

PHS METEREN-BOXTTEL

OTB/MER Deelrapport - Bodem (MB2146-01)

15 DECEMBER 2017

VERSIE: 2.0

DEFINITIEF



INHOUDSOPGAVE

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | INLEIDING | 5 |
| 1.1 | Studiegebied spoor | 5 |
| 1.2 | Plangebied | 5 |
| 2 | BESCHRIJVING PLANSITUATIE | 7 |
| 2.1 | Deelgebied 1: Zuidwestboog Meteren | 7 |
| 2.2 | Deelgebied 2: Meteren - 's-Hertogenbosch | 7 |
| 2.3 | Deelgebied 3: 's-Hertogenbosch – Vught | 8 |
| 2.4 | Deelgebied 4: Vught – Boxtel | 11 |
| 3 | AANPAK EN METHODIEK | 13 |
| 3.1 | Beleidskader | 13 |
| 3.2 | Beoordelingskader en methodiek | 13 |
| 3.3 | Uitgangspunten | 17 |
| 4 | HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELING (2020) | 19 |
| 4.1 | Huidige situatie | 19 |
| 4.2 | Autonome ontwikkeling | 24 |
| 5 | EFFECTBEOORDELING | 25 |
| 5.1 | Deelgebied 1: zuidwestboog Meteren | 25 |
| 5.1.1 | Effecten eindsituatie | 25 |
| 5.1.2 | Effecten tijdelijke situatie | 26 |
| 5.1.3 | Mitigerende en compenserende maatregelen | 26 |
| 5.2 | Deelgebied 2: 's-Hertogenbosch | 26 |
| 5.2.1 | Effecten eindsituatie | 26 |
| 5.3 | Deelgebied 3: 's-Hertogenbosch – Vught | 28 |
| 5.3.1 | Effecten eindsituatie | 28 |
| 5.3.2 | Effecten tijdelijke situatie | 29 |
| 5.3.3 | Mitigerende en compenserende maatregelen | 29 |
| 5.4 | Deelgebied 4: Vught-Boxtel | 29 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 6 | LEEMTEN IN KENNIS/INFORMATIE EN AANZET TOT MONITORING | 31 |
| 6.1 | Leemten in kennis en informatie | 31 |
| 6.2 | Aanzet tot monitoring | 31 |
| | BIJLAGE 1: A3-OVERZICHT METEREN -WAARDENBURG | 33 |
| | BIJLAGE 2: A3-OVERZICHT DEELGEBIED 2 EN BODEMLOCATIES DEN BOSCH | 34 |
| | BIJLAGE 3 A3-OVERZICHT DEELGEBIED 3 EN BODEMLOCATIES DEN BOSCH | 35 |
| | BIJLAGE 4 A3-OVERZICHTEN (DEEL 1-4) V3 GRONDGEBIED VUGHT EN BODEMLOCATIES VUGHT | 36 |

1 INLEIDING

Voorliggend document beschrijft de resultaten van het deelonderzoek Bodem ten behoeve van het Ontwerptracébesluit (hierna: OTB) en het Milieueffectrapport (hierna: MER) Programma Hoogfrequent Spoorvervoer Meteren – Boxtel. Het project PHS Meteren - Boxtel is onderdeel van het Programma Hoogfrequent Spoorvervoer (PHS). Doel van PHS is om op de drukste trajecten van het landelijk spoornetwerk te komen tot hoogfrequent spoorvervoer en een toekomstvastе routing van het goederenvervoer met zo intensief mogelijk gebruik van de Betuweroute. Uitgangspunt van PHS is dat op de drukste trajecten reizigers uiterlijk in 2028 elke 10 minuten moeten kunnen opstappen op een intercity of een sprinter.

In het project PHS Meteren – Boxtel wordt daartoe een 4e spoor tussen 's-Hertogenbosch en Vught aansluiting inclusief een vrije kruising ter plaatse van Vught aansluiting gerealiseerd. Tevens wordt een verbindingsboog tussen de Betuweroute en de spoorlijn Utrecht – 's-Hertogenbosch bij Meteren gerealiseerd. De verbindingsboog veroorzaakt een toename van het aantal goederentreinen tussen Meteren en Boxtel.

In dit document zijn de effecten van de voorkeursvarianten beschreven.

1.1 Studiegebied spoor

Het studiegebied omvat het gebied waar de (milieu)effecten onderzocht worden als gevolg van de uitbreidingen van de spoorweginfra. Concreet zijn dit de effecten op de Betuweroute nabij Meteren en de effecten op het spoorwegtracé tussen Meteren en Boxtel. In Boxtel wordt het studiegebied bepaald door het gewijzigde spoorgebruik van de goederentreinen.

Het studiegebied omvat de volgende tracéaanduiding:

- Betuweroute: tussen km 44.0 en 47.0
- Spoor Utrecht – Eindhoven: tussen km 28.5 en km 43.5

Het studiegebied is opgedeeld in vier deelgebieden, te weten:

1. Zuidwestboog Meteren (aansluiting Betuweroute tot circa km 32.000, eerste plangebied);
2. Meteren - 's-Hertogenbosch (van circa km 32.000 t/m km 48.500);
3. 's-Hertogenbosch - Vught (van circa km 48.500 t/m km 55.000, tweede plangebied)
4. Vught – Boxtel (van circa km 55.000 t/m km 43.500 (spoor Boxtel-Eindhoven)).

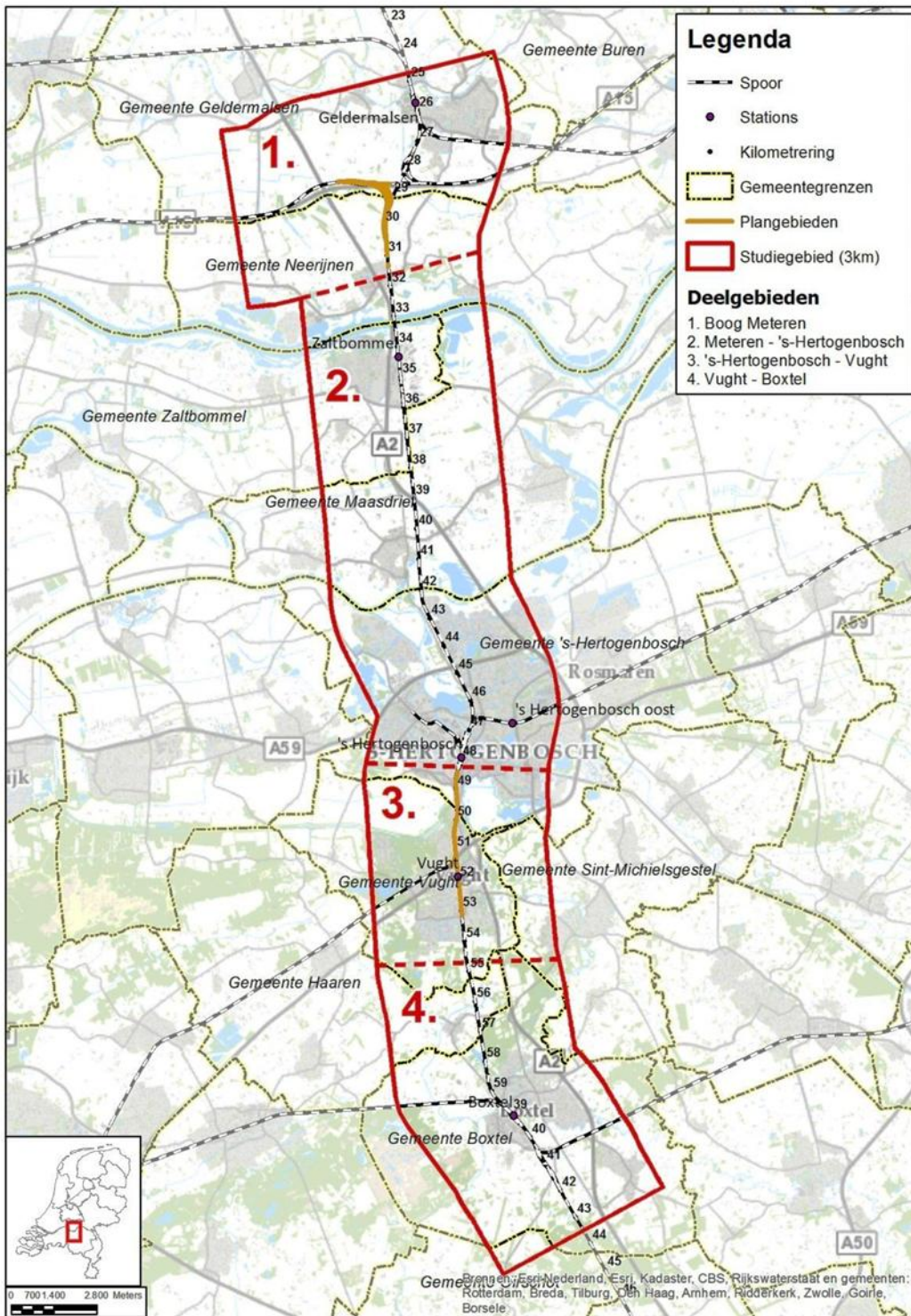
Deze deelgebieden zijn weergegeven in Afbeelding 1.1 (rood omlijnd met onderbroken strepen als begrenzen van de onderlinge deelgebieden).

1.2 Plangebied

De plangebieden voor het project PHS Meteren - Boxtel betreffen de twee locaties waar een fysieke ingreep in de spoorweginfrastructuur wordt uitgevoerd, namelijk:

- a. de zuidwestboog bij Meteren; en
- b. de viersporigheid tussen 's-Hertogenbosch en Vught aansluiting, en de vrije kruising bij Vught, inclusief een verdiepte ligging van het spoor door Vught.

De omvang van de plangebieden wordt bepaald door de ruimte die nodig is om de verbindingsboog bij Meteren, de uitbreiding van het spoor tussen 's-Hertogenbosch en Vught en de verdiepte ligging in Vught te realiseren. De plangebieden zijn ook weergegeven in Afbeelding 1.1 (zie volgende pagina) met een oranje lijn.



Afbeelding 1.1: Studiegebied Meteren - Boxtel: Plangebieden en deelgebieden

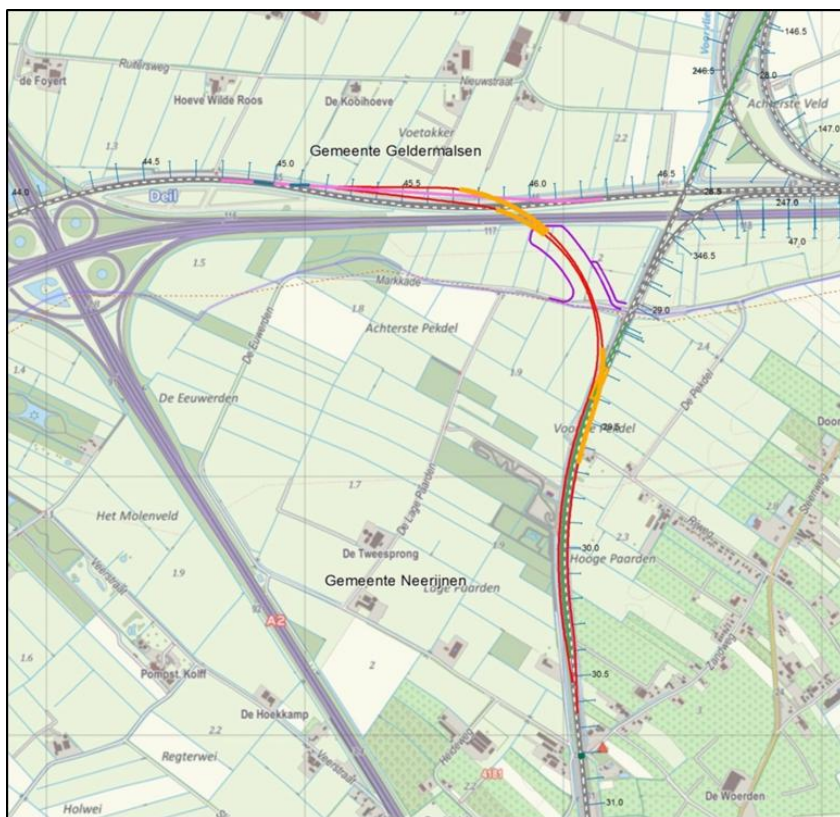
2 BESCHRIJVING PLANSITUATIE

In dit hoofdstuk wordt per deelgebied een toelichting op de situatie na uitvoering van het voornemen gegeven.

2.1 Deelgebied 1: Zuidwestboog Meteren

De aanleg van deze nieuwe verbindingsboog heeft een toename van het goederenverkeer tussen Meteren en Boxtel tot gevolg.

Op 17 juni 2014 heeft de staatssecretaris van IenM besloten om voor het tracédeel zuidwestboog Meteren variant V2 Hoog nader uit te werken en te onderzoeken in het op te stellen MER en OTB. In dit ontwerp wordt de boog gerealiseerd door middel van fly-overs. Het buitenste spoor van de boog kruist door middel van twee fly-overs de Betuweroute, rijksweg A15 en de spoorlijn Utrecht – 's-Hertogenbosch. Op de plaatsen tussen de fly-overs, waar geen infrastructuur wordt gekruist, wordt de boog op hoogte gehouden door middel van zandlichamen. De binnenboog kruist de rijksweg A15 met behulp van één fly-over. Om de aansluiting mogelijk te maken dient, naast de aanleg van de nieuwe verbindingsbogen, de Betuweroute ter plaatse van de aansluiting over een lengte van circa 1.200 m (ca. km 45.0 - 46.2) in noordelijke richting verlegd te worden. In onderstaande figuur zijn de wijzigingen weergegeven.

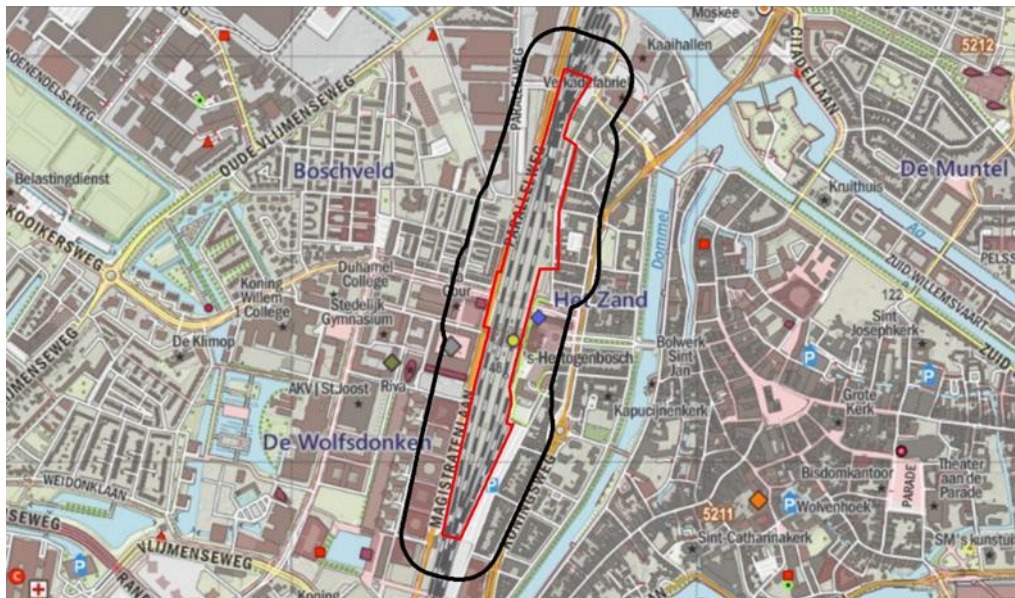


Afbeelding 2.1: Situatieschets Zuidwestboog Meteren

2.2 Deelgebied 2: Meteren - 's-Hertogenbosch

Op het traject binnen deelgebied 2 tussen Meteren en station 's-Hertogenbosch (van circa km 32.000 t/m km 48.500) worden geen fysieke wijzigingen aan de sporen doorgevoerd. Wel zal er als gevolg van de aanleg van de verbindingsboog voorliggend project op dit trajectdeel een intensiteitstoename van het goederenverkeer plaatsvinden. In dit deelgebied worden wel ingrepen verwacht in de omgeving van het spoor in de vorm van mitigerende en/of compenserende maatregelen.

Ter hoogte van het treinstation 's-Hertogenbosch Centraal worden op verschillende locaties geluidsschermen en trilwanden geplaatst. De trilwanden worden de grond ingedrukt tot een diepte van maximaal 20 meter. De exacte locatie van de trilwanden is in deze fase nog niet bekend, om die reden is voor dit gebied een plangebied gebruikt, waarbinnen de ingrepen plaatsvinden.



Afbeelding 2.2: Huidige situatie en onderzoeksgebied van deelgebied 2: Den Bosch. In rood het studiegebied, de zwarte contour geeft het ruimere onderzoekgebied aan.

2.3 Deelgebied 3: 's-Hertogenbosch – Vught

Voor deelgebied 3 is door de staatssecretaris van IenM op 17 juni 2014 besloten om de variant V3 nader uit te werken in een MER en een OTB. Het voornemen bevat de volgende onderdelen:

1. Van drie naar vier sporen tussen 's-Hertogenbosch en aansluiting Vught en het realiseren van een ongelijkvloerse kruising op de aansluiting Vught, zodat treinen niet langer op elkaar hoeven te wachten;
2. Met het oog op een vermindering van de omgevingseffecten wordt sporen van en naar Eindhoven tussen de N65 en de Molenstraat verdiept aangelegd.

De verdiepte ligging heeft een lengte van circa 1.610 meter¹. Het verdiept gelegen spoor ligt 2 tot 5 meter oostelijker van de huidige spoorbaan. Het verdiept liggende spoor wordt zodanig ontworpen dat het profiel van de wegen op maaiveld blijft, zoals in de huidige situatie ook het geval is. De bovenkant van de verdiepte ligging is hierdoor gelijk aan de huidige hoogte van het spoor. Voor de bouw van de verdiepte ligging worden over een lengte van 3,3 km tijdelijke sporen aangelegd aan de westzijde van de huidige spoorbaan. In Afbeelding 2.3 is dit gevisualiseerd.

De overweg Loonsebaan wordt vervangen door een onderdoorgang voor langzaam verkeer (fietsers, voetgangers). De overweg Wolfskamerweg/Laagstraat wordt een onderdoorgang voor autoverkeer. De overige kruisingen met het spoor blijven gehandhaafd, maar veranderen van overwegen naar ongelijkvloerse kruisingen (dek over de verdiepte ligging).

¹ Dit is de lengte van het diepliggende deel van de verdiepte ligging tussen de kruising met het spoor vanuit Tilburg en de kruising met de Molenstraat (dus exclusief toeritten).



Afbeelding 2.3: verdiepte ligging in Vught

In Vught-Noord neemt het totale ruimtebeslag van het spoor toe. Dit komt door de aanleg van een vierde spoor ten oosten van de bestaande sporenbundel en een vrije sporkruising. Ten noorden van de N65 is de verbreding van de sporenbundel het grootst en bedraagt circa 14 meter. Over de lengte van de verdiepte ligging blijft het spoor op vrijwel dezelfde locatie als het bestaande spoor, met een verschuiving van 3 meter in oostelijke richting.

N65

In de huidige situatie kruist de N65 door middel van een onderdoorgang het op maaiveld liggende spoor. Binnen PHS Meteren-Boxtel worden de sporen 's-Hertogenbosch – Eindhoven verdiept aangelegd in Vught en de N65 juist op maaiveld: de ongelijkvloerse kruising wordt 'omgekeerd'. Omdat deze omkering een direct gevolg is van PHS Meteren-Boxtel, behoren de wijzigingen aan de N65 ook tot de scope van PHS Meteren-Boxtel. Het plangebied voor de N65 loopt grofweg vanaf de kruising met de Randweg (km 3.0) nabij tot de kruising van de N65 met de Helvoirtseweg en J.F. Kennedylaan (km 4.18).

Nieuwe relaishuis Vught

Bij de Vught aansluiting (ter hoogte van km 51.165 / 18.990), net ten oosten van de spoorlijn 's-Hertogenbosch – Boxtel, ligt het huidige relaishuis Vught. Vanuit dit relaishuis worden (de bediende seinen rondom) de wissels bij Vught aansluiting en de wisseloverloop in de sporen van/naar Tilburg aangestuurd.

De verdiepte ligging in deelgebied 3 raakt dit relaishuis, waardoor deze gesloopt moet worden.

In de eindsituatie wordt de functionaliteit van de wissels bij de Vught aansluiting verplaatst naar emplacement 's-Hertogenbosch. De ongelijkvloerse kruising van de Vught aansluiting bevat geen wissels en dus geen bediende seinen meer. De bestaande wisseloverloop in de sporen van/naar Tilburg inclusief bediende seinen blijft echter bestaan. Daarnaast wordt er een extra wisseloverloop inclusief bediende seinen in de sporen van/naar Tilburg aangebracht. Er is daarom een nieuwe locatie nodig voor relaishuis Vught.

Na een inventarisatie van de gemeente Vught resteren er twee opties voor realisatie van een nieuw relaishuis, die beide buiten het plangebied liggen. Mogelijke locaties voor het nieuwe relaishuis Vught zijn:

- In het bos bij het energiehuis van Enexis aan Eikenlaan 2b (km 17.5): zie Afbeelding 4.
- Nabij overweg John F. Kennedylaan (km 18.35): zie Afbeelding 5.



Afbeelding 4: Optie in het bos bij het energiehuis van Enexis aan Eikenlaan 2b



Afbeelding 5: Optie nabij overweg John F. Kennedylaan

2.4 Deelgebied 4: Vught – Boxtel

Op het traject binnen deelgebied 4 tussen Vught en Boxtel (van circa km 55.000 t/m km 43.500 (spoor Boxtel - Eindhoven) worden geen fysieke wijzigingen aan de sporen doorgevoerd. Wel zal er als gevolg van voorliggend project op dit trajectdeel een intensiteitstoename van het goederenverkeer plaatsvinden en een verandering in het sporengebruik tussen aansluiting in Boxtel richting Tilburg/'s-Hertogenbosch en de vrije kruising Liempde.

3 AANPAK EN METHODIEK

3.1 Beleidskader

De Wet bodembescherming geeft een wettelijk kader voor de bescherming tegen verontreiniging van de bodem en voor de sanering van ernstig verontreinigde bodems. Vanaf 1 januari 2008 is het Besluit bodemkwaliteit van kracht. Het Besluit bodemkwaliteit heeft betrekking op het toepassen van licht verontreinigde grond als bodem of voor het toepassen van licht verontreinigde grond in een werk. Wanneer het gaat om ernstig verontreinigde grond is de Wet bodembescherming van toepassing. Deze wet bevat de voorwaarden die) worden verbonden aan het verrichten van handelingen in of op de bodem. Primair komt bescherming en sanering in de wet aan bod. De wet heeft alleen betrekking op landbodems. Waterbodems vallen onder de op 22 december 2009 in werking getreden Waterwet.

3.2 Beoordelingskader en methodiek

Voor het beoordelen van de effecten van de varianten voor het aspect water en bodem wordt het beoordelingskader van Tabel 1 gehanteerd. Onder de tabel worden de gehanteerde criteria toegelicht.

Tabel 1: Beoordelingskader thema bodem

| Thema | Aspect | Criterium | Uitgedrukt in |
|-------|----------------------|---|---------------|
| Bodem | Bodemverontreiniging | Doorsnijden locaties met bodem-verontreiniging | Aantal |
| | Bodemopbouw | Verstoring bodemopbouw en risico's zetting/inklinking | Kwalitatief |

Hierna zijn de aspecten en criteria nader toegelicht en is op hoofdlijnen aangegeven hoe effecten beoordeeld worden.

Bodemverontreiniging

Doorsnijden locaties met bodemverontreiniging

Met name bij verdiepte aanleg van kruisingen of spoortrajecten kunnen locaties met bodem- of grondwaterverontreiniging doorsneden worden. Op grond van bestaande gegevens over de ligging van bodemverontreinigingen wordt met expert judgement beoordeeld welke invloed de varianten hebben op bodemverontreinigingen. Voor zover bemalingen invloed uitoefenen op grondwaterverontreinigingen, wordt dat meegenomen bij het aspect waterkwaliteit.

Voor het gehele plangebied zijn de beschikbare bodemdata opgevraagd bij de betrokken bevoegde gezagen. Dit zijn de provincies Gelderland en Noord-Brabant (data uit het jaar 2014) en de gemeente 's-Hertogenbosch (data uit het jaar 2017).

Op basis van de aangeleverde bodemdata zijn ruimtebeslagberekeningen uitgevoerd. Hieruit blijkt dat binnen het plangebied 260 bodemlocaties zijn gesitueerd. De bodemlocaties zijn voorzien van een uniek kenmerk in de vorm van een letternummercombinatie (bijvoorbeeld NB086003059). Via de statusvelden vanuit de bodemdata kan de bodemkwaliteit inzichtelijk worden gemaakt. Tabel 2 geeft een overzicht van de verschillende classificaties voor de bodemkwaliteitsgegevens uit de bodemdata.

Tabel 2: Classificaties bodemkwaliteitsgegevens PHS Meteren-Boxtel

| Bodemkwaliteit |
|--|
| Niet verontreinigd |
| Voldoende gesaneerd |
| Potentieel verontreinigd |
| Niet ernstig |
| Onbekend |
| Potentieel ernstig |
| Potentieel spoedeisend |
| Registratie restverontreiniging |
| Ernstig, niet spoedeisend |
| Restverontreiniging met actieve nazorg |
| Monitoring |
| Urgent, saneren binnen 4 jaar |

De bodemkwaliteitsgegevens uit Tabel 2 kunnen worden geaggregeerd tot de onderstaande driedeling.

1. AUTONOME ONTWIKKELING:

- Op 10 juli 2009 is het 'Convenant Bodemontwikkelingsbeleid en aanpak spoedlocaties' ondertekend. Een belangrijke afspraak uit het bodemconvenant is dat de bevoegde overheden de spoedlocaties in 2015 hebben gesaneerd of tenminste de risico's hebben beheerst. Op 17 maart 2015 is het vervolg Convenant Bodem en Ondergrond voor de periode 2016-2020 ondertekend. De aanpak van spoedlocaties kan daarom beschouwd worden als een autonome ontwikkeling.
- Lopende saneringen/monitoring: Voor lopende saneringen geldt per definitie dat sprake is van een autonome ontwikkeling. Er zijn (aannemers)contracten ondertekend en financiën gereserveerd om de sanering uit te voeren.

2. POSITIEVE EFFECTEN

- Voor gevallen van ernstige bodemverontreiniging - van voor 1 januari 1987 en niet spoedeisend - geldt een saneringsplicht, maar geen directe saneringsnoodzaak. Werkzaamheden op of in de bodem (bijvoorbeeld bouwen, graven of het onttrekken van grondwater) zijn echter pas toegestaan nadat het bevoegd gezag heeft ingestemd met een saneringsplan.

Verondersteld wordt dat bij varianten die over/door locaties lopen met ernstige bodemverontreiniging, saneringswerkzaamheden zullen plaatsvinden. (Deel)saneringen van ernstige gevallen van bodemverontreinigingen, hebben een positief effect op de bodemkwaliteit.

3. GEEN EFFECTEN

- Gevallen van niet-ernstige bodemverontreiniging - ontstaan voor 1 januari 1987 - hoeven niet te worden gesaneerd, tenzij dat vanwege een functiewijziging noodzakelijk wordt. Bij functiewijzigingen dient te worden bekeken of de bodemkwaliteit voldoende is voor de beoogde functie. Voor de functie 'infrastructuur' is dit eigenlijk altijd het geval. Dit betekent dat de niet-ernstige bodemverontreinigingen normaliter niet gesaneerd hoeven te worden en er dus ook geen sprake is van effecten.

Negatieve effecten

Het spoor zal intensief worden gebruikt. Door slijtage van de spoorbaan kan nikkel en zink in de bodem terecht komen. Daarnaast is er bij elektrische treinen sprake van slijtage van de stroomafnemers en bovenleidingen. Hierdoor kan er koper, lood en ook koolstof in de bodem terecht komen². Daarnaast bestaat bij incidenten met dieseltreinen kans op lekkage van minerale olie. Onder normale omstandigheden treedt dit echter niet op. Voorgaande bronnen van verontreiniging van de bodem leiden naar verwachting niet tot concentraties die de vastgestelde normen overstijgen.

Hierdoor is er geen sprake van een significant negatief effect. Daarnaast moet bij de aanleg van nieuw spoor voldaan worden aan het Besluit Bodemkwaliteit, wat tot gevolg heeft dat er geen verontreinigde bouwstoffen toegepast mogen worden. Het is dan ook vrijwel uitgesloten dat de nieuwe sporen zullen leiden tot bodemverontreiniging.

Met uitzondering van de aanleg van de nieuwe spoorboog bij Meteren, gaat het in het project PHS Meteren-Boxtel grotendeels om een uitbreiding van het bestaande spoor. De hiervoor genoemde verontreinigingen treden in de huidige en autonome situatie dus ook al op. De aanpassingen aan het spoor leiden wel tot een groter aantal passerende treinen, maar dit heeft geen significant effect. De spoorboog bij Meteren vormt wel een nieuwe diffuse bron van verontreiniging, maar daar staat tegenover dat het effect van grondwaterverontreiniging ten gevolge van landbouwkundig gebruik verdwijnt.

Bij gebruik van het verdiept gelegen spoor bij Vught wordt het hemelwater uit de tunnelbak opgeslagen in waterkelders. Naar verwachting wordt als eis gesteld dat de first flush na een regenbui (die de meeste verontreinigende stoffen zal bevatten) apart moet worden opgevangen, en vervolgens geloosd moet worden op het riool.

Gelet op het voorgaande zijn negatieve effecten op de bodemkwaliteit verwaarloosbaar.

In Tabel 3 zijn de bodemkwaliteitsgegevens en de daaraan gekoppelde effectbepalingen samengevat.

Tabel 3: Effectbepaling bodemkwaliteitsgegevens

| Bodemkwaliteit | Effectbepaling |
|--|-------------------------------------|
| Urgent, saneren binnen 4 jaar | Autonome ontwikkeling |
| Monitoring | Autonome ontwikkeling |
| Restverontreiniging met actieve nazorg | Autonome ontwikkeling |
| Ernstig, niet spoedeisend | Positieve effecten |
| Registratie restverontreiniging | Positieve effecten |
| Potentieel spoedeisend | Positieve effecten |
| Potentieel ernstig | Potentieel positief effecten |
| Niet verontreinigd | Geen effecten |
| Potentieel verontreinigd | Geen effecten |
| Niet ernstig | Geen effecten |
| Voldoende gesaneerd | Geen effecten |
| Onbekend | Geen effecten |

Uit Tabel 3 blijkt dat de (potentieel) positieve effecten voortkomen uit:

- Daadwerkelijke ernstige gevallen van bodemverontreiniging (**Ernstig, niet spoedeisend**).
- Mogelijke ernstige gevallen van bodemverontreiniging (**Potentieel spoedeisend en potentieel ernstig**).
- Deelsaneringen van ernstige gevallen (**Registratie restverontreiniging**).

² Rijkswaterstaat Waterdienst, in samenwerking met Deltares en TNO, Slijtage stroomafnemers en bovenleidingen spoorwegen, juni 2008

Potentieel spoedeisend

Voor potentieel spoedeisende locaties geldt dat nog niet is vastgesteld of er daadwerkelijk sprake is van spoedeisendheid. Dat wordt nog onderzocht. Wanneer blijkt dat er daadwerkelijk sprake is van een spoedlocatie, dan wordt de locatie middels autonome ontwikkeling opgepakt. Wanneer de locatie uiteindelijk geen spoed blijkt te zijn, is er een grote kans dat er op de locatie wel een forse (ernstige) verontreiniging aanwezig is, die niet vanuit een autonome ontwikkeling wordt opgepakt. Omdat de kans op een ernstig geval groter wordt ingeschat dan de kans op een spoedeisend geval, is 'potentieel spoedeisend' als een "positief effect" beoordeeld.

Potentieel ernstig

Voor potentieel ernstige locaties geldt dat er op basis van (historische) activiteiten of de resultaten van een oriënterend bodemonderzoek, een kans/vermoeden bestaat op een daadwerkelijk ernstig geval van bodemverontreiniging. Op de locaties zijn echter nog geen nadere bodemonderzoeken uitgevoerd, voor het daadwerkelijk vaststellen van wel/geen ernstig geval van bodemverontreiniging. In veel gevallen (ongeveer 80%) blijkt uiteindelijk (in de nader onderzoeksfase) toch geen sprake te zijn van een ernstig geval. Aan 'potentieel ernstige bodemlocaties' is daarom de beoordeling 'potentieel positief effect' toegekend. Bij de beoordeling per deelgebied van de bodemkwaliteitsgegevens is de volgende beoordelingsschaal toegepast.

Tabel 4: Beoordelingssystematiek effectscore

| Score | Toelichting |
|-------|--|
| +++ | Vijf of meer ernstige gevallen van bodemverontreiniging en/of potentieel spoedeisende locaties. |
| ++ | Twee tot vijf ernstige gevallen van bodemverontreiniging en/of potentieel spoedeisende locaties. Meer dan tien potentieel ernstige gevallen van bodemverontreiniging.* |
| + | Een ernstig geval van bodemverontreiniging of een potentieel spoedeisende locatie. Meer dan vijf potentieel ernstige gevallen van bodemverontreiniging.* |
| 0 | Geen of minder dan vijf potentieel ernstige gevallen van bodemverontreiniging.* |
| - | N.v.t. |
| -- | N.v.t. |
| --- | N.v.t. |

* Bij potentieel ernstige bodemverontreinigingen is de stelregel gehanteerd dat na nader bodemonderzoek in 20% van de gevallen daadwerkelijk sprake zal blijken te zijn van een ernstig geval van bodemverontreiniging (potentieel positief effect).

Bodemopbouw

Verstoring bodemopbouw en risico's zetting/inklinking

Het benodigd grondverzet bij de realisatie van het project zorgt voor verstoring van de lokale bodemopbouw. Daarnaast kan de aanleg van grondlichamen leiden tot zetting. Zetting is een proces in de bodem waarbij grond door belasting/druk van bovenaf wordt samengedrukt. De zettingsgevoeligheid van de bodem hangt af van het bodemtype en de hoeveelheid vocht in de bodem. Zetting leidt op zichzelf niet direct tot een negatief milieueffect. Wanneer de zetting echter in de directe omgeving van bebouwing optreedt, bestaat het risico op verzakking van de bebouwing. De beïnvloeding van de bodemopbouw en negatieve effecten door zetting zijn kwalitatief bepaald. Daarbij is de volgende beoordelingsschaal toegepast.

Tabel 5: Beoordelingssystematiek effectscore

| Score | Toelichting |
|-------|---|
| +++ | Zeer positief ten opzichte van de referentiesituatie |
| ++ | Positief ten opzichte van de referentiesituatie |
| + | Licht positief ten opzichte van de referentiesituatie |
| 0 | Neutraal; Geen effect |
| - | Licht negatief ten opzichte van de referentiesituatie |
| -- | Negatief ten opzichte van de referentiesituatie |

| Score | Toelichting |
|-------|--|
| --- | Zeer negatief ten opzichte van de referentiesituatie |

3.3 Uitgangspunten

Voor het beschrijven van de effecten van de voorgenomen activiteit voor het thema bodem zijn de volgende uitgangspunten en bronnen gehanteerd:

- Ruimtelijke informatie behorend bij het bodembeleid uit de digitale atlassen van de provincies Gelderland en Noord-Brabant.
- Gegevens over de aanwezigheid van (historische) bodemverontreinigingen uit het bodemloket en aangeleverd door de provincies Gelderland, Noord-Brabant en 's Hertogenbosch.
- Gegevens over bodemopbouw uit het Dinoloket.

4 HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELING (2020)

4.1 Huidige situatie

Bodemverontreiniging

Op of direct grenzend aan het bestaande spoortraject bevinden zich diverse locaties waar sprake is van (voormalige) bodemverontreiniging. Een aantal van deze verontreinigingen is reeds gesaneerd. Deze locaties zijn geregistreerd in de bodeminformatiesystemen van de Bevoegde Gezagen. De beschrijving van de huidige situatie beperkt zich tot de omgeving van locaties waar fysieke ingrepen plaats gaan vinden. Dit betreft deelgebied 1 tussen Meteren en Waardenburg (zie Afbeelding 6), deelgebied 2's-Hertogenbosch (Afbeelding 7). Plangebied waar binnen het bevoegd gezag 's-Hertogenbosch bodemlocaties heeft geselecteerd. Afbeelding 7) en deelgebied 3 vanaf station 's-Hertogenbosch CS tot voorbij Vught (zie afbeelding 9).

Binnen deze deelgebieden kan er sprake zijn van het roeren van bestaande bodem- en grondwaterverontreinigingen. Op andere plaatsen langs het tracé, waar alleen frequenter over het bestaande traject gereden zal worden, speelt dit niet. Tussen Meteren en Waardenburg zijn enkele verspreide bodemverontreinigingen bekend, waarvan een deel reeds gesaneerd is (zie Afbeelding 6). In 's-Hertogenbosch en Vught zijn veel meer bodemverontreinigingen bekend. Deze hebben deels te maken met treinverkeer en historische activiteiten op het sporeplacement en deels met andere oorzaken, zoals (voormalige) industriële activiteiten.

Deelgebied 1



Afbeelding 6: Bodemlocaties langs het tracé Meteren-Waardenburg (Bron: Bodemdata Provincie Gelderland). Zie bijlage 1 voor een A3-overzicht.

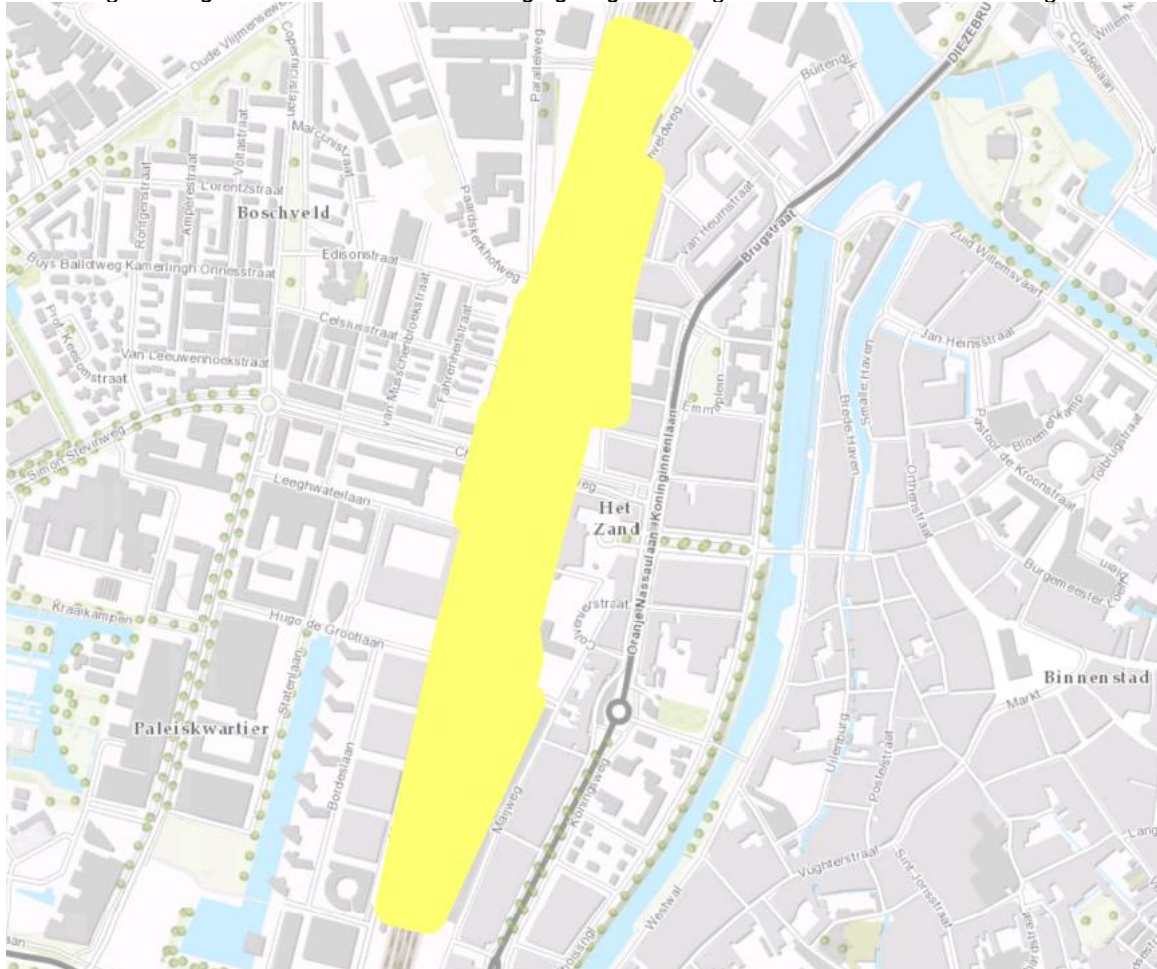
In het deelgebied zuidwestboog Meteren raakt het spoortracé vijf locaties met mogelijke bodemverontreiniging. Het betreft de volgende locaties:

- *GE023600309 Markkade ongenummerd (Betuweroute), Meteren:* Deze locatie is in 2000 onderzocht in het kader van de Betuweroute, waarbij een ernstig geval van bodemverontreiniging is geconstateerd. In 2002 is een (deel)sanering uitgevoerd. *Conclusie: voldoende gesaneerd, geen vervolgonderzoek noodzakelijk.*
- *GE030400080 Parallelweg 1 te Waardenburg:* Op deze locatie is sprake geweest van twee gevallen van niet-ernstige, sterke bodemverontreiniging. Beide gevallen zijn gesaneerd in december 2005. De oorzaken van beide gevallen zijn onbekend. *Conclusie: voldoende onderzocht, geen vervolgonderzoek noodzakelijk.*
- *GE023600311 Rijksweg A15 – Betuweroute:* Op deze locatie is in 2001 een geval van ernstige bodemverontreiniging geconstateerd, die in 2003 is gesaneerd. *Conclusie: voldoende gesaneerd, geen vervolgonderzoek noodzakelijk.*
- *C0304000155 Zandweg 19 Waardenburg:* Het betreft een boomgaard/fruitteeltbedrijf. In verband met het mogelijke gebruik van bestrijdingsmiddelen, wordt deze locatie beoordeeld als 'mogelijk ernstig verontreinigd'.
- *C0304000284 De Lage Paarden 6 Waardenburg:* Op deze locatie is een motorcrossclub (MCC Neerijnen) met bijbehorende crossbaan gevestigd. In verband met de (voormalige) aanwezigheid van een bovengrondse dieseltank wordt deze locatie beoordeeld als 'mogelijk ernstig verontreinigd'.

Deelgebied 2

De gemeente 's-Hertogenbosch heeft op basis van het plangebied een handmatige selectie gemaakt van de bodemlocaties die deelgebied 2's-Hertogenbosch 'raken'. Het betreft 36 bodemlocaties, waarvan 12 ernstige gevallen, 1 registratie restverontreiniging en 8 potentieel ernstige gevallen van bodemverontreiniging. In bijlage 2 is een overzichtslijst van deze 36 bodemlocaties opgenomen, alsook een A3-overzicht van het plangebied. Omdat het een handmatige selectie uit het bodeminformatiesysteem betreft, is weergave op een kaart niet mogelijk.

Afbeelding 7. Plangebied waar binnen het bevoegd gezag 's-Hertogenbosch bodemlocaties heeft geselecteerd.



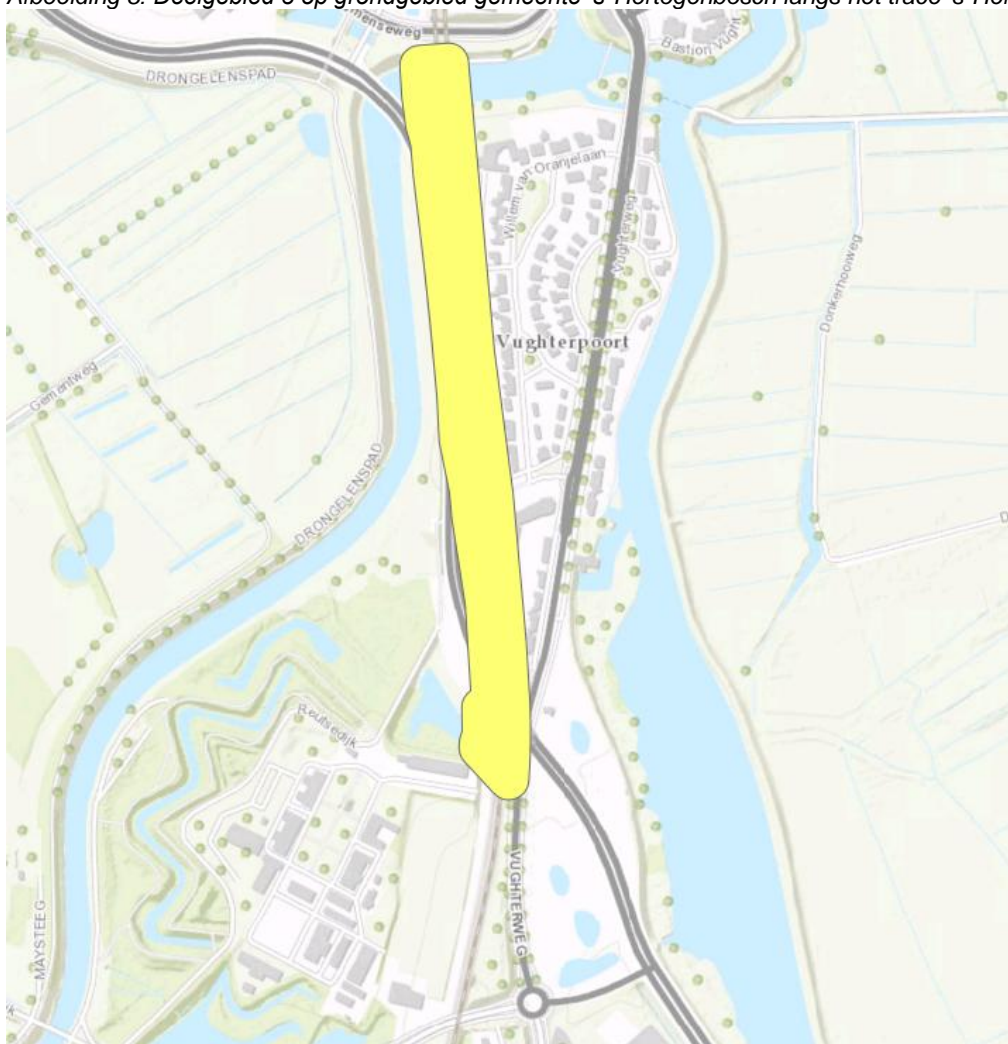
Deelgebied 3

In het deelgebied 3 's-Hertogenbosch – Vught raakt het spoortracé 21 bodemlocaties van het Bevoegd Gezag 's-Hertogenbosch en 90 locaties van het Bevoegd Gezag Provincie Noord-Brabant. In de bijlagen 3 en 4 zijn overzichten van deze bodemlocaties opgenomen.

Gemeente 's-Hertogenbosch

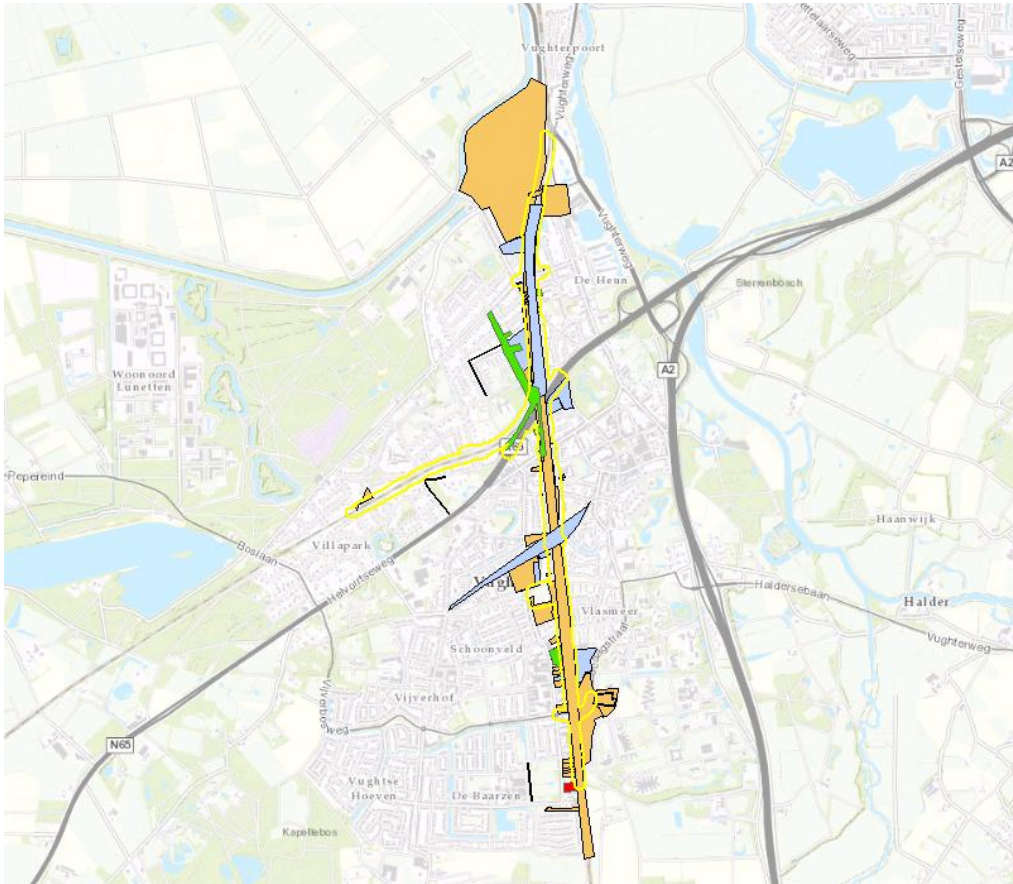
De gemeente 's-Hertogenbosch heeft op basis van het plangebied zelf een handmatige selectie gemaakt van de relevante bodemlocaties die variant V3 'raken'. In totaal gaat het om 21 bodemlocaties waarvan 5 ernstige gevallen en 8 potentieel ernstige gevallen van bodemverontreiniging. In bijlage 3 is een overzicht van de bodemlocaties opgenomen. Omdat het een handmatige selectie uit het bodeminformatiesysteem betreft, is weergave op een kaart niet mogelijk.

Afbeelding 8: Deelgebied 3 op grondgebied gemeente 's-Hertogenbosch langs het tracé 's-Hertogenbosch-Vught.



Provincie Noord-Brabant

In totaal gaat het in de voorgenomen activiteit om 90 bodemlocaties, waarvan 5 ernstige gevallen, 2 potentieel spoedeisende gevallen 67 potentieel ernstige gevallen van bodemverontreiniging. In bijlage 3 is een overzicht van de bodemlocaties opgenomen en tevens 4 (deel)kaarten van de situering van de bodemlocaties.



Afbeelding 9: Bekende historische en actuele bodemverontreinigingen langs het tracé 's-Hertogenbosch-Vught op het grondgebied van de gemeente Vught. Zie bijlage 4 voor overzichtelijke A3-weergaves. (Bron: Bodemdata Provincie Noord-Brabant).

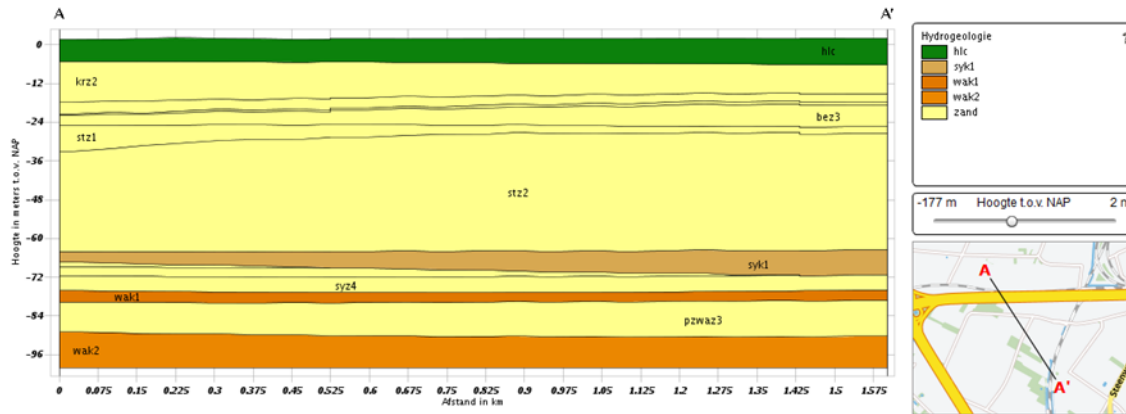
Bodemopbouw

Ook de beschrijving van de huidige situatie voor wat betreft de bodemopbouw beperkt zich tot de omgeving van locaties waar fysieke ingrepen plaats gaan vinden (zuidwestboog Meteren, 's-Hertogenbosch-Vught).

Zuidwestboog Meteren

Het maaiveldniveau in dit deelgebied ligt ongeveer rond 2 m boven NAP (Nieuw Amsterdams Peil). Op basis van het geohydrologisch model REGIS versie 2.1 is de globale bodemopbouw van de ondergrond rondom het projectgebied in kaart gebracht, zie Afbeelding 10.

De deklaag heeft een dikte van circa 7 meter en bestaat uit holocene rivierafzettingen (voornamelijk klei en zavel). Onder deze laag bevinden zich meerdere zandige eenheden die behoren tot de Formaties van Kreftenheye, Beegden en Sterksel. Aan de onderkant van deze deklaag bevindt zich een kleilaag van circa 3 tot 6 meter dik, die behoort tot de Formatie van Stamproy.



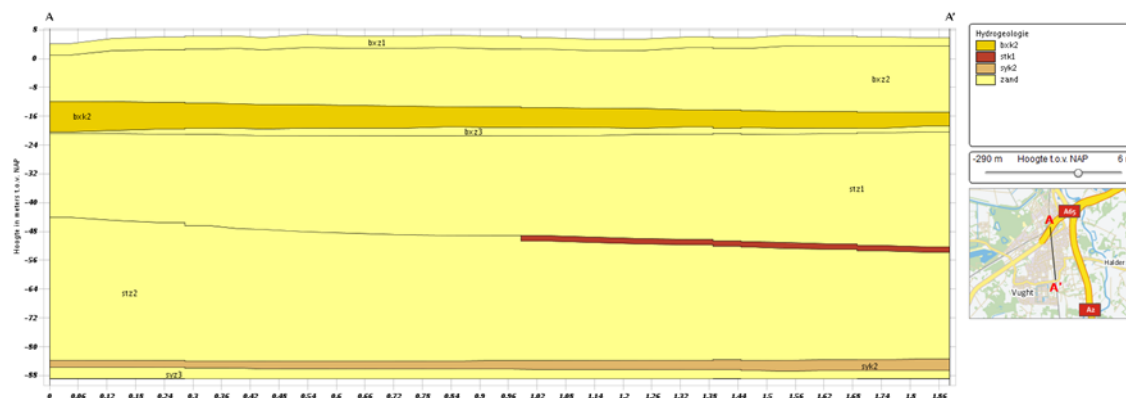
Afbeelding 10: Globale bodemopbouw op basis van REGIS II.1 van TNO-Ondergrond

Tabel 6: Globale bodemopbouw op basis van REGIS II.1 van TNO-Ondergrond

| Formatie | Top (m t.o.v. NAP) | Basis (m t.o.v. NAP) |
|--|--------------------|----------------------|
| Holocene afzettingen, complexe eenheid | 2 | -5 |
| Formatie van Kreftenheye - zand | -5 | -22 |
| Formatie van Beegden - zand | -22 | -25 |
| Formatie van Sterksel - zand | -25 | -64 |
| Formatie van Stramproy - klei | -64 | -70 |
| Formatie van Stramproy - zand | -70 | -77 |
| Formatie van Waalre - klei | -77 | -80 |
| Formatie van Peize-Waalre - zand | -80 | -89 |
| Formatie van Waalre - klei | -89 | -104 |
| Formatie van Peize-Waalre - zand | -104 | -125 |
| Formatie van Waalre - klei | -125 | -144 |

's-Hertogenbosch-Vught

Het maaiveldniveau in Vught varieert van 3 m tot 22 m boven NAP (Nieuw Amsterdams Peil). Op basis van het geohydrologisch model REGIS versie 2.1 is de globale bodemopbouw van de ondergrond rondom het projectgebied in kaart gebracht, zie Afbeelding 11. De deklaag heeft een dikte van circa 16 tot 20 meter en bestaat overwegend uit fijn tot en met grof zand met mogelijk lokaal grovere inschakelingen of dunne leem-, klei- of veenlagen. Deze zandige eenheid behoort tot de Formatie van Boxtel. Aan de onderkant van deze deklaag bevindt zich een kleilaag van circa 4 tot 8 meter dik, die tevens behoort tot de Formatie van Boxtel. Onder deze laag liggen de eerste twee zandige eenheden van de Formatie van Sterksel, die voornamelijk uit fijn tot matig grof zand bestaan en reiken tot ongeveer 85 meter beneden onder NAP.



Afbeelding 11: Globale bodemopbouw op basis van REGIS II.1 van TNO-Ondergrond

Tabel 7: Globale bodemopbouw op basis van REGIS II.1 van TNO-Ondergrond

| Formatie | Top (m t.o.v. NAP) | Basis (m t.o.v. NAP) |
|----------------------------------|--------------------|----------------------|
| Formatie van Boxtel - zand | 6 | -12 |
| Formatie van Boxtel - klei | -12 | -19 |
| Formatie van Boxtel - zand | -19 | -21 |
| Formatie van Sterksel - zand | -47 | -84 |
| Formatie van Stramproy - klei | -84 | -86 |
| Formatie van Stramproy - zand | -86 | -93 |
| Formatie van Peize-Waalre | -93 | -118 |
| Formatie van Peize-Waalre - zand | -118 | -129 |
| Formatie van Peize-Waalre - klei | -129 | -139 |

4.2 Autonome ontwikkeling

Bodemverontreiniging

Als gevolg van lopende of toekomstige bodem- en grondwatersaneringen kan de bodem- en grondwaterkwaliteit lokaal verbeteren. Dit is naar verwachting niet van invloed op de beoordeling van de te beschouwen varianten.

Bodemopbouw

Ten aanzien van de bodemopbouw zijn geen relevante autonome ontwikkelingen bekend.

5 EFFECTBEOORDELING

5.1 Deelgebied 1: zuidwestboog Meteren

5.1.1 Effecten eindsituatie

De milieueffecten van de eindsituatie zijn bepaald voor de criteria zoals opgenomen in het beoordelingskader, zie paragraaf 3.2. Dit betreffen de permanente effecten die optreden na aanleg van het spoortracé. In onderstaande tabel zijn de effecten voor het deelgebied zuidwestboog Meteren samengevat. Onder de tabel worden de effecten toegelicht.

Tabel 8: Effecten eindsituatie Bodem, Boog Meteren

| Aspect | Criterium | Referentie | V2 Hoog |
|----------------------|---|------------|---------|
| Bodemverontreiniging | Doorsnijden locaties met bodemverontreiniging | 0 | 0 |
| Bodemopbouw | Verstoring bodemopbouw en risico's zetting/inklinking | 0 | - |

Bodemverontreiniging

Binnen het deelgebied zuidwestboog Meteren liggen 5 bodemlocaties. Tabel 9 geeft een overzicht van de bodemkwaliteitgegevens.

Tabel 9: Bodemlocaties en bodemkwaliteitgegevens Boog Meteren

| Locatiecode | Bodemkwaliteit |
|-------------|---------------------|
| GE023600309 | Voldoende gesaneerd |
| GE030400080 | Voldoende gesaneerd |
| GE023600311 | Voldoende gesaneerd |
| C0304000155 | Potentieel ernstig |
| C0304000284 | Potentieel ernstig |

Van de 5 bodemlocaties die binnen het deelgebied zuidwestboog Meteren zijn gesitueerd, zijn er 3 locaties die voldoende onderzocht en/of gesaneerd zijn. De overige 2 locaties zijn geclassificeerd als een potentieel ernstig geval van bodemverontreiniging. Het betreft een boomgaard/fruitteeltbedrijf met mogelijk gebruik van bestrijdingsmiddelen (C0304000155) en een (voormalige) bovengrondse dieseltank bij het motorcrossterrein naast het spoor (C0304000284). De beoogde ontwikkelingen in het deelgebied (realisatie van de spoorboog bij Meteren) zullen de eventueel benodigde saneringsaanpak van deze locaties initiëren, wat als een positief effect kan worden beschouwd omdat de bodemkwaliteit als gevolg van deze sanering verbetert. Omdat het slechts gaat om 2 potentieel verontreinigde locaties, worden de effecten neutraal beoordeeld.

Tabel 10 geeft een totaaloverzicht van de effecten, inclusief de toegekende effectscore, gebaseerd op de beoordelingssystematiek uit Tabel 4.

Tabel 10: Effecten en effectscore Bodem, zuidwestboog Meteren

| Effecten | V2 Hoog |
|-------------------------------------|----------|
| Onderverdeling bodemlocatie: | |
| Autonome ontwikkelingen | 0 |
| Positieve effecten: | |
| <i>Ernstig, niet spoedeisend</i> | 0 |
| <i>Potentieel ernstig</i> | 2 |
| Geen effecten | 3 |
| Effectscore | 0 |

Bodemopbouw/zetting

Tijdens de aanleg van de spoorboog bij Meteren en het graven van sloten ter watercompensatie vindt er grondverzet plaats. Dit grondverzet leidt tot een verstoring van de bodemopbouw wat licht negatief beoordeeld wordt. Dit omdat ontgraving zorgt voor verstoring van de lokale bodemopbouw en waterhuishouding.

De deklaag bestaat in dit deelgebied uit klei en zavel, wat er toe kan leiden dat zetting optreedt. Er liggen echter vrijwel geen gebouwen in de directe omgeving van de aan te leggen grondlichamen. De effecten zijn daardoor beperkt. Alleen bij de aanleg van de fly-over over het spoor Utrecht - 's-Hertogenbosch liggen enkele gebouwen aan weerszijden van het spoor op relatief korte afstand van het grondlichaam (ongeveer 20 meter). Effecten door zetting zijn op deze afstand echter niet te verwachten.

5.1.2 Effecten tijdelijke situatie

De tijdelijke milieueffecten zijn bepaald voor de criteria zoals opgenomen in het beoordelingskader, zie paragraaf 3.2. Dit betreffen de tijdelijke effecten die optreden tijdens de aanleg van het spoortracé. Effecten die tijdens de aanleg optreden, maar een permanent effect hebben (zoals de sanering van bodemverontreinigingen), zijn als permanent effect beoordeeld in paragraaf 5.1.1. In onderstaande tabel zijn de effecten voor het deelgebied zuidwestboog Meteren samengevat. Onder de tabel worden de effecten toegelicht.

Tabel 11: Effecten tijdelijke situatie Bodem, zuidwestboog Meteren

| Aspect | Criterium | Referentie | V2 Hoog |
|----------------------|---|------------|---------|
| Bodemverontreiniging | Doorsnijden locaties met bodemverontreiniging | 0 | 0 |
| Bodemopbouw | Verstoring bodemopbouw en risico's zetting/inklinking | 0 | 0 |

Bodemverontreiniging

Eventuele saneringen als gevolg van de aanleg van de spoorboog bij Meteren zijn als permanent effect beoordeeld in paragraaf 3.2. Aanvullend zijn er geen tijdelijke effecten te verwachten. De tijdelijke effecten zijn dan ook neutraal beoordeeld.

Bodemopbouw/zetting

Eventuele beïnvloeding van de bodemopbouw of negatieve effecten door zetting als gevolg van de aanleg van de spoorboog bij Meteren zijn als permanent effect beoordeeld in paragraaf 5.1.1. Aanvullend zijn er geen tijdelijke effecten te verwachten. Werkerreinen en gronddepots liggen niet in de directe omgeving van bebouwing. De tijdelijke effecten zijn dan ook neutraal beoordeeld.

5.1.3 Mitigerende en compenserende maatregelen

Gezien de neutrale tot licht negatieve effecten, is er geen noodzaak tot het treffen van maatregelen.

5.2 Deelgebied 2: 's-Hertogenbosch

5.2.1 Effecten eindsituatie

De milieueffecten van de eindsituatie zijn bepaald voor de criteria zoals opgenomen in het beoordelingskader, zie paragraaf 3.2. Dit betreffen de permanente effecten die optreden door de aanleg van het spoortracé. In onderstaande tabel zijn de effecten voor het deelgebied 2 's-Hertogenbosch samengevat. Onder de tabel worden de effecten toegelicht.

Tabel 12 Effecten eindsituatie Bodem, 's-Hertogenbosch

| Aspect | Criterium | Referentie | V3 |
|----------------------|---|------------|-----|
| Bodemverontreiniging | Doorsnijden locaties met bodemverontreiniging | 0 | +++ |
| Bodemopbouw | Verstoring bodemopbouw en risico's zetting/inklinking | 0 | - |

Bodemverontreiniging

In deelgebied 2 doorsnijdt het plangebied in totaal 12 ernstige gevallen, 1 registratie restverontreiniging en 8 potentieel ernstige gevallen van bodemverontreiniging. Indien daadwerkelijk sprake blijkt te zijn van ernstige gevallen van bodemverontreiniging, worden deze gesaneerd, waarmee de bodemkwaliteit verbetert. Indien nodig wordt hier schone grond voor teruggebracht. Conform de beoordelingssystematiek die in Tabel 4 is getoond, is het effect hierdoor beoordeeld als zeer positief (+++).

Tabel 13 Effecten en effectscore Bodem, 's-Hertogenbosch.

| Effecten | V3 |
|--|------------|
| Onderverdeling bodemlocaties: | |
| Autonome ontwikkelingen | 2 |
| Positieve effecten: | 21 |
| <i>Ernstig, niet spoedeisend</i> | 12 |
| <i>Registratie restverontreiniging</i> | 1 |
| <i>Potentieel spoedeisend</i> | 0 |
| <i>Potentieel ernstig</i> | 8 |
| Geen effecten | 13 |
| Effectscore | +++ |

5.3 Deelgebied 3: 's-Hertogenbosch – Vught

5.3.1 Effecten eindsituatie

De milieueffecten van de eindsituatie zijn bepaald voor de criteria zoals opgenomen in het beoordelingskader, zie paragraaf 3.2. Dit betreffen de permanente effecten die optreden door de aanleg van het spoortracé. In onderstaande tabel zijn de effecten voor het deelgebied 's-Hertogenbosch - Vught samengevat. Onder de tabel worden de effecten toegelicht.

Tabel 14: Effecten eindsituatie Bodem, 's-Hertogenbosch-Vught

| Aspect | Criterium | Referentie | V3 |
|----------------------|---|------------|-----|
| Bodemverontreiniging | Doorsnijden locaties met bodemverontreiniging | 0 | +++ |
| Bodemopbouw | Verstoring bodemopbouw en risico's zetting/inklinking | 0 | - |

Bodemverontreiniging

In variant V3 doorsnijdt het tracé in 's-Hertogenbosch-Vught in totaal 10 ernstige gevallen van bodemverontreiniging, 2 potentieel spoedeisende gevallen en 75 potentieel ernstige gevallen (zie Tabel 15). Indien daadwerkelijk sprake blijkt te zijn van ernstige gevallen van bodemverontreiniging, worden deze gesaneerd, waarmee de bodemkwaliteit verbetert. Indien nodig wordt hier schone grond voor teruggebracht. Conform de beoordelingssystematiek die in Tabel 4 is getoond, is het effect hierdoor beoordeeld als zeer positief (+++).

Tabel 15: Effecten en effectscore Bodem, 's-Hertogenbosch-Vught

| Effecten | V3 |
|--|------------|
| Onderverdeling bodemlocaties: | |
| Autonome ontwikkelingen | 3 |
| Positieve effecten: | |
| <i>Ernstig, niet spoedeisend</i> | 10 |
| <i>Registratie restverontreiniging</i> | 0 |
| <i>Potentieel spoedeisend</i> | 2 |
| <i>Potentieel ernstig</i> | 75 |
| Geen effecten | 21 |
| Effectscore | +++ |

Nieuw relaishuis Vught

Voor het nieuwe relaishuis Vught zijn twee locaties beoordeeld (zie paragraaf 2.3):

- In het bos bij het energiehuis van Enexis aan Eikenlaan 2b (km 17.5).
- Nabij overweg John F. Kennedylaan (km 18.35).

Voor beide locaties geldt dat er (in de nabijheid) geen bodemlocaties aanwezig zijn, zodat er geen sprake is van risico's en/of effecten.

Bodemopbouw

Tijdens de aanleg van de tunnelbak in Vught en het graven van sloten ter compensatie van het oppervlaktewater, vindt er grondverzet plaats. Dit grondverzet leidt tot een verstoring van de lokale bodemopbouw en waterhuishouding wat licht negatief beoordeeld (-) wordt.

Zoals in paragraaf 4.1 is beschreven bestaat het grondpakket in Vught hoofdzakelijk uit zand. Op 20 meter onder maaiveld bevindt zich een dikke kleilaag van ongeveer 7 meter dikte, behorende bij de formatie van Boxtel. Deze kleilaag ligt bovenop een zandlaag die tot ongeveer 85 meter diepte reikt. Op zandgrond treedt zetting minder sterk op dan op kleigrond, omdat zandgrond water minder goed vasthoudt dan kleigrond.

Bij de zandlagen speelt dit niet. In het achtergrondrapport Water (MB2148-01 Deelonderzoek Water) is gesteld dat de grondwaterstand in Vught, in variant V3 enkele centimeters kan dalen.

De tunnelbak wordt midden in het stedelijk gebied van Vught aangelegd, met veel woningen in de nabijheid. Gelet op de samenstelling van het grondpakket in Vught (voornamelijk zand), en de zeer beperkte veranderingen in de grondwaterstand, zijn effecten door zetting op woningen echter niet te verwachten.

5.3.2 Effecten tijdelijke situatie

De tijdelijke milieueffecten zijn bepaald voor de criteria zoals opgenomen in het beoordelingskader, zie paragraaf 3.2. Dit betreffen de tijdelijke effecten die optreden tijdens de aanleg van het spoortracé. Effecten die tijdens de aanleg optreden, maar een permanent effect hebben (zoals de sanering van bodemverontreinigingen), zijn als permanent effect beoordeeld in paragraaf 5.3.1. In onderstaande tabel zijn de effecten voor het deelgebied 's-Hertogenbosch-Vught samengevat. Onder de tabel worden de effecten toegelicht.

Tabel 16: Effecten tijdelijke situatie Bodem, 's-Hertogenbosch-Vught

| Aspect | Criterium | Referentie | V3 |
|----------------------|---|------------|----|
| Bodemverontreiniging | Doorsnijden locaties met bodemverontreiniging | 0 | 0 |
| Bodemopbouw | Verstoring bodemopbouw en risico's zetting/inklinking | 0 | 0 |

Bodemverontreiniging

Effecten van eventuele saneringen tijdens de aanleg zijn permanent van aard en zijn daarom niet bij de tijdelijke effecten beschreven.

Bodemopbouw

Eventuele beïnvloeding van de bodemopbouw of negatieve effecten door zetting als gevolg van de aanleg van de tunnelbak in Vught zijn als permanent effect beoordeeld in paragraaf 5.3.1. Aanvullend zijn er geen tijdelijke effecten te verwachten. Werkerreinen en gronddepots liggen niet in de directe omgeving van bebouwing. Bij de aanleg van de tunnelbak wordt gebruik gemaakt van onderwaterbeton. Dit heeft tot gevolg dat er geen bemaling hoeft plaats te vinden in aanlegfase, wat weer tot gevolg heeft dat de grondwaterstand in Vught tijdens de aanleg op peil blijft. Het risico op zetting is hierdoor zeer beperkt. De tijdelijke effecten zijn dan ook neutraal beoordeeld.

5.3.3 Mitigerende en compenserende maatregelen

Vanwege de zeer positieve effecten op het criterium bodemverontreiniging en de licht negatieve effecten ten aanzien van bodemopbouw, hoeven geen mitigerende maatregelen genomen te worden.

5.4 Deelgebied 4: Vught-Boxtel

In dit deelgebied vinden geen fysieke aanpassingen aan het spoor plaats. Er zijn daarom geen effecten op het aspect bodem.

6 LEEMTEN IN KENNIS/INFORMATIE EN AANZET TOT MONITORING

6.1 Leemten in kennis en informatie

Er zijn bij het uitvoeren van het onderzoek in het kader van het deelrapport Bodem geen leemten in kennis en informatie geconstateerd die de besluitvorming beïnvloeden.

6.2 Aanzet tot monitoring

Een monitoringsprogramma is voor het thema Bodem niet van toepassing.

BIJLAGE 1: A3-OVERZICHT METEREN -WAARDENBURG

BIJLAGE 2: A3-OVERZICHT DEELGEBIED 2 EN BODEMLOCATIES DEN BOSCH

BIJLAGE 3 A3-OVERZICHT DEELGEBIED 3 EN BODEMLOCATIES DEN BOSCH

BIJLAGE 4 A3-OVERZICHTEN (DEEL 1-4) V3 GRONDGEBIED VUGHT EN BODEMLOCATIES VUGHT

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 264
6800 AG Arnhem
Nederland
+31 (0)88 4261 261

www.arcadis.com

Onze referentie: 078690534 E