



Provinciaal Inpassingsplan RegioExpres

Toelichting bijlage 41

Bodem: Historisch bodemonderzoek

R-548200 Regio Expres Achterhoek, historisch bodemonderzoek

Definitief

REFERENTIE: 327100649

16-5-2023



R-548200 Regio Expres Achterhoek,
historisch bodemonderzoek
Definitief

In opdracht van:
ProRail B.V.

Opgesteld door:
Tom Broere

Projectnummer:
327100649

Documentnaam:
327100649.r01

Datum:
16 mei 2023

Versie	Vrijgegeven door	Paraaf	Datum
327100649.r01.docx	Frank van der Poel		16 mei 2023

Postadres
Postbus 270
2600 AG DELFT
T 015 7511600

Bezoekadres
Poortweg 4D
2612 PA DELFT
www.stantec.com/nl

KVK Haaglanden 27 18 43 23
BNP Paribas 22 76 53 920
IBAN NL75BNPA0227653920 BIC BNPANL2A
Stantec BV is ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 45001:2018 en VCA** gecertificeerd

Het is niet toegestaan de inhoud en/of vorm van door Stantec opgestelde rapportages aan te passen

SAMENVATTING

Opdrachtgever	ProRail B.V., Leefomgeving, Juridische zaken & Vastgoed
Locatie	Regio Expres Achterhoek (geocode 611, km 106,2 t/m geocode 212, km. 35,9)
Aanleiding	De voorgenomen werkzaamheden om infrastructurele wijzigingen aan het spoor door te kunnen voeren.
Doelstelling	Door middel van archief- en dossieronderzoek inventariseren welke informatie beschikbaar is om vervolgens een vertaalslag te maken naar de impact die de geplande werkzaamheden hebben, getoetst aan de Wbb en wet-Arbo.
Werkwijze	Er is gebruik gemaakt van de bij ProRail bekende gegevens (uit RailMaps), aangevuld met de openbaar beschikbare bodemkwaliteitsgegevens die zijn opgenomen in de Bodemrisicokaart (BRK-i) van Stantec en de bodemdossiers die hierbij beoordeeld zijn. De werkzaamheden zijn uitgevoerd in twee fasen.
Resultaten fase 1	Voor het tracé is tijdens fase 1 17,07 km spoor onderzocht. Hierbij is voor 13,55 km (79,38%) bepaald dat geen vervolgonderzoek of vervolgstappen in het kader van de Arbo/Wbb benodigd zijn. Voor 3,52 km (20,62%) was vervolgonderzoek (Fase 2) benodigd. Hier was met alleen de scan van de gegevens in de BRK-i nog geen definitieve veiligheidsklasse vast te stellen. Voor deze tracédelen hebben onze adviseurs de veiligheidsklasse -indien mogelijk- bepaald door middel van archiefonderzoek.
Resultaten fase 2	Op de 3,52 km waarvoor tijdens fase 1 geen conclusie kon worden getrokken, is een fase 2 onderzoek uitgevoerd. Hierbij is voor 2,62 km bepaald dat veiligheidsmaatregelen conform Basishygiëne volstaan, waarbij ook geen vervolgstappen benodigd zijn. Voor 1,00 km is bodemonderzoek of een Wbb-melding benodigd en/of is een verhoogde veiligheidsklasse van toepassing.
Verdachte deellocaties	Binnen het tracé zijn meerdere deellocaties vastgesteld waar een verkennend bodemonderzoek benodigd is. Dit betreffen onderstaande locaties: • Deellocatie 611_106,45 (t.h.v. geocode 611, km. 7,3-7,7); • Deellocatie 212_34,3 (t.h.v. geocode 212, km. 34,3); • Deellocatie 212_37,9 (t.h.v. geocode 212, km. 37,9); • Deellocatie 212_43,5 (t.h.v. geocode 212, km. 43,5); • Deellocatie 212_46,1-46,15 (t.h.v. geocode 212, km. 46,1-46,15). Ook zijn meerdere deellocaties vastgesteld waar vervolgacties met betrekking tot de Wet bodembescherming van toepassing zijn. Dit betreffen onderstaande locaties: • Deellocatie 212_46,9-47 (t.h.v. geocode 212, km. 46,9-47,0); • Deellocatie 212_45-45,25 (t.h.v. geocode 212, km. 45,0-45,25);

	• Deellocatie 212_39,4-39,5 (t.h.v. geocode 212, km. 39,4-39,5); • Deellocatie 212_39,3-39,5 (t.h.v. geocode 212, km. 39,3-39,5); • Deellocatie 212_33,9-34 (t.h.v. geocode 212, km. 33,9-34,0); • Deellocatie 212_33,8 (t.h.v. geocode 212, km. 33,8); • Deellocatie 212_33,6-33,7 (t.h.v. geocode 212, km. 33,6-33,7); • Deellocatie 212_33,4-33,5 (t.h.v. geocode 212, km. 33,4-33,5).
Conclusie en aanbevelingen	In totaal is 17,07 km onderzocht middels het drie fasen-GTO model van Stantec. Voor 13,55 km is met behulp van fase 1 bepaald dat veiligheidsmaatregelen conform Basishygiëne (geen vervolgstap noodzakelijk) volstaan en geen vervolgstappen in het kader van de Wbb benodigd zijn. De overige 3,52 km is in een fase 2 verder onderzocht. Hierbij is voor 2,62 km bepaald dat veiligheidsmaatregelen conform Basishygiëne (geen vervolgstappen noodzakelijk) volstaan. Ter plaatse van 1,00 km zijn vervolgstappen in het kader van de Wbb noodzakelijk (het indienen van een melding BUS-Tijdelijk Uitplaatsen, Immobiel of deelsaneringsplan).

Inhoudsopgave

1.0 Inleiding	1
1.1 Doel van het onderzoek	2
2.0 Snelle scan (Fase 1)	3
2.1 BRK- <i>i</i> en Accuraatheid gegevens	3
2.2 Werkwijze Fase 1 en afbakening scope	4
2.3 Resultaten snelle scan	5
3.0 Archiefonderzoek (Fase 2)	6
3.1 Werkwijze archiefonderzoek	6
3.2 Beschrijving van de locatie	7
3.3 Historisch kaartmateriaal	7
3.4 Regionale bodemopbouw en geohydrologie	8
3.5 Bodemonderzoeken	9
3.6 RailMaps	10
3.7 Verdachte historische activiteiten	11
3.8 Bodemkwaliteitskaarten	12
3.9 Samenvatting archiefonderzoek (fase 2)	13
4.0 Conclusies en aanbevelingen	15
4.1 Conclusies	15
4.2 Deellocaties met vervolgacties	16
4.3 Aanbevelingen	17

- Bijlage 1: Overzichtskaart en situatietekeningen fase 2 (1:18.000)
- Bijlage 2: Overzichtstabel fase 3: verkennend onderzoek
- Bijlage 3: Overzichtstabel fase 4: verhoogde veiligheidsklassen en/of Wbb melding
- Bijlage 4: Regionale bodemopbouw
- Bijlage 5: PFAS-verwachtingen kaart
- Bijlage 6: Referentiekader, verklarende woordenlijst, kwaliteit en betrouwbaarheid

1.0 INLEIDING

Op 19 januari 2023 heeft ProRail B.V. aan Stantec B.V. opdracht verstrekt voor het uitvoeren van een inventarisatie van beschikbare bodemgegevens ten behoeve van het project 'Regio Expres Achterhoek' (projectnummer R-548200). De provincie Gelderland wil met project Regio Expres Achterhoek investeren in het openbaar vervoer van de toekomst. Een integrale oplossing hiervoor is het laten rijden van een extra sneltrein, één keer per uur, tussen Arnhem en Doetinchem. Dit vergt verschillende maatregelen op met name het traject Didam-Doetinchem, terwijl het traject Arnhem-Didam reeds is voorzien van dubbelspoor. Enkele overige werkzaamheden in Zevenaar zijn echter wel nodig zoals het aanbrengen van een extra wissel. Ook wordt er vanuit de toekomstvastheid van de spoorverdubbeling alvast geanticipeerd op twee sneltreinen per uur (effecten) en mogelijke elektrificatie in de toekomst (ruimtegebruik). Voor het benodigde grondverzet dat hierbij zal plaatsvinden dient de bodemkwaliteit bekend te zijn.

Bij ProRail is weinig tot geen inzicht in actuele en/of bruikbare informatie beschikbaar van de bodemkwaliteit langs de genoemde trajecten. Derhalve heeft ProRail aan Stantec B.V. gevraagd een vooronderzoek uit te voeren dat inzicht geeft in de beschikbare bodeminformatie van de te wijzigen spoortrajecten.

Het doel van dit vooronderzoek (historisch bodemonderzoek) is om tot een inventarisatie te komen van alle relevante en beschikbare bodeminformatie die vervolgens als input wordt gebruikt voor onderbouwing in de MER-procedure. Tevens dient het vooronderzoek zodanig te worden gerapporteerd dat deze kan worden gebruikt voor het opstellen van een onderzoeksstrategie conform de NEN 5740.

In tabel 1 is een overzicht gegeven van de verschillende deeltrajecten die tezamen de scope van dit vooronderzoek vormen:

Tabel 1: Overzicht deellocales.

Omschrijving	Geocode	Km. van	Km. tot	Diepte in m-mv	Gemeente
<i>Zevenaar</i>					
Inpassen bijsturingswissel i.c.m. seinoptimalisatie	611	106,2	48,4	1,0	Zevenaar
<i>Didam-Wehl</i>					
Spoorverdubbeling i.c.m. seinoptimalisatie + maatregelen t.b.v. overwegveiligheid	212	39,6	45,1	3,0	Montferland/ Doetinchem
Ontsluitingsweg Lange Klauwenhof	212	43,5	43,8	1,5	Montferland
Ontsluitingsweg Beekseweg	212	39,7	39,85	1,5	Doetinchem
<i>Station Wehl</i>					
Eilandperron omvormen tot zijperron + realiseren extra zijperron	212	39,25	39,45	1,5	Doetinchem

Omschrijving	Geocode	Km. van	Km. tot	Diepte in m-mv	Gemeente
<i>Wehl-Doetinchem</i>					
Spoorverdubbeling i.c.m. seinoptimalisatie + maatregelen t.b.v. overwegveiligheid	212	35,4	38,6	3,0	Doetinchem
Ontsluitingsweg Notenstraatje	212	37,2	37,4	1,5	Doetinchem
Realiseren wissel De Huet	212	35,35	35,5	1,0	Doetinchem
Keervoorziening De Huet	212	34,4	35,1	1,0	Doetinchem
K+L werkzaamheden i.c.m. seinoptimalisatie	212	33,5	35,1	1,0	Doetinchem
Realiseren looppad	212	35,0	35,1	1,0	Doetinchem
<i>Station Doetinchem de Huet</i>					
Realiseren zijperron	212	35,9	36,1	1,5	Doetinchem

ProRail is voornemens om de werkzaamheden in het kader van bovengenoemde aanpassingen openbaar aan te besteden. Bij veel van de werkzaamheden zal grondwerk nodig zijn. Naast het inventariseren van alle beschikbare bodeminformatie is een belangrijk doel het vaststellen van een onderzoeksstrategie voor eventueel benodigd fysisch-chemisch bodemonderzoek conform NEN 5740. Dit is nodig om te voldoen aan de eisen die de Wet bodembescherming (Wbb) en de Arbeidsomstandighedenwet stellen aan opdrachtgevers en uitvoerders van graafwerkzaamheden. Het bodemdossier van het gehele tracé dient daarbij als input voor de te palen maatregelen.

1.1 DOEL VAN HET ONDERZOEK

Doel van het onderzoek is het inventariseren welke informatie bekend en beschikbaar is om vervolgens op basis van die informatie vast te stellen wat nodig is om tot een volledig bodemdossier te komen dat kan worden ingezet ten behoeve van het bepalen van de maatregelen vanuit de Wbb en de Arbo. Dit is nodig om te voldoen aan de eisen die de Wet bodembescherming (Wbb) en de Arbeidsomstandighedenwet stellen aan opdrachtgevers en uitvoerders van graafwerkzaamheden.

Om aan deze eisen te voldoen wordt gebruik gemaakt van de door ProRail aangeleverde gegevens, aangevuld met alle openbaar beschikbare bodemkwaliteitsgegevens die zijn opgenomen in de Bodemrisicokaart (BRK-*i*) van Stantec en de bodemdossiers die hierbij aanvullend beoordeeld moeten worden.

Indien de resultaten daartoe aanleiding geven wordt advies gegeven over vervolgactie met betrekking tot de Wbb en eventueel vervolgonderzoek.

2.0 SNELLE SCAN (FASE 1)

2.1 BRK-I EN ACCURAATHEID GEGEVENS

Voor het onderzoek is onze Bodemrisicokaart (BRK-*i*) geraadpleegd. De BRK-*i* is samengesteld met actuele historische en onderzoeksgegevens van alle overheidsorganisaties die bevoegd zijn in het kader van de Wet bodembescherming. De BRK-*i* bevat zodoende alle openbaar beschikbare bodemkwaliteitsgegevens, gegevens van derde partijen (waarvan wij toestemming hebben gekregen om de data te delen) en van onszelf. Door afspraken met alle overheidsorganisaties worden de gegevens in de BRK-*i* meerdere keren per jaar geactualiseerd door de nieuw toegevoegde onderzoeksgegevens in te lezen in de BRK-*i*. Het beeld is dus altijd actueel en compleet.

Het gaat om:

1. Zogenaemde 'gevallen van bodemverontreiniging' op grond van de Wbb ('ernstige verontreinigingen').
2. Vastgestelde verontreinigingscontouren, gevalsdefinities en beschikkingen.
3. Eerder uitgevoerde bodemonderzoeken.
4. Eigen onderzoeken door Stantec uitgevoerd.
5. Overzichten met historische bodembedreigende bedrijfsactiviteiten (Historisch Bodembestand; HBB).
6. Bodemkwaliteitskaarten (BKK) die zijn opgesteld om lokale en regionale hergebruiksmogelijkheden van grond te beoordelen.

Figuur 1 geeft een overzicht van de opbouw van de BRK-*i*.



Figuur 1: BodemRisicoKaart (BRK-*i*).

Aanvullend zijn de bij de uitvraag aangeleverde gegevens gebruikt en is RailMaps geraadpleegd voor eventueel aanvullende gegevens. Omdat deze gegevens niet in de BRK-*i* zijn opgenomen, zijn deze niet in de snelle scan meegenomen. Tijdens het archiefonderzoek (fase 2) zijn deze rapporten alsnog beoordeeld.

Ook wordt aandacht besteed aan PFAS, waarbij wordt gekeken of activiteiten nabij het spoor hebben plaatsgevonden die verdacht zijn op het veroorzaken van bodemverontreinigingen met PFAS.

2.2 WERKWIJZE FASE 1 EN AFBAKENING SCOPE

Door Stantec is een tracé opgesteld, waarmee fase 1 van het tracéonderzoek uitgevoerd kan worden. Dit tracé begint bij geocode 611, km. 106,2 in Zevenaar en eindigt bij geocode 212, km. 32,9 in Doetinchem.

Dit tracé bestaat uit drie lijnen parallel aan de sporen van de Regio Expres Achterhoek, waarvan er twee aan weerszijden van het spoor liggen, op circa acht meter van het hart van de hartspoorlijn. De derde lijn volgt het hart van het spoor. Binnen deze lijnen vallen de schouwpaden en bermen van het spoor, waar de meeste werkzaamheden zullen gaan plaatsvinden.

Het tracé is met behulp van onze tool voor Grootchalig Tracé Onderzoek (GTO) getoetst aan de BRK-*i*. Hiermee is een conclusie getrokken over de bodemkwaliteit ter plaatse van het tracé tot de maximale ontgravingsdiepte (3,0 m-mv). Dit is gedaan door te kijken naar waar de drie gedefinieerde tracélijnen beschikbare bodemgegevens kruisen.

In fase 1 zijn alle gegevens gecombineerd en geïnterpreteerd tot twee klassen:

- Groen: in de BRK-*i* zijn voldoende gegevens bekend om het risicoregime (Basishygiëne) te bepalen en is voldoende informatie bekend om vast te stellen dat geen melding in het kader van de Wbb noodzakelijk is. Als de gegevens in de BRK-*i* onvoldoende zijn om één van de twee te bepalen, wordt het tracé in de klasse Blauw ingedeeld;
- Blauw: de BRK-*i* geeft aan “mogelijk verontreinigd” of “Wbb-melding nodig”. Deze deellocaties zijn in fase 2 verder onderzocht.

Door deze drie lijnen te gebruiken kunnen we per spoorzijde een aparte conclusie geven met betrekking tot de bodemkwaliteit, benodigde stappen binnen het kader van de Wbb en te nemen veiligheidsmaatregelen. Hierdoor is het gehele tracé in theorie drie keer beoordeeld.

Voor het gehele tracé is een overzichtskaart gemaakt met de bodemkwaliteit en benodigde vervolgstappen: eenduidige veiligheidsklassen conform de CROW-400 (basishygiëne, oranje, rood, zwart)¹ en eventuele procedures in het kader van de Wbb. Met deze fase 1-kaart is vervolgens vastgesteld hoeveel en welke onderzoeken nog ingezien moeten worden.

¹ CROW-publicatie nummer 400 ‘Werken in en met verontreinigde bodem’, december 2017.

Daar waar bodemgegevens (Wbb-gevallen/onderzoeken/saneringen/bodembedreigende activiteiten) in het bodeminformatie systeem (BIS) bij de bevoegde gezagen bekend zijn, is op basis van de digitale (xml-)data bepaald of ter plaatse van de onderzochte locatie sterke verontreinigingen aanwezig zijn.

Daar waar geen bestaande verontreinigingen, bodemonderzoeken of bodembedreigende activiteiten bekend zijn, is als laatste bron uitgegaan van de bodemkwaliteitskaart voor het bepalen van de te nemen Wbb-stappen en de veiligheidsklasse. Daar waar op basis van de BRK-*i* geen verontreinigingen aanwezig zijn die leiden tot Wbb-acties of een verhoogde veiligheidsklasse, wordt een locatie afgerond.

2.3 RESULTATEN SNELLE SCAN (FASE 1)

De resultaten voor het tracé kunnen als volgt worden samengevat:

Tabel 2: Samenvatting resultaten Snelle scan (fase 1).

Conclusie Wbb	Veiligheidsklasse CROW400	Vervolgstep	Lengte (km)	Percentage (%)
Geen melding of aanvullend onderzoek benodigd	Basishygiëne (groen)	Niet van toepassing	13,55	79,38
Volgt in fase 2	Mogelijk verontreinigd (blauw)	Archiefonderzoek (fase 2) noodzakelijk	3,52	20,62
			17,07	100

Van de tracédelen die groen zijn gekleurd hebben we met de scan van de data in de BRK-*i* voldoende gegevens om een conclusie te kunnen trekken. Op basis van de bodemkwaliteit kan op deze tracédelen gegraven worden volgens de veiligheidsklasse *Basishygiëne*. Het uitvoeren van vervolgonderzoek () en/of meldingen in het kader van de Wbb is voor deze tracédelen niet noodzakelijk. Deze tracédelen zijn in de situatietekeningen (bijlage 1) weergegeven met lichtgroene kleuren. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen delen die zijn afgerond op basis van de bodemkwaliteitskaart of delen die zijn afgerond op basis van andere gegevens (bodemonderzoeken, historische gegevens etc.).

De overige (blauw gekleurde) tracédelen zijn verder door Stantec onderzocht in fase 2, door middel van een dossier- en archiefonderzoek. Hierbij zijn ook de documenten uit RailMaps geraadpleegd omdat deze niet in de BRK-*i* zijn opgenomen. De resultaten van het archiefonderzoek staan beschreven in hoofdstuk 3.

3.0 ARCHIEFONDERZOEK (FASE 2)

Op basis van de resultaten van de snelle scan (fase 1) is gebleken dat verspreid over 3,52 km van het te onderzoeken tracé met alleen de scan van de gegevens in de BRK-*i* nog geen definitieve veiligheidsklasse vastgesteld kan worden en dat niet kan worden vastgesteld of stappen in het kader van de Wbb benodigd zijn. Voor deze tracédelen stellen onze adviseurs de benodigdheden vast door middel van archiefonderzoek. Dit is fase 2 van het uitgevoerde onderzoek.

3.1 WERKWIJZE ARCHIEFONDERZOEK

Wij hebben voor de 'blauwe' tracédelen de volgende werkzaamheden uitgevoerd:

- Opvragen bodemonderzoeksrapporten en raadplegen viewers bevoegde gezagen;
- Doornemen relevante documenten RailMaps;
- Vaststellen verdachte historische activiteiten;
- Raadplegen bodemkwaliteitskaart.

Ook zijn, om een volledig vooronderzoek uit te voeren, de volgende bronnen geraadpleegd voor het gehele tracé:

- Algemene beschrijving van het tracé;
- Raadplegen historisch kaartmateriaal (www.topotijdreis.nl);
- Omschrijven regionale bodemopbouw en geohydrologie.

Met deze werkwijze sluit het uitgevoerde (voor)onderzoek aan bij de NEN 5725:2017 (Bodem - Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van milieuhygiënisch vooronderzoek, 1 oktober 2017), aanleiding G (Opstellen hypothese over de bodemkwaliteit bij tijdelijke uitplaatsing en bij overige projectmatig grondverzet ten behoeve van het inschatten van arbeidshygiënische risico's).

Voor die tracédelen waar ook na afronding van fase 2 nog onvoldoende gegevens bekend zijn over de actuele bodemkwaliteit, zal verkennend bodemonderzoek (fase 3-werkzaamheden) worden geadviseerd. Daar waar op basis van fase 2 sprake is van een locatie waar voorafgaand aan graafwerkzaamheden een melding in het kader van de Wbb dient te worden opgesteld, wordt dit ook geadviseerd. Deze locaties staan weergegeven in tabel 9 en de bijbehorende interpretatie van de bodemgegevens zijn opgenomen in bijlage 2 en 3.

Locaties waarvoor op basis van fase 2 gewerkt kan worden zonder verdere Wbb-vervolgstap en met veiligheidsmaatregelen conform Basishygiëne, worden in het kader van de leesbaarheid tekstueel niet opgenomen in de rapportage en bijlagen. Deze worden alleen opgenomen in de geo-gerefereerde digitale bestanden die bij oplevering worden overhandigd.

In de situatietekeningen (bijlage 1) is een onderscheid gemaakt tussen tracédelen die zijn afgerond in fase 1 en fase 2. Voor fase 2 zijn donkergroene kleuren gebruikt. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen delen die zijn afgerond op basis van de Bodemkwaliteitskaart of delen die zijn afgerond op basis van andere gegevens (bodemonderzoeken, historische gegevens etc.).

3.2 BESCHRIJVING VAN DE LOCATIE

De regionale ligging van het tracé is zichtbaar in bijlage 1. In deze bijlage zijn ook ingezoomde situatietekeningen met de bodemkwaliteit, stappen in het kader van de Wbb en veiligheidsklassen binnen het tracé opgenomen. De deellocaties zijn momenteel over het algemeen in gebruik als spoorlichaam met bijbehorende groenstrook (incl. schouwpad). Ook liggen de stations Didam, Wehl, Doetinchem De Wehl en Doetinchem aan de onderzoekslocatie.

Het tracé loopt van de spoorwegovergang met het Stationsplein te Zevenaar (geocode 611, km. 106,2) tot aan de Rembrandtweg te Doetinchem (geocode 212, km. 32,9) en heeft een totale lengte van 17,07 km. Hiervan dient vanuit fase 1 3,52 km onderzocht te worden middels een archiefonderzoek.

Dit tracé loopt door de gemeentes Zevenaar, Montferland en Doetinchem. De onderzoekslocatie is voor het overgrote deel in eigendom van Railinfratrust. De Omgevingsdienst Regio Arnhem (voor de gemeente Zevenaar) en de Omgevingsdienst Achterhoek (voor gemeentes Montferland en Doetinchem) zijn door de gemeenten gemandateerd om namens hen vergunningen te verlenen en handhavend op te treden..

Op basis van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) is vastgesteld dat het maaiveld niveau van rails varieert van +11,5 tot +14,0 m NAP. Het maaiveld van het omliggende gebied ligt doorgaans op dezelfde hoogte als het maaiveld van het spoor. Plaatselijk, ter plaatse van spoorbruggen, ligt het spoor hoger tot circa +15,0 m NAP. Het spoor is over het algemeen west-oost of noordwest-zuidoost georiënteerd.

Aangezien de werkzaamheden volledig nabij het spoor worden uitgevoerd, kunnen verontreinigingen in de bodem worden verwacht als gevolg van diffuse spoorgebonden processen. Hierbij moet onder andere gedacht worden aan koper afkomstig van slijtende bovenleidingen en zink afkomstig van slijtage van de spoorbanen. In bijlage 7 is een notitie van ProRail opgenomen, waarin dergelijke verontreinigingen en processen nader worden toegelicht. Op basis van deze notitie kunnen zware metalen, PAK, minerale olie en bestrijdingsmiddelen verhoogd verwacht worden in spoorgonden.

Op basis van het huidige vooronderzoek betreft dit binnen de projectgrenzen over het algemeen echter lichte verontreinigingen en is geen sprake van sterke verontreinigingen als gevolg van diffuse spoorse processen. Deze worden derhalve dan ook niet verwacht binnen de onderzoekslocatie (tenzij aangetroffen tijdens een eerder uitgevoerd bodemonderzoek).

3.3 HISTORISCH KAARTMATERIAAL

Op basis van gegevens van het Kadaster (bron: www.topotijdreis.nl) blijkt dat de omliggende locatie van het tracé van 1815 tot het heden grotendeels in gebruik is geweest voor landbouw. Wel zijn de omliggende dorpen van Zevenaar, Didam, Wehl en Doetinchem al zichtbaar op het kaartmateriaal. Het spoor van Zevenaar is rond 1885 gerealiseerd.

Het tracé van de onderzoekslocatie is omstreeks 1905 aangelegd. De A12, die het spoor ter hoogte van km. 46,9 snijdt, is vanaf 1970 zichtbaar op kaartmateriaal. De eerder genoemde steden en dorpen in het gebied worden na verloop van tijd meer uitgebreid.

Het tracé is op basis van het historische kaartmateriaal aangelegd in een asbestonverdachte periode. Spoorse kunstwerken als spoorbruggen, duikers en overgangen zijn echter in onbekende periodes aangelegd. Deze kunstwerken kunnen derhalve asbesthoudende materialen bevatten.

3.4 REGIONALE BODEMOPBOUW EN GEOHYDROLOGIE

Van de regionale bodemopbouw van het tracé is een doorsnede gemaakt op basis van het REGIS II-model uit DINOloket. Deze is opgenomen in bijlage 4. Hieruit is af te leiden dat de bodem op regionale schaal tot 10 m+NAP is opgebouwd uit een afwisseling van watervoerende lagen (zand, grind) en waterscheidende lagen (klei, leem, veen). Deze deklaag bestaat uit Holocene en Pleistocene (Formatie van Bortel) afzettingen (zand, klei en veen). Het hierin aanwezige grondwater vormt het freatische grondwaterpakket. De hieronder gelegen formatie van Kreftenheye (tot circa 10 m+NAP) betreft een Pleistocene afzetting. Zandlagen hierbinnen vormen het 1^e en diepere watervoerende pakketten. Diepere lagen zijn voor dit onderzoek niet relevant.

De deklaag van het spoor is vaak (deels) vervangen door 'geotechnisch arm zand', dat in verband met de spoorstabiliteit wordt gebruikt onder en direct langs de sporen. De sporen kennen hierdoor een eigen bodemopbouw, die afwijkt van de regionale bodemopbouw.

Tabel 3: Algemene regionale bodemopbouw.

Diepte (m NAP)	Lithostratigrafische eenheid	Geohydrologische eenheid	Samenstelling
+12,0 – +10,0	Deklaag (freatisch grondwater)	Holocene afzettingen of de Formatie van Bortel	Zand/veen/klei
+10,0 – -10,0	Eerste watervoerend pakket	Formatie van Kreftenheye	Zand

Regionaal gezien stroomt het diepere grondwater van het eerste watervoerend pakket in noordelijke of westelijke richting. Het tracé valt niet binnen een grondwaterbeschermingsgebied. De stroming van het freatisch grondwater is onbekend. Vermoedelijk stroomt het grondwater naar nabijgelegen watergangen.

3.5 BODEMONDERZOEKEN

Voor tracédelen waarvoor op basis van fase 1 nog geen eenduidige conclusie was te formuleren, hebben wij de relevante dossiers van de Omgevingsdienst Regio Arnhem en Omgevingsdienst Achterhoek bestudeerd en beoordeeld (fase 2). Ook zijn de dossiers uit RailMaps geraadpleegd.

Hierbij is aandacht besteed op de voor bodemverontreiniging meest verdachte bodemlagen (de bovenste meter minus maaiveld). Diepere lagen zijn naar verwachting niet of minder verontreinigd. Door de bodemdossiers langs en onder het tracé te bestuderen, worden eventuele diepere verontreinigingen (denk aan grondwatervlekken) impliciet meegenomen in het onderzoek. Ook is aandacht besteed aan de invloed van nabijgelegen verdachte bronlocaties en activiteiten nabij de onderzoekslocatie (wanneer die middels bodemonderzoek onderzocht zijn). Voor de bodemkwaliteit is een maximale diepte van 3,0 meter (de maximale ontgravingsdiepte) voldoende.

Tijdens de fase 2 is ook specifiek gekeken of er op basis van de beschikbare dossiers bij de graafwerkzaamheden rekening moet worden gehouden met sterk verhoogde gehalten en/of er meldingen in het kader van de Wet bodembescherming noodzakelijk zijn.

Als blijkt dat deze bronnen onvoldoende beeld geven over de actuele bodemkwaliteit, is het uitvoeren van veld- en analytisch bodemonderzoek (fase 3; zie bijlage 2) noodzakelijk. Daar waar op basis van documentatie sterk verontreinigingen of beschikkingen aanwezig zijn, wordt een melding of afstemming in het kader van de Wbb geadviseerd (fase 4; zie bijlage 3). In het kader van de leesbaarheid worden in deze rapportagetekst nagenoeg geen samenvattingen van rapporten uitgeschreven. Samenvattingen en interpretaties van voorgaand onderzoek, waaruit blijkt dat geen melding/afstemming in het kader van de Wbb noodzakelijk is of waarin geen sprake is van een verhoogde veiligheidsklassen, worden opgenomen in de digitale (shape) bestanden die onderdeel uitmaken van het op te leveren digitale projectdossier.

Voor het tracé zijn 28 bodemdossiers behandeld, die bij elkaar opgeteld circa 398 rapporten bevatten. Ook zijn 37 dossiers, met in totaal 166 rapporten, van ProRail behandeld.

3.6 RAILMAPS

In RailMaps zijn aanvullende gegevens opgenomen met betrekking tot bodemverontreinigingen. In totaal zijn elf gevalscontouren opgenomen in RailMaps. Deze zijn in onderstaande tabel beschreven.

Tabel 4: Wbb-contouren RailMaps.

Wbb code	Geocode	Kilometrerings	Omschrijving RailMaps	Beschikking aanwezig? (locatiecode)
00609.WG2	611	106,45 – 106,5	Geval 100/105; minerale olie verontreiniging in grond	Onbekend, wel is een instemming op een saneringsplan aanwezig (GE029900164)
00517.WG5	212	45,45 – 45,51 (ten noorden van het spoor)	Wbb geval 5	Ja (GE195500086)
00517.WG2	212	45,21 – 45,28 (ten zuiden van het spoor)	Tpv SG10, verontreiniging met PAK	Ja (GE195500028)
00517.WG1	212	45,07 – 45,25 (ten noorden van het spoor)	Verontreiniging met PAK	Ja (GE195500027)
00517.WG4	212	43,5 (ten noorden van het spoor)	Tpv SG30 verontreiniging met PAK	Geen beschikking gevonden, wel een ingediende BUS-Immobil (GE195500026)
00083.WG2	212	39,36 – 39,52 (ten zuiden van het spoor)	PAK, zware metalen en stortmateriaal in grond	Onbekend, wel is een instemming op een saneringsplan aanwezig (GE022200521)
00083.WG1	212	39,35 – 39,5 (ten noorden van het spoor)	Kolengruishoudend, PAK in grond	Onbekend
00083.WG3	212	37,91 (ten zuiden van het spoor)	Kolengruishoudend PAK in grond	Onbekend, wel is een BUS-evaluatie beschikbaar (onbekende locatiecode)
00084.WG1	212	34,3	Minerale olie en plaatselijk xylene en ethylbenzeen	Onbekend, wel is een sanering uitgevoerd (GE022200502)
00082.WG1	212	33,25 – 34,05	Noordzijde emplacement WBB gevalsnr. GE022200352	Onbekend, wel is een deelsanering uitgevoerd (GE022200567)
00082.WG5	212	33,47 – 33,65	Vml. BFI-terrein (grotendeels BUITEN NS-terrein)	Onbekend, wel is een sanering uitgevoerd (GE022200062)

Bovenstaande gevallen bevinden zich op of nabij het tracé. Deze zijn in het archiefonderzoek meegenomen. Wanneer invloed van deze gevallen wordt verwacht op de toekomstige werkzaamheden, zijn deze benoemd in bijlagen 2 en/of 3.

3.7 VERDACHTE HISTORISCHE ACTIVITEITEN

In de nabijheid van het tracé hebben diverse bedrijfsactiviteiten plaatsgevonden. Deze zijn in onderstaande tabel samengevat. Voor zover bekend hebben binnen het tracé geen PFAS-verdachte activiteiten plaatsgevonden. Dit wordt ook bevestigd door de risicolocatie tekening van ProRail (bijlage 5).

Tabel 5: Samenvatting HBB-activiteiten.

Geo-code	Kilo-metrering	Gemeente	Omschrijving	Locatiecode	UBI-klasse*
212	40,2 – 40,3	Montferland	stortplaats op land (niet gespecificeerd)	GE029200001	7
212	39,4 – 39,5	Montferland	stortplaats op land (niet gespecificeerd)	GE029200003	7
212	34,2 – 34,37	Doetinchem	benzine-service-station, benzinepompijnstallatie, betonwarenfabriek, brandstoftank (ondergronds), dakpannenfabriek, houtwareniidustrie, timmerfabriek, timmerwerkplaats	GE022200371	8
212	34,05 – 34,15	Doetinchem	beton- en cementwareniidustrie, brandstoftank (ondergronds), brikettenfabriek/houtskoolbranderij, chemicaliënopslagplaats, dieseltank (ondergronds), houtbe- en -verwerkende iidustrie, houtenpanelen- en scheidingswandenfabriek, stortplaats puin en/of bouw- en sloopafval op land, timmerfabriek	GE022200307	7
212	33,9 – 34,1	Doetinchem	chemicaliënopslagplaats, emailleerfabriek, hbo-tank (ondergronds), kolenopslagplaats (berging), kunststofproducteniidustrie, machine- en apparateniindustrie, machine- en apparatenreparatiebedrijf, metaalgieterij, metaalwarenfabriek, smederij, stamp-, pers-, dieptrek- en forceerbedrijf, timmerwerkplaats	GE022200223	7
212	33,55 – 33,6	Doetinchem	autobeklederiijen, benzinepompijnstallatie, brandstoftank (ondergronds), vee- en mengvoederfabriek	GE022200648	7
212	32,9 – 33,1	Doetinchem	brandstoftank (ondergronds), dieselpompijnstallatie, dieseltank (bovengronds), dieseltank (ondergronds), hbo-tank (ondergronds), landbouwmachinefabriek, pluimveeslachterij	GE022200230	7

* Uniforme Bron Indeling (UBI), met numerieke codes worden potentieel bodemvervuilende activiteiten gerangschikt naar ernst.

Het merendeel van deze locaties is tijdens voorgaand onderzoek voldoende onderzocht. In het meegeleverde GIS-bestand zijn de relevante dossiercodes ruimtelijk weergegeven in het onderzochte tracé. Het is ook mogelijk dat er geen bodemonderzoek heeft plaatsgevonden nabij bodembedreigende activiteiten binnen het te graven tracé. In deze gevallen beoordelen we de mogelijke invloed van de activiteiten op het graaftracé.

Wanneer sprake is van een verdachte activiteit, die een potentieel risico veroorzaakt op het ontstaan van een bodemverontreiniging, waarvan de invloed op de bodemkwaliteit onvoldoende of niet is onderzocht, adviseren wij verkennend onderzoek (fase 3) uit te voeren (zie bijlage 2).

3.8 BODEMKWALITEITSKAARTEN

Voor de locaties waarvoor alle voorgaande bronnen zijn geraadpleegd en geen verdachte historische activiteiten en/of geen relevante bodemonderzoeken bekend zijn, is als laatste bron uitgegaan van de bodemkwaliteitskaart. Deze geeft een globaal beeld van de regionale bodemkwaliteit en houdt geen rekening met eventuele puntbronnen en uitbijters. Ook is de opbouw van het spoortalud regelmatig afwijkend van de regionale bodemopbouw. Hierdoor is de bodemkwaliteitskaart indicatief.

Omdat er tijdens de werkzaamheden sprake zal zijn van tijdelijke uitplaatsing wordt de bodemkwaliteitskaart niet gebruikt voor het toepassen van grond, maar uitsluitend voor het bepalen van de indicatieve veiligheidsklasse conform de CROW400.

In de bodemkwaliteitskaarten van de Omgevingsdienst Regio Arnhem en de Omgevingsdienst Achterhoek is opgenomen dat het spoor is uitgesloten van de bodemkwaliteitskaart. Voor percelen in ongezoneerd gebied is het landelijke, generieke kader uit het Besluit bodemkwaliteit met bodemfunctieklassering 'Industrie' van toepassing (art. 63 van het Bbk). Gezien de ligging van het tracé bestaat de mogelijkheid dat verontreinigingen aangetroffen kunnen worden die te relateren zijn aan spoorgebonden processen (zie ook paragraaf 3.2). Deze spoorse verontreinigingen betreffen in de praktijk voornamelijk licht verhoogde gehalten. In de afwezigheid van een bodemkwaliteitskaart, verdachte activiteiten (anders dan het spoor) en eerder uitgevoerde onderzoeken wordt er derhalve van uitgegaan dat licht tot matige verontreinigingen in de bodem kunnen worden verwacht, en er dus sprake is van bodemfunctieklassering Industrie. In het verlengde hiervan wordt aangenomen dat geen vervolgstappen in het kader van de Wbb noodzakelijk zijn en dat werkzaamheden kunnen worden uitgevoerd met veiligheidsmaatregelen conform Basishygiëne.

Hoewel het spoor zelf is uitgesloten van de bodemkwaliteitskaart is rondom het spoor sprake van meerdere bodemkwaliteitszones. Voor de regio's Zevenaar, Montferland en Doetinchem, is een bodemkwaliteitskaart opgesteld. Hierbij zijn op basis van het gebruik in het verleden en de verschillen in bodemkwaliteit diverse zones vastgesteld.

De achtergrondwaarden van de bodemkwaliteitskaart zijn getoetst aan de normering zoals opgenomen in de Circulaire bodemsanering 2013² en de Regeling bodemkwaliteit³. In onderstaande tabel is een overzicht gegeven van de verschillende bodemkwaliteitszones die ter hoogte van het spoor van toepassing zijn.

Tabel 6: Bodemkwaliteitszones tracé

Geo-code	Kilometrering	Bodemkwaliteitszone		Veiligheidsklasse	
		Bovengrond (0 – 0,5 m-mv)	Ondergrond (0,5 – 2,0 m-mv)	Bovengrond (0 – 0,5 m-mv)	Ondergrond (0,5 – 2,0 m-mv)
611	106,2 – 106,43	B11A: Industrie recent	O23: Buitengebied klei	Basishygiëne	Basishygiëne
611 212	106,43 – 106,65 48,58 – 49,15	B12: Buitengebied klei	O23: Buitengebied klei	Basishygiëne	Basishygiëne
212	48,2 – 48,58	B12: Buitengebied klei	O23: Buitengebied klei	Basishygiëne	Basishygiëne
212	48,2 – 46,95	B11A: Industrie recent	O23: Buitengebied klei	Basishygiëne	Basishygiëne
212	34,97 – 46,95	Achterhoek: Overig BG	Achterhoek: Overig OG	Basishygiëne	Basishygiëne
212	32,9 – 34,97	Achterhoek: Wonen voor 1970 BG	Achterhoek: Wonen voor 1970 OG	Basishygiëne	Basishygiëne

Op basis van de P95 kunnen voor alle zones licht verhoogde gehalten zware metalen, PAK, PCB en minerale olie worden verwacht. De te verwachten veiligheidsklasse is daarmee Basishygiëne. Hoewel de spoorzone is uitgezonderd van de bodemkwaliteitskaart geeft dit toch een beeld van de algemene bodemkwaliteit in de directe omgeving van het spoorzone. Dit wordt bevestigd door de resultaten van eerder uitgevoerde bodemonderzoeken (maximaal licht verhoogde gehalten).

3.9 SAMENVATTING ARCHIEFONDERZOEK (FASE 2)

Uit de beschikbare relevante bodeminformatie blijkt het volgende:

- In totaal is 17,07 km spoor en omliggende gebied behandeld.
- In totaal zijn circa 65 bodemdossiers behandeld, die bij elkaar opgeteld circa 565 rapporten bevatten.
- In RailMaps zijn meerdere kunstwerken zichtbaar. Ook zijn elf Wbb-contouren opgenomen. Deze zijn van invloed op de toekomstige werkzaamheden (zie bijlage 2 en 3 en paragraaf 4.2).
- Langs het spoor zijn meerdere verdachte activiteiten bekend.
- Geen van bovenstaande activiteiten zijn verdacht op het veroorzaken van verontreinigingen met PFAS.

² Circulaire bodemsanering per 1 juli 2013, Staatscourant nummer 16675, 27 juni 2013.

³ Regeling bodemkwaliteit, regeling van 13 december 2007, houdende regels voor de uitvoering van de kwaliteit van de bodem, Staatscourant nr. 247, 20 december 2007 en bijbehorende wijzigingen en besluiten.

- Het uitvoeren van verkennend onderzoek is binnen dit tracé noodzakelijk voor vijf deellocaties (zie bijlage 2).
- Op acht deellocaties is een melding of communicatie in het kader van de Wet bodembescherming noodzakelijk (zie bijlage 3).
- Voor 16,07 km kunnen de werkzaamheden binnen dit tracé op basis van de huidige gegevens worden uitgevoerd met veiligheidsmaatregelen conform Basishygiëne zonder eventuele vervolgstappen.
- Voor 1,00 km is een vervolgstap benodigd. De bijbehorende geocodes en kilometrages zijn opgenomen in tabel 8 en 9.

In het meegeleverde GIS-bestand zijn de conclusies ruimtelijk weergegeven in het te graven tracé.

4.0 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

4.1 CONCLUSIES

Met dit onderzoek heeft Stantec de beschikbare bodemgegevens geïnventariseerd ter plaatse van het tracé Regio Expres Achterhoek. Dit tracé loopt van de Stationsplein te Zevenaar tot de Rembrandtweg te Doetinchem. Het betreft een tracé met een totale lengte van 17,07 km.

De onderstaande tabel geeft een samenvatting van de meters tracé, de te nemen veiligheidsmaatregelen en waar meldingen in het kader van de Wbb benodigd zijn.

Tabel 7: Conclusies fase 2.

Veiligheidsklasse CROW400	Vervolgstep Wbb	Aannemer BRL7000 gecertificeerd	Lengte tracés (km)	Percentage (%)	Locaties (geocode, km.)
Basishygiëne	Niet van toepassing	Nee	16,07	94,11	-
Basishygiëne	Wbb melding noodzakelijk	Ja	0,36	2,10	212, 45,0-45,25 212, 33,9-34,0
Oranje, niet vluchtig	Wbb melding noodzakelijk	Ja	0,10	0,57	212, 33,4-33,5
Rood, niet vluchtig	Wbb melding noodzakelijk	Ja	0,32	1,83	212, 46,9-47,0 212, 39,4-39,5 212, 39,3-39,5 212, 33,6-33,7
Zwart, niet vluchtig	Wbb melding noodzakelijk	Ja	0,02	0,11	212, 33,8
Mogelijk verontreinigd	Verkennd bodemonderzoek noodzakelijk	Nader te bepalen	0,22	1,28	611, 106,45 212, 34,3 212, 37,9 212, 43,5 212, 46,1-46,15
Totaal			17,07	100	13

In onderstaande tabel is voor de in hoofdstuk 1 opgenomen werkzaamheden aangegeven of vervolgacties in het kader van de Wbb of vervolgonderzoek noodzakelijk zijn. Verdere details (interpretaties bodemonderzoek, benodigde Wbb-meldingen en/of onderzoeksinspanning) zijn opgenomen in bijlagen 2 en 3.

Tabel 8: Overzicht acties per deellocaties werkzaamheden.

Omschrijving	Geo-code	Km. van	Km. tot	Wbb-actie of vervolgonderzoek van toepassing? Zo ja, geocode en km. opgenomen.
<i>Zevenaar</i>				
Inpassen bijsturingswissel i.c.m. seinoptimalisatie	611	106,2	48,4	Onderzoek t.p.v. geocode 611, km. 106,45
<i>Didam-Wehl</i>				
Spoorverdubbeling i.c.m. seinoptimalisatie + maatregelen t.b.v. overwegveiligheid	212	39,6	45,1	Wbb t.p.v. geocode 212, km. 45,0-45,25
Ontsluitingsweg Lange Klauwenhof	212	43,5	43,8	Onderzoek t.p.v. geocode 212, km. 43,5
Ontsluitingsweg Beekseweg	212	39,7	39,85	Niet van toepassing
<i>Station Wehl</i>				
Eilandperron omvormen tot zijperron + realiseren extra zijperron	212	39,25	39,45	Wbb t.p.v. geocode 212, km. 39,3-39,5 Wbb t.p.v. geocode 212, km. 39,4-39,5
<i>Wehl-Doetinchem</i>				
Spoorverdubbeling i.c.m. seinoptimalisatie + maatregelen t.b.v. overwegveiligheid	212	35,4	38,6	Onderzoek t.p.v. geocode 212, km. 37,9
Ontsluitingsweg Notestraatje	212	37,2	37,4	Niet van toepassing
Realiseren wissel De Huet	212	35,35	35,5	Niet van toepassing
Keervoorziening De Huet	212	34,4	35,1	Niet van toepassing
K+L werkzaamheden i.c.m. seinoptimalisatie	212	33,5	35,1	Onderzoek t.p.v. geocode 212, km. 34,3 Wbb t.p.v. geocode 212, km. 33,8 Wbb t.p.v. geocode 212 33,6-33,7 Wbb t.p.v. geocode 212, 33,9-34,0
Realiseren looppad	212	35,0	35,1	Niet van toepassing
<i>Station Doetinchem de Huet</i>				
Realiseren zijperron	212	35,9	36,1	Niet van toepassing

In het meegeleverde GIS-bestand zijn de conclusies ruimtelijk weergegeven in het te graven tracé.

Op basis van dit onderzoek zijn er zowel in het kader van de Wbb als de CROW 400 geen beperkingen of belemmeringen ten aanzien van de geplande werkzaamheden in het kader van haalbaarheid en maakbaarheid. Wel dient rekening te worden gehouden met de eerder genoemde deellocaties.

4.2 DEELLOCATIES MET VERVOLGACTIES

Binnen het tracé is sprake van een aantal verdachte deellocaties, waar op basis van de bekende gegevens aanvullend bodemonderzoek of meldingen en/of communicatie in het kader van de Wbb benodigd zijn. Deze deellocaties zijn in onderstaande tabel samengevat. Een uitgebreide toelichting van de verontreinigingssituatie is opgenomen in bijlage 2 en 3.

Tabel 9: Beschrijving deellocaties met vervolgactie.

Deellocatie-naam	Geo-code	Kilometrerings (van - tot)	Specifieke zijde spoor?	Verdachte Parameters (mg/kg d.s.)	Referentie (Locatiecode)
<i>Verkennd onderzoek is benodigd (bijlage 2)</i>					
611_106,45	611	106,45	Noordelijke zijde en midden spoor	Minerale olie Xylenen	AA029900249 AA029900391
212_46,1-46,15	212	46,1 – 46,15	Alle zijden	Koper en lood	AA195502340
212_43,5	212	43,5	Alle zijden	PAK	AA195501878
212_37,9	212	37,9	Alle zijden	Asbest	AA022200015
212_34,3	212	34,3	Alle zijden	Minerale olie Xylenen	AA022200468
<i>Communicatie met bevoegd gezag is benodigd (bijlage 3)</i>					
212_46,9-47	212	46,9 – 47,0	Alle zijden	PCB (3,7)	AA195502644
212_45-45,25	212	45,0 – 45,25	Alle zijden	PAK (400)	AA195501928
212_39,4-39,5	212	39,4 – 39,5	Zuidelijke zijde	PAK (1.500) Barium (1.666,6) Koper (246,9) Lood (2.115,4) Nikkel (118,4) Zink (1.132,1)	AA022200013 AA022200014
212_39,3-39,5	212	39,3 – 39,5	Noordelijke zijde	PAK (1.000)	AA022200013 AA022200014
212_33,9-34	212	33,9 - 34	Alle zijden	Zink (1.000)	AA022202132
212_33,8	212	33,8	Zuidelijke zijde en midden spoor	Asbest (1.293,3)	AA022201538
212_33,6-33,7	212	33,6 – 33,7	Noordelijke zijde en midden spoor	PAK (244)	AA022202132
212_33,4-33,5	212	33,4 – 33,5	Noordelijke zijde en midden spoor	Zink (829,49) Lood (894,74)	AA022202132

Binnen het tracé zijn vijf locaties bekend waar op basis van de huidige gegevens een verkennend onderzoek benodigd is. Ook zijn acht locaties bekend waar op basis van de huidige gegevens een melding of afstemming (met het bevoegd gezag) in het kader van de Wbb benodigd is. Gegevens die in bijlagen 2 en 3 zijn opgenomen, beschouwen wij (tenzij anders aangegeven) als representatief voor deze deellocaties.

4.3 AANBEVELINGEN

- Daar waar verkennend onderzoek conform de NEN 5740 of 5707 dient te worden uitgevoerd (zie bijlage 2), adviseren wij om de onderzoeksstrategie voor verdachte locaties, heterogeen verspreid (VED-HE) te hanteren.
- Geadviseerd wordt om tijdens de werkzaamheden te blijven letten op het voorkomen van onvoorziene verontreinigingen in de bodem.
- Indien vrijkomende grond elders wordt hergebruikt, is een partijkeuring conform het Besluit bodemkwaliteit noodzakelijk om de definitieve hergebruiksmogelijkheden van de vrijkomende grond vast te stellen. Ook moet de ontvangende bodem worden getoetst aan het Generieke Kader van het Besluit Bodemkwaliteit om te waarborgen dat volgens het Stand-Still principe geen verslechtering van de bodemkwaliteit optreedt.

- Ter plaatse van het tracé zijn, met uitzondering van de twee locaties met minerale olie en vluchtige aromaten (611_106,45 en 212_34,3), geen sterke grondwaterverontreinigingen aangetroffen. Ter plaatse van de grondwaterverontreinigingen met minerale olie dient eerst actualiserend bodemonderzoek plaats te vinden om vast te stellen of de verontreiniging nog aanwezig is en of dus een melding in het kader van de Wbb ingediend moet worden. Tevens dient te worden bepaald volgens welke veiligheidsmaatregelen gewerkt moet worden.

Algemene opmerkingen met betrekking tot de Omgevingswet

Per 1 januari 2024 treedt, zoals het er nu naar uit ziet, de Omgevingswet in werking. De aannemer dient rekening te houden met een aantal punten van aandacht. Door decentralisatie kan regionaal/lokaal ander beleid worden opgesteld over:

- het werken in (al dan niet verontreinigde) grond. Hierdoor verandert de meldingsplicht zoals we die nu kennen, waardoor in de toekomst soms wel een melding nodig zal zijn en soms niet.
- het hergebruiken van vrijkomende grond. Hierdoor verandert de regelgeving ten aanzien van hergebruik van grond, waardoor de toepassing van grond afgestemd dient te worden met de gemeente en/of eventuele erkende verwerkers.
- grondwaterverontreinigingen vallen in de toekomst onder de verantwoordelijkheid van de Provincie; de regels voor het werken binnen de contouren van grondwaterverontreinigingen worden opgenomen in een verordening, of het omgevingsplan van de gemeente.

Wij adviseren in het kader van alle toekomstige werkzaamheden om zich goed op de hoogte te stellen van de gewijzigde wet- en regelgeving.

4.4 AANDACHTSPUNTEN WERKZAAMHEDEN

Binnen dit tracé zijn meerdere kunstwerken aanwezig. Deze kunstwerken betreffen onder andere spoorbruggen, spoorweg-overgangen en duikers. De locaties van deze spoorse objecten zijn in onderstaande tabel samengevat.

Tabel 10: Spoorse objecten.

Object	Geocode	Kilometrering	Gemeente
Spoorwegovergang	611	106,1	Zevenaar
	212	45,54	Montferland
		44,89	Montferland
		44,42	Montferland
		43,51	Montferland
		42,68	Montferland
		41,1	Doetinchem
		40,31	Doetinchem
		39,75	Doetinchem
		39,14	Doetinchem
		38,8	Doetinchem
		38,41	Doetinchem
		37,31	Doetinchem
		36,14	Doetinchem
		34,98	Doetinchem

Object	Geocode	Kilometrerering	Gemeente
		34,04 33,48 33,27 32,94	Doetinchem Doetinchem Doetinchem Doetinchem
Spoorviaduct/brug	212	48,85 48,56 47,71 47,32 46,42 35,51 35,32 34,79 34,28 34,16-34,22	Zevenaar Zevenaar Zevenaar Zevenaar Montferland Doetinchem Doetinchem Doetinchem Doetinchem Doetinchem
Duikers	212	47,87 36,9 36,07	Zevenaar Doetinchem Doetinchem
Verkeersbrug	212	47,29 46,95 33,01	Zevenaar Zevenaar Doetinchem
Stuw	212	41,66	Montferland

De precieze aanlegdatum van deze objecten is onbekend. Hierdoor moet tijdens werkzaamheden op of nabij dergelijke kunstwerken rekening gehouden worden met de mogelijke aanwezigheid van materialen die risico's kunnen vormen voor de gezondheid. Hierbij moet gedacht worden aan toepassingen als asbest en chroom-6.

Bijlagen

- Bijlage 1: Overzichtskaart en situatietekeningen fase 2 (1:18.000)
- Bijlage 2: Overzichtstabel fase 3: verkennend onderzoek
- Bijlage 3: Overzichtstabel fase 4: verhoogde veiligheidsklassen en/of Wbb melding
- Bijlage 4: Regionale bodemopbouw
- Bijlage 5: PFAS-verwachtingen kaart
- Bijlage 6: Referentiekader, verklarende woordenlijst, kwaliteit en betrouwbaarheid
- Bijlage 7: Notitie ProRail diffuse spoorgebonden processen op de bodemkwaliteit

**Bijlage 1: Overzichtskaart en situatietekeningen fase 2
(1:18.000)**

Resultaten Fase 2
bodemonderzoek

Achterhoek

- Legenda
- Basishygiëne
 - Basishygiëne; Wbb melding nodig
 - Oranje, niet vluchtig; Wbb melding nodig
 - Rood, niet vluchtig; Wbb melding nodig
 - Zwart, niet vluchtig; Wbb melding nodig
 - Mogelijk verontreinigd en/of melding nodig
 - Kilometreering



Opdrachtgever: ProRail

Datum: 22-2-2023

Schaal: 1:18.000

Status: Concept

Projectnummer: 327100159

Formaat: A0 landscape

Tekenaar: KIHE

0 500 1.000 1.500 2.000 m



Bijlage 2: Overzichtstabel fase 3: verkennend onderzoek

#	Adres Plaatsnaam	Lengte (m)	Boring	Proefgat	Benodigde Analyses	Toelichting	Afwijking Veiligheid	Privé terrein
611_106,45	Emplacement Zevenaar, km. 106,45	90	6	0	Minerale olie en vluchtige aromaten	Eindrapportage Oriënterend onderzoek emplacement Zevenaar, Oranjewoud, 10078-84324, juni 1999: Ter plaatse van geocode 611, km. 106,1-106,7 is een bodemonderzoek uitgevoerd. Hierbij zijn in de bovengrond veel bijmengingen met kolengruis, sintels en slakken aangetroffen. Ter plaatse van km. 106,47 is een sterke olieverontreiniging in de bodem aangetroffen. De oorzaak van deze verontreiniging kan mogelijk liggen in een morsing of dumping van oliehoudend materiaal in de voormalige sloot. Deze is tijdens op een later moment (Geofox, 2004) nader onderzocht. Nader bodemonderzoek NS-emplacement Zevenaar, Geofox, B3401/MNI/Mas, 26 maart 2004: Naar aanleiding van de resultaten uit het OO (Oranjewoud, 1999) is een nader onderzoek uitgevoerd. Relevante sublocaties zijn is geval 100/105 (km. 106,44-106,5). Ter plaatse van geval 100/105 (het hedendaagse 00609.WG2) is sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging. Zowel in de grond als in het grondwater is minerale olie en vluchtige aromaten aangetoond boven de interventiewaarde. De sterke verontreiniging van de grond bevindt zich in een kleilaag tot een diepte van 2,5 m-mv. De sterke verontreiniging van het grondwater bevindt zich tussen 1,5 en 3,0 m-mv. De omvang van de ernstige verontreiniging van de grond met minerale olie (> I-waarde) wordt geschat op 360 m3 en die van het grondwater op 210 m3. Conclusie: Op de locatie is sprake van een verontreiniging met minerale olie en vluchtige aromaten in zowel grond als grondwater. De betreffende gegevens zijn echter te verouderd om een melding in het kader van de Wbb in te kunnen dienen. Derhalve adviseren wij om de verontreiniging te actualiseren middels bodemonderzoek.	Emplacement	Nee
212_34,3	Doetinchem, km 34,3	56	4	0	Minerale olie en vluchtige aromaten	AA022200468: Sanerings evaluatie, MWH, B09B0202, 23-03-2010; Ter plaatse van Geocode 212, km-traject 34.3 is een sanering uitgevoerd. Het betreft een sanering van een ernstig geval van bodemverontreiniging met minerale olie en vluchtige aromaten in de ondergrond tussen 2,5 en 7 m-mv. Verontreinigde grond is opgegraven tot minstens 4,5 m-mv en afgevoerd naar een erkende verwerker. Er zijn putwand- en putbodemonsters genomen. In putbodemonsters B13 en B15 (beide 460 - 480 cm-mv) zijn sterk verhoogde gehalten minerale olie (8.000 mg/kg d.s.) gemeten. Dieper graven was niet mogelijk in verband met de kans op verzakking van de spoorwegovergang en het aantreffen van de riolering. Putwandmonsters W05 t/m W08 liggen ter plaatse van de geplande werkzaamheden. In deze putwanden is tussen 2,5 m-mv en 3,5 m-mv een sterk verhoogd gehalte minerale olie (max 5.429 mg/kg d.s.) gemeten. Van 3,5 tot 4,5 m-mv zijn sterk verhoogde gehalten xylenen (max 136 mg/kg d.s.) en minerale olie (max 42.424 mg/kg d.s.) gemeten. Er is niet verder ontgraven vanwege omliggende bebouwing en de aanwezige spoorwegovergang. De put is aangevuld met schoon zand. Peilbuizen 3, 4 en 5 zijn geplaatst nabij de geplande werkzaamheden. Het grondwater is aangetroffen rond 3,4 m-mv. In peilbuis 05 zijn sterk verhoogde concentraties ethylbenzeen (200µg/l), xylenen (48µg/l) naftaleen (190 µg/l) en minerale olie (2.700µg/l) gemeten. Van de restverontreiniging in de putbodemonster wordt geen invloed verwacht vanwege de diepte van de ontgraving (4,5 m-mv). Aangezien dit verouderde gegevens betreffen, adviseren wij om een actualiserend bodemonderzoek uit te voeren op de locatie.	-	Nee

#	Adres Plaatsnaam	Lengte (m)	Boring	Proefgat	Benodigde Analyses	Toelichting	Afwijking Veiligheid	Privé terrein
212_37,9	Meerenbroek, km 37,9	30	2	2	Asbest, PAK	AA022200015 BUS-saneringsevaluatie, Mos Milieu, R1402599-RY_4, 10-03-2015; Ter plaatse van de zuidzijde van de treinrails is een bekende verontreiniging met PAK en asbest aanwezig. Tijdens saneringswerkzaamheden in 2015 is perceel 589, ten zuiden van de rails, volledig gesaneerd door middel van ontgraving. Bodem is ontgraven tot 1 m-mv en afgevoerd naar een erkende verwerker. Er zijn putwand- en bodemonsters genomen. Ter plaatse van het perceel is geen restverontreiniging aanwezig, maar in twee wandmonsters (W1 en W3) aan de randen van het perceel is nog visueel asbestverdacht materiaal waargenomen. Volgens inschatting betreft het asbestverdachte materiaal meer dan 100 mg/kg d.s.. Het gehalte is niet analytisch gemeten. Het is onbekend of de verontreiniging met asbest zich ook ter plaatse van het emplacement bevindt. Een verkennend onderzoek is noodzakelijk om de aanwezigheid van asbest op de treinrails uit te sluiten.	Voormalige spoorwegovergang	Nee
212_43,5	Oldegoorweg, km. 43,5	25	4	0	PAK	Verkennd bodemonderzoek BALANS Didam, gemeente Montferland, Royal Haskoning, 9S0331, 31 augustus 2006: Ter hoogte van geocode 212, km. 43,5 zijn twee percelen (Didam, O1081 en O1082) langs de onderzoekslocatie onderzocht. Hierbij zijn in de bodem ten noorden van het spoor bijmengingen met baksteen en brokken asfalt aangetroffen. Aan de zuidzijde van het spoor zijn geen verdachte bijmengingen aangetroffen. Ook is visueel geen asbestverdacht materiaal waargenomen. In de bovengrond (0-0,5 m-mv) van de zuidzijde is een matig verhoogd gehalte zink gemeten, net als een licht verhoogd gehalte PAK. In de bovengrond (0-0,7 m-mv) is een sterk verhoogd gehalte PAK gemeten, net als een licht verhoogd gehalte minerale olie. De ondergrond en het grondwater van de twee percelen zijn niet geanalyseerd. Nader bodemonderzoek NS-emplacement Didam, NO, VS, Oranjewoud, 169123, 31 oktober 2007: Ter plaatse van de spoorwegovergang met de Oldegoorweg (geocode 212, km. 43,5) is een nader bodemonderzoek uitgevoerd. Aanleiding hiervoor zijn de resultaten van een eerder uitgevoerd Balansonderzoek (Royal Haskoning, 2006), waarbij tijdens veldwerkzaamheden bijmengingen met baksteen en asfaltbrokken zijn aangetroffen. De grond is geanalyseerd op PAK, waarbij gehalten boven de tussen- en interventiewaarde zijn aangetoond. In het nadere onderzoek zijn plaatselijk (boring 266, 269, 272) sterk verhoogde gehalten aan PAK in de boven- en ondergrond (272) gemeten. Zintuiglijk zijn in de opgeboorde grond bijmengingen met asfalt waargenomen. De gemeten PAK-gehalten kunnen in relatie worden gebracht met (teerhoudende) asfaltbijmengingen. Dit wordt bevestigd door het spectrum van de PAK-verbindingen (hoog aandeel Fenanthreen/Fluorantheen). De aangetoonde PAK-verontreiniging kan waarschijnlijk worden verklaard door de uitgevoerde reconstructie (omstreeks 1971) van de spoorwegovergang (Heegstraat-Oldegoorweg). Bij deze reconstructie is waarschijnlijk (teerhoudend) asfalt op/in de bodem terecht gekomen. Omdat deze verontreiniging niet te relateren is aan NS-activiteiten, is de verontreiniging met PAK niet afgebakend buiten de perceelsgrens van perceel O 1081. Het is hierdoor niet bekend of onder het spoor ook sprake is van bijmengingen met asfalt. Op basis van de gegevens uit het rapport is wel sprake van een geval van bodemverontreiniging (het hedendaagse 00517.WG4). Conclusie: Ter hoogte van het spoor is een geval van ernstige bodemverontreiniging aanwezig (het hedendaagse geval 00517.WG4). Deze is ter hoogte van het spoor niet afgeperkt. Om vast te stellen of een melding in het kader van de Wbb noodzakelijk is, dient eerst nader onderzoek uitgevoerd te worden.	Spoorwegovergang	Nee

#	Adres Plaatsnaam	Lengte (m)	Boring	Proefgat	Benodigde Analyses	Toelichting	Afwijking Veiligheid	Privé terrein
212_46,1-46,15	Zwaluwstraat/ Hoge Witteveld, km. 46,1-46,15	55	5	0	Koper en lood	Oriënterend onderzoek kabelverbrandslocaties Zwaluwstraat te Didam, Haskoning, 90/6099,16/4K, november 1990: Ter hoogte van geocode 212, km. 46,1-46,5 is een bodemonderzoek uitgevoerd naar aanleiding van twee bedrijfsmatige kabelverbrandingen op het perceel ten noorden van het spoor. Hierbij zijn in de bovenste 0,2 m-mv verbrandingsresten, slakken, as en glas aangetroffen. Er is geen puin waargenomen. In mengmonsters van de bovenste 0,2 m-mv zijn sterk verhoogde gehalten koper en lood gemeten. Deze mengmonsters zijn uitgesplitst en enkel op koper geanalyseerd. Hierbij zijn ter plaatse van het spoor matig verhoogde gehalten gemeten. In het grondwater (aangetroffen op 2,0 m-mv) zijn matig verhoogde concentraties cadmium, nikkel en zink gemeten. Naar aanleiding van dit oriënterend onderzoek is door Haskoning ook een nader onderzoek uitgevoerd (kenmerk GE/090/01., datum onbekend). Dit document is niet in het bezit van Stantec, maar de gegevens zijn wel opgenomen in het BIS van het bevoegd gezag. Hieruit is op te maken dat de bovengrond ter plaatse van het spoor sterk verontreinigd is met koper en lood. Het is onbekend of de verontreiniging inmiddels gesaneerd is of dat deze door werkzaamheden langs het spoor vermengd is met de overige grond. Conclusie: Door de ouderdom van de aanwezige gegevens adviseren wij om een verkennend bodemonderzoek uit te voeren ter plaatse van deze locatie. Het is niet duidelijk of de sterk verhoogde gehalten zware metalen nog aanwezig zijn ter plaatse van het tracé.	-	Nee

**Bijlage 3: Overzichtstabel fase 4: verhoogde
veiligheidsklassen en/of Wbb melding**

Deellocatie	Adres Plaatsnaam	Veiligheids klasse	Wbb Melding	BRL6000 BRL7000	Lengte (m)	Diepte (m-mv)	Parameters (mg/kg ds)	Toelichting	Referentie Locatiecode	Privé terrein
212_46,9-47,0	Overgang A12, km. 46,9-47,0	Rood, niet vluchtig	Deelsaneringspl an	Ja; MKB (BRL6000) en BRL7000	77	0,6 - 1,0 m-mv	PCB (3,7339 mg/kg d.s.)	Rapport Deelsaneringsplan PCB- verontreiniging Viaduct A12, GelreGroen, GG-005750, 13-11-2020: Door GelreGroen is een deelsaneringsplan opgesteld om de aanwezige bodemverontreiniging met PCB zoveel mogelijk te verwijderen. Hierdoor kunnen de geplande werkzaamheden ten behoeve van het project ViA15 zonder belemmeringen als gevolg van sterk verontreinigde grond worden uitgevoerd. In het deelsaneringsplan worden eerder uitgevoerde onderzoeken samengevat. Uit de informatie van de evaluatie (Strukton, kenmerk SP/SO301418-20085, d.d. 16-07-2019) is op te maken dat de deelsanering van Strukton (zie hierboven) grotendeels uitgevoerd zoals omschreven in het eerdergenoemde saneringsplan. Op de locatie is een restverontreiniging met PCB achtergebleven. Vervolgens is door BK Ingenieurs in augustus en september 2020 een nader bodemonderzoek uitgevoerd (kenmerk 204260, d.d. 30-09-2020). De sterke verontreiniging bevindt zich aan weerszijde van de betonnen constructie van het viaduct. Het totale volume buiten de oorspronkelijke contour van het beschikte geval wordt ingeschat op circa 6 m3. Bij graafwerkzaamheden is veiligheidsklasse 'rood niet vluchtig' (CROW 400) van toepassing. De herkomst van de verontreiniging aan de noordzijde van het spoor is niet geheel duidelijk. Gelet op de aard van de verontreiniging wordt verondersteld dat deze verontreiniging deel uitmaakt van het beschikte geval van bodemverontreiniging met code GE195502644. Het is onbekend of deze sanering is uitgevoerd. Er zijn geen verdere gegevens bekend. Conclusie: Wij adviseren veiligheidsmaatregelen conform 'Rood, Niet vluchtig'. Een deelsanerings is noodzakelijk in kader van de Wet Bodembescherming op basis van het aangetroffen gehalte PCB (3,7339 mg/kg d.s.; circa 0,6-1,0 m-mv). Milieukundige begeleiding is noodzakelijk. De uitvoerende aannemer dient gecertificeerd te zijn voor de BRL 7000.	AA195502644	Nee

Deellocatie	Adres Plaatsnaam	Veiligheids klasse	Wbb Melding	BRL6000 BRL7000	Lengte (m)	Diepte (m-mv)	Parameters (mg/kg ds)	Toelichting	Referentie Locatiecode	Privé terrein
212_45-45,25	Emplacement Didam, km. 45,0 - 45,3	Basishygiën e	BUS 5-weekse	Ja; MKB (BRL6000) en BRL7000	260	1,2 m- mv	PAK (400 mg/kg d.s.	Nader Bodemonderzoek NS-emplacement Didam, NO, Oranjewoud, 169123, 31 oktober 2007: Aan weerszijde van het spoor, ter plaatse van geocode 212, km. 45,0-45,6, is een bodemonderzoek uitgevoerd. Hierbij is specifiek onderzoek gedaan naar twee gevallen van bodemverontreiniging (de hedendaagse gevallen 00517.WG1 en WG2). In de boven- en ondergrond (tot circa 1,0 m-mv) zijn over het algemeen bijmengingen met kolengruis en puin aangetroffen. Ter plaatse van Wbb-geval 00517.WG1 (ten noorden van het spoor) zijn sterk verhoogde gehalten PAK in de bovengrond (0-0,5 m-mv) gemeten. Ook zijn in de ondergrond (0,5-1,2 m-mv) sterk verhoogde gehalten PAK gemeten. Ter plaatse van het hedendaagse Wbb-geval 00517.WG2 (ten zuiden van het spoor) zijn in een voormalige spoorssloot sterk verhoogde gehalten PAK in de bovengrond (tot 0,7 m-mv) gemeten. Horizontale afbakeningen hebben niet plaatsgevonden omdat er in de bovengrond sprake is van een diffuse verontreiniging met PAK. Tijdens het huidige onderzoek is PAK op het NS-emplacement en ook buiten het emplacement in verhoogde gehalten aangetoond. De sterke PAK-verontreinigingen loopt geleidelijk in de diffuse verontreiniging. Conclusie: Ter hoogte van deze locatie zijn sterk verhoogde gehalten PAK aan weerszijde van het spoor gemeten. De verontreinigingen zijn horizontaal niet afgeperkt, omdat sprake is van diffuse verontreinigingen met PAK op het emplacement. Hierdoor is het aannemelijk dat onder de sporen ook sprake is van sterk verhoogde gehalten PAK. Op basis van het gemeten gehalte PAK dient gewerkt te worden met veiligheidsmaatregelen conform Basishygiëne. De aannemer dient BRL7000 gecertificeerd te zijn en werkzaamheden dienen begeleid te worden door een MKB'er (BRL6000 gecertificeerd). Voor de werkzaamheden dient een melding in het kader van de Wbb te worden ingediend. Hierbij volstaat een BUS-melding (TUP of Immobiel).	AA195501877 AA195501879	Nee

Deellocatie	Adres Plaatsnaam	Veiligheids klasse	Wbb Melding	BRL6000 BRL7000	Lengte (m)	Diepte (m-mv)	Parameters (mg/kg ds)	Toelichting	Referentie Locatiecode	Privé terrein
212_39,4-39,5	Station Wehl, km 39,4 - 39,5	Rood, niet vluchtig	BUS 5-weekse	Ja; MKB (BRL6000) en BRL7000	153	1,5 m- mv	PAK (1.500 mg/kg d.s.), barium (1.666,6 mg/kg d.s.), koper (246,9 mg/kg d.s.), lood (2.115,4 mg/kg d.s.), nikkel (118,4 mg/kg d.s.), zink (1.132,1 mg/kg d.s.) gemeten	AA022200013/AA02200014: NO, Aveco, 09.0521, 03-11-2009; Ter plaatse van het spoorwegemplacement in Wehl is een nader onderzoek uitgevoerd. Aanleiding waren eerder aangetoonde sterk verhoogde gehalten PAK en zware metalen ter plaatse van drie deellocaties (OO, Tebodin, 24179050, 21-01-1999) . Hiernaast zijn niet-onderzochte delen, zogenaamde 'witte vlekken' van het emplacement onderzocht. Ter plaatse van de zuidzijde van de treinrails bevindt zich geval 083SG335, tussen kilometrering 39,4 en 39,5. De eerder aangetoonde sterk verhoogde gehalten zijn bevestigd en grotendeels afgeperkt. In boringen 105, 107, 109, 110, 335B03, 335B08, 335B10, 335B18 en 335B19 zijn sterk verhoogde gehalten PAK (1.500 mg/kg d.s.), barium (1.666,6 mg/kg d.s.), koper (246,9 mg/kg d.s.), lood (2.115,4 mg/kg d.s.), nikkel (118,4 mg/kg d.s.) en zink (1.132,1 mg/kg d.s.) gemeten. De verontreiniging is mogelijk te relateren aan storting van afval, dat voor aan de aanwezigheid van de treinrails plaatsvond. De verontreiniging is in westelijke, noordelijke en oostelijke richting afgeperkt en bevindt zich alleen aan de zuidzijde van de rails tussen km 39,37 en 39,53. Aan de zuidzijde is de verontreiniging niet afgeperkt. De sterk verhoogde gehalten bevinden zich nog wel op 20 meter afstand van het huidige perron. De sterk verhoogde gehalten zware metalen bevinden zich heterogeen door de bodem, maar het sterk verhoogde gehalte PAK is in elke boring gemeten. Het betreft dus een geval van verontreiniging met PAK. Voor werkzaamheden ter plaatse van de zuidzijde van de rails is een BUS-melding (5-weeks) noodzakelijk op basis van PAK in de boven- en ondergrond (0 - 1,5 m-mv). De separaat gemeten parameters van PAK zijn ook gemeten. Deze gehalten leiden tot veiligheidsklasse 'Rood, niet vluchtig' door Benzo(a)pyreen en lood. In het grondwater zijn maximaal licht verhoogde concentraties barium, molybdeen, zink en naftaleen gemeten. Visueel is er geen asbestverdacht materiaal aangetroffen.	AA02200014	Nee

Deellocatie	Adres Plaatsnaam	Veiligheids klasse	Wbb Melding	BRL6000 BRL7000	Lengte (m)	Diepte (m-mv)	Parameters (mg/kg ds)	Toelichting	Referentie Locatiecode	Privé terrein
212_39,3-39,5	Station Wehl, km 39,3 - 39,5	Rood, niet vluchtig	BUS 5-weekse	Ja; MKB (BRL6000) en BRL7000	144	1,5 m- mv	PAK (1.000 mg/kg d.s.)	AA022200013/AA02200014: NO, Aveco, 09.0521, 03-11-2009; Ter plaatse van het spoorwegemplacement in Wehl is een nader onderzoek uitgevoerd. Aanleiding waren eerder aangetoonde sterk verhoogde gehalten PAK en zware metalen ter plaatse van drie deellocaties (OO, Tebodin, 24179050, 21-01-1999) . Hiernaast zijn niet-onderzochte delen, zogenaamde 'witte vlekken' van het emplacement onderzocht. Ter plaatse van de noordzijde van de treinrails bevinden zich gevallen 083SG325 en 083SG330, tussen kilometrering 39,3 en 39,5. De eerder aangetoonde sterk verhoogde gehalten PAK zijn hier bevestigd en zijn te relateren aan kolengruis in de bodem. Uit nader onderzoek blijkt dat de twee verontreinigingen hetzelfde geval betreffen. De verontreiniging is grotendeels afgeperkt en bevindt zich aan de noordzijde van de treinrails. Er is maximaal 1.000 mg/kg d.s. PAK gemeten. De separate parameters van PAK zijn ook gemeten. Op basis van het gemeten gehalte Benzo(a)pyreen (140 mg/kg d.s.) dient er te worden gewerkt onder veiligheidsklasse 'Rood, niet-vluchtig'. Een BUS-melding (5-weeks) is noodzakelijk vanwege laagscheiding. In het grondwater zijn maximaal licht verhoogde concentraties barium, molybdeen, zink en naftaleen gemeten. Visueel is er geen asbestverdacht materiaal aangetroffen.	AA02200014	Nee

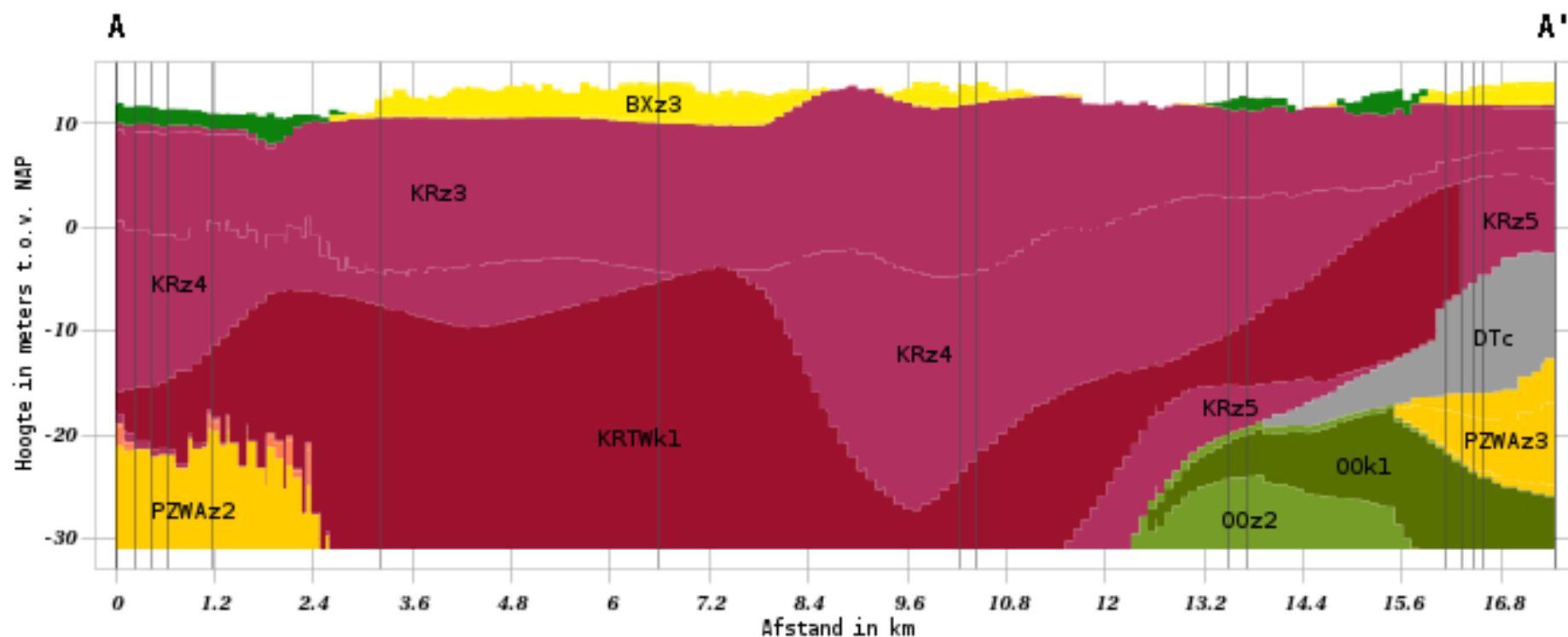
Deellocatie	Adres Plaatsnaam	Veiligheids klasse	Wbb Melding	BRL6000 BRL7000	Lengte (m)	Diepte (m-mv)	Parameters (mg/kg ds)	Toelichting	Referentie Locatiecode	Privé terrein
212-33,9-34	Station Doetinchem, km 33,9 - 34	Basis hygiëne	BUS 5-weekse	Ja; MKB (BRL6000) en BRL7000	125	1,3 m- mv	Zink (1.000 mg/kg d.s.)	AA022202132 / 082004: Nader Onderzoek, Tebodin, 28921.00/3315001, 29-04-2003; Tijdens dit nader onderzoek is de bodemkwaliteit vastgesteld ter plaatse van het spoorwegemplacement rondom station Doetinchem. Over het gehele NS-spoor is een heterogene bodemverontreiniging met zware metalen en PAK vastgesteld. Aan de noordzijde en zuidzijde van het NS-emplacement zijn deze verontreinigingen ook aangetoond. Ter plaatse van het spoor zijn maximaal licht verhoogde gehalten gemeten. Hier is geen sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging. Aan de noord- en zuidzijde zijn meerdere verontreinigingskernen afgeperkt. Het volledige onderzoek bevindt zich ter plaatse van geocode 212. Tussen km. 33,5 en 34,0 zijn aan de noordzijde van het spoor 11 verontreinigingskernen aangetoond, welke onder één WBB-geval zijn geschaard. Het betreft een verontreiniging met PAK en/of zware metalen. De verontreiniging is te relateren aan lagen kolengruis in de bodem. Verontreinigingskernen 3 tot en met 7 zijn gesaneerd door middel van ontgraving (saneringsevaluatie, Aveco de Bondt, 082.015, 27-01-2012). Verontreinigingskernen 8, 9 en 10 zijn nog aanwezig. Van kernen 8 en 9 wordt geen invloed verwacht vanwege de afstand tot het spoor (>20 meter). Tussen km 33.9 en 34.0 zijn in boringen 193 en 195 sterk verhoogde gehalten zink (1.000 mg/kg d.s.) gemeten. De verontreiniging is afgeperkt middels boringen 155, 165, 192, 194 en 197. De verontreiniging betreft circa 750m³ en is aanwezig tot 1,3 m-mv. Tussen 1,3 en 1,5 m-mv is nog een matig gehalte zink gemeten. Er is sprake van een geval. Het verhoogde gehalte zink leidt niet tot een aangepaste veiligheidsklasse. Er kan worden gewerkt volgens veiligheidsklasse 'Basishygiëne'. Er is een BUS-melding (5-weeks) noodzakelijk vanwege laagscheiding.	AA022202132	Nee
212_33,8	Station Doetinchem, km 33,8	Zwart, niet vluchtig	BUS 5-weekse	Ja; MKB (BRL6000) en BRL7000	29	0,5 m- mv	Asbest (1.293,3 mg/kg d.s.)	AA022201538: NO, Hunneman Advies, 160462/lvh/sh, 18-05-2016; Aanleiding was eerder aangetroffen asbestverdacht plaatmateriaal. Sleuf 1 is gezet tussen het zuiderlijke spoor en de parkeervakken aan de zuidzijde van station Doetinchem. In deze sleuf is een gewogen gehalte van 1.293,3 mg/kg d.s. aangetoond. Sleuven 2 t/m 5 zijn gezet rondom sleuf 1. In sleuf 2 en 3 is asbestverdacht plaatmateriaal waargenomen. In geroerde bovengrond van sleuven 2 t/m 5, welke rondom sleuf 1 liggen, is geen asbest aangetoond boven de bepalingsgrens. Het plaatmateriaal betreft hechtgebonden serpentijn asbest. Het separaat berekende gewogen gehalte van sleuf 2 bedraagt 208 mg/kg d.s. asbest. Het gewogen gehalte aan asbest in sleuf 3 betreft 5,1 mg/kg d.s.. De verontreiniging is afgeperkt in alle richtingen behalve het noorden. Voor werkzaamheden tussen de zuidzijde van het spoor en het perron wordt veiligheidsklasse 'zwart, niet vluchtig' aangeraden. Een BUS-melding (5-weeks) in het kader van de wet bodembescherming is noodzakelijk.	AA022201538	Nee

Deellocatie	Adres Plaatsnaam	Veiligheids klasse	Wbb Melding	BRL6000 BRL7000	Lengte (m)	Diepte (m-mv)	Parameters (mg/kg ds)	Toelichting	Referentie Locatiecode	Privé terrein
212_33,6-33,7	Station Doetinchem km 33,6-33,7	Rood, niet vluchtig	Nee	Ja; MKB (BRL6000) en BRL7000	49	0,1 - 0,3 m-mv	PAK (244 mg/kg d.s.)	AA022202132 / 082004: Nader Onderzoek, Tebodin, 28921.00/3315001, 29-04-2003; Tijdens dit nader onderzoek is de bodemkwaliteit vastgesteld ter plaatse van het spoorwegemplacement rondom station Doetinchem. Over het gehele NS-spoor is een heterogene bodemverontreiniging met zware metalen en PAK vastgesteld. Aan de noordzijde en zuidzijde van het NS-emplacement zijn deze verontreinigingen ook aangetoond. Ter plaatse van het spoor zijn maximaal licht verhoogde gehalten gemeten. Hier is geen sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging. Aan de noord- en zuidzijde zijn meerdere verontreinigingskernen afgeperkt. Het volledige onderzoek bevindt zich ter plaatse van geocode 212. Tussen km. 33,5 en 34,0 zijn aan de noordzijde van het spoor 11 verontreinigingskernen aangetoond, welke onder één WBB-geval zijn geschaard. Het betreft een verontreiniging met PAK en/of zware metalen. De verontreiniging is te relateren aan lagen kolengruis in de bodem. Verontreinigingskernen 3 tot en met 7 zijn gesaneerd door middel van ontgraving (saneringsevaluatie, Aveco de Bondt, 082.015, 27-01-2012). Verontreinigingskernen 8, 9 en 10 zijn nog aanwezig. Van kernen 8 en 9 wordt geen invloed verwacht vanwege de afstand tot het spoor (>20 meter). Tussen km 33.6 en 33.7 is in boring 118 (kern 10) een homogene laag kolengruis aangetroffen tussen 0,1 en 0,3 m-mv. In boring 150 van kern 6, welke representatief wordt geacht voor de laag kolengruis, is een sterk verhoogd gehalte PAK (244 mg/kg d.s.) gemeten. De kern is afgeperkt middels boringen 116, 119, 121, 122 en 208. Het verhoogde gehalte PAK leidt tot veiligheidsklasse 'Rood, niet vluchtig'. Er is sprake van een geval, de verontreiniging betreft circa 30m³. Een melding is noodzakelijk.	AA022202132	Nee

Deellocatie	Adres Plaatsnaam	Veiligheids klasse	Wbb Melding	BRL6000 BRL7000	Lengte (m)	Diepte (m-mv)	Parameters (mg/kg ds)	Toelichting	Referentie Locatiecode	Privé terrein
212_33,4-33,5	Station Doetinchem km 33,4-33,5	Oranje, niet vluchtig	BUS 5-weekse	Ja; MKB (BRL6000) en BRL7000	150	0,5 m- mv	Zink (829,49 mg/kg d.s.) en lood (894,7 mg/kg d.s.)	AA022202132 / 082004: Nader Onderzoek, Tebodin, 28921.00/3315001, 29-04-2003; Tijdens dit nader onderzoek is de bodemkwaliteit vastgesteld ter plaatse van het spoorwegemplacement rondom station Doetinchem. Over het gehele NS-spoor is een heterogene bodemverontreiniging met zware metalen en PAK vastgesteld. Aan de noordzijde en zuidzijde van het NS-emplacement zijn deze verontreinigingen ook aangetoond. Ter plaatse van het spoor zijn maximaal licht verhoogde gehalten gemeten. Hier is geen sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging. Aan de noord- en zuidzijde zijn meerdere verontreinigingskernen afgeperkt. Het volledige onderzoek bevindt zich ter plaatse van geocode 212. Tussen km. 33,4 en 33,5 bevindt zich een geval van ernstige bodemverontreiniging met sterk verhoogde gehalten zink (445 mg/kg d.s.) en lood (600 mg/kg d.s.) in de bovengrond (0 - 0,5 m- mv). De verontreiniging is aangetroffen in boringen 221 en 217, en afgeperkt middels boringen 217A, 219, 221A, 222 en 223, waarin maximaal licht verhoogde gehalten zijn gemeten. In de ondergrond zijn maximaal licht verhoogde gehalten gemeten. Het grondwater is niet aangetroffen binnen 1,5 m-mv. Voor werkzaamheden kunnen plaatsvinden is een BUS-melding (5- weeks) noodzakelijk vanwege laagscheiding tussen de ernstig verontreinigde bovengrond en de licht verhoogde gehalten in de ondergrond. Tevens dient er te worden gewerkt onder veiligheidsklasse 'Oranje, Niet-vluchtig'.	AA022202132	Nee

Bijlage 4: Regionale bodemopbouw

Verticale Doorsnede BRO REGIS II v2.2



Hydrogeologie

- | | |
|--------|---|
| HLc | - Holocene afzettingen |
| BXz2 | - Formatie van Boxtel, tweede zandige eenheid |
| BXz3 | - Formatie van Boxtel, derde zandige eenheid |
| BXz4 | - Formatie van Boxtel, vierde zandige eenheid |
| KRz2 | - Formatie van Kreftenheye, tweede zandige eenheid |
| KRz3 | - Formatie van Kreftenheye, derde zandige eenheid |
| KRz4 | - Formatie van Kreftenheye, vierde zandige eenheid |
| KRTWk1 | - Formatie van Kreftenheye, Laagpakket van Twello, eerste kleiige eenheid |
| KRz5 | - Formatie van Kreftenheye, vijfde zandige eenheid |
| DRz1 | - Formatie van Drente, eerste zandige eenheid |
| DRz3 | - Formatie van Drente, derde zandige eenheid |
| DTc | - Gestuwde eenheid |
| PZWaz2 | - Formatie van Peize en Waalre, tweede zandige eenheid |
| PZWaz3 | - Formatie van Peize en Waalre, derde zandige eenheid |
| PZWaz4 | - Formatie van Peize en Waalre, vierde zandige eenheid |
| 00z1 | - Formatie van Oosterhout, eerste zandige eenheid |
| 00k1 | - Formatie van Oosterhout, eerste kleiige eenheid |
| 00z2 | - Formatie van Oosterhout, tweede zandige eenheid |



Bijlage 5: PFAS-verwachtingen kaart



Bijlage 6: Referentiekader, verklarende woordenlijst, kwaliteit en betrouwbaarheid

REFERENTIEKADER

De onderzoeksstrategie is gebaseerd op de NEN 5740⁴. In overeenstemming met deze norm is voorafgaand aan het veldonderzoek een vooronderzoek uitgevoerd gebaseerd op de NEN 5725⁵. Het verkennend onderzoek bestond uit vooronderzoek, locatie inspectie, veldonderzoek, chemische analyses, toetsing en interpretatie. Naar aanleiding van veldwaarnemingen is het onderzoek aangevuld met asbestonderzoek in aansluiting op de NEN 5707⁶.

De analyseresultaten voor grond en grondwater zijn getoetst aan de normering zoals opgenomen in de Circulaire bodemsanering per 1 juli 2013⁷ en de Regeling bodemkwaliteit⁸. De in het laboratorium gemeten gehalten zijn omgerekend naar standaard bodem op basis van de gemeten lutum- en organische stofpercentages. De advieswerkzaamheden voor dit project zijn uitgevoerd vanuit ons kantoor te Delft.

In dit rapport wordt de volgende terminologie voor grond gehanteerd:

- Kleiner of gelijk aan de achtergrondwaarde (AW) of detectiegrens: geen sprake van een verhoogd gehalte; niet verontreinigd.
- Groter dan AW kleiner dan of gelijk aan de tussenwaarde (T): licht verhoogd gehalte; licht verontreinigd. Voor de tussenwaarde (T) geldt de volgende berekening: $(\text{achtergrondwaarde} + \text{interventiewaarde})/2$.
- Groter dan T, kleiner dan of gelijk aan de interventiewaarde (I): matig verhoogd gehalte; matig verontreinigd.
- Groter dan I: sterk verhoogd gehalte; sterk verontreinigd.

De terminologie voor grondwater is als volgt:

- Kleiner of gelijk aan de streefwaarde (S) of detectiegrens: geen sprake van een verhoogde concentratie; niet verontreinigd.
- Groter dan de streefwaarde (S), kleiner dan of gelijk aan de tussenwaarde (T): licht verhoogde concentratie; licht verontreinigd. Voor de tussenwaarde (T) geldt de volgende berekening: $(\text{streefwaarde} + \text{interventiewaarde})/2$.
- Groter dan T, kleiner dan of gelijk aan de interventiewaarde (I): matig verhoogde concentratie; matig verontreinigd.
- Groter dan I: sterk verhoogde concentratie; sterk verontreinigd.

⁴ NEN 5740:2009+A1:2016 Bodem - Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend bodemonderzoek - Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van bodem en grond, Nederlands Normalisatie-instituut, 1 april 2016.

⁵ NEN 5725, 'Bodem- Landbodem- Strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek', Nederlands Normalisatie-instituut, januari 2009.

⁶ NEN 5707+C2:2017 Bodem - Inspectie en monsterneming van asbest in bodem en partijen grond, Nederlands Normalisatie-instituut, 1 december 2017.

⁷ Circulaire bodemsanering per 1 juli 2013, Staatscourant nummer 16675, 27 juni 2013.

⁸ Regeling bodemkwaliteit, regeling van 13 december 2007, houdende regels voor de uitvoering van de kwaliteit van de bodem, Staatscourant nr. 247, 20 december 2007 en bijbehorende wijzigingen en besluiten.

In deze rapportage is, afhankelijk van de gemeten asbestconcentraties, gebruik gemaakt van de volgende terminologie voor grond:

- Geen asbest aangetoond (concentratie beneden of gelijk aan de bepalingsgrens): niet verhoogd.
- Concentratie boven de bepalingsgrens en beneden of gelijk aan de interventiewaarde: licht verhoogd.
- concentratie boven de interventiewaarde: sterk verhoogd.

De betekenis van de streef-, achtergrond-, tussen- en interventiewaarde is opgenomen in de verklarende woordenlijst.

KWALITEIT EN BETROUWBAARHEID

Uitgevoerde werkzaamheden

De werkzaamheden in het kader van dit onderzoek zijn uitgevoerd conform een gecertificeerd kwaliteitssysteem ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 45001:2018 en VCA**. Stantec verklaart dat de beschreven uitvoering van kritische functies onafhankelijk van de opdrachtgever zijn uitgevoerd. Stantec B.V. heeft geen financiële of juridische belangen met betrekking tot het eigendom van de locatie.

Betrouwbaarheid

Dit onderzoek is op een zorgvuldige wijze uitgevoerd conform de huidige richtlijnen en methoden. Wij wijzen u erop dat de geraadpleegde bronnen mogelijk onvolledig zijn of dat niet alle bronnen zijn geraadpleegd, doordat ze niet voorhanden waren. Hierdoor kan informatie ontbreken.

De resultaten van het onderzoek kunnen minder representatief worden naarmate de tijd verstrijkt. Indien na het onderzoek op of nabij de locatie (bodembedreigende) activiteiten of calamiteiten plaatsvinden en/of in de omgeving (mobiele) verontreinigingen aanwezig zijn, kan de bodemkwaliteit hierdoor worden beïnvloed.

VERKLARENDE WOORDENLIJST

Een grond- en/of grondwaterverontreiniging kan veroorzaakt worden door verschillende parameters. Soms betreft het stoffen die van nature in de bodem voorkomen. In andere gevallen is er sprake van milieuvreemde stoffen. Om een indicatie te krijgen van een eventuele grond(water)verontreiniging worden analyses uitgevoerd op verschillende parameters.

Toetsingskader

Sinds oktober 2008 zijn in het kader van de Wet bodembescherming de streefwaarden (grondwater) en interventiewaarden (grond en grondwater) van kracht en daarmee het toetsingskader voor beoordeling van de kwaliteit van grond en grondwater. Daarnaast gelden voor de toepassing van grond de (landelijke) achtergrondwaarden uit de Regeling bodemkwaliteit.

Achtergrondwaarde (grond)

De Achtergrondwaarden voor grond zijn vastgesteld op basis van gehalten aan stoffen, zoals die voorkomen in de bodem van natuur- en landbouwgronden in Nederland die niet zijn belast door lokale verontreinigingsbronnen. Grond die voldoet aan de Achtergrondwaarde is duurzaam geschikt voor elk bodemgebruik en wordt aangeduid als schone of niet verontreinigde grond.

Streefwaarde (grondwater)

Als de streefwaarde wordt overschreden is er sprake van bodemverontreiniging. Voor de stoffen die van nature voorkomen, komt de streefwaarde overeen met het zogenaamde 'gemiddelde achtergrondgehalte'. Voor stoffen die niet van nature in de bodem voorkomen is de streefwaarde gelijkgesteld aan de aantoonbaarheidsgrens van de huidige analysetechnieken, ook wel 'detectiegrens' genoemd.

Tussenwaarde

Deze waarde geeft de milieukwaliteit aan, waarbij er sprake is van verhoogde, maar in het algemeen niet potentieel onaanvaardbare, risico's voor mens en milieu. Het betreft een rekenkundig gemiddelde van de Achtergrondwaarde (grond) of Streefwaarde (grondwater) en de Interventiewaarde, dat niet rechtstreeks aan een specifiek risiconiveau is gekoppeld. Overschrijding van deze waarde heeft slechts een indicatieve functie, namelijk het aangeven van de noodzaak om een nader onderzoek naar de kwaliteit van de bodem uit te voeren. Grond of grondwater die de tussenwaarde wel maar niet de interventiewaarde overschrijdt, wordt aangeduid als matig verontreinigd.

Interventiewaarde

De interventiewaarde is de waarde die aangeeft bij welke concentratie sprake kan zijn van een dreigende ernstige vermindering van de functionele eigenschappen van de bodem voor plant, mens en dier.

Toetsingswaarden asbest

Voor asbest in grond geldt alleen een interventiewaarde c.q. restconcentratienorm. Deze norm is vastgesteld op 100 mg/kg d.s. asbest (gewogen). De Interventiewaarde voor asbest is gebaseerd op het verwaarloosbaar risiconiveau (VR). Grond met een gehalte aan asbest (gewogen) lager dan de Interventiewaarde mag hierdoor als niet verontreinigd worden aangemerkt. Het gewogen gehalte aan asbest wordt berekend door het gehalte aan serpentijn asbest te vermeerderen met tienmaal het gehalte aan amfibool asbest.

Geval van ernstige bodemverontreiniging

Er is sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging indien voor ten minste één stof de gemiddelde gemeten concentratie van minimaal 25 m³ bodemvolume in het geval van bodemverontreiniging, of 100 m³ poriënverzadigd bodemvolume in het geval van een grondwaterverontreiniging, hoger is dan de interventiewaarde en de verontreiniging is ontstaan voor 1987. Asbest is uitgezonderd van dit volumecriterium.

BRL SIKB 2000, Veldwerk bij milieuhygiënisch bodemonderzoek

Alleen bedrijven die door het Ministerie van I en M zijn erkend mogen veldwerk bij milieuhygiënisch bodemonderzoek verzorgen in het kader van het Besluit bodemkwaliteit. Zij zijn ook de enigen die voor deze activiteit het keurmerk 'Kwaliteitswaarborging bodembeheer SIKB' mogen voeren.

Bedrijven met een erkenning staan vermeld op de lijst met erkende veldwerkers bij milieuhygiënisch bodemonderzoek op de website van Rijkswaterstaat Leefomgeving (www.rwsleefomgeving.nl).

Besluit bodemkwaliteit

Op 1 juli 2008 is het Besluit bodemkwaliteit in werking getreden. Volgens dit besluit kan per gemeente een beleid worden gevoerd, waarin rekening gehouden is met lokale omstandigheden. Per gemeente dient voor toepassing gecontroleerd te worden of er sprake is van gebiedsspecifiek beleid of dat de generieke normen van het besluit van toepassing zijn.

Voor de ontvangende bodem dient de bodemkwaliteit te zijn vastgesteld. Deze kwaliteit kan worden afgeleid van een vastgestelde bodemkwaliteitskaart. Als geen bodemkwaliteitskaart is vastgesteld moet met bodemonderzoek de kwaliteit van de ontvangende bodem worden vastgesteld. Een dergelijk onderzoek dient tenminste te worden uitgevoerd volgens een onderzoeksstrategie uit de NEN 5740.

PARAMETERS

Asbest

Asbest is een verzamelnaam voor een aantal in de natuur voorkomende mineralen, die zijn opgebouwd uit fijne, microscopisch kleine vezels. Losse asbestvezels zijn met het blote oog niet zichtbaar. Asbestvezels zijn sterk en flexibel tegelijk. Bovendien zijn ze thermisch en elektrisch isolerend, bestand tegen zuren en logen en hebben ze een hoge wrijvingsweerstand. Hierdoor zijn ze geschikt voor veel verschillende toepassingen, als:

- golfplaten;
- waterleidingbuizen;
- rem- en frictiemateriaal;
- isolatiemateriaal.

Asbest is met name na de Tweede Wereldoorlog veel gebruikt. Niet-hechtgebonden asbest is sinds 1983 vrijwel niet meer toegepast. De beroepsmatige toepassing en verkoop van alle soorten asbest is sinds 1 juli 1993 volledig verboden.

Minerale olie

Onder verontreinigingen met minerale olie vallen o.a. benzine, diesel en huisbrandolie-verontreinigingen. Verontreinigingen met minerale olie komen veelvuldig voor. Minerale olie is in de meeste gevallen in de bodem terechtgekomen door lekkage bij ondergrondse tanks of calamiteiten.

Een olieverontreiniging is in de meeste gevallen goed zintuiglijk waarneembaar door geurafwijkingen en/of met behulp van de olie-op-watertest. Bij de olie-op-watertest wordt een beetje grond in water gebracht. De in de grond aanwezige olie komt boven drijven en wordt zichtbaar als een oliefilm. Na analyse kan in de meeste gevallen een redelijk betrouwbare indicatie worden gegeven van de oliesoort. Indien sprake is van een benzineverontreiniging dient tevens rekening gehouden te worden met een verontreiniging met vluchtige aromaten (BTEXN) en bij nieuwe gevallen met ETBE of MTBE.

Organochloorbestrijdingsmiddelen (OCB)

Bestrijdingsmiddelen worden ook wel pesticiden genoemd. Met name bij (voormalige) tuinbouwkassen en akkerbouw wordt rekening gehouden met deze vorm van verontreiniging. DDT en drins zijn bekende voorbeelden.

Polychloorbifenylen (PCB)

PCB zijn olieachtige vloeistoffen die veel zijn toegepast in transformatoren en condensatoren vanwege hun goede elektrisch-isolerende eigenschap in combinatie met het bestand zijn tegen hoge temperaturen. In het verleden zijn PCB ook toegepast in producten als motorolie, tl-armaturen, inkt, lijm en verf. Tegenwoordig zijn PCB op de zwarte lijst geplaatst en is de toepassing ervan verboden. PCB zijn voor mens en dier met name schadelijk omdat zij de eigenschap hebben om zich op te hopen in vet.

Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK)

PAK zijn teerachtige producten. PAK wordt gevormd bij diverse verbrandings- en chemische processen, veelal door onvolledige verbranding van koolstofverbindingen. PAK kan in hoge gehalten voorkomen in asfalt, steenkoolteer, pek, creosoot, diverse oliesoorten, zuiveringsslib en dakbedekkingsmaterialen. In de bodem komen PAK-verbindingen vaak voor in combinatie met koolas of sintels.

In totaal bestaan er circa 250 verschillende PAK-verbindingen. Bij analyse op PAK ten behoeve van bodemonderzoek wordt een selectie van deze verbindingen geanalyseerd, bijvoorbeeld de zogeheten zestien van EPA of tien van VROM. Enkele PAK-verbindingen, zoals benzo(a)pyreen, zijn carcinogeen ofwel kankerverwekkend.

Vluchtige aromaten (BTEXN)

Vluchtige aromaten (BTEXN = benzeen, toluen, ethylbenzeen, xylenen en naftaleen) worden bereid uit aardoliën. Ze zijn met name aanwezig in benzine en oplosmiddelen (bv. thinner). Ze zijn vrij vluchtig en hebben een sterk oplosend vermogen voor een groot aantal kunststoffen. Van bijvoorbeeld benzeen is bekend dat het kankerverwekkend is.

Vluchtige gehalogeneerde koolwaterstoffen (VOH/ VOCl)

Vluchtige gehalogeneerde koolwaterstoffen zijn koolwaterstoffen met een halogeenverbinding, met name chloor is in dit kader bekend. VOH/ VOCl worden veel gebruikt als ontvettings- en schoonmaakmiddelen bij chemische wasserijen, metaalindustrie en drukkerijen.

Met name verontreinigingen met 'Per' (tetrachlooretheen) en 'Tri' (trichlooretheen) komen veel voor. Per en Tri hebben een hoog soortelijk gewicht (zwaarder dan water) en zijn vrij vluchtig. Ook deze stoffen hebben een sterk oplosend vermogen voor een groot aantal kunststoffen. Van deze stoffen is bekend dat ze het zenuwstelsel aan kunnen tasten.

Zware metalen

Zware metalen komen van nature in kleine hoeveelheden voor in de bodem. In deze hoeveelheden zijn ze niet schadelijk voor volksgezondheid of milieu. Grote (schadelijke) hoeveelheden zware metalen zijn in veel gevallen in het milieu terecht gekomen door:

- verwerking metaalertsen;
- metaalbewerking;
- metaaloppervlaktebehandeling (galvaniseren/emalleren);
- glazuren van aardewerk (loodwit);
- metalen in drukinkt, cosmetica, katalysatoren, accu's, batterijen en verbrandingsafval (sintels, cokes, vliegashouders, slakken).

Zware metalen komen in de bodem vaak in combinatie met puin en aardewerk voor. Door toepassing van lood als antiklop middel in benzine zijn grote hoeveelheden lood diffuus verspreid in het milieu terecht gekomen, vooral langs wegen en in stedelijke gebieden.

PFAS

De groep van poly- en perfluor-alkyl stoffen (PFAS) is een grote verzameling van koolstofverbindingen waarbij de waterstofatomen door fluor vervangen zijn. Van deze groep zijn de stoffen PFOS en PFOA het meest bekend. Er zijn meer dan 6.000 typen PFAS-verbindingen bekend, die veelvuldig worden toegepast in consumentenproducten als waterafstotende kleding, textiel, tapijt, in leer, papier en in industriële producten zoals verf en brandblusschuim.

Tijdens de productie, het gebruik en in de afvalfase komen de stoffen op verschillende manieren in de lucht, bodem en water terecht. De stoffen worden nauwelijks afgebroken in het milieu en kunnen duizenden jaren blijven bestaan. Door bioaccumulatie kunnen de stoffen in de voedselketen terechtkomen. PFAS kunnen schadelijke effecten hebben op de nieren, lever, voortplanting, het immuunsysteem en zijn potentieel kankerverwekkend.

PFOS

De afkorting PFOS staat voor perfluor-octaansulfonaat. De stof is vooral bekend van de toepassing in brandblusmiddelen. In 1969 is PFOS houdend brandblusschuim geïntroduceerd in Nederland.

Sinds 2011 is het gebruik van PFOS voor deze toepassing in de EU verboden. In plaats van PFOS worden nu diverse PFAS verbindingen met kleinere ketens gebruikt in brandblusschuim.

PFOA

PFOA is de afkorting voor perfluor-octaanzuur en is tot 2012 gebruikt als een hulpstof in de bereiding van Teflon. Vanwege de aanwezigheid van acht koolstofatomen wordt soms ook wel de minder specifieke afkorting C8 gebruikt.

GenX

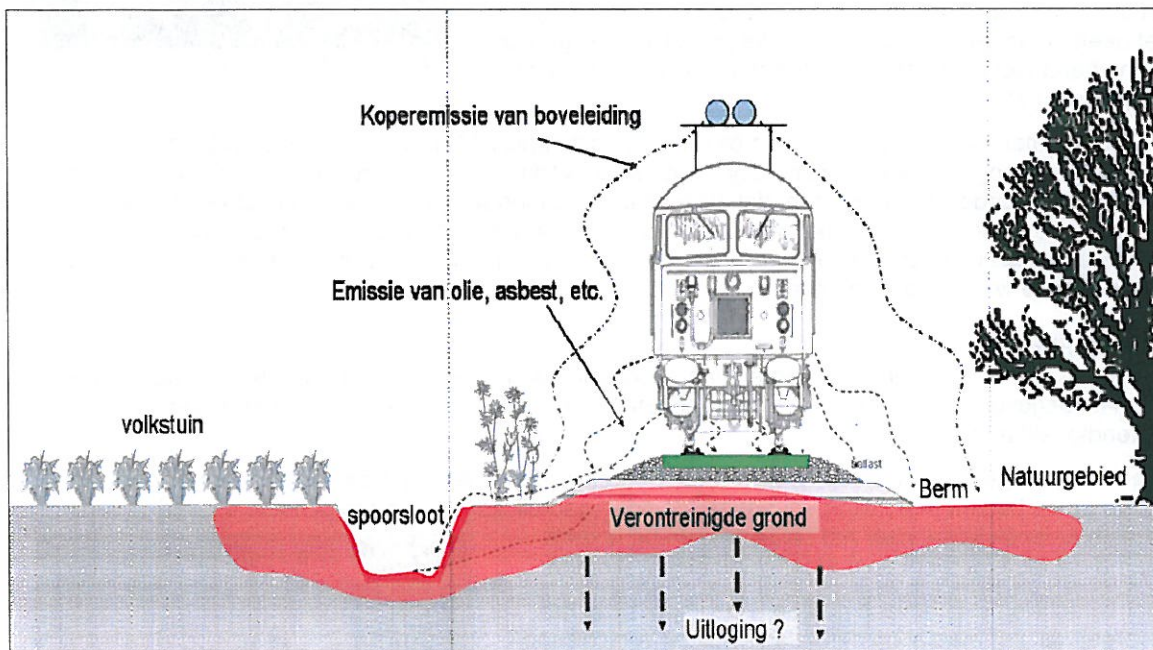
GenX is strikt genomen geen stof, maar een technologie die sinds 2012 wordt gebruikt bij het produceren van fluorhoudende polymeren zoals Teflon. Bij de GenX-technologie wordt de stof *2,3,3,3-tetrafluoro-2-(heptafluoropropoxy)-propaanzuur* (FRD-903) en het ammoniumzout ervan (FRD-902) gebruikt.

Bijlage 7: Notitie ProRail diffuse spoorgebonden processen op de bodemkwaliteit

Bijlage: Invloed diffuse spoorgebonden processen op de bodemkwaliteit van spoorgronden

Inleiding

In deze notitie wordt ingegaan op spoorgebonden (verontreinigings-)processen en hun invloed op de bodemkwaliteit. Per stof of stofgroep is het proces beschreven en het typische signaal in de bodem. De stoffen zijn behandeld in geprioriteerde volgorde.



Diffuse verontreinigingsprocessen treden langs het spoor voortdurend op en domineren daarom in veel gevallen lokale (eenmalige) processen. In 1998 heeft generiek onderzoek¹ plaatsgevonden, waarmee voor een aantal stoffen de invloed van de spoorwegen op de omgeving is gemodelleerd. De volgende diffuse processen zijn hiermee aangetoond:

- Koper is afkomstig van slijtende bovenleidingen en stroomafnemers van treinen.
- Lood is afkomstig van stroomafnemers (pantografen).
- Zink komt eveneens door slijtage vanaf de spoorbanen.
- Nikkel komt mee met ijzerstof als gevolg van slijtage van de spoorbaan en wielbanden.
- PAK komt (historisch) van gecreosoteerde dwarsliggers en (diesel)treinen. Lokaal kan PAK-verontreiniging ontstaan door uitloging uit oude ballast en kool- / sintelhoudende ophooglagen.
- Arseen kan samen met ijzerstof vanuit het grondwater neerslaan in ijzer(hydr)oxiden.
- Minerale olie komt in de spoorgronden voor als gevolg van lekkende locomotieven en smeeroilen. Meer lokaal kan olieverontreiniging voorkomen uit voormalige opslagtanks, lozingen / morsen en schoonmaak / onderhoud.
- Bestrijdingsmiddelen komen in de (water)bodem voor door het geregeld toepassen van onkruid-verdelgers door ProRail ter plaatse van spoorbermen en sloten.

Koper en lood

Diffuse koperverontreiniging is prominent aanwezig langs de spoorbaan en wordt veroorzaakt door slijtage van de koperen bovenleiding en in mindere mate door stroomafnemers (pantografen) op treinen. Uit modelmatige onderzoeken komt naar voren, dat de invloed van de slijtage op de bodemkwaliteit exponentieel afneemt verder van het spoor af; circa 40% van de koperemissie vindt plaats binnen een strook tot 5 meter uit het spoor. Resultaten uit de onderzoekspraktijk van de SBNS bevestigen de modellen en laten ook nog zien, dat de overheersende windrichting (vanuit het westen en zuidwesten) een belangrijke factor kan zijn (met een grotere/verdere invloed tot maximaal 20 meter aan de oostzijde van het spoor). Uiteraard doet het bovenstaande proces zich alleen voor langs geëlektrificeerde spoortracés.

1. "Bodemverontreiniging vrije baan door spoorwegstof en spoorwegmaterialen", NS Technisch Onderzoek projectnummer 7150029; SBNS-referentie JR0643; maart 1998.

Een andere specifiek met het spoorgebruik samenhangende bron voor koper zijn bijmengingen aan bodemvreemd materiaal. Deze bijmengingen zijn in het verleden binnen de spoorzone vaak (her)gebruikt als stabilisatie-, dempings-, of ophoogmateriaal. Bijmengingen kunnen hogere koperconcentraties bevatten en als gevolg van een hogere oppervlaktelading kunnen bijmengingen tevens zorgen voor retardatie van koper in de bovengrond. Afhankelijk van chemische en fysische bodemparameters kan koper zich ook verspreiden naar de ondergrond en in het grondwater.

Tot slot komt koper nog in spoorstaal voor als spoorelement. Het heeft hierin geen specifieke functie (in tegenstelling tot de hierna behandelde metalen), maar komt wel constant vrij bij slijtage van het spoor.



Figuur: Spoorbielzenopslag voor hergebruik.

Stroomafnemers op treinlocomotieven bevatten (naast koper) 10 gewichtsprocent lood, wat het materiaal een hogere corrosiebestendigheid geeft en werkt als smeermiddel op het contactvlak met de bovenleiding. Onderzoek toont aan, dat als gevolg van treinbewegingen de stroomafnemers slijten. Lood komt zo (net als koper vanaf de bovenleiding) op de grond terecht en verspreid zich met het hemelwater mee in de bodem. Vanwege de strenge wettelijke normen (een lage Interventiewaarde) is al snel sprake van een aandachtspunt.

Zink en nikkel

Zink wordt in enkele gewichtsprocenten aan spoorstaal toegevoegd om corrosie tegen te gaan. Ook nikkel is toegevoegd om de legering niet magnetisch en vervormbaar te maken, alsook een hogere bestendigheid te geven.

Door het spoorgebruik slijten spoorstaven (en de treinwielen), waarbij deze metalen samen met ijzerslijpsel op de bodem terechtkomen. Langdurig spoorgebruik zorgt voor een constante levering van metaalhoudend slijpsel naar het ballastbed en de bodem, waarna oxidatie optreedt en metaalhydroxides vrijkomen.

Door verschillen in chemisch gedrag is de impact van het spoorgebruik per metaal op de bodemkwaliteit verschillend. Zink komt hierbij het meeste voor in vaste vorm in de bovenste bodemlagen als zink(hydr)oxides, terwijl nikkel meer voorkomt in het grondwater in de vorm van sulfaatcomplexen.



Figuur: Het bijlijpen van spoorstaven.

De voornoemde diffuse processen worden in de onderzoekspraktijk ook herkend. Verder zijn in de praktijk de volgende waarnemingen gedaan:

- De oorspronkelijke bodem onder het ballastbed blijkt over het algemeen alleen in lichte mate verontreinigd te zijn met zware metalen. Een mogelijke verklaring kan worden gegeven door het adsorptievermogen van het ballastmateriaal.
- Bij wissels en in (buiten)bochten komen relatief meer metalen in de bodem voor, wat verklaard wordt door meer slijtage.

Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen

Tot in de jaren '80 van de vorige eeuw werden voor het spoor spoorbielzen (dwarsliggers) van gecreosoteerd hout gebruikt. Vanwege toenemende bewustwording over de gezondheidsrisico's van met name benzo(a)pyreen is het (her)gebruik van PAK-houdende coatings aan banden gelegd. Sinds medio 1996 is hierdoor het "PAK-besluit" van kracht [17] en worden de bielzen vervangen door betonnen exemplaren. De bielzen hebben voor een diffuus verhoogd PAK-gehalte in spoorgronden geleid.

Een andere diffuse bron voor PAK zijn zintuiglijke bijmengingen in de bovengrond en op het maaiveld. Sintels, kolengruis en puin komen in spoorgronden naar verhouding veel voor en zorgen voor verhoogde PAK-gehalten.

Tot slot zorgt het spoorgebruik en de rol als infrastructuur voor diffuus verhoogde PAK-gehalten. Atmosferische depositie van uitlaatgassen uit dieseltreinen en van nabij gelegen auto(snel)wegen kunnen diffuus voor verhoogde PAK-gehalten zorgen.

In de onderzoekspraktijk zijn de bovenstaande processen herkend. Er zijn verder nog de volgende waarnemingen gedaan:

- Er zijn op spoorgronden ook lokale bronnen voor PAK aanwezig, zoals kolenopslagshokken en lokale stort-, recycle- of verbrandingsplaatsen.
- In spoorgronden met sintel-/kolengruisbijmengingen vertonen PAK-gehalten vaak grillige concentratiepatronen met plaatselijk hoge uitschieters. De oorzaak kan worden gevonden bij het laboratoriumonderzoek. Tot medio 2007 werd monstermateriaal in de laboratoria niet intensief gehomogeniseerd, waardoor sintels en kooltjes in hun geheel werden meegenomen in het geselecteerde analysemateriaal. Het resultaat was een extreem hoge PAK-waarde, die niet representatief was voor het gehele monster. Thans wordt het monstermateriaal volledig gemalen en gemengd (volgens het Accreditatieschema 3000; onderdeel van KwaliBo).

Arseen

Vanwege overeenkomend chemisch gedrag komen arseen en ijzer gezamenlijk voor in hydroxides. Aangezien (driewaardig) ijzer onder natuurlijke omstandigheden slecht oplosbaar is, komen van nature in de bodem neerslagen van arseenhoudende ijzerhydroxides (roestplekken) voor. Dit proces heeft aparte aandacht gekregen in het NABRON-project [16]. Onder spoorgronden komt het proces relatief meer voor, omdat het ijzergehalte in deze bodems (vele malen) hoger is. Roestplekken zijn in spoorgronden dan ook veelvuldig te vinden.

Minerale olie

Door het gebruik van (stoom)locomotieven is langs het spoor minerale olie in de bodem gekomen. Het gaat hier vooral om smeeroliën en motorolie (door bijvoorbeeld lekkage). Minerale olie is vaak verhoogd aanwezig op oudere stationsemplacementen vanwege lekkage tijdens rem-, rangeer- en optrekbewegingen en mors tijdens klein onderhoud, reparaties en revisies. Hierbij wordt wel opgemerkt, dat voor minerale olie evenzoveel lokale bronnen zijn aan te wijzen (zoals voormalige opslagtanks en lozingen).

Bestrijdingsmiddelen

In verband met de veiligheid (de bereikbaarheid van het spoor, zicht in de bochten, e.d.) zijn op spoorgronden regelmatig onkruidverdelgers toegepast. Ook voor het behoud van de waterbergende en drainerende functie van spoorsloten zijn bestrijdingsmiddelen gebruikt. Hierdoor zijn spoorgronden en de spoorsloten vaker verontreinigd met bestrijdingsmiddelen (OrganoChloorBestrijdingsmiddelen en PolyChloorBifenylyl).

