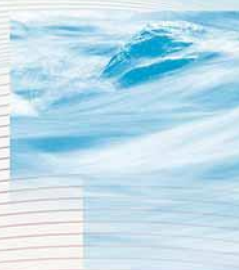


Rapportage Waterbodemkwaliteitskaart

Maasuitwaarden Demen-Dieden

Documentcode: 17M7013.Wbkk



Rapportage Waterbodemkwaliteitskaart

Maasuitewaarden Demen-Dieden

Documentcode: 17M7013.Wbkk

Opdrachtgever

K3Delta
Rondweg 29-33
6515 AS Nijmegen

Contactpersonen opdrachtgever

Dhr. I. Reerink
Dhr. J. Hijlkema

Contactpersoon LievenseCSO

Mevr. M.L. Springer
088-910 2038
MSpringer@LievenseCSO.com

Projectcode	17M7013
Documentnummer	17M7013.Wbkk
Versiedatum	15 februari 2019
Status	definitief

Autorisatie			
Documentnummer	Versiedatum	Status	
17M7013.Wbkk.v2	5 september 2018	definitief	
Opgesteld door:	Functie	Datum	Paraaf
Marloes Springer Paul Karels	Senior adviseur Adviseur en GIS-specialist	03.07.2018 (concept) 15.02.2019 (definitief)	
Geverifieerd door:	Functie	Datum	Paraaf
Jeroen Spronk	Senior Adviseur	09.07.2018	
Paul Meertens	Rijkswaterstaat	08.02.2019	email

LIEVENSECSO MILIEU B.V.

BUNNIK
Postbus 2
3980 CA Bunnik
Regulierenring 6
3981 LB Bunnik

LEEWARDEN
Postbus 422
8901 BE Leeuwarden
Orionweg 28
8938 AH Leeuwarden

MAASTRICHT
Postbus 1323
6201 BH Maastricht
Sleperweg 10
6222 NK Maastricht

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: NL63 ABNA 0570208009

Inhoudsopgave

Hoofdstuk	Pagina
1 Inleiding	1
1.1 Aanleiding	1
1.2 Doelstellingen	2
2 Vooronderzoek	3
2.1 Afbakening plangebied	3
2.2 Geraadpleegde bronnen	4
2.3 Bodemopbouw	4
2.4 Ontstaansgeschiedenis	5
2.5 Bodemzoneringskaart	7
2.6 Bodemonderzoeken	10
3 Waterbodemkwaliteitskaart	11
3.1 Stap 1: Programma van eisen	12
3.2 Stap 2 en 4: Gebiedskenmerken en voorlopige deelgebieden	13
3.3 Stap 3: Gegevensverzameling	14
3.3.1 Verzamelen gegevens	14
3.3.2 Het opsporen van uitbijters	14
3.4 Stap 5 (1/2): Controle indeling beheergebied in deelgebieden	16
3.4.1 Samenvoegen en splitsen deelgebieden	16
3.4.1.1 Onderzoek heterogeniteit	16
3.4.2 Aantal en spreiding meetgegevens	17
3.4.3 Splitsen van deelgebieden	18
3.5 5: Definitieve gebiedsindeling	18
3.6 Stap 7: Vaststellen en karakteriseren waterbodemkwaliteitszones	19
3.7 Stap 8: Waterbodemkwaliteitskaart	20
3.7.1 Kaart met indeling in gebieden	20
3.7.2 Ontgravingskaart / toepassingskaart	20
3.8 Bijzondere omstandigheden	21
3.9 Vaststellen waterbodemkwaliteitskaart	21
4 Samenvatting en conclusie	22
4.1 Gebruik van waterbodem bij de natuurontwikkeling MeerMaas	23
Bronvermeldingen	24

Bijlagen

Bijlage 1	Begrippenlijst
Bijlage 2	Boorpuntenkaart archeologisch onderzoek
Bijlage 3	Statistische parameters
Kaartbijlage 1	Beheergebied en uitgesloten locaties
Kaartbijlage 2	Ontgravings- en toepassingskaart toplaag
Kaartbijlage 3	Ontgravings- en toepassingskaart ondergrond

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Onder de noemer MeerMaas heeft Natuurmonumenten het initiatief genomen om in de Maasuitwaerden nieuwe riviernatuur te realiseren. Samen met partner Rijkswaterstaat en de baksteenindustrie heeft het initiatief vorm gekregen. Doel is het realiseren van meer riviernatuur door kleiwinning dat leidt tot toename van de hoogwaterveiligheid en de ruimtelijke kwaliteit. Op diverse plaatsen langs de Maas worden plannen uitgewerkt, zoals voor de Maasuitwaerden tussen Dieden, Demen en Neerlangel (hierna Demen-Dieden). K3Delta trekt in opdracht van Natuurmonumenten, Rijkswaterstaat en Wetering de gehele uitwerking en (al dan niet) gedeeltelijke uitvoering van het voorgenomen plan.

Het voornemen om waterbodem te ontgraven en toe te passen binnen het plangebied, vindt plaats onder de regels van het Besluit bodemkwaliteit^[1] (hierna 'het Besluit'). Hiertoe wordt een waterbodemkwaliteitskaart opgesteld die gebruikt gaat worden als een erkend bewijsmiddel voor de toe te passen grond. De waterbodemkwaliteitskaart geeft tevens inzicht in de milieuhygiënische kwaliteit van eventueel te vermarkten keramische klei.

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

Een waterbodemkwaliteitskaart wordt vastgesteld voor een periode van vijf 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.

Rijkswaterstaat Zuid Nederland, de heer P. Meertens heeft op 16 april 2018 per email ingestemd met de onderzoeksopzet.

1.2 Doelstellingen

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

De achterliggende doelstellingen zijn de wens van K3Delta om met de waterbodemkwaliteitskaart gebruik te kunnen maken van de mogelijkheden die het Besluit biedt:

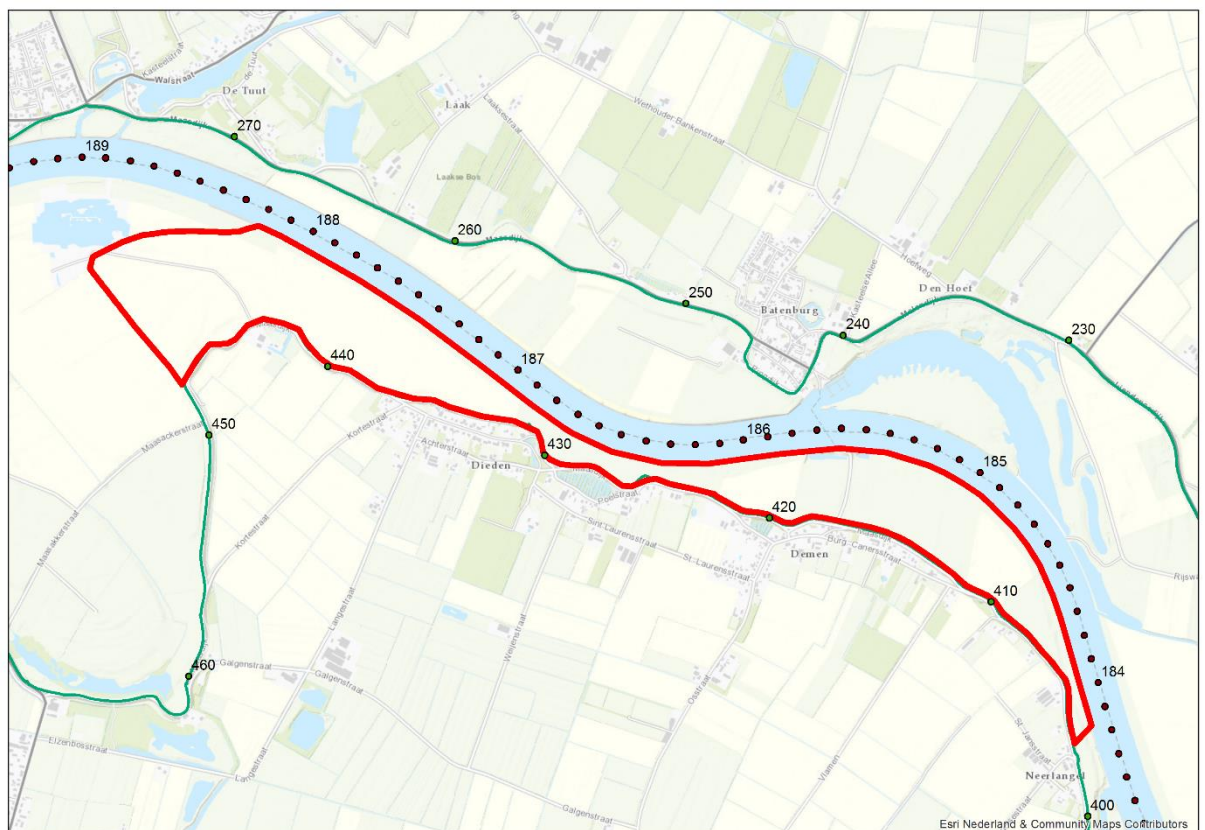
- als bewijsmiddel voor de chemische kwaliteit van vrijkomende waterbodem en van de ontvangende waterbodem (hierdoor hoeven minder/geen partijkeuringen en bodemonderzoeken te worden uitgevoerd wat een kosten- en tijdbesparende factor is bij ontgraven en toepassen van waterbodem);
 - bij het hergebruik van de (roof)grond binnen het plangebied;
 - bij de afzet van keramische klei voor de industrie
- als bewijsmiddel bij de Blbi-meldingen.

2 Vooronderzoek

Het vooronderzoek betreft een vooronderzoek conform de NEN 5717^[2].

2.1 Afbakening plangebied

Het plangebied betreft de Maasuitewaarden en ligt tussen de Maasdijk en de Maas en strekt zich van west naar oost uit van Dieden tot Neerlangel. Het gebied heeft een totale oppervlakte van 110 hectare, het te vergraven gebied heeft een oppervlakte van circa 80 hectare. De Maas zelf behoort niet tot het plangebied (zie figuur 1).



Figuur 1: plangebied.

2.2 Geraadpleegde bronnen

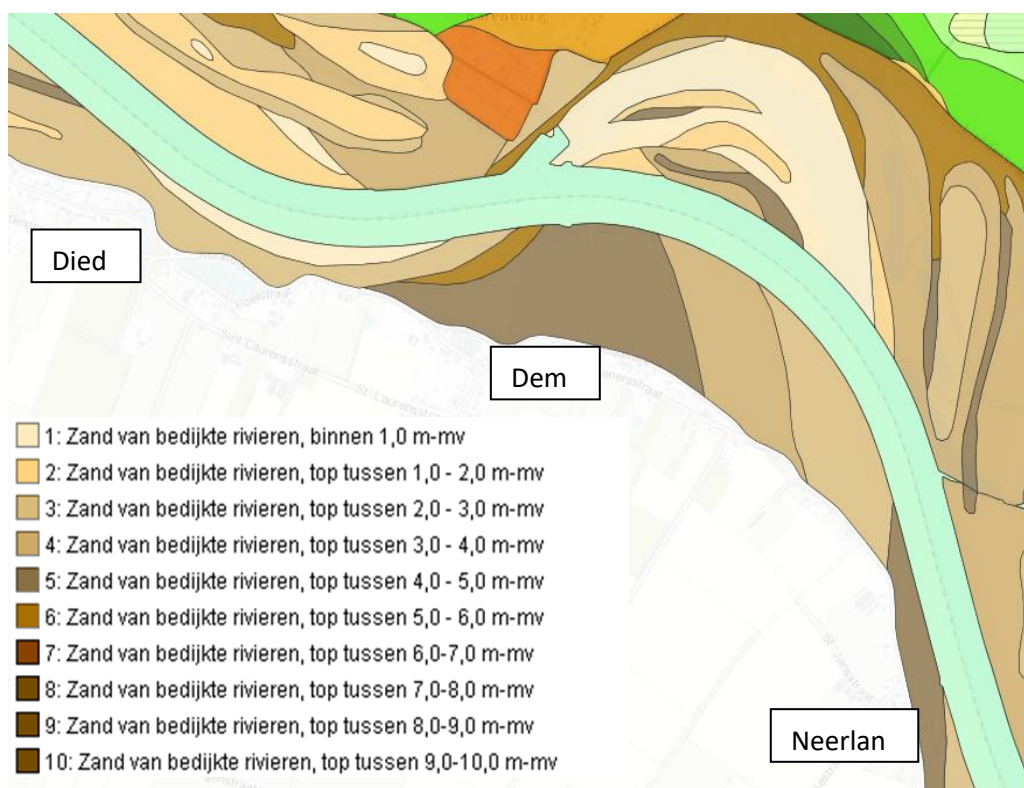
Voor dit vooronderzoek is gebruik gemaakt van de volgende bronnen:

- www.topotijdreis.nl
- www.bodemloket.nl (geen onderzoeken bekend)
- www.rws.nl (geen onderzoeksinformatie beschikbaar)
- Bodemzoneringskaart Bedijkte Maas (CSO, kenmerk RWS.S23.20, 2009)
- Zandbanenkaart provincie Gelderland (<https://www.gelderland.nl/Kaartenencijfers>)
- <https://kaarten.brabant.nl/> (bodeminformatie provincie Noord Brabant)
- Bureauonderzoek archeologie, aardkundige waarden en cultuurhistorie (Greenhouse Advies, GMG000315, 2016)
- Boringen en analyse bodemopbouw (Meet B.V., 2015)

2.3 Bodemopbouw

Uit de zandbanenkaart van de provincie Gelderland blijkt dat de top van het zand ligt op een diepte die varieert van 1,0 tot 5,0 m-mv.

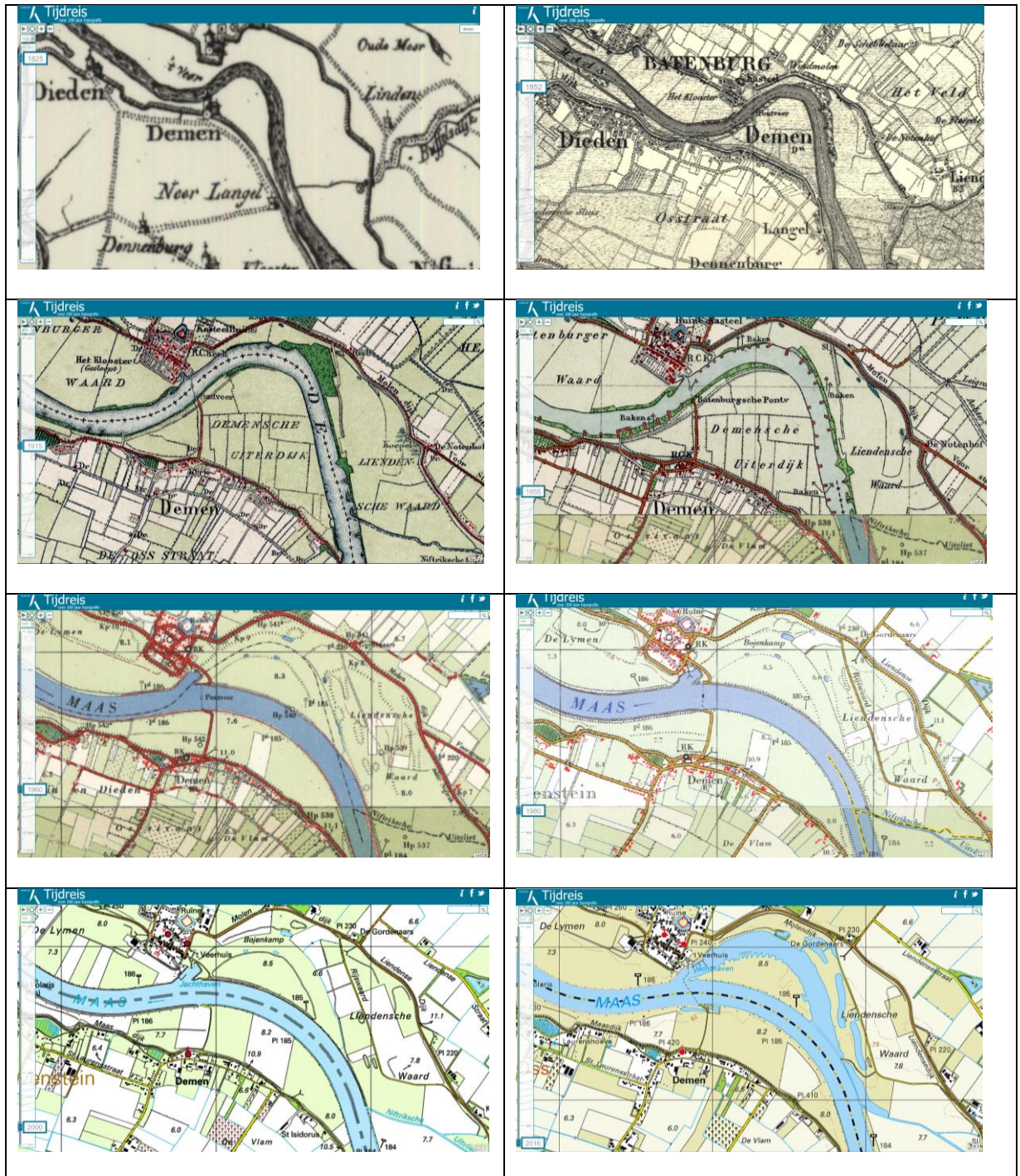
In 2015 heeft Meet B.V. in opdracht van K3Delta een groot aantal boringen geplaatst om de bodemopbouw te verifiëren en te specificeren. Uit de gegevens van Meet BV. blijkt dat in de meeste boringen een kleipakket aanwezig is met een dikte die globaal tussen de 2,5 en 5 meter ligt. De kleidiktes uit de boringen komen dus overeen met de zandbanenkaart.



Figuur 2: uitsnede zandbanenkaart (bron: provincie Gelderland, zandbanenkaart (zanddiepte) 2010).

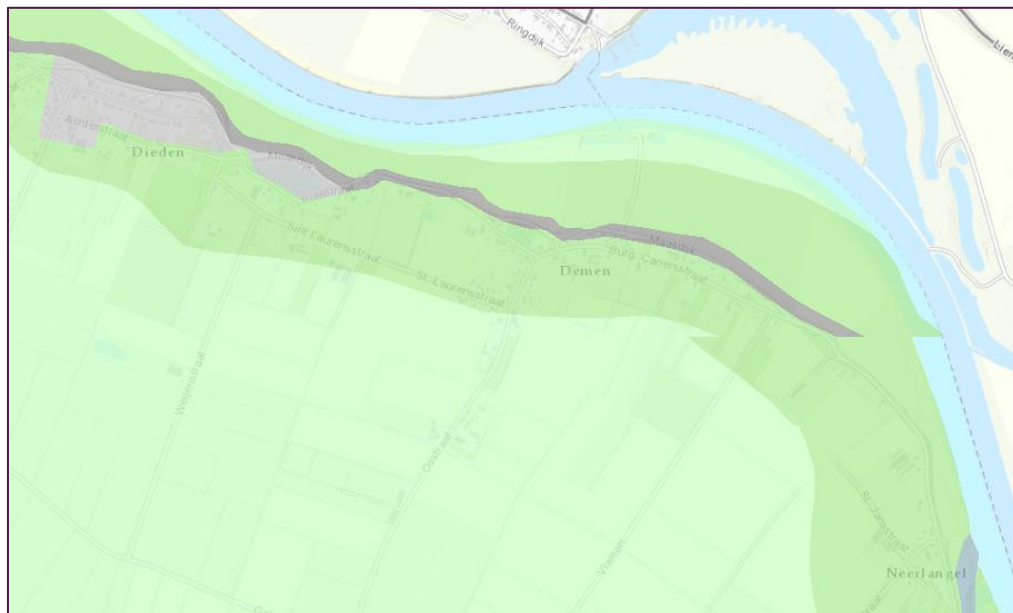
2.4 Ontstaansgeschiedenis

Via www.topotijdreis.nl is de ontwikkeling van de uiterwaarden in de periode 1825-2016 gevisualiseerd (figuur 3).



Figuur 3: ontstaansgeschiedenis (bron: www.topotijdreis.nl).

Het onderzoeksgebied betreft de binnenbocht van een Maasmeander. De oeverzone is op de geomorfologische kaart aangemerkt als een 'vlakte rivierklei rel. laaggelegen' terwijl de uiterwaard als oeverwal is aangemerkt.



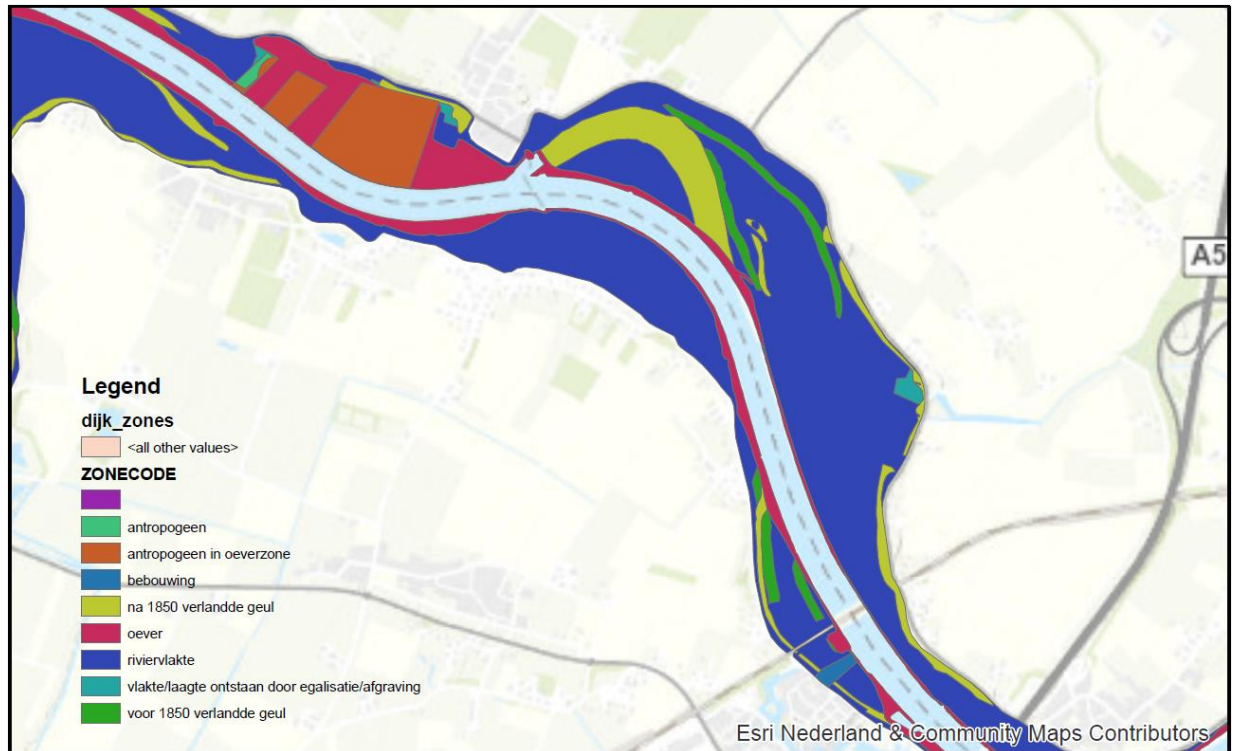
Figuur 4: geomorfologische kaart (bron: atlas brabant). Lichtgroen = vlakte rivierklei rel. laaggelegen, groen = oeverwal.

Nagenoeg de hele uiterwaard is bij de Maaswerken in de vorige eeuw afgetopt en afgevlakt. Destijds is dwars door de uiterwaard van Demen niet alleen een nieuwe Maasbedding gegraven; een deel van de Maasoever is destijds 30 tot 70 meter verschoven. Over ongeveer 2 kilometer lengte zijn hier de oude bekribte oeverzones aangevuld met zand en klei.

2.5 Bodemzoneringskaart

Uit de Bodemzoneringskaart Bedijkte Maas blijkt dat binnen het plangebied de volgende deelgebieden voorkomen:

- Na 1850 verlande geul in riviervlakte.
- Voor 1850 verlande geul in riviervlakte.
- Riviervlakte.
- Oeverzone.



Figuur 5: bodemzoneringskaart.

Onderstaande tabellen geven de verwachte kwaliteit per zone aan (tabellen zijn overgenomen uit de rapportage uit 2009).

Tabel 5.4: Bodemkwaliteitsparameters voor **bovengrond** (0 - 0.5m-mv) in **Rivierlakte** [gehalten in mg/kg, behalve * in µg/kg]

STOF	N	Min	25-perc	Mediaan	75-perc	95-perc	Max	Gem	STD	AGGW
Arseen	145	4,3	7,0	14,0	20,0	45,0	75,0	16,99	13,23	26,0
Cadmium	356	0,1	0,9	1,5	2,5	4,5	14,0	1,85	1,46	3,2
Chroom	147	7	19	32	47	100	170	38,0	29,4	56
Koper	358	4	20	28	35	95	175	32,9	23,7	50
Kwik	147	0,04	0,07	0,17	0,47	1,90	3,50	0,45	0,63	1,10
Lood	361	7	70	101	151	320	650	127,9	98,8	200
Nikkel	147	4	19	28	35	43	54	26,9	10,5	38
Zink	377	7	166	252	367	1100	1600	342,2	297,6	680
min.olie (gc)	56	7	30	35	140	270	340	81,8	83,9	180
PAK 10 Vrom	54	0,10	0,50	1,20	2,30	7,30	9,00	2,05	2,35	4,60
Som PCB(6)*	105	4,0	4,2	4,2	4,6	46,4	110,6	9,70	18,70	7,4
Som PCB(7)*	131	4,0	4,9	4,9	5,3	48,3	121,1	10,10	18,30	9,2
Som HCH*	93	2,8	2,8	2,8	4,7	11,8	18,7	4,43	3,14	7,8
DRINS*	114	1,6	2,1	2,1	2,1	2,1	4,9	2,10	0,30	2,1
Som DDT*	88	1	2	4	4	12	60	4,9	7,6	5
Totaal OCB*	33	18	18	18	18	56	66	23,0	12,4	38
EOX	28	0,1	0,1	0,2	0,3	0,5	0,5	0,22	0,12	0,4
Lutum	357	3,6	16,0	22,9	27,0	30,0	46,0	21,65	6,83	27,9
Org. Stof	377	0,6	5,9	6,0	10,0	10,0	11,1	6,75	2,65	10,0

Tabel 5.5: Bodemkwaliteitsparameters voor **ondergrond** (> 0.5m-mv) in **Rivierlakte** [gehalten in mg/kg, behalve * in µg/kg]

STOF	N	Min	25-perc	Mediaan	75-perc	95-perc	Max	Gem	STD	AGGW
Arseen	151	2,8	7,0	8,6	12,5	22,0	38,0	10,33	5,86	15,0
Cadmium	146	0,1	0,1	0,3	0,7	1,7	8,2	0,63	1,03	0,9
Chroom	151	7	14	25	36	50	81	26,6	14,8	41
Koper	148	4	6	14	19	38	66	15,2	11,0	24
Kwik	145	0,04	0,07	0,07	0,10	0,35	0,98	0,12	0,15	0,20
Lood	149	7	22	42	60	135	330	50,6	48,9	90
Nikkel	151	4	15	23	30	39	51	23,0	10,8	35
Zink	156	7	67	108	185	700	1100	157,7	180,4	250
min.olie (gc)	0									
PAK 10 Vrom	105	0,04	0,14	0,14	0,14	0,66	2,70	0,23	0,34	0,14
Som PCB(6)*	49	4,2	4,2	4,2	4,2	19,2	104,2	7,00	14,60	4,2
Som PCB(7)*	139	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	129,2	6,10	10,70	4,9
Som HCH*	128	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	20,6	3,02	1,63	2,8
DRINS*	149	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	4,2	2,10	0,20	2,1
Som DDT*	139	1	4	4	4	4	33	4,4	3,4	4
Totaal OCB*	90	18	18	18	18	18	18	17,5	0,0	18
EOX	96	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,4	0,08	0,05	0,1
Lutum	150	1,4	4,6	15,0	23,0	31,0	38,0	15,13	10,53	27,9
Org. Stof	160	0,7	1,1	2,2	4,1	8,9	16,0	3,01	2,68	6,3

Tabel 5.6: Bodemkwaliteitsparameters voor **bovengrond** (0 - 0.5m-mv) in **Oeverzone**
[gehalten in mg/kg, behalve * in µg/kg]

STOF	N	Min	25-perc	Mediaan	75-perc	95-perc	Max	Gem	STD	AGGW
Arseen	123	3,5	10,0	13,5	19,0	30,0	36,0	14,74	7,30	21,0
Cadmium	141	0,1	0,7	1,8	3,3	8,3	12,0	2,52	2,49	5,4
Chroom	123	7	24	34	45	64	71	35,0	15,3	54
Koper	143	4	21	30	53	105	165	40,8	32,7	75
Kwik	122	0,07	0,13	0,33	0,55	1,75	2,70	0,49	0,54	0,91
Lood	143	7	63	110	177	460	960	144,6	141,6	260
Nikkel	123	4	21	27	32	39	47	26,2	8,7	36
Zink	143	7	190	327	534	1150	2700	453,2	455,7	800
min.olie (gc)	0									
PAK 10 Vrom	97	0,14	0,61	1,40	3,40	8,40	21,00	2,52	3,05	5,40
Som PCB(6)*	32	4,2	4,2	6,6	9,0	19,2	30,5	7,80	5,50	9,6
Som PCB(7)*	121	4,9	4,9	9,2	21,0	120,0	180,0	22,10	34,50	36,0
Som HCH*	118	2,8	2,8	2,8	3,9	8,8	37,1	4,03	3,63	5,7
DRINS*	119	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	4,8	2,20	0,40	2,1
Som DDT*	98	1	4	5	7	25	79	7,6	9,5	10
Totaal OCB*	92	18	18	18	18	58	120	22,3	17,6	18
EOX	93	0,1	0,2	0,3	0,4	1,3	1,9	0,37	0,38	0,6
Lutum	141	1,4	14,5	20,0	27,0	48,0	85,0	22,58	13,50	36,0
Org. Stof	143	0,7	3,7	5,4	7,2	10,0	12,6	5,57	2,74	9,3

Tabel 5.7: Bodemkwaliteitsparameters voor **ondergrond** (>0.5m-mv) in **Oeverzone**
[gehalten in mg/kg, behalve * in µg/kg]

STOF	N	Min	25-perc	Mediaan	75-perc	95-perc	Max	Gem	STD	AGGW
Arseen	232	3,5	3,5	7,7	12,5	22,0	51,0	9,84	7,81	15,5
Cadmium	230	0,1	0,1	0,2	0,4	3,2	13,0	0,66	1,59	0,8
Chroom	232	7	7	20	37	54	92	24,1	17,2	43
Koper	232	4	4	11	18	57	290	19,8	40,1	23
Kwik	232	0,07	0,07	0,07	0,07	0,77	4,40	0,22	0,63	0,18
Lood	232	7	12	31	56	310	1150	69,1	148,1	82
Nikkel	232	4	11	19	31	42	68	21,0	12,1	35
Zink	231	7	44	98	150	650	2400	182,7	348,1	230
min.olie (gc)	0									
PAK 10 Vrom	219	0,14	0,14	0,14	0,14	5,30	13,50	0,66	1,93	0,50
Som PCB(6)*	14	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,20	0,00	4,2
Som PCB(7)*	232	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	38,0	5,20	2,40	4,9
Som HCH*	232	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	16,6	2,88	0,94	2,8
DRINS*	234	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,10	0,00	2,1
Som DDT*	223	4	4	4	4	4	14	4,3	0,8	4
Totaal OCB*	219	18	18	18	18	18	18	17,5	0,0	18
EOX	218	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,9	0,10	0,11	0,1
Lutum	255	1,4	3,2	11,0	22,0	39,0	92,0	14,15	13,22	31,0
Org. Stof	232	0,7	0,7	1,5	2,8	6,4	20,0	2,32	2,62	4,2

Getalsmatig is er weinig verschil tussen de zones 'Riviervlakte' en 'Oeverzone'. Destijds is ervoor gekozen om de zone-indeling te handhaven omdat er een verschil is in dynamiek. Zone 'Riviervlakte': rustige omstandigheden en daardoor bij inundatie meer sedimentatie van fijner, en potentieel verontreinigd, materiaal; zone 'Oeverzone': meer kans op erosie

dan sedimentatie door sterkere stromingen. Hierdoor is er een verschil ontstaan in bodemopbouw en bodemtextuur: de oeverzone bevat relatief grovere fracties en is heterogener dan de riviervlakte waar de fijnere fracties voorkomen.

Er is getalsmatig geen onderscheid gemaakt tussen de verschillende riviervlaktes (binnen de 95% betrouwbaarheidsgrens zijn er geen significante verschillen). Er is daarom binnen het kader van het ontgraven en toepassen van waterbodembodem geen sprake van verschillende zones. Vanwege de verschillende ontstaansgeschiedenis zijn deze wel op de kaart als verschillende zones opgenomen.

2.6 Bodemonderzoeken

Bij Rijkswaterstaat, de provincie Noord-Brabant, omgevingsdienst Brabant Noord en de gemeente Oss zijn geen bodemonderzoeksgegevens binnen het plangebied bekend.

Om de dataset voor deze waterbodembodemkwaliteitskaart op te bouwen is een waterbodemonderzoek^[3] uitgevoerd.

3 Waterbodemkwaliteitskaart

Rijkswaterstaat Zuid Nederland, de heer P. Meertens heeft op 16 april 2018 per email ingestemd met de onderzoeksopzet zoals hier is uitgevoerd.

De waterbodemkwaliteitskaart wordt opgesteld volgens de Richtlijn bodemkwaliteitskaarten^[4] (hierna Richtlijn). De kaart wordt opgesteld op basis van het generieke beleid voor het ontgraven en toepassen van waterbodem. Dat betekent dat er naast deze waterbodemkwaliteitskaart geen nota bodembeheer wordt opgesteld.

Voor het opstellen van de waterbodemkwaliteitskaart (BKK) wordt gewerkt volgens het in de Richtlijn opgenomen stappenplan. Hieronder zijn de verschillende stappen weergegeven, die in de volgende paragrafen nader zijn toegelicht. In de Richtlijn 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 (en representatieve) waarnemingen.

Het beheergebied voor de waterbodemkwaliteitskaart is opgenomen in kaartbijlage 1.

3.1 Stap 1: Programma van eisen

Beheergebied

De buitengrens van het beheergebied van de waterbodempkwaliteitskaart is gelijk aan het plangebied zoals in het MER is opgenomen. Het beheergebied bestaat volledig uit buitendijks gebied (uiterwaarden).

Uitgesloten locaties

Uitgesloten van de waterbodempkwaliteitskaart zijn:

- Voor waterbodempverontreiniging verdachte locaties;
- Wegen en dijklichamen;
- Ophogingen en verharding/bebouwing;
- De waterbodemplag dieper dan 7 meter minus maaiveld;
- De rivier de Maas;
- Het grondwater.

Op deze locaties kan de waterbodempkwaliteitskaart niet gebruikt worden als milieuhygiënische bewijsmiddel en dient de milieuhygiënische kwaliteit middels een partijkeuring te worden bepaald.

De uitgesloten locaties zijn, gezien de grootte van het beheergebied niet op de kaartbijlage 1 weergegeven. Voorafgaand aan het gebruik van deze kaart als bewijsmiddel bij ontgraven en toepassen van waterbodemp dient daarom altijd te worden onderzocht of er sprake is van een uitgesloten gebied waar deze kaart niet van toepassing is.

Wel kan worden geconcludeerd dat het vooronderzoek (zie ook de rapportage Waterbodemponderzoek Maauiterwaarden Demen-Dieden, d.d. 4 december 2018) geen verdachte locaties heeft opgeleverd.

Dieptetraject

Het ontgraven en toepassen van waterbodemp bestaat uit het ontgraven en opnieuw toepassen van de toplag (rooflag). Daarnaast wordt klei gewonnen. In verticale richting wordt de waterbodempkwaliteitskaart in ieder geval opgesteld voor de waterbodemp tot 3 m-wb. Waar mogelijk wordt ook de waterbodemp tot 7 m-wb eveneens gezoneerd.

Stoffenpakket

De kaart wordt opgesteld voor het standaard stoffenpakket voor waterbodemp 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, alfa-endosulfan, endosulfansulfaat, alfa-HCH, beta-HCH, gamma-HCH, delta-HCH, soms-HCHs, heptachloor, som-heptachloorepoxide, hexachloorbutadieen, soms-OCBs en minerale olie.

3.2 Stap 2 en 4: Gebiedskenmerken en voorlopige deelgebieden

Op basis van de huidige informatie (zie hoofdstuk 2: vooronderzoek) worden 4 zones voor de toplaag en 2 zones voor de ondergrond verwacht. Voor de toplaag sluiten we aan bij de bodemzoneringskaart Bedijkte Maas. Voor de ondergrond gaan we uit van de bodemsamenstelling. De (voorlopige) aanname is dat een verder verticale verdeling niet noodzakelijk is. Vanzelfsprekend wordt dit tijdens het opstellen van de kaart getoetst.

Uit de Bodemzoneringskaart Bedijkte Maas (CSO, kenmerk RWS.S23.20, 2009) blijkt dat binnen het plangebied de volgende deelgebieden voorkomen:

- Na 1850 verlande geul in riviervlakte;
- Voor 1850 verlande geul in riviervlakte;
- Overig areaal riviervlakte;
- Oeverzone.

Omdat er getalsmatig geen verschil is tussen de verschillende zones in de riviervlakte wordt de zone-indeling gecomprimeerd tot 2 zones: Oeverzone en Riviervlakte.

Bovengenoemde zone-indeling is vooral onderscheidend met betrekking tot de kwaliteit van de bovengrond (0,0-0,5 m –mv) omdat die door (verontreinigde) slibafzettingen van de Maas in hoogwaterperiodes is beïnvloed. Met betrekking tot de bodemlagen dieper dan 0,5 m –mv wordt er vooralsnog vanuit gegaan dat deze niet zijn verontreinigd. Dit resulteert in twee deelgebieden in de ondergrond (0,5-3 m-wb) op basis van de grondsoort (zand of klei). Voor de diepere ondergrond (3 – 7 m-wb) is onderzocht of deze gezoneerd kan worden. Wanneer de ondergrond immers niet verontreinigd is én de diepere ondergrond dezelfde kwaliteit heeft kan de ondergrond voor het gehele traject tot 7 m-wb worden gezoneerd.

De bovengenoemde zone-indeling wordt geverifieerd aan de hand van aanvullende onderscheidende kenmerken zoals:

- Verschillende grondsoorten (klei, zand);
- Hoogteligging (in relatie tot overstromingsfrequenties);
- Dempingen, ontgravingen en ophogingen.

Op basis van bovenstaande wordt bij het bepalen van het aantal benodigde boringen en analyses voorlopig uitgegaan van twee bovengrond- en twee ondergrondzones:

- Bovengrond Oeverzone;
- Bovengrond Riviervlakte;
- Ondergrond klei (0,5 -3 m-wb of 0,5 -7 m-wb);
- Ondergrond zand (0,5 -3 m-wb of 0,5 -7 m-wb).

3.3 Stap 3: Gegevensverzameling

3.3.1 Verzamelen gegevens

De dataset van de waterbodempkwaliteitskaart wordt gebaseerd op recent uitgevoerd waterbodemonderzoek^[3]. Het waterbodemonderzoek is dusdanig van opzet geweest dat kan worden voldaan aan de minimumeisen van de Richtlijn. Ook heeft er een samenloop plaatsgevonden met het archeologisch onderzoek en het fysisch bodemonderzoek. In bijlage 2 is het boorplan opgenomen.

De vastgestelde detectiegrenzen in het bodemonderzoek zijn omgerekend naar rekenkundige waarden en de analyseresultaten zijn aan een uitbijteranalyse onderworpen (zie paragraaf 3.3.2).

De Richtlijn schrijft voor dat per zone minimaal 20 waarnemingen beschikbaar zijn tenzij het oppervlakte zo klein is dat er volgens de reguliere meetprotocollen met minder dan 20 waarnemingen een milieuhygiënische verklaring kan worden afgegeven. In dat geval kan worden volstaan met de onderzoeksinspanning behorende bij dat protocol. Voor het gebied Maasuijterwaarden geldt dat de oppervlakte van het gebied circa 80 hectare is. Daarom wordt uitgegaan van minimaal 20 waarnemingen.

3.3.2 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.

In tabel 3.1 zijn de uitbijters opgenomen

Tabel 3.1 uitbijters

Monster	Waterbodem- kwaliteitskaartzone	Parameter	Gemeten gehalten (mg/kg)	Toelichting uitbijter
272-4	klei, ondergrond	gehele monster	lood: 900 mg/kg zink: 2800 mg/kg PAK: 16,1 mg/kg	Voor diverse zware metalen en voor PAK zijn hoge gehalten gemeten (> interventiewaarde). Zintuiglijk is geen sprake van een verontreiniging. 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 waterbodemkwaliteitskaart en zijn ze uit de dataset verwijderd.
272-6	zand, ondergrond	gehele monster	lood: 520 mg/kg zink: 1300 mg/kg PAK: 7,79 mg/kg	Voor diverse zware metalen en voor PAK zijn hoge gehalten gemeten (> interventiewaarde). Zintuiglijk is geen sprake van een verontreiniging. 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 waterbodemkwaliteitskaart en zijn ze uit de dataset verwijderd.
048-6	klei, ondergrond	alfa-HCH	0,0046 mg/kg	In geen enkel monster is alfa-HCH boven de detectiegrens gemeten behalve in dit monster. Bovendien zijn van deze boring ook andere lagen (allemaal klei) onderzocht: in geen enkel monsters is alfa-HCH gemeten. Deze meetwaarde wordt daarom beschouwd als een meetfout.
239-1	klei, bovengrond	pentachloorfenol	190 mg/kg	Verhoogde rapportagegrens, betrof een fout in het analysecertificaat.

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

3.4.1 Samenvoegen en splitsen 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 verwachting was dat de ondergrond vanaf 0,5 m-wb schoon zou zijn. De klei onder de rooflaag kan dan in één keer worden ontgraven en afgevoerd ten behoeve van de keramische industrie. De roofgrond wordt zoveel mogelijk binnen het gebied hergebruikt. Wanneer plaatselijk zand (of klei) vrijkomt die niet gebruikt wordt voor de industrie wordt deze ook zoveel mogelijk binnen het plangebied hergebruikt.

Uit de resultaten blijkt dat de waterbodem tot een diepte van 3 m-wb zowel volledig schone als meer verontreinigde monsters bevat. Ook de laag dieper dan 3 m-wb bevat zowel schone als meer verontreinigde monsters. Er is, met andere woorden, sprake van een zekere heterogeniteit in de waterbodemkwaliteit. Deze heterogeniteit is verder onderzocht en beoordeeld. Daarbij is onderzocht of de heterogeniteit toeneemt of afneemt bij een andere verticale indeling in lagen. Horizontaal is er geen clustering in hoge of lagere waarden. Er is daarom geen reden voor een splitsing in meerdere (horizontale) zones.

Tabel 3.2 overzicht voorlopige indeling in waterbodemkwaliteitsklassen

Zone	toplaag van 0-0,5 m-wb ondergrond van 0,5 tot 7 m-wb	
	Aantal waarnemingen	klasse
Riviervlakte (0 – 0,5)	27	B
Oevergebied (0 - 0,5)	24	B
Ondergrond klei	27	A
Ondergrond zand	31	AT

AT: Altijd toepasbaar

3.4.1.1 Onderzoek heterogeniteit

Omdat de resultaten een zekere heterogeniteit laten zien, is nagegaan of een andere indeling in zones en lagen tot andere waterbodemkwaliteitsklassen leidt. Er is onderzocht of de (verticale) indeling in lagen correct is. Naast een ondergrondzone van 0,5 tot 3,0 m-wb is daarom ook onderzocht of een ondergrond laag van 0,5 tot 2,0 m-wb tot andere conclusies leidt ten aanzien van de kwaliteit.

De monsters van de klei- en zandlagen zijn op verschillende dieptes geanalyseerd. Van enkele boringen is nagenoeg de hele boorkolom geanalyseerd. Uit de resultaten blijkt dat de kwaliteit in het algemeen met toenemende diepte schoner wordt. Er is echter geen

vaststaande diepte waarop de waterbodem als Altijd toepasbaar kan worden aangemerkt. Bovendien komen op alle dieptes zowel schone, klasse A en klasse B –monsters voor.

Wanneer de kleilagen en de zandlagen worden gesplitst in een ondergrondlaag en een diepere ondergrondlaag wordt duidelijk dat de diepe ondergrond (vanaf 2 of 3 m-mv) als Altijd toepasbaar wordt beoordeeld. Deze indeling is echter indicatief omdat onvoldoende analyses beschikbaar zijn (minder dan 20 waarnemingen). Het maakt daarbij niet uit of de grens van de laag op 2 of 3 m-wb ligt. Ook is onderzocht of de heterogeniteit toeneemt wanneer de ondergrondlagen samen worden gevoegd. Dat is niet het geval.

De resultaten staan in onderstaand overzicht.

Tabel 3.3 vergelijking indelingsmogelijkheden

Zone	toplaag van 0-0,5 m-wb, ondergrond van 0,5-3,0 m-wb diepe ondergrond > 3,0 m-wb		toplaag van 0-0,5 m-wb, ondergrond van 0,5-2,0 m-wb diepe ondergrond > 2,0 m-wb		toplaag van 0-0,5 m-wb ondergrond van 0,5 tot 7 m-wb	
	Aantal waarnemingen	klasse	Aantal waarnemingen	klasse	Aantal waarnemingen	klasse
Riviervlakte (0 – 0,5)	27	B	27	B	27	B
Oevergebied (0 - 0,5)	24	B	24	B	24	B
Ondergrond klei	26	A	22	A	27	A
Diepe ondergrond klei	1	AT	5	AT	nvt	nvt
Ondergrond zand	22	A	11	A	31	AT
Diepe ondergrond zand	9	AT	20	AT	nvt	nvt

Rood: het aantal waarneming voldoet niet aan de eis van 20 waarnemingen uit de richtlijn.

AT: Altijd toepasbaar

Op basis van bovenstaande wordt daarom geconcludeerd dat er geen duidelijke grens is aan te geven waaronder de ondergrond als volledig onbelast kan worden beschouwd en dat daarom de ondergrond als 1 laag kan worden gezoneerd (zie ook paragraaf 3.5).

3.4.2 Aantal en spreiding meetgegevens

De Richtlijn 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.

Alle (definitieve) deelgebieden voldoen aan de minimumeisen voor het aantal en de spreiding van de waarnemingen volgende Richtlijn. Een overzicht van het aantal analysegegevens per stof per bodemkwaliteitszone staat in bijlage 3 (kolom 'N').

3.4.3 Splitsen van deelgebieden

Op stofniveau is bekeken of er een ruimtelijke clustering aanwezig is van hoge of lage gehalten. Op basis van ervaringen van Lievense 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 enkele deelgebieden voor één of meerdere stoffen sprake is van een hogere variatiecoëfficiënt. Deze staan in tabel 3.4 toegelicht. Uit tabel 3.4 blijkt dat er geen aanleiding is tot het splitsen van deelgebieden is.

Tabel 3.4 toelichting hogere variatiecoëfficiënten

Waterbodem-kwaliteitszone	Parameter	Variatiecoëfficiënt	Toelichting
toplaag Oeverzone	gamma-HCH HCH-com	2,52 1,20	De VC is hoog omdat van de 24 meetwaarden 2x een waarde is gemeten (0,0049 mg/kg en 0,0029 mg/kg). In alle overige analyses ligt het gehalte lager dan de detectielimiet (< 0,001 mg/kg ds). De hoge VC wordt daarom vooral toegeschreven aan het feit dat de meeste resultaten kleiner zijn dan de detectielimiet en niet zozeer aan een ruimtelijke variatie.
Klei ondergrond (> 0,5 m-wb)	Kwik PAK	2,30 3,14	De hoge VC voor kwik is het gevolg van 1 hoge meetwaarde (1,6 mg/kg ds). Er is geen sprake van een ruimtelijk patroon. De hoge VC voor PAK is het gevolg van 2 hogere meetwaarden (12,74 en 10,61 mg/kg ds). De meetpunten (201 en 451) liggen niet in elkaars nabijheid. Er is daarom geen sprake van een ruimtelijk patroon
Zand ondergrond (> 0,5 m-wb)	Cadmium Koper Kwik Zink	2,34 2,487 2,85 2,39	De hoge VC voor de verschillende parameters wordt veroorzaakt door 1 monster (288-5). Hierin zijn hogere waarden gemeten. Er is geen sprake van een ruimtelijke spreiding. Evenmin zijn de waarden zo hoog dat ze als uitbijter worden beschouwd.

3.5 5: Definitieve gebiedsindeling

Op basis van de uitgevoerde stappen 1 t/m 6 van de Richtlijn zijn de deelgebieden zoals vooraf gedefinieerd gewijzigd.

De toplagen (rooflaag) zijn ongewijzigd: hoewel en qua samenstelling en kwaliteit geen onderscheid is tussen oeverzone en riviervlakte wordt deze scheiding conform de onderzoeksopzet in stand gehouden. Voor de grondverzetmogelijkheden heeft dit geen gevolgen.

Voor de onderlagen blijkt uit het onderzoek dat de waterbodemplagen met toenemende diepte schoner worden. Dit geldt voor de klei- en ook voor de zandlagen. Voor de kleilagen is er geen diepte waarop onderscheid kan worden gemaakt tussen klasse A en Altijd toepasbaar. Voor de kleilagen geldt daarnaast dat de heterogeniteit niet toeneemt wanneer het gehele ondergrondpakket gezamenlijk wordt geclassificeerd (in vergelijking met scheiding op diepten van 1, 2 of 3 m-wb).

Voor de zandlagen is wel een scheiding mogelijk op een diepte van 3 m-wb: de laag van 0,5-3 m-wb is dan klasse A, de laag daaronder Altijd toepasbaar. Deze diepste laag kent echter slechts 9 monsters en kan daarom niet formeel worden geclassificeerd. Daarnaast blijkt dat juist in deze diepere lagen enkele meer verontreinigde monsters zijn gemeten (monsters 257-6, 166-7 en 266-12). Daarom is geconcludeerd dat ook voor de zandlagen geen goed onderscheid gemaakt kan worden in verschillende trajecten in de ondergrond.

Dat betekent dat de waterbodempkwaliteitskaart per dieptetraject uit twee deelgebieden bestaat. Alle onderscheiden deelgebieden voldoen aan de minimumeisen voor het aantal en de spreiding van de analysegegevens volgens de Richtlijn. Deze definitieve deelgebieden worden de zones in de waterbodempkwaliteitskaart. De volgende zones zijn onderscheiden:

- Toplaag oeverzone (0 - 0,5 m-wb).
- Toplaag riviervlakte (0 - 0,5 m-wb).
- Ondergrond zand (0,5 - 7 m-wb).
- Ondergrond klei (0,5-7 m-wb).

3.6 **Stap 7: Vaststellen en karakteriseren waterbodempkwaliteitszones**

De gemiddelde gehalten van de waterbodempkwaliteitszones (zie bijlage 3, kolom 'Gem') zijn getoetst aan de normen uit de Regeling bodempkwaliteit^[5]. De bodempkwaliteitszones kunnen vallen in de waterbodempkwaliteitsklasse Vrij Toepasbaar, Klasse A, Klasse B of Nooit toepasbaar.

In tabel 3.5 is aangegeven in welke waterbodempkwaliteitsklasse iedere zone valt. In bijlage 3 zijn de gespecificeerde beoordelingen weergegeven. De waterbodempkwaliteitsklasse wordt gebruikt voor het bepalen van de toepassingseis.

Controle saneringscriterium

In de Richtlijn staat vermeld, dat voor elke (water)bodempkwaliteitszone met een 95-percentielwaarde boven de interventiewaarde een controle op het saneringscriterium nodig is. Bij een overschrijding is het niet verantwoord om zonder partijkeuring waterbodemp vanuit de betreffende zone te ontgraven en weer toe te passen. Deze situatie komt niet voor. Een risicobeoordeling is daarom niet uitgevoerd.

Heterogeniteit

Naast de percentielwaarden en variatiecoëfficiënt 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.

3.7 Stap 8: Waterbodembodemkwaliteitskaart

De waterbodembodemkwaliteitskaart bestaat uit twee hoofdkaarten:

1. Een kaart met de indeling in gebieden.
2. De ontgravingskaart / toepassingskaart

In de volgende paragrafen is nader ingegaan op de hoofdkaarten.

3.7.1 Kaart met indeling in gebieden

De waterbodembodemkwaliteitskaart is opgesteld voor de waterbodem. De uitgesloten gebieden (zie paragraaf 3.1) zijn, voor zover mogelijk afgebeeld op de kaartbijlage. Desondanks zal bij uitvoering van ontgraven en toepassen van waterbodem 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.

3.7.2 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 bodembodemkwaliteit. In tabel 3.5 is de te verwachten ontgravingsklasse per zone aangegeven. De ontgravingskaart per bodemlaag is opgenomen in de kaartbijlagen 3. De kleuren in de tabel komen overeen met de gebruikte kleuren op de kaartbijlagen.

Tabel 3.5 verwachte ontgravingsklasse en toepassingseis per waterbodembodemkwaliteitszone.

Bodembodemkwaliteitszone	Verwachte ontgravingsklasse	Toepassingseis
Rivierlakte (0 – 0,5)	Klasse B	Klasse B of beter
Oevergebied (0 – 0,5)	Klasse B	Klasse B of beter
Ondergrond klei (0,5 – 7,0)	Klasse A	Klasse A of beter
Ondergrond zand (0,5 – 7,0)	Altijd toepasbaar	Altijd toepasbaar

Voor waterbodemkwaliteitskaarten 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 bodemkwaliteit.

Waterbodem dat vrijkomt uit de toplagen kunnen overal in het gebied worden hergebruikt als toplaag. Zand en klei dat vrijkomt uit de ondergrond kan zonder restricties worden hergebruikt zowel als toplaag.

3.8 Bijzondere omstandigheden

De waterbodemkwaliteitskaart 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, asbest, kleur, geur). Op deze locaties wordt een afwijkende (betere of juist slechtere) bodemkwaliteit 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.

3.9 Vaststellen waterbodemkwaliteitskaart

Met deze waterbodemkwaliteitskaart hebben initiatiefnemers een goed instrument in handen voor het hergebruik van waterbodem/waterbodem binnen het plangebied. De waterbodemkwaliteitskaart kan, voor het gehele beheergebied, ook door Rijkswaterstaat Zuid-Nederland worden gebruikt.

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

De waterbodemkwaliteitskaart wordt vastgesteld voor een periode van 5 jaar. Daarna kan de waterbodemkwaliteitskaart, indien gewenst, opnieuw beleidsmatig worden vastgesteld. Bij deze herziening worden in principe alle stappen voor het opstellen van een waterbodemkwaliteitskaart opnieuw doorlopen om vast te stellen of de huidige waterbodemkwaliteitskaart nog wel voldoende in overeenstemming is met de werkelijkheid en vigerende wet- en regelgeving. Indien het aannemelijk is dat er zich gedurende de periode van 5 jaar geen noemenswaardige veranderingen hebben voorgedaan, kan de waterbodemkwaliteitskaart zonder nieuw onderzoek worden vastgesteld. Vervolgens zal een nieuw verzoek tot vaststelling moeten worden gedaan bij het bevoegde gezag.

4 Samenvatting en conclusie

Lieveense Milieu B.V. heeft in opdracht van K3Delta een waterbodempkwaliteitskaart opgesteld voor de Maasuitewaarden voor het plangebied Demen en Dieden.

Wanneer deze kaart bestuurlijk is vastgesteld, door de waterkwaliteitsbeheerder Rijkswaterstaat Zuid Nederland, kan deze kaart worden gebruikt als erkende kwaliteitsverklaring van de in het projectgebied te ontgraven en (elders) nuttig toe te passen waterbodem/waterbodem in het kader van het Besluit.

Op basis van de bodemopbouw, geomorfologie en de vastgestelde waterbodempkwaliteit zijn 4 bodempkwaliteitszones vastgesteld: Toplaag Oeverzone (0 - 0,5 m-wb), Toplaag Riviervlakte (0 - 0,5 m-wb), Ondergrond zand (0,5 - 7 m-wb), Ondergrond klei (0,5-7 m-wb). Alle zones zijn vastgesteld voor de stoffen uit het C2-pakket.

In tabel 4.1 is per waterbodempkwaliteitszone een totaaloverzicht gegeven van de te verwachte ontgravingsklasse en toepassingseis. De toe te passen waterbodem dient minimaal dezelfde kwaliteit te hebben als de ontvangende waterbodem. Toepassen van waterbodem die schoner is, is ook toegestaan.

Tabel 4.1 verwachte ontgravingsklasse en toepassingseis per waterbodempkwaliteitszone.

Bodempkwaliteitszone	Verwachte ontgravingsklasse	Toepassingseis
Riviervlakte (0 – 0,5)	Klasse B	Klasse B, Klasse A of Altijd toepasbaar
Oevergebied (0 - 0,5)	Klasse B	Klasse B , Klasse A of Altijd toepasbaar
Ondergrond klei (0,5 – 3,0)	Klasse A	Klasse A of Altijd toepasbaar
Ondergrond zand (0,5 – 3,0)	Altijd toepasbaar	Altijd toepasbaar

4.1 Gebruik van waterbodembij de natuurontwikkeling MeerMaas

Hergebruik rooﬂaag

De kleiige rooﬂaag, waterbodembkwaliteitsklasse B, kan zonder aanvullende onderzoeken worden hergebruikt binnen het projectgebied. Deze toplaag zal, ook na realisatie van de natuurontwikkeling, als rooﬂaag worden gebruikt. Het bevoegd gezag Bbk (RWS ZN) zal moeten beoordelen of dergelijk hergebruik past binnen de kader van de ‘op-en-nabij regeling’ uit het Besluit bodembkwaliteit. Wanneer grondverzet voldoet aan de volgende voorwaarden is wellicht geen melding Bbk noodzakelijk: hergebruik zonder bewerking, op of nabij dezelfde plaats en onder dezelfde condities.

Afvoer van keramische klei

Klei geschikt voor de keramische industrie wordt afgevoerd naar een industriële verwerker. Er is geen sprake van grondverzet in het kader van het Besluit bodembkwaliteit. De waterbodembkwaliteitskaart wordt gebruikt om te voldoen aan de algemene zorgplicht (Wbb en Wm) en om de kwaliteit aan te verwerker te kunnen tonen. Daarnaast kan de waterbodembkwaliteitskaart gebruikt worden bij de transportbonnen wanneer de klei wordt vervoerd.

Hergebruik van klei

De klei binnen het projectgebied kan ook binnen het gebied worden gebruikt. Dit kan ook de buitendijkse zijde van de dijkbekleding zijn (zolang die onderdeel is van de waterbodem). De kwaliteit van de klei is klasse A. Dat betekent dat deze klei binnen het gebied van de waterbodembkwaliteitskaart kan worden toegepast danwel hergebruikt op andere kleilagen (ook op de rooﬂaag).

Hergebruik van zand

Binnen de natuurontwikkeling komt niet veel zand vrij. Overtollig ontgraven zand wordt binnen het gebied hergebruikt. Het zand is schoon en kan overal binnen het gebied worden gebruikt of toegepast. Het is aan het bevoegd gezag om te beoordelen of er sprake is van hergebruik (geen melding Bbk) of toepassing (wel melding Bbk). Het zand kan ook worden afgevoerd. Voor de toepassing van zand op andere locaties zal de ontvangende partij moeten beoordelen of zij de waterbodembkwaliteitskaart als bewijsmiddel accepteren.

Verdachte locaties en uitzonderingen

De waterbodembkwaliteitskaart is niet geldig voor ophogingen, dempingen of verhardingen. Grondverzet kan daarom niet worden gemeld met deze waterbodembkwaliteitskaart als milieuhygiënische verklaring.

Tijdens het verzamelen van data (veld- en analyseresultaten) zijn in enkele monsters sterk verhoogde gehalten aangetroffen. De analyse van de gegevens voor de waterbodembkwaliteitskaart toont echter aan dat er **geen puntverontreinigingen** in het gebied zijn aangetoond. Verder onderzoek naar deze hogere gehalten is dan ook niet noodzakelijk.

Bronvermeldingen

- [1] Besluit bodemkwaliteit, publicatie Staatsblad nr. 469, 3 december 2007.
- [2] NEN 5717: 2017 Bodem - Waterbodem - Strategie voor het uitvoeren van milieuhygiënisch vooronderzoek, december 2017.
- [3] Waterbodemonderzoek Maasuitwaarden Demen-Dieden, documentnummer: 17M7013. RAP.WBO, LievenseCSO Milieu B.V., juli 2018.
- [4] Richtlijn bodemkwaliteitskaarten, voormalig Ministerie van VROM en van Verkeer en Waterstaat, 3 september 2007 en latere wijzigingen.
- [5] Regeling bodemkwaliteit, publicatie Staatscourant nr. 247, 21 december 2007 en latere wijzigingen.

Bijlagen

Bijlage 1 Begrippenlijst

Bagger(specie)

Waterbodem 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. Waterbodem 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

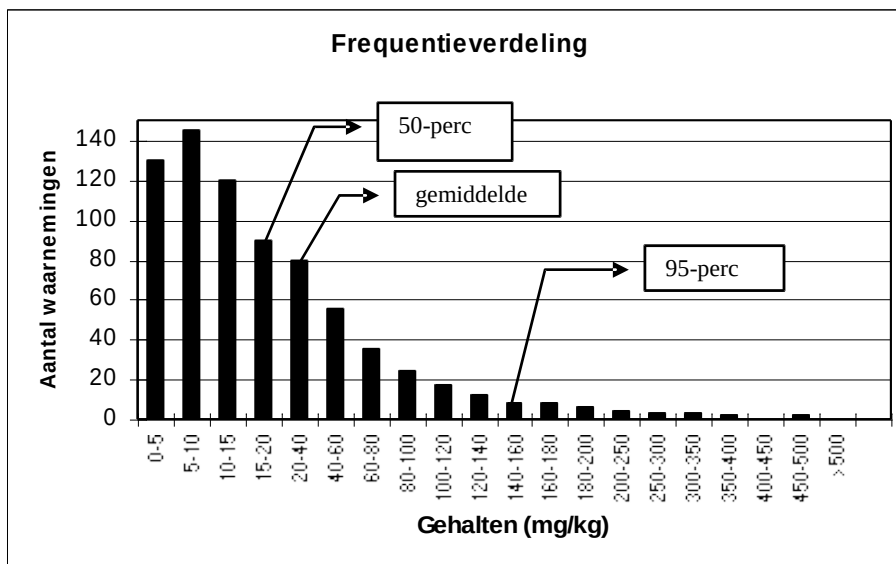
Voor een binnen een waterbodembodemkwaliteitszone liggend gebied geldt dat er sprake is van bijzondere omstandigheden, als er voor dat gebied een afwijkende verwachtingswaarde geldt ten opzichte van de verwachtingswaarde van de betreffende bodembodemkwaliteitszone. Te denken valt aan voor bodemverontreiniging 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 bodembodemkwaliteitszone is er voor het deelgebied nog geen toetsing uitgevoerd of het daadwerkelijk een bodembodemkwaliteitszone 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:

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

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

Toetsing toepassen waterbodem/waterbodem

Om te beoordelen of de toepassing van waterbodem/waterbodem is toegestaan wordt de kwaliteit van de waterbodem/waterbodem vergeleken met de toepassingseis. De kwaliteit van de waterbodem/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 het toepasen van grond of waterbodem op of 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 waterbodem.

De waterbodem die binnen het beheergebied wordt gebruikt zal moeten voldoen aan de toetsingsregels voor het toepassen van waterbodem 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 waterbodembodemkwaliteitskaart of niet voldoen aan de minimumeisen voor het aantal en de spreiding van de analysegegevens uit de Richtlijn bodembodemkwaliteitskaarten^[2]. Voorbeelden zijn onder andere terreinen waar sprake is van een sanering of verontreiniging door een lokale activiteit worden eveneens uitgesloten van de waterbodembodemkwaliteitskaart.

Variabiliteit

Mate waarin de gehalten binnen een bodembodemkwaliteitszone varieert.

Variatiecoëfficiënt

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

Waterbodembodemkwaliteitskaart

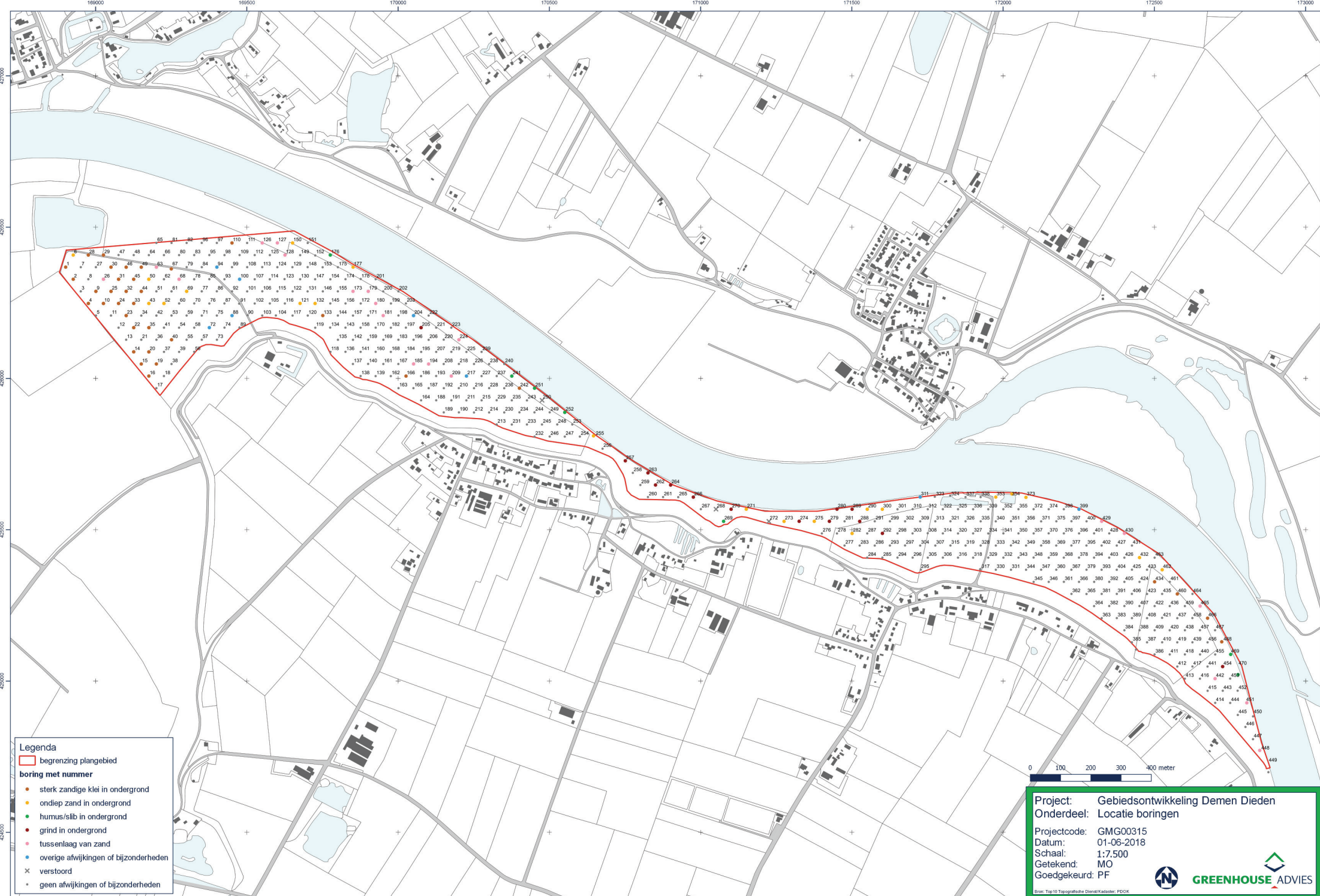
De waterbodembodemkwaliteitskaart bestaat uit twee hoofdkaarten:

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.

Waterbodembodemkwaliteitszone

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

Bijlage 2 Boorpuntenkaart



Legenda

begrenzing plangebied

boring met nummer

- sterk zandige klei in ondergrond
- ondiep zand in ondergrond
- humus/slib in ondergrond
- grind in ondergrond
- tussenlaag van zand
- overige afwijkingen of bijzonderheden
- x verstoord
- geen afwijkingen of bijzonderheden



Project: Gebiedsontwikkeling Demen Dieden
Onderdeel: Locatie boringen
Projectcode: GMG00315
Datum: 01-06-2018
Schaal: 1:7.500
Getekend: MO
Goedgekeurd: PF



GREENHOUSE ADVIES

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

Statistische parameters, toetsing aan Besluit Bodemkwaliteit (Waterbodems)

* 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.

	waarde > max. waarde klasse B
	max. waarde klasse A < waarde ≤ max. waarde klasse B
	achtergrondwaarde < waarde ≤ max. waarde klasse A
	achtergrondwaarde < waarde én waarde < detectielimiet
	waarde < achtergrondwaarde

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

$$(95P - 5P) / (\text{referentiewaarde klasse B} - \text{achtergrondwaarde})$$

	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 B				Lut =	26,1 %
Riviervlakte, bovengrond (0-0,5 m-mv)																							OS =	5,4 %
Gezoneerd:		ja																						
Stoffen	N	Min	5P	25P	50P	75P	80P	90P	95P	Max	80% MIN	Gem	80% MAX	VC	Hetero- geni-teit	Gem. > I	95P> I	Stoffen	achtergrond waarde	klasse wonen	klasse A	klasse B / interventie- waarde		
Arseen	27	9,0	11,0	15,0	18,0	22,5	23,0	26,6	30,4	35,0	17,6	19,1	20,6	0,32	0,31	nee	nee	Arseen	19,00	25,70	27,60	80,9		
Barium*	27	71,0	78,7	105,0	120,0	150,0	158,0	164,0	205,0	260,0	117,60	128,0	138,40	0,33	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Barium*	196,60	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.		
Cadmium	27	0,34	0,97	1,55	1,80	3,70	4,44	5,70	7,53	9,40	2,26	2,81	3,36	0,80	0,55	nee	nee	Cadmium	0,53	1,07	3,55	12,4		
Chroom	27	26,0	28,2	39,0	44,0	50,5	51,8	55,8	57,0	59,0	41,5	43,7	45,9	0,21	0,09	nee	nee	Chroom	56,2	63,3	122,6	388,2		
Kobalt	27	11,0	11,3	15,0	16,0	18,5	19,0	20,8	22,0	23,0	15,9	16,7	17,5	0,19	0,05	nee	nee	Kobalt	15,5	36,2	25,8	248,0		
Koper	27	17,0	22,3	32,5	36,0	57,5	71,6	86,4	104,9	150,0	42,3	49,8	57,3	0,61	0,58	nee	nee	Koper	37,7	50,9	90,4	179,0		
Kwik	27	0,04	0,14	0,21	0,29	0,57	0,62	0,94	1,24	1,40	0,35	0,44	0,53	0,80	0,11	nee	nee	Kwik	0,15	0,82	1,18	9,9		
Lood	27	55,0	86,2	120,0	140,0	280,0	314,0	414,0	545,0	610,0	179,3	216,1	253,0	0,69	0,90	nee	nee	Lood	47,9	201,4	132,3	556,2		
Molybdeen	27	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	n.v.t.	1,05	n.v.t.	0,00	0,00	nee	nee	Molybdeen	1,5	88,0	5,0	200,0		
Nikkel	27	25,0	25,6	34,5	37,0	40,0	41,6	44,4	45,7	46,0	35,3	36,7	38,1	0,16	0,11	nee	nee	Nikkel	36,1	40,2	51,5	216,4		
Zink	27	110,0	229,0	340,0	380,0	785,0	888,0	1118,0	1400,0	1700,0	474,6	574,4	674,2	0,70	0,65	nee	nee	Zink	136,4	194,8	548,5	1948,3		
PCB28	27	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	nee	PCB28	0,0008	n.v.t.	0,0076	n.v.t.		
PCB52	27	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	nee	PCB52	0,0011	n.v.t.	0,0082	n.v.t.		
PCB101	27	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0011	0,0007	0,0007	0,0007	0,11	n.v.t.	nee	nee	PCB101	0,0008	n.v.t.	0,0125	n.v.t.		
PCB118	27	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	nee	PCB118	0,0024	n.v.t.	0,0087	n.v.t.		
PCB138	27	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0012	0,0013	0,0014	0,0007	0,0008	0,0009	0,28	n.v.t.	nee	nee	PCB138	0,0022	n.v.t.	0,0147	n.v.t.	
PCB153	27	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0014	0,0014	0,0020	0,0022	0,0024	0,0010	0,0011	0,0012	0,51	n.v.t.	nee	nee	PCB153	0,0019	n.v.t.	0,0180	n.v.t.	
PCB180	27	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0011	0,0013	0,0016	0,0017	0,0021	0,0009	0,0010	0,0011	0,42	n.v.t.	nee	nee	PCB180	0,0014	n.v.t.	0,0098	n.v.t.		
PCB (som 7)	27	0,0049	0,0049	0,0049	0,0049	0,0059	0,0062	0,0076	0,0080	0,0090	0,0054	0,0057	0,0060	0,21	0,01	nee	nee	PCB (som 7)	0,0109	0,0218	0,0756	0,5		
PAK (som 10)	27	0,2	0,3	0,7	1,0	2,1	2,5	3,2	4,4	6,7	1,2	1,6	2,0	0,94	0,11	nee	nee	PAK (som 10)	1,5	6,8	9,0	40,0		
Minerale olie	27	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5	29,5	58,7	82,0	25,3	28,7	32,1	0,48	0,01	nee	nee	Minerale olie	103,4	103,4	680,1	2720,4		
Pentachloorbenzeen	27	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	Pentachloorbenzeen	0,0014	0,0014	0,0038	n.v.t.		
Hexachloorbenzeen	27	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0010	0,0013	0,0016	0,0019	0,0008	0,0009	0,0010	0,38	n.v.t.	nee	n.v.t.	Hexachloorbenzeen	0,0046	0,0147	0,0239	n.v.t.	
Pentachloorfenol	27	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	n.v.t.	0,0021	n.v.t.	0,00	0,00	nee	nee	Pentachloorfenol	0,0016	0,7617	0,0087	2,7		
Chloordaan	27	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	n.v.t.	0,0014	n.v.t.	0,00	0,00	nee	nee	Chloordaan	0,0011	0,0011	n.v.t.	2,2		
DDT	27	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	n.v.t.	0,0014	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	DDT	0,1088	0,1088	n.v.t.	n.v.t.		
DDD	27	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	n.v.t.	0,0014	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	DDD	0,0109	0,4570	n.v.t.	n.v.t.		
DDE	27	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0019	0,0021	0,0027	0,0014	0,0015	0,0016	0,21	n.v.t.	nee	n.v.t.	DDE	0,0544	0,0707	n.v.t.	n.v.t.		
DDT/DDD/DDE	27	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042	0,0047	0,0049	0,0055	0,0042	0,0043	0,0044	0,07	n.v.t.	nee	nee	DDT/DDD/DDE	0,1632	n.v.t.	0,1632	2,2		
Aldrin	27	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	Aldrin	0,0004	n.v.t.	0,0003	n.v.t.		
Dieldrin	27	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	Dieldrin	0,0044	n.v.t.	0,0016	n.v.t.		
Endrin	27	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	Endrin	0,0019	n.v.t.	0,0007	n.v.t.		
Drins (som 3)	27	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	0,00	0,00	nee	nee	Drins (som 3)	0,0082	0,0218	0,0082	2,2		
Isodrin	27	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	Isodrin	0,0005	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.		
Telodrin	27	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	Telodrin	0,0003	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.		
α-Endosulfan	27	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	0,00	nee	nee	α-Endosulfan	0,0005	0,0005	0,0011	2,2		
Endosulfansulfaat	27	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	Endosulfansulfaat	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.		
α-HCH	27	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	α-HCH	0,0005	0,0005	0,0007	n.v.t.		
β-HCH	27	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	β-HCH	0,0011	0,0011	0,0035	n.v.t.		
γ-HCH	27	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0020	0,0026	0,0035	0,0044	0,0009	0,0012	0,0015	0,88	n.v.t.	nee	n.v.t.	γ-HCH	0,0016	0,0218	0,0016	n.v.t.	
δ-HCH	27	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	δ-HCH	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.		
HCH (som 4)	27	0,0028	0,0028	0,0028	0,0028	0,0028	0,0041	0,0047	0,0056	0,0065	0,0030	0,0033	0,0036	0,32	0,00	nee	nee	HCH (som 4)	0,0054	n.v.t.	0,0054	1,1		
Heptachloor	27	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	0,00	nee	nee	Heptachloor	0,0004	0,0004	0,0022	2,2		
Heptachloorepoxide	27	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	n.v.t.	0,0014	n.v.t.	0,00	0,00	nee	nee	Heptachloorepoxide	0,0011	0,0011	0,0022	2,2		
Hexachloorbutadieën	27	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	Hexachloorbutadieën	0,0016	n.v.t.	0,0041	n.v.t.		
OCB's (som)	27	0,0161	0,0161	0,0161	0,0161	0,0165	0,0175	0,0186	0,0195	0,0204	0,0164	0,0167	0,0170	0,07	0,00	nee	nee	OCB's (som)	0,2176	n.v.t.	n.v.t.	1,360,2		

* 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.

De heterogeniteit van een stof in een zone wordt bepaald door een index die volgt uit de volgende formule

$$(95P - 5P) / (\text{referentiewaarde klasse B} - \text{achtergrondwaarde})$$

	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)

	waarde > max. waarde klasse B
	max. waarde klasse A < waarde ≤ max. waarde klasse B
	achtergrondwaarde < waarde ≤ max. waarde klasse A
	achtergrondwaarde < waarde én waarde < detectielimiet
	waarde < achtergrondwaarde

Versiedatum: 2/4 Projectcode:

Statistische parameters, toetsing aan Besluit Bodemkwaliteit (Waterbodems)

* 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.

	waarde > max. waarde klasse B
	max. waarde klasse A < waarde ≤ max. waarde klasse B
	achtergrondwaarde < waarde ≤ max. waarde klasse A
	achtergrondwaarde < waarde én waarde < detectielimiet
	waarde < achtergrondwaarde

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

$(95P - 5P) / (\text{referentiewaarde klasse B} - \text{achtergrondwaarde})$

	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																									
Zone		Statistische parameters																				Lut = OS =	18,6 % 2,5 %				
Klei, ondergrond (>0,5 mv)		Waterbodemkwaliteitsklasse: Klasse A																					achtergrond waarde	klasse wonen	klasse A	klasse B / interventie- waarde	
Gezoneerd:		ja																									
Stoffen	N	Min	5P	25P	50P	75P	80P	90P	95P	Max	80% MIN	Gem	80% MAX	VC	Hetero- geni-teit	Gem. > I	95P> I	Stoffen									
Arseen	27	4,6	6,0	8,0	9,5	12,0	12,0	15,8	17,7	29,0	9,5	10,7	11,9	0,45	0,22	nee	nee	Arseen	16,20	21,80	23,50	68,8					
Barium*	27	46,0	56,3	67,0	80,0	92,0	94,6	110,0	117,0	260,0	76,80	86,4	96,00	0,45	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Barium*	150,90	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.					
Cadmium	27	0,14	0,16	0,29	0,47	0,70	0,77	0,90	1,62	7,30	0,45	0,78	1,11	1,73	0,15	nee	nee	Cadmium	0,45	0,89	2,97	10,4					
Chroom	27	18,0	20,3	26,0	30,0	36,5	37,8	41,6	45,4	52,0	29,4	31,4	33,4	0,26	0,09	nee	nee	Chroom	48,0	54,1	104,7	331,5					
Kobalt	27	8,3	9,2	11,0	12,0	14,5	15,0	17,0	17,7	19,0	12,2	12,9	13,6	0,21	0,05	nee	nee	Kobalt	12,0	28,1	20,0	192,4					
Koper	27	7,5	10,3	15,0	16,0	18,5	19,0	22,2	28,2	120,0	15,2	20,2	25,2	1,01	0,16	nee	nee	Koper	30,8	41,5	73,8	146,1					
Kwik	27	0,04	0,04	0,04	0,06	0,10	0,10	0,12	0,28	1,60	0,06	0,13	0,20	2,30	0,03	nee	nee	Kwik	0,13	0,74	1,06	8,9					
Lood	27	23,0	29,3	41,0	53,0	60,5	67,4	79,8	292,1	560,0	53,8	82,3	110,7	1,40	0,59	nee	nee	Lood	41,8	175,8	115,5	485,4					
Molybdeen	27	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	n.v.t.	1,05	n.v.t.	0,00	0,00	nee	nee	Molybdeen	1,5	88,0	5,0	200,0					
Nikkel	27	17,0	19,9	25,5	28,0	33,0	33,0	38,8	42,1	43,0	27,7	29,3	30,9	0,22	0,16	nee	nee	Nikkel	28,6	31,9	40,9	171,7					
Zink	27	63,0	66,3	97,5	130,0	190,0	208,0	236,0	484,0	1600,0	135,0	208,0	281,0	1,42	0,29	nee	nee	Zink	109,6	156,6	440,9	1566,3					
PCB28	27	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	nee	PCB28	0,0004	n.v.t.	0,0035	n.v.t.					
PCB52	27	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	nee	PCB52	0,0005	n.v.t.	0,0038	n.v.t.					
PCB101	27	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	nee	PCB101	0,0004	n.v.t.	0,0058	n.v.t.					
PCB118	27	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	nee	PCB118	0,0011	n.v.t.	0,0040	n.v.t.					
PCB138	27	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	nee	PCB138	0,0010	n.v.t.	0,0068	n.v.t.					
PCB153	27	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	nee	PCB153	0,0009	n.v.t.	0,0083	n.v.t.					
PCB180	27	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	nee	PCB180	0,0006	n.v.t.	0,0045	n.v.t.					
PCB (som 7)	27	0,0049	0,0049	0,0049	0,0049	0,0049	0,0049	0,0049	0,0049	0,0049	n.v.t.	0,0049	n.v.t.	0,00	0,00	nee	nee	PCB (som 7)	0,0050	0,0101	0,0351	0,3					
PAK (som 10)	27	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,9	10,0	0,1	0,6	1,1	3,14	0,02	nee	nee	PAK (som 10)	1,5	6,8	9,0	40,0					
Minerale olie	27	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5	120,0	23,5	28,0	32,5	0,66	0,00	nee	nee	Minerale olie	47,9	47,9	315,3	1261,1					
Pentachloorbenzeen	27	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	Pentachloorbenzeen	0,0006	0,0006	0,0018	n.v.t.					
Hexachloorbenzeen	27	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0013	0,0007	0,0007	0,16	n.v.t.	nee	n.v.t.	Hexachloorbenzeen	0,0021	0,0068	0,0111	n.v.t.					
Pentachloorfenol	27	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	n.v.t.	0,0021	n.v.t.	0,00	0,00	nee	nee	Pentachloorfenol	0,0008	0,3531	0,0040	1,3					
Chloordaan	27	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	n.v.t.	0,0014	n.v.t.	0,00	0,00	nee	nee	Chloordaan	0,0005	0,0005	n.v.t.	1,0					
DDT	27	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	n.v.t.	0,0014	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	DDT	0,0504	0,0504	n.v.t.	n.v.t.					
DDD	27	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	n.v.t.	0,0014	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	DDD	0,0050	0,2119	n.v.t.	n.v.t.					
DDE	27	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	n.v.t.	0,0014	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	DDE	0,0252	0,0328	n.v.t.	n.v.t.					
DDT/DDD/DDE	27	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042	n.v.t.	0,0042	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	nee	DDT/DDD/DDE	0,0757	n.v.t.	0,0757	1,0					
Aldrin	27	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	Aldrin	0,0002	n.v.t.	0,0003	n.v.t.					
Dieldrin	27	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	Dieldrin	0,0020	n.v.t.	0,0016	n.v.t.					
Endrin	27	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	Endrin	0,0009	n.v.t.	0,0007	n.v.t.					
Drins (som 3)	27	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	n.v.t.	0,0021	n.v.t.	0,00	0,00	nee	nee	Drins (som 3)	0,0038	0,0101	0,0038	1,0					
Isodrin	27	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	Isodrin	0,0003	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.					
Telodrin	27	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	Telodrin	0,0001	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.					
α-Endosulfan	27	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	0,00	nee	nee	α-Endosulfan	0,0002	0,0002	0,0005	1,0					
Endosulfansulfaat	27	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	Endosulfansulfaat	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.					
α-HCH	26	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	α-HCH	0,0003	0,0003	0,0003	n.v.t.					
β-HCH	27	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	β-HCH	0,0005	0,0005	0,0016	n.v.t.					
γ-HCH	27	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	γ-HCH	0,0008	0,0101	0,0008	n.v.t.					
δ-HCH	27	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	δ-HCH	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.					
HCH (som 4)	26	0,0028	0,0028	0,0028	0,0028	0,0028	0,0028	0,0028	0,0028	0,0028	n.v.t.	0,0028	n.v.t.	0,00	0,00	nee	nee	HCH (som 4)	0,0025	n.v.t.	0,0025	0,5					
Heptachloor	27	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	0,00	nee	nee	Heptachloor	0,0002	0,0002	0,0010	1,0					
Heptachloorepoxide	27	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	n.v.t.	0,0014	n.v.t.	0,00	0,00	nee	nee	Heptachloorepoxide	0,0005	0,0005	0,0010	1,0					
Hexachloorbutadieën	27	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	Hexachloorbutadieën	0,0008	n.v.t.	0,0019	n.v.t.					
OCB's (som)	27	0,0161	0,0161	0,0161	0,0161	0,0161	0,0161	0,0161	0,0161	0,0200	0,0160	0,0162	0,0164	0,05	0,00	nee	nee	OCB's (som)	0,1009	n.v.t.	n.v.t.	0,6306					

Statistische parameters, toetsing aan Besluit Bodemkwaliteit (Waterbodems)

* 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.

	waarde > max. waarde klasse B
	max. waarde klasse A < waarde ≤ max. waarde klasse B
	achtergrondwaarde < waarde ≤ max. waarde klasse A
	achtergrondwaarde < waarde én waarde < detectielimiet
	waarde < achtergrondwaarde

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

$$(95P - 5P) / (\text{referentiewaarde klasse B} - \text{achtergrondwaarde})$$

	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																								
Zone		Statistische parameters																								
Zand, ondergrond (>0,5 mv)		Waterbodemkwaliteitsklasse:																			Vrij toepasbaar				Lut = 3,4 %	
Gezoneerd:		ja																			OS = 2,1 %					
Stoffen	N	Min	5P	25P	50P	75P	80P	90P	95P	Max	80% MIN	Gem	80% MAX	VC	Hetero- geni-teit	Gem. > I	95P> I	Stoffen	achtergrond waarde	klasse wonen	klasse A	klasse B / interventie- waarde				
Arseen	31	2,8	2,8	2,8	2,8	4,9	5,1	7,2	8,8	20,0	3,6	4,4	5,2	0,78	0,16	nee	nee	Arseen	11,80	16,00	17,20	50,3				
Barium*	31	14,0	14,0	14,0	14,0	17,0	26,0	33,0	49,5	160,0	16,90	23,2	29,50	1,17	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Barium*	57,50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.				
Cadmium	31	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,37	1,40	5,00	0,18	0,39	0,60	2,34	0,16	nee	nee	Cadmium	0,36	0,71	2,38	8,3			
Chroom	31	7,0	7,0	7,0	7,0	11,0	13,0	16,0	17,0	38,0	8,4	9,8	11,2	0,63	0,05	nee	nee	Chroom	31,2	35,2	68,1	215,6				
Kobalt	31	2,0	2,3	3,4	3,9	5,7	6,3	7,2	7,9	11,0	4,1	4,6	5,1	0,44	0,08	nee	nee	Kobalt	4,9	11,5	8,2	78,5				
Koper	31	3,5	3,5	3,5	3,5	5,0	5,0	7,4	17,5	120,0	3,7	8,5	13,3	2,47	0,18	nee	nee	Koper	20,3	27,4	48,7	96,4				
Kwik	31	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,16	1,30	0,03	0,08	0,13	2,85	0,02	nee	nee	Kwik	0,11	0,59	0,85	7,1				
Lood	31	7,0	7,0	7,0	7,0	9,5	13,0	31,0	81,0	360,0	9,9	25,0	40,0	2,62	0,21	nee	nee	Lood	32,6	137,0	90,0	378,3				
Molybdeen	31	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	n.v.t.	1,05	n.v.t.	0,00	0,00	nee	nee	Molybdeen	1,5	88,0	5,0	200,0				
Nikkel	31	4,8	5,5	7,0	9,3	12,0	13,0	15,0	16,5	21,0	9,0	9,9	10,8	0,39	0,16	nee	nee	Nikkel	13,4	14,9	19,1	80,2				
Zink	31	14,0	14,0	17,0	27,0	40,5	44,0	88,0	320,0	1000,0	35,7	79,3	122,9	2,39	0,36	nee	nee	Zink	63,2	90,3	254,2	903,1				
PCB28	31	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	nee	PCB28	0,0003	n.v.t.	0,0029	n.v.t.				
PCB52	31	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	nee	PCB52	0,0004	n.v.t.	0,0031	n.v.t.				
PCB101	31	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	nee	PCB101	0,0003	n.v.t.	0,0047	n.v.t.				
PCB118	31	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	nee	PCB118	0,0009	n.v.t.	0,0033	n.v.t.				
PCB138	31	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	nee	PCB138	0,0008	n.v.t.	0,0056	n.v.t.				
PCB153	31	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	nee	PCB153	0,0007	n.v.t.	0,0068	n.v.t.				
PCB180	31	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	nee	PCB180	0,0005	n.v.t.	0,0037	n.v.t.				
PCB (som 7)	31	0,0049	0,0049	0,0049	0,0049	0,0049	0,0049	0,0049	0,0049	0,0049	n.v.t.	0,0049	n.v.t.	0,00	0,00	nee	nee	PCB (som 7)	0,0041	0,0082	0,0287	0,2				
PAK (som 10)	31	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	1,1	4,4	0,2	0,4	0,6	1,95	0,02	nee	nee	PAK (som 10)	1,5	6,8	9,0	40,0				
Minerale olie	31	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5	91,0	23,9	26,6	29,3	0,45	0,00	nee	nee	Minerale olie	39,2	39,2	257,7	1030,6				
Pentachloorbenzeen	31	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	Pentachloorbenzeen	0,0005	0,0005	0,0014	n.v.t.				
Hexachloorbenzeen	31	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	Hexachloorbenzeen	0,0018	0,0056	0,0091	n.v.t.				
Pentachloorfenol	31	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	n.v.t.	0,0021	n.v.t.	0,00	0,00	nee	nee	Pentachloorfenol	0,0006	0,2886	0,0033	1,0				
Chloordaan	31	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	n.v.t.	0,0014	n.v.t.	0,00	0,00	nee	nee	Chloordaan	0,0004	0,0004	n.v.t.	0,8				
DDT	31	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	n.v.t.	0,0014	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	DDT	0,0412	0,0412	n.v.t.	n.v.t.				
DDD	31	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	n.v.t.	0,0014	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	DDD	0,0041	0,1731	n.v.t.	n.v.t.				
DDE	31	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	n.v.t.	0,0014	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	DDE	0,0206	0,0268	n.v.t.	n.v.t.				
DDT/DDD/DDE	31	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042	n.v.t.	0,0042	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	nee	DDT/DDD/DDE	0,0618	n.v.t.	0,0618	0,8				
Aldrin	31	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	Aldrin	0,0002	n.v.t.	0,0003	n.v.t.				
Dieldrin	31	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	Dieldrin	0,0016	n.v.t.	0,0016	n.v.t.				
Endrin	31	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	Endrin	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.				
Drins (som 3)	31	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	n.v.t.	0,0021	n.v.t.	0,00	0,00	nee	nee	Drins (som 3)	0,0031	0,0082	0,0031	0,8				
Isodrin	31	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	Isodrin	0,0002	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.				
Telodrin	31	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	Telodrin	0,0001	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.				
α-Endosulfan	31	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	0,00	nee	nee	α-Endosulfan	0,0002	0,0002	0,0004	0,8				
Endosulfansulfaat	31	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	Endosulfansulfaat	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.				
α-HCH	31	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	α-HCH	0,0002	0,0002	0,0002	n.v.t.				
β-HCH	31	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	β-HCH	0,0004	0,0004	0,0013	n.v.t.				
γ-HCH	31	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	γ-HCH	0,0006	0,0082	0,0006	n.v.t.				
δ-HCH	31	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	δ-HCH	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.				
HCH (som 4)	31	0,0028	0,0028	0,0028	0,0028	0,0028	0,0028	0,0028	0,0028	0,0028	n.v.t.	0,0028	n.v.t.	0,00	0,00	nee	nee	HCH (som 4)	0,0021	n.v.t.	0,0021	0,4				
Heptachloor	31	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	0,00	nee	nee	Heptachloor	0,0001	0,0001	0,0008	0,8				
Heptachloorepoxide	31	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	n.v.t.	0,0014	n.v.t.	0,00	0,00	nee	nee	Heptachloorepoxide	0,0004	0,0004	0,0008	0,8				
Hexachloorbutadieën	31	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	n.v.t.	0,0007	n.v.t.	0,00	n.v.t.	nee	n.v.t.	Hexachloorbutadieën	0,0006	n.v.t.	0,0015	n.v.t.				
OCB's (som)	31	0,0161	0,0161	0,0161	0,0161	0,0161	0,0161	0,0161	0,0161	0,0161	n.v.t.	0,0161	n.v.t.	0,00	0,00	nee	nee	OCB's (som)	0,0825	n.v.t.	n.v.t.	0,5152				

Kaartbijlagen



Esri Nederland, Community Map Contributors

Zonekaart

Bodemkwaliteitszones

- Oeverzone
- Riviervlakte

Overige

- Uitgesloten gebied

Project
Waterbodemkwaliteitskaart Demen-Dieden

Opdrachtgever
KD Delta

Kaartnr.	Datum	Versie	Auteur	Akkoord
17M7013.1	juli 2018	Definitief	Paul Karels	Marloes Springer

050100200300400

Meters

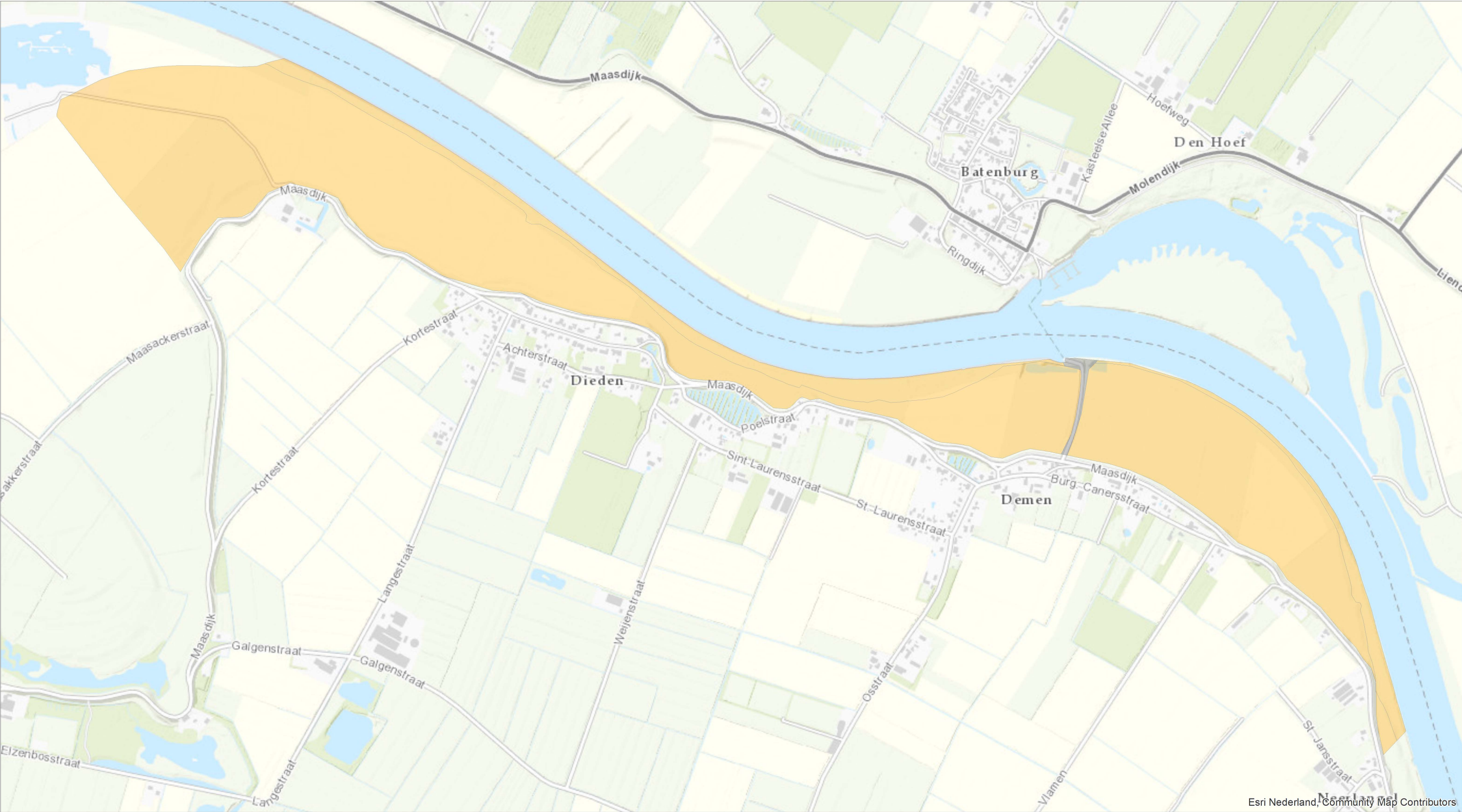
Schaal

1:11.000 (A3)

N



LievenseCSO Milieu B.V.
Regulierering 6
3981 LB Bunnik



Ontgravings- en toepassingskaart bovengrond (0 - 0,5 m-mv)

Ontgravings-/Toepassingsklasse

- Klasse B
- Klasse A
- Vrij toepasbaar

Overige

- Uitgesloten gebied

Project

Waterbodemkwaliteitskaart Demen-Dieden

Opdrachtgever

KD Delta

Kaartnr.	Datum	Versie	Auteur	Akkoord
17M7013.2	juli 2018	Definitief	Paul Karels	Marloes Springer

050100200300400

Meters

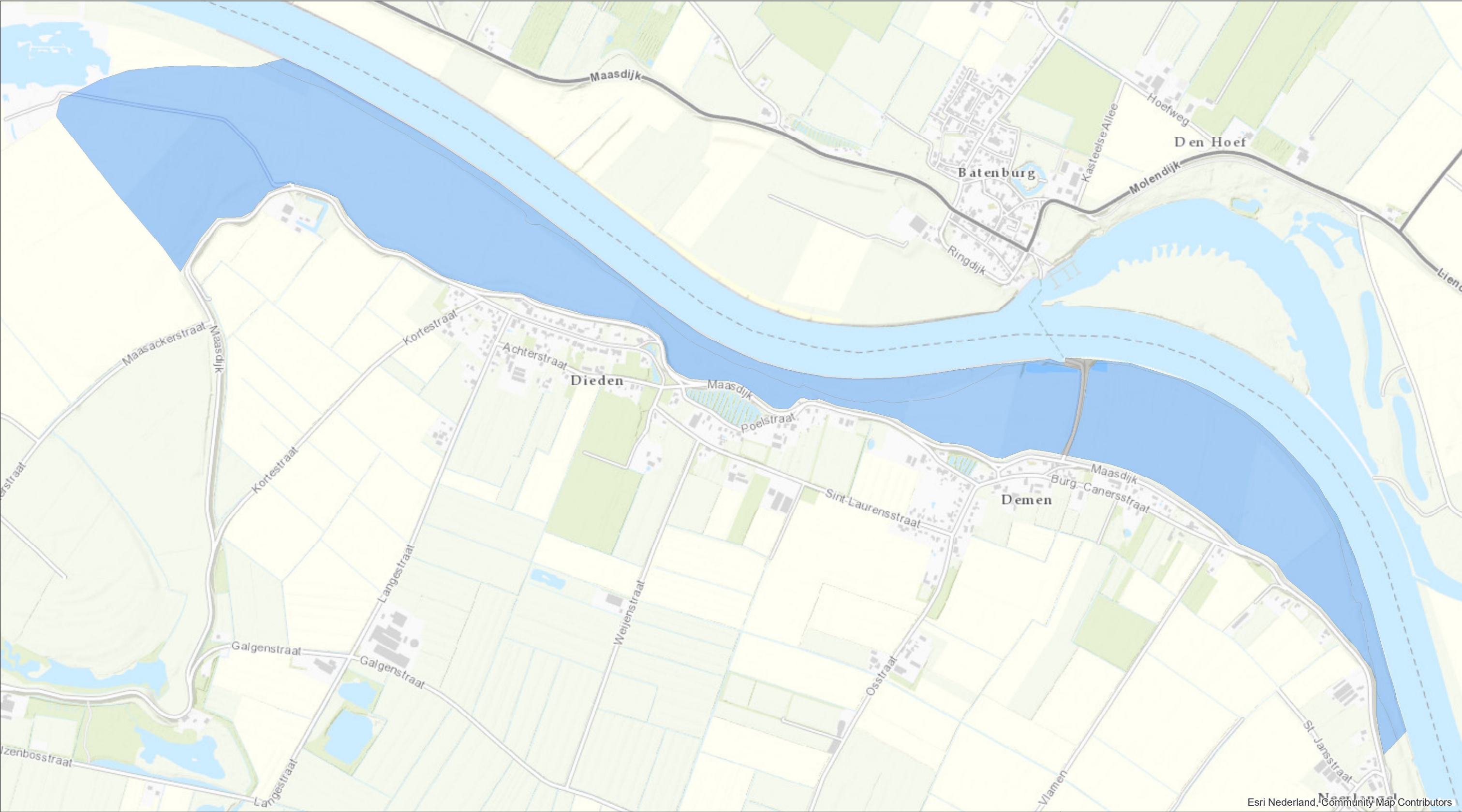
Schaal 1:11.000 (A3)

N

LievensesCSO

infra water milieu

LievensesCSO Milieu B.V.
Regulierenring 6
3981 LB Bunnik



Ontgravings- en toepassingskaart ondergrond (0,5 - 7 m-mv)

Ontgravings-/Toepassingsklasse

- Klasse B
- Klasse A (klei)
- Vrij toepasbaar (zand)

Overige

- Uitgesloten gebied

Project

Waterbodemkwaliteitskaart Demen-Dieden

Opdrachtgever

K3 Delta

Kaartnr.	Datum	Versie	Auteur	Akkoord
17M7013.3	sep 2018	Definitief	Paul Karels	Marloes Springer

0

50

100

200

300

400

Meters

Schaal

1:11,000 (A3)

LievensesCSO

infra water milieu

LievensesCSO Milieu B.V.
Regulierenring 6
3981 LB Bunnik