

Rapportage Waterbodemkwaliteitskaart

Angerensche en Doornenburgse Buitenpolder

Documentcode: 15M3033.Wbkk

Lievense  **CSO**
infra water milieu



Rapportage Waterbodemkwaliteitskaart

Angerensche en Doornenburgse Buitenpolder

Documentcode: 15M3033.Wbkk

Opdrachtgever

K3 Delta
Rondweg 29-33
6515 AS Nijmegen

Contactpersoon opdrachtgever

Dhr. I. Reerink

Contactpersoon LievenseCSO

Mevr. M.L. Springer
088-910 2038

MSpringer@LievenseCSO.com

Projectcode	15M3033
Documentnummer	15M3033.Wbkk
Versiedatum	21 november 2016
Status	Definitief-versie 2

Autorisatie			
Documentnummer	Versiedatum	Status	
15M3033.Wbkk	9 november 2016	Definitief- versie 2	
Opgesteld door:	Functie	Datum	Paraaf
Marloes Springer	Senior adviseur	16.01.2017	
Geverifieerd door:	Functie	Datum	Paraaf
Jeroen Spronk	Senior Adviseur	02.11.2016 (concept)	

LIEVENSECSO MILIEU B.V.

HOOFDKANTOOR
Postbus 2
3980 CA Bunnik
Regulierenring 6
3981 LB Bunnik

REGIOKANTOOR LEEUWARDEN
Postbus 422
8901 BE Leeuwarden
Orionweg 28
8938 AH Leeuwarden

REGIOKANTOOR DEVENTER
Postbus 2018
7420 AA Deventer
Gotlandstraat 26
7418 AZ Deventer

REGIOKANTOOR MAASTRICHT
Postbus 1323
6201 BH Maastricht
Sleperweg 10
6222 NK Maastricht

REGIOKANTOOR HOOGVLIET
Postbus 551
3190 AM Rotterdam-Hoogvliet
Hoefsmidstraat 41
3194 AA Rotterdam-Hoogvliet

E-mail: info@LievenseCSO.com
KvK-nummer: 30152124

Website: LievenseCSO.com
BTW-nummer: NL. 8075.03.368.B.01

IBAN: NL63ABNA0570208009

Inhoudsopgave

Hoofdstuk	Pagina
1 Inleiding	1
1.1 Aanleiding	1
1.2 Doelstellingen	1
2 Waterbodemkwaliteitskaart	2
2.1 Stap 1: Programma van eisen	3
2.2 Stap 2 en 4: Onderscheidende gebiedskenmerken en voorlopige deelgebieden	4
2.2.1 Beschikbare informatie	5
2.2.2 Aanvullend onderzoek	5
2.3 Stap 3: Gegevensverzameling	6
2.3.1 Selecteren beschikbare gegevens	6
2.3.2 Het samenvoegen van punt- en mengmonsters	7
2.3.3 Het vervangen van waarden beneden de detectielimiet	7
2.3.4 Het opsporen van uitbijters	7
2.4 Stap 5 (1/2): Controle indeling beheergebied in deelgebieden	8
2.4.1 Samenvoegen deelgebieden	8
2.4.2 Aantal en spreiding meetgegevens	8
2.5 Stap 6: Verzamelen aanvullende informatie	9
2.6 Stap 5 (2/2): Controle indeling beheergebied in deelgebieden	11
2.6.1 Aantal waarnemingen	11
2.6.2 Splitsen van deelgebieden	11
2.7 Stap 5: Definitieve gebiedsindeling	12
2.8 Stap 7: Vaststellen en karakteriseren bodemkwaliteitszones	12
2.9 Stap 8: Waterbodemkwaliteitskaart	13
2.9.1 Kaart met uitgesloten locaties en gebieden	13
2.9.2 Ontgravingskaart / toepassingskaart	13
2.10 Bijzondere omstandigheden	14
2.11 Vaststellen bodemkwaliteitskaart en bodemfunctieklassenkaart	14
3 Samenvatting en conclusie	15
Bronvermeldingen	16

Bijlagen

Bijlage 1	Begrippenlijst
Bijlage 2	Selectie dataset
Bijlage 3	Statistische parameters
Bijlage 4	Relevante informatie Verkennend waterbodemonderzoek
Kaartbijlage 1	Beheergebied en uitgesloten locaties
Kaartbijlage 2	Ontgravings- en toepassingskaart

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

K3Delta is, in samenwerking met Caprice (eigenaar steenfabriek), voornemens om de Angerensche en Doornenburgsche Buitenpolder her in te richten door middel van delfstoffenwinning. De bovenste grondlaag (roofgrond) wordt hergebruikt binnen het plangebied. Deze grond wordt in de buitenste zones gebruikt om de ontgronde delen weer aan te vullen en om diepere zandwinputten in het zuiden van het plangebied te verondiepen. De huidige zomer- en winterdijken blijven intact.

Ten behoeve van het voorgenomen grondverzet wordt een waterbodempkwaliteitskaart opgesteld. Wanneer deze kaart bestuurlijk is vastgesteld door de waterkwaliteitsbeheerder, Rijkswaterstaat Oost Nederland, kan deze kaart worden gebruikt als erkende kwaliteitsverklaring van de in het projectgebied te ontgraven en elders nuttig toe te passen baggerspecie/waterbodem in het kader van het Besluit bodempkwaliteit^[1] (hierna 'het Besluit').

Een waterbodempkwaliteitskaart wordt vastgesteld voor een periode van 5 jaar. Na vijf jaar moet worden beoordeeld of de kaart nog representatief is en voldoet aan de vigerende wet- en regelgeving en zal, indien nodig, een actualisatie moeten plaatsvinden. Vervolgens kan de kaart opnieuw worden vastgesteld.

1.2 Doelstellingen

Het doel van het opstellen van de waterbodempkwaliteitskaart is om een actueel en dekkend beeld te krijgen van de diffuse chemische waterbodempkwaliteit in het projectgebied.

De achterliggende doelstellingen zijn de wens van K3Delta om met de waterbodempkwaliteitskaart gebruik te kunnen blijven maken van de mogelijkheden die het Besluit^[1] biedt:

- als bewijsmiddel voor de chemische kwaliteit van vrijkomende waterbodem en van de ontvangende waterbodem (hierdoor hoeven minder/geen partijkeuringen en bodemonderzoeken te worden uitgevoerd wat een kosten- en tijdbesparende factor is bij grondverzet);
- bij het toepassen van grond en baggerspecie op en in de waterbodem;

2 Waterbodemkwaliteitskaart

De waterbodemkwaliteitskaart wordt opgesteld volgens de Richtlijn bodemkwaliteitskaarten^[2]. De kaart wordt opgesteld op basis van het generieke beleid voor grondverzet. Dat betekent dat er naast deze waterbodemkwaliteitskaart geen nota bodembeheer wordt opgesteld.

Voor het opstellen van de bodemkwaliteitskaart (BKK) wordt gewerkt volgens het in de Richtlijn^[2] opgenomen stappenplan. Hieronder zijn de verschillende stappen weergegeven, die in de volgende paragrafen nader zijn toegelicht. In de Richtlijn^[2] is aangegeven dat de stappen niet chronologisch gevolgd hoeven te worden. Wel is het noodzakelijk dat elementen van alle stappen terugkomen in de werkwijze bij het vervaardigen van de bodemkwaliteitskaart.

- Stap 1: Opstellen programma van eisen.
- Stap 2: Vaststellen onderscheidende kenmerken.
- Stap 3: Gegevensverzameling en gegevensbewerking.
- Stap 4: Indelen beheergebied in deelgebieden.
- Stap 5: Controle indeling van het beheergebied.
- Stap 6: Verzamelen aanvullende informatie.
- Stap 7: Vaststellen bodemkwaliteitszones.
- Stap 8: Opstellen ontgravings- en toepassingskaart.

Belangrijkste aandachtspunten voor de waterbodemkwaliteitskaart zijn:

- de keuze van het beheergebied;
- het aantal beschikbare waarnemingen;
- de ouderdom van de beschikbare waarnemingen.

Het beheergebied voor de waterbodemkwaliteitskaart is opgenomen in kaartbijlage 1. Omdat binnen het plangebied onvoldoende waarnemingen beschikbaar zijn, is het beheergebied waarvoor de kaart vergroot. Deze vergroting leidt tot meer data die gebruikt kunnen worden terwijl de indeling in zones gelijk kan blijven. De beschikbare onderzoeksresultaten laten immers zien dat de waterbodemkwaliteit voor het gehele gebied vergelijkbaar is.

Het aantal beschikbare waarnemingen is desondanks niet voor alle zones (bodemplagen) voldoende. Daarom zijn extra gegevens verzameld door middel veldwerk en laboratoriumonderzoek.

Doordat de huidige data ouder is dan 5 jaar, is een verificatieslag uitgevoerd om te beoordelen of deze data gebruikt mag worden. De extra verzamelde data, verkregen uit het veld- en laboratoriumonderzoek, zijn hiervoor gebruikt. Om ook voor de bodemplagen waar wél voldoende gegevens van zijn deze verificatie uit te voeren, worden ook monsters uit deze bodemplagen onderzocht.

2.1 Stap 1: Programma van eisen

Beheergebied

Het beheergebied betreft het plangebied Angerensche en Doornenburgse Buitenpolder, uitgebreid met delen van de locaties 'kleiwinning' en 'zandwinning' uit het Verkennend waterbodemonderzoek NEN 5720 Huissensche waarden, Huissen (NIPA, kenmerk 13221, november 2013). Het beheergebied is opgenomen in kaartbijlage 1. In bijlage 4 zijn de kaarten uit het voorgaande onderzoek (NIPA, 2013) opgenomen waarin de deellocaties 'kleiwinning' en 'zandwinning' zichtbaar zijn.

Het beheergebied van de kaart is daarmee groter dan het gebied waar de herinrichting zal plaatsvinden. Reden hiervoor is de beschikbaarheid van data. Binnen het plangebied zijn onvoldoende (recente) bodemonderzoeksgegevens beschikbaar om een waterbodemkwaliteitskaart op te stellen. Het vergroten van het beheergebied biedt de mogelijkheid om extra onderzoeksgegevens te gebruiken. De beschikbare onderzoeksresultaten laten immers zien dat de waterbodemkwaliteit voor het gehele gebied vergelijkbaar is.

De Richtlijn bodemkwaliteitskaarten^[2] geeft in § 2.1 aan dat een waterbodemkwaliteitskaart kan worden opgesteld voor gebieden waar de ruimtelijke indeling in waterbodemkwaliteitszones binnen de geldigheidsduur van een waterbodemkwaliteitskaart niet verandert door natuurlijke morfologische processen. Omdat het beheergebied een uiterwaard betreft waar geen recente overstromingen hebben plaatsgevonden danwel plaats zullen vinden worden geen natuurlijke morfologische processen verwacht die de kwaliteit van het sediment beïnvloeden. Het is dus mogelijk om een waterbodemkwaliteitskaart voor dit gebied op te stellen.

Het beheergebied betreft een uiterwaard waar Rijkswaterstaat Oost Nederland bevoegd gezag is voor het toepassen van grond en baggerspecie/waterbodem. Binnen het beheergebied liggen verschillende watergangen en poelen:

- watergangen opgenomen op de Legger van waterschap Rivierenland zijn opgenomen in deze waterbodemkwaliteitskaart. Hoewel het waterschap hier beheerder is, is Rijkswaterstaat Oost Nederland bevoegd gezag voor het toepassen van grond en baggerspecie/waterbodem (omdat de watergang deel uit maakt van de kaarten uit de Waterregeling^[3]). De waterbodemkwaliteit in deze watergangen is met een verkennend waterbodemonderzoek in beeld gebracht (LieveenseCSO, kenmerk 15M3033.RAP.WBO, 9 november 2016) en vervolgens toegevoegd aan de dataset.
- De waterpoel in beheer bij Rijkswaterstaat Oost Nederland en vallend binnen het vergravingsgebied, maken eveneens deel uit van deze waterbodemkwaliteitskaart. Met aanvullend onderzoek is onderzocht of deze als aparte deellocatie opgenomen moeten worden.

Uitgesloten locaties

Uitgesloten van de waterbodemkwaliteitskaart zijn:

- wegen en dijklichamen;
- drogere oevergebieden;
- watergangen en poelen in beheer bij Rijkswaterstaat Oost Nederland en vallend buiten het vergravingsgebied;
-

- de waterbodemiaag dieper dan 3 meter minus maaiveld;
- het grondwater.

Uit het verkennend bodemonderzoek en het vooronderzoek (NIPA, kenmerk 11945, juni 2012) komen geen verdachte deellocaties binnen de uiterwaard naar voren. In het verkennend bodemonderzoek is binnen de deellocatie 'zandwinning' een verontreiniging met arseen (pyriet) aangetoond (boring 135). Deze verontreiniging is nader onderzocht en afgeperkt. Boring 135 en directe omgeving maakt geen deel uit van de dataset voor de bodemkwaliteitskaart.

De uitgesloten locaties zijn, gezien de grootte van het beheergebied niet allen op de kaartbijlage 1 weergegeven. Wel zichtbaar zijn de gebieden die geen deel uitmaken van de waterbodem (zoals drogere oevergebieden).

Voorafgaand aan het gebruik van deze kaart als bewijsmiddel bij grondverzet dient daarom altijd te worden onderzocht of er sprake is van een uitgesloten gebied waar deze kaart niet van toepassing is.

Dieptetraject

Het grondverzet bestaat uit het ontgraven en opnieuw toepassen van de toplaag (rooflaag). Daarnaast wordt zand- en klei gewonnen. Dit materiaal wordt mogelijk gebruikt in de steenfabriek in de Buitenpolder, de aan te leggen ViA15 of wordt per schip afgevoerd naar andere locaties. Deze winning zal plaatsvinden onder certificaat van de BRL 9335-1^[4]. Om hergebruik van de baggerspecie/waterbodem mogelijk te maken, wordt de waterbodemiaag tot en met 3 m-mv ook gezoneerd. Op die manier ontstaat een volwaardige waterbodemkwaliteitskaart. Voor deze diepte is gekozen omdat de te hergebruiken waterbodem, bedoeld voor direct hergebruik, vermoedelijk niet dieper wordt ontgraven.

Stoffenpakket

De kaart wordt opgesteld voor het standaard stoffenpakket voor waterbodems in Rijkswateren (C2-pakket): : arseen, barium, cadmium, chroom, kobalt, koper, kwik, lood, molybdeen, nikkel, zink, som-PAK, som-PCB, hexachloorbenzeen, pentachloorfenol, DDT, DDD, DDE, som-DDT/DDD/DDE, aldrin, dieldrin, endrin, teolodrin, som-drins, α -endosulfan, endosulfansulfaat, α -HCH, β -HCH, γ -HCH, δ -HCH, soms-HCHs, heptachloor, som-heptachloorepoxide, hexachloorbutadien, soms-OCBs en minerale olie.

Dataset waterbodemkwaliteitskaart

De gegevens zijn afkomstig uit het verkennend waterbodemonderzoek (NIPA, 2013) en betreft de onderzochte deellocaties 'zandwinning' en 'kleiwinning'.

Daarnaast zijn in 2016 aanvullende gegevens verzameld door veldwerkzaamheden en laboratoriumonderzoek uit te voeren (zie § 2.6).

2.2 Stap 2 en 4: Onderscheidende gebiedskenmerken en voorlopige deelgebieden

In het horizontale vlak is er geen onderscheid in verschillende deelgebieden. Er zijn geen onderscheidende gebiedskenmerken (morfologie, (historisch) gebruik, milieuhygiënische kwaliteit) om verschillende bodemkwaliteitszones te definiëren.

2.2.1 Beschikbare informatie

In 2012 is een vooronderzoek (NEN 5717) uitgevoerd voor het beheergebied (Vooronderzoek Huissensche Waarden te Huissen/Angeren, NIPA, 1 juni 2012). Onderstaande passages zijn uit dit onderzoek afkomstig.

Op basis van de gegevens uit het vooronderzoek blijkt dat binnen de onderzoekslocatie in het verleden ontgroningen hebben plaatsgevonden. Deze activiteiten zijn vergund geweest door de provincie Gelderland. Bij de ontgroningen is in hoofdzaak de teelaarde tijdelijk uitgenomen, waarna de keramische klei voor de steenfabriek gewonnen kon worden. Na ontgraving is de teelaardelaag terug geplaatst. Plaatselijk is grond teruggebracht van buiten de locatie. Kwaliteitsgegevens zijn hiervan slechts ten dele bekend. Niet verwacht wordt dat de aanvulling of hercultivering een negatieve invloed op de bodemkwaliteit ter plaatse heeft. Voor zover bekend zijn geen bodemvreemde materialen in de bodem teruggebracht. Op basis van de ontgroningen zijn geen specifieke verdachte deelgebieden aan te wijzen.

Op basis van de beschikbare gegevens wordt de hypothese gesteld dat de Huissensche Waarden verdacht zijn met betrekking tot het voorkomen van een diffuse homogeen verdeelde bodembelasting. Deze homogene belasting hangt samen met de ligging van de locatie binnen het sedimentatiegebied van de Rijn. De mate van verontreiniging hangt samen met de frequentie van overstroming en zal in de lager gelegen gebieden nabij de Rijn (oeverzone) sterker zijn. De verwachting bestaat dat de mate van bodemverontreiniging zal afnemen bij toenemende diepte. Uit het vooronderzoek zijn geen bodembedreigende activiteiten naar voren gekomen die een negatieve invloed kunnen hebben op de bodemkwaliteit ter plaatse.

Uit het verkennend onderzoek (NIPA, 2013) blijkt dat de gebieden 'kleiwinning' en 'zandwinning' niet onderscheidend zijn in morfologie en kwaliteit. De conclusie uit het verkennend onderzoek luidt: 'De grond die vanuit de zand- en kleiwinning vrij zal komen, voldoet over het algemeen aan de eisen die in de Regeling bodemkwaliteit gesteld worden aan kwaliteitsklasse A of B'.

Opgemerkt wordt dat het hier de toetsing van individuele monsters betreft. In paragraaf 2.3.1 en bijlage 2 is de voorlopige kwaliteitsklasse op basis van de resultaten uit het verkennend onderzoek bepaald.

2.2.2 Aanvullend onderzoek

De kwaliteit van de (te zoneren) watergangen en poelen is aanvullend onderzocht (LieveenseCSO, 2017 kenmerk 15M3033.RAP.WBO). De resultaten van dit onderzoek tonen aan dat de watergang en waterpoel deel kan uitmaken van de toplaag. Een toelichting is opgenomen in paragraaf 2.3.1 en bijlage 2.

De Richtlijn ^[2] schrijft een verticale verdeling voor waarbij in ieder geval de toplaag (rooflaag) apart gezoneerd wordt. In de waterbodembodemkwaliteitskaart worden voorlopig de volgende dieptetrajecten onderscheiden:

- Toplaag (0-0,5 m-mv): rooflaag.
- Ondergrond (0,5 m-mv – 2 m-mv).
- Diepere ondergrond (2- 3 m-mv).

Opgemerkt wordt dat verwacht wordt dat de ondergrond van 0,5 tot 2 m-mv een gelijke kwaliteit zal hebben en daardoor als één laag in de waterbodempkwaliteitskaart kan worden opgenomen. Bij de bewerking van de data is ook gerekend met de lagen van 0,5 tot 1 m-mv en van 1 tot 2 m-mv. Na bewerking van de data is geconcludeerd dat de lagen inderdaad samengevoegd kunnen worden.

2.3 Stap 3: Gegevensverzameling

2.3.1 Selecteren beschikbare gegevens

In de Richtlijn bodempkwaliteitskaarten^[2] is aangegeven dat meetgegevens van onderzoeken ouder dan 5 jaar, alleen gebruikt mogen worden als deze vergelijkbaar zijn met de recente meetgegevens.

De gegevens zijn afkomstig uit het verkennend waterbodemonderzoek (NIPA, 2013) en betreft de onderzochte deellocaties 'zandwinning' en 'kleiwinning'.

In de tabel is een overzicht gegeven van de beschikbare hoeveelheid gegevens. Het betreft alle beschikbare gegevens met uitzondering van een puntverontreiniging met arseen (NIPA, 2012, boring 135) die is uitgesloten van deze waterbodempkwaliteitskaart.

Opgemerkt wordt dat het verkennend waterbodemonderzoek is uitgevoerd onder certificaat van de BRL 2000, protocol 2003^[5] en dat de analyses zijn uitgevoerd conform AS3000^[6]. Het analysepakket is het C2-pakket. De waarnemingen zijn daarmee geschikt voor het gebruik in een waterbodempkwaliteitskaart (conform de Richtlijn^[2], § 1.4).

Tabel 2.1 overzicht beschikbare waarnemingen incl. ouderdom

Deellocatie	Bodemlaag (m-mv)	Aantal boringen	Aantal analyses	Datum monsternamen
Zandwinning	0 – 0,5	63	33	Augustus – september 2010
	0,5 – 1,0	20	13	
	1,0 – 2,0	20	15	
	Dieper dan 2,0*	10		
Kleiwinning	0 – 0,5	32	13	Augustus 2010
	0,5 – 1,0	5	4	
	1,0 – 2,0	5	3	
	Dieper dan 2,0	0	0	

* er zijn 20 boringen tot 2,0 m-mv geplaatst en 10 boringen tot 4,0 m-mv

In de tabel is ook de ouderdom van de waarnemingen zichtbaar (op basis van datum monsternamen). Hoewel de onderzoeksrapportage in 2013 is opgeleverd, blijken de boringen en analyses in 2010 te zijn uitgevoerd. De onderzoeksgegevens zijn daarmee meer dan 5 jaar oud zijn. Het is daarom verplicht om na te gaan in hoeverre de oudere gegevens voldoende representatief zijn (§ 1.4 uit de Richtlijn^[2]).

Het aanvullend onderzoek van 2016 is gebruikt om deze gegevens te verifiëren.

2.3.2 Het samenvoegen van punt- en mengmonsters

De dataset voor de bodemkwaliteitskaart bestaat uit mengmonsters met analysegegevens. De landelijke IPO Werkgroep Achtergrondgehalten heeft onderzocht wat de invloed is van het meenemen van zowel punt- als mengmonsters op de berekening van percentielwaarden^[2] van de analysegegevens. De resultaten laten zien dat percentielwaarden die zijn gebaseerd op een bestand met analysegegevens van zowel punt- als mengmonsters, vrijwel identiek zijn aan percentielwaarden die zijn gebaseerd op een bestand met analysegegevens van alléén mengmonsters. Er bestaan daarom geen praktische bezwaren tegen het berekenen van de bodemkwaliteit uit een bestand met analysegegevens, afkomstig van zowel punt- als mengmonsters. In dit project worden de analysegegevens van de mengmonsters eenmaal meegenomen.

2.3.3 Het vervangen van waarden beneden de detectielimiet

Bij analyses komt het vaak voor dat een bepaalde stof in het grond(meng)monster aanwezig is in een concentratie beneden de detectiegrens van de gangbare analyseapparatuur. Hoewel de werkelijke waarde onbekend is (de waarde kan variëren van nul tot de detectielimiet) leveren deze monsters wel waardevolle informatie voor de gemiddelde bodemkwaliteit in een gebied. Voor deze analyses is de methode van de Richtlijn bodemkwaliteitskaarten^[2] gehanteerd. Deze methode houdt in dat de gerapporteerde detectielimieten worden vermenigvuldigd met een factor 0,7 om tot een rekenwaarde te komen.

2.3.4 Het opsporen van uitbijters

Ondanks dat er representatieve analysegegevens zijn geselecteerd, kan sprake zijn van uitschieters in de dataset: extreem hoge gehalten als gevolg van bijvoorbeeld typefouten tijdens de invoer, onbetrouwbare analyses of lokale verontreinigingen door puntbronnen. Hierbij worden vaak bij meerdere stoffen in hetzelfde monster relatief hoge gehalten aangetroffen.

Als de uitschieters tot een puntbron of type- of meetfout zijn te herleiden zijn de analyseresultaten uit het bestand verwijderd of aangepast.

De puntverontreiniging met arseen (NIPA, 2012, boring 135) is op voorhand uitgesloten.

De uitbijters die in het aanvullend onderzoek zijn geconstateerd worden in § 2.5 benoemd.

2.4 Stap 5 (1/2): Controle indeling beheergebied in deelgebieden

2.4.1 Samenvoegen deelgebieden

Op basis van de beschikbare data is onderzocht wat de voorlopige indeling in kwaliteitsklassen is. daarbij is ook nagegaan welke dieptetrajecten onderscheiden kunnen worden. De resultaten zijn samengevat in tabel 2.2.

Tabel 2.2 overzicht voorlopige indeling in waterbodembodemkwaliteitsklassen

Bodemlaag (m-mv)	Aantal waarnemingen	Voorlopige klasse
0 – 0,5	48	Klasse B
0,5 – 1,0	10	Klasse A
1,0 – 2,0	15	Klasse A
Gecombineerd: 0,5 – 2,0	26	Klasse A
2,0 – 3,0	5	Vrij toepasbaar

Op basis van de indeling in waterbodembodemkwaliteitsklassen kunnen de ondergrondlagen van 0,5 tot 2,0 m-mv in 1 bodembodemkwaliteitszone worden samengevoegd: beiden zijn ingedeeld in Klasse A.

2.4.2 Aantal en spreiding meetgegevens

Na het samenstellen van de dataset voor de waterbodembodemkwaliteitskaart en de eerste voorbewerkingen voldoet een aantal deelgebieden niet aan de minimeisen van de Richtlijn bodembodemkwaliteitskaarten^[2].

De Richtlijn bodembodemkwaliteitskaarten^[2] stelt de volgende minimale eisen aan het aantal meetgegevens per deelgebied:

- Per deelgebied zijn voor alle stoffen ten minste 20 meetgegevens beschikbaar.
- De meetgegevens liggen voldoende verspreid over het deelgebied:
 - Voor aaneengesloten deelgebieden bij een systematische indeling in 20 vakken zijn in tenminste 10 vakken één of meer meetgegevens beschikbaar.
 - Voor elk niet-aaneengesloten deel van een deelgebied zijn ten minste 3 meetgegevens beschikbaar.

In afwijking op de voornoemde eis van ten minste 20 meetgegevens, geldt voor de waterbodems dat als het oppervlak van het deelgebied zo klein is dat er volgens de reguliere meetprotocollen, zoals benoemd in de Regeling bodembodemkwaliteit^[8] (hierna 'de Regeling') in de artikelen 4.4.3 en 4.4.4, er volstaan kan worden met de bij dat protocol horende meetinspanning.

Uit tabel 2.3 blijkt dat voor verschillende lagen onvoldoende waarnemingen beschikbaar zijn.

Tabel 2.3 Overzicht beschikbare waarnemingen bij 3 verticale lagen.

Deellocatie	Bodemlaag (m-mv)	Aantal waarnemingen beschikbaar	Voorlopige kwaliteitsklasse
Toplaag	0-0,5	48	Klasse B
Ondergrond	0,5 – 2,0	26	Klasse A
Diepere ondergrond	2,0 – 3,0	5	Vrij toepasbaar

Daarom is aanvullend veldwerk en laboratoriumonderzoek uitgevoerd. Het veld- en laboratoriumonderzoek is ook gebruikt om de bruikbaarheid van oudere gegevens te verifiëren.

2.5 Stap 6: Verzamelen aanvullende informatie

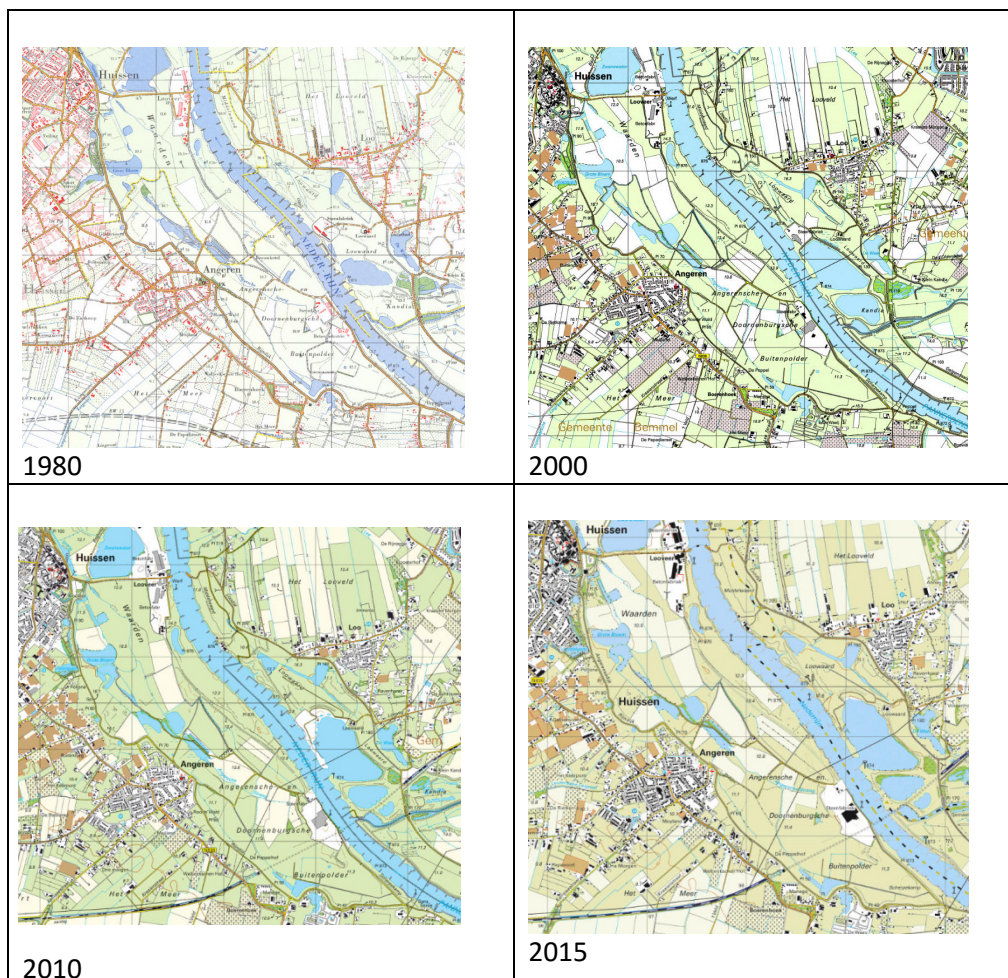
Het aanvullend onderzoek heeft bestaan uit de volgende onderdelen:

- uitvoeren van een aanvullend vooronderzoek;
- plaatsen van boringen en nemen van monsters;
- analyse van waterbodemmonsters;
- toetsen aan de verschillende maximale waarden voor de waterbodemkwaliteitsklassen;
- beoordelen representativiteit en geschiktheid voor de waterbodemkwaliteitskaart.

Omdat het feitelijke gebruik sinds 2010 binnen de uiterwaard niet is veranderd zoals zichtbaar is in figuur 2 (zie www.topotijdreis.nl en vooronderzoek ViA15^{1 2}), er geen grondverzet heeft plaatsgevonden en ook geen potentiële bodembelastende activiteiten, wordt aangenomen dat de kwaliteit zoals die in 2010 is bepaald, niet is veranderd. Het gebied is bovendien niet onderhevig aan sterke sedimentatie of erosie door overstromingen.

¹ ViA15: conditionering, Milieukundig vooronderzoek deellocatie 6: Huissensche Waarden, maart 2014, Projectbureau VIA15/ RHDHV, kenmerk MD-AF20130843

² ViA15: conditionering, Milieukundig vooronderzoek deellocatie 8: Steenfabriek Caprice, maart 2014, Projectbureau VIA15/ RHDHV, kenmerk MD-AF20130842



Figuur 2: bodemgebruik in 1980, 2000, 2010 en 2015.

Om te toetsen of de data representatief zijn, zijn de extra benodigde gegevens (veldwerk en analyses) óók gebruikt om de oudere gegevens te valideren.

Het veld- en laboratoriumonderzoek heeft bestaan uit het onderzoeken van een watergang (conform NEN 5720^[9], strategie OLN) een waterpoel (conform NEN5720^[9], strategie ONLN) en een verificatie en aanvulling van de dataset (veldwerk conform BRL SIKB 2000, protocol 2003^[5]). De verificatie en aanvulling van de dataset voor de waterbodembodemkwaliteitskaart is gebaseerd op de analyse van individuele monsters.

Voor de volledige beschrijving van werkzaamheden en resultaten wordt naar de rapportage verwezen (LievensesCSO, kenmerk 15M3033.RAP.WBO, 9 november 2016). In bijlage 2 is een samenvatting van de werkzaamheden en resultaten opgenomen.

De vastgestelde detectiegrenzen in het aanvullend bodemonderzoek zijn omgerekend naar rekenkundige waarden en de analyseresultaten zijn aan een uitbijteranalyse onderworpen. Hierbij zijn uit de laag van 2,0 tot 3,0 m-mv 3 monsters verwijderd: B01-6, B07-6 en B10-8 (afkomstig uit het aanvullend onderzoek, november 2016). De monsters van de lagen boven- en onder deze laag zijn wel vergelijkbaar met de gemiddelden uit de data-analyse.

In tabel 2.4 zijn de uitbijters opgenomen in vergelijking met de gemiddelde waarden in de bodemkwaliteitszone.

Tabel 2.4 Uitbijters

Monster	Parameter	Gemeten gehalten (mg/kg)	Gemiddelde in de zone (mg/kg) standaardbodem
B01-6	Koper	470	9.4
	Lood	190	11.4
	Zink	710	46.1
	Chroom	130	21.9
B07-6	Koper	450	9.4
	Lood	140	11.4
	Zink	260	46.1
B10-8	Koper	400	9.4
	Lood	170	11.4
	Zink	1000	46.1

Uit de tabel blijkt dat de gemeten gehalten in deze stoffen circa 10 x hoger zijn dan de gemiddelden in deze zone. Hoewel er zintuiglijk geen sprake is van een verontreiniging worden deze hoge waarden als lokale puntverontreinigingen aangemerkt. De heterogeniteit en variabiliteit zonder deze hoge waarden is zeer laag (wat duidt op een betrouwbare dataset). Op basis hiervan wordt beoordeeld dat de monsters niet representatief zijn voor de waterbodembodemkwaliteitskaart en zijn ze uit de dataset verwijderd.

2.6 Stap 5 (2/2): Controle indeling beheergebied in deelgebieden

2.6.1 Aantal waarnemingen

Alle deelgebieden voldoen, na toevoegen van de resultaten van het aanvullend onderzoek aan de minimumeisen voor het aantal en de spreiding van de waarnemingen volgende Richtlijn^[2]. Een overzicht van het aantal analysegegevens per stof per bodemkwaliteitszone staat in bijlage 3 (kolom 'N').

2.6.2 Splitsen van deelgebieden

Op stofniveau is bekeken of er een ruimtelijke clustering aanwezig is van hoge of lage gehalten. Op basis van ervaringen van LieveenseCSO bij andere bodemkwaliteitskaarten is de ruimtelijke clustering onderzocht wanneer zware metalen en minerale olie een variatiecoëfficiënt hoger dan 1,5 hebben en de stofgroepen organochloorbestrijdingsmiddelen (OCB), polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) en polychloorbifenylen (PCB) een variatiecoëfficiënt hoger dan 2. Een hoge variatiecoëfficiënt is een indicatie van een mogelijke ruimtelijke clustering.

Het overzicht van de variatiecoëfficiënten is opgenomen in bijlage 3 (kolom 'VC'). Hieruit blijkt, dat voor geen van de deelgebieden voor één of meerdere stoffen sprake is van een hoge variatiecoëfficiënt. Er is daarmee dus geen aanleiding tot het splitsen van deelgebieden. De watergang en waterpoel maken eveneens deel uit van de waterbodembodemkwaliteitskaart. Op basis van de resultaten van het aanvullend onderzoek is er

geen reden om de toplaag te splitsen in een deel 'uiterwaard' en een deel 'watergang / waterpoel'.

2.7 Stap 5: Definitieve gebiedsindeling

- Op basis van de uitgevoerde stappen 1 t/m 6 van de Richtlijn bodemkwaliteitskaarten^[2] zijn binnen het beheergebied van de waterbodembodemkwaliteitskaart in het horizontale vlak voor de toplaag en ondergrondlagen géén onderscheidende deelgebieden gedefinieerd. In de diepte zijn wel deelgebieden gedefinieerd. Dat betekent dat de waterbodembodemkwaliteitskaart per dieptetraject uit één deelgebied bestaat. Alle onderscheiden deelgebieden voldoen aan de minimumeisen voor het aantal en de spreiding van de analysegegevens volgens de Richtlijn bodemkwaliteitskaarten^[2]. Deze definitieve deelgebieden worden de zones in de waterbodembodemkwaliteitskaart. De volgende zones zijn onderscheiden: Toplaag (0-0,5 m-mv): rooﬂaag;
- Ondergrond (0,5 m-mv – 2 m-mv);
- Diepere ondergrond (2- 3 m-mv).

2.8 Stap 7: Vaststellen en karakteriseren bodemkwaliteitszones

De gemiddelde gehalten van de waterbodembodemkwaliteitszones (zie bijlage 3, kolom 'Gem') zijn getoetst aan de normen uit de Regeling^[8]. De bodembodemkwaliteitszones kunnen vallen in de waterbodembodemkwaliteitsklasse Vrij Toepasbaar, Klasse A, Klasse B of Nooit toepasbaar. In de tabellen met resultaten (zie bijlage 3) zijn ook de landbodembodemkwaliteitsklassen (voor vrijkomende waterbodem) zichtbaar. Dit is waardevol wanneer vrijkomende waterbodem op de landbodem wordt toegepast. Er dient dan namelijk te worden getoetst conform het toetsingskader voor droge toepassingen. Opgemerkt wordt dat ook hier de gehalten < detectielimiet zijn gecorrigeerd (zie ook § 2.5.2).

In tabel 2.5 is aangegeven in welke waterbodembodemkwaliteitsklasse iedere zone valt. In bijlage 3 zijn de gespecificeerde beoordelingen weergegeven. De waterbodembodemkwaliteitsklasse wordt gebruikt voor het bepalen van de toepassingseis (zie § 2.9.2).

Controle saneringscriterium

In de Richtlijn bodemkwaliteitskaarten^[2] staat vermeld, dat voor elke (water)bodemkwaliteitszone met een 95-percentielwaarde boven de interventiewaarde een controle op het saneringscriterium nodig is. Bij een overschrijding is het niet verantwoord om zonder partijkeuring grondverzet vanuit de betreffende zone te laten plaatsvinden. Deze situatie komt niet voor. Een risicobeoordeling is daarom niet uitgevoerd.

Heterogeniteit

Naast de percentielwaarden en variantie is ook de heterogeniteit van de analysegegevens berekend, volgens de methodiek zoals beschreven onder het kopje 'Heterogeniteit' in bijlage 1. Een overzicht van de heterogeniteitsindex per stof en per zone is in bijlage 3 opgenomen (kolom 'Heterogeniteit'). Binnen het beheergebied is sprake van beperkte heterogeniteit voor één of meerdere stoffen.

De beperkte heterogeniteit heeft geen gevolgen voor de betrouwbaarheid van de waterbodembodemkwaliteitskaart.

2.9 Stap 8: Waterbodembodemkwaliteitskaart

De waterbodembodemkwaliteitskaart bestaat uit twee hoofdkaarten:

1. Een kaart met uitgesloten locaties en gebieden.
2. De ontgravingskaart / toepassingskaart

In de volgende paragrafen is nader ingegaan op de hoofdkaarten.

2.9.1 Kaart met uitgesloten locaties en gebieden

De waterbodembodemkwaliteitskaart is opgesteld voor de waterbodem.

De uitgesloten gebieden (wegen, watergangen, dijken etc.) zijn, voor zover mogelijk afgebeeld op de kaartbijlage. Desondanks zal bij uitvoering van grondverzet altijd gekeken moeten worden naar de aanwezigheid van uitgesloten locaties en puntbronnen.

Deze waterbodembodemkwaliteitskaart mag op de uitgesloten locaties en gebieden niet worden gebruikt als bewijsmiddel voor waterbodem die wordt ontgraven vanuit deze gebieden. Ook mag deze waterbodembodemkwaliteitskaart niet worden gebruikt om de toepassingseis te bepalen als grond of waterbodem op deze locaties/gebieden wordt toegepast.

2.9.2 Ontgravingskaart / toepassingskaart

De ontgravingskaart geeft de te verwachten kwaliteit aan van de eventueel te ontgraven waterbodem op een voor bodemverontreiniging niet verdachte locatie. Deze kaart mag onder bepaalde voorwaarden worden gebruikt als bewijsmiddel voor de chemische kwaliteit van de te ontgraven waterbodem, als deze elders nuttig wordt toegepast. De kaart doet alleen een uitspraak over welke kwaliteit in het algemeen verwacht mag worden. De kwaliteit van een individuele partij kan daarvan afwijken.

De ontgravingskwaliteit is gebaseerd op het gemiddelde gehalte van een zone (zie bijlage 3, kolom 'Gem') en getoetst aan de toetsingswaarden uit de Regeling^[8].

In tabel 2.5 is de te verwachten ontgravingsklasse per zone aangegeven. De ontgravingskaart per bodemlaag is opgenomen in de kaartbijlagen 3. De kleuren in tabel 2.5 komen overeen met de gebruikte kleuren op de kaartbijlagen.

Tabel 2.5 Verwachte ontgravingsklasse per bodembodemkwaliteitszone.

Bodembodemkwaliteitszone	Verwachte ontgravingsklasse	Verwachte ontgravingsklasse bij toepassen op landbodem	Toepassingseis
Toplaag (0,0 – 0,5 m-mv)	Klasse A	Wonen	Klasse A
Ondergrond (0,5- 2,0 m-mv)	Klasse A	Wonen	Klasse A
Diepere ondergrond (2,0 – 3,0 m-mv)	Vrij toepasbaar	Achtergrondwaarde	Vrij toepasbaar

Voor waterbodembodemkwaliteitskaarten zijn de ontgravingskaart en toepassingskaart gelijk. Waterbodem wordt immers niet ingedeeld in een bodemfunctieklasse waardoor er geen sprake is van een dubbele toets op bodemfunctie en bodembodemkwaliteit zoals dat bij het vaststellen van de toepassingseis op of in de landbodem plaatsvindt.

2.10 Bijzondere omstandigheden

De waterbodempkwaliteitskaart doet geen uitspraak over de kwaliteit van de waterbodem ter plaatse van voor (water)bodemverontreiniging verdachte locaties, locaties met lokale verontreinigingen, gesaneerde locaties of locaties met onvoorziene visuele waarnemingen (bodemvreemde materialen, kleur, geur). Op deze locaties wordt een afwijkende (betere of juist slechtere) bodempkwaliteit dan in de omgeving verwacht.

Voorafgaand aan de werkzaamheden moet zowel voor de ontgravingslocatie als op de toepassingslocatie worden nagegaan of er naar aanleiding van de ligging in één of meerdere beschermingsgebieden (zoals archeologie, natuurbeschermingsgebieden of grondwaterbeschermingsgebieden) er restricties zijn ten aanzien van het grond- en baggerverzet.

2.11 Vaststellen bodempkwaliteitskaart en bodemfunctieklassenkaart

Met deze waterbodempkwaliteitskaart heeft K3Delta, in samenwerking met Caprice, als initiatiefnemer een goed instrument in handen voor het hergebruik van baggerspecie/waterbodem binnen het plangebied. De waterbodempkwaliteitskaart kan, voor het gehele beheergebied, ook door Rijkswaterstaat Oost Nederland gebruikt worden.

De waterbodempkwaliteitskaart moet bestuurlijk worden vastgesteld door Rijkswaterstaat. Hierop is de procedure uit de Algemene wet bestuursrecht, Afdeling 3.4 (Art. 3:10), van toepassing.

De waterbodempkwaliteitskaart wordt vastgesteld voor een periode van 5 jaar, daarna verliest de kaart zijn geldigheid. De waterbodempkwaliteitskaart kan, indien gewenst, opnieuw beleidsmatig worden vastgesteld. Bij deze herziening worden in principe alle stappen voor het opstellen van een bodempkwaliteitskaart opnieuw worden doorlopen om vast te stellen of de huidige bodempkwaliteitskaart nog wel voldoende in overeenstemming is met de werkelijkheid en vigerende wet- en regelgeving. Vervolgens zal een nieuw verzoek tot vaststelling moeten worden gedaan bij het bevoegde gezag.

3 Samenvatting en conclusie

LievenseCSO Milieu B.V. heeft in opdracht van K3Delta een waterbodempkwaliteitskaart opgesteld voor de Angerensche en Doornenburgsche Buitenpolder. K3Delta is, in samenwerking met Caprice (eigenaar steenfabriek), voornemens om de Angerensche en Doornenburgsche Buitenpolder her in te richten door middel van delfstoffenwinning. De bovenste toplaag (rooflaag) en mogelijk de onderliggende laag tot maximaal 3,0 meter diepte wordt hergebruikt binnen het plangebied.

Wanneer deze kaart bestuurlijk is vastgesteld, door de waterkwaliteitsbeheerder Rijkswaterstaat Oost Nederland, kan deze kaart worden gebruikt als erkende kwaliteitsverklaring van de in het projectgebied te ontgraven en elders nuttig toe te passen baggerspecie/waterbodem in het kader van het Besluit^[1].

Op basis van een analyse van de beschikbare en de nieuw verzamelde gegevens zijn geen zones in het horizontale vlak onderscheiden. In verticale richting is er sprake van 3 bodempkwaliteitszones: toplaag, ondergrond en diepere ondergrond. alle zones zijn vastgesteld voor de stoffen uit het C2-pakket.

In tabel 3.1 is per waterbodempkwaliteitszone een totaaloverzicht gegeven van de te verwachte ontgravingsklasse en toepassingseis. Voor de eventuele toepassing op of in de landbodem is ook de te verwachte ontgravingsklasse voor de landbodem gegeven.

Tabel 3.1 Verwachte ontgravingsklasse per bodempkwaliteitszone.

Bodempkwaliteitszone	Verwachte ontgravingsklasse	Verwachte ontgravingsklasse bij toepassen op landbodem	Toepassingseis
Toplaag (0,0 – 0,5 m-mv)	Klasse A	Wonen	Klasse A
Ondergrond (0,5- 2,0 m-mv)	Klasse A	Wonen	Klasse A
Diepere ondergrond (2,0 – 3,0 m-mv)	Vrij toepasbaar	Achtergrondwaarde	Vrij toepasbaar

Bronvermeldingen

- [1] Besluit bodemkwaliteit, publicatie Staatsblad nr. 469, 3 december 2007.
- [2] Richtlijn bodemkwaliteitskaarten, voormalig Ministerie van VROM en van Verkeer en Waterstaat, 3 september 2007 en latere wijzigingen.
- [3] Waterregeling, publicatie Staatscourant 7 december 2009, inclusief update 1 januari 2014.
- [4] Individuele partijen grond Milieuhygiënische keuring van individuele partijen grond in het kader van het Besluit bodemkwaliteit SIKB – protocol 9335-1, versie 3.4, vastgesteld door dCCvD d.d. 19 juni 2014. NB deze versie wordt binnenkort vervangen door de versie 3.9/C12.
- [5] Veldwerk bij milieuhygiënisch waterbodemonderzoek, protocol 2003, versie 2.2, 10 maart 2016.
- [6] Laboratoriumanalyses voor grond-, waterbodemonderzoek, AS SIKB 3000, versie 7, 23 juni 2016.
- [7] Handreiking Achtergrondgehalten. Begeleidingscommissie actief bodembeheer, TNO MEP-R98/283.IPO/TNO, 1998.
- [8] Regeling bodemkwaliteit, publicatie Staatscourant nr. 247, 21 december 2007 en latere wijzigingen.
- [9] NEN 5707+C1 (nl) Bodem - Inspectie en monsterneming van asbest in bodem en partijen grond, ICS 13.080.01, augustus 2016.

Bijlagen

Bijlage 1 Begrippenlijst

Bagger(specie)

Baggerspecie is materiaal dat is vrijgekomen uit de bodem via het oppervlaktewater of de voor dat water bestemde ruimte en bestaat uit minerale delen met een maximale korrelgrootte van 2 millimeter en organisch stof in een verhouding en met een structuur zoals deze in de bodem van nature wordt aangetroffen, alsmede van nature in de bodem voorkomende schelpen en grind met een korrelgrootte van 2 tot 63 millimeter.

Baggerspecie die in het kader van het Besluit^[1] nuttig wordt toegepast mag maximaal 20 gewichtsprocent aan bodemvreemd materiaal bevatten. In gebiedsspecifiek beleid kunnen hieraan strengere eisen worden gesteld.

Barium

Voor barium bestaat op dit moment geen norm. De destijds voor deze stof geldende normen zijn per 4 april 2009 (Staatscourant nr. 67, publicatie 7 april 2009) ingetrokken omdat de interventiewaarde lager was dan het gehalte dat van nature in de bodem voorkomt. Dit blijft gehandhaafd. De onderzoeksgegevens over barium moeten wel in de bodemkwaliteitskaarten worden meegenomen, aangezien barium onderdeel uitmaakt van het stoffenpakket, met dien verstande dat geen eisen worden gesteld aan het aantal waarnemingen. Deze gegevens kunnen namelijk een indicatie voor de aanwezigheid van antropogene bronnen die ook andere verontreinigingen met zich mee kunnen brengen. verhoogde bariumgehalten ten opzichte van de natuurlijke achtergrond worden aangetroffen als gevolg van een menselijke activiteit, kan dit gehalte worden beoordeeld op basis van de voormalige interventiewaarde voor barium: 625 mg/kg ds (bij standaardbodem lutum 25%, organisch stof 10%).

Bijzondere omstandigheden

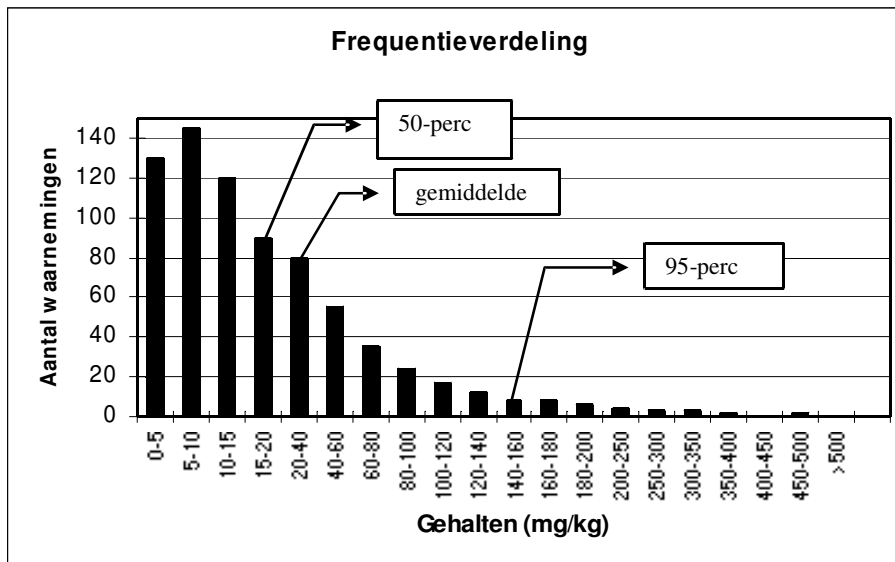
Voor een binnen een waterbodempkwaliteitszone liggend gebied geldt dat er sprake is van bijzondere omstandigheden, als er voor dat gebied een afwijkende verwachtingswaarde geldt ten opzichte van de verwachtingswaarde van de betreffende bodempkwaliteitszone. Te denken valt aan voor bodemverontreiniging verdachte locaties, onderzochte locaties, locaties waar een sanering heeft plaatsgevonden of locaties met onvoorziene visuele waarnemingen (bodemvreemde materialen, kleur, geur). Ook beschermde gebieden zoals bijvoorbeeld voor de ecologie, archeologie, aardkundige waarden en cultuurhistorie vallen onder de bijzondere omstandigheden. In gebieden met bijzondere omstandigheden kunnen vanuit andere wet en regelgeving aanvullende eisen worden gesteld.

Deelgebied

Deel van een beheergebied waarvoor geldt dat dit op eenduidige wijze kan worden gekarakteriseerd door middel van de voor het beheergebied geldende onderscheidende gebiedskenmerken. In tegenstelling tot de bodempkwaliteitszone is er voor het deelgebied nog geen toetsing uitgevoerd of het daadwerkelijk een bodempkwaliteitszone is. Wanneer een deelgebied uit meerdere terreinen bestaat die niet aan elkaar grenzen, worden de individuele gebieden aangeduid als 'niet-aaneengesloten deelgebieden'.

Diffuse chemische waterbodembodemkwaliteit

De diffuse chemische waterbodembodemkwaliteit in een bepaald gebied is de verdeling van gehalten van stoffen in dat gebied waarvoor de waterbodembodemkwaliteitskaart is vastgesteld.



Deze verdeling kan worden gekwantificeerd door statistische parameters (gemiddelde, percentielwaarden).

Heterogeniteit

Wanneer de diffuse waterbodembodemverontreiniging in een zone zeer heterogeen is verdeeld, is de betrouwbaarheid van het gemiddelde gehalte in de zone ook kleiner. Bij zones met een hoge heterogeniteit het bevoegd gezag besluiten dat de waterbodembodemkwaliteitskaart in bepaalde situaties niet gebruikt mag worden als bewijsmiddel. Het vastgestelde gemiddelde gehalte heeft naar mening van de gemeente dan een te lage betrouwbaarheid. Een zekere heterogeniteit op zich hoeft overigens geen probleem te zijn zolang er geen sprake is van een gebruiksrisico. De heterogeniteit van een stof in een zone wordt bepaald door een index die volgt uit de volgende formule:

$$\text{heterogeniteit} = (P95 - P5) / (\text{maximale waarde klasse B} - \text{Achtergrondwaarde})$$

De beoordeling van de heterogeniteitsindex is als volgt:

Index < 0,2	: weinig heterogeniteit
0,2 < Index < 0,5	: beperkte heterogeniteit
0,5 < Index < 0,7	: er is sprake van heterogeniteit
Index > 0,7	: sterke heterogeniteit

Interventiewaarde

Wanneer een gemeten gehalte hoger is dan de interventiewaarde wordt gesproken over een sterke verontreiniging of een sterk verhoogd gehalte. De interventiewaarden zijn vastgelegd in de Regeling bodembodemkwaliteit, bijlage B, tabel 2^[8].

Niet gezoneerd gebied

Gebieden kunnen worden gezoneerd wanneer er voldoende analysegegevens beschikbaar zijn om te voldoen aan de eisen uit de Richtlijn bodemkwaliteitskaarten^[2]. Wanneer er onvoldoende analysegegevens beschikbaar zijn, kan de actuele diffuse chemische bodemkwaliteit van het gebied niet met een voldoende onderbouwing en betrouwbaarheid worden bepaald en wordt het deelgebied niet gezoneerd. Een gebied kan ook niet worden gezoneerd als niet wordt voldaan aan de eisen voor de spreiding van de analysegegevens uit de Richtlijn bodemkwaliteitskaarten^[2]. Een niet gezoneerd gebied kan ook ontstaan als de gemeente er bewust voor kiest een gebied niet op te nemen in de bodemkwaliteitskaart (zie ook: Uitgesloten locaties en gebieden).

Niet-verdachte locatie voor (water)bodemverontreiniging

Een locatie waar geen puntbron aanwezig is (geweest) die de (water)bodem mogelijk heeft kunnen verontreinigen; bijvoorbeeld een ondergrondse huisbrandolietank of een chemische wasserij, of een (bekend) geval van ernstige bodemverontreiniging.

Onderscheidende gebiedskenmerken

Kenmerken in een gebied waarvan verwacht wordt dat deze een verband vertonen met de bodemkwaliteit. Bijvoorbeeld: bodemtype, geomorfologie, landgebruik, historie, gebiedsontwikkeling en huidig gebruik. Bij het actualiseren van een bodemkwaliteitskaart kan de vastgestelde bodemkwaliteit in de huidige kaart ook als (aanvullend) onderscheidend gebiedskenmerk worden vastgesteld.

Ontgravingskaart en toepassingskaart

De ontgravingskaart geeft de te verwachten kwaliteit aan van de eventueel te ontgraven waterbodem. Deze kaart mag onder bepaalde voorwaarden worden gebruikt als bewijsmiddel voor de chemische kwaliteit van de te ontgraven waterbodem, als deze waterbodem elders nuttig wordt toegepast. De ontgravingskwaliteit is gebaseerd op de te verwachten gemiddelde gehalten van een zone en getoetst aan de toetsingswaarden uit de Regeling^[8]. De kaart doet dus alleen een uitspraak over welke kwaliteit in het algemeen verwacht mag worden. De kwaliteit van een individuele partij kan daarvan afwijken. De ontgravingskwaliteit kunnen vallen in één van de drie onderscheiden klassen:

- Vrij toepasbaar
- Klasse A
- Klasse B
- Nooit toepasbaar

Voor waterbodem geldt niet de dubbele toets op basis van bodemfunctieklasse en bodemkwaliteitsklasse zoals deze wel bij landbodem geldt. Dat betekent dat de ontgravingskaart gelijk is aan de toepassingskaart.

Percentiel/percentielwaarde

Waarde waar beneden een bepaald percentage van de analyseresultaten gelegen is. Bijvoorbeeld 90-percentiel: 90% van de analyseresultaten ligt beneden deze waarde.

Puntbron

Duidelijk aanwijsbare bron voor een eventuele (water)bodemverontreiniging zoals bijvoorbeeld een ondergrondse tank voor de opslag van olie, een ontvettingsbad of een afleverzuil voor brandstof(fen).

Standaarddeviatie

Ook wel 'standaardafwijking' genoemd. Het geeft de mate aan voor de spreiding van analysegegevens in een dataset. De berekening hiervan is als volgt:

$$stdev = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{x=1}^n (x - \bar{x})^2}$$

Hierbij is n het aantal analyseresultaten, x een individueel analyseresultaat en $\bar{x}$ het gemiddelde van de analyseresultaten.

Toetsing toepassen baggerspecie/waterbodem

Om te beoordelen of de toepassing van baggerspecie/waterbodem is toegestaan wordt de kwaliteit van de baggerspecie/waterbodem vergeleken met de toepassingseis. De kwaliteit van de baggerspecie/waterbodem kan worden bepaald op basis van een waterbodemkwaliteitskaart, partijkeuring of een ander erkend bewijsmiddel. De toepassingseis op basis van de bodemkwaliteitskaart (gezoneerde gebieden) of bodemonderzoek van de ontvangende bodem (niet gezoneerde gebieden).

Kwaliteit toe te passen waterbodem	Kwaliteit ontvangende waterbodem	Toepassing toegestaan?
Klasse A	Klasse A	Ja
Klasse B	Klasse A	Nee
Vrij toepasbaar	Klasse A	Ja
Klasse A	Klasse B	Ja
Klasse B	Klasse B	Ja
Vrij toepasbaar	Klasse B	Ja
Klasse A	Vrij toepasbaar	Nee
Klasse B	Vrij toepasbaar	Nee
Vrij toepasbaar	Vrij toepasbaar	Ja

Toetsingswaarden Besluit en Regeling bodemkwaliteit

Om een zone te karakteriseren moet een toetsing plaatsvinden aan de gestelde normen uit het Besluit ^[1] en de Regeling ^[8].

Voor waterbodem zijn verschillende toetsingen mogelijk afhankelijk van de wijze waarop grondverzet in de waterbodem wordt uitgevoerd.

Op basis van het Besluit ^[1] art. 47/48 en 57 en Regeling ^[8] art. 4.3.5 lid 1 en 6 is het niet mogelijk een waterbodemkwaliteitskaart op te stellen voor het verspreiden van baggerspecie.

De waterbodem die binnen het beheergebied wordt gebruikt zal moeten voldoen aan de toetsingsregels voor het toepassen van baggerspecie onder oppervlaktewater.

Uitbijters

Een uitbijter is een gehalte in het gegevensbestand die niet representatief is voor de diffuse chemische bodemkwaliteit in een deelgebied. De (potentiële) uitbijters worden met een visuele methode (scatterplots) inzichtelijk gemaakt. Het niet representatieve gehalte is het gevolg van duidelijk aantoonbare menselijke activiteiten: puntverontreinigingen, verdachte locaties, typfouten tijdens invoer.

Uitgesloten locaties en gebieden

Uitgesloten locaties en gebieden zijn terreinen die op beleidsmatige grond niet kunnen worden opgenomen in de waterbodemkwaliteitskaart of niet voldoen aan de minimumeisen voor het aantal en de spreiding van de analysegegevens uit de Richtlijn bodemkwaliteitskaarten^[2]. Voorbeelden zijn onder andere terreinen waar sprake is van een sanering of verontreiniging door een lokale activiteit worden eveneens uitgesloten van de waterbodemkwaliteitskaart.

Variabiliteit

Mate waarin de gehalten binnen een bodemkwaliteitszone varieert.

Variatiecoëfficiënt

Maat voor de spreiding in gehalten (standaarddeviatie gedeeld door het gemiddelde).

Vrij grondverzet

Van vrij grondverzet is sprake als voorafgaand aan het grondverzet de kwaliteit van de grond niet hoeft te worden vastgesteld.

Waterbodemkwaliteitskaart

De waterbodemkwaliteitskaart bestaat uit twee hoofdkaarten:

1. Een kaart met uitgesloten locaties en gebieden.
2. De ontgravingskaart en toepassingskaart (deze kaart mag onder bepaalde voorwaarden worden gebruikt als bewijsmiddel voor de chemische kwaliteit van de te ontgraven grond/waterbodem, als deze grond elders nuttig wordt toegepast). De kaart doet alleen een uitspraak over welke kwaliteit in het algemeen verwacht mag worden. De kwaliteit van een individuele partij kan daarvan afwijken. De toepassingskaart geeft de maximale kwaliteitseisen weer waaraan de toe te passen grond/waterbodem moet voldoen.

Waterbodemkwaliteitszone

Een deel van een beheergebied waarvoor geldt dat er sprake is van een zelfde gebiedseigen waterbodemkwaliteit, waarbij zowel de verwachtingswaarde als de mate van variabiliteit van belang zijn. De spreiding van gehalten binnen een waterbodemkwaliteitszone is relatief laag. Een waterbodemkwaliteitszone is begrensd in het horizontale vlak én het verticale vlak (diepte). Wanneer een waterbodemkwaliteitszone uit meerdere gebieden bestaat die niet aan elkaar grenzen, worden de individuele gebieden aangeduid als 'niet-aaneengesloten waterbodemkwaliteitszone'.

Bijlage 2 Selectie dataset bodemkwaliteitskaart

Voor het maken van de bodemkwaliteitskaart is het van belang om een representatieve dataset te maken, zodat de diffuse bodemkwaliteit binnen een waterbodembodemkwaliteitszone zo goed mogelijk kan worden bepaald.

Zoals in § 2.3 is aangegeven is de dataset afkomstig uit één bodemonderzoek. Aanvullend waterbodemonderzoek is uitgevoerd om:

- de beschikbare data aan te vullen zodat voor alle trajecten voldoende waarnemingen beschikbaar zijn;
- de watergangen en poelen te kunnen onderzoeken;
- de beschikbare gegevens te kunnen verifiëren.

De opzet van het aanvullend bodemonderzoek staat in tabel 2.1.

Tabel 2.1 Onderzoekopzet aanvullend bodemonderzoek

Onderzoeksdoel	veldwerk	analyses	toelichting
Verificatie oude gegevens	--*	20 x C2-pakket	Van 50% van de boringen voor het verzamelen van data van de ondergrond worden ook de bovenliggende lagen geanalyseerd. Hiermee kunnen oude gegevens worden geverifieerd.
Onderzoek kwaliteit waterpoel binnen te vergraven gebied	12 boringen tot onderzijde slib (maximaal 1 m-wb)	3 x C2-pakket	In de waterpoel is zowel de toplaag (slib en klei) als de onderliggende laag onderzocht
Onderzoek kwaliteit watergang (2.1 km, strategie OLN)	50 boringen tot 1 m-wb	5 x C2-pakket	In de watergang is geen slib aanwezig. Bovendien is geen oppervlaktewater aangetroffen tijdens het veldwerk. Va de watergang is de toplaag onderzocht.
Verzamelen data diepere ondergrond	10 boringen tot 3 m-mv*	20 x C2-pakket	Er zijn minimaal 15 extra waarnemingen noodzakelijk. Door 20 waarnemingen te verzamelen kunnen eventuele uitbijters worden verwijderd. Deze waarnemingen dienen tevens ter verificatie van de oudere onderzoeksgegevens.

* de boringen in tot in de diepere ondergrond worden ook gebruikt om de oudere onderzoeksgegevens te verifiëren. Van 5 boringen wordt het gehele boorprofiel (per laag van 50cm) geanalyseerd.

Het onderzoek is separaat gerapporteerd (LievenseCSO, kenmerk 15M3033.RAP.WBO, 9 november 2016). De resultaten zijn in tabel 2.2 en 2.3 samengevat. Bovendien is de boorpuntenkaart opgenomen.

Tabel 2.2 Samenvatting toetsingsresultaten watergang en poel

Deellocatie	Monster	Laag	Toetsingsresultaat
Waterpoel	MM1-1 (WP01, WP02, WP04, WP05, WP07, WP08, WP12)	Slib	Klasse B
	MM1-2 (WP01, WP02, WP04, WP05, WP07, WP08, WP12)	Klei	Klasse A
	MM2 (WP03, WP05, WP06, WP09, WP10, WP11)	Toplaag zand	Klasse A
Watergang	MM3 (WB01 t/m WB10)	Toplaag zand	Klasse A
	MM4 (WB11 t/m WB20)	Toplaag zand	Klasse A
	MM5 (WB21 t/m WB30)	Toplaag zand	Klasse A
	MM6 (WB31 t/m WB40)	Toplaag zand	Klasse A
	MM7 (WB41 t/m WB50)	Toplaag zand	Klasse A

Tabel 2.3 Samenvatting toetsingsresultaten monsters aanvulling Wbkk (uitbieters zijn **vetgedrukt**)

Monster	Type en diepte	Toetsingsresultaat	Monster	Type en diepte	Toetsingsresultaat
B01-6	Zand (2,3-2,5 m-mv)	Nooit toepasbaar (koper)	B06-6	Zand (2,3 - 2,7m-mv)	Altijd toepasbaar
B01-7	Zand (2,5-3 m-mv)	Altijd toepasbaar	B06-7	Zand (2,7-3 m-mv)	Altijd toepasbaar
B02-1	Klei (0-0,5m-mv)	Klasse B	B07-1	Klei (0-0,5m-mv)	Altijd toepasbaar
B02-2	Zand (0,5 -1 m-mv)	Altijd toepasbaar	B07-2	Klei (0,5 -1 m-mv)	Altijd toepasbaar
B02-3	Zand (1-1,5 m-mv)	Altijd toepasbaar	B07-3	Zand (1-1,5 m-mv)	Altijd toepasbaar
B02-4	Zand (1,5-2 m-mv)	Altijd toepasbaar	B07-4	Zand (1,5-2 m-mv)	Altijd toepasbaar
B02-5	Zand (2-2,5 m-mv)	Altijd toepasbaar	B07-5	Zand (2-2,5 m-mv)	Altijd toepasbaar
B02-6	Zand (2,5-3 m-v)	Altijd toepasbaar	B07-6	Zand (2,5-3 m-v)	Nooit toepasbaar (koper)
B03-1	Klei (0-0,5m-mv)	Klasse A	B08-1	Klei (0-0,5 m-mv)	Klasse A
B03-2	Zand (0,5 -1 m-mv)	Altijd toepasbaar	B08-2	Zand (0,5-1 m-mv)	Altijd toepasbaar
B03-3	Zand (1-1,5 m-mv)	Altijd toepasbaar	B08-3	Zand (1-1,5 m-mv)	Altijd toepasbaar
B03-4	Zand (1,5-2 m-mv)	Altijd toepasbaar	B08-4	Klei (1,5-2 m-mv)	Altijd toepasbaar
B03-5	Zand (2-2,5 m-mv)	Altijd toepasbaar	B08-5	Zand (2-2,5 m-mv)	Altijd toepasbaar
B03-6	Zand (2,5-3 m-v)	Altijd toepasbaar	B08-6	Zand (2,5-3 m-mv)	Altijd toepasbaar
B04-6	Zand (2-2,5 m-mv)	Altijd toepasbaar	B09-5	Zand (2-2,5 m-mv)	Altijd toepasbaar
B04-7	Zand (2,5-3 m-v)	Altijd toepasbaar	B09-6	Zand (2,5-3 m-mv)	Altijd toepasbaar
B05-1	Klei (0-0,5m-mv)	Klasse A	B10-7	Klei (2,1-2,5 m-mv)	Altijd toepasbaar
B05-3	Zand (0,7 -1,2 m-mv)	Altijd toepasbaar	B10-8	Zand (2,5-3 m-mv)	Nooit toepasbaar (koper, zink)
B05-4	Zand (1,2-1,7 m-mv)	Altijd toepasbaar			
B05-4	Zand (1,7-2,2 m-mv)	Altijd toepasbaar			
B05-6	Zand (2,2-2,5 m-mv)	Altijd toepasbaar			
B05-7	Zand (2,5-3 m-v)	Altijd toepasbaar			

De meetwaarden en vastgestelde detectiegrenzen in het waterbodemonderzoek zijn omgerekend naar rekenkundige waarden en de analyseresultaten zijn aan een uitbijteranalyse onderworpen. Hierbij zijn uit de laag van 2,0 tot 3,0 m-mv 3 monsters verwijderd: B01-6, B07-6 en B10-8. Dit betreft duidelijke uitbijters voor koper, lood en zink in alle 3 de monsters en chroom in B01-6. Hoewel er geen zintuiglijke waarnemingen zijn die duiden op een verontreiniging worden deze hoge waarden beschouwd als zeer lokale puntverontreinigingen.

Alle overige analysegegevens zijn als representatief beoordeeld voor de diffuse bodemkwaliteit en toegevoegd aan de dataset van de bodemkwaliteitskaart.

De watergangen en poelen zijn ondiep en bevatten nauwelijks slib. De bodemopbouw en samenstelling van het sediment is vergelijkbaar met de rest van het beheergebied. De waterbodemkwaliteit komt overeen met de kwaliteit van de toplaag.

De monsters uit de watergangen zijn daarom toegevoegd aan de toplaag met uitzondering van MM1-2 (watergang, klei) die is toegevoegd aan de dataset voor de ondergrond.

In tabel 2.4 staan de resultaten samengevat.

Tabel 2.4: vergelijking dataset na aanvullend bodemonderzoek

Traject	# waarnemingen NIPA onderzoek	Klasse voorlopig*	# waarneming na aanvullend onderzoek (totaal)	Klasse definitief
Toplaag (0 – 0,5 m-mv)	48	B	59	A
Ondergrond (0,5- 1,0 m-mv)	11	A	18	A
Ondergrond (1,0-2,0 m-mv)	15	A	25	A
Ondergrond gecombineerd (0,5- 2,0 m-mv)	26	A	42	A
Ondergrond (2,0 – 3,0 m-mv)	5	VT	22	VT

* A = klasse A, B = klasse B, VT = Vrij toepasbaar

Op basis van bovenstaande wordt geconcludeerd dat:

- er geen reden is om de ondergrond van 0,5 tot 2,0 m-mv als twee aparte zones in te delen;
- er voor alle zones voldoende gegevens beschikbaar zijn;
- de indeling in kwaliteitsklassen niet veranderd door het toevoegen van nieuwere gegevens en/of resultaten uit de watergang en waterpoel.

Bijlage 3 **Statistische parameters bodemkwaliteitszones
(waarden standaardbodem)**

Statistische parameters, toetsing aan Besluit Bodemkwaliteit

* De norm voor Barium geldt alleen voor die situaties waarbij duidelijke sprake is van antropogene bodemverontreiniging. Voor overige situaties is de norm voor Barium tijdelijk buitenwerking gesteld. Streven is om voor Barium binnen enkele jaren een nieuw toetsingskader te introduceren.

Heterogeniteit (mate betrouwbaarheid van de bepaald diffuse bodemkwaliteit)
De heterogeniteit van een stof in een zone wordt bepaald door een index die volgt uit de volgende formule
(P95 - P5) / (referentiewaarde klasse B – achtergrondwaarde)

	waarde > max. waarde klasse B		sterke heterogeniteit (Index > 0,7)
	max. waarde klasse A < waarde < max. waarde klasse B		er is sprake van heterogeniteit (0,5 < index < 0,7)
	achtergrondwaarde < waarde < max. waarde klasse A		beperkte heterogeniteit (0,2 < Index < 0,5)
	waarde < achtergrondwaarde (minimaal 1x >d gemeten)		weinig heterogeniteit (Index < 0,2)
	waarde < achtergrondwaarde (alleen <d gemeten)		

Zone	Statistische parameters																											
Bovengrond (0-0,5 m-mv)																			Waterbodemkwaliteitsklasse:			Klasse A			Lut = 25,0			
Gezoneerd: ja																			Landbodemkwaliteitsklasse:			Wonen			OS = 10,0			
Stoffen	N	Min	5P	25P	50P	75P	80P	90P	95P	Max	80% MIN	Gem	80% MAX	VC	Hetero- geniteit	Gem. > I	P95> I	Stoffen	achtergrond waarde	klasse A	klasse B / interventie- waarde							
Arseen	58	7,1	8,3	11,9	15,5	18,7	19,7	23,3	30,2	103,4	15,8	17,7	19,6	0,63	0,34	nee	nee	Arseen	20,00	29,00	85,0							
Barium*	58	96,7	109,3	196,7	238,6	293,5	304,4	347,0	401,8	851,4	238,7	253,9	269,1	0,36	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Barium*	190,00	n.v.t.	n.v.t.							
Cadmium	58	0,34	0,70	1,14	1,47	2,05	2,20	2,61	2,82	5,27	1,51	1,63	1,75	0,43	0,16	nee	nee	Cadmium	0,60	4,00	14,0							
Chroom	58	24,4	27,7	46,8	53,4	64,5	66,9	70,9	82,7	162,7	53,3	56,4	59,4	0,33	0,17	nee	nee	Chroom	55,0	120,0	380,0							
Kobalt	52	7,2	7,9	10,7	12,8	15,3	15,3	16,6	19,2	19,2	12,5	12,9	13,3	0,19	0,05	nee	nee	Kobalt	15,0	25,0	240,0							
Koper	58	21,0	25,8	35,9	45,2	63,1	65,6	73,2	87,6	148,5	48,0	51,1	54,2	0,36	0,41	nee	nee	Koper	40,0	96,0	190,0							
Kwik	58	0,16	0,26	0,42	0,61	0,86	0,92	1,15	1,36	3,24	0,64	0,71	0,79	0,62	0,11	nee	nee	Kwik	0,15	1,20	10,0							
Lood	58	28,9	36,7	53,5	65,9	100,3	102,9	127,2	153,8	254,4	73,2	79,3	85,4	0,46	0,22	nee	nee	Lood	50,0	138,0	580,0							
Molybdeen	58	0,49	0,56	0,63	0,63	0,68	0,91	1,05	1,05	1,05	0,67	0,70	0,73	0,26	0,00	nee	nee	Molybdeen	1,5	5,0	200,0							
Nikkel	58	17,5	21,0	29,0	34,3	38,7	40,2	42,8	47,4	52,4	32,7	33,8	34,9	0,19	0,15	nee	nee	Nikkel	35,0	50,0	210,0							
Zink	58	106,0	124,1	199,5	249,3	383,4	411,4	480,0	564,8	1072,2	280,3	302,8	325,3	0,44	0,24	nee	nee	Zink	140,0	563,0	2000,0							
PCB28	58	0,0013	0,0013	0,0013	0,0018	0,0037	0,0042	0,0062	0,0110	0,0219	0,0031	0,0035	0,0038	0,58	n.v.t.	nee	nee	PCB28	0,0015	0,0140	n.v.t.							
PCB52	58	0,0013	0,0013	0,0013	0,0018	0,0037	0,0041	0,0090	0,0243	0,0439	0,0040	0,0048	0,0055	0,92	n.v.t.	nee	nee	PCB52	0,0020	0,0150	n.v.t.							
PCB101	58	0,0013	0,0013	0,0037	0,0067	0,0128	0,0128	0,0205	0,0435	0,0713	0,0096	0,0110	0,0123	0,73	n.v.t.	nee	nee	PCB101	0,0015	0,0230	n.v.t.							
PCB118	57	0,0013	0,0013	0,0044	0,0091	0,0201	0,0238	0,0325	0,0410	0,0713	0,0133	0,0146	0,0160	0,55	n.v.t.	nee	nee	PCB118	0,0045	0,0160	n.v.t.							
PCB138	58	0,0013	0,0017	0,0073	0,0110	0,0219	0,0238	0,0315	0,0556	0,1061	0,0160	0,0179	0,0198	0,62	n.v.t.	nee	nee	PCB138	0,0040	0,0270	n.v.t.							
PCB153	58	0,0013	0,0033	0,0082	0,0146	0,0256	0,0293	0,0364	0,0668	0,1152	0,0189	0,0210	0,0231	0,59	n.v.t.	nee	nee	PCB153	0,0035	0,0330	n.v.t.							
PCB180	58	0,0013	0,0013	0,0037	0,0073	0,0142	0,0146	0,0212	0,0375	0,0695	0,0103	0,0115	0,0128	0,64	n.v.t.	nee	nee	PCB180	0,0025	0,0180	n.v.t.							
PCB (som 7)	58	0,0090	0,0107	0,0311	0,0534	0,1037	0,1167	0,1507	0,2907	0,4754	0,0761	0,0850	0,0940	0,63	0,29	nee	nee	PCB (som 7)	0,0200	0,1390	1,0							
PAK (som 10)	58	0,2	1,0	1,2	1,7	3,1	3,2	4,1	5,1	10,0	2,0	2,3	2,6	0,80	0,11	nee	nee	PAK (som 10)	1,5	9,0	40,0							
Minerale olie	58	44,8	44,8	48,6	92,3	126,6	132,0	175,2	220,3	749,7	101,8	111,7	121,6	0,53	0,04	nee	nee	Minerale olie	190,0	1250,0	5000,0							
Pentachloorbenzeen	58	0,0013	0,0013	0,0013	0,0037	0,0049	0,0055	0,0068	0,0163	0,0366	0,0043	0,0049	0,0056	0,76	n.v.t.	nee	n.v.t.	Pentachloorbenzeen	0,0025	0,0070	n.v.t.							
Hexachloorbenzeen	58	0,0013	0,0013	0,0055	0,0073	0,0128	0,0146	0,0243	0,0741	0,2194	0,0140	0,0172	0,0204	1,10	n.v.t.	nee	n.v.t.	Hexachloorbenzeen	0,0085	0,0440	n.v.t.							
Pentachloorfenol	58	0,0038	0,0038	0,0128	0,0128	0,0128	0,0128	0,0128	0,0128	0,0128	0,0106	0,0110	0,0113	0,18	0,00	nee	nee	Pentachloorfenol	0,0030	0,0160	5,0							
Chloordaan	58	0,0018	0,0018	0,0018	0,0018	0,0018	0,0023	0,0026	0,0026	0,0026	0,0020	0,0020	0,0020	0,08	0,00	nee	nee	Chloordaan	0,0020	n.v.t.	4,0							
DDT	58	0,0026	0,0026	0,0512	0,0512	0,0512	0,0512	0,0512	0,0555	0,2011	0,0444	0,0470	0,0495	0,32	n.v.t.	nee	n.v.t.	DDT	0,2000	n.v.t.	n.v.t.							
DDD	58	0,0026	0,0026	0,0055	0,0055	0,0055	0,0067	0,0079	0,0115	0,0402	0,0059	0,0064	0,0069	0,45	n.v.t.	nee	n.v.t.	DDD	0,0200	n.v.t.	n.v.t.							
DDE	58	0,0026	0,0058	0,0256	0,0256	0,0256	0,0256	0,0256	0,0398	0,2949	0,0251	0,0285	0,0319	0,70	n.v.t.	nee	n.v.t.	DDE	0,1000	n.v.t.	n.v.t.							
DDT/DDD/DDE	58	0,0077	0,0111	0,0823	0,0823	0,0823	0,0834	0,0914	0,1175	0,3821	0,0768	0,0819	0,0870	0,37	n.v.t.	nee	nee	DDT/DDD/DDE	0,3000	0,3000	4,0							
Aldrin	58	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	n.v.t.	0,0013	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	Aldrin	0,0008	0,0013	n.v.t.							
Dieldrin	58	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0018	0,0013	0,0013	0,0013	0,04	n.v.t.	nee	n.v.t.	Dieldrin	0,0080	0,0080	n.v.t.							
Endrin	58	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0026	0,0013	0,0013	0,0013	0,07	n.v.t.	nee	n.v.t.	Endrin	0,0035	0,0035	n.v.t.							
Drins (som 3)	58	0,0037	0,0038	0,0055	0,0055	0,0055	0,0055	0,0055	0,0055	0,0055	0,0051	0,0051	0,0052	0,07	0,00	nee	nee	Drins (som 3)	0,0150	0,0150	4,0							
Isodrin	58	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0018	0,0013	0,0013	0,0013	0,03	n.v.t.	nee	n.v.t.	Isodrin	0,0010	n.v.t.	n.v.t.							
Telodrin	58	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	n.v.t.	0,0013	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	Telodrin	0,0005	n.v.t.	n.v.t.							
α-Endosulfan	58	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0021	0,0073	0,0014	0,0015	0,0015	0,34	0,00	nee	nee	α-Endosulfan	0,0009	0,0021	4,0							
Endosulfansulfaat	58	0,0013	0,0013	0,0026	0,0026	0,0026	0,0026	0,0026	0,0026	0,0026	0,0023	0,0024	0,0024	0,12	n.v.t.	nee	n.v.t.	Endosulfansulfaat	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.							
α-HCH	58	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0014	0,0013	0,0013	0,0013	0,01	n.v.t.	nee	n.v.t.	α-HCH	0,0010	0,0012	n.v.t.							
β-HCH	58	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0021	0,0073	0,0014	0,0015	0,0015	0,34	n.v.t.	nee	n.v.t.	β-HCH	0,0020	0,0065	n.v.t.							
γ-HCH	58	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0014	0,0018	0,0037	0,0014	0,0015	0,0015	0,17	n.v.t.	nee	n.v.t.	γ-HCH	0,0030	0,0030	n.v.t.							
δ-HCH	58	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0018	0,0013	0,0013	0,0013	0,03	n.v.t.	nee	n.v.t.	δ-HCH	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.							
HCH (som 4)	58	0,0051	0,0051	0,0055	0,0055	0,0055	0,0055	0,0055	0,0073	0,0120	0,0056	0,0057	0,0058	0,10	0,00	nee	nee	HCH (som 4)	0,0100	0,0100	2,0							
Heptachloor	58	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	n.v.t.	0,0013	n.v.t.	0,00	0,00	nee	nee	Heptachloor	0,0007	0,0040	4,0							
Heptachloorepoxide	58	0,0018	0,0018	0,0018	0,0018	0,0018	0,0023	0,0026	0,0026	0,0027	0,0020	0,0020	0,0020	0,08	0,00	nee	nee	Heptachloorepoxide	0,0020	0,0040	4,0							
Hexachloorbutadieën	58	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0019	0,0037	0,0073	0,0014	0,0015	0,0016	0,36	n.v.t.	nee	n.v.t.	Hexachloorbutadieën	0,0030	0,0075	n.v.t.							
OCB's (som)	58	0,0294	0,0329	0,1061	0,1061	0,1074	0,1079	0,1152	0,1423	0,4130	0,1010	0,1062	0,1115	0,29	n.v.t.	nee	nee	OCB's (som)	0,4000	n.v.t.	n.v.t.							

Statistische parameters, toetsing aan Besluit Bodemkwaliteit

* De norm voor Barium geldt alleen voor die situaties waarbij duidelijke sprake is van antropogene bodemverontreiniging. Voor overige situaties is de norm voor Barium tijdelijk buitenwerking gesteld. Streven is om voor Barium binnen enkele jaren een nieuw toetsingskader te introduceren.

Heterogeniteit (mate betrouwbaarheid van de bepaald diffuse bodemkwaliteit)
De heterogeniteit van een stof in een zone wordt bepaald door een index die volgt uit de volgende formule
(P95 - P5) / (referentiewaarde klasse B – achtergrondwaarde)

	waarde > max. waarde klasse B		sterke heterogeniteit (Index > 0,7)
	max. waarde klasse A < waarde < max. waarde klasse B		er is sprake van heterogeniteit (0,5 < index < 0,7)
	achtergrondwaarde < waarde < max. waarde klasse A		beperkte heterogeniteit (0,2 < Index < 0,5)
	waarde < achtergrondwaarde (minimaal 1x >d gemeten)		weinig heterogeniteit (Index < 0,2)
	waarde < achtergrondwaarde (alleen <d gemeten)		

Zone	Statistische parameters																		Waterbodemkwaliteitsklasse:			Klasse A			Lut =	25,0	
Tussenlaag (0,5-1,0 m-mv)		Gezoneerd: nee																					OS =	10,0			
Stoffen	N	Min	5P	25P	50P	75P	80P	90P	95P	Max	80% MIN	Gem	80% MAX	VC	Hetero- geniteit	Gem. > I	P95> I	Stoffen	achtergrond waarde	klasse A	klasse B / interventie- waarde						
Arseen	17	2,8	3,5	5,3	7,5	11,4	12,2	13,1	13,4	14,5	7,2	8,1	9,1	0,36	0,15	nee	nee	Arseen	20,00	29,00	85,0						
Barium*	17	32,4	40,7	79,6	147,5	176,9	176,9	227,1	238,9	250,7	117,3	132,1	146,9	0,36	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Barium*	190,00	n.v.t.	n.v.t.						
Cadmium	17	0,20	0,20	0,20	0,57	0,92	1,14	1,27	1,48	1,82	0,55	0,66	0,77	0,54	0,10	nee	nee	Cadmium	0,60	4,00	14,0						
Chroom	17	8,7	11,7	23,7	38,7	43,7	44,7	50,2	53,5	57,5	30,0	33,7	37,4	0,35	0,13	nee	nee	Chroom	55,0	120,0	380,0						
Kobalt	16	4,2	4,5	7,1	11,2	14,5	14,5	16,0	16,7	18,9	9,7	10,7	11,7	0,29	0,05	nee	nee	Kobalt	15,0	25,0	240,0						
Koper	17	4,9	4,9	9,6	18,3	30,9	33,2	33,8	33,8	33,8	16,9	19,4	21,9	0,42	0,19	nee	nee	Koper	40,0	96,0	190,0						
Kwik	17	0,04	0,04	0,04	0,08	0,20	0,24	0,41	0,43	0,47	0,11	0,15	0,19	0,81	0,04	nee	nee	Kwik	0,15	1,20	10,0						
Lood	17	3,8	7,8	13,8	21,4	27,6	32,7	46,2	58,0	69,1	20,2	24,5	28,7	0,56	0,09	nee	nee	Lood	50,0	138,0	580,0						
Molybdeen	17	0,56	0,56	0,56	0,63	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	0,70	0,77	0,83	0,29	0,00	nee	nee	Molybdeen	1,5	5,0	200,0						
Nikkel	17	11,2	13,0	21,0	29,4	37,8	40,0	45,0	47,8	49,0	26,3	29,0	31,6	0,29	0,20	nee	nee	Nikkel	35,0	50,0	210,0						
Zink	17	19,8	19,8	56,5	74,9	103,2	115,6	192,3	237,5	282,7	80,2	95,8	111,5	0,53	0,12	nee	nee	Zink	140,0	563,0	2000,0						
PCB28	17	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	n.v.t.	0,0027	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	nee	PCB28	0,0015	0,0140	n.v.t.						
PCB52	17	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0029	0,0038	0,0026	0,0027	0,0027	0,03	n.v.t.	nee	nee	PCB52	0,0020	0,0150	n.v.t.						
PCB101	17	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0114	0,0121	0,0151	0,0042	0,0045	0,0049	0,23	n.v.t.	nee	nee	PCB101	0,0015	0,0230	n.v.t.						
PCB118	17	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0108	0,0189	0,0189	0,0041	0,0045	0,0050	0,31	n.v.t.	nee	nee	PCB118	0,0045	0,0160	n.v.t.						
PCB138	17	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0173	0,0197	0,0227	0,0051	0,0057	0,0062	0,31	n.v.t.	nee	nee	PCB138	0,0040	0,0270	n.v.t.						
PCB153	17	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0178	0,0212	0,0303	0,0054	0,0061	0,0067	0,35	n.v.t.	nee	nee	PCB153	0,0035	0,0330	n.v.t.						
PCB180	17	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0111	0,0121	0,0151	0,0042	0,0045	0,0049	0,23	n.v.t.	nee	nee	PCB180	0,0025	0,0180	n.v.t.						
PCB (som 7)	17	0,0186	0,0186	0,0186	0,0189	0,0189	0,0189	0,0731	0,0886	0,1098	0,0284	0,0307	0,0329	0,24	0,07	nee	nee	PCB (som 7)	0,0200	0,1390	1,0						
PAK (som 10)	17	0,2	0,2	0,2	1,0	1,0	1,1	1,2	2,3	6,5	0,6	1,1	1,6	1,32	0,06	nee	nee	PAK (som 10)	1,5	9,0	40,0						
Minerale olie	17	92,8	92,8	92,8	100,7	100,7	100,7	100,7	239,6	795,1	125,5	139,3	153,2	0,32	0,03	nee	nee	Minerale olie	190,0	1250,0	5000,0						
Pentachloorbenzeen	17	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0036	0,0055	0,0076	0,0029	0,0030	0,0031	0,11	n.v.t.	nee	n.v.t.	Pentachloorbenzeen	0,0025	0,0070	n.v.t.						
Hexachloorbenzeen	17	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0091	0,0204	0,0568	0,0057	0,0068	0,0079	0,51	n.v.t.	nee	n.v.t.	Hexachloorbenzeen	0,0085	0,0440	n.v.t.						
Pentachloorfenol	17	0,0080	0,0080	0,0080	0,0265	0,0265	0,0265	0,0265	0,0265	0,0265	0,0193	0,0201	0,0208	0,12	0,00	nee	nee	Pentachloorfenol	0,0030	0,0160	5,0						
Chloordaan	17	0,0038	0,0038	0,0038	0,0038	0,0053	0,0053	0,0053	0,0053	0,0053	0,0041	0,0042	0,0042	0,05	0,00	nee	nee	Chloordaan	0,0020	n.v.t.	4,0						
DDT	17	0,0053	0,0053	0,0053	0,1060	0,1060	0,1060	0,1060	0,1060	0,1060	0,0664	0,0704	0,0745	0,19	n.v.t.	nee	n.v.t.	DDT	0,2000	n.v.t.	n.v.t.						
DDD	17	0,0053	0,0053	0,0053	0,0114	0,0114	0,0114	0,0114	0,0114	0,0114	0,0088	0,0091	0,0093	0,09	n.v.t.	nee	n.v.t.	DDD	0,0200	n.v.t.	n.v.t.						
DDE	17	0,0053	0,0053	0,0053	0,0530	0,0530	0,0530	0,0530	0,0530	0,0530	0,0344	0,0363	0,0383	0,17	n.v.t.	nee	n.v.t.	DDE	0,1000	n.v.t.	n.v.t.						
DDT/DDD/DDE	17	0,0159	0,0159	0,0159	0,1704	0,1704	0,1704	0,1704	0,1704	0,1704	0,1096	0,1159	0,1221	0,17	n.v.t.	nee	nee	DDT/DDD/DDE	0,3000	0,3000	4,0						
Aldrin	17	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	n.v.t.	0,0027	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	Aldrin	0,0008	0,0013	n.v.t.						
Dieldrin	17	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	n.v.t.	0,0027	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	Dieldrin	0,0080	0,0080	n.v.t.						
Endrin	17	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	n.v.t.	0,0027	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	Endrin	0,0035	0,0035	n.v.t.						
Drins (som 3)	17	0,0080	0,0080	0,0080	0,0114	0,0114	0,0114	0,0114	0,0114	0,0114	0,0101	0,0102	0,0104	0,04	0,00	nee	nee	Drins (som 3)	0,0150	0,0150	4,0						
Isodrin	17	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	n.v.t.	0,0027	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	Isodrin	0,0010	n.v.t.	n.v.t.						
Telodrin	17	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	n.v.t.	0,0027	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	Telodrin	0,0005	n.v.t.	n.v.t.						
α-Endosulfan	17	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	n.v.t.	0,0027	n.v.t.	0,00	0,00	nee	nee	α-Endosulfan	0,0009	0,0021	4,0						
Endosulfansulfaat	17	0,0027	0,0027	0,0027	0,0053	0,0053	0,0053	0,0053	0,0053	0,0053	0,0044	0,0045	0,0047	0,08	n.v.t.	nee	n.v.t.	Endosulfansulfaat	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.						
α-HCH	17	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	n.v.t.	0,0027	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	α-HCH	0,0010	0,0012	n.v.t.						
β-HCH	17	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	n.v.t.	0,0027	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	β-HCH	0,0020	0,0065	n.v.t.						
γ-HCH	17	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	n.v.t.	0,0027	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	γ-HCH	0,0030	0,0030	n.v.t.						
δ-HCH	17	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	n.v.t.	0,0027	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	δ-HCH	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.						
HCH (som 4)	17	0,0106	0,0106	0,0106	0,0114	0,0114	0,0114	0,0114	0,0114	0,0114	0,0109	0,0110	0,0110	0,01	0,00	nee	nee	HCH (som 4)	0,0100	0,0100	2,0						
Heptachloor	17	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	n.v.t.	0,0027	n.v.t.	0,00	0,00	nee	nee	Heptachloor	0,0007	0,0040	4,0						
Heptachloorepoxide	17	0,0038	0,0038	0,0038	0,0038	0,0053	0,0053	0,0053	0,0053	0,0053	0,0041	0,0042	0,0042	0,05	0,00	nee	nee	Heptachloorepoxide	0,0020	0,0040	4,0						
Hexachloorbutadieën	17	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	n.v.t.	0,0027	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	Hexachloorbutadieën	0,0030	0,0075	n.v.t.						
OCB's (som)	17	0,0610	0,0610	0,0610	0,2196	0,2196	0,2196	0,2196	0,2196	0,2196	0,1571	0,1636	0,1700	0,13	n.v.t.	nee	nee	OCB's (som)	0,4000	n.v.t.	n.v.t.						

Statistische parameters, toetsing aan Besluit Bodemkwaliteit

* De norm voor Barium geldt alleen voor die situaties waarbij duidelijke sprake is van antropogene bodemverontreiniging. Voor overige situaties is de norm voor Barium tijdelijk buitenwerking gesteld. Streven is om voor Barium binnen enkele jaren een nieuw toetsingskader te introduceren.

Heterogeniteit (mate betrouwbaarheid van de bepaald diffuse bodemkwaliteit)
De heterogeniteit van een stof in een zone wordt bepaald door een index die volgt uit de volgende formule
(P95 - P5) / (referentiewaarde klasse B – achtergrondwaarde)

	waarde > max. waarde klasse B
	max. waarde klasse A < waarde < max. waarde klasse B
	achtergrondwaarde < waarde < max. waarde klasse A
	waarde < achtergrondwaarde (minimaal 1x >d gemeten)
	waarde < achtergrondwaarde (alleen <d gemeten)

	sterke heterogeniteit (Index > 0,7)
	er is sprake van heterogeniteit (0,5 < index < 0,7)
	beperkte heterogeniteit (0,2 < Index < 0,5)
	weinig heterogeniteit (Index < 0,2)

Zone	Statistische parameters																		Waterbodemkwaliteitsklasse:			Klasse A			Lut =	25,0		
Ondergrond (1,0-2,0 m-mv)																									OS =	10,0		
Gezoneerd:	ja																											
Stoffen	N	Min	5P	25P	50P	75P	80P	90P	95P	Max	80% MIN	Gem	80% MAX	VC	Hetero- geniteit	Gem. > I	P95> I	Stoffen	achtergrond waarde	klasse A	klasse B / interventie- waarde							
Arseen	25	1,7	3,0	4,2	5,1	8,6	9,9	12,4	14,1	42,2	6,3	7,7	9,0	0,68	0,17	nee	nee	Arseen	20,00	29,00	85,0							
Barium*	25	29,8	29,8	49,0	117,2	213,1	238,7	268,6	294,1	639,4	130,9	147,1	163,2	0,43	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Barium*	190,00	n.v.t.	n.v.t.							
Cadmium	25	0,11	0,12	0,22	0,22	0,56	0,65	1,10	1,25	3,43	0,42	0,53	0,64	0,83	0,08	nee	nee	Cadmium	0,60	4,00	14,0							
Chroom	25	11,9	13,7	19,4	26,8	46,2	51,3	56,0	57,8	105,8	30,4	34,0	37,6	0,42	0,14	nee	nee	Chroom	55,0	120,0	380,0							
Kobalt	24	5,1	5,6	7,1	11,0	17,6	18,4	19,5	20,2	20,5	11,4	12,1	12,8	0,22	0,07	nee	nee	Kobalt	15,0	25,0	240,0							
Koper	25	2,8	3,6	5,9	10,6	27,0	29,0	32,0	33,4	106,2	14,8	18,0	21,2	0,69	0,20	nee	nee	Koper	40,0	96,0	190,0							
Kwik	25	0,05	0,05	0,05	0,05	0,12	0,14	0,24	0,32	1,69	0,09	0,16	0,22	1,62	0,03	nee	nee	Kwik	0,15	1,20	10,0							
Lood	25	2,9	3,2	9,8	9,8	22,4	23,8	27,5	38,1	224,4	15,3	23,2	31,0	1,32	0,07	nee	nee	Lood	50,0	138,0	580,0							
Molybdeen	25	0,56	0,56	0,63	0,70	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	0,75	0,80	0,86	0,26	0,00	nee	nee	Molybdeen	1,5	5,0	200,0							
Nikkel	25	13,2	15,4	20,8	28,3	43,4	45,7	50,2	55,5	58,5	30,2	32,1	33,9	0,23	0,23	nee	nee	Nikkel	35,0	50,0	210,0							
Zink	25	13,7	20,6	24,9	53,4	101,4	103,9	119,2	159,7	1120,4	74,3	105,3	136,3	1,15	0,07	nee	nee	Zink	140,0	563,0	2000,0							
PCB28	25	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	n.v.t.	0,0034	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	nee	PCB28	0,0015	0,0140	n.v.t.							
PCB52	25	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0097	0,0038	0,0039	0,0040	0,07	n.v.t.	nee	nee	PCB52	0,0020	0,0150	n.v.t.						
PCB101	25	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0388	0,0045	0,0049	0,0052	0,30	n.v.t.	nee	nee	PCB101	0,0015	0,0230	n.v.t.						
PCB118	25	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0084	0,0437	0,0049	0,0053	0,0058	0,31	n.v.t.	nee	nee	PCB118	0,0045	0,0160	n.v.t.						
PCB138	25	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0046	0,0388	0,0045	0,0049	0,0052	0,30	n.v.t.	nee	nee	PCB138	0,0040	0,0270	n.v.t.							
PCB153	25	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0084	0,0485	0,0049	0,0053	0,0058	0,35	n.v.t.	nee	nee	PCB153	0,0035	0,0330	n.v.t.							
PCB180	25	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0243	0,0041	0,0044	0,0046	0,20	n.v.t.	nee	nee	PCB180	0,0025	0,0180	n.v.t.							
PCB (som 7)	25	0,0238	0,0238	0,0238	0,0243	0,0243	0,0243	0,0243	0,0359	0,2087	0,0301	0,0320	0,0340	0,24	0,01	nee	nee	PCB (som 7)	0,0200	0,1390	1,0							
PAK (som 10)	25	0,2	0,2	0,2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	7,6	0,6	1,0	1,4	1,44	0,02	nee	nee	PAK (som 10)	1,5	9,0	40,0							
Minerale olie	25	118,9	118,9	118,9	129,1	129,1	129,1	129,1	129,1	485,4	135,5	139,3	143,1	0,11	0,00	nee	nee	Minerale olie	190,0	1250,0	5000,0							
Pentachloorbenzeen	25	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0097	0,0038	0,0039	0,0040	0,07	n.v.t.	nee	n.v.t.	Pentachloorbenzeen	0,0025	0,0070	n.v.t.							
Hexachloorbenzeen	25	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0534	0,0048	0,0053	0,0059	0,39	n.v.t.	nee	n.v.t.	Hexachloorbenzeen	0,0085	0,0440	n.v.t.							
Pentachloorfenol	25	0,0102	0,0102	0,0102	0,0340	0,0340	0,0340	0,0340	0,0340	0,0340	0,0236	0,0243	0,0249	0,10	0,00	nee	nee	Pentachloorfenol	0,0030	0,0160	5,0							
Chloordaan	25	0,0049	0,0049	0,0049	0,0049	0,0068	0,0068	0,0068	0,0068	0,0068	0,0058	0,0058	0,0059	0,03	0,00	nee	nee	Chloordaan	0,0020	n.v.t.	4,0							
DDT	25	0,0068	0,0068	0,0068	0,1359	0,1359	0,1359	0,1359	0,1359	0,1359	0,0811	0,0845	0,0879	0,16	n.v.t.	nee	n.v.t.	DDT	0,2000	n.v.t.	n.v.t.							
DDD	25	0,0068	0,0068	0,0068	0,0146	0,0146	0,0146	0,0146	0,0146	0,0146	0,0114	0,0117	0,0119	0,07	n.v.t.	nee	n.v.t.	DDD	0,0200	n.v.t.	n.v.t.							
DDE	25	0,0068	0,0068	0,0068	0,0680	0,0680	0,0680	0,0680	0,0680	0,0680	0,0421	0,0437	0,0453	0,14	n.v.t.	nee	n.v.t.	DDE	0,1000	n.v.t.	n.v.t.							
DDT/DDD/DDE	25	0,0204	0,0204	0,0204	0,2184	0,2184	0,2184	0,2184	0,2184	0,2184	0,1341	0,1393	0,1445	0,15	n.v.t.	nee	nee	DDT/DDD/DDE	0,3000	0,3000	4,0							
Aldrin	25	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	n.v.t.	0,0034	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	Aldrin	0,0008	0,0013	n.v.t.							
Dieldrin	25	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	n.v.t.	0,0034	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	Dieldrin	0,0080	0,0080	n.v.t.							
Endrin	25	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	n.v.t.	0,0034	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	Endrin	0,0035	0,0035	n.v.t.							
Drins (som 3)	25	0,0102	0,0102	0,0102	0,0146	0,0146	0,0146	0,0146	0,0146	0,0146	0,0125	0,0126	0,0127	0,04	0,00	nee	nee	Drins (som 3)	0,0150	0,0150	4,0							
Isodrin	25	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	n.v.t.	0,0034	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	Isodrin	0,0010	n.v.t.	n.v.t.							
Telodrin	25	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	n.v.t.	0,0034	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	Telodrin	0,0005	n.v.t.	n.v.t.							
α-Endosulfan	25	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	n.v.t.	0,0034	n.v.t.	0,00	0,00	nee	nee	α-Endosulfan	0,0009	0,0021	4,0							
Endosulfansulfaat	25	0,0034	0,0034	0,0034	0,0068	0,0068	0,0068	0,0068	0,0068	0,0068	0,0053	0,0053	0,0054	0,07	n.v.t.	nee	n.v.t.	Endosulfansulfaat	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.							
α-HCH	25	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	n.v.t.	0,0034	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	α-HCH	0,0010	0,0012	n.v.t.							
β-HCH	25	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	n.v.t.	0,0034	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	β-HCH	0,0020	0,0065	n.v.t.							
γ-HCH	25	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	n.v.t.	0,0034	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	γ-HCH	0,0030	0,0030	n.v.t.							
δ-HCH	25	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	n.v.t.	0,0034	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	δ-HCH	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.							
HCH (som 4)	25	0,0136	0,0136	0,0136	0,0146	0,0146	0,0146	0,0146	0,0146	0,0146	0,0141	0,0141	0,0141	0,01	0,00	nee	nee	HCH (som 4)	0,0100	0,0100	2,0							
Heptachloor	25	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	n.v.t.	0,0034	n.v.t.	0,00	0,00	nee	nee	Heptachloor	0,0007	0,0040	4,0							
Heptachloorepoxide	25	0,0049	0,0049	0,0049	0,0049	0,0068	0,0068	0,0068	0,0068	0,0068	0,0058	0,0058	0,0059	0,03	0,00	nee	nee	Heptachloorepoxide	0,0020	0,0040	4,0							
Hexachloorbutadieën	25	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	n.v.t.	0,0034	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	Hexachloorbutadieën	0,0030	0,0075	n.v.t.							
OCB's (som)	25	0,0782	0,0782	0,0782	0,2816	0,2816	0,2816	0,2816	0,2816	0,2816	0,1946	0,2000	0,2054	0,10	n.v.t.	nee	nee	OCB's (som)	0,4000	n.v.t.	n.v.t.							

Statistische parameters, toetsing aan Besluit Bodemkwaliteit

* De norm voor Barium geldt alleen voor die situaties waarbij duidelijke sprake is van antropogene bodemverontreiniging. Voor overige situaties is de norm voor Barium tijdelijk buitenwerking gesteld. Streven is om voor Barium binnen enkele jaren een nieuw toetsingskader te introduceren.

Heterogeniteit (mate betrouwbaarheid van de bepaald diffuse bodemkwaliteit)
De heterogeniteit van een stof in een zone wordt bepaald door een index die volgt uit de volgende formule
(P95 - P5) / (referentiewaarde klasse B – achtergrondwaarde)

	waarde > max. waarde klasse B
	max. waarde klasse A < waarde < max. waarde klasse B
	achtergrondwaarde < waarde < max. waarde klasse A
	waarde < achtergrondwaarde (minimaal 1x >d gemeten)
	waarde < achtergrondwaarde (alleen <d gemeten)

	sterke heterogeniteit (Index > 0,7)
	er is sprake van heterogeniteit (0,5 < index < 0,7)
	beperkte heterogeniteit (0,2 < Index < 0,5)
	weinig heterogeniteit (Index < 0,2)

Zone		Statistische parameters																					
Diepe ondergrond (>2,0 m-mv)												Waterbodemkwaliteitsklasse:						Vrij toepasbaar			Lut =	25,0	
Gezoneerd: ja												Landbodemkwaliteitsklasse:						Achtergrondwaarde			OS =	10,0	
Stoffen	N	Min	5P	25P	50P	75P	80P	90P	95P	Max	80% MIN	Gem	80% MAX	VC	Hetero- geniteit	Gem. > I	P95> I	Stoffen	achtergrond- waarde	klasse A	klasse B / interventie- waarde		
Arseen	22	2,0	2,4	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	6,8	8,8	10,7	4,7	5,0	5,3	0,22	0,10	nee	nee	Arseen	20,00	29,00	85,0	
Barium*	22	37,9	44,2	44,2	47,4	95,5	101,0	252,9	268,4	271,5	81,4	88,1	94,7	0,28	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Barium*	190,00	n.v.t.	n.v.t.		
Cadmium	22	0,13	0,15	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,75	0,91	0,26	0,29	0,32	0,39	0,04	nee	nee	Cadmium	0,60	4,00	14,0		
Chroom	22	12,1	12,1	12,1	18,2	24,3	24,3	46,3	50,2	52,1	19,9	21,9	23,9	0,34	0,12	nee	nee	Chroom	55,0	120,0	380,0		
Kobalt	21	6,5	6,5	7,6	8,5	12,0	13,5	14,4	18,8	26,4	10,1	10,6	11,0	0,16	0,05	nee	nee	Kobalt	15,0	25,0	240,0		
Koper	22	3,8	4,5	6,8	6,8	6,8	9,3	20,5	21,5	31,2	8,4	9,4	10,3	0,36	0,11	nee	nee	Koper	40,0	96,0	190,0		
Kwik	22	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07	0,07	0,05	0,06	0,06	0,09	0,00	nee	nee	Kwik	0,15	1,20	10,0		
Lood	22	3,2	4,4	10,7	10,7	10,7	10,7	17,5	22,7	22,9	10,5	11,4	12,2	0,27	0,03	nee	nee	Lood	50,0	138,0	580,0		
Molybdeen	22	0,63	0,63	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	0,92	0,96	1,01	0,17	0,00	nee	nee	Molybdeen	1,5	5,0	200,0		
Nikkel	22	16,7	17,7	19,3	23,0	32,9	32,9	49,1	60,3	65,9	27,1	28,6	30,1	0,19	0,24	nee	nee	Nikkel	35,0	50,0	210,0		
Zink	22	16,8	20,3	30,5	30,5	46,8	51,8	103,6	121,2	156,7	41,7	46,1	50,6	0,36	0,05	nee	nee	Zink	140,0	563,0	2000,0		
PCB28	22	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	n.v.t.	0,0035	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	nee	PCB28	0,0015	0,0140	n.v.t.		
PCB52	22	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	n.v.t.	0,0035	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	nee	PCB52	0,0020	0,0150	n.v.t.		
PCB101	22	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	n.v.t.	0,0035	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	nee	PCB101	0,0015	0,0230	n.v.t.		
PCB118	22	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	n.v.t.	0,0035	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	nee	PCB118	0,0045	0,0160	n.v.t.		
PCB138	22	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	n.v.t.	0,0035	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	nee	PCB138	0,0040	0,0270	n.v.t.		
PCB153	22	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	n.v.t.	0,0035	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	nee	PCB153	0,0035	0,0330	n.v.t.		
PCB180	22	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	n.v.t.	0,0035	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	nee	PCB180	0,0025	0,0180	n.v.t.		
PCB (som 7)	22	0,0245	0,0245	0,0245	0,0245	0,0245	0,0249	0,0250	0,0250	0,0250	0,0245	0,0245	0,0245	0,00	0,00	nee	nee	PCB (som 7)	0,0200	0,1390	1,0		
PAK (som 10)	22	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,8	1,0	1,0	1,0	0,3	0,4	0,5	0,85	0,02	nee	nee	PAK (som 10)	1,5	9,0	40,0		
Minerale olie	22	122,5	122,5	122,5	122,5	122,5	130,9	133,0	133,0	133,0	124,8	125,0	125,2	0,01	0,00	nee	nee	Minerale olie	190,0	1250,0	5000,0		
Pentachloorbenzeen	22	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	n.v.t.	0,0035	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	Pentachloorbenzeen	0,0025	0,0070	n.v.t.		
Hexachloorbenzeen	22	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	n.v.t.	0,0035	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	Hexachloorbenzeen	0,0085	0,0440	n.v.t.		
Pentachloorfenol	22	0,0105	0,0105	0,0105	0,0105	0,0105	0,0301	0,0350	0,0350	0,0350	0,0154	0,0160	0,0166	0,13	0,00	nee	nee	Pentachloorfenol	0,0030	0,0160	5,0		
Chloordaan	22	0,0050	0,0050	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0065	0,0065	0,0065	0,03	0,00	nee	nee	Chloordaan	0,0020	n.v.t.	4,0		
DDT	22	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0096	0,1141	0,1400	0,1400	0,1400	0,0344	0,0375	0,0406	0,30	n.v.t.	nee	n.v.t.	DDT	0,2000	n.v.t.	n.v.t.		
DDD	22	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0134	0,0150	0,0150	0,0150	0,0088	0,0090	0,0092	0,08	n.v.t.	nee	n.v.t.	DDD	0,0200	n.v.t.	n.v.t.		
DDE	22	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0119	0,0587	0,0700	0,0700	0,0700	0,0200	0,0215	0,0230	0,25	n.v.t.	nee	n.v.t.	DDE	0,1000	n.v.t.	n.v.t.		
DDT/DDD/DDE	22	0,0210	0,0210	0,0210	0,0210	0,0285	0,1862	0,2250	0,2250	0,2250	0,0632	0,0680	0,0728	0,26	n.v.t.	nee	nee	DDT/DDD/DDE	0,3000	0,3000	4,0		
Aldrin	22	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	n.v.t.	0,0035	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	Aldrin	0,0008	0,0013	n.v.t.		
Dieldrin	22	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	n.v.t.	0,0035	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	Dieldrin	0,0080	0,0080	n.v.t.		
Endrin	22	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	n.v.t.	0,0035	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	Endrin	0,0035	0,0035	n.v.t.		
Drins (som 3)	22	0,0105	0,0105	0,0105	0,0105	0,0105	0,0141	0,0150	0,0150	0,0150	0,0114	0,0115	0,0116	0,03	0,00	nee	nee	Drins (som 3)	0,0150	0,0150	4,0		
Isodrin	22	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	n.v.t.	0,0035	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	Isodrin	0,0010	n.v.t.	n.v.t.		
Telodrin	22	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	n.v.t.	0,0035	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	Telodrin	0,0005	n.v.t.	n.v.t.		
α-Endosulfan	22	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	n.v.t.	0,0035	n.v.t.	0,00	0,00	nee	nee	α-Endosulfan	0,0009	0,0021	4,0		
Endosulfansulfaat	22	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0063	0,0070	0,0070	0,0070	0,0044	0,0045	0,0046	0,07	n.v.t.	nee	n.v.t.	Endosulfansulfaat	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.		
α-HCH	22	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	n.v.t.	0,0035	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	α-HCH	0,0010	0,0012	n.v.t.		
β-HCH	22	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	n.v.t.	0,0035	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	β-HCH	0,0020	0,0065	n.v.t.		
γ-HCH	22	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	n.v.t.	0,0035	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	γ-HCH	0,0030	0,0030	n.v.t.		
δ-HCH	22	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	n.v.t.	0,0035	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	δ-HCH	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.		
HCH (som 4)	22	0,0140	0,0140	0,0140	0,0140	0,0140	0,0148	0,0150	0,0150	0,0150	0,0140	0,0140	0,0140	0,01	0,00	nee	nee	HCH (som 4)	0,0100	0,0100	2,0		
Heptachloor	22	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	n.v.t.	0,0035	n.v.t.	0,00	0,00	nee	nee	Heptachloor	0,0007	0,0040	4,0		
Heptachloorepoxide	22	0,0050	0,0050	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0065	0,0065	0,0065	0,03	0,00	nee	nee	Heptachloorepoxide	0,0020	0,0040	4,0		
Hexachloorbutadieën	22	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	n.v.t.	0,0035	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	Hexachloorbutadieën	0,0030	0,0075	n.v.t.		
OCB's (som)	22	0,0805	0,0805	0,0805	0,0805	0,0880	0,2501	0,2900	0,2900	0,2900	0,1236	0,1285	0,1334	0,14	n.v.t.	nee	nee	OCB's (som)	0,4000	n.v.t.	n.v.t.		

Statistische parameters, toetsing aan Besluit Bodemkwaliteit

* De norm voor Barium geldt alleen voor die situaties waarbij duidelijke sprake is van antropogene bodemverontreiniging. Voor overige situaties is de norm voor Barium tijdelijk buitenwerking gesteld. Streven is om voor Barium binnen enkele jaren een nieuw toetsingskader te introduceren.

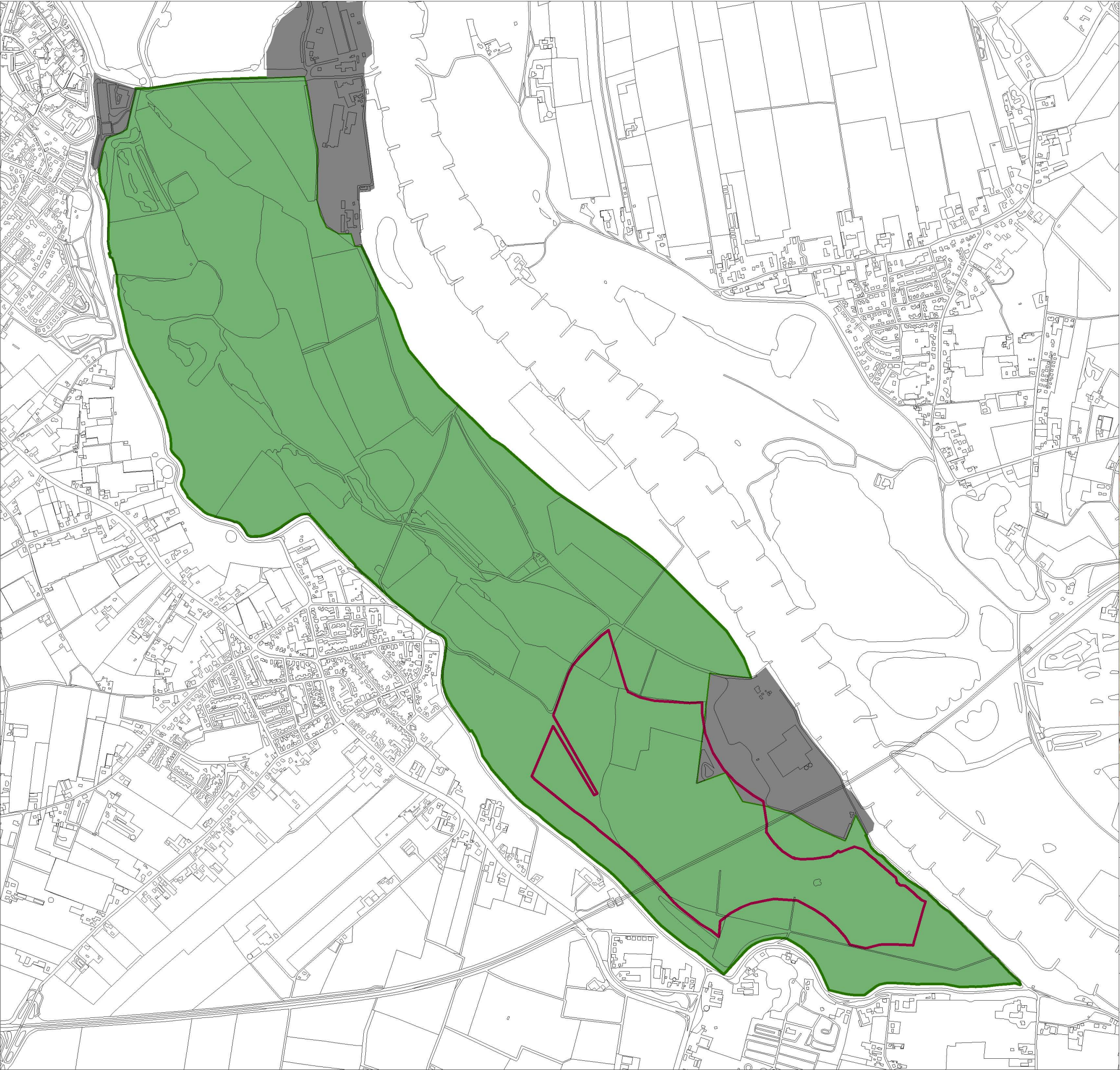
Heterogeniteit (mate betrouwbaarheid van de bepaald diffuse bodemkwaliteit)
De heterogeniteit van een stof in een zone wordt bepaald door een index die volgt uit de volgende formule
(P95 - P5) / (referentiewaarde klasse B – achtergrondwaarde)

	waarde > max. waarde klasse B		sterke heterogeniteit (Index > 0,7)
	max. waarde klasse A < waarde < max. waarde klasse B		er is sprake van heterogeniteit (0,5 < index < 0,7)
	achtergrondwaarde < waarde < max. waarde klasse A		beperkte heterogeniteit (0,2 < Index < 0,5)
	waarde < achtergrondwaarde (minimaal 1x >d gemeten)		weinig heterogeniteit (Index < 0,2)
	waarde < achtergrondwaarde (alleen <d gemeten)		

Zone	Statistische parameters																													
Gecombineerde ondergrond (0,5-2,0 m-mv)																			Waterbodemkwaliteitsklasse:			Klasse A			Lut =	25,0				
Gezoneerd: ja																			Landbodemkwaliteitsklasse:			Wonen						OS =	10,0	
Stoffen	N	Min	5P	25P	50P	75P	80P	90P	95P	Max	80% MIN	Gem	80% MAX	VC	Hetero- geniteit	Gem. > I	P95> I	Stoffen	achtergrond waarde	klasse A	klasse B / interventie- waarde									
Arseen	42	1,6	3,0	4,0	6,0	10,3	11,2	13,6	14,2	39,8	7,1	8,0	8,8	0,56	0,17	nee	nee	Arseen	20,00	29,00	85,0									
Barium*	42	25,3	25,3	52,8	110,2	212,2	216,7	251,0	288,0	541,7	128,4	139,8	151,2	0,41	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Barium*	190,00	n.v.t.	n.v.t.									
Cadmium	42	0,10	0,12	0,21	0,35	0,66	0,94	1,26	1,48	3,28	0,50	0,58	0,66	0,70	0,10	nee	nee	Cadmium	0,60	4,00	14,0									
Chroom	42	9,7	12,5	19,4	29,7	47,0	49,5	53,8	57,9	98,2	31,2	33,9	36,5	0,39	0,14	nee	nee	Chroom	55,0	120,0	380,0									
Kobalt	40	4,4	4,9	6,4	10,5	15,7	16,6	17,6	19,3	22,8	10,8	11,4	12,0	0,25	0,06	nee	nee	Kobalt	15,0	25,0	240,0									
Koper	42	2,6	5,0	5,5	14,0	27,7	29,6	37,1	37,4	98,3	16,6	18,7	20,9	0,58	0,22	nee	nee	Koper	40,0	96,0	190,0									
Kwik	42	0,04	0,04	0,04	0,06	0,15	0,20	0,32	0,45	1,62	0,11	0,15	0,19	1,39	0,04	nee	nee	Kwik	0,15	1,20	10,0									
Lood	42	2,8	4,0	9,4	16,1	26,5	26,8	38,6	58,1	214,3	18,8	23,7	28,7	1,05	0,10	nee	nee	Lood	50,0	138,0	580,0									
Molybdeen	42	0,56	0,56	0,63	0,70	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	0,75	0,79	0,83	0,27	0,00	nee	nee	Molybdeen	1,5	5,0	200,0									
Nikkel	42	11,6	13,3	19,0	27,3	40,9	42,7	49,4	51,3	57,9	29,0	30,6	32,2	0,26	0,22	nee	nee	Nikkel	35,0	50,0	210,0									
Zink	42	12,4	22,5	33,0	68,4	101,8	110,1	151,2	254,4	1014,5	81,6	101,0	120,3	0,97	0,12	nee	nee	Zink	140,0	563,0	2000,0									
PCB28	42	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	n.v.t.	0,0030	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	nee	PCB28	0,0015	0,0140	n.v.t.									
PCB52	42	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0087	0,0030	0,0030	0,0031	0,07	n.v.t.	nee	nee	PCB52	0,0020	0,0150	n.v.t.									
PCB101	42	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0131	0,0349	0,0045	0,0048	0,0050	0,27	n.v.t.	nee	nee	PCB101	0,0015	0,0230	n.v.t.								
PCB118	42	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0058	0,0211	0,0392	0,0049	0,0052	0,0055	0,30	n.v.t.	nee	nee	PCB118	0,0045	0,0160	n.v.t.								
PCB138	42	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0042	0,0216	0,0349	0,0049	0,0052	0,0055	0,30	n.v.t.	nee	nee	PCB138	0,0040	0,0270	n.v.t.									
PCB153	42	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0081	0,0217	0,0436	0,0053	0,0057	0,0061	0,35	n.v.t.	nee	nee	PCB153	0,0035	0,0330	n.v.t.									
PCB180	42	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0130	0,0218	0,0042	0,0044	0,0045	0,22	n.v.t.	nee	nee	PCB180	0,0025	0,0180	n.v.t.									
PCB (som 7)	42	0,0213	0,0213	0,0213	0,0218	0,0218	0,0218	0,0335	0,0949	0,1873	0,0299	0,0314	0,0328	0,24	0,08	nee	nee	PCB (som 7)	0,0200	0,1390	1,0									
PAK (som 10)	42	0,2	0,2	0,2	1,0	1,0	1,0	1,2	1,3	7,6	0,7	1,0	1,3	1,43	0,03	nee	nee	PAK (som 10)	1,5	9,0	40,0									
Minerale olie	42	106,7	106,7	106,7	115,9	115,9	115,9	115,9	115,9	914,9	133,4	139,4	145,4	0,22	0,00	nee	nee	Minerale olie	190,0	1250,0	5000,0									
Pentachloorbenzeen	42	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0055	0,0087	0,0034	0,0035	0,0035	0,08	n.v.t.	nee	n.v.t.	Pentachloorbenzeen	0,0025	0,0070	n.v.t.									
Hexachloorbenzeen	42	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0129	0,0654	0,0056	0,0061	0,0066	0,44	n.v.t.	nee	n.v.t.	Hexachloorbenzeen	0,0085	0,0440	n.v.t.									
Pentachloorfenol	42	0,0091	0,0091	0,0091	0,0305	0,0305	0,0305	0,0305	0,0305	0,0305	0,0217	0,0222	0,0227	0,11	0,00	nee	nee	Pentachloorfenol	0,0030	0,0160	5,0									
Chloordaan	42	0,0044	0,0044	0,0044	0,0061	0,0061	0,0061	0,0061	0,0061	0,0061	0,0052	0,0052	0,0053	0,04	0,00	nee	nee	Chloordaan	0,0020	n.v.t.	4,0									
DDT	42	0,0061	0,0061	0,0061	0,1220	0,1220	0,1220	0,1220	0,1220	0,1220	0,0754	0,0780	0,0806	0,17	n.v.t.	nee	n.v.t.	DDT	0,2000	n.v.t.	n.v.t.									
DDD	42	0,0061	0,0061	0,0061	0,0131	0,0131	0,0131	0,0131	0,0131	0,0131	0,0103	0,0105	0,0106	0,08	n.v.t.	nee	n.v.t.	DDD	0,0200	n.v.t.	n.v.t.									
DDE	42	0,0061	0,0061	0,0061	0,0610	0,0610	0,0610	0,0610	0,0610	0,0610	0,0389	0,0401	0,0413	0,15	n.v.t.	nee	n.v.t.	DDE	0,1000	n.v.t.	n.v.t.									
DDT/DDD/DDE	42	0,0183	0,0183	0,0183	0,1961	0,1961	0,1961	0,1961	0,1961	0,1961	0,1246	0,1285	0,1325	0,16	n.v.t.	nee	nee	DDT/DDD/DDE	0,3000	0,3000	4,0									
Aldrin	42	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	n.v.t.	0,0030	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	Aldrin	0,0008	0,0013	n.v.t.									
Dieldrin	42	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	n.v.t.	0,0030	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	Dieldrin	0,0080	0,0080	n.v.t.									
Endrin	42	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	n.v.t.	0,0030	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	Endrin	0,0035	0,0035	n.v.t.									
Drins (som 3)	42	0,0091	0,0091	0,0091	0,0131	0,0131	0,0131	0,0131	0,0131	0,0131	0,0117	0,0118	0,0119	0,04	0,00	nee	nee	Drins (som 3)	0,0150	0,0150	4,0									
Isodrin	42	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	n.v.t.	0,0030	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	Isodrin	0,0010	n.v.t.	n.v.t.									
Telodrin	42	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	n.v.t.	0,0030	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	Telodrin	0,0005	n.v.t.	n.v.t.									
α-Endosulfan	42	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	n.v.t.	0,0030	n.v.t.	0,00	0,00	nee	nee	α-Endosulfan	0,0009	0,0021	4,0									
Endosulfansulfaat	42	0,0030	0,0030	0,0030	0,0061	0,0061	0,0061	0,0061	0,0061	0,0061	0,0047	0,0048	0,0049	0,07	n.v.t.	nee	n.v.t.	Endosulfansulfaat	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.									
α-HCH	42	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	n.v.t.	0,0030	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	α-HCH	0,0010	0,0012	n.v.t.									
β-HCH	42	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	n.v.t.	0,0030	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	β-HCH	0,0020	0,0065	n.v.t.									
γ-HCH	42	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	n.v.t.	0,0030	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	γ-HCH	0,0030	0,0030	n.v.t.									
δ-HCH	42	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	n.v.t.	0,0030	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	δ-HCH	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.									
HCH (som 4)	42	0,0122	0,0122	0,0122	0,0131	0,0131	0,0131	0,0131	0,0131	0,0131	0,0126	0,0126	0,0127	0,01	0,00	nee	nee	HCH (som 4)	0,0100	0,0100	2,0									
Heptachloor	42	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	n.v.t.	0,0030	n.v.t.	0,00	0,00	nee	nee	Heptachloor	0,0007	0,0040	4,0									
Heptachloorepoxide	42	0,0044	0,0044	0,0044	0,0044	0,0061	0,0061	0,0061	0,0061	0,0061	0,0052	0,0052	0,0053	0,04	0,00	nee	nee	Heptachloorepoxide	0,0020	0,0040	4,0									
Hexachloorbutadieën	42	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	n.v.t.	0,0030	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	Hexachloorbutadieën	0,0030	0,0075	n.v.t.									
OCB's (som)	42	0,0701	0,0701	0,0701	0,2527	0,2527	0,2527	0,2527	0,2527	0,2527	0,1789	0,1830	0,1871	0,11	n.v.t.	nee	nee	OCB's (som)	0,4000	n.v.t.	n.v.t.									

Bijlage 4 Relevante informatie Verkennend waterbodemonderzoek

*Kaartbijlagen deelgebieden zandwinning en kleiwinning uit verkennend waterbodemonderzoek NEN
5720 Huissensche waarden, Huissen (NIPA, kenmerk 13221, november 2013)*



Legenda

Bodemkwaliteitszones

Angerense en Doornenburgse waarden

Overige

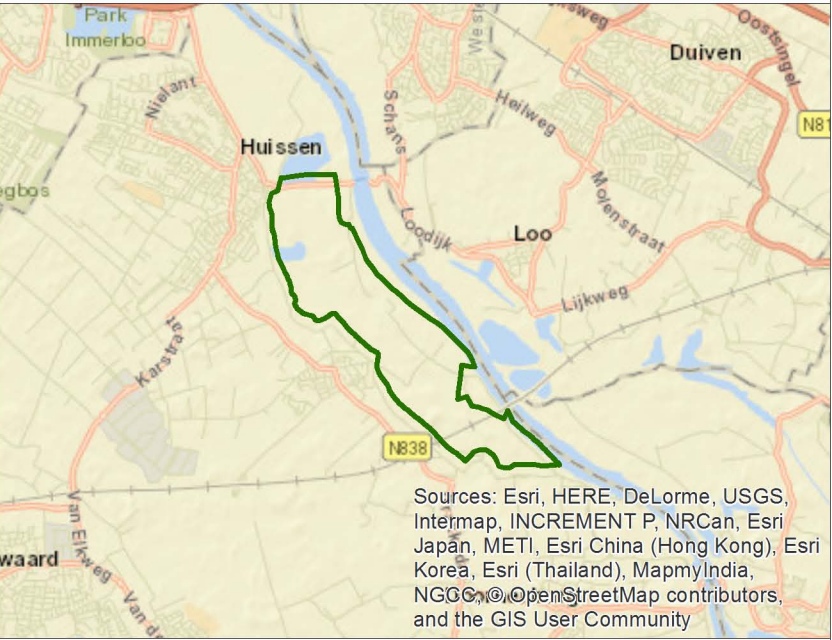
Droge oevergebieden (uitgezonderd gebied)

Beoogd vergravingsgebied

Uitgezonderd van de waterbodembodemkwaliteitskaart zijn:

- de op de kaart aangegeven droge overgebieden;
- wegen en dijklichamen;
- watergangen en poelen in beheer bij Rijkswaterstaat Oost Nederland en vallend buiten het vergravingsgebied;
- de waterbodemiaag dieper dan 3 meter minus maaiveld;
- het grondwater.

Voorafgaand aan het gebruik van deze kaart als bewijsmiddel bij grondverzet dient altijd te worden onderzocht of er sprake is van een uitgesloten gebied waar deze kaart niet van toepassing is.



Bodemkwaliteitszonekaart

Project
Bodemkwaliteitskaart Angerense en Doornenburgse waarden

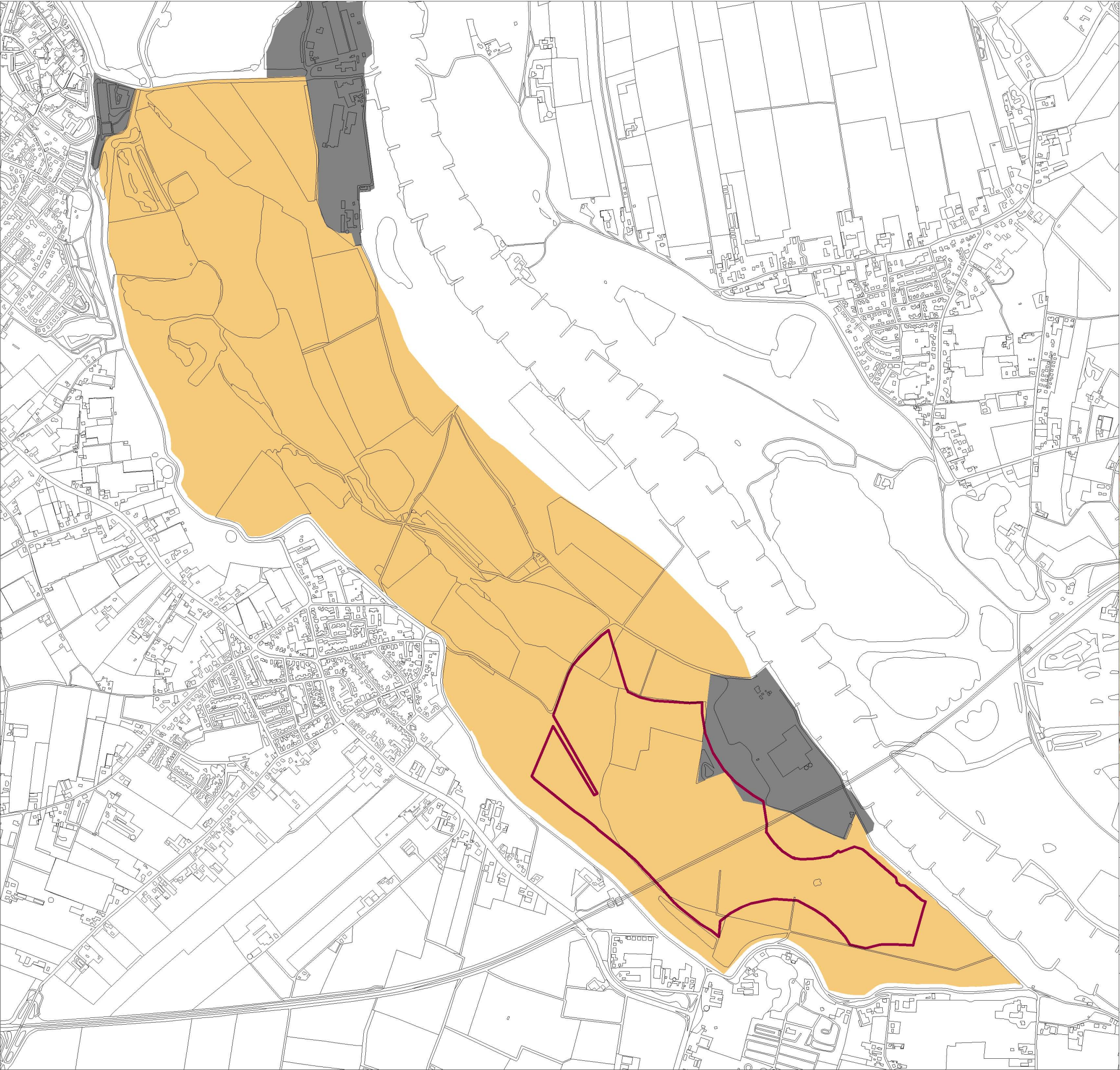
Opdrachtgever
K3Delta

Kaartnr.	Datum	Versie	Auteur	Akkoord
1	feb 2017	Definitief	Paul Karels	Marloes Springer

0 50 100 200 300 400 Meters
Schaal 1:15.000 (A3)



LievenseCSO Milieu B.V.
Regulierenring 6
3981 LB Bunnik



Legenda

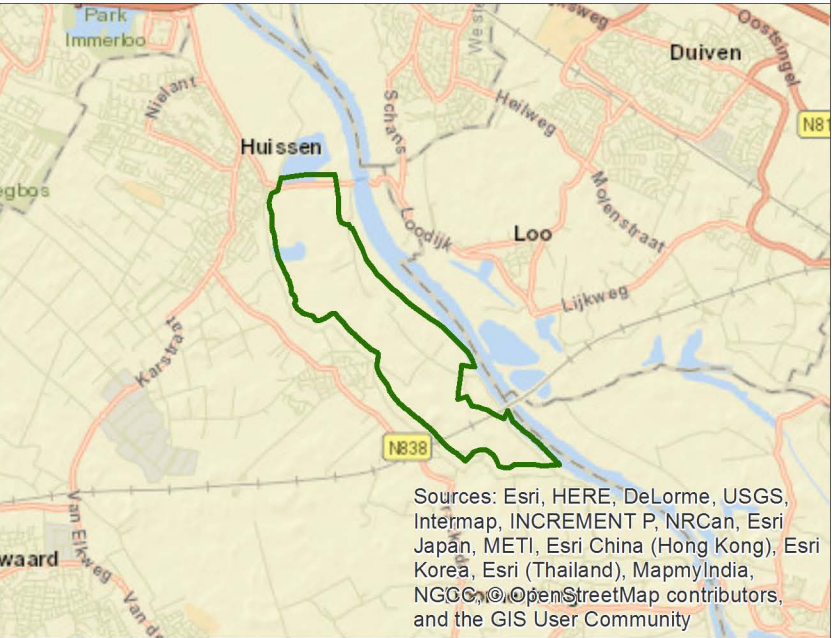
Ontgraving- en toepassingsklasse (waterbodem)

- Niet toepasbaar
- Klasse B
- Klasse A
- Vrij toepasbaar

Overige

- Droge oevergebieden (uitgezonderd gebied)
- Beoogd vergravingsgebied

Voorafgaand aan het gebruik van deze kaart als bewijsmiddel bij grondverzet dient altijd te worden onderzocht of er sprake is van een uitgesloten gebied waar deze kaart niet van toepassing is.



Kwaliteitskaart bovengrond (0 - 0,5 m-mv)

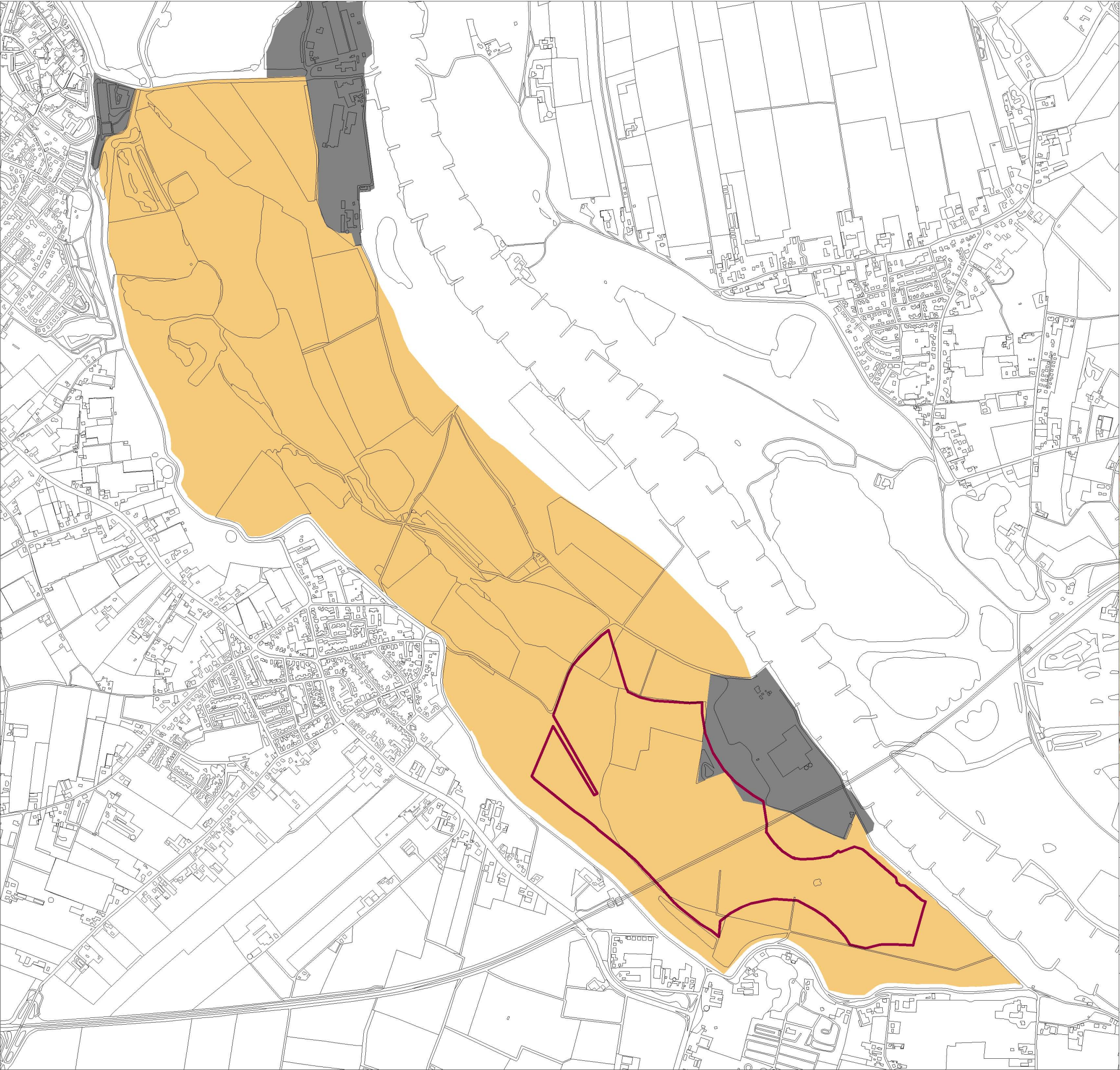
Project Bodemkwaliteitskaart Angerense en Doornenburgse waarden				
Opdrachtgever K3Delta				
Kaartnr.	Datum	Versie	Auteur	Akkoord
2A	feb 2017	Definitief	Paul Karels	Marloes Springer

0 50 100 200 300 400 Meters

Schaal 1:15.000 (A3)

LieveenseCSO infra water milieu

LieveenseCSO Milieu B.V.
Regulierenring 6
3981 LB Bunnik



Legenda

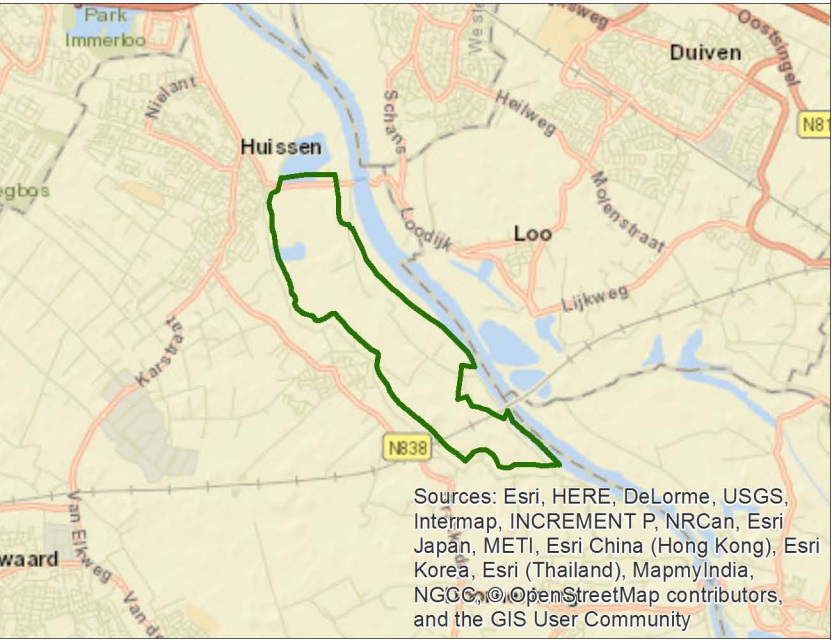
Ontgraving- en toepassingsklasse (waterbodem)

- Niet toepasbaar
- Klasse B
- Klasse A
- Vrij toepasbaar

Overige

- Droge oevergebieden (uitgezonderd gebied)
- Beoogd vergravingsgebied

Voorafgaand aan het gebruik van deze kaart als bewijsmiddel bij grondverzet dient altijd te worden onderzocht of er sprake is van een uitgesloten gebied waar deze kaart niet van toepassing is.



Sources: Esri, HERE, DeLorme, USGS, Intermap, INCREMENT P, NRCan, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), Esri Korea, Esri (Thailand), MapmyIndia, NGCC, OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community

Kwaliteitskaart ondergrond (0,5 - 2 m-mv)

Project Bodemkwaliteitskaart Angerense en Doornenburgse waarden				
Opdrachtgever K3Delta				
Kaartnr.	Datum	Versie	Auteur	Akkoord
2B	feb 2017	Definitief	Paul Karels	Marloes Springer

0

50

100

200

300

400

Meters

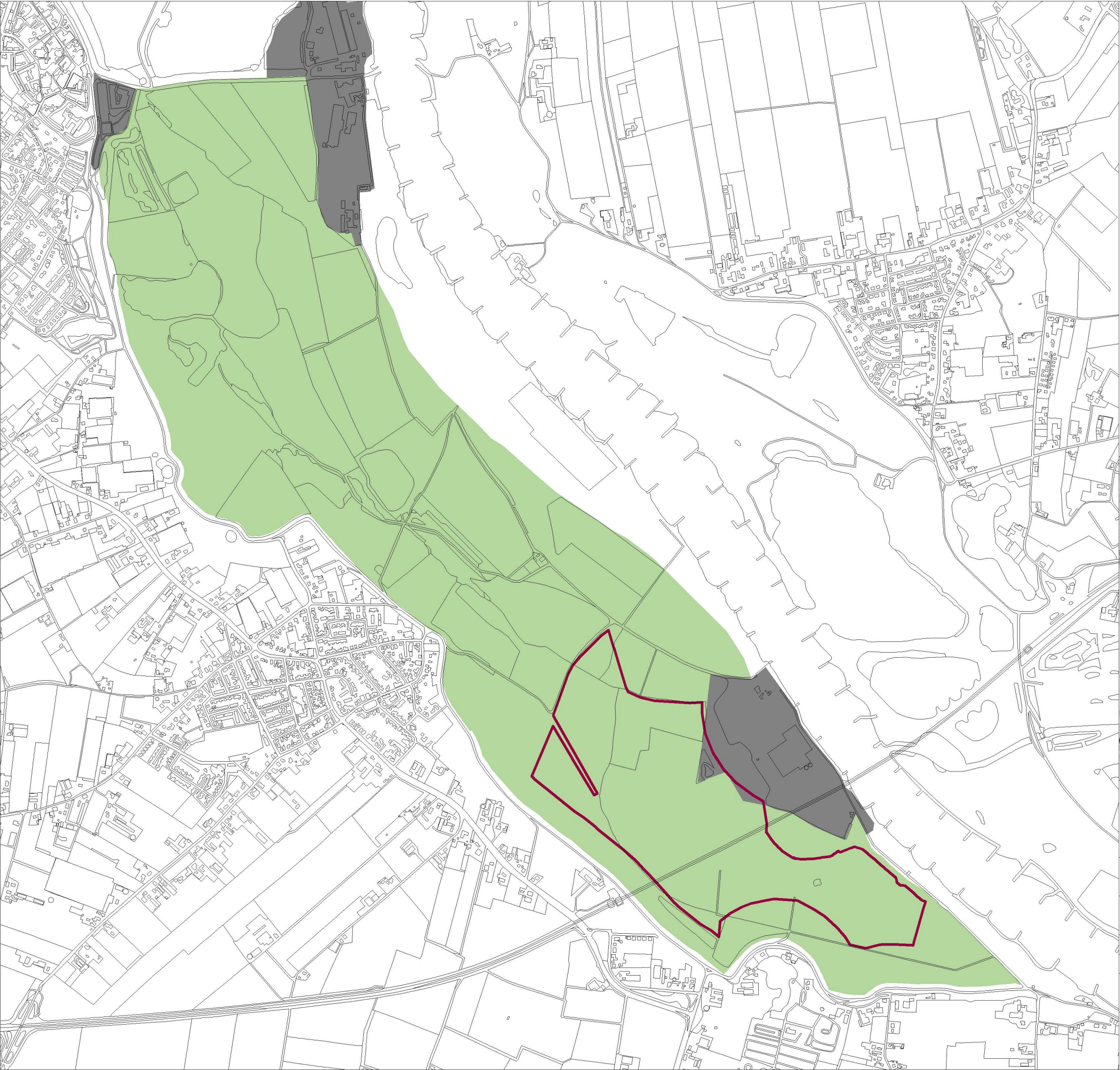
Schaal 1:15.000 (A3)

N

LievensesCSO

infra water milieu

LievensesCSO Milieu B.V.
Regulierenring 6
3981 LB Bunnik



Legenda

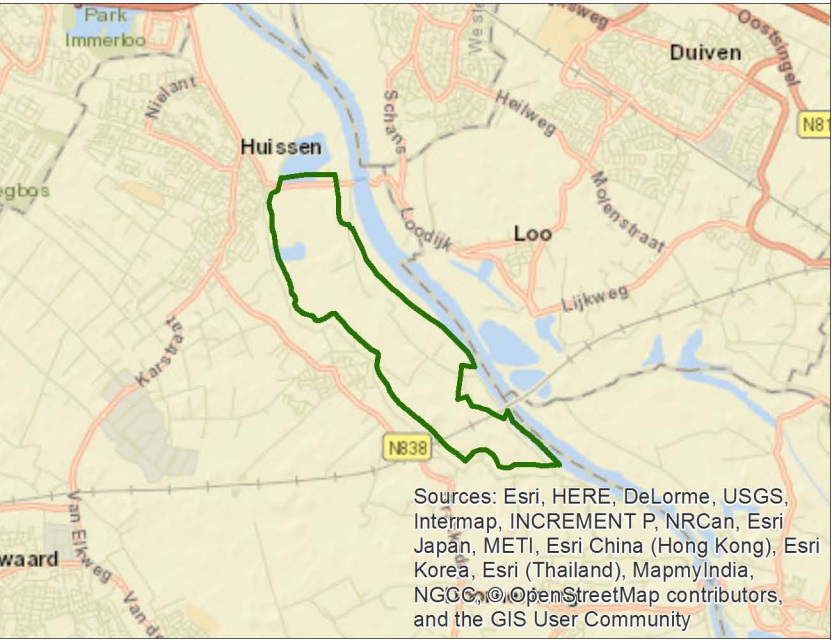
Ontgraving- en toepassingsklasse (waterbodem)

- Niet toepasbaar
- Klasse B
- Klasse A
- Vrij toepasbaar

Overige

- Droge oevergebieden (uitgezonderd gebied)
- Beoogd vergravingsgebied

Voorafgaand aan het gebruik van deze kaart als bewijsmiddel bij grondverzet dient altijd te worden onderzocht of er sprake is van een uitgesloten gebied waar deze kaart niet van toepassing is.



Kwaliteitskaart diepe ondergrond (>2 m-mv)

Project Bodemkwaliteitskaart Angerense en Doornenburgse waarden				
Opdrachtgever K3Delta				
Kaartnr.	Datum	Versie	Auteur	Akkoord
2C	feb 2016	Definitief	Paul Karels	Marloes Springer

050100200300400

Meters

Schaal 1:15.000 (A3)

Lievense

infra water milieu

CSO

LievenseCSO Milieu B.V.

Regulierenring 6

3981 LB Bunnik