te werken moet in relatie met de arbeidsveiligheid weloverwogen worden genomen.
- Het doorgraven van de Roggebotdam terwijl het vaarverkeer onder het vaste deel van de brug doorvaart: stremming van staandemast-route; dit is te mitigeren door deze fase buiten het recreatievaartseizoen te laten plaatsvinden (november – februari). Het werken in dit seizoen valt samen met het stormseizoen, waarin niet op of aan de waterkeringen mag worden gewerkt.

Aangezien dit niet het geval is (er wordt ver van de omliggende waterkering gewerkt) kunnen de betreffende werkzaamheden doorgang vinden.

- Tijdens sloop van de Roggebotsluis moet het vaarverkeer door het beweegbare deel van de brug varen. De open verbinding in de Roggebotdam is dan beperkt ten opzichte van de eindsituatie, maar de vaargeul heeft voldoende afmetingen om de scheepvaart vlot en veilig te laten passeren. Een mogelijk effect kan zijn dat door de vernauwde opening bij op- en afwaaiing een verhoogde stroomsnelheid is te verwachten die het vaargedrag nadelig kan beïnvloeden. Op basis van de richtlijn vaarwegen is bepaald dat als een stroomsnelheid van meer dan 0,5m/s optreedt daardoor de scheepvaart nadelig wordt beïnvloed. In onderstaande figuur is deze fase weergegeven, waarin de opening een breedte heeft van orde 50m. Met de spuikokers open ontstaat er een doorstroomopening van orde 60 tot 70m.



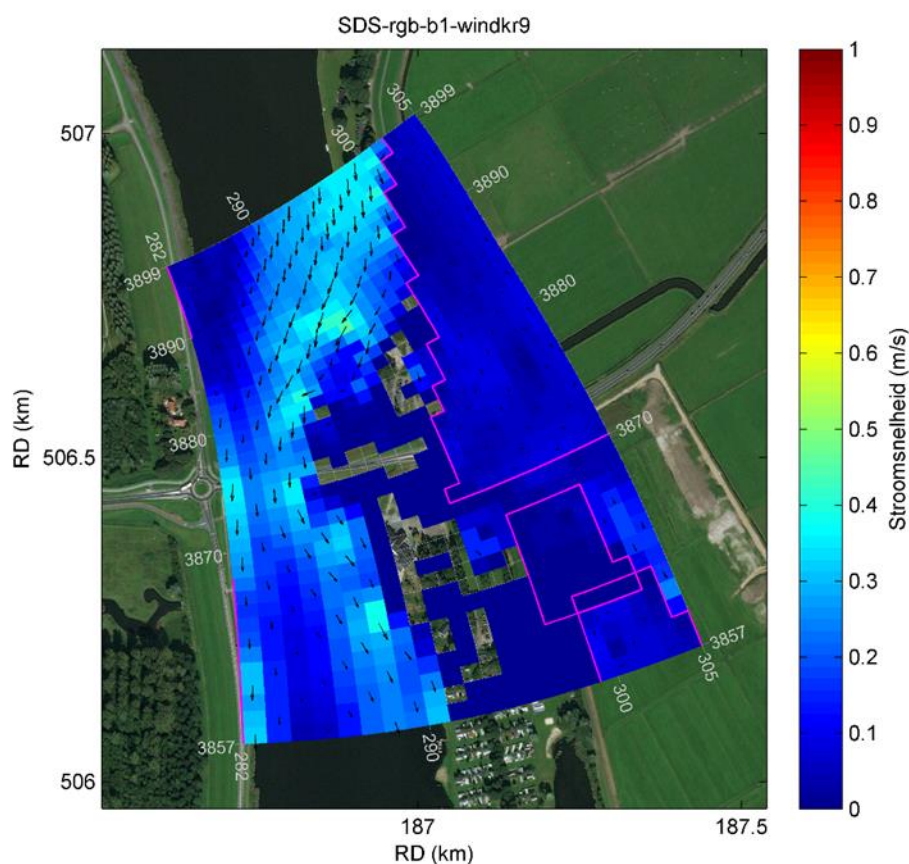
Figuur 2-1: Eindresultaat fase 4: brug afgebouwd en in gebruik genomen, vaarverkeer door beweegbare deel

De stroomsnelheid door op- en/of afwaaiing is bepaald voor een windkracht 9 storm en een historische storm van januari 2007 voor een opening van 100m (zie onderzoek Hydraulische en nautische effecten verbreding brugopening bij Roggebot, RHDHV april 2017). De stroomsnelheid kan oplopen tot 0,3m/s bij windkracht 9 en 0,8m/s bij een historische storm. In hetzelfde onderzoek is ook een berekening gemaakt bij een opening van 165m, hierbij zijn de stroomsnelheden voor beide situaties respectievelijk 0,2m/s en 0,6m/s. Hieruit kunnen we afleiden dat de stroomsnelheid niet evenredig met de breedteafname toeneemt. Ingeschat wordt dat de voor de windkracht 9 situatie de 0,5m/s in beperkte mate zal worden overschreden en voor de historische storm situatie de 1,0 m/s kan worden bereikt. In de historische stormsituatie moeten mogelijke aanvullende maatregelen worden genomen om de schepen door de brugopening te geleiden (bij stroom mee langzaam varen en verhalen schip langs het geleidewerk). Deze situatie zal relatief weinig voorkomen. Bovendien worden passages van beweegbare bruggen veelal gestremd bij windkracht 8 en gaan de seinen op rood. Uit een nadere frequentieanalyse volgt dat de stroomsnelheid van meer dan 0,5m/s slechts in gemiddeld 4 events per jaar voorkomt met een totale stremmingsduur van 2,2 uur per jaar. Dit kan als een acceptabel

De stroomsnelheden in de eindsituatie en de tijdelijke situatie zijn nog nader doorgerekend met Waqua om te controleren hoe het 2 dimensionale beeld eruit ziet en of er geen hinderlijke dwarsstroming is te verwachten.

- **Berekening eindsituatie**

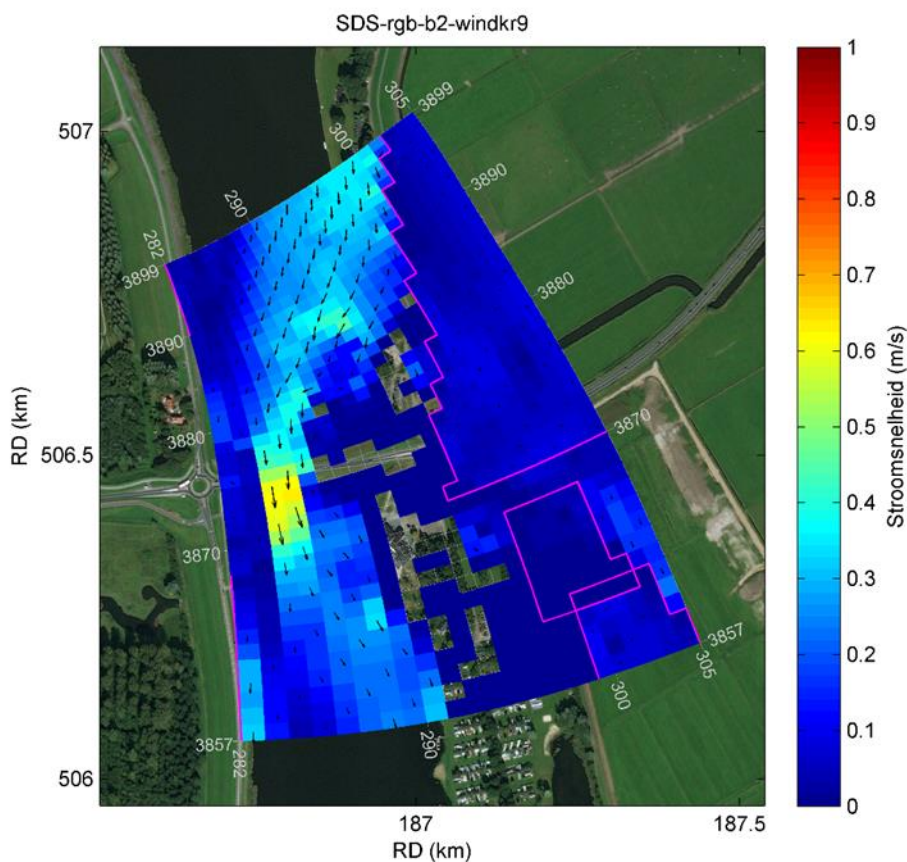
De stroomsnelheden in de eindsituatie ter plaatse van de brugopening zijn het hoogst in de ondiepe delen, aan de rand van de vaarweg. De stroomsnelheid loopt op tot maximaal 0,38m/s, wat acceptabel is. In onderstaande figuur wordt het snelheidsbeeld weergegeven. Dwarsstroomcomponent blijft beperkt tot orde 0,2 m/s wat acceptabel is.



Figuur 2-2: Eindsituatie: stroomsnelheid bij storm met windkracht 9

- **Berekening tijdelijke situatie**

De stroomsnelheden in de tijdelijke situatie wordt hoger. De stroomsnelheid loopt plaatselijk op tot 0,68m/s. Voor de beroepsvaart is dit iets te hoog en zal de scheepvaart gestremd moeten worden. Voor een tijdelijke situatie kan dit worden geaccepteerd. Het aantal stremmingen zal beperkt zijn, gegeven de frequentieanalyse die voor de eindsituatie is gemaakt. In onderstaande figuur wordt het snelheidsbeeld weergegeven.



Figuur 2-3: Tijdelijke situatie: stroomsnelheid bij storm met windkracht 9

2.6 Gevolgen van de werkzaamheden voor waterkwaliteit

Voor de waterkwaliteit zijn de volgende negatieve effecten te verwachten op de fysisch-chemische waterkwaliteit en op de biologische waterkwaliteit (zie ook WBS 22, effectstudie waterkwaliteit):

- (tijdelijke) vertroebeling door zwevend stof dat opwervelt tijdens het baggeren van de geul, vergraven van de eilanden, verwijderen van de sluisconstructie en het aanleggen van de wachtplaatsen. Voor de aannemerscombinatie zal worden geëist dat de graaf- en baggerwerkzaamheden gecontroleerd plaatsvinden en dat maatregelen ter voorkoming van ernstige vertroebeling moeten zijn getroffen door de aannemerscombinatie (zoals knippen van bagger, aanbrengen schermen etc). De aannemer moet in het kader van het Blbi (besluit lozen buiten inrichtingen) een melding doen, waarin opgenomen een werkplan hoe vertroebeling wordt voorkomen ten opzichte van de baggerwerkzaamheden die al op het Drontermeer plaatsvinden, wordt niet verwacht dat er significant nadelige effecten voor de waterkwaliteit zullen ontstaan.
- Bij het slopen van de sluis kunnen mogelijk gevaarlijke of verontreinigende stoffen vrijkomen (olieverontreinigingen, uitloging van stoffen).
- Tijdelijk geluid/trilling door verwijderen sluisconstructie en heien van brugpijlers en meerpalen levert een negatief effect. Sloop- en heiwerkzaamheden bij het verwijderen van de Roggebotsluis en de aanleg van brugpijlers en meerpalen hebben tijdelijk effect op vissen in een groot deel van de randmeren. Vissterfte is niet uit te sluiten. Om het effect te zoveel mogelijk te beperken zal

worden geëist dat buiten het paaiseizoen moet worden gewerkt of dat van te voren vis wordt gemonitord en verjaagd.

- Tijdelijke aantasting oevers en onderwaterbodem door herinrichting. De werkzaamheden hebben een verstrend effect op oever- en waterplanten. De tijdelijke verstoring kan door de aannemer worden verminderd door delen van oevers en onderwaterbodem zo lang mogelijk intact te laten tijdens de werkzaamheden. Zie deelonderzoek WBS3 onderzoek beschermde soorten.

Mogelijke verontreinigingen door olie lekkage en brandstof lekkage van materieel wordt beheerst door eisen en controles in vergunningvoorschriften, die in uitvoeringsvergunningen worden gesteld door bevoegd gezag. De aannemer zal deze vergunningen moeten aanvragen.

2.7 Verlichting

Voorwaarden voor verlichting werkterrein worden in de Passende Beoordeling 2018 beschreven en als voorwaarden in de Wnb-vergunning vastgelegd. Dat is voor de uitvoerbaarheid geen probleem. Er is in de aannemerij al veel ervaring met dergelijke eisen.

2.8 Zettingsschade

Zettingsschade kan optreden door de voorbelasting die wordt aangebracht voor de weglichamen. De zettingscontouren buiten het voorbelaste gebied moeten dan bepaalde zettingsgevoelige objecten bereiken en daar schade veroorzaken. Bij dit werk dient het gebied waarbinnen wordt gewerkt functievrij te zijn en zijn geen zettingsgevoelige objecten aanwezig. Voor de omgeving zal moeten worden geïnventariseerd en berekend in het ontwerp welke zettingen kunnen optreden en of deze ongefundeerde huizen of objecten kunnen raken. In de vraagspecificatie dient de opdrachtnemer (net als bij trillingen en geluid) dat geen zettingsschade optreedt en indien dit wel wordt verwacht dat mitigerende maatregelen worden getroffen.

2.9 Grondwaterstandseffecten

Mogelijk treedt vernatting op als gevolg van het wegbaggeren van weerstandbiedende laag. Dit is in het deelonderzoek geohydrologie nader onderzocht. Grondwaterstandsverlaging wordt niet verwacht omdat geen bemaling behoeft te worden toegepast. Mocht een opdrachtnemer wel bemaling toe willen passen, dan zal een grondwateronttrekkingsvergunning moeten worden aangevraagd en zal moeten worden aangetoond, dat geen schade door verlaging van de grondwaterstand zal ontstaan. Eventueel toepassen van mitigerende maatregelen moet hierbij niet worden uitgesloten (retourbemaling bijvoorbeeld).

3 Nader onderzoek geluid

3.1 Normstelling

De normstelling ter plaatse van woningen wordt weergegeven in de Circulaire Bouwlawaaai. 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 1: 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

Bij hei- en trilwerkzaamheden dient op het berekende geluidsniveau, voor toetsing, een impulsgeluid correctie van +5 dB te worden toegepast.

Omdat zich in de nabijheid van de werkzaamheden een Natura2000-gebied bevindt (nabij Drontermeer/Vossemeer), is onderzocht wat de optredende geluidniveaus zijn en of er sprake is van mogelijke verstoring in het natuurgebied. Voor de natuur geldt als grens voor blootstelling een waarde tussen 42 en 47 dB(A) genoemd (Referentie: Reijnen, M.J.S.M. & R.P.B. Foppen, 1991. *Effect van wegen met autoverkeer op de dichtheden van broedvogels (hoofdrapport). IBN-rapport 91/1. DLO-instituut voor bossen. Natuuronderzoek Leersum*). De mate van verstoring hangt af van de soorten en het seizoen. In dit gebied is de verstoring van vogels een belangrijk punt, waarbij de verstoring het ernstigst wordt ervaren in het broedseizoen (die over het algemeen loopt van maart t/m juli).

Voor het kwetsbare seizoen van de grote karekiet (meest relevante broedvogel in dit geval) dient te worden uitgegaan van de periode april t/m augustus (dit is een relatief laat broedende soort waarvoor niet van de 'standaard' periode mag worden uitgegaan).

In de geluidberekening zijn de meest lawaaimakende activiteiten doorgerekend. Als de 42dBA contour over het broedgebied van de grote karekiet valt dient de kwetsbare periode te worden vermeden. Dit blijkt het geval zijn. De werkzaamheden die nog wel mogelijk zijn moeilijk exact te bepalen, maar het wordt verwacht dat transporten van zand en graafwerkzaamheden binnen het reeds aanwezige achtergrondlawaai vallen. De opdrachtnemer dient dit voor gevoelige perioden wel vooraf aan te tonen.

3.2 Werkzaamheden en methode (materieel)

Hierna volgt een beknopt overzicht van de fasering van de werkzaamheden, ingezoomd op het aspect geluid. Tenzij anders vermeld vinden alle geluidrelevante werkzaamheden plaats in de dagperiode (tussen 7 en 19 uur).

3.2.1 Fase 1: Voorbereiding

In deze fase wordt het gebied waar de brug wordt gebouwd voorbereid voor de werkzaamheden. De geluidseffecten voor de omgeving zijn hierbij beperkt.

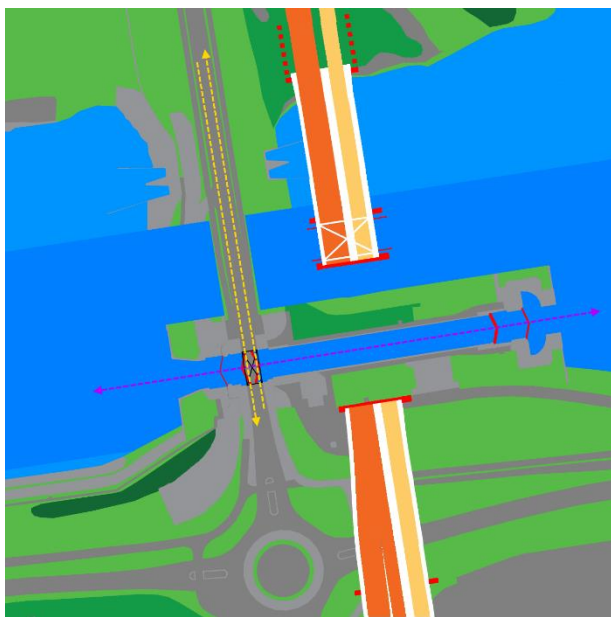
3.2.2 Fase 2: Bouw pijlers brug en bouw beweegbare brug

In deze fase worden de landhoofden gemaakt en het beweegbare deel van de brug. De volgende voor geluid relevante werkzaamheden en installaties zijn voorzien:

Fase 2a: Maken bouwkuipen met tijdelijke damwand en gording. De damwanden worden ingetrild. Dit gebeurt met een mobiele kraan met trilblok, maximaal 2 stellingen tegelijkertijd. We hanteren een geluidsvermogen van 122 dB(A) per damwand. Duur van de werkzaamheden: 0,5 maand (15 dagen).

Fase 2b: Heien paalfundering voor 4 pijlers. Maximaal 2 stellingen tegelijkertijd. We hanteren een geluidsvermogen van 128 dB(A) per heistelling. Duur van de werkzaamheden: 1 maand (30 dagen).

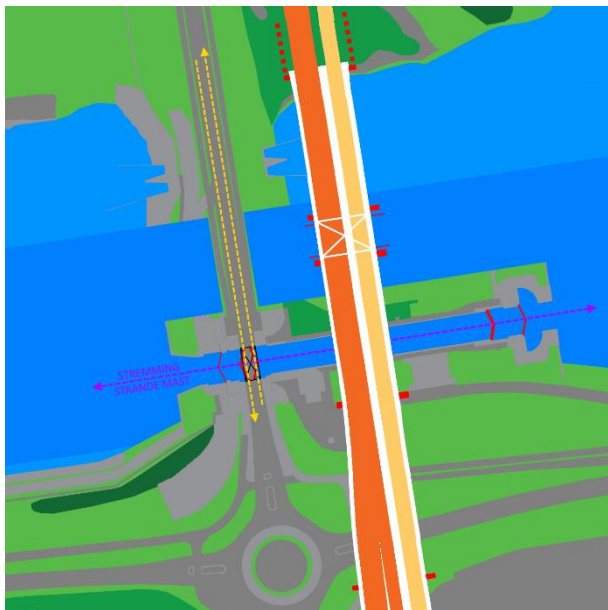
De volgende figuur geeft het eindresultaat.



Figuur 3-1: Eindresultaat fase 2

3.2.3 Fase 3: afbouw vaste brug over de sluis

In deze fase wordt het vaste deel van de brug over de sluis heen gebouwd. Dit vindt plaats met een mobiele kraan.



Figuur 3-2: Eindresultaat fase 3: brug afgebouwd, verkeer nog over bestaande weg

Het plaatsen van de liggers over het vaste deel vindt mogelijk 's nachts plaats en is daarom relevant. We gaan er vanuit dat maximaal 2 kranen tegelijkertijd hierbij in werking zijn. We hanteren een geluidsvermogen van 108 dB(A) per kraan. De uitvoeringsduur is 5 dagen.

3.2.4 Fase 4: In gebruik name nieuwe brug en ontgraven Roggebotdam

In deze fase wordt de nieuwe brug in gebruik genomen voor het landverkeer. Hierbij vinden enkele graafwerkzaamheden plaats. De geluidshinder daarvan is beperkt.

3.2.5 Fase 5: Sloop sluis en afwerking

In deze fase wordt de sloop van de sluis uitgevoerd. Maatgevend is het slopen van de betonconstructie (sluishoofden, wanden en sluisvoer). Dit kan met een kraan met hydraulische knijper worden gedaan. Tevens vindt het wegnemen van asfalt en wegfundering plaats. We hanteren hiervoor een bronvermogen van 114 dB(A). In onderstaande figuur is de eindsituatie weergegeven. De netto duur van de sloopwerkzaamheden waarbij de hydraulische knijper zal worden gebruikt bedraagt orde 3 maanden (90 dagen).



*Figuur 3-3: Eindresultaat fase 5: Eindfase brug afgebouwd, aansluitingen aan beide zijden gereed
(nieuwe weginfrastructuur niet weergegeven)*

3.3 Rekenmodel

De berekeningen voor het heien/intrillen zijn uitgevoerd conform methode II.8 uit de Handleiding meten en rekenen industriewater 1999. De geluidberekeningen voor de wegen zijn overeenkomstig art. 3.2 van het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012 uitgevoerd. De berekeningen zijn uitgevoerd met het softwareprogramma GeoMilieu (versie 4.30).

Bijlage 1 geeft de situering van het gebied en het rekenmodel.

In principe is in de berekeningen uitgegaan van standaard technieken. Er is nog geen rekening gehouden met afscherming of met stille technieken. Het effect van stille technieken wordt in paragraaf 3.5 behandeld.

In onderstaande tabel zijn de hoogtes en effectieve bedrijfstijden opgenomen.

Tabel 2: hoogtes en effectieve bedrijfstijden

nummer	Groep	Omschr.	Hoogte m	effectieve bedrijfstijd uren dag	effectieve bedrijfstijd uren avond	effectieve bedrijfstijd uren nacht	Lw Totaal dB(A)
1	fase 2a damwanden	intrillen damwanden	4	4	--	--	122
2	fase 2a damwanden	intrillen damwanden	4	4	--	--	122
3	fase 2b heien	heien	4	4	--	--	128
4	fase 2b heien	heien	4	4	--	--	128
5	fase 3	kraan	2,5	8	3	5	108
6	fase 3	kraan	2,5	8	3	5	108
7	fase 5 slopen	sloophamer	2,5	8	--	--	114

Het aantal dagen per activiteit is opgenomen in tabel 2.

3.4 Rekenresultaten

In de onderstaande tabel zijn de optredende geluidsniveaus (inclusief evt. 5 dB correctie vanwege impulsgeluid) weergegeven ter plaatse van de dichtst-bijgelegen geluidsgevoelige locaties. Bijlage 2 geeft de geluidsniveaus op alle locaties, alsmede de geluidscontouren. Voor de natuurgebieden zijn de geluidscontouren met en zonder geluidsarme technieken gepresenteerd (zie verder analyse rekenresultaten).

Tabel 3: Ten hoogste optredende geluidsniveaus tijdens de diverse fases

Locatie	Langtijdgemiddeld beoordelingsniveau [dB(A)]				
	Fase 2a, damwanden intrillen	Fase 2b, Heien paalfundering	Fase 3, Kraan afbouw vaste brug	Fase 5, Damwanden uittrekken	Fase 5, Sloopkraan oude sluis
Duur van de kritische werkzaamheden	15 dagen	30 dagen	5 dagen	15 dagen	90 dagen
Vossemeerdijk 54/56	62	71	58*	62	60
Natura 2000 gebied	74	80	49*	74	57

*werkzaamheden ook in nachtperiode

3.5 Analyse rekenresultaten

Tijdens meerdere fases worden de standaard waarden uit de Circulaire Bouwlawaaai overschreden.

Uit tabel 2 in de rapportage blijkt, in relatie tot tabel 1:

>70 dB(A) treedt op gedurende 30 dagen, tijdens fase 2b eis 15 dagen

>60 dB(A) treedt op gedurende 60 dagen, tijdens fase 2a, 2b en 5 eis 50 dagen

Hier treedt dus een (beperkte) overschrijding op.

De geluidsniveaus zouden kunnen worden gereduceerd met ten minste 10 dB door:

- Fase 2a en fase 5: drukken van damwanden in plaats van trillen.
- Fase 2b: schroeven van fundering in plaats van heien.

Hiermee kan voor de bebouwing het geluidsniveau binnen de duur worden gebracht, die vereist is in de circulaire bouwlawaaai, waardoor geen ontheffing nodig is.

Tijdens fase 3 treedt ook een overschrijding op van de eisen uit de Circulaire Bouwlawaaai, omdat er 's mogelijk 's-nachts gewerkt wordt, waar de Circulaire Bouwlawaaai niet vanuit gaat. Het is ook mogelijk om alleen overdag te werken, waardoor iets meer hinder voor de scheepvaart optreedt (fase 3). De exacte uitvoeringswijze en planning is nu niet bekend. Het wordt aan de aannemerscombinatie overgelaten om de best passende methode te kiezen en de daarbij behorende uitvoeringsvergunningen en ontheffingen aan te vragen.

Voor de natuurgebieden kan gedacht worden aan een fasering van de werkzaamheden zodanig dat de geluidproducerende activiteiten in elk geval buiten het broedseizoen plaatsvinden. De verstoring van broedvogels en met name de grote karekiet is zonder meer onvergunbaar. Het kwetsbare seizoen is april tot en met juli. Keuze is andere uitvoeringswijze (geluidsarm) of werken buiten de kwetsbare periode. In de winterperiode kan overigens verstoring van wintergasten plaatsvinden. In de integrale PB uit 2017 was al aangegeven dat geluids- en trillingsarme methoden gewenst zijn. Als dat niet kan dan zal de uitvoeringsplanning heel precies op vogels afgestemd moeten worden (niet alleen broedvogels dus). In het addendum PB2019 is meer detailinformatie gegeven op welke wijze het werk kan worden uitgevoerd. Conclusie voor dit werk is dat het qua planning en maatregelen realistisch is om het werk uit te voeren.

De sloop- en heiwerkzaamheden hebben tijdelijk effect op vissen in een groot deel van de randmeren. Met name in een straal van 1 kilometers is vissterfte niet uit te sluiten. Om het effect te zoveel mogelijk te beperken zal worden geëist aan de aannemer dat de activiteiten buiten het paaiseizoen plaatsvinden en de vis van te voren wordt verjaagd.



Bijlage 1

Situering/rekenmodel



Roggebotsluis

Azc Basisschool
de Vlieger en VO...

Jachthaven De Roggebot

Vossemeerdijk

Roggebotsluis

Music Club Kampen

Kanovereniging
Skonenvaarder

Jachthaven Camping
Roggebotsluis

Nieuwe Reeve

N307

Hanzeweg

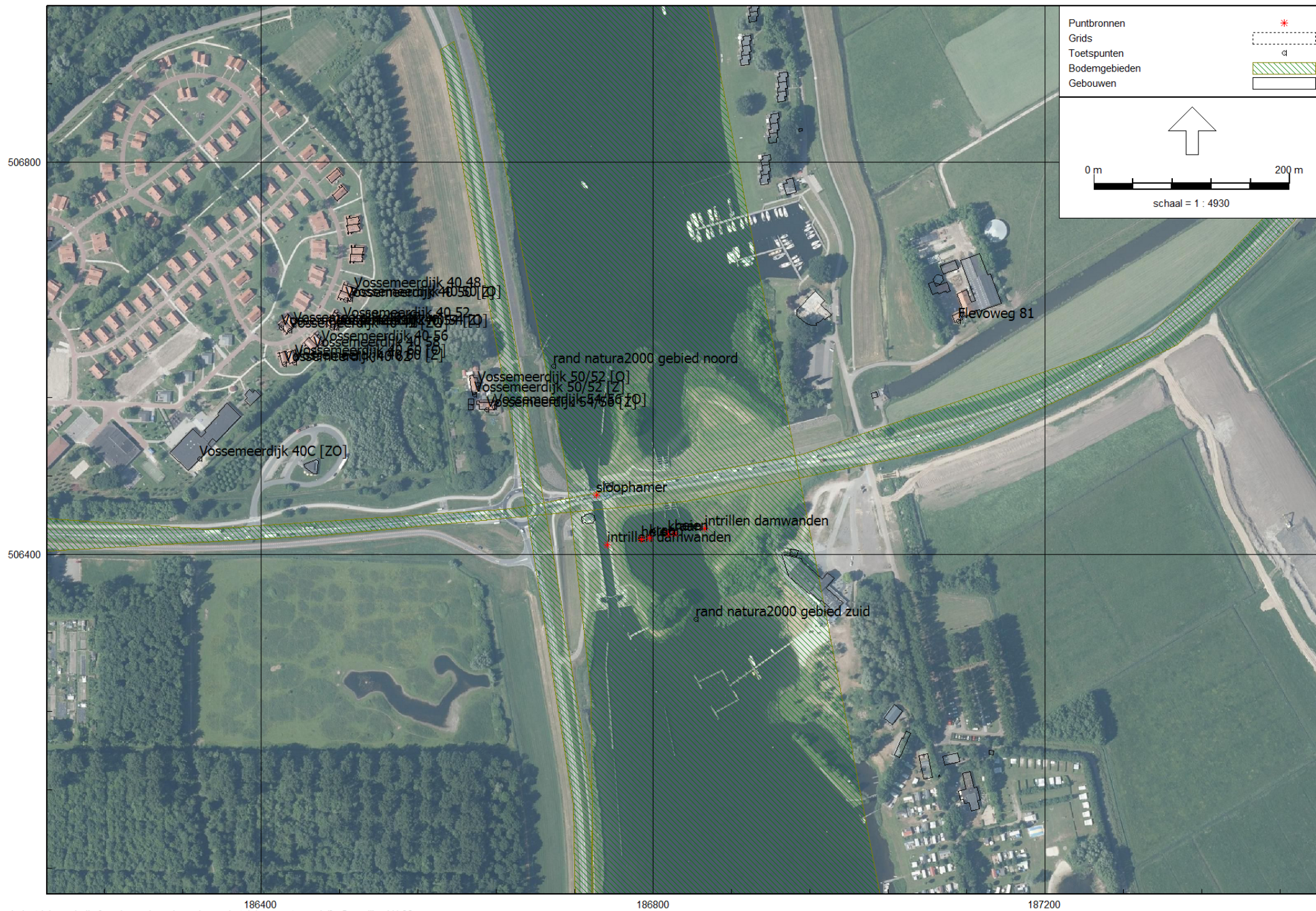
N307

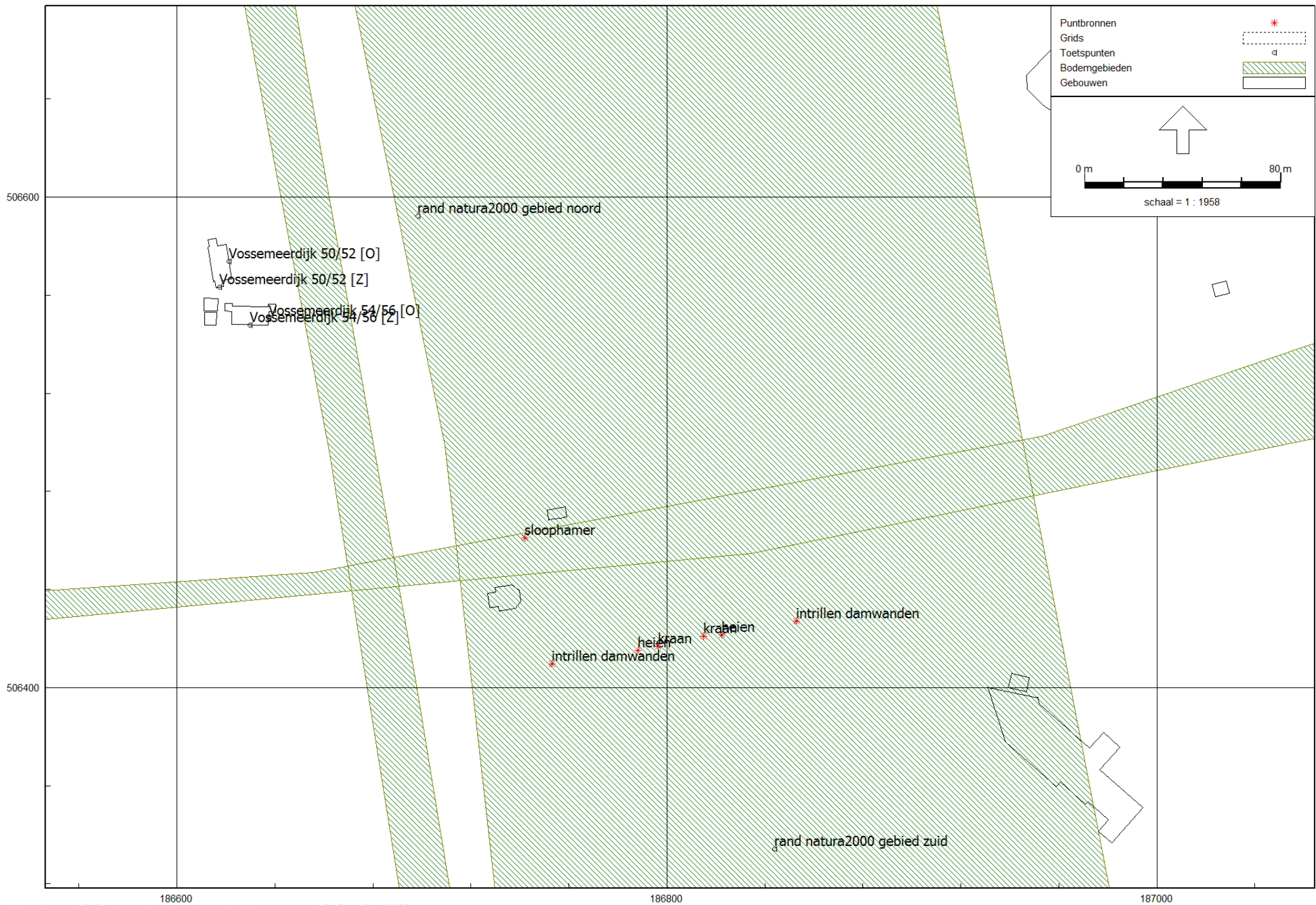
N306

N307

N307

Buitendijksweg







Bijlage 2

Geluidscontouren

