



2212-62



# ACHTERGRONDRAAPPORT MER PILOT ZANDMOTOR DELFLANDSE KUST



GELUIDKWALITEITONDERZOEK  
AANLEG ZANDMOTOR

7





# Achtergronddocument Geluidonderzoek MER Zandmotor DHV B.V.

Provincie Zuid-Holland  
I.s.m. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, i.s.m. Gemeente Den Haag,  
Gemeente Westland, Hoogheemraadschap van Delfland, Milieufederatie Zuid-  
Holland  
Januari 2010

# Achtergronddocument Geluidonderzoek MER Zandmotor DHV B.V.

dossier : C6158.01.001  
registratienummer : WA-LW20092154

Provincie Zuid-Holland  
I.s.m. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, i.s.m. Gemeente Den Haag,  
Gemeente Westland, Hoogheemraadschap van Delfland, Milieufederatie Zuid-  
Holland  
Januari 2010





DHV B.V.

## INHOUD

## BLAD

|   |                                                 |   |
|---|-------------------------------------------------|---|
| 1 | UITGANGSPUNTEN GELUIDONDERZOEK                  | 2 |
| 2 | RESULTATEN GELUIDONDERZOEK                      | 5 |
| 3 | BEOORDELING ALTERNATIEVEN VOOR CRITERIUM GELUID | 6 |
| 4 | COLOFON                                         | 7 |

|          |    |                                                 |
|----------|----|-------------------------------------------------|
| Bijlagen | 1: | Overzicht bronnen en bedrijfstijden             |
|          | 2: | Geluidcontouren alternatief Eiland              |
|          | 3: | Geluidcontouren alternatief Haak-Noord          |
|          | 4: | Geluidcontouren alternatief Haak-Zuid           |
|          | 5: | Geluidcontouren alternatief Onderwatersuppletie |
|          | 6: | Geluidcontouren alternatief Onderwatersuppletie |
|          | 7: | Geluidcontouren alternatief Onderwatersuppletie |

## 1 UITGANGSPUNTEN GELUIDONDERZOEK

In deze memo wordt het uitgevoerde geluidsonderzoek ten behoeve van de Zandmotor beschreven. Voor de uitvoeringsvarianten *Rechtstreeks* en *Hoek van Holland* zijn de geluidscontouren vastgesteld voor de verschillende alternatieven voor de Zandmotor. In deze memo wordt dus niet ingegaan op de effecten van onderwatergeluid, hiervoor is gebruik gemaakt van bestaande onderzoeken uit de MER Winning suppletiezand Noordzee 2008-2012 (Grontmij, 2008) en MER Aanleg Maasvlakte 2 (Royal Haskoning, 2007). Er zijn voor de Zandmotor geen aanvullende onderwater geluidsberekeningen uitgevoerd. In de Natuurrapportage en in de MER wordt op effecten van onderwatergeluid ingegaan.

Voor de aanleg van de Zandmotor zijn de uitvoeringsvarianten *Rechtstreeks* en *Hoek van Holland* onderscheiden.

### ***Rechtstreeks***

Vanaf de zandwinlocatie varen de hoppers rechtstreeks naar de toepassingslocatie van de Zandmotor voor de Delflandse kust. Voor het aanleggen van de Zandmotor wordt het zand in drie fases aangebracht. Per fase is beknopt beschreven welk materieel wordt ingezet. In bijlage 1 zijn de bronsterktes, aantallen en de effectieve bedrijfstijden van het materieel per beoordelingsperiode weergegeven. De werkzaamheden vinden 24 uur per etmaal plaats.

Er is vanuit gegaan dat de afstand tussen de hoppers minimaal 200 meter bedraagt. De hoppers zijn op een afstand van circa 500 meter van de kustlijn werkzaam. De afstand tussen het rollend materieel onderling en ten opzichte van de hoppers bedraagt minimaal 100 meter. Opgemerkt wordt dat de activiteiten continu aan verplaatsing onderhevig zijn.

#### 1. Klappen

Het klappen omvat het storten van zand uit de bakken van de hoppers. Elke hopper is circa 30 minuten aan het laden en vaart 2x1 uur (heen en terug). Het storten van het zand duurt circa 5 minuten. Het is mogelijk dat in een worst-case situatie 3 hoppers voor de kust bezig zijn met klappen.

#### 2. Rainbowen

Na het klappen wordt het zand door rainbowen opgespoten tot een hoogte van circa 1 meter. Elke hopper is circa 30 minuten aan het laden en vaart 2x1 uur (heen en terug). Het rainbowen van het zand duurt circa 30 minuten. Het is mogelijk dat in een worst-case situatie 3 hoppers voor de kust bezig zijn met rainbowen.

Als het zand boven de zeespiegel uitkomt, worden er twee bulldozers ingezet om het zand te verdelen.

#### 3. Persen

Als het zand circa 1 meter boven de zeespiegel is, wordt het zand door persen opgespoten tot een hoogte van circa 3 meter. Elke hopper is circa 30 minuten aan het laden en vaart 2x1 uur (heen en terug). Het persen van het zand duurt circa 30 minuten. Het is mogelijk dat in een worst-case situatie 3 hoppers voor de kust bezig zijn met persen op de locatie boven de zeespiegel.

Het zand wordt door twee bulldozers verdeeld. Ook wordt er een kraan voor het verleggen van de pijp en een tractor ingezet. Voor de verlichting wordt gebruik gemaakt van een aggregaat.

Ten behoeve van het MER zijn van de volgende alternatieven de geluideffecten inzichtelijk gemaakt, waarbij de uitvoeringsvariant *Rechtstreeks* wordt gebruikt:

- Onderwatersuppletie
- Eiland
- Haak Noord
- Haak Zuid

Bij het alternatief *Onderwatersuppletie* wordt alleen zand aangebracht met klappen en rainbowen en worden er geen bulldozers ingezet. Er wordt dus niet geperst.

#### **Hoek van Holland**

Bij de uitvoeringsvariant *Hoek van Holland* wordt een vaste aansluiting op het land gebruikt waar de sleepopperzuiger aanmeren en lossen. Bij Hoek van Holland wordt langs de Nieuwe Waterweg een aansluitingspunt gerealiseerd voor sleephoppers. Vervolgens wordt het zand via een persleiding van circa 10 kilometer naar de toepassingslocatie verpompt. Om het zandmengsel over een dergelijke afstand te kunnen persen zijn langs het traject maximaal drie boosters nodig. Doordat al het zand wordt aangebracht via walpersen is in vergelijking met uitvoeringsvariant *Rechtstreeks* een grotere stortploeg nodig op de toepassingslocatie om het zand te kunnen verwerken.

De hopper is circa 60 minuten aan het laden en vaart 2x1 uur (heen en terug). Het persen van het zand aan wal duurt circa 60 minuten. Hierbij worden ook drie boosterstations tussen de leiding geplaatst. Het zand wordt vervolgens door drie grote bulldozers verdeeld. Daarnaast wordt er een kraan voor het verleggen van de pijp en een tractor ingezet. Voor de verlichting wordt gebruik gemaakt van een aggregaat.

Ten behoeve van het MER zijn van het alternatief *Haak-Noord* en *Haak-Zuid* de geluideffecten inzichtelijk gemaakt voor de uitvoeringsvariant *Hoek van Holland*. De uitvoeringsvariant *Hoek van Holland* is voor de alternatieven *Onderwatersuppletie* en *Eiland* geen reëel alternatief.

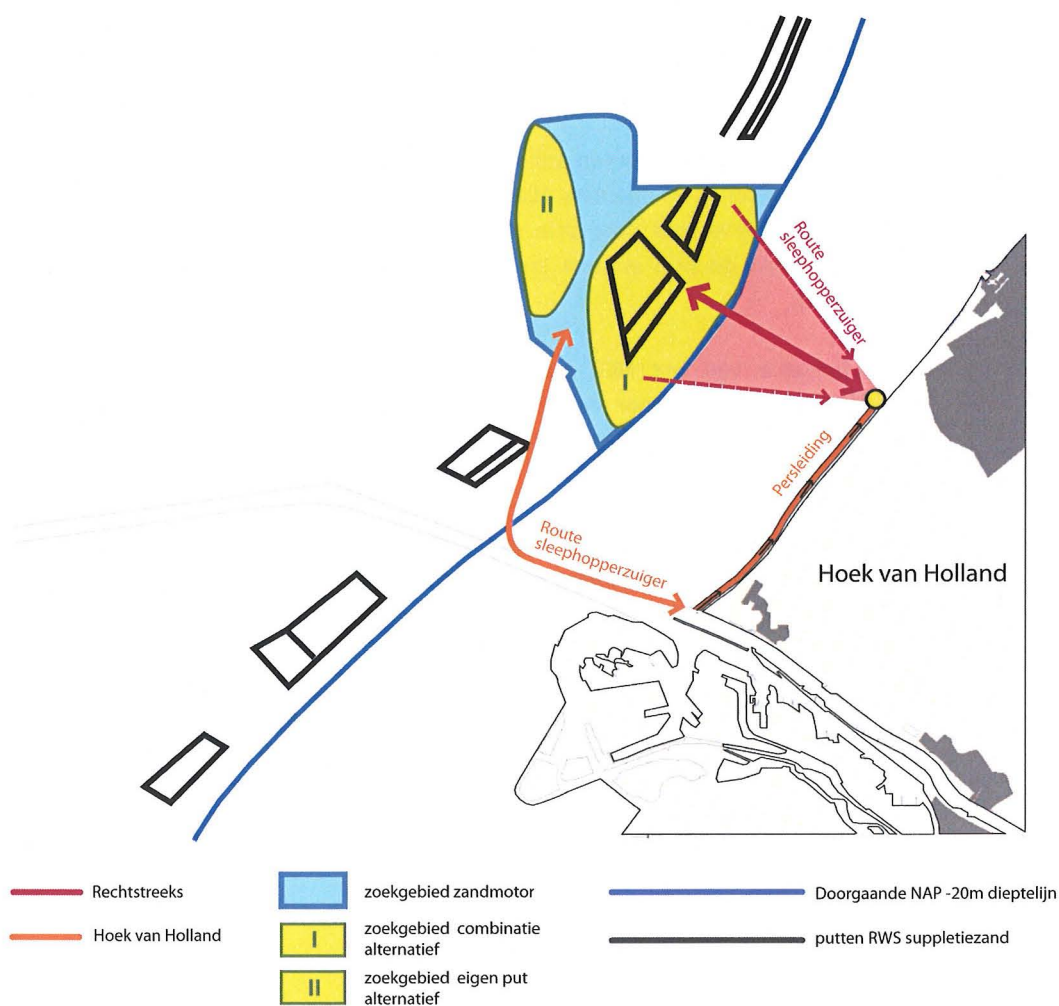
#### **Inzet hoppers**

Voor aanleg van de Zandmotor is in totaal een volume van 20 miljoen m<sup>3</sup> zand nodig. De Zandmotor wordt aangelegd in de periode van september 2010 tot en met maart 2011. De gemiddelde hoeveelheid zand dat per maand wordt gewonnen bedraagt hierdoor circa 3 miljoen m<sup>3</sup>. Aangezien tijdens de uitvoering vertraging kan optreden door weersomstandigheden is bij de geluidsberekeningen voor beide uitvoeringsvarianten gebruik gemaakt van een hogere aanlegssnelheid. Voor de uitvoeringsvariant *Rechtstreeks* wordt circa 5 miljoen m<sup>3</sup> zand per maand aangebracht. Bij uitvoeringsvariant *Hoek van Holland* wordt circa 3,8 miljoen m<sup>3</sup> zand per maand gewonnen. Het verschil tussen de varianten is afkomstig uit de kans op verlet door slechte weersomstandigheden. Door de inzet van grotere hoppers en gebruik van een vaste aansluiting bij Hoek van Holland is de kans op verlet kleiner voor uitvoeringsvariant *Hoek van Holland* dan voor uitvoeringsvariant *Rechtstreeks*.

In tabel 1 worden de uitgangspunten weergegeven. In figuur 1 worden de uitvoeringsvarianten *Rechtstreeks* en *Hoek van Holland* gepresenteerd.

Tabel 1: Hoeveelheden zand per alternatief en fase (netto)

| Alternatief                   | Fase       |         |            |         |           |         | Totaal   |         |
|-------------------------------|------------|---------|------------|---------|-----------|---------|----------|---------|
|                               | Klappen    |         | Rainbow    |         | Persen    |         |          |         |
|                               | m³ zand    | maanden | m³ zand    | maanden | m³ zand   | maanden | m³ zand  | maanden |
| Eiland                        | 11,8 milj. | 2,4     | 7,2 milj.  | 1,4     | 1,1 milj. | 0,2     | 20 milj. | 4       |
| Haak- Noord                   | 6,7 milj.  | 1,3     | 11,1 milj. | 2,2     | 2.1 milj. | 0,4     | 20 milj. | 4       |
| Haak- Zuid                    | 9,9 milj.  | 2,0     | 7.4 milj.  | 1,5     | 2.8 milj. | 0,6     | 20 milj. | 4       |
| Onderwatersuppletie           | 15,9 milj. | 3,2     | 4,2 milj.  | 0,8     | -         | -       | 20 milj. | 4       |
| Haak- Noord ( walpersen)      |            |         |            |         | 20 milj.  | 5,3     | 20 milj. | 5,3     |
| Haak- Zuid (Hoek van Holland) |            |         |            |         | 20 milj.  | 5,3     | 20 milj. | 5,3     |



Figuur 1: Overzicht uitvoeringsvarianten *Rechtstreeks* en *Hoek van Holland*



## 2 RESULTATEN GELUIDONDERZOEK

Per alternatief is een rekenmodel opgezet met de te onderscheiden fases. De berekeningen zijn uitgevoerd conform het Handleiding meten en rekenen industrielawaai 1999 (VROM, NUGI 825) met software van Geonose. De geluidcontouren zijn berekend op een waarnemhoogte van 5 meter. Hierbij is de 50 dB(A)-etmaalwaarde contour bepaald en de 40 dB(A)-dagwaardecontour ter hoogte van het stiltegebied Solleveld<sup>1</sup>. De berekeningen betreffen een worst-case situatie aangezien is uitgegaan van een poldermodel waarbij geen rekening is gehouden met de afschermende werking van de duinen (12 tot 15m +NAP).

In de onderstaande tabel zijn de afstanden per fase samengevat. Deze afstanden zijn bepaald vanuit het broncentrum van de activiteiten.

Tabel 2: Afstanden geluidcontouren per fase

| Geluidcontour per fase             | 50 dB(A)-etmaalwaarde (=40 dB(A)-dagwaarde) |
|------------------------------------|---------------------------------------------|
| Klappen                            | 170                                         |
| Persen                             | 360                                         |
| Rainbowen                          | 410                                         |
| Rainbowen + rollend materieel      | 650                                         |
| Persen + rollend materieel         | 800                                         |
| Persen aan wal / rollend materieel | 410 / 650                                   |
| Boosterstation*                    | 175                                         |

\* De drie boosterstations hebben geen vaste locatie (ca. 1/3, 2/3 en einde leiding). Met het plaatsen van de boosterstations kan derhalve met de contourafstand rekening worden gehouden met nabijgelegen woningen en/of stiltegebieden.

Met name het persen met de inzet van rollend materieel op de locatie boven de zeespiegel levert de grootste geluidsemissie. Het alleen klappen levert het minste effect op.

In bijlage 2 t/m 7 zijn de totale geluidcontouren weergegeven per alternatief en fase. In alle alternatieven bevinden zich binnen de 50 dB(A) contour geen woningen. Ten aanzien van het stiltegebied Solleveld ligt de 40 dB(A) dagwaardecontour ook buiten het gebied. Met het plaatsen van de boosterstations kan rekening worden gehouden dat zich binnen de contourafstand zich geen woningen en/of stiltegebieden bevinden.

Uit de contouren blijkt dat de effecten van alternatief *Onderwatersuppletie* het minst zijn.

<sup>1</sup> Deze contouren zijn echter identiek aangezien de etmaalwaarde wordt bepaald door de hoogste waarde van de dagperiode + 0, de avondperiode + 5 en de nachtperiode +10. Aangezien de nachtperiode maatgevend is voor de etmaalwaarde, wordt de waarde bepaald door  $40 + 10 = 50$  dB(A). Deze waarde komt overeen met de dagwaarde  $40 + 0 = 40$  dB(A).

### 3 BEOORDELING ALTERNATIEVEN VOOR CRITERIUM GELUID

Bij de alternatieven *Eiland* en *Haak-Noord* ligt het zwaartepunt van de activiteiten ter hoogte van het stiltegebied Solleveld. Bij de uitvoeringsvariant Hoek van Holland komt daar ook de locatie bij ter hoogte van het Noorderhoofd. Het alternatief *Haak-Zuid* heeft het zwaartepunt van de activiteiten ter hoogte van Ter Heijde/Monster. In tabel 3 is de beoordeling samengevat.

Tabel 3: Beoordeling effecten

| Alternatief                             | Beoordeling |
|-----------------------------------------|-------------|
| Eiland                                  | -           |
| Haak-Noord                              | -           |
| Haak-Zuid                               | -           |
| Onderwatersuppletie                     | 0           |
| Haak- Noord ( <i>Hoek van Holland</i> ) | --          |
| Haak-Zuid ( <i>Hoek van Holland</i> )   | --          |

Het alternatief *Onderwatersuppletie* scoort het best.

De tijdsduur van de activiteiten met het grootste effect (rainbowen/persen met rollend materieel) is het kortst in het alternatief *Eiland*. In het alternatief *Haak-Noord* duren deze activiteiten het langst. Ten opzichte van het alternatieven *Haak-Noord* en *Haak-Zuid* scoort het alternatief *Eiland* iets beter aangezien er meer zand wordt geklapt. In de beoordeling is dit, gezien de relatieve korte doorlooptijd van circa 5 maanden, echter te weinig onderscheidend voor de beoordeling.

Bij het walpersen worden de activiteiten verdeeld over twee locaties. Er zijn tevens drie boosterstations nodig om het zand via de leidingen te transporteren. Bij dit alternatief zijn er meerdere locaties die worden belast.



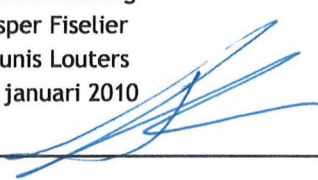
DHV B.V.

#### 4 COLOFON

---

|                |                                                     |
|----------------|-----------------------------------------------------|
| Opdrachtgever  | : Provincie Zuid-Holland                            |
| Project        | : Achtergronddocument Geluidonderzoek MER Zandmotor |
| Dossier        | : C6158.01.001                                      |
| Omvang rapport | : 7 pagina's                                        |
| Auteur         | : Ramon Nieborg                                     |
| Projectleider  | : Jasper Fiselier                                   |
| Projectmanager | : Teunis Louters                                    |
| Datum          | : 25 januari 2010                                   |
| Naam/Paraaf    | :                                                   |

---



**DHV B.V.**

Water

Laan 1914 nr. 35

3818 EX Amersfoort

Postbus 1132

3800 BC Amersfoort

T (033) 468 20 00

F (033) 468 28 01

E [info@dhv.com](mailto:info@dhv.com)

[www.dhv.nl](http://www.dhv.nl)



## BIJLAGE 1      Overzicht bronnen en bedrijfstijden

## Bijlage 1



## Berekening van de bedrijfsduurcorrectieterm

De bedrijfsduurcorrectieterm Cb wordt berekend uit de onderstaande formule:

$$Cb = 10 \cdot \log((n \cdot T) / (N \cdot To))$$

n: aantal geluidbronnen  
 T: totale effectieve bedrijfstijd per geluidbron  
 N: aantal bronposities  
 To: beoordelingsperiode (dag-, avond-, nachtperiode)

Bijlage 1 Berekende bedrijfsduurcorrectieterm in dB van stationaire bronnen op diverse bronposities (per geluidbron)

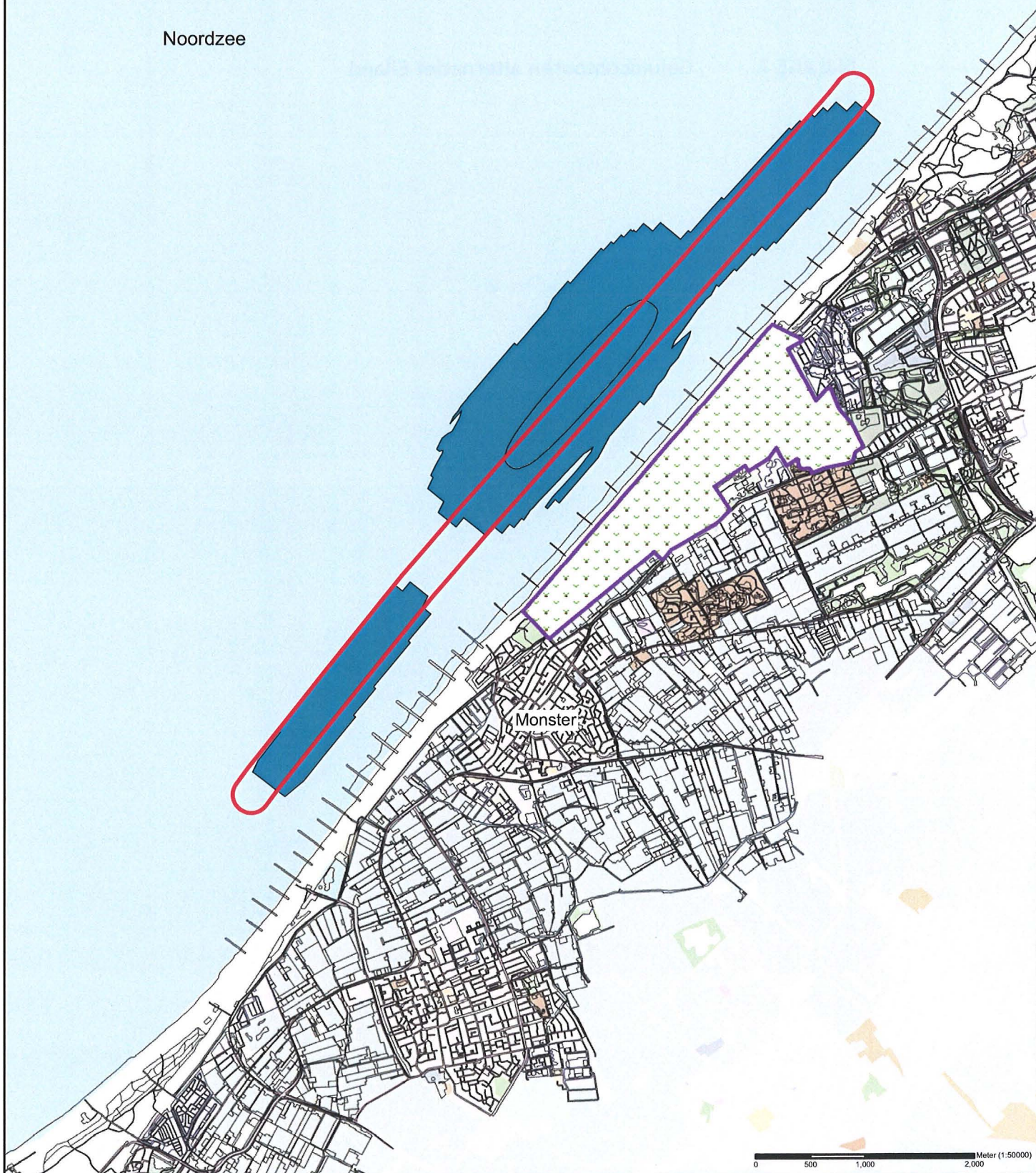
| Bijlage 1: Bedrijfsduurcorrectieterm in dB van stationaire bronnen op diverse bronposities (per geluidbron) |                                 |                       |                      |       |       |                                     |       |       |                     |                                    |       |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|----------------------|-------|-------|-------------------------------------|-------|-------|---------------------|------------------------------------|-------|-------|
| identificatie                                                                                               | omschrijving geluidbron         | bronsterkte           | aantal geluidbronnen |       |       | totale eff. tijd (minuten) per bron |       |       | aantal bronposities | bedrijfsduurcorrectieterm Cb in dB |       |       |
|                                                                                                             |                                 |                       | dag                  | avond | nacht | dag                                 | avond | nacht |                     | dag                                | avond | nacht |
| Eiland / Haak-Noord / Haak-Zuid                                                                             |                                 |                       |                      |       |       |                                     |       |       |                     |                                    |       |       |
| Klappen                                                                                                     | Hopper (groot / medium / klein) | 110,6 / 108,6 / 106,6 | 5                    | 2     | 3     | 5                                   | 5     | 5     | 1                   | 14.6                               | 13.8  | 15.1  |
|                                                                                                             |                                 |                       |                      |       |       |                                     |       |       |                     |                                    |       |       |
| Rainbowen                                                                                                   | Hopper (groot / medium / klein) | 111,5 / 109,5 / 107,5 | 4                    | 1     | 3     | 30                                  | 30    | 30    | 1                   | 7.8                                | 9.0   | 7.3   |
|                                                                                                             | 2 Bulldozers                    | 106,4                 | 2                    | 2     | 2     | 480                                 | 160   | 320   | 2                   | 1.8                                | 1.8   | 1.8   |
|                                                                                                             |                                 |                       |                      |       |       |                                     |       |       |                     |                                    |       |       |
| Persen                                                                                                      | Hopper (groot / medium / klein) | 110,6 / 108,6 / 106,6 | 4                    | 1     | 3     | 30                                  | 30    | 30    | 1                   | 7.8                                | 9.0   | 7.3   |
|                                                                                                             | 2 Bulldozers                    | 106,4                 | 2                    | 2     | 2     | 480                                 | 160   | 320   | 2                   | 1.8                                | 1.8   | 1.8   |
|                                                                                                             | Kraan                           | 104,0                 | 1                    | 1     | 1     | 480                                 | 160   | 320   | 1                   | 1.8                                | 1.8   | 1.8   |
|                                                                                                             | Tractor                         | 107,1                 | 1                    | 1     | 1     | 480                                 | 160   | 320   | 1                   | 1.8                                | 1.8   | 1.8   |
|                                                                                                             | Dieselaggregaat                 | 89,0                  | 1                    | 1     | 1     | 720                                 | 240   | 480   | 1                   | 0.0                                | 0.0   | 0.0   |
|                                                                                                             |                                 |                       |                      |       |       |                                     |       |       |                     |                                    |       |       |
| Onderwatersuppletie                                                                                         |                                 |                       |                      |       |       |                                     |       |       |                     |                                    |       |       |
| Klappen                                                                                                     | Hopper (groot / medium / klein) | 110,6 / 108,6 / 106,6 | 5                    | 2     | 3     | 5                                   | 5     | 5     | 1                   | 14.6                               | 13.8  | 15.1  |
|                                                                                                             |                                 |                       |                      |       |       |                                     |       |       |                     |                                    |       |       |
| Rainbowen                                                                                                   | Hopper (groot / medium / klein) | 111,5 / 109,5 / 107,5 | 4                    | 1     | 3     | 30                                  | 30    | 30    | 1                   | 7.8                                | 9.0   | 7.3   |
|                                                                                                             |                                 |                       |                      |       |       |                                     |       |       |                     |                                    |       |       |
| Haak-Noord/Haak-Zuid en persen aan wal                                                                      |                                 |                       |                      |       |       |                                     |       |       |                     |                                    |       |       |
| Persen                                                                                                      | Hopper wal (groot)              | 114,6                 | 3                    | 1     | 2     | 60                                  | 60    | 60    | 1                   | 6.0                                | 6.0   | 6.0   |
|                                                                                                             | 3 Bulldozers (groot)            | 109,4                 | 3                    | 3     | 3     | 480                                 | 160   | 320   | 3                   | 1.8                                | 1.8   | 1.8   |
|                                                                                                             | Kraan                           | 104,0                 | 1                    | 1     | 1     | 480                                 | 160   | 320   | 1                   | 1.8                                | 1.8   | 1.8   |
|                                                                                                             | Tractor                         | 107,1                 | 1                    | 1     | 1     | 480                                 | 160   | 320   | 1                   | 1.8                                | 1.8   | 1.8   |
|                                                                                                             | Dieselaggregaat                 | 89,0                  | 1                    | 1     | 1     | 720                                 | 240   | 480   | 1                   | 0.0                                | 0.0   | 0.0   |
|                                                                                                             | Boosterstation                  | 100,3                 | 1                    | 1     | 1     | 720                                 | 240   | 480   | 1                   | 0.0                                | 0.0   | 0.0   |
|                                                                                                             |                                 |                       |                      |       |       |                                     |       |       |                     |                                    |       |       |

## BIJLAGE 2      Geluidcontouren alternatief Eiland





Noordzee



Legenda

- 50 dB(A) etmaalwaarde / 40 dB(A) dagwaarde
- Kustversterking onder zeespiegel
- Stiltegebied Solleveld

## Alternatief Eiland Fase: klappen

Projectnaam: Zandmotor  
Datum: 27 oktober 2009  
Opgesteld door: S.A. te Velde  
Bestandsnaam: Bijlage 2.1 (K:\projecten\zandmotor)

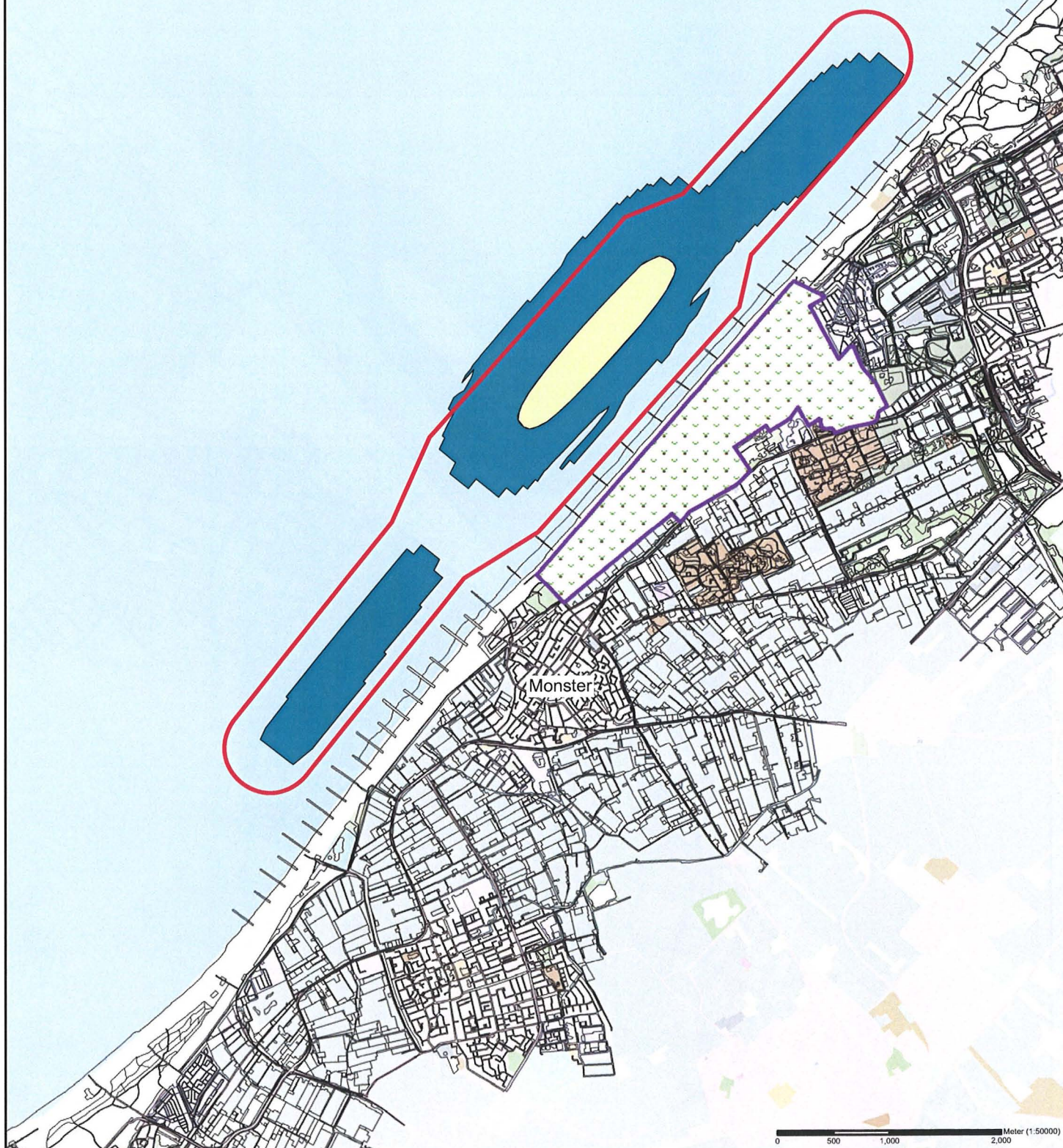


© DHV Ruimte & Mobiliteit BV





Noordzee



**Legenda**

- 50 dB(A) etmaalwaarde / 40 dB(A) dagwaarde
- Kustversterking onder zeespiegel
- Kustversterking boven zeespiegel
- Stiltegebied Solleveld

## Alternatief Eiland Fase: rainbowen

Projectnaam: Zandmotor  
Datum: 27 oktober 2009  
Opgesteld door: S.A. te Velde  
Bestandsnaam: Bijlage 2.2 (K:\projecten\zandmotor)



© DHV Ruimte & Mobiliteit BV



Noordzee

Monster

- Legenda
- 50 dB(A) etmaalwaarde / 40 dB(A) dagwaarde
  - Kustversterking onder zeespiegel
  - Kustversterking boven zeespiegel
  - Stillegebied Solleveld

## Alternatief Eiland Fase: personen

Projectnaam: Zandmotor  
Datum: 27 oktober 2009  
Opgesteld door: S.A. te Velde  
Bestandsnaam: Bijlage 2.3 (K:\projecten\zandmotor)



© DHV Ruimte & Mobiliteit BV

**BIJLAGE 3      Geluidcontouren alternatief Haak-Noord**





Noordzee

Monster

0 500 1.000 2.000 Meter (1:50000)

**Legenda**

— 50 dB(A) etmaalwaarde / 40 dB(A) dagwaarde

■ Kustversterking onder zeespiegel

■ Stillegebied Solleveld

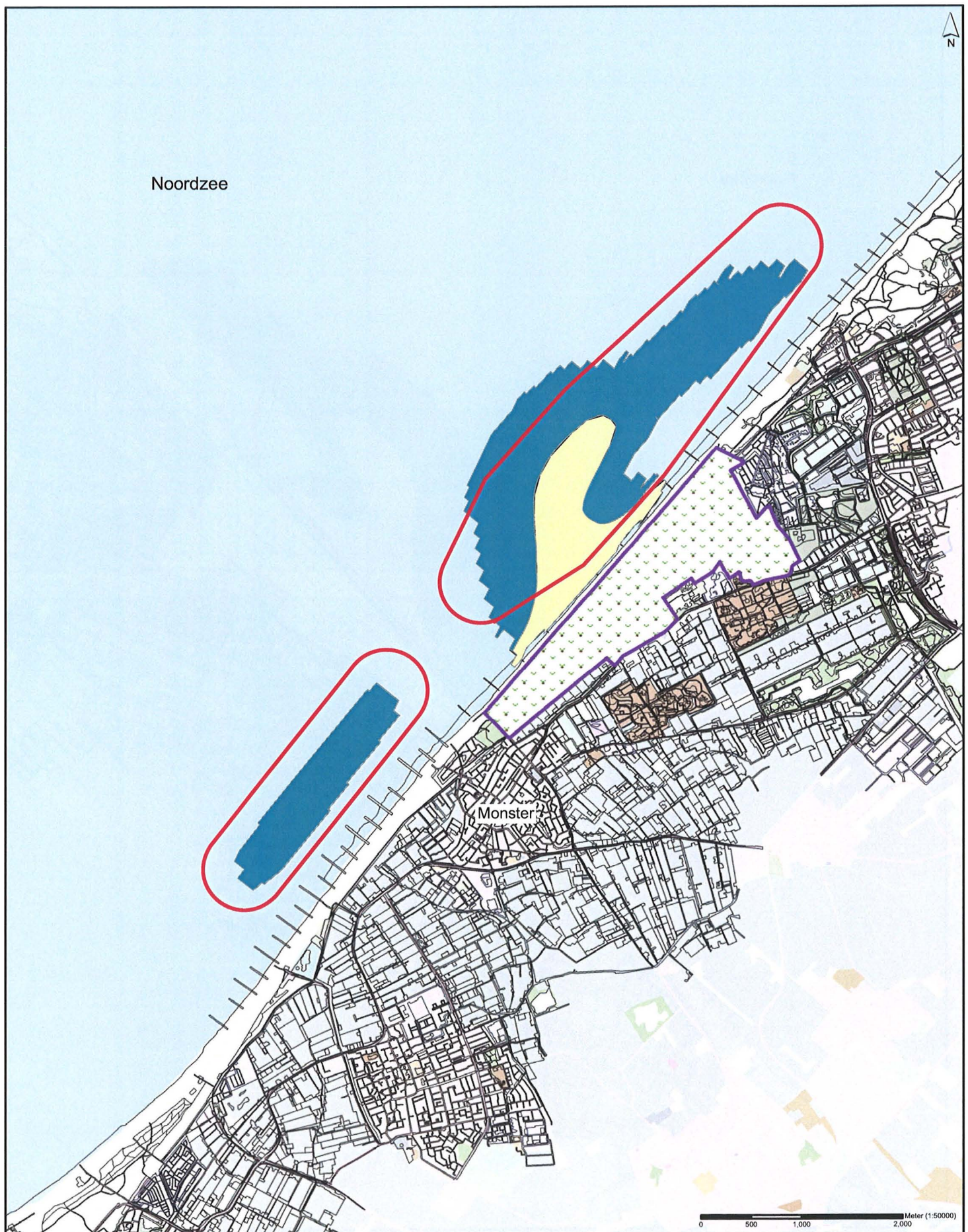
**Alternatief Haak Noord  
Fase: klappen**

Projectnaam: Zandmotor  
Datum: 27 oktober 2009  
Opgesteld door: S.A. te Velde  
Bestandsnaam: Bijlage 3.1 (K:\projecten\zandmotor)



© DHV Ruimte & Mobiliteit BV





**Legenda**

- 50 dB(A) etmaalwaarde / 40 dB(A) dagwaarde
- Kustversterking onder zeespiegel
- Kustversterking boven zeespiegel
- Stiltegebied Solleveld

## Alternatief Haak Noord Fase: rainbowen

Projectnaam: Zandmotor  
Datum: 27 oktober 2009  
Opgesteld door: S.A. te Velde  
Bestandsnaam: Bijlage 3.2 (K:\projecten\zandmotor)



© DHV Ruimte & Mobiliteit BV





Noordzee

Monster

0 500 1.000 2.000 Meter (1:50000)

Legenda

-  50 dB(A) etmaalwaarde / 40 dB(A) dagwaarde
-  Kustversterking onder zeespiegel
-  Kustversterking boven zeespiegel
-  Stillegebied Solleveld

## Alternatief Haak Noord

### Fase: persen

Projectnaam: Zandmotor  
Datum: 27 oktober 2009  
Opgesteld door: S.A. te Velde  
Bestandsnaam: Bijlage 3.3 (K:\projecten\zandmotor)



© DHV Ruimte & Mobiliteit BV

## **BIJLAGE 4      Geluidcontouren alternatief Haak-Zuid**





Noordzee



**Legenda**

- 50 dB(A) etmaalwaarde / 40 dB(A) dagwaarde
- Kustversterking onder zeespiegel
- Stiltegebied Solleveld

## Alternatief Haak Zuid

### Fase: klappen

Projectnaam: Zandmotor  
Datum: 27 oktober 2009  
Opgesteld door: S.A. te Velde  
Bestandsnaam: Bijlage 4.1 (K:\projecten\zandmotor)



© DHV Ruimte & Mobiliteit BV





Noordzee



**Legenda**

- 50 dB(A) etmaalwaarde / 40 dB(A) dagwaarde
- Kustversterking onder zeespiegel
- Kustversterking boven zeespiegel
- Stiltegebied Solleveld

## Alternatief Haak Zuid Fase: rainbowen

Projectnaam: Zandmotor  
Datum: 27 oktober 2009  
Opgesteld door: S.A. te Velde  
Bestandsnaam: Bijlage 4.2 (K:\projecten\zandmotor)



© DHV Ruimte & Mobiliteit BV





Noordzee



**Legenda**

- 50 dB(A) etmaalwaarde / 40 dB(A) dagwaarde
- Kustversterking onder zeespiegel
- Kustversterking boven zeespiegel
- Stiltegebied Solleveld

**Alternatief Haak Zuid**  
**Fase: persen**

Projectnaam: Zandmotor  
Datum: 27 oktober 2009  
Opgesteld door: S.A. te Velde  
Bestandsnaam: Bijlage 4.3 (K:\projecten\zandmotor)



© DHV Ruimte & Mobiliteit BV

## **BIJLAGE 5      Geluidcontouren alternatief Onderwatersuppletie**





#### Legenda

- 50 dB(A) etmaalwaarde / 40 dB(A) dagwaarde
- Kustversterking onder zeespiegel
- Stiltegebied Solleveld

## Alternatief Onderwatersuppletie Fase: klappen

Projectnaam: Zandmotor  
 Datum: 27 oktober 2009  
 Opgesteld door: S.A. te Velde  
 Bestandsnaam: Bijlage 5.1 (K:\projecten\zandmotor)

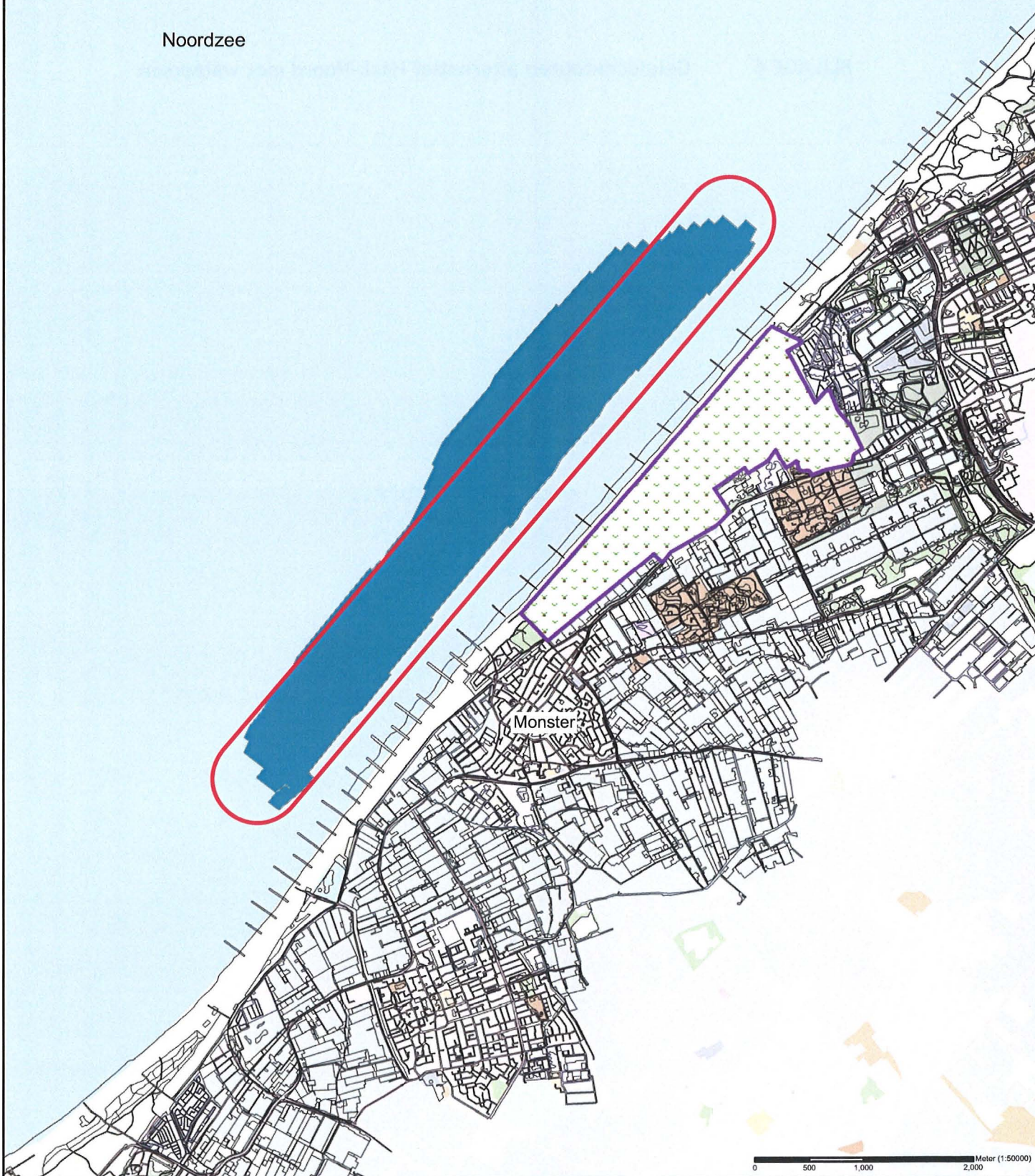


© DHV Ruimte & Mobiliteit BV





Noordzee



**Legenda**  
— 50 dB(A) etmaalwaarde / 40 dB(A) dagwaarde  
— Kustversterking onder zeepiegel  
— Stiltegebied Solleveld

## Alternatief Onderwatersuppletie Fase: rainbowen

Projectnaam: Zandmotor  
Datum: 27 oktober 2009  
Opgesteld door: S.A. te Velde  
Bestandsnaam: Bijlage 5.2 (K:\projecten\zandmotor)



© DHV Ruimte & Mobiliteit BV



**BIJLAGE 6      Geluidcontouren alternatief Haak-Noord met walpersen**



**Legenda**

- 50 dB(A) etmaalwaarde / 40 dB(A) dagwaarde
- Kustversterking onder zeespiegel
- Kustversterking boven zeespiegel
- Stillegebied Solleveld

### Alternatief Haak-Noord met persen aan wal Fase: persen (rollend materieel)

Projectnaam: Zandmotor  
Datum: 09 december 2009  
Opgesteld door: S.H. Bos  
Bestandsnaam: Bijlage 6.1 (K:\projecten\zandmotor)



© DHV Ruimte & Mobiliteit BV





#### Legenda

- 50 dB(A) etmaalwaarde / 40 dB(A) dagwaarde
- Kustversterking onder zeespiegel
- Kustversterking boven zeespiegel
- Stillegebied Solleveld

### Alternatief Haak-Noord met persen aan wal Fase: persen (hopper)

Projectnaam: Zandmotor  
 Datum: 09 december 2009  
 Opgesteld door: S.H. Bos  
 Bestandsnaam: Bijlage 6.2 (K:\projecten\zandmotor)



© DHV Ruimte & Mobiliteit BV

## **BIJLAGE 7      Geluidscontouren alternatief Haak-Zuid met walpersen**





**Alternatief Haak-Zuid met persen aan wal**  
**Fase: persen (hopper/rollend materieel)**

**Legenda**

- Kustversterking onder zeepiegel
- Kustversterking boven zeepiegel
- Stiltegebied Solleveld
- 50 dB(A) elmaalwaarde / 40 dB(A) dagwaarde

Projectnaam: Zandmotor  
 Datum: 13 januari 2010  
 Opgesteld door: S.H. Bos  
 Bestandsnaam: Bijlage 7.1 (K:\projecten\zandmotor)



© DHV Ruimte & Mobiliteit BV