

Rapport

Projectnummer: 360292

Referentienummer: SWNL0221999

Datum: 01-05-2018

Milieuhygiënisch vooronderzoek bodem en waterbodem

N241 A.C. de Graafweg tussen Verlaat en de A7

(km 9.8 – 22,6 in de gemeenten Heerhugowaard, Hollands Kroon, Opmeer en Medemblik)

Definitief

Opdrachtgever:
Provincie Noord-Holland
Postbus 3007
2001 DA Haarlem

Verantwoording

Titel	Milieuhygiënisch vooronderzoek bodem en waterbodem
Subtitel	A.C. de Graafweg (N241) tussen Verlaat en de A7
Projectnummer	360292
Referentienummer	SWNL0221999
Revisie	D1
Datum	01-05-2018
Auteur(s)	Jeffry van Garderen
E-mailadres	jeffry.vangarderen@sweco.nl
Gecontroleerd door	Arthur Nijdam
Paraaf gecontroleerd	
Goedgekeurd door	Wesley van Breda
Paraaf goedgekeurd	

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
1.1	Algemeen.....	4
1.2	Aanleiding en doel van het onderzoek	4
1.3	Leeswijzer	4
2	Onderzoeksopzet.....	5
2.1	Basisinformatie	5
2.2	Type vooronderzoek	5
2.3	Onderzoeksaspecten.....	5
2.4	Geraadpleegde bronnen.....	6
3	Resultaten vooronderzoek	7
3.1	Algemeen.....	7
3.2	Beschrijving onderzoeksgebied en huidig gebruik	7
3.3	Historisch bodemgebruik	7
3.3.1	Historisch bodemgebruik deelgebied 1 (Verlaat – Langereis).....	7
3.3.2	Historisch bodemgebruik deelgebied 2 (Langereis – Heereweide)	10
3.3.3	Historisch bodemgebruik deelgebied 3 (Heereweide – A7)	10
3.4	Resultaten dossieronderzoek	12
3.4.1	Verdachte activiteiten.....	12
3.4.2	Beschikbare bodemonderzoeken.....	13
3.5	Resultaten terreininspectie	20
3.6	Bodemopbouw en geohydrologie	20
3.7	Bodemkwaliteitskaart.....	22
3.8	Waterbodem	23
4	Conclusies vooronderzoek en vervolgonderzoek	28
4.1	Algemeen.....	28
4.2	Conclusies van het vooronderzoek	28
4.3	Bodemonderzoek.....	28
4.4	Onderzoeksopzet (water)bodemonderzoek	29

Bijlage 1: Situatie locatie

Bijlage 2: Overzicht met deelgebieden

Bijlage 3: Overzichtstekening met locatie foto's terreininspectie

Bijlage 4: Foto's van de terreininspectie

Bijlage 5: Overzichtstekeningen met kwaliteit slib (HHNK)

Bijlage 6: Toetsingskader bodemkwaliteit

1 Inleiding

1.1 Algemeen

In opdracht van Provincie Noord-Holland heeft Sweco Nederland B.V. een vooronderzoek uitgevoerd ter plaatse van de N241 A.C. de Graafweg tussen Verlaat en de A7 (Wijzend). Deze weg doorkruist drie gemeenten: Heerhugowaard, Opmeer en Medemblik. Daarnaast grenst de weg aan de watergang Westerlangereis in de gemeente Hollands Kroon.

Het vooronderzoek is gebaseerd op de NEN 5725: 2017 - Bodem - Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek. Het vooronderzoek ten behoeve van de voorgenomen werkzaamheden in de waterbodem is gebaseerd op de NEN 5717:2017 Bodem - Waterbodem - Strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek.

De ligging van het onderzoeksgebied is aangegeven in bijlage 1.

1.2 Aanleiding en doel van het onderzoek

De Provincie Noord-Holland wil de N241 A.C. de Graafweg tussen Verlaat (aansluiting N242) en de aansluiting A7 reconstrueren. Met deze reconstructie wil de provincie verzekeren dat de wegcapaciteit, het verkeerveiligheidsniveau en de leefbaarheid ook in de toekomst aan de gestelde eisen voldoet. Om deze reconstructie mogelijk te maken, wordt een Provinciaal Inpassingsplan (PIP) opgesteld. Ter onderbouwing van de uitvoerbaarheid van het PIP dienen de effecten van de reconstructie van de N241 A.C. de Graafweg op milieu- en omgevingsaspecten inzichtelijk te worden gemaakt. Het voorliggende vooronderzoek bodem is hier een onderdeel van.

Het doel van het vooronderzoek is om inzicht te krijgen in:

- de geschiktheid van de bodemkwaliteit ten aanzien van de te realiseren functie(s): verkeersinfrastructuur en watergangen;
- de mogelijke aanwezigheid van verontreinigingen op het onderzoeksgebied. Hierbij wordt een inschatting gemaakt van de aard van mogelijke verontreinigingen. Ook kunnen de resultaten van het vooronderzoek worden gebruikt bij de interpretatie van de resultaten van het bodemonderzoek. Daarnaast wordt bepaald of een vervolgonderzoek nodig is en met wat voor soort onderzoeksopzet.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 worden de resultaten van het vooronderzoek beschreven. Hierbij wordt onder andere beschreven wat de verdachte locaties zijn, eerder uitgevoerd bodemonderzoek en waterbodemonderzoek en de uitgevoerde inspectie. In hoofdstuk 3 staat de conclusie van het vooronderzoek weergegeven en vermeld wat de benodigde vervolgonderzoeken zijn.

2 Onderzoekopzet

2.1 Basisinformatie

Voorafgaande aan het bepalen van het type vooronderzoek, is enige basisinformatie van de locatie verzameld, zoals weergegeven in tabel 2.1. Het gehele tracé is onderverdeeld in drie deeltrajecten, welke overeenkomen met het referentieontwerp van de N241 A.C. de Graafweg. In bijlage 1 zijn deze deelgebieden op tekening weergegeven. In tabel 2.1 is een overzicht weergegeven van de eigenschappen van de deelgebieden.

Tabel 2.1 Overzicht locatiegegevens

Adres	N241 A.C. de Graafweg
Kilometring onderzoeksgedied	9,8 – 22,6
Indeling deelgebieden:	
Deelgebied 1	Verlaat – Langereis (Verlaat – Oude Nledorp)
Deelgebied 2	Langereis – Heereweide (Opmeer)
Deelgebied 3	Heereweide – A7 (Benningbroek)
Aanleiding onderzoek	Reconstructie N241 A.C. de Graafweg ((verbreden van de bestaande rijbaan, realiseren van een obstakelvrije zone, verbreden van het fietspad, verplaatsen kabels en leidingen) inclusief watercompensatie)
Voormalig bodemgebruik	provinciale autoweg, inclusief bermen, fietspad en sloten
Bestaand bodemgebruik	provinciale autoweg, inclusief bermen, fietspad en sloten
Toekomstig bodemgebruik	provinciale autoweg, inclusief bermen, fietspad en sloten

2.2 Type vooronderzoek

Het vooronderzoek is uitgevoerd gebaseerd op de *NEN 5725 – Bodem – Landbodem – Strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek* met uitzondering van de financieel/juridische aspecten en de voor dit onderzoek relevante onderdelen uit de *NEN5717 Bodem-Waterbodem- Strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek*. Een terreininspectie maakt onderdeel uit van het vooronderzoek.

Er is in deze rapportage geen onderzoek verricht naar de naar archeologische waarden of niet gesprongen explosieven binnen het onderzoeksgedied.

2.3 Onderzoeksaspecten

In het vooronderzoek omvat het verzamelen van informatie over de volgende aspecten:

Bodem

- Het bepalen van het onderzoeksgedied.
- Het vaststellen of er sprake is van potentiële bronnen van bodemverontreiniging en wat de bronnen hiervan zijn en welke parameters.
- Het aangeven van de kwaliteitsklasse uit de bodemkwaliteitskaart en welke lagen daarbij zijn onderscheiden. Wordt de bodem als asbestverdacht beschouwd.
- Het vaststellen van de bodemopbouw en geohydrologie binnen het onderzoeksgedied
- Het bepalen of er sprake is van beïnvloeding vanuit de omgeving van de bodemkwaliteit of de kwaliteit van het grondwater. Indien aanwezig dan wordt dit vermeld.
- Het vaststellen of er op de locatie of een deel daarvan (een geval van ernstige) bodemverontreiniging aanwezig is.
- Is de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem afdoende bekend of is bodemonderzoek noodzakelijk.

Waterbodem

Tijdens het vooronderzoek is informatie verzameld over de volgende aspecten (informatie opgevraagd bij het Hoogheemraadschap van Hollands Noorderkwartier):

- waterkwaliteitsbeheerder;
- historische en/of bestaande waterbodemgegevens en reeds uitgevoerde baggerwerkzaamheden.

2.4 Geraadpleegde bronnen

Bij het verzamelen van de historische gegevens zijn verschillende bronnen geraadpleegd. In tabel 2.2 is vermeld welke bronnen hiervoor gebruikt zijn en of bij de geraadpleegde bronnen informatie beschikbaar was over het onderzoeksgebied en omliggende percelen. In de hierna volgende paragrafen zijn de resultaten van het vooronderzoek toegelicht.

Tabel 2.2 Overzicht geraadpleegde bronnen tijdens vooronderzoek

Bron	Korte toelichting
<i>Internet</i>	
www.bodemloket.nl	Overzicht eerder uitgevoerde onderzoeken
www.ahn.nl	Overzicht hoogte maaiveld ten opzichte van NAP
www.dinoloket.nl	Ondergrondgegevens
www.topotijdreis.nl	Historische kaarten
<i>Gemeente/Regionale Uitvoeringsdienst</i>	
Bodemarchief	Overzicht eerder uitgevoerde onderzoeken en verdachte (bedrijfs)activiteiten
Tankenbestand	Overzicht ondergrondse tanks
Bodemkwaliteitskaart	Geeft de te verwachte bodemkwaliteit per regio voor onverdachte locaties

3 Resultaten vooronderzoek

3.1 Algemeen

In dit hoofdstuk worden de resultaten van het vooronderzoek besproken. Dit resulteert in een hypothese over de mate van verdachtheid ten aanzien van bodemverontreiniging op de locatie. De resultaten van het vooronderzoek zijn in de onderstaande paragrafen weergegeven.

3.2 Beschrijving onderzoeksgebied en huidig gebruik

De toekomstige N241 A.C. de Graafweg betreft een reconstructie van de bestaande weg. Het betreft hoofdzakelijk het verbreden van de bestaande rijbaan, de realisatie van een obstakelvrije zone, het verbreden van het fietspad en het graven van watergangen voor watercompensatie.

Vanaf circa één kilometer ten oosten van de kruising Floris van Noordwijklaan / A.C. de Graafweg Buiten wordt tot en met de bestaande S-bocht de wegas verlegd. De weg-as wordt ten noorden van de woningen langs de N241 A.C. de Graafweg in een rechte lijn doorgetrokken, om vervolgens weer aan te sluiten op de bestaande N241 A.C. de Graafweg ter hoogte van de Achterwijzend.

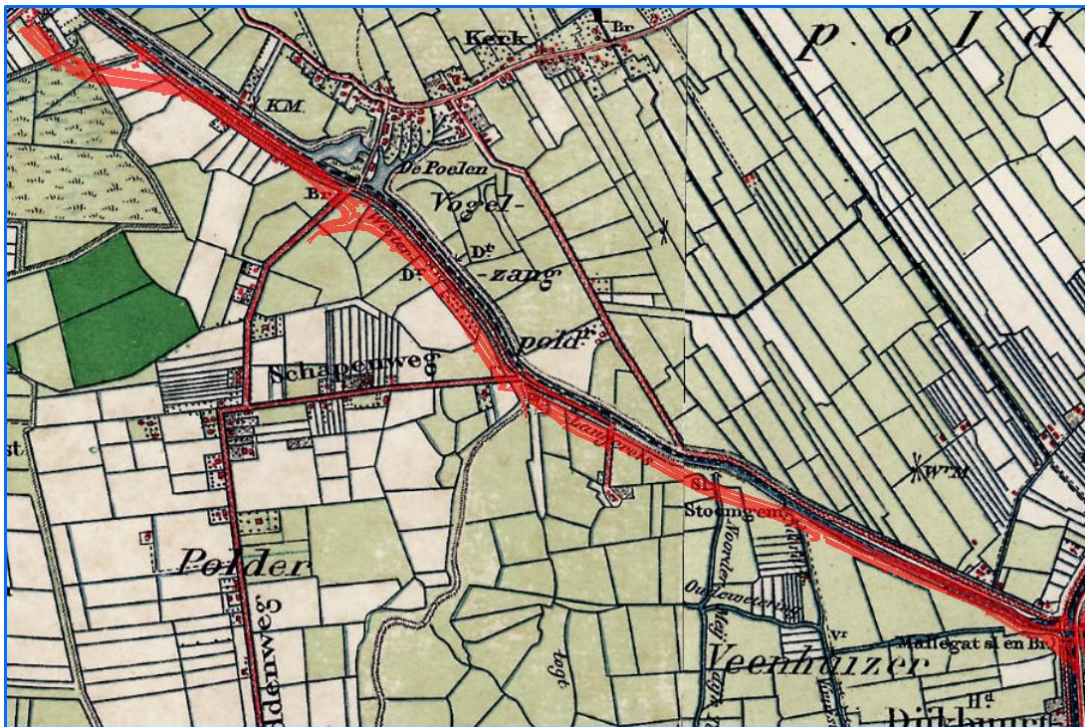
Het gehele ontwerp van de toekomstige N241 A.C. de Graafweg (inclusief te graven watergangen) wordt als onderzoeksgebied beschouwd. Het gebied rondom de weg bestaat uit weilanden, percelen voor agrarisch gebruik, watergangen, een regionale waterkering (tussen Verlaat en Achterwijzend), woonerven, groen en natuur.

3.3 Historisch bodemgebruik

In paragraaf 3.3.1 tot en met 3.3.3 is het historisch bodemgebruik per deellocatie beschreven. In de figuren 3.1 tot en met figuur 3.4 zijn afbeeldingen van historische kaarten uit 1900, 1940, 1960 en 1980 per deelgebied opgenomen. Op deze kaarten is het tracé met een rode lijn weergegeven.

3.3.1 Historisch bodemgebruik deelgebied 1 (Verlaat – Langereis)

Op historisch kaartmateriaal van (www.topotijdreis.nl) is te zien dat het grootste deel van het onderzoeksgebied zich ter plaatse van een oud dijklichaam bevindt welke reeds te vinden is op kaartmateriaal uit de eerste helft van de 19^e eeuw. Bij dijkonderhoud (reparaties/ ophogingen et cetera) in het verleden is mogelijk bodemvreemd en verontreinig(en)d materiaal toegepast. Met name tussen 1960 en 1970 zijn er langs de zuidzijde van de dijk sloten gedempt. In het midden van het deelgebied is tussen 1940 en 1950 de dijk verlegd in zuidwestelijke richting. De N241 A.C. de Graafweg vanaf het dorp Verlaat tot aan de dijk (noordoostelijke punt van het tracé) is in de jaren '50 aangelegd in een voormalig weidegebied welke werd doorkruist door diverse sloten.



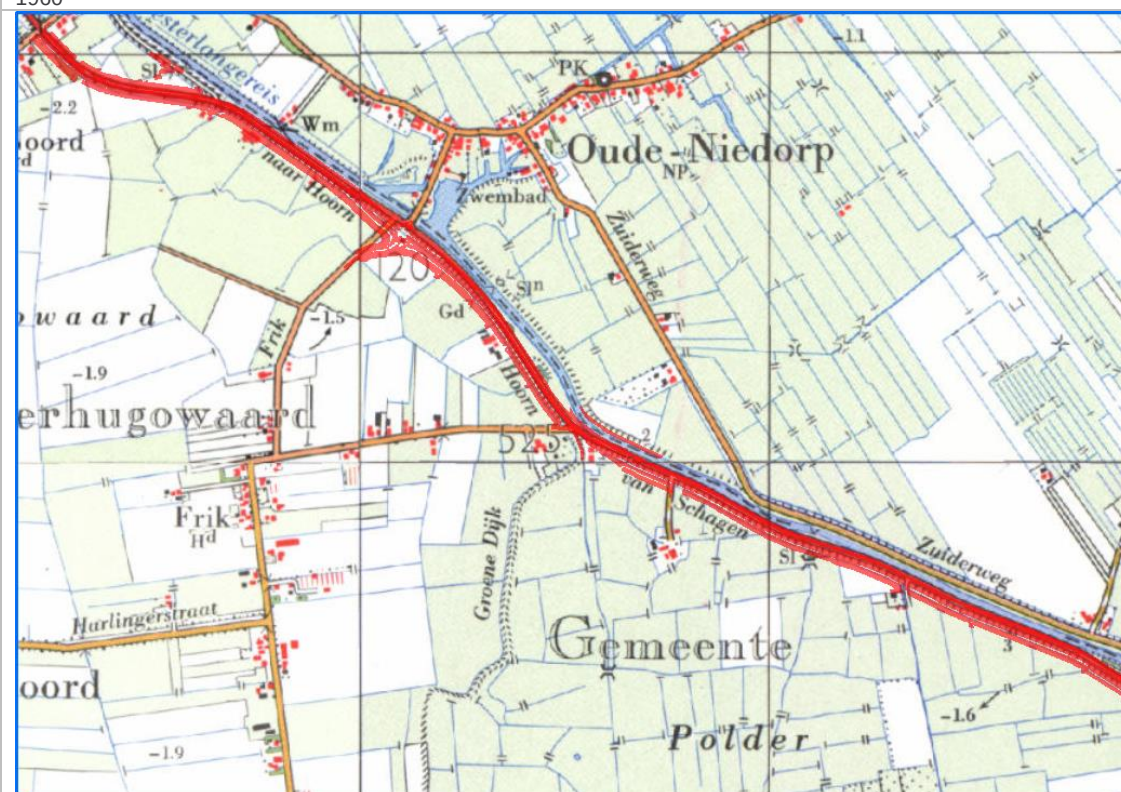
1900



1940



1960

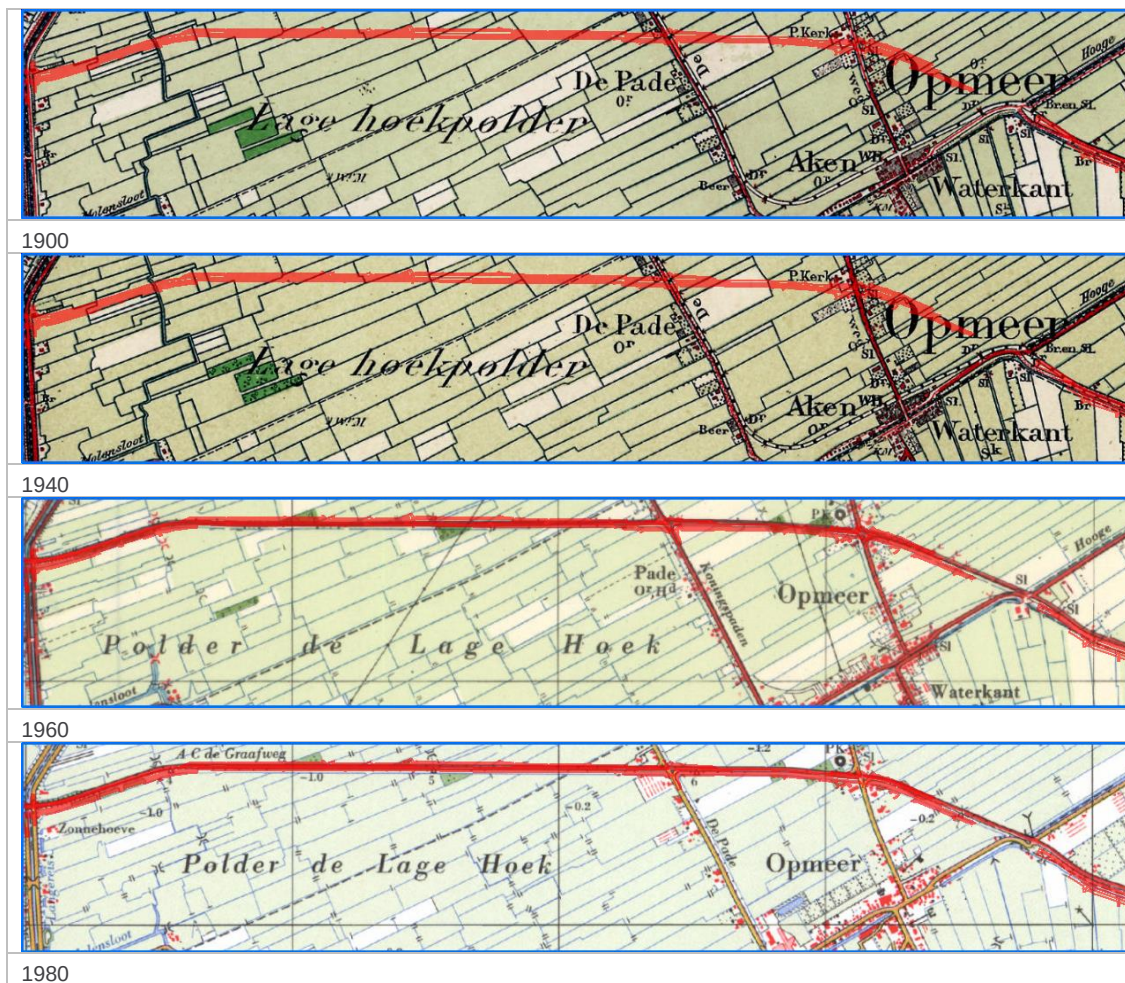


1980

Figuur 3.1 Historische kaarten deelgebied 1

3.3.2 Historisch bodemgebruik deelgebied 2 (Langereis – Heereweide)

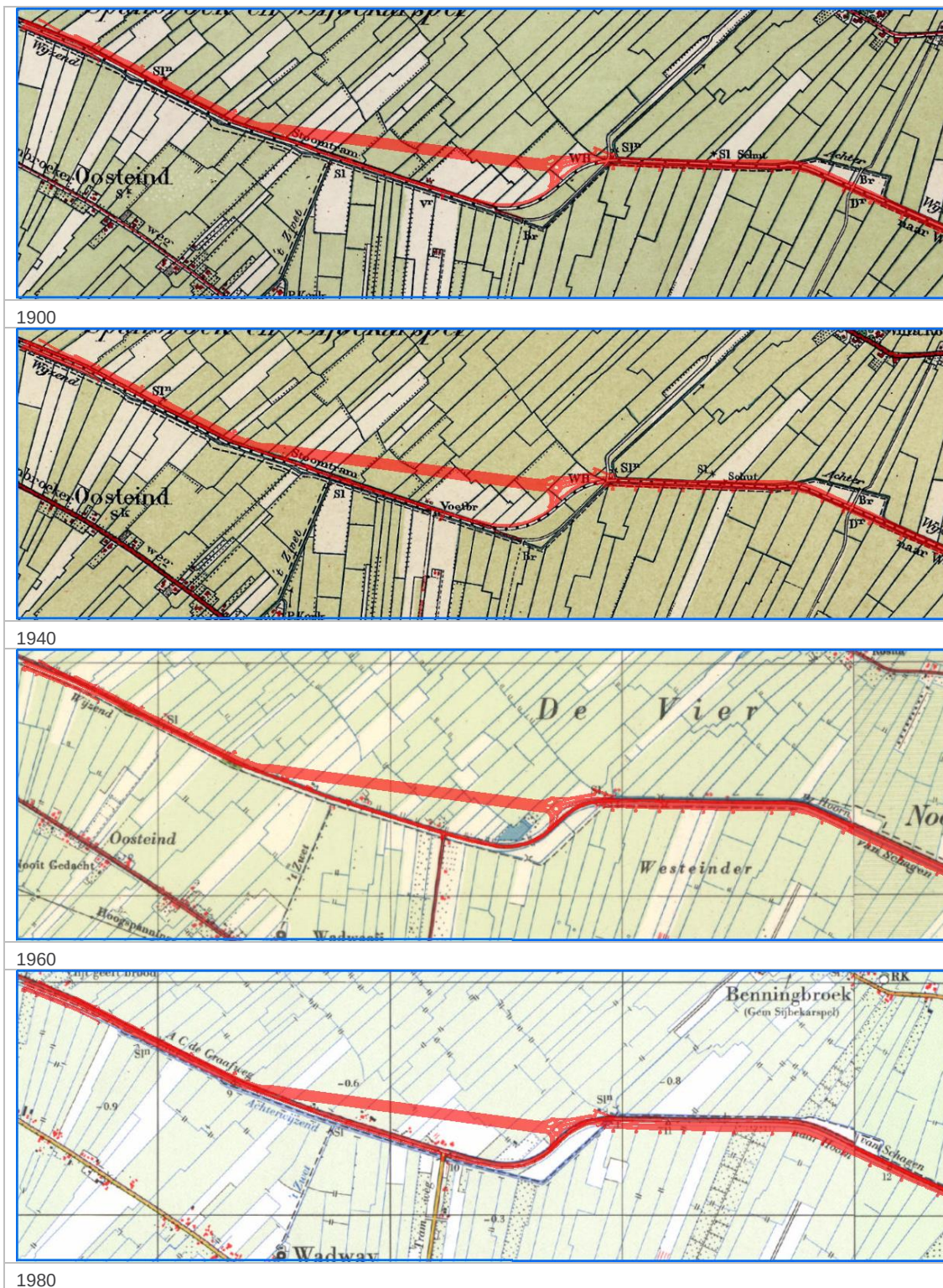
Op historisch kaartmateriaal van (www.topotijdreis.nl) is te zien dat dit deel van de N241 A.C. de Graafweg tussen 1940 en 1950 is aangelegd. Voor de aanleg van de weg bestond het terrein uit weidegebied welke werd doorkruist door diverse sloten. Voor de aanleg van de weg zijn sloten gedeeltelijk gedempt en is een sloot langs de weg gegraven. Afgezien van deze wijzigingen is het slotenpatroon onveranderd gebleven. Bij Opmeer wordt de N241 A.C. de Graafweg doorkruist door de Middenweg/Breestraat en De Pade. Deze wegen zijn al op kaartmateriaal van het begin van de 19e eeuw aanwezig en betreffen de historische lintbebouwing in de verder drassige omgeving van Opmeer. Door het eeuwenoude gebruik van de bodem langs deze wegen is het niet uit te sluiten dat antropogene bijmengingen in de bodem aanwezig zijn.



Figuur 3.2 Historische kaarten deelgebied 2

3.3.3 Historisch bodemgebruik deelgebied 3 (Heereweide – A7)

Op historisch kaartmateriaal van (www.topotijdreis.nl) is te zien dat er langs dit deel van de N241 A.C. de Graafweg een stoomtrambaan aanwezig is geweest tot omstreeks eind jaren '40. Ter plaatse van het nieuw aan te leggen deel zijn tussen 1960 en 1980 een aantal sloten gedempt, tevens zijn hier aan de zuidkant enkele boomgaarden aanwezig geweest. In de bocht van de weg (ter plaatse van de A.C. de Graafweg 27) is mogelijk een stortplaats aanwezig geweest.



Figuur 3.3 Historische kaarten deelgebied 3

3.4 Resultaten dossieronderzoek

Informatie over het onderzoeksgebied is verkregen via de Regionale Uitvoeringsdienst Noord-Holland Noord. Voor het vaststellen van de mate van verdachtheid van een bedrijfsactiviteit wordt gebruik gemaakt van een 'Uniforme Bron Indeling', met numerieke codes voor potentieel bodemvervuilende activiteiten, gerangschikt naar industrietak. Hiervoor is een classificatie ontwikkeld op basis van het verwachte verontreinigingsniveau.

Bij de inventarisaties naar bodembedreigende activiteiten wordt de UBI-systematiek gehanteerd. Bij iedere activiteit hoort een UBI-code en een scoring op het verwachte verontreinigingsniveau (NSX-score). Hiermee wordt een eerste prioritering in de inventarisatieresultaten gemaakt voordat op de locaties bodemonderzoek is uitgevoerd. Als de minimale basis set van verificatiegegevens nog ontbreekt wordt gesproken van 'potentieel verdacht'. Als de verontreinigende activiteiten bekend zijn, kan met de UBI-systematiek een klasse worden bepaald. De klassen 1-3 gelden als 'potentieel verontreinigd' (vermoedelijk geen ernstige verontreiniging en geen onderdeel van de werkvoorraad). Klasse 8 geldt als potentieel spoed (SUBI of spoed-UBI). De overige klassen 4-7 geven gradaties van de kans op een ernstige verontreiniging.

Voor onderhavig vooronderzoek zijn bedrijfsactiviteiten die vallen onder de UBI codes 4 tot en met 8 als verdachte activiteiten opgenomen. Niet voor elke activiteit is een UBI code bekend. Indien dit het geval wordt aan de hand van de activiteit een UBI code ingeschat.

3.4.1 Verdachte activiteiten

De bekende nabijgelegen verdachte activiteiten staan per deellocatie weergegeven in de tabellen 3.1 tot en met 3.3. De verdachte locaties, met een maximale afstand van 25 m van het onderzoeksgebied, worden opgenomen in de tabellen 3.1 t/m 3.3.

Tabel 3.1 Bekende gegevens deelgebied 1

Adres	Verdachte activiteit	UBI-klasse
Verlaat 32 te Heerhugowaard	Scheepswerf, nieuwbouw en reparatie (metaal na 1890)	Onbekend, potentieel verontreinigd
A.C. de Graafweg 2A te Heerhugowaard	Brandstoftank	4
A.C. de Graafweg 4 te Heerhugowaard	Bloembollen- en bloemknollenkwekerij	6

Tabel 3.2 Bekende gegevens deelgebied 2

Adres	Verdachte activiteit	UBI-klasse
Pade 8 Opmeer	Glastuinbouw	6
't Bon 8 te Opmeer	Brandweerkazerne	5

Tabel 3.3 Bekende gegevens deelgebied 3

Adres	Verdachte activiteit	UBI-klasse
Tramweg 4 te Wognum	HBO-tank (bovengronds)	4
A.C.de Graafweg 21 te Wognum	HBO-tank ondergronds	4
A.C.de Graafweg 21a te Wognum	Stortplaats rioolslib op land	7
A.C. de Graafweg 27 te Wognum	Rioolslibdepot	7

3.4.2 Beschikbare bodemonderzoeken

De eerder uitgevoerde bodemonderzoeken welke zijn uitgevoerd binnen 25 meter van het tracé staan per deellocatie weergegeven in de tabellen 3.4 tot en met 3.6. De onderzoeken zijn van west naar oost weergegeven. Indien sterke verontreinigingen zijn aangetoond ter plaatse van het huidige onderzoeksgebied wordt dit specifiek vermeld. In niet alle onderzoeken is analytisch onderzoek gedaan naar de aanwezigheid van asbest. Indien analytisch asbest onderzoek is uitgevoerd staat dit specifiek benoemd.

In de onderstaande tekening is een figuur weergegeven waarbij deelgebied 1 is te zien met gegevens uit het Bodemloket. Op de tekening is met een nummer aangegeven waar een bodemonderzoek is uitgevoerd.



Figuur 3.4: Deelgebied 1 met gegevens bodemloket

Tabel 3.4 Bekende bodemonderzoeken deellocatie 1

Nummer, type en adres	Datum	Auteur	Documentnummer	Resultaat
1 VBO Verlaat 32 Heerhugowaard	6-10-2005	HB Advies	4155-A2.1	Onverdacht: Bg: kwik, zink, nikkel, PAK, min. olie > S, Og: < S; Grw: < S Vml herstelrichting motorvoertuigen: Bg: kwik, zink PAK, min. olie > S; Og: min. olie > S; Grw: min. olie > I Slootdemping: Gr: Lood, PAK en olie > S Grw: < S
1 Aanvullend onderzoek Verlaat 32 Heerhugowaard	6-10-2005	HB Advies	4155-A2-2	De omvang van de verontreiniging met minerale olie (> interventiewaarde) bedraagt circa 23 m ³ . Het betreft een verontreiniging aan de wegzijde van het Verlaat (voorzijde thv nr. 32). Grw. Minerale olie > S
1 N241/N242	14-11-2006	Grontmij	PN 211484	Een deel van dit onderzoek valt binnen het tracé. Bg: PAK > S Grw: Arseen > S
2 VBO Frik 11 te Heerhugowaard	30-3-2009	Bakker	BBbo/09ib027/WK/1437	Bg < Aw, Og: < A Grw: Ba, Mo, Zn > S
3 VBO A.C de Graafweg 6a te Heerhugowaard	1-4-1993	De Vries & van der Wiel	GR0398001153	Bg: schoon of niet onderzocht Grw: Chroom > A

S : Streefwaarde (grondwater)

AW : Achtergrondwaarde

T : Tussenwaarde

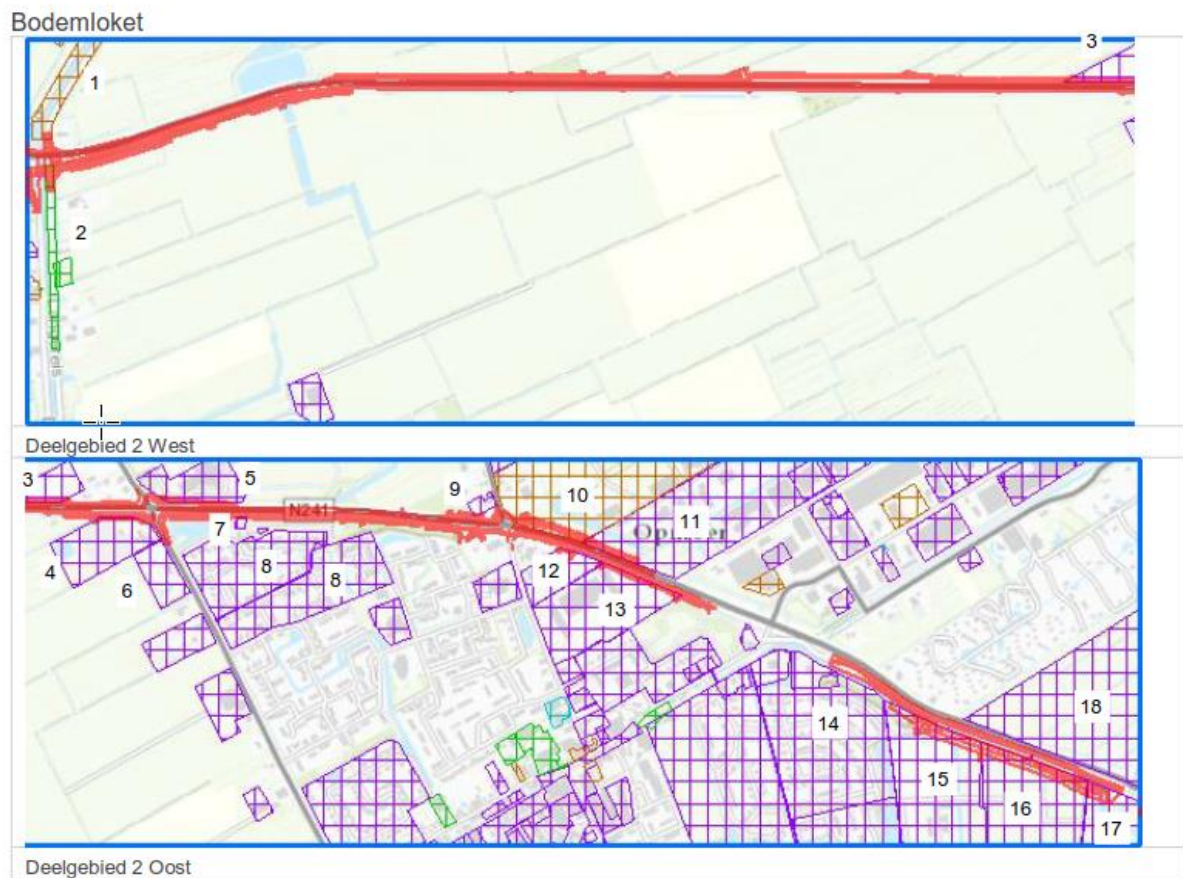
I : Interventiewaarde

Bg : Bovengrond

Og : Ondergrond

Grw : Grondwater

Op onderstaande tekening is een figuur weergegeven waarbij deelgebied 2 is te zien met gegevens uit het Bodemloket. Op de tekening is met een nummer aangegeven waar een bodemonderzoek is uitgevoerd.



Figuur 3.5: Deelgebied 2 met gegevens bodemloket

Tabel 3.5 Bekende bodemonderzoeken deellocatie 2

Nummer, type en adres	Datum	Auteur	Documentnummer	Resultaat
1 VBO Langereis (ong) Oude Niedorp	8-4-2013	MWH	M13G0056	Bg: minerale olie en PAK > I Og en Gw: niet onderzocht
2 IBO Langereis 6 te Hoogwoud	11-4-2014	HB Advies	14HB0086-B08	Bg: Vanadium > I, PAK en minerale olie > Aw Og en Gw: niet onderzocht Asbest niet aangetoond
2 Saneringsplan wegberm Langereis 6 te Hoogwoud	17-06-2014	HB Advies	-	Deelsaneringsplan voor het verwijderen van de wegberm
2 Evaluatie sanering Langereis 6 Hoogwoud	2-12-2014	HB Advies	4HB0330-B08	Instemmen sanering met de sterk met vanadium verontreinigde grond
3 VBO Pade 2 te Opmeer	1-12-1997	Landview	GR0432000262	Bg: cadmium, koper, lood, zink > S Gw: niet onderzocht
4 VBO Pade 8 te Opmeer	12-5-2000	BLGG	78287a	Vml olietank: Gr: minerale olie > I, Gw: minerale olie > I

Tabel 3.5 (vervolg) Bekende bodemonderzoeken deellocatie 2

Nummer, type en adres	Datum	Auteur	Documentnummer	Resultaat
4 Nader onderzoek Pade 8 Opmeer	16-9-2003	Marees en Kistemaker	-	Og minerale olie > I Bg en Gw: niet onderzocht De hoeveelheid af te graven verontreinigde grond bedraagt circa 32 m3.
4 Evaluatie sanering Pade 8 Opmeer	29-10-2003	Marees en Kistemaker	237710	Bij de sanering is er in totaal circa 58 ton verontreinigde grond ontgraven en afgevoerd. Putbodem en putwand > S
5 VBO Sportcentrum Weijver 6 Hoogwoud	1-3-2004	TAUW	4312886	Gr: metalen, PAK en minerale olie > S, Gw: chroom > S
6 VBO Pade 10 te Opmeer	1-2-1994	Landview	94129	Bg: lood > toenmalige B-waarde, Og: lood, kwik > toenmalige A-waarde Gw: nikkel, arseen > toenmalige A-waarde
7 VBO Koekoeksblom 7 Opmeer	14-9-1998	De Vries & van der Wiel	98-8100-1131	Bg: < S, Og < S Gw: < S
8 VBO Pade-Breestraat te Opmeer	1-3-1988	Grontmij	Gt2.351	Gr: cadmium, lood > toenmalige A-waarde Gw: aromaten > toenmalige A-waarde
9 VBO Middelweg 36 te Opmeer	31-5-1996	Globe Milieu Consult	VB96523	Bg: koper, lood, zink, kwik, PAK > S Og: < S Gw: arseen > S
10 VBO Middelweg / A.C. de Graafweg te Hoogwoud	29-7-1999	De Vries & van der Wiel	99-8100-1110	Bg: koper, kwik, lood, zink, nikkel, PAK > S Og: < S Gw: arseen, lood > T, arseen, chroom, koper, nikkel, toluen, xylenen > S.
11 IBO Industrierrein de Veken Opmeer	1-6-1990	Grontmij	905910	Gr: geen afwijkende waarden Gw: watermonsters 1 – 6 geen afwijkende waarden, monster 8 verhoogde gehalten met vluchtige verbindingen
12 VBO Breestraat 9 te Opmeer	1-6-1996	Landview	96223	Og: minerale olie > I Gw: xylenen, minerale olie > I
12 NBO Breestraat 9 Opmeer	23-12-1999	De vries & van der Wiel	99-8200-2072	Pompeiland: Og: minerale olie > I Gw: minerale olie > T Ophooglaag (puinhoudende grond): Gr: metalen, min. olie > T. Gw: arseen, nikkel > I. Vml. dieseltank: Gw: aromaten > S. Dieseltank: Gw: min. olie, aromaten < S.
12 Saneringsplan Breestraat 9 Opmeer	2-2-2007	Grondslag	6477	Saneringsplan voor het verwijderen van de oliehoudende grond.
12 Evaluatie sanering Breestraat 9 Opmeer	10-6-2008	Grondslag	6477	Controlemonsters putbodem en putwand: < S Gw: minerale olie en vluchtige verbindingen < S
13 VBO Breestraat 11 te Opmeer	29-8-2005	Aquaterra	AT50.2005.597	Bg: nikkel, koper, lood, kwik > S Og: < S Gw: arseen > S
14 VBO Locatie 1 en 2 Spanbroekerweg 129 te Spanbroek	18-3-1994	BK	M94.0044	Lokatie 1: Bg: PAK > A, EOX > d Og: EOX > d Gw: kwik, arseen > A Lokatie 2: Bg: PAK > A, EOX > d Og: EOX > d. Gw: kwik > A, EOX > d
14 VBO Wijde Klaver Oost Spanbroek	17-10-1994	BK	M94.0250	Bg: zink > T, koper, cadmium, lood, kwik > S Gw: chroom > S
14 Aanvullend onderzoek Wijde Klaver oost	26-10-1994	BK	M94.1066	Bg: < S. Gw: chroom > S
15 VBO Heerenweide Spanbroek	2-8-2007	Grondslag	12357	Bg: PAK > S Og: < S. Gw: chroom > S

Tabel 3.5 (vervolg) Bekende bodemonderzoeken deellocatie 2

Nummer, type en adres	Datum	Auteur	Documentnummer	Resultaat
16 VBO Wijde Klaver Oost	20-5-2003	De Vries & van der Wiel	03-8100-1039.01	Bg: chroom, kwik, zink, PAK, min. olie > S Og: minerale olie > S Gw: arseen > S Waterbodem: klasse 1
17 VBO achter Spanbroekerweg 169	26-4-2005	Klijn Bodemonderzoek	512047	Bg: nikkel > S Og: nikkel > S. Gw: arseen, chroom > S
18 VBO de Veken fase 4	1-11-2006	Grondslag	11459	Bg: < S Og: < S Dammen: cadmium, kwik, zink, min. olie, PAK > S, EOX > d Gw: arseen > T, chroom, nikkel, zink, xylenen > S Slib: klasse 1

S	:Streefwaarde (grondwater)
AW	:Achtergrondwaarde
T	:Tussenwaarde
I	:Interventiewaarde
Bg	:Bovengrond
Og	:Ondergrond
Gw	:Grondwater

Op de onderstaande tekening is een figuur weergegeven waarbij deelgebied 3 is te zien waar onderzoek is uitgevoerd volgens gegevens uit het Bodemloket. Op de tekening is met een nummer aangegeven waar een bodemonderzoek is uitgevoerd.

Bodemloket



Figuur 3.6: Deelgebied 3 met gegevens bodemloket

Tabel 3.6 Bekende bodemonderzoeken deellocatie 3

Nummer, type en adres	Datum	Auteur	Documentnummer	Resultaat
1 VBO Wijde Klaver Oost te Spanbroek	20-5-2003	De Vries & van der Wiel	03-8100-1039.02	Bg: minerale olie, kwik > S, EOX > d Og: EOX > d Gw: arseen, kwik > S
2 VBO A.C. de Graafweg 13 Wognum	29-6-2004	Grondslag	9003	Bg: Zn, PAK >S Og: geen verontreinigingen. Gw: As > S
3 VBO A.C de Graafweg 21 Wognum	20-9-1999	WLTO Advies	412712	Op de onderzoeklocatie is een verdachte plaats aanwezig, de bestrijdingsmiddelenkast. Er is geen vervolgonderzoek noodzakelijk.
4 VBO A.C. de Graafweg 21a Wognum	1-12-1996	CBS Deventer	10580219	Puin aanwezig. Bovengrond: zware metalen, minerale olie en EOX >S, PAK >I. Og: < S Gw: zware metalen, aromaten, EOX en fenolindex >S. Saneringsnoodzaak
4 NO A.C de Graafweg 21a Wognum	1-10-1998	Moerdijk sanering	106.02.981.R1	Grond olie >I, >200 m ³ . Grondwater olie >I, >600 m ³
4 SP A.C. de Graafweg 21a te Wognum	1-7-2000	Moerdijk sanering	106.02.002.s1	In dit rapport staat de voormalige stortplaats vermeld waarbij de bodem sterk verontreinigd is met zware metalen, PAK en minerale olie. Daarnaast is ter plaatse van de voormalige tanks een verontreiniging met minerale olie aanwezig. In het plan wordt de olieverontreiniging door middel van een in situ sanering uitgevoerd.
4 Briefrapport A.C de Graafweg 21 Wognum	13-9-2004	Moerdijk sanering	106.02.041.rl	In de kern van de olieverontreiniging is onderzoek verricht. De grond is sterk verontreinigd met minerale olie. Vermoedelijk afkomstig van de stortplaats.
5 VBO Nieuweweg Benningbroek	8-4-2013	MWH	M13G0056	Bg: Lood, Koper, Zink, PAK en Minerale olie > Aw Og: niet onderzocht Gw: niet onderzocht
6 VBO Nieuweweg 24 Wognum	1-7-1995	Landview	95377	Bouwlocatie: Bg: PAK >S Og: schoon Gw: Zn > S Overig deel (verdacht): Bg: PAK en min olie >I. Zn >T. EOX >S. Og: PAK > T. EOX en min olie > S. Gw: Cr, As en fenolindex >S.
6 NO Nieuweweg 24b te Wognum	1-10-1995	Landview	95542	De omvang van de sterke verontreiniging met PAK en matig tot sterke verontreiniging met minerale olie wordt geschat op circa 2.940 m ³

S	:Streefwaarde (grondwater)
AW	:Achtergrondwaarde
T	:Tussenwaarde
I	:Interventiewaarde
Bg	:Bovengrond
Og	:Ondergrond
Gw	:Grondwater

Onderstaand wordt ingegaan op verdachte locaties langs het onderzoeksgebied waaruit blijkt dat er verontreiniging in de bodem aanwezig is met gehalten boven de interventiewaarde en geen sanering is uitgevoerd (of de gegevens ontbreken). Daarnaast wordt ingegaan op een uitgevoerd bermonderzoek langs de N241 A.C. de Graafweg.

Verlaat 32 te Heerhugowaard

Uit verschillende onderzoeken blijkt dat in de bodem een verontreiniging met minerale olie boven de interventiewaarde aanwezig is. De omvang van de verontreiniging is ingeschat op circa 23 m³. Gegevens over een eventuele sanering ontbreken.

A.C. de Graafweg 27 te Wognum (A.C. de Graafweg 21a volgens Bodemloket)

Ter hoogte van de A.C. de Graafweg zijn in het verleden verschillende bodemonderzoeken uitgevoerd. Uit het onderzoek blijkt dat er een stortplaats aanwezig is geweest die sterk verontreinigd is met zware metalen, PAK en minerale olie. Daarnaast zijn er ondergrondse tanks aanwezig waarbij een sterke verontreiniging met minerale olie aanwezig is in de grond en het grondwater. Uit informatie van de provincie Noord-Holland blijkt dat in de jaren '60 – '70 een vuilnisbelt aanwezig is geweest waarbij divers afval is gestort. In de jaren '70 tot '90 heeft er een bedrijf gezeten die allerlei soorten slib verwerkte. Uit informatie van de RUD NHN blijkt dat er een saneringsplan is opgesteld voor het verwijderen van de verontreiniging met minerale olie ter plaatse van de olietanks. In het plan staat vermeld dat de verontreiniging door middel van in situ sanering wordt verwijderd. Gegevens over de uitgevoerde bodemsanering zijn niet voor handen. In 2004 is door Moerdijk Bodemsanering een onderzoek verricht ter plaatse van de voormalige dieseltank. De grond is sterk verontreinigd met minerale olie. Er is geconcludeerd dat dit vermoedelijk is veroorzaakt door nalevering van de aanwezig stortplaats. Er is geen informatie bekend over een eventuele (leeftlaag)sanering van de stortplaats.

Nieuweweg 24 te Wognum (Nieuweweg 24b volgens Bodemloket)

Uit een uitgevoerd bodemonderzoek van Landview blijkt dat ter plaatse van de Nieuweweg 24b een geval van ernstige bodemverontreiniging aanwezig is. Gegevens over een eventuele sanering ontbreken. Er wordt aangenomen dat de verontreiniging in de bodem aanwezig is.

Bermonderzoek langs de N241

In 2010 is door Dura Vermeer Milieu een bodemonderzoek in de berm van de N241. De boringen zijn langs de N241 uitgevoerd tot 0,3 m -mv. In totaal zijn twaalf monsters onderzocht op een standaard pakket grond. Uit het onderzoek blijkt dat in de grond maximaal lichte verontreinigingen (boven de achtergrondwaarde) met lood, zink, PCB's en minerale olie aanwezig zijn. In het onderzoek is alleen de bovenste 30 cm onderzocht en niet de ondergrond en het grondwater. Het onderzoek is niet uitgevoerd conform de NEN 5740. Daarnaast is geen asbestonderzoek uitgevoerd volgens de NEN 5707.

3.5 Resultaten terreininspectie

De terreininspectie is uitgevoerd door Sweco Nederland B.V. op 22 en 23 februari 2017. Tijdens de inspectie is aandacht besteed aan het voorkomen van bodembedreigende activiteiten, dammen, beschoeiingen nabij watergangen, eventuele tanks. Tijdens de inspectie zijn foto's genomen en vermeld op tekening in bijlage 3. De foto's zijn weergegeven in bijlage 4. Uit de terreininspectie blijkt dat er in totaal 83 dammen aanwezig zijn. Op basis van het toekomstige ontwerp worden bij 43 dammen werkzaamheden verricht.

3.6 Bodemopbouw en geohydrologie

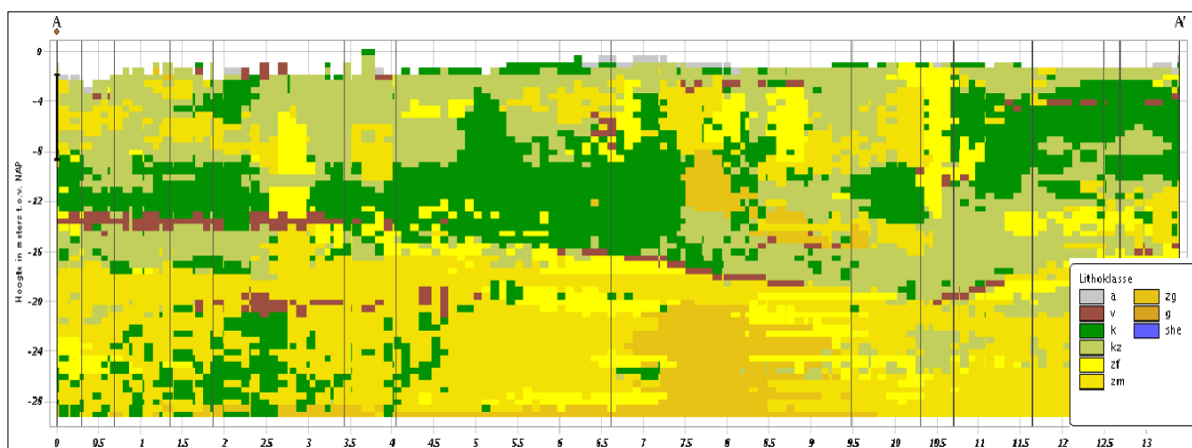
De bestaande N241 is ten opzichte van het omliggende maaiveld als 'hoog' aan te merken op basis van het Actueel Hoogtebestand Nederland 2 (AHN2). De weg ligt over het algemeen hoger dan het omliggende maaiveld.

De hoogte van de weg varieert van:

- NAP +2,0 m (ter plaatse van de aansluitingen met de N242 en A7 en de bruggen over watergangen);
- NAP +1,0 m en NAP -1,0 m tussen Verlaat en Langereis, waarbij de hoge delen liggen op een regionale waterkering;
- NAP +0,3 m en NAP -0,3 vanaf Langereis tot aan de aansluiting A7.

Tot circa NAP -16 m à NAP -20 m bestaat de bodem voornamelijk uit slecht doorlaatbare afzettingen zoals klei en kleiig zand. Deze afzettingen behoren tot de Holocene deklaag. Binnen de deklaag komt ook zand voor, behorende bij de wadzandafzettingen, en veen, behorende bij de Hollandveen en Basisveen laagpakketten. Onder de deklaag bevinden zich de Pleistocene afzettingen. Deze afzettingen bestaan voornamelijk uit fijn tot grof zand en vormen daarmee het eerste watervoerende pakket.

Onder de westelijke helft van de weg zijn boven de NAP -110 m op diverse diepten scheidende lagen aanwezig behorende tot de Formatie van Bostel, Eem, Urk en Peize. Deze scheidende lagen lopen niet door over het gehele tracé van de weg. Onder het oostelijke deel van de weg is daarom sprake van één groot watervoerend pakket onder de Holocene deklaag (tot circa NAP -250 m).



Figuur 3.7: Doorsnede geohydrologisch model topsysteem GeoTOP v1.3.

De freatische grondwaterstand rondom de N241 A.C de Graafweg zal grotendeels samenhangen met de gehanteerde peilen in het oppervlaktewatersysteem. Waar een zandige tussenlaag in de deklaag voorkomt (wadzandafzettingen), is er feitelijk sprake van een watervoerend pakket binnen de deklaag. Binnen dit zandige pakket kunnen hogere of lagere stijghoogten voorkomen ten opzichte van de freatische grondwaterstand, duidend op een wegzijging- of kwelsituatie.

In het DINOloket zijn langs het wegtracé twee peilbuizen beschikbaar met metingen van de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket. Peilbuis B19E0091 ligt tussen Verlaat en Opmeer en heeft geregistreerde stijghoogtemetingen beschikbaar tussen 1978 en 2016. In deze periode fluctueerde de stijghoogte tussen NAP -2,00 en NAP -2,65 m. Verder oostwaarts, in Opmeer, laat peilbuis B19E0086 in nagenoeg dezelfde periode metingen tussen NAP -2,25 m en NAP -2,95 m zien. Op basis van deze gegevens is er voornamelijk een oostwaarts gerichte grondwaterstroming in het eerste watervoerende pakket. Volgens kwel- en infiltratiegegevens van HHNK, is tussen Verlaat en Opmeer vooral sprake van een kwelsituatie. Vanaf Opmeer verder oostwaarts is dit vooral een infiltratiesituatie.

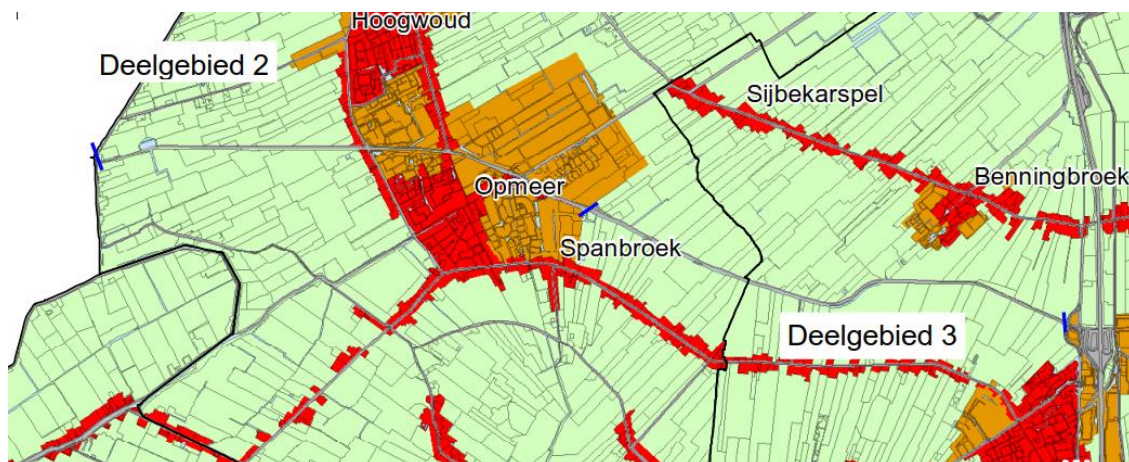
3.7 Bodemkwaliteitskaart

Het gehele tracé doorkruist drie gemeenten: Heerhugowaard, Opmeer en Medemblik. Het onderzoeksgebied ligt in twee verschillende bodemkwaliteitskaarten die hieronder staan vermeld. Deelgebied 1 ligt binnen de Bodemkwaliteitskaart van de gemeenten Alkmaar, Bergen, Castricum, Heiloo en Heerhugowaard. In de bovenstaande figuur is een kaart opgenomen met de indeling van de Bodemkwaliteitszones van de bovengrond van deelgebied 1.



Figuur 3.8: Overzicht Bodemkwaliteitskaart Alkmaar, Bergen, Castricum, Heiloo en Heerhugowaard (bovengrond)

In de Bodemkwaliteitskaart staat aangegeven dat de provinciale wegen niet zijn opgenomen. De gebieden daaromheen zijn wel opgenomen in de Bodemkwaliteitskaart. De bovengrond (0,0 - 0,5 m -mv) is ingedeeld in zone B6 (Overige woongebieden, bedrijven en buitengebied) met als bodemkwaliteitsklasse Landbouw/Natuur. De ondergrond (0,5 – 2,0 m -mv) is ingedeeld in zone O5 (Overige woongebieden, bedrijven en buitengebied) met als bodemkwaliteitsklasse Landbouw/Natuur.



Figuur 3.9: Overzicht Bodemkwaliteitskaart West Friesland (bovengrond)

In de bovenstaande figuur is een kaart opgenomen met de indeling van de Bodemkwaliteitszones van de bovengrond per deelgebied 2 en 3.

In de Bodemkwaliteitskaart ("Bodemkwaliteitskaart en bodemfunctieklassenkaart gemeenten Drechterland, Enkhuizen, Hoorn, Koggenland, Medemblik, Opmeer en Stede Broec, documentcode 15M1207.RAP001, 20 juli 2016) staat aangegeven dat de provinciale wegen niet zijn opgenomen. De gebieden rondom de N241 ter hoogte van deelgebied 2 zijn gesitueerd in verschillende zones. Zone B5 (Buitengebied, lichtgroen) betreft het buitengebied en als bodemkwaliteitsklasse Landbouw/Natuur. Zone B2 (wonen voor 1980, rood) is ingedeeld in bodemkwaliteitsklasse Wonen. Zone B3 (wonen na 1980 en industrie, oranje) is ingedeeld in bodemkwaliteitsklasse Landbouw/Natuur. De gebieden rondom de N241 ter hoogte van deelgebied 3 is ingedeeld in zone B5 (Buitengebied, lichtgroen) waarbij de bodemkwaliteitsklasse Landbouw/Natuur is.

3.8 Waterbodem

Langs de provinciale weg N241 A.C de Graafweg zijn verschillende watergangen aanwezig. Bij de herinrichting van de N241 worden vooral de watergangen aan de zuidzijde van de N241 gedempt en wordt aan de zuidzijde een nieuwe watergang gegraven. Volgens de NEN 5717 dient het watertype te worden vastgesteld. De watergangen zijn als 'lijnvormige watergang' getypeerd.

Het deel van de N241 (deelgebied 1) door de polders Heerhugowaard en Veenhuizen grenst grotendeels aan het boezemkanaal 'Westerlangereis'. Dit kanaal maakt deel uit van het VRNK-boezemsysteem. In het onderstaande figuur zijn de bestaande watergangen weergegeven van de legger (bron HHNK).



Figuur 3.10: Kaart met verschillende watergangen deelgebied 1 (bron: HHNK)

Donkerblauw: primair watergang en lichtblauw: secundaire watergang

Op de onderstaande figuur is de legger van de Westerlangereis weergegeven. Dit is een primaire watergang. Uit navraag bij het Hoogheemraadschap Holland Noorderkwartier (HHNK) blijkt dat deze primaire watergang medio/eind 2018 op het programma staat om te worden gebaggerd.

Uit informatie van HHNK blijkt dat in 2017 een waterbodemonderzoek is uitgevoerd in Heerhugowaard door Tjhuus Ingenieurs in opdracht van HHNK ("Waterbodemonderzoek blok 236 Heerhugowaard", projectnr. 1117011, 5 december 2017). Hierbij zijn de primaire watergangen aan de zuidzijde van de N241 A.C de Graafweg onderzocht. Uit het onderzoek blijkt dat de waterbodem is ingedeeld in vrij verspreidbaar. In bijlage 5 is een overzichtstekening opgenomen met de kwaliteit van de onderzochte watergangen.

Leggerrapport		Leggerrapport	
Oppervlaktewaterlichaam		Oppervlaktewaterlichaam	
			
Algemeen		Algemeen	
Code	OAF-QJ-32737	Code	OAF-QJ-45738
Categorie	primair	Categorie	secundair
Peilgegevens*		Peilgegevens*	
Vast peil	-,6 m NAP	Vast peil	-3,1 m NAP
Zomerpeil		Zomerpeil	
Winterpeil		Winterpeil	
Onderhoudsplicht		Onderhoudsplicht	
Buitengewoon onderhoud	Waterschap	Buitengewoon onderhoud	Dijkeigenaar
Baggeren	Waterschap	Baggeren	Dijkeigenaar
Gewoon nat onderhoud	Waterschap	Gewoon nat onderhoud	Aanliggend eigenaar
Gewoon droog onderhoud	Aanliggend eigenaar	Gewoon droog onderhoud	Aanliggend eigenaar
Afmetingen vastgesteld		Afmetingen vastgesteld	
Bodembreedte	12 m	Bodembreedte	,8 m
Bodemhoogte	-2,6 m NAP	Bodemhoogte	-3,5 m NAP
Talud links	1 : 2	Talud links	1 : 1,5
Talud rechts	1 : 2	Talud rechts	1 : 1,5
Bodembreedte brede kijk**	m	Bodembreedte brede kijk**	m
Bodemhoogte brede kijk**	m NAP	Bodemhoogte brede kijk**	m NAP
Gemiddelde waterbreedte	20 m	Gemiddelde waterbreedte	1,6 m
* Peilgegevens worden niet vastgesteld in deze legger		* Peilgegevens worden niet vastgesteld in deze legger	
Er kunnen geen rechten worden ontleend aan de peilgegevens		Er kunnen geen rechten worden ontleend aan de peilgegevens	
** Zie "Toelichting legger"		** Zie "Toelichting legger"	

Legger Westerlangereis

Legger aangrenzende watergang

Figuur 3.11: Legger rapport watergangen deelgebied 1 (bron: HHNK)

Tijdens de veldinspectie is gelet op locaties, situaties en activiteiten in de directe omgeving van de watergangen van waaruit de waterbodem ter plaatse verontreinigd kan zijn. Hierbij wordt aandacht besteed aan de onderstaande zaken:

- Opslag van materialen op erven;
- Olietanks;
- Dempingen;
- Puin en afval langs de oevers;
- Beschoeiingen.

Tijdens de inspectie zijn foto's genomen en vermeld op tekening in bijlage 3. De foto's zijn weergegeven in bijlage 4. Ter plaatse van foto 24 zijn restanten van een oude beschoeiing aanwezig die mogelijk asbestverdacht materiaal bevat. Ter hoogte van fotonummer 37 is puin en klinkers aangetroffen in de waterbodem dat mogelijk asbestverdacht is.



Foto 24



Foto 37

Figuur 3.12: Foto's met nummer deelgebied 1



Figuur 3.13: Kaart met verschillende watergangen deelgebied 2 (bron: HHNK)

Donkerblauw: primair watergang en lichtblauw: secundaire watergang

Uit de bovenstaande figuur 3.13 van deelgebied 2 blijkt dat met name secundaire watergangen (lichtblauw) langs de A.C. de Graafweg aanwezig zijn. Uit informatie van HHNK blijkt dat in 2016 een waterbodemonderzoek is uitgevoerd door Tijhuis Ingenieurs in opdracht van HHNK ("Landelijke baggerblokken 2017 waterbodemonderzoek, blok 265 Aartswoud", projectnr. 1115171). Uit het onderzoek blijkt dat de primaire watergang vanaf de Langereis tot de Pade niet is bemonsterd. De primaire watergang ten noorden van de A.C. de Graafweg is vrij verspreidbaar (zie bijlage 5). Hieronder is de legger van de primaire en secundaire watergang weergegeven. De legger van de secundaire watergang in het figuur is niet overal van hetzelfde en kan verschillen in breedte.

Hieronder is de legger van de primaire en secundaire watergang weergegeven. De legger van de secundaire watergang in het figuur is niet overal van hetzelfde en kan verschillen in breedte.

Leggerrapport		Leggerrapport	
Oppervlaktewaterlichaam		Oppervlaktewaterlichaam	
			
Algemeen		Algemeen	
Code	OAF-Q-128487	Code	OAF-Q-103038
Categorie	primair	Categorie	secundair
Peilgegevens*		Peilgegevens*	
Vast peil		Vast peil	-1,95 m NAP
Zomerpeil	-1,95 m NAP	Zomerpeil	
Winterpeil	-1,9 m NAP	Winterpeil	
Onderhoudsplicht		Onderhoudsplicht	
Buitengewoon onderhoud	Waterschap	Buitengewoon onderhoud	Wegeigenaar
Baggeren	Waterschap	Baggeren	Wegeigenaar
Gewoon nat onderhoud	Waterschap	Gewoon nat onderhoud	Aanliggend eigenaar
Gewoon droog onderhoud	Aanliggend eigenaar	Gewoon droog onderhoud	Aanliggend eigenaar
Afmetingen vastgesteld		Afmetingen vastgesteld	
Bodembreedte	3,5 m	Bodembreedte	,2 m
Bodemhoogte	-2,95 m NAP	Bodemhoogte	-2,45 m NAP
Talud links	1 :2	Talud links	1 :2
Talud rechts	1 :2	Talud rechts	1 :2
Bodembreedte brede kijk**	m	Bodembreedte brede kijk**	m
Bodemhoogte brede kijk**	m NAP	Bodemhoogte brede kijk**	m NAP
Gemiddelde waterbreedte	7,4 m	Gemiddelde waterbreedte	3,6 m
* Peilgegevens worden niet vastgesteld in deze legger		* Peilgegevens worden niet vastgesteld in deze legger	
Er kunnen geen rechten worden ontleend aan de peilgegevens		Er kunnen geen rechten worden ontleend aan de peilgegevens	
** Zie "Toelichting legger"		** Zie "Toelichting legger"	

Legger primaire watergang

Legger aangrenzende watergang

Figuur 3.16: Legger rapport watergangen deelgebied 3 (bron: HHNK)

Uit navraag bij HHNK blijkt dat in 2017 een waterbodemonderzoek is uitgevoerd ter plaatse Spanbroek/Kaagpolder door Tjhuys Ingenieurs ("Waterbodemonderzoek blok 267 Spanbroek/Kaagpolder", projectnr. 1117011, 14 september 2017). Tijdens dit onderzoek zijn een deel van de primaire watergangen onderzocht. Uit het onderzoek blijkt dat de waterbodem is ingedeeld in vrij verspreidbaar tot verspreidbaar op het aangrenzend perceel. In bijlage 5 is een overzichtstekening opgenomen met de kwaliteit van de onderzochte watergangen.

Uit de uitgevoerde veldinspectie blijkt dat geen dempingen, verdachte locaties of beschoeiingen met asbest op of langs de watergang aanwezig zijn.

4 Conclusies vooronderzoek en vervolgonderzoek

4.1 Algemeen

In opdracht van Provincie Noord-Holland is een milieuhygiënisch vooronderzoek uitgevoerd van de provinciale weg N241 (A.C. de Graafweg) vanaf het Verlaat tot aan de Rijksweg A7 (Wijzend). Tijdens het vooronderzoek is informatie verzameld van de actuele bodemkwaliteit en eventueel verdachte locaties langs of op het tracé van de N241 A.C. de Graafweg.

4.2 Conclusies van het vooronderzoek

Uit het uitgevoerde vooronderzoek kunnen de onderstaande conclusies worden getrokken:

- In eerdere onderzoeken (in de omgeving) van het plangebied is naar voren gekomen dat in de bodem van een aantal locaties een lichte verontreiniging aanwezig is van de bovengrond.
- De uitgevoerde bodemonderzoeken hebben veelal geen betrekking op het wegtracé zelf.
- De N241 is uitgesloten van de Bodemkwaliteitskaart.
- De bermgrond is naar verwachting licht tot sterk verontreinigd met zware metalen en PAK. Dit betreft voornamelijk de toplaag door het gebruik van het verkeer op de weg en uitspoeling.
- Het deel van het wegtracé nabij deelgebied 3 (nieuw tracé ter hoogte van de Tramweg) is verdacht op bestrijdingsmiddelen door het gebruik van bloembollen ter plaatse.
- Tijdens de veldinspectie zijn op twee plekken van de watergangen een asbestverdachte beschoeiing en puin in de waterbodem waargenomen.
- Voorafgaand aan de geplande werkzaamheden dient een bodemonderzoek uitgevoerd te worden.

Uit het vooronderzoek zijn een aantal verdachte locaties naar voren gekomen waar bodemverontreiniging aanwezig is die mogelijk de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem op het onderzoeksgebied kan beïnvloeden:

- Deelgebied 1: Verlaat 32 te Heerhugowaard;
- Deelgebied 3: A.C de Graafweg 27 te Wognum;
- Deelgebied 3: Nieuweweg 24 te Wognum.

4.3 Bodemonderzoek

De stap na het vooronderzoek is het verkennend bodemonderzoek. Het verkennend bodemonderzoek wordt gebruikt voor het verkrijgen van de benodigde vergunningen voor de aanleg van de N241 A.C de Graafweg. Daarnaast dient het verkennend bodemonderzoek om arbeidshygiënische risico's voor de aannemer tijdens de uitvoering vast te stellen en om inzicht te krijgen in de samenstelling en opbouw van de bodem.

De toekomstige N241 (A.C. de Graafweg) betreft deels een reconstructie van de huidige weg waarbij een klein deel op een geheel nieuw tracé komt te liggen (in deelgebied 3). Het gehele tracé van de toekomstige N241 (A.C. de Graafweg) wordt als onderzoeksgebied beschouwd. In de huidige situatie is het onderzoeksgebied de wegberm van de huidige N241 A.C. de Graafweg, de aangrenzende landerijen waarop de verbreding met nieuwe watergangen van de N241 A.C. de Graafweg wordt gesitueerd en de landerijen waarop het nieuwe tracé van de N241 wordt gesitueerd.

4.4 Onderzoeksopzet (water)bodemonderzoek

Op basis van de bevindingen uit het historisch onderzoek is een onderzoeksopzet vastgesteld. Deze strategie sluit zoveel mogelijk aan op de bestaande onderzoeksstrategieën zoals genoemd in het protocol NEN 5740 verkennend bodemonderzoek.

De N241 A.C. de Graafweg is een lijnvormig tracé. In de NEN 5740 is voor een lijnvormige tracé een aparte strategie bedacht. Aangezien de berm verdacht is op het voorkomen van verontreiniging wordt de onderzoeksstrategie “verdachte locatie met een heterogeen verdeelde verontreiniging met een lijnvormig tracé” (VED-HE-L) gehanteerd.

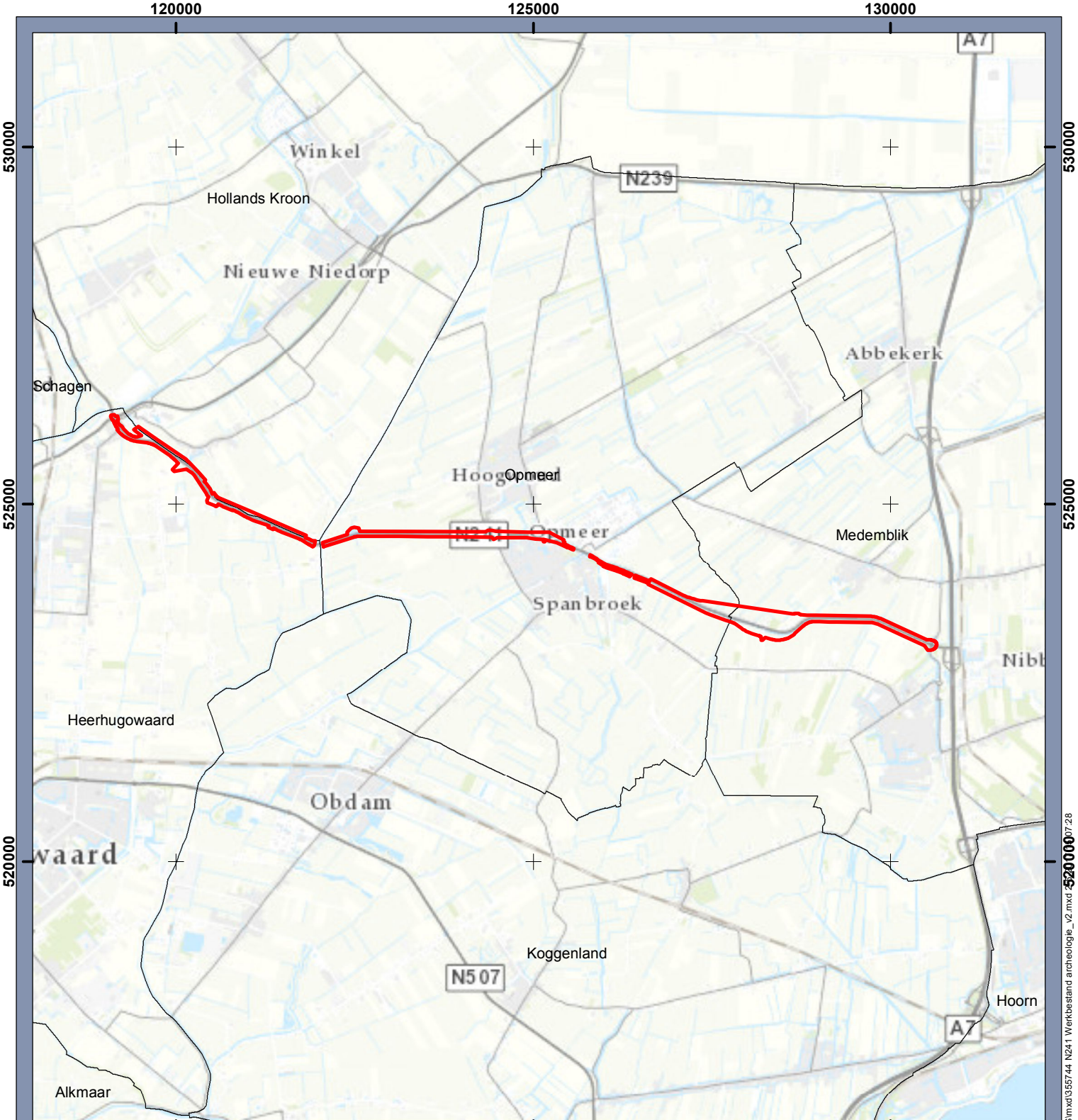
Met name ten zuiden en zuidwesten van de N241 A.C. de Graafweg worden nieuwe watergangen gegraven tot circa 2,0 m -mv (op aantal plekken aan de noordzijde). De nieuwe watergangen liggen op percelen die niet in eigendom zijn van Provincie Noord-Holland. Vaak worden de percelen in het kader van de verwerving apart onderzocht.

De verdachte locatie die langs het tracé aanwezig zijn worden apart onderzocht afhankelijk van de soort en type verontreiniging. Ter hoogte van deellocatie 3 wordt de N241 aangelegd door bestaande landerijen waar mogelijk sloten zijn gedempt en bloembollenteelt heeft plaatsgevonden. In het uit te voeren bodemonderzoek dient hier aandacht aan worden besteed. Ten zuiden van deellocatie 1 zijn een aantal watergangen gedempt. Omdat het materiaal waarmee deze sloten zijn gedempt niet bekend is, zijn de gedempte sloten verdacht ten aanzien van bodemverontreiniging. Gedempte watergangen zijn in het veld lastig op te sporen. Om deze reden worden per gedempte sloot in een raai haaks op de verwachte ligging tot een diepte van circa 2,0 m –mv onderzoek verricht.

Langs de N241 A.C. de Graafweg zijn een groot aantal dammen aanwezig. De dammen worden verlegd of verwijderd. Dammen zijn in het verleden vaak aangebracht met bodemvreemde materialen en daardoor verdacht op het voorkomen van verontreinigingen inclusief asbest. De dammen waar werkzaamheden plaatsvinden worden apart onderzocht met een verdachte onderzoeksstrategie inclusief asbest.

Een groot deel van de bestaande watergangen langs de N241 A.C. de Graafweg worden gedempt. Onlangs is een waterbodemonderzoek uitgevoerd door Tijhuis (2017) waarbij de kwaliteit is vastgesteld. De watergangen die nog niet zijn onderzocht, dienen voorafgaande aan de demping worden onderzocht. Op twee locaties is mogelijk asbest verdacht materiaal aanwezig. De overige watergangen worden als niet verdacht aangemerkt.

Bijlage 1: Situatie locatie



Legenda

 Plangebied

Locatiekaart N241b

Opdrachtgever: provincie Noord-Holland
Projectnummer: 355744

Status: Definitief
Datum: 2-5-2017
Schaal: 1:75.000
Formaat: A4

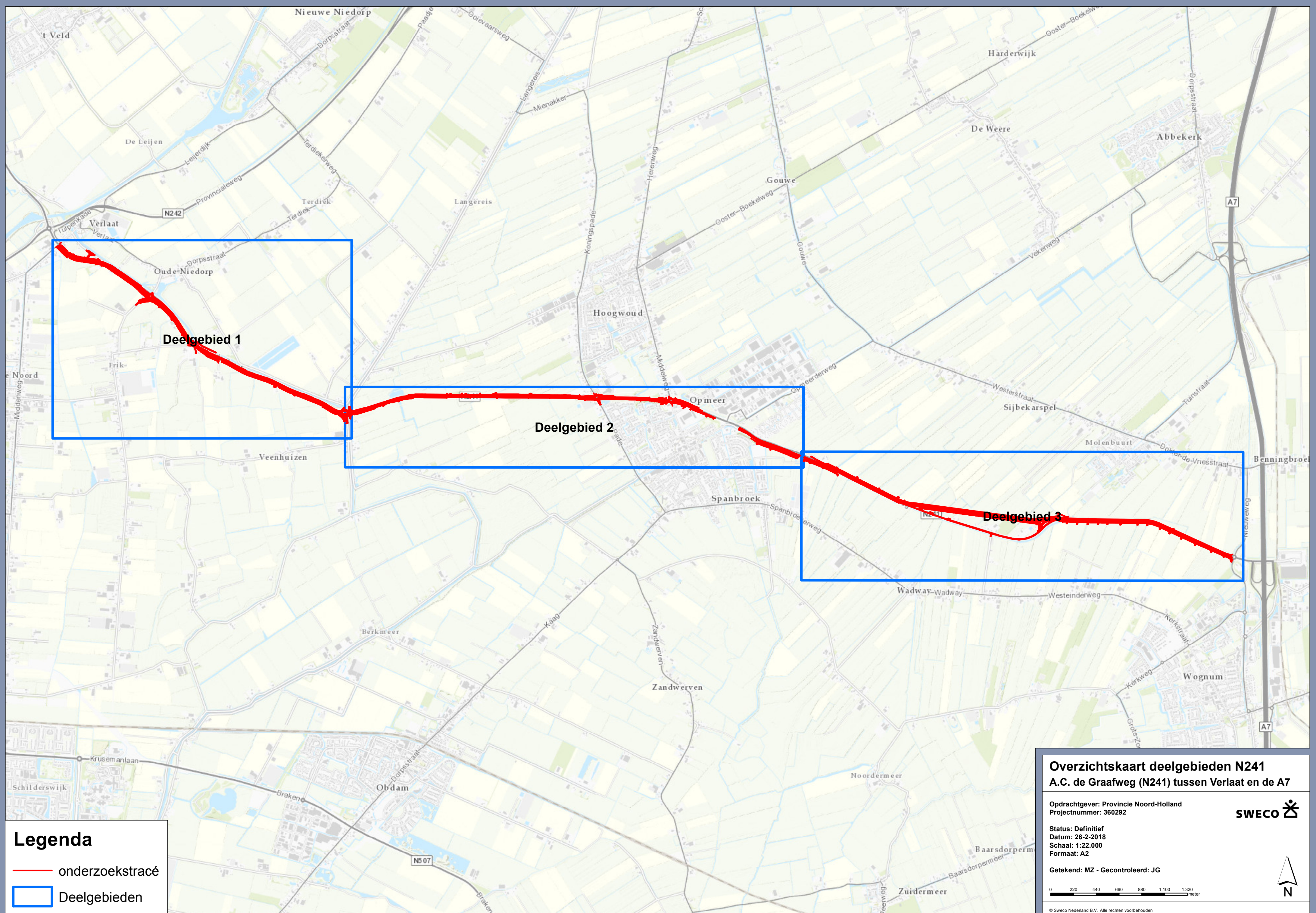
Getekend: JB - Gecontroleerd: JB

0 800 1.600 2.400 3.200 4.000 meter

SWECO 



Bijlage 2: Overzicht met deelgebieden



Bijlage 3: Overzichtstekening met locatie foto's terreininspectie



Legenda

fotolocaties

onderzoekstracé

Foto's locatieinspectie
Reconstructie N241

Opdrachtgever: Provincie Noord-Holland
Projectnummer: 360292

Status: Definitief
Datum: 27-2-2018
Schaal: 1:15.000
Formaat: A1

Getekend: MZ - Gecontroleerd: JG

SWECO

N

© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

Bijlage 4: Foto's van de terreininspectie



Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4



Foto 5



Foto 6



Foto 7



Foto 8



Foto 9



Foto 10



Foto 11

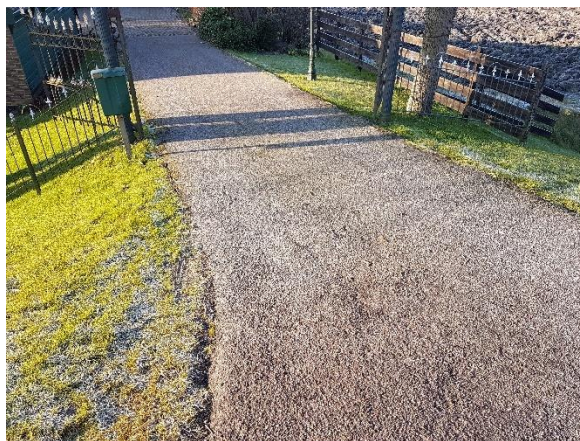


Foto 12



Foto 13



Foto 14



Foto 15



Foto 16



Foto 17



Foto 18



Foto 19



Foto 20



Foto 21



Foto 22



Foto 23



Foto 24



Foto 25



Foto 26



Foto 27



Foto 28



Foto 29



Foto 30



Foto 31



Foto 32



Foto 33



Foto 34



Foto 35



Foto 36



Foto 37



Foto 38



Foto 39



Foto 40



Foto 41



Foto 42



Foto 43



Foto 44



Foto 45



Foto 46



Foto 47



Foto 48



Foto 49



Foto 50



Foto 51



Foto 52



Foto 53



Foto 54



Foto 55



Foto 56



Foto 57



Foto 58



Foto 59



Foto 60



Foto 61



Foto 62



Foto 63



Foto 64



Foto 65



Foto 66



Foto 67



Foto 68



Foto 69



Foto 70



Foto 71



Foto 72



Foto 73



Foto 74



Foto 75



Foto 76



Foto 77



Foto 78



Foto 79



Foto 80



Foto 81



Foto 82



Foto 83



Foto 84



Foto 85



Foto 86



Foto 87



Foto 88



Foto 89



Foto 90



Foto 91



Foto 92



Foto 93



Foto 94



Foto 95



Foto 96

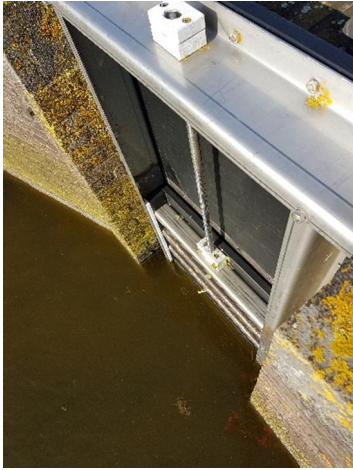


Foto 97



Foto 98



Foto 99



Foto 100



Foto 101



Foto 102



Foto 103



Foto 104



Foto 105



Foto 106



Foto 107



Foto 108



Foto 109



Foto 110



Foto 111

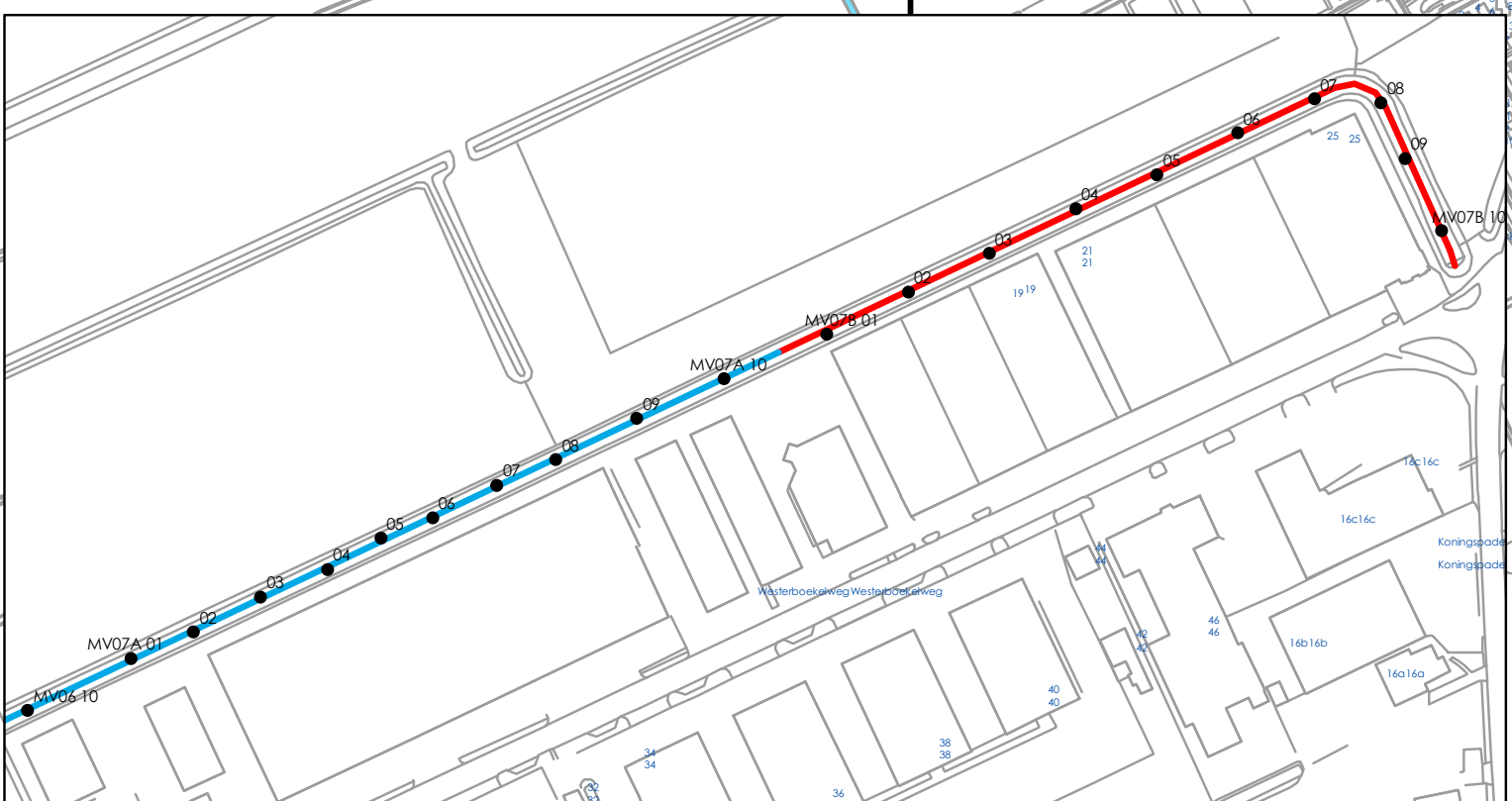
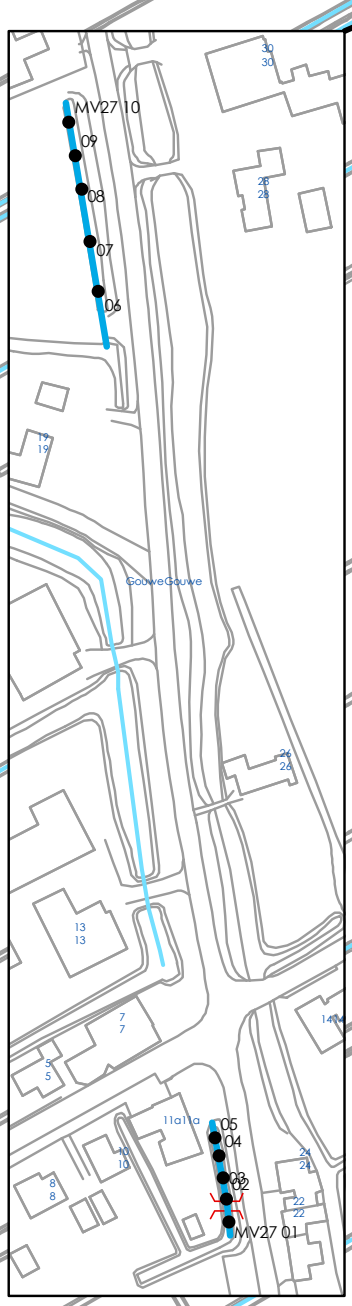
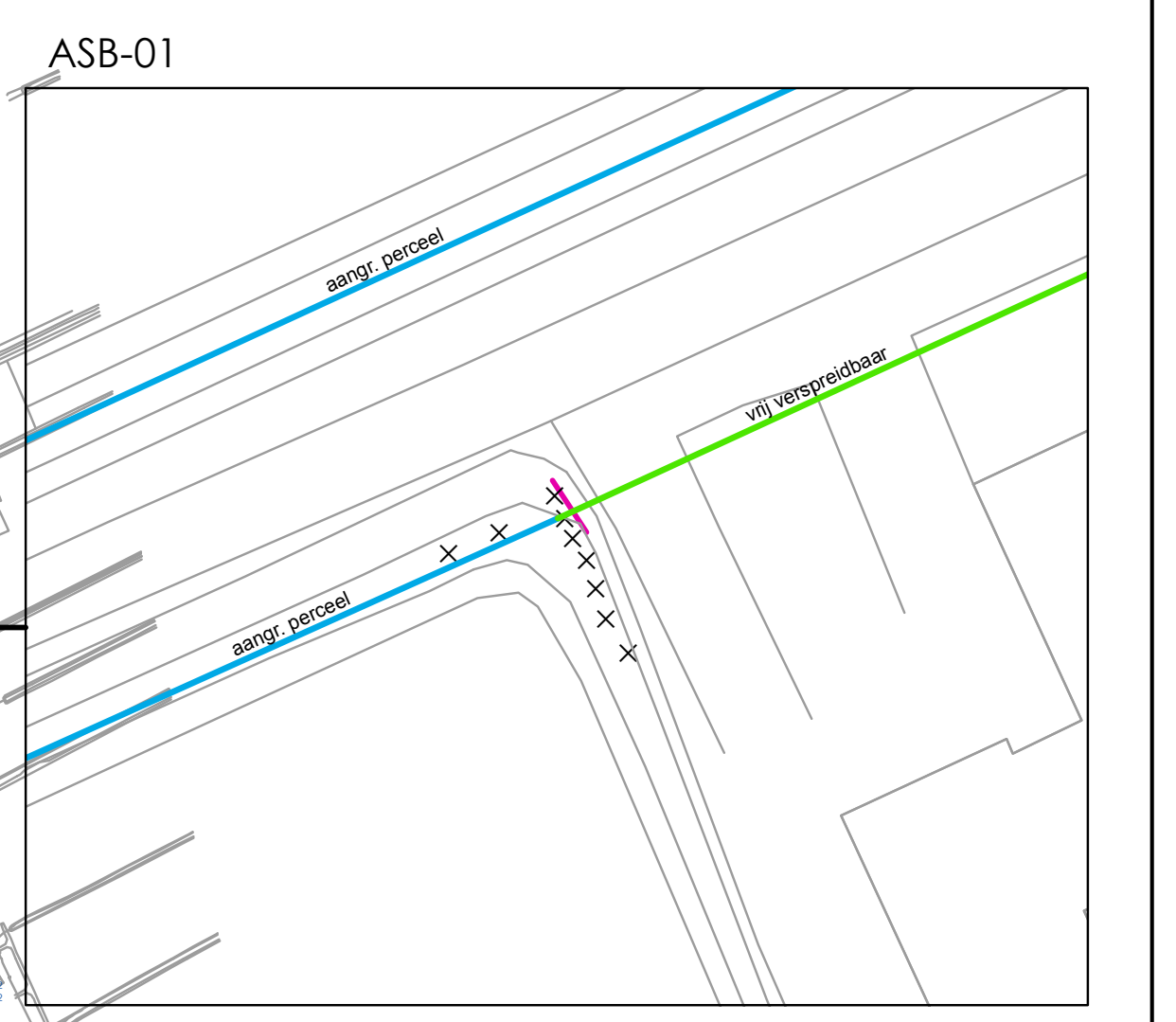
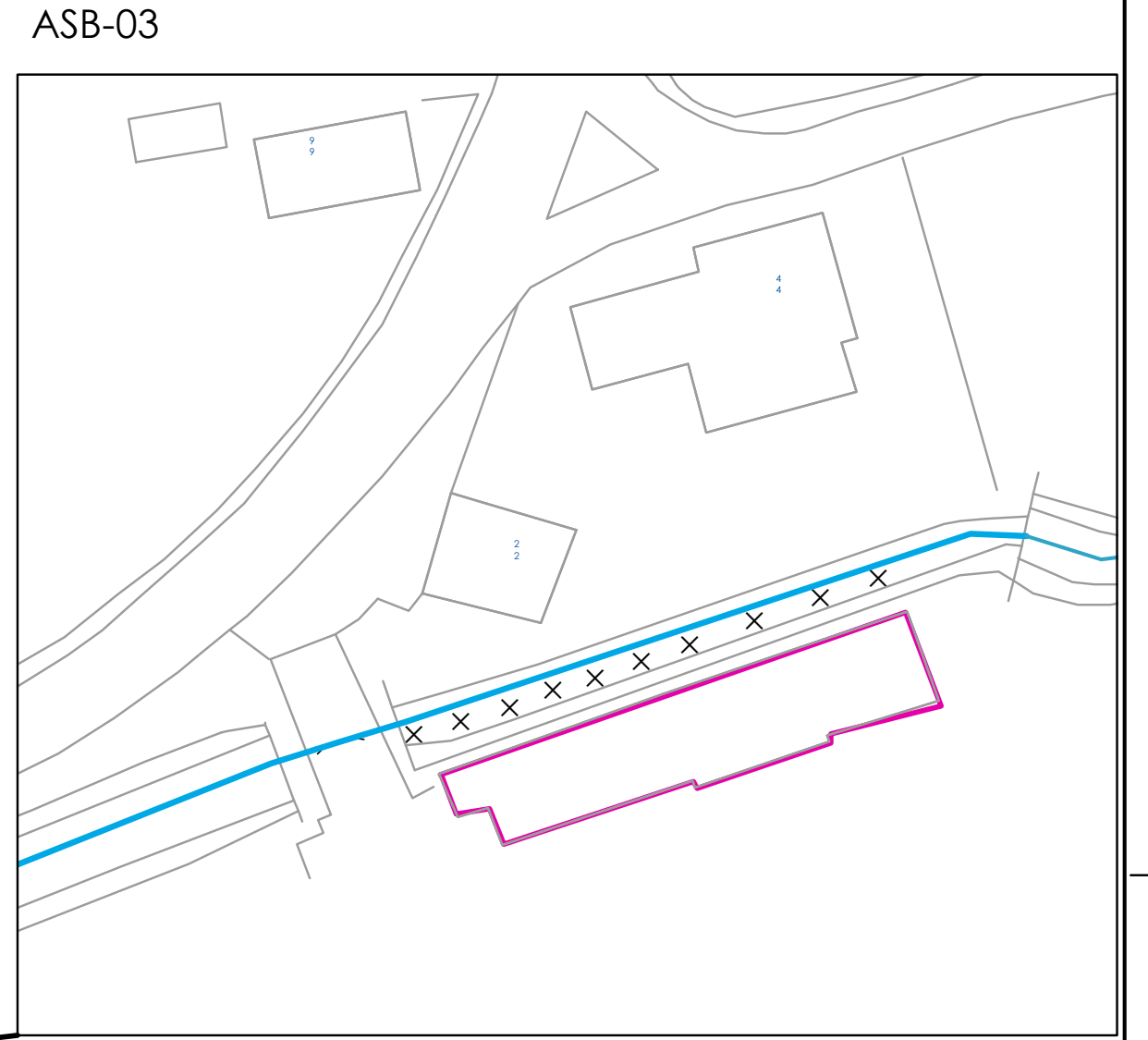
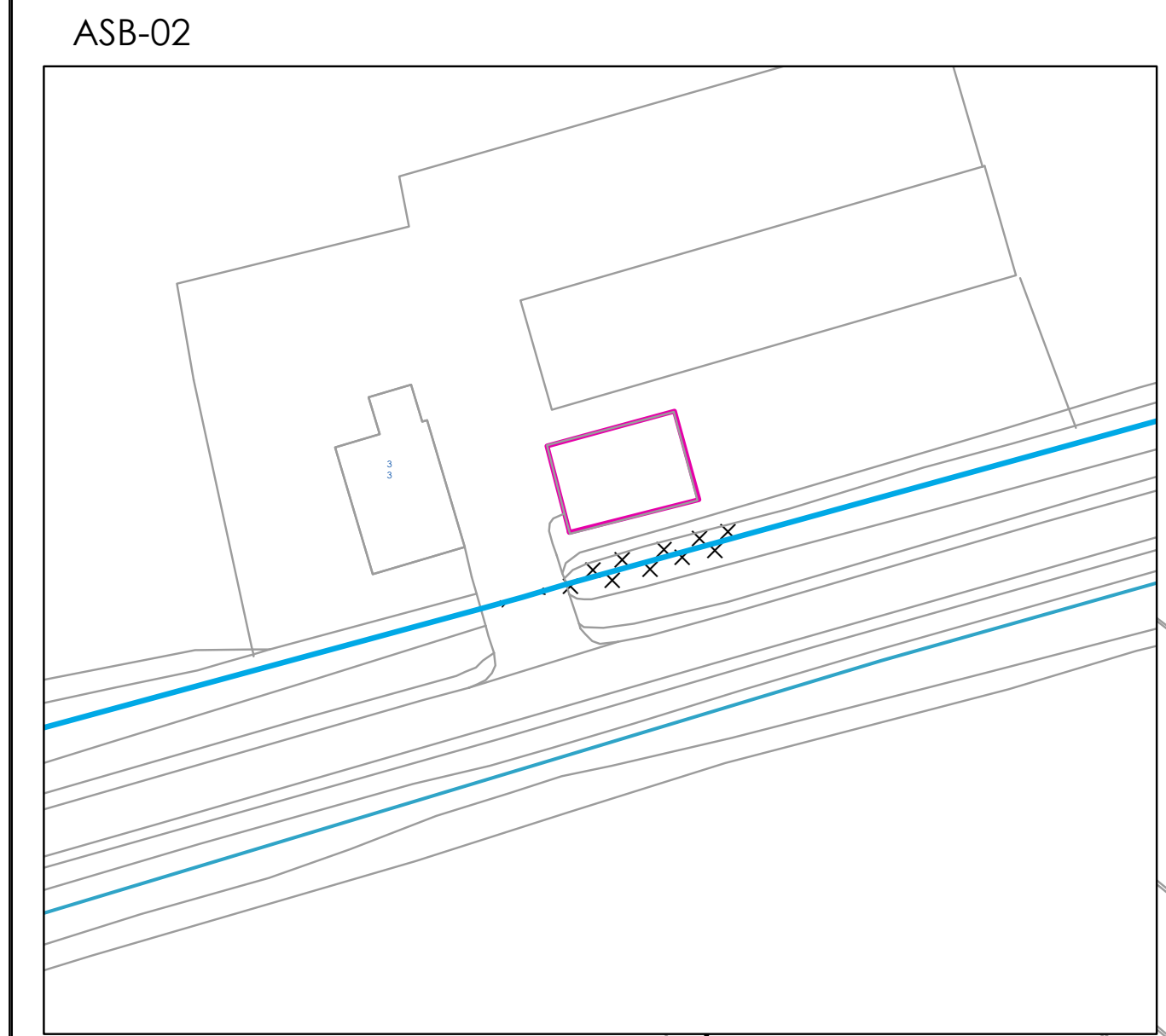
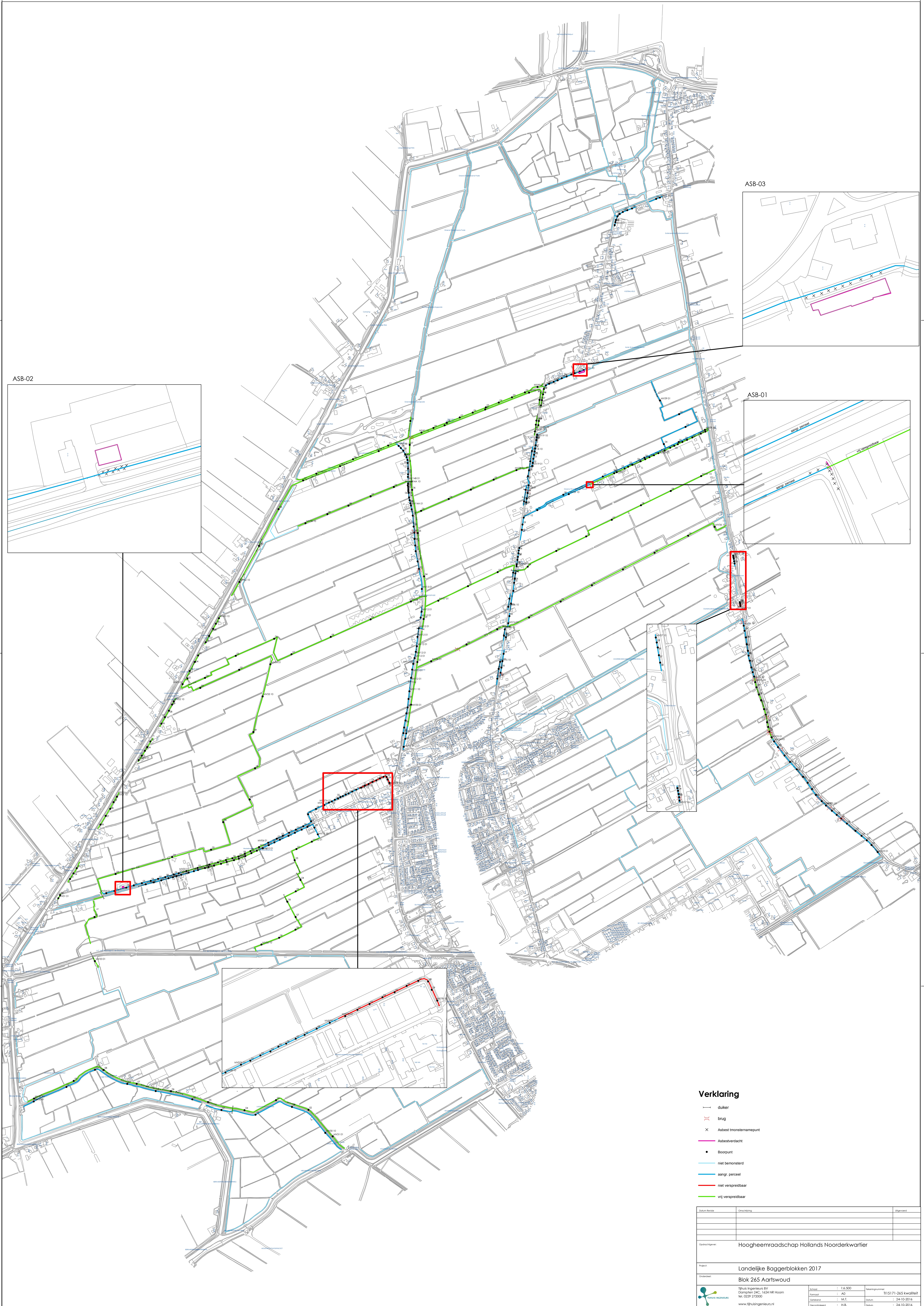


Foto 112



Foto 113

Bijlage 5: Overzichtstekeningen met kwaliteit slib (HHNK)



Verklaring

- duiker
- brug
- Asbestmonsternamepunt
- Asbestverdracht
- Boorpunt
- niet bemonsterd
- aangr. perceel
- niet verspreidbaar
- vrij verspreidbaar

Datum Revisie	Omschrijving	Uitgevoerd
Opdrachtgever: Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier		
Project: Landelijke Baggerblokken 2017		
Ondersaet: Blok 265 Aartswoud		
 Tghus Ingenieurs Dorpsplein 24C, 1624 NR Hoom Tel. 0209 27000 www.tghusingenieurs.nl	Schaal	1:6.500
	Samen	AD
	Ontwerp	ML
	Beoordeling	18.8
		Meetsnummer: 1115171-265 kwaliteit
		Datum: 24-10-2016



Legenda

- boorpunt
- vrij verspreidbaar
- verspreidbaar aangrenzend perceel
- niet bemonsterd
- brug
- dijk

Ondrachtgever: Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier

Project: Landelijke Baggerblokken 2018

Onderdeel: Blok 267 Spanbroek Kaagpolder

	Tijhuis Ingenieurs BV	Schaal	: 1:9.000	Tekeningnummer:
	Dampden 24C	Formaat	: A0	117011-267-kwaliteit
	1604 HS Hoorn	Gekleurd	: J.O.	Datum
	Tel: 0229 272000	Gecontroleerd	: H.B.	: 11-09-2017

Bijlage 6: Toetsingskader bodemkwaliteit

Toetsingskader bodemkwaliteit landbodems

Algemene toelichting toetsingskader en toetsingsnormen

De Wet bodembescherming (Wbb) geeft regels voor de bescherming van de bodem en de aanpak van eventuele bodemverontreiniging door middel van sanering. Op hoofdlijnen is in de Wbb aangegeven wanneer sprake is van bodemverontreiniging en wanneer deze zodanig is dat sanering met spoed nodig is. Tevens is in de Wbb aangegeven waar de saneringsdoelstelling aan moet voldoen. De concrete uitwerking hiervan is vastgelegd in circulaire, besluiten en regelingen op grond van de Wbb.

De toetsingskaders en normen voor landbodemkwaliteit zijn opgenomen in het Besluit bodemkwaliteit (Staatsblad 2007, nr. 469, met wijzigingen), de Regeling bodemkwaliteit (Staatscourant 2007, nr. 247 met wijzigingen) en de Circulaire bodemsanering 2013 (Staatscourant 2013 nr. 16675). De volgende toetsingswaarden worden onderscheiden.

De Streefwaarde grondwater

De Streefwaarde grondwater geeft aan wat het ijkpunt is voor de milieukwaliteit op de lange termijn, uitgaande van Verwaarloosbare Risico's voor het ecosysteem.

De Achtergrondwaarde voor 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.

Voor asbest is geen Achtergrondwaarde vastgesteld omdat de interventiewaarde bij vaststelling al was gebaseerd op het verwaarloosbaar risiconiveau (VR).

De Interventiewaarde bodemsanering voor grond en grondwater

De interventiewaarde geeft het milieukwaliteitsniveau aan waarboven ernstige vermindering optreedt van de functionele eigenschappen van de bodem.

De Interventiewaarden voor landbodems zijn gebaseerd op een uitgebreide RIVM-studie naar zowel humaan-toxicologische als ecotoxicologische effecten van bodemverontreinigende stoffen. De humaan-toxicologische ernstige bodemverontreinigingsconcentratie (Serious Risk Concentration = SRC_{humaan}) is het gehalte in de bodem waarbij overschrijding van het zogenaamde Maximaal Toelaatbare Risiconiveau voor de mens (MTR_{humaan}) kan plaatsvinden. Voor de afleiding van de SRC_{humaan} is uitgegaan van de situatie 'wonen met tuin' met een 'standaard' gedragspatroon, waarbij de meest relevante blootstellingsroutes zijn opgenomen. De SRC_{eco} is het gehalte in de bodem waarboven 50% van de (potentieel) aanwezige soorten en processen negatieve effecten kunnen ondervinden (HC50). De laagste van deze twee gehalten is in principe als Interventiewaarde vastgesteld.

De Interventiewaarden voor landbodems zijn daarom gekoppeld aan de potentiële risico's van een bodemverontreiniging.

Het gemiddelde van de Achtergrond- en de Interventiewaarde voor grond en het gemiddelde van de Streef- en Interventiewaarde grondwater (= 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, dat niet rechtstreeks aan een specifiek risiconiveau is gekoppeld. Overschrijding van deze waarde heeft slechts een indicatieve functie, namelijk het aangeven van de noodzaak van een nader onderzoek naar de kwaliteit van de bodem.

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 bij vaststelling 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.

Bodemtypecorrectie

Achtergrondwaarden en interventiewaarden met betrekking tot grond zijn getalswaarden die zijn afgeleid voor de zogenaamde standaardbodem. De standaardbodem is gedefinieerd als bodem die 25% lutum en 10% organische stof bevat. Toetsing van de gehalten aan geanalyseerde stoffen vindt plaats na omrekening van de gemeten gehalten naar gehalten in standaardbodem. Deze omrekening vindt plaats op basis van het lutum- en organische stofgehalte dat voor alle bodemonsters is bepaald. De Interventiewaarden voor grondwater zijn afgeleid van de Interventiewaarden voor grond, maar zijn onafhankelijk van het bodemtype. Voor de interventiewaarde asbest is geen bodemtypecorrectie van toepassing. De toetsingswaarden zijn opgenomen in tabel 1 in deze bijlage.

Geval van ernstige verontreiniging

Van een geval van ernstige verontreiniging is sprake indien voor ten minste één stof de gemiddelde gemeten concentratie van minimaal 25 m³ bodemvolume in het geval van grondverontreiniging, of 100 m³ poriënverzadigd bodemvolume in het geval van een grondwaterverontreiniging, hoger is dan de Interventiewaarde voor landbodems. Indien sprake is van een geval van ernstige verontreiniging dat vóór 1987 is ontstaan, dient te worden bepaald of de sanering al dan niet spoedig dient te worden uitgevoerd aan de hand van een risico-beoordeling, zoals beschreven in de Circulaire bodemsanering 2013.

Milieuhygiënisch saneringscriterium

Indien sprake is van een geval van ernstige verontreiniging dat voor 1987 is ontstaan, dient te worden bepaald of de sanering al dan niet met spoed dient te worden uitgevoerd. Voor landbodems dient hiervoor de systematiek van het milieuhygiënisch saneringscriterium te worden gevolgd. Deze systematiek is beschreven in de Circulaire bodemsanering 2013 en bestaat uit drie stappen. Stap 1 is het vaststellen van het geval van ernstige verontreiniging, de stappen 2 en 3 bestaan uit de bepaling van de risico's bij het huidige of toekomstige gebruik. Hierbij is stap 2 een standaard risicobeoordeling die altijd dient te worden uitgevoerd en is stap 3 een locatiespecifieke risicobeoordeling die facultatief is. Stap 3 kan worden uitgevoerd als in stap 2 bepaald is dat sprake is van onaanvaardbare risico's maar de standaard risicobeoordeling sluit niet voldoende aan bij de huidige of toekomstige situatie op de locatie. Stap 3 kan ook worden uitgevoerd als men met specifieke technieken het risico beter wil bepalen. Als stap 3 is uitgevoerd, is het resultaat van stap 3 bepalen voor de beslissing omtrent de spoed van de sanering.

Bij een risicobeoordeling wordt onderscheid gemaakt in risico's voor de mens, risico's voor het ecosysteem en risico's voor verspreiding van de verontreiniging. In bijlage 2 van de Circulaire bodemsanering 2013 is de methode weergegeven waarmee de risico's kunnen worden bepaald. Ter ondersteuning is het computermodel Sanscrit door het RIVM ontwikkeld. In principe dient de sanering van een geval van ernstige verontreiniging met spoed te worden uitgevoerd, tenzij is aangetoond dat in de huidige of toekomstige situatie geen sprake is van onaanvaardbare risico's. Dan moet aan alle drie de hieronder beschreven criteria worden voldaan:

- Risico's voor de mens:
 - De risico-index totaal, op basis van de MTR_{Roraal} en de MTR_{Inhalatoir} is kleiner dan 1;
 - De TCL wordt niet overschreden;
 - Mensen ondervinden in de huidige situatie geen aantoonbare hinder (bv huidirritatie of stank) van de bodemverontreiniging;
- Risico's voor het ecosysteem
 - De toxische druk (TD) over een bepaald oppervlak (afhankelijk van het gebruik van de locatie) is niet hoger dan 0,25 of 0,65
 - Of op basis van ecologische meetmethoden is aangetoond dat geen sprake is van onaanvaardbare risico's voor het ecosysteem;
- Risico's voor verspreiding:
 - Binnen een straal van 100 m van de interventiewaardecontour in het grondwater is geen kwetsbaar object aanwezig;
 - Van een drijfslag en/of een zaklaag waaruit verspreiding plaatsvindt is geen sprake;
 - Het totale bodemvolume waarbinnen het grondwater is verontreinigd met één of meer stoffen in gehalten boven de interventiewaarden, is niet groter dan 6.000 m³ of, als het wel groter is dan 6.000 m³, dient de jaarlijkse verspreiding van de verontreiniging met één of meer stoffen boven de interventiewaarde in het grondwater binnen een kleiner bodemvolume dan 1.000 m³ plaats te vinden.

Saneringstijdstip

Een geval van ernstige verontreiniging waarbij sprake is van onaanvaardbare risico's dient met spoed te worden gesaneerd. Dit houdt in dat de onaanvaardbare risico's zo snel mogelijk dienen te worden weggenomen. Als indicatie voor de termijn waarop de (deel)sanering dient aan te vangen geldt als richtlijn: binnen 4 jaar na het afgeven van de beschikking ernst en spoed.

Zorgplicht

Los van het toetsingskader is in 1987, bij de inwerkingtreding van de Wet bodembescherming, het zorgplichtartikel van kracht geworden. Iedereen die vanaf 1987 handelingen verricht die de bodem (verder) verontreinigen, is verplicht direct saneringsmaatregelen te treffen, zodat de oude situatie wordt hersteld.

Tabel 1: Toetsingswaarden voor de standaardparameters in grond en grondwater

Metalen	GROND (mg/kg ds)			ONDIEP GRONDWATER (µg/l)		
	AW	T	I	S	T	I
Barium*	190	550	920	50	338	625
cadmium	0,6	6,8	13	0,4	3,2	6
kobalt	15	103	190	20	60	100
koper	40	115	190	15	45	75
kwik	0,15	18,08	36	0,05	0,175	0,3
lood	50	290	530	15	45	75
molybdeen	1,5	191,5	190	5	153	300
nikkel	35	68	100	15	45	75
zink	140	430	720	65	433	800
aromatische verbindingen						
benzeen	0,2	0,65	1,1	0,2	15	30
tolueen	0,2	65,1	130	7	504	1000
ethylbenzeen	0,2	55,1	110	4	77	150
xylenen	0,45	8,73	17	0,2	35	70
naftaleen	-			0,01	35	70
fenol	0,25	7,13	14	0,2	1000	2000
PAK						
PAK 10 bij H<10%	1,5	21	40	-	-	-
PAK 10 bij H>30%	4,5	62	120	-	-	-
PAK 10 H>10% en <30%	1,5	21	40	-	-	'--
gechloreerde koolwaterstoffen						
1,2-dichloorethaan	0,2	3,3	6,4	7	204	400
Som cis en trans	0,3	0,65	1	0,01	10	20
1,2dichlooretheen						
tetrachlooretheen	0,15	4,8	8,8	0,01	20	40
tetrachloormethaan	0,3	0,5	0,7	0,01	5	10
111-trichloorethaan	0,25	7,6	15	0,01	150	300
112-trichloorethaan	0,3	5,2	10	0,01	65	130
trichlooretheen	0,25	1,4	2,5	24	262	500
chloroform	0,25	2,3	5,6	6	203	400
chloorbenzenen						
monochloorbenzeen	0,2	2,6	5	7	94	180
Dichloorbenzenen (som)	2	10,5	19	3	27	50
Overige verontreinigingen						
minerale olie (GC)	190	2595	5000	50	325	600
PCB (som 7)	0,02	0,51	1	0,01	0,01	0,01

* Barium wordt alleen getoetst indien sprake is van antropogene bijmenging in de bodem

Toetsingswaarden toepassing grond en bagger: Achtergrondwaarden en Maximale Waarden

In het Besluit bodemkwaliteit en bijbehorende Regeling bodemkwaliteit is gekozen voor een 'altijd-' en een 'nooit-grens'. De 'altijd-grens' zijn de achtergrondwaarden. Deze zijn vastgesteld op basis van de gehalten aan stoffen zoals die voorkomen in de bodem van natuur- en landbouwgronden in Nederland die niet zijn belast door lokale verontreinigingsbronnen. Partijen grond en baggerspecie die voldoen aan de achtergrondwaarden zijn altijd vrij toepasbaar (voor wat betreft de chemische kwaliteit). Het Besluit stelt hieraan geen aanvullende toepassingsvoorwaarden.

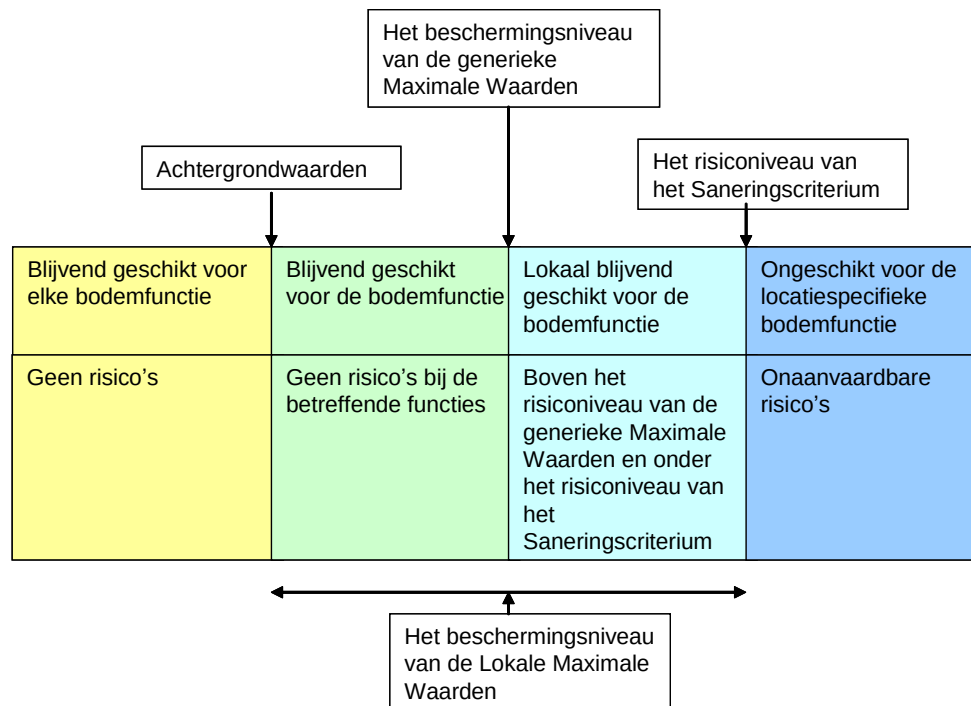
De 'nooit-grens' wordt bepaald met behulp van het Saneringscriterium. Dit is geen vaste norm, maar een methodiek om te bepalen of er locatiespecifiek sprake is van een onaanvaardbaar risico en of met spoed moet worden gesaneerd (op grond van de Wet bodembescherming). Grond en baggerspecie die is verontreinigd boven de grens van het onaanvaardbaar risico mogen niet worden toegepast in de betreffende locatiespecifieke situatie.

Tussen de 'altijd-' en 'nooit-grens' liggen de Maximale Waarden die zijn gekoppeld aan een bodemfunctie. Deze waarden geven de bovengrens aan van de kwaliteit die nodig is om de bodem blijvend geschikt te houden voor de functie die de bodem heeft. In het generieke

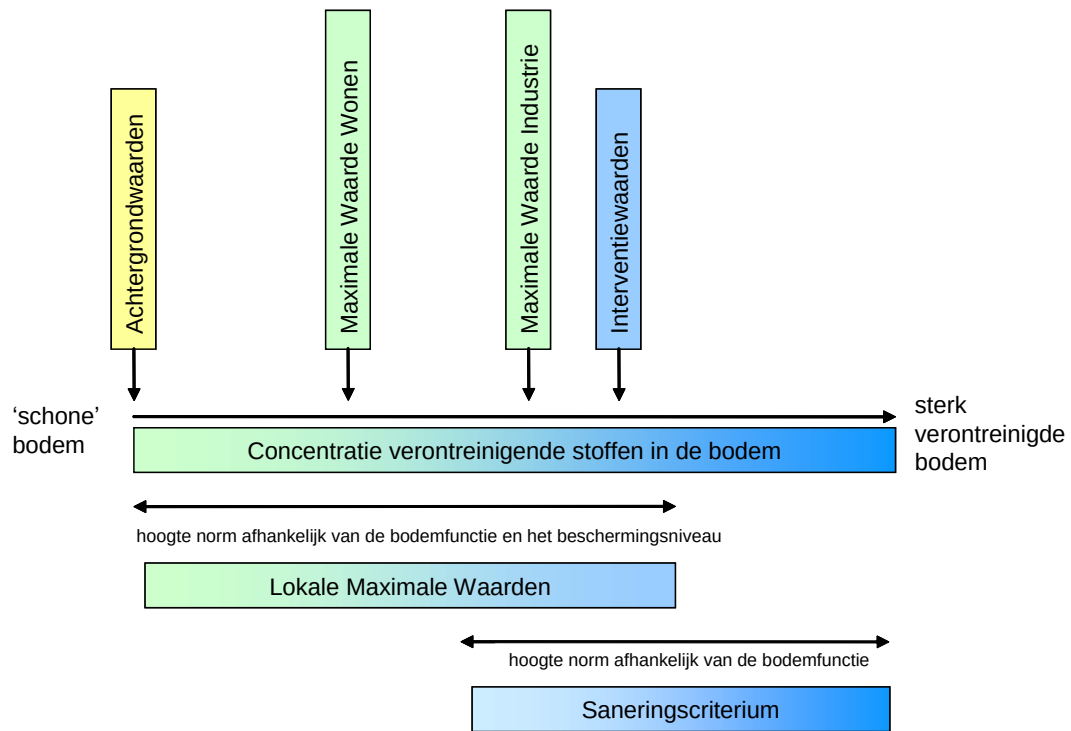
toetsingskader van het Besluit bodemkwaliteit zijn voor landbodems Generieke Maximale Waarden vastgesteld als grenzen voor de kwaliteit die hoort bij de functie van de bodem (de Maximale Waarde Wonen en de Maximale Waarde Industrie). Overigens betekent een overschrijding van een Maximale Waarde niet dat de locatie niet geschikt zou zijn voor het huidige of beoogde gebruik. De grens voor toepassing van grond en bagger in het generieke toetsingskader ligt bij de Maximale Waarde Industrie.

In het gebiedsspecifieke toetsingskader van het Besluit bodemkwaliteit kan de lokale bodembeheerder (de gemeente) per deelgebied en per stof zelf Lokale Maximale Waarden kiezen (tussen de 'altijd-' en 'nooit-grens'), waarbij rekening wordt gehouden met de specifieke verontreinigings situatie en het daadwerkelijke gebruik van de bodem. Zo kan gebiedsgericht het gewenste beschermingsniveau nader worden gespecificeerd en kan worden gestuurd in de toepassingsmogelijkheden voor grond en baggerspecie.

Onderstaande figuren geven een overzicht van de verbanden tussen risico's, bodemfunctie, bodemnormen en concentraties verontreinigende stoffen in de bodem. Deze figuren komen uit het rapport 'Ken uw (water)bodemkwaliteit, de risico's inzichtelijk' (SenterNovem, september 2007). Dit rapport is geschreven door Sweco Nederland B.V. in opdracht van SenterNovem/Bodem+ en RWS. Hierin vindt u een uitgebreid overzicht van alle (water)bodemnormen en hun onderbouwing.



Figuur: relaties tussen geschiktheid van de bodem voor de functie, bijbehorende beschermings-/risiconiveaus en bijbehorende bodemnormen



Figuur: relatie tussen bodemconcentraties en bodemnormen