

## Bodemkwaliteitskaart Zaanstad

### Inhoudsopgave

#### 1 Inleiding

#### 2 Uitgangspunten

- 2.1 Richtlijn bodemkwaliteitskaarten
- 2.2 Relaties oude bodemkwaliteitskaarten
- 2.3 Technisch-inhoudelijke onderbouwing

#### 3 Uitvoering

- 3.1 Beheergebied
- 3.2 Bodemkwaliteitszones
- 3.3 Uitgangspunten bodemkwaliteitskaart
- 3.4 Databewerking
- 3.5 Rekensessies
- 3.6 Extremenanalyse

#### 4 Bodemkwaliteitskaart

- 4.1 Indeling homogene deelgebieden
- 4.2 Ontgravingskaarten
- 4.3 Bodemfunctieklassenkaart
- 4.4 Toepassingskaart
- 4.5 Grondstromenmatrix
- 4.6 Toetsingskaart gemiddelde kwaliteit volgens WBB
- 4.7 Vaststelling en herziening

#### 5 Betrouwbaarheid bodemkwaliteitskaart

- 5.1 Ruimtelijke verdeling
- 5.2 Heterogeniteit en ruimtelijke verdeling
- 5.3 Saneringscriterium

#### Bijlage 1 Toelichting databewerking

#### Bijlage 2 Statistische kentallen

#### Bijlage 3 Risicoolbox Bodem

#### Kaarten

- I. Kaart met zone indeling
- II. Ontgravingskaart bovengrond (tot 0,5 m-mv.)
- III. Ontgravingskaart ondergrond (>0,5 m-mv.)
- IV. Bodemfunctieklassenkaart
- V. Generieke toepassingskaart
- VI. Toetsingskaart hoogst gemeten gehalten bovengrond
- VII. Toetsingskaart hoogst gemeten gehalten ondergrond
- VIII. Kaart met ophoog- en leeflagen

#### 1 Inleiding

De gemeente Zaanstad heeft als onderdeel van een duurzaam bodembeleid een bodemkwaliteitskaart opgesteld, tezamen met de Nota bodembeheer. De huidige bodemkwaliteitskaart is bestuurlijk vastgesteld in 2013, tezamen met de Nota bodembeheer. Volgens de Richtlijn bodemkwaliteitskaarten moet een bodemkwaliteitskaart periodiek (eens per 5 jaar) opnieuw beleidsmatig worden vastgesteld. Door het college van de gemeente Zaanstad is de huidige bodemkwaliteitskaart tot 1 juli 2020 verlengd.

#### Doel

Het doel van het opstellen van de bodemkwaliteitskaart is het inzichtelijk maken van de actuele diffuse bodemkwaliteit en het toekennen van bodemfunctieklassen aan verschillende deelgebieden van de gemeente. Deze kaart kan vervolgens, in het kader van het Besluit bodemkwaliteit, binnen de gemeente gebruikt worden als bewijsmiddel, conform paragraaf 4.3.5 van de Regeling bodemkwaliteit, voor het aantonen van de milieuhygiënische kwaliteit van een partij vrijkomende grond en/of de ontvangende bodem. Dit voorkomt onderzoekskosten indien grond binnen het beheergebied door ontgraving vrijkomt en hierbinnen ook weer wordt toegepast

In onderhavig rapport is het tot stand komen van de bodemkwaliteitskaart toegelicht en is de classificatie van de actuele bodemkwaliteit beschreven. Ten aanzien van het onderwerp nieuwe stoffen, waaronder PFAS is de verwachting dat het beleid zich de komende jaren zowel landelijk als regionaal verder gaat ontwikkelen. In dat geval bestaat de mogelijkheid dat deze bodemkwaliteitskaart moet worden aangepast of worden aangevuld aan de hand van de landelijke en regionale ontwikkelingen

## **2 Uitgangspunten**

### **2.1 Richtlijn bodemkwaliteitskaarten**

De bodemkwaliteitskaart is opgesteld conform de Richtlijn bodemkwaliteitskaarten van het ministerie van VROM van 3 september 2007 en de Wijzigingsbladen van januari 2013, 2014 en 2016. Deze richtlijn beschrijft de acht stappen die moeten worden doorlopen om tot een bodemkwaliteitskaart te komen:

In **Stap 1** worden de beleidsmatige en technisch-inhoudelijke keuzes gemaakt.

In **Stap 2** dient te worden vastgesteld welke kenmerken binnen het beheergebied naar verwachting een belangrijke rol spelen bij het definiëren van deelgebieden.

In **Stap 3** worden bodemgegevens geschikt gemaakt voor verwerking tot een bodemkwaliteitskaart.

In **Stap 4** worden voorlopige homogene deelgebieden samengesteld. Dit gebeurt op basis van de kenmerken waarvan in stap 2 werd verwacht dat deze bepalend zijn voor de bodemkwaliteit.

In **Stap 5** wordt op basis van de beschikbare meetresultaten vastgesteld of de indeling in deelgebieden van stap 4 juist is, waardoor zones ontstaan. Waar mogelijk worden deelgebieden met een overeenkomstige bodemkwaliteit samengevoegd tot zones.

Indien nodig wordt in **Stap 6** aanvullend bodemonderzoek uitgevoerd.

In **Stap 7** worden de verschillende soorten gegevens, die van elke bodemkwaliteitszone beschikbaar zijn, in samenhang geïnterpreteerd. Op basis hiervan wordt een rapport opgesteld waarin de totstandkoming van de bodemkwaliteitskaart wordt weergegeven en gemotiveerd.

In **Stap 8** wordt, op basis van de bodemkwaliteit in combinatie met de functiekaart, de toepassingseis per bodemkwaliteitszone geformuleerd. Dit resulteert in een generieke toepassingskaart.

Onderdeel van stap 8 is daarnaast dat per bodemkwaliteitszone wordt aangegeven onder welke voorwaarde grondverzet zonder aanvullende keuring is toegestaan.

Naast de genoemde richtlijn is de bodemkwaliteitskaart gebaseerd op het Besluit en de Regeling bodemkwaliteit. Ook is gebruik gemaakt van de 'Handreiking Besluit bodemkwaliteit' van Bodem+ (tegenwoordig onderdeel van Rijkswaterstaat Leefomgeving) en van het document 'Grondverzet met bodemkwaliteitskaarten' van TNO/Deltares, niet gedateerd (opgesteld in opdracht van Bodem+).

### **2.2 Relaties oude bodemkwaliteitskaarten**

Voor het opstellen van de bodemkwaliteitskaart is gebruik gemaakt van de Historische ontwikkelingskaart van de gemeente Zaanstad. Dit betreft een geactualiseerde kaart ten opzichte van de vorige bodemkwaliteitskaart. Er zijn nieuwe ontwikkelingen toegevoegd, begrenzingen nauwkeuriger gemaakt er waar nodig verbeteringen toegepast. Gevolg is dat de nieuwe zonekaart op een aantal punten afwijkt van de vorige kaarten.

### **2.3 Technisch-inhoudelijke onderbouwing**

De technisch-inhoudelijke onderbouwing gaat in op de eisen waar een bodemkwaliteitskaart aan moet voldoen. In de richtlijn zijn de onderwerpen benoemd die essentieel worden geacht om de kwaliteit van het grondverzet te kunnen waarborgen. Deze onderwerpen moeten dan ook minimaal in de onderbouwing worden meegenomen. Dit betreft:

- het (deel van het) beheergebied waarvoor de bodemkwaliteitskaart wordt opgesteld;

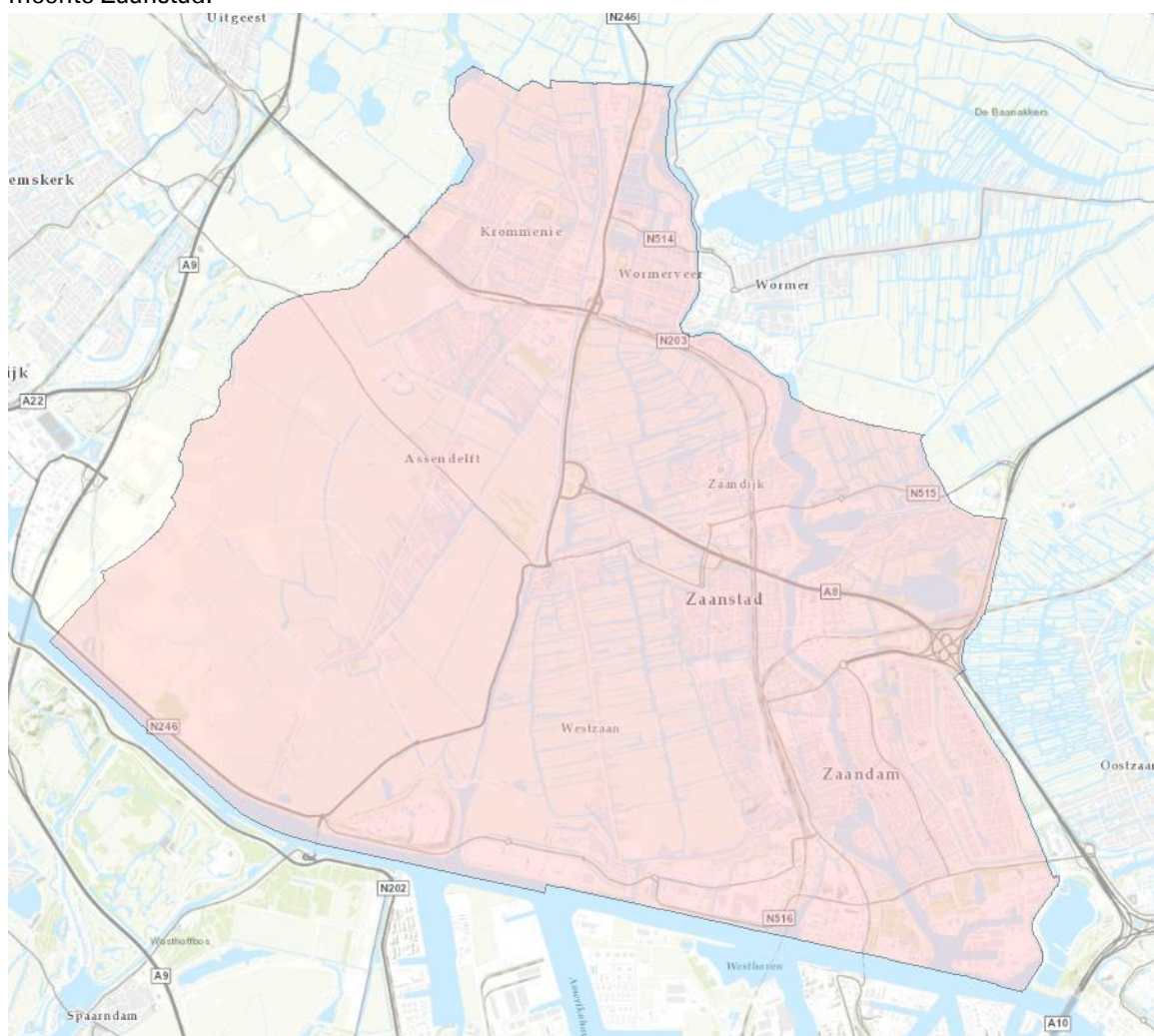
- de diepte en de te onderscheiden dieptetrajecten waarover de bodemkwaliteitskaart een uitspraak doet (respectievelijk 0-0,5 en 0,5-2,0 m -mv.);
- de stoffen die in de bodemkwaliteitskaart worden opgenomen;
- de onderscheidende kenmerken op basis waarvan de bodemkwaliteitszones worden gedefinieerd:
  - metalen (barium, cadmium, kobalt, koper, kwik, lood, molybdeen, nikkel en zink);
  - polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK 10 VROM);
  - polychloorbifenylen (PCB som 7);
  - minerale olie (GC).
- de kwaliteitseisen waaraan een zone moet voldoen;
- de statistische kentallen op basis waarvan de zones worden gekarakteriseerd;
- in welk kader (generiek of gebiedsspecifiek) de kaart functioneert.

In hoofdstuk 3 is beschreven hoe bij het opstellen van de bodemkwaliteitskaart met bovengenoemde eisen is omgegaan. De bodemkwaliteitskaart zelf wordt toegelicht in hoofdstuk 4. In hoofdstuk 5 is beschreven hoe is omgegaan met de vereisten rondom de betrouwbaarheid van de bodemkwaliteitskaart en de algemene regels voor het gebruiken van de bodemkwaliteitskaart als bewijsmiddel voor grondverzet.

### 3 Uitvoering

#### 3.1 Beheergebied

Voorliggende bodemkwaliteitskaart gaat over het gebied dat gelijk is aan het grondgebied van de gemeente Zaanstad.



Topografische gemeentekaart Zaanstad.

### 3.2 Bodemkwaliteitszones

Het uitgangspunt voor het definiëren van een deelgebied wordt gevormd door een vergelijkbare en gebiedseigen bodemkwaliteit. Het indelen in bodemkwaliteitszones vindt daarom over het algemeen plaats op basis van gebruikshistorie en de milieuhygiënische bodemkwaliteit, eventueel in combinatie met de bodemopbouw.

Voor de nieuw op te stellen bodemkwaliteitskaart is voor de deelgebieden gebruik gemaakt van de Historische ontwikkelingskaart van de gemeente Zaanstad. De deelgebieden zijn op basis van bebouwingsgeschiedenis ingedeeld.

### 3.3 Uitgangspunten bodemkwaliteitskaart

De bodemkwaliteitskaart is opgesteld:

- volgens het generieke kader van het Besluit bodemkwaliteit;
- voor alleen grond en dus niet voor grondwater of de bodem onder oppervlaktewater (waterbodem);
- voor de boven- en ondergrond (respectievelijk 0-0,5 en 0,5-2,0 m -mv.);
- op basis van relevante informatie uit het bodeminformatiesysteem (zie paragraaf 3.4);
- voor de parameters van het standaard stoffenpakket grond:
  - o metalen (barium, cadmium, kobalt, koper, kwik, lood, molybdeen, nikkel en zink);
  - o polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK 10 VROM);
  - o polychloorbifenylen (PCB som 7);
  - o minerale olie (GC).
- met minimaal 20 waarnemingen per zone en 3 waarnemingen ter plaatse van ieder niet-aaneengesloten gelegen deelgebied.
- voor de toetsing is uitgegaan van de normen en rekenregels voor het op landbodem toepassen van grond. De bij deze toepassing behorende toetsingswaarden (klasse AW2000, klasse wonen en klasse industrie) zijn opgenomen in tabel 1 van bijlage B van de Regeling bodemkwaliteit.

#### Toetsregel klasse AW2000

Om te bepalen of er sprake is van een overschrijding van de achtergrondwaarden (AW2000) is artikel 4.2.2 van de Regeling bodemkwaliteit van toepassing. Dit artikel stelt dat de bodem, een partij grond of een partij baggerspecie nog in de klasse AW2000 valt als bij meting van 2 stoffen het rekenkundig gemiddelde gehalte van maximaal 12 stoffen de achtergrondwaarden overschrijdt. In de onderstaande tabel is de toetsregel voor AW2000 opgenomen.

Tabel 1: Toetsregel AW2000

Aantal onderzochte stoffen X	2	7	16	27	37
Aantal overschrijdingen Y	1	2	3	4	5

#### Toetsregel klasse Wonen (voor ontvangende bodem)

De overschrijding mag maximaal 2x de achtergrondwaarde van de betreffende stof bedragen. Daarnaast geldt dat het rekenkundig gemiddelde gehalte kleiner moet zijn dan of gelijk moet zijn aan de Maximale Waarden Wonen. Omdat de Achtergrondwaarde en Maximale Waarde Wonen (bijna) gelijk zijn aan elkaar, vervalt voor de stoffen nikkel en PCB de voorwaarde dat het gehalte kleiner moet zijn dan de Maximale Waarden Wonen. Opgemerkt wordt dat er per 1 januari 2016 een aanpassing van de Regeling bodemkwaliteit en de richtlijn bodemkwaliteitskaarten is gepubliceerd voor o.a. de stoffen barium, kobalt en molybdeen en (eerder al) PCB. Het gaat hierbij om aangepaste toetsingswaarden en het aantal noodzakelijke waarnemingen. De huidige bodemkwaliteitskaart sluit aan, aan deze laatste richtlijn.

#### Accreditatieschema 3000

vanaf 1 juli 2007 is het Accreditatieschema 3000 (AS3000) in werking getreden. AS3000 bevat de kwaliteitseisen voor laboratoria voor al het milieuhygiënisch bodemonderzoek. AS3000 schrijft een monster-voorbehandeling voor, bestaande uit malen en homogeniseren. Dit verlaagt de kans op een grote spreiding van analyseresultaten waardoor resultaten betrouwbaarder worden. Om deze aanpassing te ondervangen worden. In de berekeningen voor de bodemkwaliteitskaart heeft derhalve een vergelijking tussen analyseresultaten plaatsgevonden tussen resultaten van de afgelopen vijf jaar en de resultaten ouder dan vijf jaar.

### 3.4 Databewerking

Voor het opstellen van de bodemkwaliteitskaart is gebruik gemaakt van onderzoeksgegevens uit de bodeminformatiesysteem (Key2Bodem) van de gemeente Zaanstad. De datagegevens zijn in december 2018 aangeleverd.

In een bodeminformatiesysteem zijn de onderzoeksgegevens van diverse typen onderzoeken opgenomen, zoals verkennend en nader onderzoeken maar ook saneringen en evaluatierapporten. Omdat de bodemkwaliteitskaart een betrouwbare en representatieve weergave moet zijn van de actuele (diffuse) bodemkwaliteit, moeten onderzoeksgegevens van bijvoorbeeld puntbronnen of verdachte percelen buiten beschouwing worden gelaten. Dit betekent dat de data moet worden bewerkt zodat alleen die analysegegevens overblijven, die geschikt zijn om te worden gebruikt voor het opstellen van de bodemkwaliteitskaart. De selectiemethode is beschreven in bijlage 1.

De gemeente Zaanstad heeft er voor gekozen ophooglagen, die in de vorige kaart als gesaneerd werden aangemerkt, op te nemen in de bodemkwaliteitskaart. Op basis van de kaart die is opgenomen als kaartbijlagen X zijn van de betreffende percelen de gemiddelde laagdiktes aangehouden van het opgebrachte materiaal. Voor het jaar van toepassen is het jaar waarin het werk gerealiseerd is aangehouden. Dit betekent dat voor deze locaties de voormalige bovengrond als ondergrond wordt beschouwd en ook als dusdanig berekend is, indien deze zich niet dieper dan 2 m-mv bevinden. Een overzicht met de dikte van de periode van ophogen en de dikte van de ophooglaag is weergegeven in tabel 3.1.

**Tabel 3.1: Overzicht ophooglagen**

Gebied	Periode ophoging	Dikte ophooglaag (m)
Eiland	1992	1,0 - 1,5
Hoogtij	2007-2008	2,0-3,0
Kerkbuurt-West (Noordelijk deel)	1993	1,5-2,0
Kerkbuurt-West (Zuidelijk deel)	1984	1,5-2,0
Noorderveld	2000-2001	1,0 - 3,0
Rooswijk	1992	2,0
Saendelft-Oost	1999-2000	2,0-3,0
Saendelft-West	2002-2005	2,0-3,0
Westerwatering	1981-1986	1,5
Willis	1996	2,0
Zilverland	1997	2,0

Op de aangeleverde data van de gemeente Zaanstad heeft een eerste databewerking plaatsgevonden. Bij het tot stand komen van de vorige bodemkwaliteitskaart zijn de daarbij geconstateerde uitbijters in de database van de gemeente Zaanstad gemarkeerd. Deze uitbijters zijn op voorhand gefilterd, waardoor deze data niet is opgenomen in de huidige bodemkwaliteitskaart.

### 3.5 Rekensessies

In totaal zijn in de periode van december 2018 tot juni / juli 2019 vijf verschillende rekensessies uitgevoerd. Hieronder zijn de belangrijkste rekensessies met redenen beschreven.

#### 1e en 2e rekensessie

Bij deze rekensessies zijn de data van de periode tot 5 jaar terug (rekensessie 1: periode 2013-2018) en de periode tussen 5 en 27 jaar terug (rekensessie 2: periode 1991-2013) doorgerekend. Bij deze sessies is uitgegaan van de eerdergenoemde indeling in deelgebieden en van de bodemlagen 0,0-0,5 m -mv (bovengrond) en 0,5-2,0 m -mv (ondergrond). Op basis van de uitkomsten van deze twee rekensessies is beoordeeld of de bodemkwaliteit vergelijkbaar is en of de data van deze 2 perioden kunnen worden samengevoegd. Hierbij is tevens een selectie gemaakt van extreme gehalten (zogenoemde uitbijters; zie paragraaf 3.6).

#### 3e en 4e rekensessie

Na het verwijderen van de geselecteerde uitbijters, zijn de 3e en 4e rekensessies uitgevoerd. Bij deze rekensessies is uitgegaan van dezelfde instellingen en selectiecriteria als bij de 1e en 2e rekensessies. De milieuhygiënische kwaliteit uit de periodes van tot 5 jaar terug en van 5 tot 27 jaar terug bleken overeen te komen. Daarom zijn de sets samengevoegd tot één dataset met de periode 0-27 jaar geleden (4e rekensessie). Het voordeel hiervan is dat met grotere dataset gerekend wordt, waardoor een betrouwbaarder beeld van de bodemkwaliteit in een deelgebied ontstaat.

#### 5e rekensessie

Op basis van de uitkomsten van de 4e rekensessie is per deelgebied de kwaliteitsklasse vastgesteld. Vervolgens zijn de deelgebieden met een vergelijkbare bodemkwaliteit samengevoegd tot zones. Het doel hiervan is het aantal deelgebieden binnen de gemeente zo minimaal mogelijk te laten zijn. Daarnaast is bepaald of er per zone in de separate deelgebieden voldoende meetpunten aanwezig zijn en of de ruimtelijke verdeling van deze waarnemingen binnen elk deelgebied toereikend is.

Geconcludeerd werd dat er in een aantal deelgebieden te weinig meetpunten van PCB aanwezig zijn voor het bepalen van de kwaliteitsklasse. Derhalve zijn er in deze deelgebieden aanvullende metingen verricht om voldoende meetpunten in alle deelgebieden te verkrijgen. Deze aanvullende gegevens zijn vervolgens toegevoegd aan de dataset.

### 6e rekensessie

Na het toevoegen van de resultaten van de aanvullende meetpunten is opnieuw per deelgebied de kwaliteitsklasse vastgesteld en zijn de deelgebieden met een vergelijkbare bodemkwaliteit samengevoegd tot zones. Per zone zijn de voor de bodemkwaliteitskaart benodigde (statistische) kentallen gegenereerd:

- het aantal waarnemingen;
  - de gemiddelde gehalten per parameter (incl. lutum en organische stof);
  - de minimale en maximale gemeten gehalten;
  - diverse percentielwaarden (P5, P50, P80, P90, P95);
- Het vergelijken van percentielwaarden levert informatie op over de betrouwbaarheid van de bodemkwaliteit binnen een zone. Zo geeft bijvoorbeeld de P95 de waarde aan waar 95% van de waarnemingen onder ligt en 5% van de waarnemingen boven ligt.
- boven- en ondergrens van het 80% betrouwbaarheidsinterval rond het gemiddelde;
  - heterogeniteitstoets;
  - variatiecoëfficiënt.

Wederom is bepaald of er per zone voldoende waarnemingen aanwezig zijn om tot het opstellen van de bodemkwaliteitskaart over te gaan en is gekeken of de ruimtelijke verdeling van de waarnemingen binnen elk deelgebied toereikend is. Geconcludeerd werd dat er voldoende meetpunten aanwezig zijn voor het bepalen van de kwaliteitsklasse.

### 3.6 Extremenanalyse

Op basis van de gegevens van de 1e en 2e rekensessie is een extremenanalyse uitgevoerd. Het is namelijk mogelijk dat er, ondanks een bewerking van de dataset, nog waarnemingen in de dataset aanwezig zijn waarvan het aannemelijk is dat deze niet tot de diffuse bodemkwaliteit behoren (zogenoemde 'extremen'). Conform de richtlijn dient van deze gehalten te worden bepaald of ze:

1. deel uitmaken van de achtergrondgehalten;
2. afkomstig zijn van een lokale puntbron;
3. het gevolg zijn van een fout in het onderzoek of een fout bij de invoer van gegevens.

Wanneer blijkt dat het extreme gehalte wordt veroorzaakt door een geval van lokale bodemverontreiniging of het gevolg is van een invoer- of meetfout, mag het betreffende gehalte buiten beschouwing worden gelaten bij het bepalen van de diffuse bodemkwaliteit.

In andere gevallen moet worden geconcludeerd dat er geen directe oorzaak is aan te wijzen voor de extreme gehalten en moeten de gehalten worden meegenomen in de berekening van de diffuse bodemkwaliteit.

## 4. Bodemkwaliteitskaart

De bodemkwaliteitskaart bestaat uit:

1. een kaart met de zone-indeling;
2. ontgravingskaarten (bovengrond en ondergrond);
3. een generieke toepassingskaart bovengrond;
4. een bodemfunctieklassekaart.

Dit hoofdstuk geeft een korte toelichting op de genoemde kaarten.

### 4.1 Indeling homogene deelgebieden

Binnen het beheergebied van de gemeente Zaanstad worden in totaal 13 verschillende samengestelde deelgebieden onderscheiden. Voor de nieuwe indeling worden 5 zones gehanteerd. Zone vijf betreffen de stortlocaties. Van de stortlocaties is geen ontgravingskwaliteit bepaald. Wel kan grond toegepast worden op deze locaties, waardoor de zone niet uitgesloten is.

**Tabel 4.1: Overzicht deelgebieden per zone**

Zone	Deelgebieden
------	--------------

Zone 1	Voor 1900 / 1950 - 1960
Zone 2	1960 -1970 t/m 1990 - heden
Zone 3	Landelijk gebied
Zone 4	Onbekend /sportterrein
Zone 5	Uitgesloten

#### 4.2 Ontgravingskaarten

Deze kaarten gevende te verwachten kwaliteitsklasse van de bodem aan voor de situatie dat de grond wordt ontgraven om elders te worden toegepast. De ontgraven grond wordt dan beoordeeld als een partij grond. Voor het tot stand komen van deze kaart zijn de gemiddeld gemeten gehalten van de zones getoetst aan de gehalten uit bijlage B van de Regeling bodemkwaliteit. De uitkomsten van deze toetsing zijn weergegeven in tabel 4.2. Hierbij is onderscheid gemaakt in de bovengrond (0-0,5 m -mv) en de ondergrond (0,5-2,0 m -mv). De ontgravingskaarten, zoals benoemd in bijlage M ('kaarten van de actuele bodemkwaliteit') van de Regeling bodemkwaliteit, zijn opgenomen in de kaartbijlagen II en III.

**Tabel 4.2: Overzicht kwaliteitsklasse van de bodem per zone**

Zone	Zone kwaliteit	
	Bovengrond	Ondergrond
Zone 1	B1 = Industrie	O1 = Industrie
Zone 2	B2 = Wonen	O2 = Wonen
Zone 3	B3 = Wonen	O3 = Landbouw/natuur
Zone 4	B4 = Landbouw/natuur	O4 = Landbouw/natuur
Zone 5	B5 = Uitgesloten	O5 = Uitgesloten

#### 4.3 Bodemfunctieklassenkaart

Vanuit het besluit bodemkwaliteit is de gemeente verplicht om een bodemfunctieklassenkaart op te stellen. De bodemfunctieklassenkaart is opgenomen in de kaartbijlage V. Het uitgangspunt bij het opstellen van de bodemfunctieklassenkaart is dat de bodemkwaliteit moet aansluiten bij de bodemfunctie. In het Besluit bodemkwaliteit zijn zeven bodemfuncties opgenomen:

- wonen met tuin;
- plaatsen waar kinderen spelen;
- groen met natuurwaarden;
- ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie;
- moestuinen en volkstuinen;
- natuur;
- landbouw.

Bij elk van deze bodemfuncties hoort een eigen bodemkwaliteitsniveau indien gekozen wordt voor gebiedsspecifiek beleid. Dit niveau is gebaseerd op de humane, ecologische of landbouwriscico's die te verwachten zijn bij een bodemfunctie. Algemeen uitgangspunt is dat er geen sprake mag zijn van onaanvaardbare humane risico's bij het beoogde gebruik. Indien gekozen wordt voor generiek beleid worden de zeven bodemfuncties verdeeld in drie bodemfunctieklassen. Deze bodemfunctieklassen zijn vastgelegd in een bodemfunctieklassenkaart. De volgende drie bodemfunctieklassen worden onderscheiden:

- Wonen.
- Industrie.
- Overig (kwaliteit toe te passen grond en baggerspecie moet voldoen aan de achtergrondwaarden).

In onderstaande tabel is de indeling van bodemfuncties naar bodemfunctieklassen opgenomen. Hierbij wordt opgemerkt dat recreatie valt onder de bodemfunctie "plaatsen waar kinderen spelen" en/of "groen met natuurwaarden" en derhalve onder bodemfunctieklasse "wonen".

**Tabel 4.3: Tabel Bodemfunctieklassen**

Bodemfunctie (gebiedsspecifiek beleid)	Bodemfunctieklasse (generiek beleid)
1. Wonen met tuin 2. Plaatsen waar kinderen spelen 3. Groen met natuurwaarden	Wonen
4. Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie	Industrie
5. Moestuinen en volkstuinen 6. Natuur 7. Landbouw	(Kwaliteit toe te passen grond en baggerspecie moet voldoen aan de Achtergrondwaarden)

Er vindt bij het toepassen van grond een dubbele toetsing plaats. Er wordt zowel gekeken naar de bodemfunctieklasse van de zone, als naar de bodemkwaliteit in de zone. Hierbij geldt dat de schoonste van deze twee leidend is. Deze dubbele toetsing geldt niet voor grootschalige bodemtoepassingen. Voor de regels hiervan wordt verwezen naar de Nota Bodembeheer.

#### 4.4 Toepassingskaart

Het landelijk geldende beleidskader van het Besluit bodemkwaliteit (= het generieke kader) schrijft voor dat:

- de kwaliteitsklasse van de toe te passen partij grond of baggerspecie geschikt moet zijn voor de functie die de bodem heeft EN
- door het toepassen van de partij grond of baggerspecie de milieuhygiënische kwaliteit van de ontvangende bodem niet mag verslechteren.

Dit betekent dat een op de landbodem toe te passen partij grond of baggerspecie getoetst moet worden aan zowel de kwaliteitsklasse als de functieklasse van de ontvangende bodem. De strengste van beide klassen bepaalt uiteindelijk de kwaliteitsklasse waar een toe te passen partij grond of baggerspecie aan moet voldoen (zie onderstaande tabel).

**Tabel 4.4: Toe te passen kwaliteit op basis van functie en ontvangende/actuele bodemkwaliteit**

Functie (op kaart)	Actuele bodemkwaliteit	Welke kwaliteit maximaal toepassen
Landbouw/natuur	AW2000	AW2000
Landbouw/natuur	Wonen	AW2000
Landbouw/natuur	Industrie	AW2000
Wonen	AW2000	AW2000
Wonen	Wonen	Wonen
Wonen	Industrie	Wonen
Industrie	AW2000	AW2000
Industrie	Wonen	Wonen
Industrie	Industrie	Industrie

#### 4.5 Grondstromenmatrix

Op basis van de toepassingskaart is een grondstromenmatrix opgesteld om inzichtelijk te maken tussen welke zones grondverzet kan plaatsvinden op basis van de bodemkwaliteitskaart. Zone 5 bestaat echter uit drie locaties waar verschillende kwaliteit mag worden toegepast. De grondstromenmatrix is opgenomen in tabel 4.4.

**Tabel 4.4: Grondstromenmatrix**



Toepassing		Bovengrond					Ondergrond				
		B1	B2	B3	B4	B5	O1	O2	O3	O4	O5
Ontgraving		Wonen	Wonen	AW2000	AW2000	*	Wonen	Wonen	AW2000	AW2000	*
	B1	Industrie									
Bovengrond	B2	Wonen									
	B3	Wonen									
	B4	AW2000									
	B5	Uitgesloten									
	O1	Industrie									
Ondergrond	O2	Wonen									
	O3	AW2000									
	O4	AW2000									
	O5	Uitgesloten									

\*: Deze deelgebieden bestaan uit meerdere klassen. Raadpleeg hiervoor de functiekaart.  
 Groen: Grondverzet op basis van de bodemkwaliteitskaart mogelijk.  
 Geel: Grond afkomstig uit eigen deelgebied mag binnen ditzelfde deelgebied hergebruikt worden zonder partijkering. Echter niet in gebieden met een gevoeligere gebruiksfunctie.  
 Rood: Toepassing van grond is niet mogelijk op basis van de bodemkwaliteitskaart.  
 Grijs: Grondverzet op basis van de bodemkwaliteitskaart mogelijk, raadpleeg hiervoor de toepassingskaart voor dit deelgebied.

#### 4.6 Toetsingskaart gemiddelde kwaliteit volgens WBB

De gemeente Zaanstad heeft aangegeven te willen beschikken over een kaart die getoetst is aan de Wet bodembescherming (Wbb) in tegenstelling tot de toetsing aan het Besluit bodemkwaliteit die is gebruikt voor het opstellen van de bodemkwaliteitskaarten. De indeling die hiervoor gehanteerd is zijn de deelgebieden uit de Historische ontwikkelingskaart. In deze toetsingskaarten zijn de gemiddeld gemeten waarden van de individuele stoffen getoetst per deelgebied aan de Achtergrondwaarde, Tussenwaarden (het gemiddelde van de Achtergrondwaarde en de Interventiewaarden) en aan de Interventiewaarde, voor zowel de boven- als de ondergrond (zie voor de indeling tabel 4.5). Vervolgens is de kwaliteit van de onder en bovengrond van de deelgebieden gebaseerd op de stof die het meest verontreinigend is. In geen van de deelgebieden wordt voor het gemiddelde gehalte de Interventiewaarde overschreden. Wel wordt in een aantal deelgebieden de Tussenwaarde overschreden. De betreffende kaarten zijn opgenomen in de kaartbijlagen van dit rapport.

**Tabel 4.5: Mate verontreiniging Wbb**

Kwaliteit volgens Wbb	Deelgebieden
Schoon (niet verontreinigd)	< achtergrondwaarde
Licht verontreinigd	> achtergrondwaarde < tussenwaarde
Matig verontreinigd	> tussenwaarde < interventiewaarde
Sterk verontreinigd	> interventiewaarde

#### 4.7 Vaststelling en herziening

##### Vaststelling

De bodemkwaliteitskaart (conform het generieke beleid), inclusief de beschrijving van het tot stand komen daarvan, moet door het college van Burgemeester en Wethouders van de gemeente Zaanstad worden vastgesteld voordat met de bodemkwaliteitskaart grondverzet kan worden gefaciliteerd.

##### Herziening

Omdat nieuwe onderzoeksgegevens van invloed kunnen zijn op de bodemkwaliteit, dient de actualiteit van de bodemkwaliteitskaart en de eventuele noodzaak tot herziening hiervan, met eens per vijf jaar te worden getoetst. Bij een dergelijke toets moeten alle stappen voor het opstellen van een bodemkwaliteitskaart opnieuw worden doorlopen. Alleen dan kan worden vastgesteld of de bodemkwaliteitskaart nog wel in voldoende overeenstemming is met de actuele bodemkwaliteit.

## 5. Betrouwbaarheid bodemkwaliteitskaart

Om de betrouwbaarheid van een bodemkwaliteitskaart te kunnen aantonen, moeten volgens de richtlijn enkele controles worden uitgevoerd. Deze controles zijn in dit hoofdstuk beschreven.

### 5.1 Ruimtelijke verdeling

Een voorwaarde voor het verkrijgen van een betrouwbaar beeld van de bodemkwaliteit, is dat de waarnemingen voldoende ruimtelijk verspreid binnen de zone moeten liggen. Om dit te kunnen toetsen schrijft de richtlijn voor dat een zone in 20 gelijke vakken moet worden ingedeeld en dat in ten minste 10 van deze vakken waarnemingen moeten liggen.

Om een uitspraak te kunnen doen over de ruimtelijke verdeling zijn, op basis van de uitkomst van de laatste rekensessie, de waarnemingen waarvan het minst aantal meetpunten beschikbaar zijn (PCB), beoordeeld op de ruimtelijke verdeling (Kaartbijlage VI en VII). Onder 'een waarneming' wordt in dit geval niet een individueel geanalyseerd monster verstaan, maar een onderzoeksrapport waarbij één of meer monsters horen. Een waarneming kan dus representatief zijn voor meer dan één gehalte aan PCB.

Na verzamelen van extra meetpunten wordt geconcludeerd dat het totaal aantal waarnemingen aan PCB per zone ruimschoots voldoet aan het vereiste aantal van 20 stuks en 3 meetpunten per deelgebied. Voor wat betreft de ruimtelijke verdeling wordt, op basis van de kaarten in Kaartbijlage VI en VII, geconcludeerd dat de waarnemingen over het algemeen ruimtelijk goed zijn verdeeld over de zones.

Opgemerkt wordt dat het aantal meetpunten voor humus en lutum in de verschillende zones in alle gevallen lager is in vergelijking met het aantal meetpunten van de geanalyseerde stoffen. Ondanks dat het aantal meetpunten voor humus en lutum minder is in vergelijking met het met het aantal meetpunten van de geanalyseerde stoffen wordt voldaan aan het minimaal vereiste aantal van 20 stuks en 3 meetpunten per deelgebied.

### 5.2 Heterogeniteit en ruimtelijke verdeling

#### Heterogeniteit

Een bodemkwaliteitskaart wordt gebaseerd op de gemiddeld gemeten gehalten binnen de zones. Deze gehalten worden getoetst aan de toetsingswaarden van het Besluit bodemkwaliteit, op grond waarvan vervolgens een indeling in een kwaliteitsklasse plaatsvindt.

Is binnen een zone echter sprake van sterke heterogeniteit (= mate van spreiding in de gemeten gehalten ten opzichte van de normwaarden) dan kunnen de gemiddelden een vertekend beeld geven van de bodemkwaliteit alsmede van de kwaliteit van vrijkomende partijen grond. In dat geval zou ten onrechte van de bodemkwaliteitskaart gebruik worden gemaakt als bewijsmiddel.

Om voor de zones na te kunnen gaan hoe het met de heterogeniteit is gesteld, is gebruik gemaakt van een berekening die is beschreven in het eerder genoemde document 'Grondverzet met bodemkwaliteitskaarten' van TNO/Deltares, niet gedateerd. Dit in verband met gebrek aan een andere (landelijk) geldende toetsnormen.

In het genoemde document wordt voorgesteld om de heterogeniteit te bepalen door het verschil tussen twee percentielwaarden (de P5 en P95; de kop en de staart van de verdeling) te delen door een referentiewaarde van de normen (maximale waarde 'industrie' minus de achtergrondwaarde):

$$\frac{P95 - P5}{\text{industrie} - \text{AIW}2000} = \text{heterogeniteit}$$

De uitkomst van deze vergelijking levert een factor op die de mate van heterogeniteit weergeeft:

- bij waarden kleiner dan 0,2: er is sprake van weinig heterogeniteit
- bij waarden tussen 0,2 en 0,5: er is sprake van beperkte heterogeniteit
- bij waarden tussen 0,5 en 0,7: er is sprake van heterogeniteit
- bij waarden groter dan 0,7: er is sprake van sterke heterogeniteit

Het resultaat van deze 'heterogeniteitstoets' maakt deel uit van het overzicht met kentallen in bijlage 2. Op basis van de uitkomsten van deze toets kan worden geconcludeerd dat er sprake is van sterke heterogeniteit in alle zones voor één of meer parameters (de heterogeniteitsfactor groter is dan 0,7). Dit is per zone samengevat in tabel 5.1.

**Tabel 5.1: Parameters met sterke heterogeniteit per zone**

Zone	Parameter met sterke heterogeniteit (heterogeniteitsfactor > 0,7)	
	Bovengrond	Ondergrond
Zone 1	B1: koper, lood, nikkel, zink, PAK en minerale olie	O1: koper, kwik, lood, nikkel, zink, PAK en minerale olie
Zone 2	B2: Koper, nikkel, zink en minerale olie	O2: koper, lood, nikkel, zink, PAK en minerale olie
Zone 3	B3: -	O3: nikkel
Zone 4	B4: nikkel en minerale olie	O4: Koper, nikkel en minerale olie

Bij gebruikmaking van de bodemkwaliteitskaart als bewijsmiddel voor grondverzet bestaat bij een hoge mate van heterogeniteit een grote kans dat grond met een slechtere kwaliteit (dan het gemiddelde) ongewenst wordt toegepast op een ontvangende bodem met schonere kwaliteit (dan het gemiddelde). Daarom is er voor gekozen om in de zones met een hoge mate van heterogeniteit geen grondverzet plaats te laten vinden op basis van de bodemkwaliteitskaart. Er moet in die zones aanvullend een bodemonderzoek of partijkeuring worden uitgevoerd op de toe te passen grond indien deze vrijkomt uit een van de zones.

Uit de tabel 5.1 blijkt dat in alle zones sprake is van sterke heterogeniteit voor tenminste één, maar vaak meerdere parameters. Met name koper, lood, zink, PAK en minerale olie zijn sterk heterogeen verdeeld aangetoond in de bodem.

### Ruimtelijke variabiliteit

In de richtlijn voor bodemkwaliteitskaarten staat vermeld dat bij de indeling in bodemkwaliteits-zones rekening moet worden gehouden met de ruimtelijke variabiliteit. Dit betekent dat als alle hoge(re) waarnemingen in één hoek van een zone worden aangetoond, deze hoek als een aparte zone moet worden gedefinieerd.

Omdat het eventueel optreden van ruimtelijke variabiliteit in de waarnemingen tot uiting zou moeten komen in enerzijds de kentallen en anderzijds de mate van heterogeniteit, zijn deze uitkomsten als eerste signaal gehanteerd. Zoals hiervoor is aangegeven, volgt uit de (toelichting op de) heterogeniteitstoets dat dit van toepassing is in van oudsher stedelijke gebied. Voor alle zones is sprake van enige heterogeniteit voor een beperkt aantal stoffen. Deze variatie in gehalten geeft echter geen aanleiding tot een andere zone-indeling of nader onderzoek.

### 5.3 Saneringscriterium

Wanneer de P95-waarde boven de interventiewaarde ligt, bestaat de kans dat in de betreffende bodemkwaliteitszone grond voorkomt die het saneringscriterium overschrijdt. De Richtlijn bodemkwaliteitskaarten schrijft in dat geval voor dat de P95-waarde moet worden ingevoerd in de risicotoolbox. Blijkt uit deze toetsing van de P95-waarde dat er sprake is van risico's bij een bepaalde bodemgebruiksvorm, dan worden er beperkingen gesteld aan het gebruiken van de bodemkwaliteitskaart als bewijsmiddel voor grondverzet vanuit deze zone. Het wordt dan namelijk niet verantwoord gevonden om zonder aanvullende partijkeuring grondverzet vanuit die zone te laten plaatsvinden naar gebieden met een bodemgebruiksvorm waarvan de risicotoolbox heeft aangegeven dat daarvoor het saneringscriterium wordt overschreden.

Uit de tabellen in bijlage 2 blijkt dat voor zowel de boven- als de ondergrond van zone 1 voor koper, lood en zink de P95-waarde boven de interventiewaarde ligt. Dit is te verklaren doordat in de oude kernen veelal sprake is van ophooglagen als gevolg van menselijk handelen door de eeuwen heen. Veelal zijn de verontreinigingen gebonden aan puindeeltjes. Voor deze zone is dan ook een berekening met de risicotoolbox uitgevoerd. Bij de uitgevoerde toetsingen is het bepalen van de ecologische risico's buiten beschouwing gelaten. Enerzijds vanwege de aanname dat de oude woon- en industriegebieden grotendeels zijn verhard. Anderzijds omdat het doel van de risicobeoordeling is na te gaan of de bodemkwaliteitskaart een betrouwbaar bewijsmiddel is voor grondverzet, en niet het vaststellen of sprake is van een geval van bodemverontreiniging zoals bedoeld in de Wet bodembescherming.

De uitkomsten van de risicotoolbox zijn opgenomen in bijlage 3 en samengevat in tabel 5.2. Een overschrijding van de risicogrenswaarde (risico-index groter dan 1) betekent dat de berekende levenslang gemiddelde dosis die hoort bij het ingevoerde scenario (Wonen met tuin) de risicogrenswaarde overschrijdt. De risicogrenswaarde wordt beleidsmatig vastgesteld op basis van wetenschappelijk onderzoek (Beschrijving door Risicotoolbox bodem). Hieruit blijkt dat vooral de stof lood een hoge risico-index (groter dan 1) heeft. Ondanks dat de laatste jaren veel bodemverontreinigingen zijn opgeruimd, blijft lood in de bodem nog steeds een punt van aandacht. Lood heeft effect op de ontwikkeling van de hersenen en kan vooral bij jonge kinderen tot een verlies van enkele IQ-punten leiden. Het gezondheidsrisico hangt niet alleen af van de loodconcentraties in de bodem, maar vooral van het bodemgebruik en de mate van contact met de bodem.

**Tabel 5.2: Uitkomsten risicotoolbox**

Bodemgebruiks-vorm	Risico-index Lood		Risico-index Koper		Risico-index Zink	
	Bovengrond	Ondergrond	Bovengrond	Ondergrond	Bovengrond	Ondergrond
Wonen met tuin	3.67	5.64	0.04	0.04	0.04	0.04

Om meer inzicht te krijgen in de resultaten is gebruik gemaakt van de Module Diffuus Lood in de Risicotoolbox bodem (beschikbaar gesteld door het RIVM op 10 november 2017). Voor de uitgangspunten voor de berekening is gebruik gemaakt van de voorgestelde standaardwaarden in de module. De uitkomsten van de Module Diffuus Lood zijn tevens opgenomen in bijlage 3 en samengevat in tabel 5.3. Uit de resultaten van de Module Diffuus Lood blijkt dat vooral groningestie en in mindere mate gewasconsumptie leidt tot een risico.

**Tabel 5.3: Uitkomsten Module Diffuus Lood**

Naam	Bovengrond	Ondergrond
Reductie IQ-punten	3,39	0,010
Dosis (µg/kg lg/d)	2,62	0,007
Bijdrage groningestie (%)	91,07	0
Bijdrage gewasconsumptie (%)	8,32	0
Bijdrage stof (%)	0,61	100

Het is belangrijk dat, op plaatsen waar kinderen in contact kunnen komen met de bodem, de blootstelling tot een zo laag mogelijk niveau terug te brengen. De gemeente Zaanstad is in 2016 het project 'Zaans Lood' gestart, wat tot doel heeft de blootstelling aan bodemlood van inwoners van Zaanstad te beperken.

## Bijlage 1 Toelichting databewerking

### 1. Type onderzoek

De eerste stap bij de selectie van de juiste onderzoeksgegevens, is de selectie van het type onderzoek en de aanleiding van het onderzoek. In de onderstaande tabellen 1 en 2 is aangegeven welke typen en aanleidingen van onderzoek relevant zijn bevonden voor de bodemkwaliteitskaart. In deze tabellen is uitgegaan van de omschrijvingen zoals deze aanwezig zijn in het bodeminformatiesysteem. Het gaat hierom aantallen bodemonderzoeken dus niet het aantal monsters of stoffen per onderzoek.

Tabel 1: Onderzoekstypen

Omschrijving	Aantal onderzoeken in database	Relevant
Verkennd onderzoek NEN 5740	1746	Ja
Verkennd onderzoek NVN 5740	980	Ja
Indicatief onderzoek	423	Ja
Oriënterend bodemonderzoek	298	Ja
avr (aanvullend rapport)	157	Ja
Nul situatieonderzoek	73	Ja
brf (briefrapport)	6	Ja
ASB - asbest onderzoek NEN 5707	3	Ja
Historisch onderzoek	2	Ja
Nader onderzoek	320	Nee
Bijzonder inventariserend onderzoek	15	Nee
Partijkeuring grond	10	Nee
Sanerings evaluatie	9	Nee
Sanerings onderzoek	8	Nee
(niet gevuld)	5	Nee
Verkennd onderzoek voor waterbodems (NVN 5720)	4	Nee
Meldingsformulier BUS evaluatieverslag	3	Nee
Bodemsanering bedrijven (BSB)	3	Nee
BOOT	2	Nee
Saneringsplan	2	Nee
Monitoringsrapportage	2	Nee
Bouwstoffenbesluit	1	Nee

Tabel 2: Aanleiding

Omschrijving	Aantal onderzoeken in database	Relevant
Bouwvergunning	1559	Ja
Civieltechnisch	792	Ja
Transactie	392	Ja
(niet gevuld)	237	Ja
bestemmingswijziging, VINEX, locatieontwikkeling	188	Ja
Landsdekkend	166	Ja
Nulsituatie	94	Ja
ISV-programmering	31	Ja
Voorgaand	324	Nee
Vermoeden of melding verontreiniging	152	Nee
Onbekend	101	Nee
BOOT	19	Nee
Calamiteit	17	Nee

### 2. Periode

De onderzoeksgegevens, op basis waarvan de actuele bodemkwaliteit wordt vastgesteld, moeten voldoende recent zijn om te waarborgen dat de gegevens representatief zijn. In de richtlijn bodemkwaliteitskaarten is aangegeven dat gegevens daarom in principe niet ouder mogen zijn dan 5 jaar. Het gebruiken van gegevens ouder dan 5 jaar is toegestaan, mits wordt aangetoond dat deze gegevens vergelijkbaar zijn met de recentere gegevens. In de huidige kaart zijn de gegevens tot 27 jaar terug gebruikt.

### 3. AS3000

Conform het Besluit bodemkwaliteit wordt voor het opstellen van de bodemkwaliteitskaart gebruik gemaakt van de data die de laatste 5 jaar is verzameld. In veel gevallen leidt dit tot onvoldoende meetpunten om een kaart op te stellen. Om de dataset uit te breiden wordt gebruik gemaakt van oudere data. De gemeente Zaanstad heeft gekozen de data tot 28 jaar terug te gebruiken. Om te bepalen of dit mogelijk is de data van de afgelopen 5 jaar vergeleken met de eerder verworven data van de zone om

te bepalen of deze representatief is. In 2007 is het werken onder de bodemrichtlijn geïntroduceerd en worden analyses bij ster gecertificeerde laboratoria uitgevoerd onder het AS3000 accreditatieschema. Er is geen aanleiding geweest op basis van eerder opgestelde bodemkwaliteitskaarten om hier nog een onderscheid in te maken.

Op basis van de uitgevoerde vergelijking blijkt de eerder verworven data representatief voor de zone en ins overeenkomstig met de dat van de afgelopen 5 jaar

#### **4. Bodemlagen**

De gemeente Zaanstad heeft er voor gekozen ophooglagen op te nemen in de bodemkwaliteitskaart. Voor het jaar van toepassen is het jaar waarin het werk gerealiseerd is aangehouden. Dit betekent dat de voormalige bovengrond als ondergrond wordt beschouwd en ook als dusdanig is meegenomen in de berekening zolang deze zich niet dieper bevindt dan 2 m-mv (zie paragraaf 3.4). Metingen van voor het aanbrengen van de ophooglaag worden ook als huidige ondergrond meegerekend. Om de analysemonsters te kunnen toekennen aan de boven- en ondergrond, is uitgegaan van de gemiddelde diepte van de analysemonsters. Hiermee wordt bedoeld dat:

- wanneer de gemiddelde diepte van de bemonsterde laag tussen 0,0 en 0,5 m -mv. valt, dit als bovengrond is beschouwd (bijv. in het geval van een bemonsterde laag uit het traject 0,2-0,7 m -mv.: de gemiddelde diepte is dan 0,45 m -mv.);
- voor de ondergrond geldt dat de gemiddelde diepte van het bemonsterde traject groter moet zijn dan 0,5 m -mv. en kleiner dan of gelijk aan 2,0 m -mv. (bijvoorbeeld in het geval van de laag 0,3-0,8 m -mv.; de gemiddelde diepte is 0,55 m -mv.).

#### **5. Rapportagegrenzen en somparameters**

Voor de omgang met 'kleiner dan rapportagegrens'-waarden, alsmede de wijze waarop gehalten van individuele parameters moeten worden opgeteld om tot een somparameter te komen, is aangesloten bij recente wet- en regelgeving.

Zo is in de Regeling bodemkwaliteit het volgende aangegeven:

*"Bij een resultaat < dan de rapportagegrenzen genoemd in tabel 1 van deze bijlage (zijnde bijlage G), mag de beoordelaar ervan uitgaan dat de kwaliteit van de grond, grondwater, baggerspecie, bodem, bodem of oever van een oppervlaktewaterlichaam voldoet aan de van toepassing zijnde normwaarden.*

*Indien de op het analysecertificaat weergegeven < rapportagegrens hoger ligt dan de in tabel 1 vermelde rapportagegrenzen dan dient de desbetreffende < rapportagegrens te worden vermenigvuldigd met 0,7. De zo verkregen rekenwaarde wordt getoetst aan de van toepassing zijnde normwaarden. Bij het berekenen van een somwaarde, het rekenkundig gemiddelde en een percentielwaarde worden voor de individuele componenten de gemeten gehalten < rapportagegrens vermenigvuldigd met 0,7. Indien er voor een of meer individuele componenten een of meer gemeten gehalten (zonder < teken) zijn of geen rapportagegrens in tabel 1 is opgenomen, dan dient de berekende waarde te worden getoetst aan de van toepassing zijnde normwaarde. Deze regel geldt ook als gemeten gehalten lager zijn dan de vereiste rapportagegrens. Indien alle individuele waarden als onderdeel van deze berekende waarde < rapportagegrens uit tabel 1 zijn, mag de beoordelaar ervan uit gaan dat de kwaliteit voldoet aan de van toepassing zijnde normwaarden."*

Het bovenstaande is op de volgende wijze toegepast op de dataset:

- Voor de somparameter PAK 10 VROM en PCB som 7 is niet uitgegaan van het optellen van de gehalten van alle individuele componenten, zoals hierboven is beschreven, maar van het geregistreerde totaalgehalte. Dit omdat in het bodeminformatiesysteem over het algemeen niet de gehalten van de individuele parameters worden ingevuld.
- Bij het genereren van de gemiddelden gehalten en de diverse kentallen zijn voor alle parameters de 'kleiner dan rapportagegrens'-waarden vermenigvuldigd met een factor 0,7. De hierbij verkregen rekenwaarde is vervolgens getoetst aan het Besluit bodemkwaliteit. Dit betekent dat geen rekening is gehouden met de 'kleiner dan rapportagegrens'-waarden die voldoen aan de voorgeschreven rapportagegrens.

#### **6. Kwalibo**

De richtlijn geeft aan dat wanneer de datum van een bodemonderzoek is gelegen na 1 juli 2007, het onderzoek moet zijn uitgevoerd door een erkende instantie. Dit in verband met eisen die vanuit Kwalibo aan onderzoeksgegevens worden gesteld. Bij het invoeren van onderzoeksgegevens in het bodeminformatiesysteem wordt hier vaak geen rekening mee gehouden. Derhalve is ervoor gekozen om dit niet als voorwaarde mee te nemen bij de databewerking.

Verwacht wordt echter dat dit geen noemenswaardige consequenties heeft. Kwalibo is namelijk van toepassing op alle situaties waarbij het bevoegd gezag een beslissing moet nemen. Aangezien bodemonderzoeken, die bij de gemeente worden ingediend, over het algemeen zullen zijn uitgevoerd in het

kader van de aanvraag van een bouw- of milieuvergunning, worden deze onderzoeken gecontroleerd op de eisen vanuit Kwalibo.

De kans wordt dan ook zeer klein geacht dat de bodemonderzoeken, die zijn uitgevoerd na 1 juli 2007, en bij de databewerking zijn geselecteerd om te worden gebruikt voor het opstellen van de bodemkwaliteitskaart, niet door een erkende instantie zijn uitgevoerd.

#### **6. Coördinaten**

Voor het opstellen van de bodemkwaliteitskaart zijn alleen die onderzoeksgegevens gebruikt waarvan in het BIS een rapportcontour is ingetekend. Alleen in dat geval was het namelijk mogelijk om de analysesresultaten van een rapport aan één van de deelgebieden toe te wijzen.

Voor de geografische koppeling, oftewel de toewijzing van een rapport (en daarmee de analysemonsters) aan een deelgebied, is uitgegaan van de centroide van de rapportcontour. Dit betekent dat voor die gevallen waarbij de rapportcontour gedeeltelijk in deelgebied X en gedeeltelijk in deelgebied Y ligt, alle analysesresultaten aan dat deelgebied zijn toegekend waarin de centroide van de rapportcontour ligt.

#### **7. Extremenanalyse**

Ondanks de onder punt 1 beschreven databewerking zaten er nog verhoogde gehalten in de dataset waarvan het vermoeden bestond dat deze niet tot de diffuse bodemkwaliteit behoorden (zogenoemde 'extremen').

Conform de richtlijn dient van deze gehalten te worden bepaald of ze:

1. deel uitmaken van de achtergrondgehalten
2. afkomstig zijn van een lokale puntbron
3. het gevolg zijn van een fout in het onderzoek of een fout bij de invoer van gegevens.

Alleen wanneer kan worden aangetoond dat het extreme gehalte wordt veroorzaakt door een geval van lokale bodemverontreiniging of het gevolg is van een invoer- of meetfout, mag het betreffende gehalte buiten beschouwing worden gelaten bij het bepalen van de diffuse bodemkwaliteit. In andere gevallen moet worden geconcludeerd dat er geen directe oorzaak is aan te wijzen voor de extreme gehalten en moeten de gehalten worden meegenomen in de berekening van de diffuse bodemkwaliteit.

## Bijlage 2 Statistische kentallen

### Statistieken bodemkwaliteitskaart



zone: 1  
bodemlaag: >= 0,00 en <= 0,50 m -mv

kwaliteit ontgravingskaart<sup>(1)</sup>: Industrie  
kwaliteit ontvangende bodem<sup>(2)</sup>: Industrie

stof	n	P5	P50	P80	P90	P95	max.	gem.	std. dev.	varco.	px.80+	px.80-	achtergrond-waarde	maximale waarde wonen	maximale waarde industrie	interventiewaarde	heterogeniteit	
																		↓
Organische stof	713	0,40	2,5	7,0	11	15	84	4,8	7,5	1,6	5,2	4,5						[n.v.t.]
Lutum	703	0,70	2,5	5,9	10	20	52	4,7	6,6	1,4	5,1	4,4						[n.v.t.]
Barium	885	49	107	283	491	751	2108	217	299	1,4	230	204						[n.v.t.]
Cadmium	1955	0,25	0,41	0,70	1,1	1,6	12	0,83	0,76	1,2	0,65	0,61	0,60	1,2	4,3	15		0,36
Kobalt	888	5,7	8,7	16	23	30	89	13	9,2	0,75	13	12	15	35	190	190		0,14
Koper	2191	9,0	31	99	163	243	1042	64	85	1,3	66	62	40	54	190	190		1,56
Kwik	1988	0,070	0,22	0,79	1,5	2,3	310	0,75	7,0	9,4	0,95	0,55	0,15	0,83	4,8	36		0,48
Lood	2791	13	114	407	699	1021	4282	281	377	1,4	270	252	30	210	530	530		2,10
Molybdeen	892	0,50	1,5	1,5	1,5	2,0	27	1,5	1,3	0,82	1,6	1,5	1,5	88	190	190		0,01
Nikkel	2094	8,3	20	40	55	69	194	29	30	1,0	29	28	35	39	100	100		0,93
Zink	2120	37	176	510	764	1019	1644	312	374	1,2	322	301	140	200	720	720		1,69
PCB (som 7)	773	0,010	0,011	0,011	0,048	0,080	1,9	0,028	0,027	1,1	0,052	0,024	0,02	0,04	0,5	1		0,15
PAK 10 VROM	2128	0,13	2,0	8,4	17	30	460	8,5	20	3,4	9,3	7,7	1,5	6,8	40	40		0,79
Minerale olie	1906	42	83	249	436	706	6849	202	366	2,0	224	191	190	190	500	5000		2,54

#### Legenda

##### Samenvatting

stof	naam van de stof
n	aantal waarnemingen
P50	50e percentiel
P80	80e percentiel
P90	90e percentiel
P95	95e percentiel
max.	maximum
gem.	gemiddelde
std. dev.	standaarddeviatie
varco.	variatiecoëfficiënt
px.80+	bovengrens betrouwbaarheidsinterval van 80% rond het gemiddelde
px.80-	ondergrens betrouwbaarheidsinterval van 80% rond het gemiddelde
achtergrondwaarde	achtergrondwaarde <sup>(1)</sup>
wonen	maximale waarde kwaliteitsklasse wonen <sup>(2)</sup>
industrie	maximale waarde kwaliteitsklasse industrie <sup>(2)</sup>
interventiewaarde	interventiewaarde <sup>(2)</sup>
heterogeniteit	$(P95 - P5) / (\text{industrie} - \text{achtergrondwaarde})$ <sup>(4)</sup>

##### Kwaliteitsklassen

Kleur	Ondergrens	Bovengrens	Omschrijving
Blauw	<= AW	<= AW	Achtergrondwaarde <sup>(1)</sup>
Groen	> AW	<= WO	Wonen <sup>(2)</sup>
Oranje	> WO	<= Ind	Industrie <sup>(2)</sup>
Rood	> Ind	<= I	Groter dan industrie
Rood	> I	-	Interventiewaarde <sup>(2)</sup>

##### Heterogeniteitsklassen<sup>(4)</sup>

Kleur	Ondergrens	Bovengrens	Omschrijving
Blauw	>= 0,00	<= 0,20	weinig heterogeniteit
Oranje	> 0,20	<= 0,50	beperkte heterogeniteit
Rood	> 0,50	<= 0,70	heterogeniteit
Rood	> 0,70	-	sterke heterogeniteit

#### Toelichting

Gehalten zijn gerapporteerd in mg/kg  
Statistieken zijn op basis van naar standaardbodem teruggerekende gehalten  
Berekening standaardbodem is conform 'Regeling bodemkwaliteit'

<sup>(1)</sup> Kwaliteitsoordeel op basis van het gemiddelde gehalte

<sup>(2)</sup> Conform 'Regeling bodemkwaliteit'

<sup>(3)</sup> Conform 'Circulaire bodemsanering'

<sup>(4)</sup> Conform 'Grondverzet met bodemkwaliteitskaarten' (Deftores, 2012)

datum: 2-07-2019

referentie: 3.0 (20-09-2019)

### Statistieken bodemkwaliteitskaart



zone: 1  
bodemlaag: > 0,50 en <= 2,00 m -mv

kwaliteit ontgravingskaart<sup>(1)</sup>: Industrie  
kwaliteit ontvangende bodem<sup>(2)</sup>: Industrie

stof	n	P5	P50	P80	P90	P95	max.	gem.	std. dev.	varco.	px.80+	px.80-	achtergrond-waarde	maximale waarde wonen	maximale waarde industrie	interventiewaarde	heterogeniteit	
																		↓
Organische stof	915	0,35	3,7	12	22	34	100	8,5	15	1,5	9,0	7,9						[n.v.t.]
Lutum	894	0,70	2,6	9,9	18	26	67	6,6	9,3	1,4	7,0	6,2						[n.v.t.]
Barium	1164	37	128	311	494	716	2716	229	293	1,3	240	218						[n.v.t.]
Cadmium	2327	0,19	0,33	0,60	1,0	1,6	20	0,57	0,27	1,3	0,60	0,59	0,60	1,2	4,3	13		0,38
Kobalt	1157	6,2	11	21	28	33	101	14	11	0,75	15	14	15	35	190	190		0,16
Koper	2693	7,0	52	139	210	309	1048	97	189	2,0	101	92	40	54	190	190		1,97
Kwik	2417	0,060	0,41	1,7	3,0	4,5	61	1,2	3,1	2,6	1,3	1,1	0,15	0,83	4,8	36		0,95
Lood	2837	12	170	627	1058	1566	7319	392	589	1,5	406	378	50	210	530	530		3,24
Molybdeen	1176	0,70	1,5	1,5	2,3	3,4	21	1,7	1,1	0,67	1,7	1,6	1,5	88	190	190		0,01
Nikkel	2450	7,4	27	51	63	78	4239	36	101	2,8	39	34	35	39	100	100		1,08
Zink	2541	29	170	425	731	1104	6627	330	526	1,6	343	316	140	200	720	720		1,85
PCB (som 7)	1001	0,0058	0,0060	0,014	0,026	0,058	16	0,087	0,84	9,6	0,12	0,054	0,02	0,04	0,5	1		0,11
PAK 10 VROM	2275	0,13	1,9	9,4	21	43	2100	14	80	5,6	16	12	1,5	6,8	40	40		1,12
Minerale olie	2398	24	70	247	519	966	4485	239	579	2,4	255	224	190	190	500	5000		3,04

#### Legenda

##### Samenvatting

stof	naam van de stof
n	aantal waarnemingen
P50	50e percentiel
P80	80e percentiel
P90	90e percentiel
P95	95e percentiel
max.	maximum
gem.	gemiddelde
std. dev.	standaarddeviatie
varco.	variatiecoëfficiënt
px.80+	bovengrens betrouwbaarheidsinterval van 80% rond het gemiddelde
px.80-	ondergrens betrouwbaarheidsinterval van 80% rond het gemiddelde
achtergrondwaarde	achtergrondwaarde <sup>(1)</sup>
wonen	maximale waarde kwaliteitsklasse wonen <sup>(2)</sup>
industrie	maximale waarde kwaliteitsklasse industrie <sup>(2)</sup>
interventiewaarde	interventiewaarde <sup>(2)</sup>
heterogeniteit	$(P95 - P5) / (\text{industrie} - \text{achtergrondwaarde})$ <sup>(4)</sup>

##### Kwaliteitsklassen

Kleur	Ondergrens	Bovengrens	Omschrijving
Blauw	<= AW	<= AW	Achtergrondwaarde <sup>(1)</sup>
Groen	> AW	<= WO	Wonen <sup>(2)</sup>
Oranje	> WO	<= Ind	Industrie <sup>(2)</sup>
Rood	> Ind	<= I	Groter dan industrie
Rood	> I	-	Interventiewaarde <sup>(2)</sup>

##### Heterogeniteitsklassen<sup>(4)</sup>

Kleur	Ondergrens	Bovengrens	Omschrijving
Blauw	>= 0,00	<= 0,20	weinig heterogeniteit
Oranje	> 0,20	<= 0,50	beperkte heterogeniteit
Rood	> 0,50	<= 0,70	heterogeniteit
Rood	> 0,70	-	sterke heterogeniteit

#### Toelichting

Gehalten zijn gerapporteerd in mg/kg  
Statistieken zijn op basis van naar standaardbodem teruggerekende gehalten  
Berekening standaardbodem is conform 'Regeling bodemkwaliteit'

<sup>(1)</sup> Kwaliteitsoordeel op basis van het gemiddelde gehalte

<sup>(2)</sup> Conform 'Regeling bodemkwaliteit'

<sup>(3)</sup> Conform 'Circulaire bodemsanering'

<sup>(4)</sup> Conform 'Grondverzet met bodemkwaliteitskaarten' (Deftores, 2012)

datum: 2-07-2019

referentie: 3.0 (20-09-2019)



Statistieken bodemkwaliteitskaart



zone: 2  
bodemlaag: >= 0,00 en <= 0,50 m -mv

Kwaliteit ontgravingskaart <sup>(1)</sup>: Wonen  
Kwaliteit ontvangende bodem <sup>(2)</sup>: Wonen

stof	n	P5	P50	P80	P90	P95	max.	gem.	std. dev.	varco.	px.80+	px.80-	achtergrondwaarde	maximale waarde wonen	maximale waarde industrie	interventiewaarde	heterogeniteit
Organische stof	434	0,14	1,8	5,3	6,4	12	32	3,5	5,2	1,5	3,9	3,2					(n.v.t.)
Lutum	412	0,70	2,1	5,2	9,3	19	49	4,6	7,3	1,6	5,0	4,1					(n.v.t.)
Barium	594	44	59	139	211	322	3221	116	189	1,6	126	106					(n.v.t.)
Cadmium	1329	0,20	0,38	0,34	0,80	1,1	28	0,56	1,4	2,5	0,61	0,51	0,60	1,2	4,3	13	0,24
Kobalt	596	5,0	8,0	13	19	26	74	11	7,9	0,71	11	11	15	35	190	190	0,12
Koper	1587	5,0	15	43	77	132	5433	42	160	3,8	47	37	40	54	190	190	0,85
Kwik	1417	0,050	0,10	0,26	0,44	0,79	39	0,34	3,0	8,7	0,45	0,24	0,15	0,83	4,8	36	0,16
Lood	1640	9,0	34	91	190	322	32169	126	866	6,9	154	99	50	210	530	530	0,65
Molybdeen	596	0,50	1,5	1,5	1,6	1,6	12	1,5	0,70	0,47	1,5	1,4	1,5	88	190	190	0,01
Nikkel	1480	8,4	17	41	62	72	264	26	23	0,89	27	25	35	39	100	100	0,98
Zink	1503	26	31	195	320	507	4864	158	274	1,7	187	149	140	200	720	720	0,53
PCB (som 7)	554	0,014	0,014	0,028	0,060	0,15	0,95	0,039	0,084	2,1	0,044	0,035	0,02	0,04	0,5	1	0,28
PAX 10 VROM	1548	0,060	0,65	3,3	8,1	17	150	3,8	11	2,9	4,2	3,4	1,5	6,8	40	40	0,44
Minerale olie	1385	56	99	212	423	677	2522	188	297	1,6	198	178	190	190	500	5000	2,00

Legenda

kolommen

stof	naam van de stof
n	aantal waarnemingen
P50	50e percentiel
P80	80e percentiel
P90	90e percentiel
P95	95e percentiel
max.	maximum
gem.	gemiddelde
std. dev.	standaarddeviatie
varco.	variatiecoëfficiënt
px.80+	bovengrens betrouwbaarheidsinterval van 80% rond het gemiddelde
px.80-	ondergrens betrouwbaarheidsinterval van 80% rond het gemiddelde
achtergrondwaarde	achtergrondwaarde <sup>(1)</sup>
wonen	maximale waarde kwaliteitsklasse wonen <sup>(2)</sup>
industrie	maximale waarde kwaliteitsklasse industrie <sup>(3)</sup>
interventiewaarde	interventiewaarde <sup>(4)</sup>
heterogeniteit	(P95 - P5) / (industrie - achtergrondwaarde) <sup>(4)</sup>

Kwaliteitsklassen

Kleur	Ondergrens	Bovengrens	Omschrijving
Geel	-	<= AW	achtergrondwaarde <sup>(1)</sup>
Oranje	> AW	<= WO	wonen <sup>(2)</sup>
Rood	> WO	<= ind	industrie <sup>(3)</sup>
Paars	> ind	<= I	Groter dan industrie
Blauw	> I	-	interventiewaarde <sup>(4)</sup>

Heterogeniteitsklassen (%)

Kleur	Ondergrens	Bovengrens	Omschrijving
Blauw	>= 0,00	<= 0,20	weinig heterogeniteit
Oranje	> 0,20	<= 0,50	beperkte heterogeniteit
Rood	> 0,50	<= 0,70	heterogeniteit
Paars	> 0,70	-	sterke heterogeniteit

Toelichting

Gehalten zijn gerapporteerd in mg/kg  
Statistieken zijn op basis van naar standaardbodem teruggerekende gehalten  
Berekening standaardbodem is conform 'Regeling bodemkwaliteit'

<sup>1</sup>. Kwaliteitsvoordeel op basis van het gemiddelde gehalte  
<sup>2</sup>. Conform 'Regeling bodemkwaliteit'  
<sup>3</sup>. Conform 'Circulaire bodemanering'  
<sup>4</sup>. Conform 'Grondverzet met bodemkwaliteitskaarten' (DeBores, 2011)

datum: 1-07-2019  
bodemniveau: 2.0 (20-09-2012)

Statistieken bodemkwaliteitskaart



zone: 2  
bodemlaag: > 0,50 en <= 2,00 m -mv

Kwaliteit ontgravingskaart <sup>(1)</sup>: Wonen  
Kwaliteit ontvangende bodem <sup>(2)</sup>: Wonen

stof	n	P5	P50	P80	P90	P95	max.	gem.	std. dev.	varco.	px.80+	px.80-	achtergrondwaarde	maximale waarde wonen	maximale waarde industrie	interventiewaarde	heterogeniteit
Organische stof	499	0,14	1,1	6,7	16	37	88	6,4	14	2,1	7,2	5,6					(n.v.t.)
Lutum	461	0,70	1,8	9,5	22	31	54	6,4	9,9	1,5	7,0	5,8					(n.v.t.)
Barium	707	30	50	142	237	399	3489	129	256	2,0	141	116					(n.v.t.)
Cadmium	1343	0,11	0,33	0,47	0,76	1,2	14	0,49	0,74	1,5	0,51	0,46	0,60	1,2	4,3	13	0,29
Kobalt	707	3,8	7,1	18	24	31	237	13	18	1,3	14	12	15	35	190	190	0,16
Koper	1526	4,0	11	41	86	143	6663	45	222	4,7	52	39	40	54	190	190	0,93
Kwik	1381	0,050	0,090	0,40	0,83	1,4	73	0,63	3,7	5,9	0,75	0,50	0,15	0,83	4,8	36	0,29
Lood	1507	4,4	20	104	244	419	2435	95	222	2,2	102	88	50	210	530	530	0,66
Molybdeen	707	0,50	1,5	1,5	1,5	2,1	21	1,5	1,1	0,70	1,6	1,5	1,5	88	190	190	0,01
Nikkel	1475	7,3	15	40	55	66	241	26	27	1,0	27	25	35	39	100	100	0,90
Zink	1484	18	57	167	319	550	5314	157	355	2,1	168	145	140	200	720	720	0,82
PCB (som 7)	652	0,0077	0,0077	0,015	0,030	0,093	2,0	0,029	0,12	4,3	0,035	0,023	0,02	0,04	0,5	1	0,18
PAX 10 VROM	1269	0,058	0,69	3,2	10	28	290	6,3	24	3,8	7,2	5,5	1,5	6,8	40	40	0,73
Minerale olie	1433	31	55	219	423	799	3917	190	406	2,1	203	176	190	190	500	5000	2,48

Legenda

kolommen

stof	naam van de stof
n	aantal waarnemingen
P50	50e percentiel
P80	80e percentiel
P90	90e percentiel
P95	95e percentiel
max.	maximum
gem.	gemiddelde
std. dev.	standaarddeviatie
varco.	variatiecoëfficiënt
px.80+	bovengrens betrouwbaarheidsinterval van 80% rond het gemiddelde
px.80-	ondergrens betrouwbaarheidsinterval van 80% rond het gemiddelde
achtergrondwaarde	achtergrondwaarde <sup>(1)</sup>
wonen	maximale waarde kwaliteitsklasse wonen <sup>(2)</sup>
industrie	maximale waarde kwaliteitsklasse industrie <sup>(3)</sup>
interventiewaarde	interventiewaarde <sup>(4)</sup>
heterogeniteit	(P95 - P5) / (industrie - achtergrondwaarde) <sup>(4)</sup>

Kwaliteitsklassen

Kleur	Ondergrens	Bovengrens	Omschrijving
Geel	-	<= AW	achtergrondwaarde <sup>(1)</sup>
Oranje	> AW	<= WO	wonen <sup>(2)</sup>
Rood	> WO	<= ind	industrie <sup>(3)</sup>
Paars	> ind	<= I	Groter dan industrie
Blauw	> I	-	interventiewaarde <sup>(4)</sup>

Heterogeniteitsklassen (%)

Kleur	Ondergrens	Bovengrens	Omschrijving
Blauw	>= 0,00	<= 0,20	weinig heterogeniteit
Oranje	> 0,20	<= 0,50	beperkte heterogeniteit
Rood	> 0,50	<= 0,70	heterogeniteit
Paars	> 0,70	-	sterke heterogeniteit

Toelichting

Gehalten zijn gerapporteerd in mg/kg  
Statistieken zijn op basis van naar standaardbodem teruggerekende gehalten  
Berekening standaardbodem is conform 'Regeling bodemkwaliteit'

<sup>1</sup>. Kwaliteitsvoordeel op basis van het gemiddelde gehalte  
<sup>2</sup>. Conform 'Regeling bodemkwaliteit'  
<sup>3</sup>. Conform 'Circulaire bodemanering'  
<sup>4</sup>. Conform 'Grondverzet met bodemkwaliteitskaarten' (DeBores, 2011)

datum: 1-07-2019  
bodemniveau: 2.0 (20-09-2012)

Statistieken bodemkwaliteitskaart



zone: 3  
bodemlaag: >= 0,00 en <= 0,50 m -tvl

kwaliteit ontgravingskaart <sup>(1)</sup>: Wonen  
kwaliteit ontvangende bodem <sup>(2)</sup>: Wonen

stof	↓							↓							↓			
	n	P5	P50	P80	P90	P95	max.	gem.	std. dev.	varco.	px.80+	px.80-	achtergrond-waarde	maximale waarde wonen	maximale waarde industrie	interventiewaarde	heterogeniteit	
Organische stof	109	1,1	9,5	24	29	38	61	14	12	0,89	15	12					[n.v.t.]	
Lutum	100	1,4	14	29	35	35	54	17	13	0,79	18	15					[n.v.t.]	
Barium	125	2,8	113	193	234	300	523	129	98	0,76	140	118						
Cadmium	264	0,20	0,34	0,56	0,80	1,1	1,7	0,44	0,29	0,65	0,46	0,42	0,60	1,2	4,3	13	0,24	
kobalt	109	3,8	6,6	14	15	18	30	9,6	5,5	0,57	10	8,9	15	35	190	190	0,08	
koper	331	5,0	24	51	77	108	184	36	35	0,99	38	33	40	54	190	190	0,68	
kwik	272	0,050	0,18	0,40	0,60	0,88	1,3	0,27	0,24	0,90	0,29	0,25	0,15	0,83	4,8	36	0,18	
lood	333	11	61	148	222	318	529	99	98	0,99	106	92	50	210	530	530	0,64	
Molybdeen	110	0,95	1,5	1,9	2,3	2,5	2,8	1,6	0,46	0,29	1,6	1,5	1,5	0,8	190	190	0,01	
Nikkel	314	7,0	28	41	45	51	70	28	15	0,53	29	27	35	59	100	100	0,68	
Zink	279	23	115	191	281	338	477	136	96	0,70	145	130	140	200	720	720	0,54	
PCB (som 7)	98	0,0056	0,0040	0,0071	0,013	0,017	0,25	0,0088	0,025	2,8	0,0056	0,0056	0,02	0,04	0,5	1	0,83	
PAK 10 VROM	282	0,10	0,90	3,4	6,1	8,0	15	2,1	1,0	1,4	2,3	1,9	1,5	6,8	40	40	0,21	
Minerale olie	265	15	36	102	160	232	631	69	90	1,3	76	62	190	190	500	5000	0,70	

Legenda		kwaliteitsklassen			
kolommen		Kleur	Ondergrens	Bovengrens	Omschrijving
stof	naam van de stof	-	<= AW	<= AW	Achtergrondwaardes <sup>(2)</sup>
n	aantal waarnemingen	> AW	<= Wo	<= Wo	Wonen <sup>(2)</sup>
P50	50e percentiel	> Wo	<= ind	<= ind	Industrie <sup>(2)</sup>
P80	80e percentiel	> ind	<= I	<= I	Groter dan industrie
P90	90e percentiel	> I	-	-	Interventiewaarde <sup>(2)</sup>
P95	95e percentiel				
max.	maximum				
gem.	gemiddelde				
std. dev.	standaarddeviatie				
varco.	variatiecoëfficiënt				
px.80+	bovengrens betrouwbaarheidsinterval van 80% rond het gemiddelde				
px.80-	ondergrens betrouwbaarheidsinterval van 80% rond het gemiddelde				
achtergrondwaarde	achtergrondwaarde <sup>(2)</sup>				
wonen	maximale waarde kwaliteitsklasse wonen <sup>(2)</sup>				
industrie	maximale waarde kwaliteitsklasse industrie <sup>(2)</sup>				
interventiewaarde	interventiewaarde <sup>(2)</sup>				
heterogeniteit	( P95 - P5 ) / ( industrie - achtergrondwaarde ) <sup>(4)</sup>				

**Toelichting**  
Gehalten zijn gerapporteerd in mg/kg  
Statistieken zijn op basis van naar standaardbodem teruggerekende gehalten  
Berekening standaardbodem is conform 'Regeling bodemkwaliteit'

\*1. Kwaliteitsoordeel op basis van het gemiddelde gehalte  
\*2. Conform 'Regeling bodemkwaliteit'  
\*3. Conform 'Circularite bodemreining'  
\*4. Conform 'Vondervet met bodemkwaliteitskaarten' (Deltares, 2011)

datum: 2-67-2019  
betreft: versie 3.0 (28-08-2019)

Statistieken bodemkwaliteitskaart



zone: 3  
bodemlaag: > 0,50 en <= 2,00 m -tvl

kwaliteit ontgravingskaart <sup>(1)</sup>: Landbouw-Natuur  
kwaliteit ontvangende bodem <sup>(2)</sup>: Landbouw-Natuur

stof	↓							↓							↓			
	n	P5	P50	P80	P90	P95	max.	gem.	std. dev.	varco.	px.80+	px.80-	achtergrond-waarde	maximale waarde wonen	maximale waarde industrie	interventiewaarde	heterogeniteit	
Organische stof	98	0,40	9,6	49	86	88	96	25	31	1,2	29	21					[n.v.t.]	
Lutum	89	0,70	6,2	19	32	40	58	12	13	1,1	14	9,9					[n.v.t.]	
Barium	80	35	68	140	192	211	490	95	76	0,80	106	84						
Cadmium	202	0,13	0,22	0,30	0,40	0,50	1,0	0,26	0,12	0,44	0,27	0,25	0,60	1,2	4,3	13	0,10	
kobalt	78	3,5	7,1	16	20	29	32	11	7,7	0,72	12	9,6	15	35	190	190	0,15	
koper	226	5,0	11	25	41	50	97	17	17	0,99	19	16	40	54	190	190	0,30	
kwik	189	0,050	0,11	0,20	0,29	0,39	0,62	0,15	0,11	0,75	0,16	0,14	0,15	0,83	4,8	36	0,07	
lood	225	7,5	24	70	95	164	382	48	64	1,3	54	43	50	210	530	530	0,89	
Molybdeen	71	1,0	1,5	1,5	1,8	1,9	2,1	1,5	0,26	0,18	1,5	1,4	1,5	0,8	190	190	0,00	
Nikkel	210	5,6	23	43	50	56	66	26	17	0,44	28	25	35	59	100	100	0,78	
Zink	214	20	61	137	171	217	376	84	69	0,82	90	78	140	200	720	720	0,34	
PCB (som 7)	64	0,0020	0,0020	0,0019	0,0054	0,0099	0,28	0,0091	0,018	4,2	0,015	0,0050	0,02	0,04	0,5	1	0,82	
PAK 10 VROM	175	0	0,21	1,5	2,4	6,0	9,0	1,0	1,9	1,9	1,2	0,83	1,5	6,8	40	40	0,18	
Minerale olie	181	8,0	20	72	112	136	338	47	75	1,6	54	40	190	190	500	5000	0,41	

Legenda		kwaliteitsklassen			
kolommen		Kleur	Ondergrens	Bovengrens	Omschrijving
stof	naam van de stof	-	<= AW	<= AW	Achtergrondwaardes <sup>(2)</sup>
n	aantal waarnemingen	> AW	<= Wo	<= Wo	Wonen <sup>(2)</sup>
P50	50e percentiel	> Wo	<= ind	<= ind	Industrie <sup>(2)</sup>
P80	80e percentiel	> ind	<= I	<= I	Groter dan industrie
P90	90e percentiel	> I	-	-	Interventiewaarde <sup>(2)</sup>
P95	95e percentiel				
max.	maximum				
gem.	gemiddelde				
std. dev.	standaarddeviatie				
varco.	variatiecoëfficiënt				
px.80+	bovengrens betrouwbaarheidsinterval van 80% rond het gemiddelde				
px.80-	ondergrens betrouwbaarheidsinterval van 80% rond het gemiddelde				
achtergrondwaarde	achtergrondwaarde <sup>(2)</sup>				
wonen	maximale waarde kwaliteitsklasse wonen <sup>(2)</sup>				
industrie	maximale waarde kwaliteitsklasse industrie <sup>(2)</sup>				
interventiewaarde	interventiewaarde <sup>(2)</sup>				
heterogeniteit	( P95 - P5 ) / ( industrie - achtergrondwaarde ) <sup>(4)</sup>				

**Toelichting**  
Gehalten zijn gerapporteerd in mg/kg  
Statistieken zijn op basis van naar standaardbodem teruggerekende gehalten  
Berekening standaardbodem is conform 'Regeling bodemkwaliteit'

\*1. Kwaliteitsoordeel op basis van het gemiddelde gehalte  
\*2. Conform 'Regeling bodemkwaliteit'  
\*3. Conform 'Circularite bodemreining'  
\*4. Conform 'Vondervet met bodemkwaliteitskaarten' (Deltares, 2011)

datum: 2-67-2019  
betreft: versie 3.0 (28-08-2019)

Statistieken bodemkwaliteitskaart



zone: 4  
bodemlaag: >= 0,00 en <= 0,30 m -mv

kwaliteit ontgravingkaart <sup>(1)</sup>: Landbouw-Natuur  
kwaliteit ontvangende bodem <sup>(2)</sup>: Landbouw-Natuur

stof	n	P5	P50	P80	P90	P95	max.	gem.	std. dev.	varco.	px.80+	px.80-	achtergrond-waarde	maximale waarde wonen	maximale waarde industrie	interventiewaarde	heterogeniteit	
																		↓
Organische stof	33	0,070	2,0	4,5	7,1	9,7	15	3,2	3,3	1,0	4,0	2,5						[n.v.t.]
Lutum	28	0,70	1,8	4,9	8,5	9,1	10	3,2	3,0	0,95	3,9	2,5						[n.v.t.]
Barium	36	9,1	78	145	272	314	458	124	94	0,75	144	104						[n.v.t.]
Cadmium	61	0,27	0,34	0,45	0,53	0,67	1,5	0,41	0,21	0,52	0,45	0,38	0,60	1,2	4,3	13		0,11
Kobalt	36	4,9	9,0	14	19	22	25	10	5,4	0,52	12	9,2	15	55	190	190		0,10
Koper	57	8,0	12	27	30	34	46	17	9,3	0,55	18	15	40	54	190	190		0,17
Kwik	58	0,070	0,072	0,14	0,30	0,36	0,57	0,13	0,11	0,87	0,15	0,11	0,15	0,83	4,8	36		0,06
Loof	62	4,4	29	75	126	151	211	50	51	1,0	58	41	50	210	530	530		0,30
Molybdeen	36	0,50	1,5	1,5	1,5	1,5	2,2	1,3	0,45	0,35	1,4	1,2	1,5	88	190	190		0,01
Nikkel	63	9,3	18	29	45	55	74	23	15	0,64	26	21	35	39	100	100		0,71
Zink	62	37	64	145	233	282	391	100	84	0,84	114	87	140	200	720	720		0,42
PCB (som 7)	29	0,015	0,015	0,020	0,045	0,12	0,21	0,030	0,044	1,5	0,041	0,020	0,02	0,04	0,5	1		0,23
PAX-10 VRGM	60	0,078	0,50	1,7	3,2	4,9	7,4	1,2	1,8	1,3	1,5	0,95	1,5	6,8	40	40		0,13
Minerale olie	63	42	108	180	296	365	495	138	102	0,74	155	122	190	190	500	5000		0,80

Legenda

Isotommen

stof	naam van de stof
n	aantal waarnemingen
P50	50e percentiel
P80	80e percentiel
P90	90e percentiel
P95	95e percentiel
max.	maximum
gem.	gemiddelde
std. dev.	standaarddeviatie
varco.	variatiecoëfficiënt
px.80+	bovengrens betrouwbaarheidsinterval van 80% rond het gemiddelde
px.80-	ondergrens betrouwbaarheidsinterval van 80% rond het gemiddelde
achtergrondwaarde	achtergrondwaarde <sup>(1)</sup>
wonen	maximale waarde kwaliteitsklasse wonen <sup>(2)</sup>
industrie	maximale waarde kwaliteitsklasse industrie <sup>(2)</sup>
interventiewaarde	interventiewaarde <sup>(3)</sup>
heterogeniteit	$(P95 - P5) / (\text{industrie} - \text{achtergrondwaarde})$ <sup>(4)</sup>

Kwaliteitsklassen

Kleur	Ondergrens	Bovengrens	Omschrijving
Geel	-	<= AW	Achtergrondwaarde <sup>(1)</sup>
Oranje	> AW	<= WO	Wonen <sup>(2)</sup>
Rood	> WO	<= Ind	Industrie <sup>(2)</sup>
Purper	> Ind	<= I	Groter dan industrie
Blauw	> I	-	Interventiewaarde <sup>(3)</sup>

Heterogeniteitsklassen <sup>(4)</sup>

Kleur	Ondergrens	Bovengrens	Omschrijving
Geel	>= 0,00	<= 0,20	weinig heterogeniteit
Oranje	> 0,20	<= 0,50	beperkte heterogeniteit
Rood	> 0,50	<= 0,70	heterogeniteit
Purper	> 0,70	-	sterke heterogeniteit

Toelichting

Gehalten zijn gerapporteerd in mg/kg  
Statistieken zijn op basis van naar standaardbodem teruggekeerde gehalten  
Berekening standaardbodem is conform 'Regeling bodemkwaliteit'

- \*1. Kwaliteitsoordeel op basis van het gemiddelde gehalte
- \*2. Conform 'Regeling bodemkwaliteit'
- \*3. Conform 'Circulaire bodemsanering'
- \*4. Conform 'Grondverzet met bodemkwaliteitskaarten' (Deltara, 2011)

datum: 2-07-2019  
bodemkaart 3.0 (26-09-2018)

Statistieken bodemkwaliteitskaart



zone: 4  
bodemlaag: > 0,50 en <= 2,00 m -mv

kwaliteit ontgravingkaart <sup>(1)</sup>: Landbouw-Natuur  
kwaliteit ontvangende bodem <sup>(2)</sup>: Landbouw-Natuur

stof	n	P5	P50	P80	P90	P95	max.	gem.	std. dev.	varco.	px.80+	px.80-	achtergrond-waarde	maximale waarde wonen	maximale waarde industrie	interventiewaarde	heterogeniteit	
																		↓
Organische stof	35	0,070	1,6	8,7	24	32	62	8,3	18	1,9	12	4,8						[n.v.t.]
Lutum	33	0,70	1,4	5,8	7,9	15	22	3,6	5,1	1,4	4,8	2,5						[n.v.t.]
Barium	37	48	64	230	352	520	579	146	149	1,0	177	115						[n.v.t.]
Cadmium	60	0,22	0,31	0,47	0,80	0,86	1,4	0,41	0,24	0,57	0,45	0,37	0,60	1,2	4,3	13		0,17
Kobalt	35	4,9	9,0	12	20	25	33	11	6,7	0,62	12	9,3	15	35	190	190		0,11
Koper	62	8,0	15	36	53	114	120	27	30	1,1	32	22	40	54	190	190		0,71
Kwik	60	0,070	0,090	0,38	0,76	1,2	1,5	0,28	0,38	1,3	0,35	0,22	0,15	0,83	4,8	36		0,25
Loof	63	13	27	86	103	148	206	48	47	0,98	55	40	50	210	530	530		0,28
Molybdeen	35	0,71	1,5	1,3	1,7	2,2	2,4	1,5	0,38	0,26	1,5	1,4	1,5	88	190	190		0,01
Nikkel	60	9,0	18	32	69	77	83	30	23	0,77	34	27	35	39	100	100		1,05
Zink	61	32	55	146	247	400	706	122	142	1,2	145	98	140	200	720	720		0,83
PCB (som 7)	31	0,0039	0,0039	0,010	0,034	0,058	0,059	0,011	0,013	1,1	0,014	0,0082	0,02	0,04	0,5	1		0,07
PAX-10 VRGM	57	0,061	0,35	1,2	3,8	6,0	11	1,3	2,1	1,7	1,8	0,91	1,5	6,8	40	40		0,16
Minerale olie	61	24	42	177	295	409	2390	132	113	2,4	184	81	190	190	500	5000		1,24

Legenda

Isotommen

stof	naam van de stof
n	aantal waarnemingen
P50	50e percentiel
P80	80e percentiel
P90	90e percentiel
P95	95e percentiel
max.	maximum
gem.	gemiddelde
std. dev.	standaarddeviatie
varco.	variatiecoëfficiënt
px.80+	bovengrens betrouwbaarheidsinterval van 80% rond het gemiddelde
px.80-	ondergrens betrouwbaarheidsinterval van 80% rond het gemiddelde
achtergrondwaarde	achtergrondwaarde <sup>(1)</sup>
wonen	maximale waarde kwaliteitsklasse wonen <sup>(2)</sup>
industrie	maximale waarde kwaliteitsklasse industrie <sup>(2)</sup>
interventiewaarde	interventiewaarde <sup>(3)</sup>
heterogeniteit	$(P95 - P5) / (\text{industrie} - \text{achtergrondwaarde})$ <sup>(4)</sup>

Kwaliteitsklassen

Kleur	Ondergrens	Bovengrens	Omschrijving
Geel	-	<= AW	Achtergrondwaarde <sup>(1)</sup>
Oranje	> AW	<= WO	Wonen <sup>(2)</sup>
Rood	> WO	<= Ind	Industrie <sup>(2)</sup>
Purper	> Ind	<= I	Groter dan industrie
Blauw	> I	-	Interventiewaarde <sup>(3)</sup>

Heterogeniteitsklassen <sup>(4)</sup>

Kleur	Ondergrens	Bovengrens	Omschrijving
Geel	>= 0,00	<= 0,20	weinig heterogeniteit
Oranje	> 0,20	<= 0,50	beperkte heterogeniteit
Rood	> 0,50	<= 0,70	heterogeniteit
Purper	> 0,70	-	sterke heterogeniteit

Toelichting

Gehalten zijn gerapporteerd in mg/kg  
Statistieken zijn op basis van naar standaardbodem teruggekeerde gehalten  
Berekening standaardbodem is conform 'Regeling bodemkwaliteit'

- \*1. Kwaliteitsoordeel op basis van het gemiddelde gehalte
- \*2. Conform 'Regeling bodemkwaliteit'
- \*3. Conform 'Circulaire bodemsanering'
- \*4. Conform 'Grondverzet met bodemkwaliteitskaarten' (Deltara, 2011)

datum: 2-07-2019  
bodemkaart 3.0 (26-09-2018)

### Bijlage 3 Risicotoolbox Bodem

Hieronder zijn de uitkomsten weergegeven van de berekeningen die zijn uitgevoerd met de Risicotoolbox Bodem, module Difuus Lood. De problematiek van diffuse bodemverontreiniging met lood is praktisch niet op te lossen met sanering alleen. De inspanningen kunnen zich daarom richten op de reductie van risico's. Omdat de karakteristieken van de loodverontreiniging en de woonomgeving onderling sterk kunnen verschillen wordt geadviseerd hiervoor een toegesneden ('tailor made') aanpak te formuleren.

Bij de invoer is aangegeven dat er sprake is van specifieke beheersmaatregelen ten aanzien van lood in de bodem. Er zijn twee sporen om de grondingestie voor de verdere berekening te bepalen. Zodra gekozen wordt voor een reductie op basis van maatregelen is het niet meer nodig om te rekenen op basis van bezoekfrequentie. De bezoeksfrequentie wordt derhalve op 0 (nul) gezet.

In het RIVM rapport over diffuus lood wordt een overzicht gegeven van mogelijke maatregelen door bewoners en gemeenten (pagina 39 en verder).

Bij de aanpak van diffuus lood verdient het de aanbeveling om de inspanningen te richten op de plekken waar dit het meeste effect sorteert. Daarbij kan onderscheid gemaakt worden in:

- 1) (veelal kleinere) zones met een hoge blootstelling die in aanmerking komen voor sanering: zogenaamde 'hotspots' en,
- 2) zones waar blootstelling aan lood is, maar waar sanering niet mogelijk of wenselijk is.

Voor zones die in de tweede categorie vallen komen de volgende maatregelen in beeld:

- Zone inrichten zodat direct contact van kinderen met bodemlood zo veel mogelijk wordt voorkomen. Bijvoorbeeld door middel van afdekking (bestrating, (kunst)gras) en afrastering. Let in het bijzonder op scholen en kinderspeelplaatsen;
- Bodemgebruik veranderen: bijvoorbeeld het herbestemmen van een gebied met moestuinen;
- Communicatie over reductie van blootstelling aan lood: vooral van belang wanneer het private terreinen (tuinen, schoolpleinen) betreft.

Tot de maatregelen die burgers zelf kunnen nemen behoren de volgende maatregelen:

- Tegengaan grondingestie door aandacht voor hygiëne (handen wassen voor het eten, inloop van grond tegengaan, regelmatig stofzuigen en/of dweilen);
- Tuin zo inrichten dat direct contact met bodemlood wordt vermeden;
- Geen groententeelt in de volle grond. Wel is groententeelt in bakken met schone grond mogelijk;
- Opbrengen contactlaag van schone grond, evt. na afgraven van bovenlaag. Het is raadzaam eerst te overleggen met de gemeente;
- Afdek materiaal opbrengen (bestrating of kunstgras), mét een schone zandlaag eronder;
- Zandbak met schoon zand voor jonge kinderen;
- Het aanbrengen van een dichte grasmat op een schone laag aarde.

## Resultaten RisicotoolboxBodem.nl

Risico's behorende bij chemische bodemkwaliteit en functie

V. RTB: 1.1.4.0

V. rapport: 1.14

### Algemeen

**Naam berekening:** <Nieuw>  
**Modus:** berekenen risico's actuele bodemkwaliteit  
**Monstergroep:** Zone B1  
**Bodemgebruiksfunctie:** Wonen met tuin  
**Bijzonderheden:** Humane biobeschikbaarheid lood: 0,7  
 Ecologische risico's niet berekenen

### Status van deze berekening

De risicotoolbox berekent de risico's van een chemische bodemkwaliteit voor milieu, mens en landbouwproductie die horen bij een ingevoerde chemische bodemkwaliteit en bodemfunctie. De risicotoolbox maakt hiervoor gebruik van wetenschappelijke modellen uit de normstellingspraktijk. Modellen kunnen slechts een voorspelling geven van te verwachten risico's. De kwaliteit van deze voorspellingen wordt bepaald door de betrouwbaarheid van de modellen en de mate waarin deze van toepassing zijn op de lokale situatie. De modellen achter de risicotoolbox hebben uiteenlopende betrouwbaarheden en de toepasselijkheid hangt sterk af van de lokale situatie. De verantwoordelijkheid voor de interpretatie van de resultaten ligt bij de gebruiker van het instrument.

Het bovenstaande betekent dat voorspellingen van risico's die zowel boven als onder de - voor de gekozen bodemgebruiksvorm relevante - risicogrenswaarde liggen slechts indicatief zijn. Juist bij resultaten die dicht bij risicogrenswaarden liggen is het belangrijk om hierbij in de interpretatiefase stil te staan. De risicotoolbox kan op twee manieren rekenen :

**Berekenen van de risico's van voorgestelde Lokale Maximale Waarden**  
**Rekenen aan de risico's van de actuele chemische bodemkwaliteit**

**Deze berekening is het resultaat van functie 2.**

**Functie 2: Rekenen aan de risico's van de actuele chemische bodemkwaliteit**

Naast de eerste verplichte functie, waarin de risico's van Lokale Maximale Waarden worden berekend, kan de risicotoolbox ook de risico's van de actuele chemische bodemkwaliteit inzichtelijk maken.

De modelberekeningen zijn gebaseerd op de berekeningen in functie "1", uitgebreid met enkele aanvullende parameters. De uitkomsten geven de risico's weer van de ingevoerde bodemkwaliteit in relatie tot de ingevoerde gebruiksfunctie. De ingevoerde bodemkwaliteit kan de gemiddelde bodemkwaliteit zijn van het betreffende gebied, maar er mag ook gekozen worden voor een andere percentielwaarde uit de verdeling van bodemkwaliteitsgegevens. Deze keuze dient te worden aangegeven bij het invoeren van de gegevens. De keuze voor een percentielwaarde heeft invloed op de betekenis van de uitslagen van de risicotoolbox, de gebruiker dient hier rekening mee te houden bij de interpretatie.

De uitkomsten in termen van risico's zijn niet zonder meer van toepassing indien de ingevoerde bodemkwaliteit als

<b>Resultaten</b>			
<b>Humane risico's</b>			
<b>Stof</b>	<b>Blootstelling [mg/kg lg/dag]</b>	<b>Risicogrens [mg/kg lg/dag]</b>	<b>Risico-index</b>
Koper	0,00387	0,11	0,04
Lood	0,00661	0,0018	<b>3,67</b>
Zink	0,00998	0,25	0,04
<b>Ecologische (mengsel) risico's (msPAF)</b>			
<b>Parameter</b>	<b>Waarde</b>		
PAF Koper	85,10		
PAF Lood	22,80		
PAF Zink	36,80		
msPAF (mengsel)	92,70		



#### Toelichting bij de resultaten

##### **Ecologische risico's**

De ecologische risico's in de risicotoolbox worden berekend door de concentratie van stoffen in de bodem (gecorrigeerd naar standaardbodem) te toetsen aan risicogrenswaarden. Deze risicogrenswaarden komen overeen met de grenswaarden die zijn gebruikt voor de afleiding van de Generieke Maximale Waarden. De ecologische grenswaarden worden beleidsmatig vastgesteld. Bij de onderbouwing van de grenswaarden wordt gebruik gemaakt van wetenschappelijk onderzoek naar de effecten van stoffen op soorten. In deze onderbouwing kan er voor een aantal stoffen rekening worden gehouden met de effecten van doorvergiftiging.

##### **Humane risico's**

In de risicotoolbox wordt de blootstelling van mensen aan stoffen als gevolg van bodemgebruik berekend met het model CSOIL. Dit model wordt ook gebruikt voor de afleiding van landelijke normen (Landelijke Maximale Waarden). In de risicotoolbox wordt het model doorgerekend met de lokatiespecifieke bodemkwaliteit en bodemeigenschappen. CSOIL berekent een levenslang gemiddelde blootstelling voor de gekozen bodemfunctie. Aan de bodemfunctie zijn belangrijke blootstellingsparameters gekoppeld (bijvoorbeeld: mate van gewasconsumptie, blootstelling van kinderen via inname van grond).

##### **Landbouw risico's**

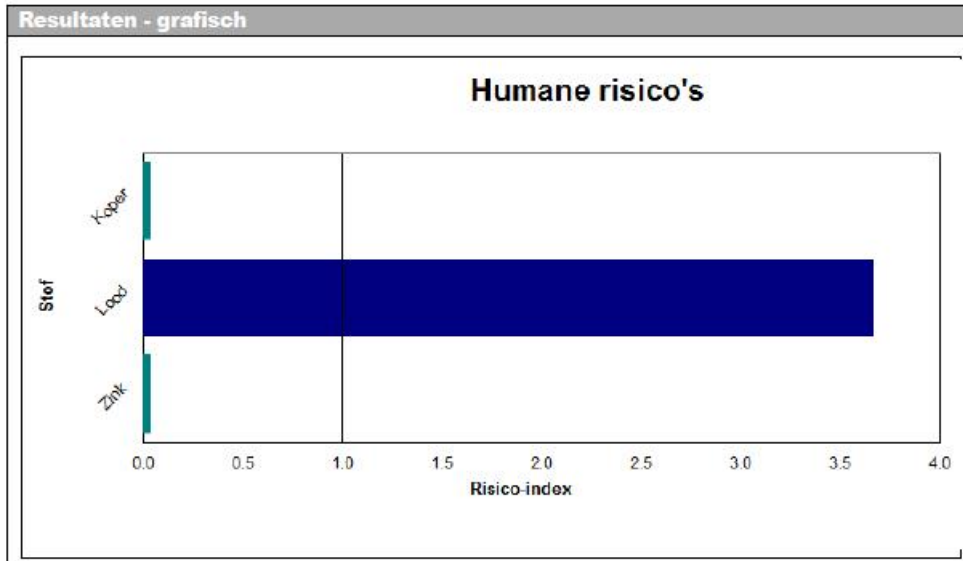
De berekeningen van de landbouwrisico's worden uitgevoerd met de methoden die zijn gehanteerd voor de onderbouwing van de LAC2006 waarden. In de risicotoolbox worden deze methoden zoveel mogelijk locatiespecifiek ingezet (dat wil zeggen: rekening houdend met het lokale bodemtype). Voor de stoffen en landbouwproducten waarvoor dit niet mogelijk is, wordt getoetst aan de generieke LAC-waarden.

##### **Toxische druk (msPAF)**

Naast de standaard ecologische risicobeoordeling wordt in de risicotoolbox ook de toxische druk (op ecosystemen) van stoffen en van het mengsel van stoffen berekend. Net als in de standaard ecologische risicobeoordeling vormen wetenschappelijke gegevens over de effecten van stoffen op soorten de basis voor deze berekening. Bij de bepaling van de toxische druk wordt verder rekening gehouden met de lokale bodemeigenschappen (organisch stof, lutum en zuurgraad) en met de generieke achtergrondwaarde (AW2000).

Let op: de berekening van toxische druk in de risicotoolbox is niet geschikt om het verspreiden van baggerspecie te toetsen. Gebruik hiervoor het instrument TOWABO.

Voor aanvullende informatie over de berekeningen in de risicotoolbox: zie [www.risicotoolboxbodem.nl/methoden](http://www.risicotoolboxbodem.nl/methoden)





Invoergegevens			
Stof	Concentratie [mg/kg]	Concentratie in standaardbodem [mg/kg] Type	
Koper	243,00	243,00	P95
Lood	1021,00	1020,00	P95
Zink	1019,00	1020,00	P95

**Bodemeigenschappen:**

Organisch stof: 10 %  
 Lutum: 25 %  
 pH (CaCl2): 7

**Resultaten RisicotoolboxBodem.nl**  
 Risico's behorende bij chemische bodemkwaliteit en functie

V. RTB: 1.1.4.0  
 V. rapport: 1.14

**Algemeen**

**Naam berekening:** <Nieuw>  
**Modus:** berekenen risico's actuele bodemkwaliteit  
**Monstergroep:** Zone O1  
**Bodemgebruiksfunctie:** Wonen met tuin  
**Bijzonderheden:** Humane biobeschikbaarheid lood: 0,7  
 Ecologische risico's niet berekenen

**Status van deze berekening**

De risicotoolbox berekent de risico's van een chemische bodemkwaliteit voor milieu, mens en landbouwproductie die horen bij een ingevoerde chemische bodemkwaliteit en bodemfunctie. De risicotoolbox maakt hiervoor gebruik van wetenschappelijke modellen uit de normstellingspraktijk. Modellen kunnen slechts een voorspelling geven van te verwachten risico's. De kwaliteit van deze voorspellingen wordt bepaald door de betrouwbaarheid van de modellen en de mate waarin deze van toepassing zijn op de lokale situatie. De modellen achter de risicotoolbox hebben uiteenlopende betrouwbaarheden en de toepasselijkheid hangt sterk af van de lokale situatie. De verantwoordelijkheid voor de interpretatie van de resultaten ligt bij de gebruiker van het instrument.

Het bovenstaande betekent dat voorspellingen van risico's die zowel boven als onder de - voor de gekozen bodemgebruiksvorm relevante - risicogrenswaarde liggen slechts indicatief zijn. Juist bij resultaten die dicht bij risicogrenswaarden liggen is het belangrijk om hierbij in de interpretatiefase stil te staan. De risicotoolbox kan op twee manieren rekenen :

**Berekenen van de risico's van voorgestelde Lokale Maximale Waarden**  
**Rekenen aan de risico's van de actuele chemische bodemkwaliteit**

**Deze berekening is het resultaat van functie 2.**

**Functie 2: Rekenen aan de risico's van de actuele chemische bodemkwaliteit**

Naast de eerste verplichte functie, waarin de risico's van Lokale Maximale Waarden worden berekend, kan de risicotoolbox ook de risico's van de actuele chemische bodemkwaliteit inzichtelijk maken.

De modelberekeningen zijn gebaseerd op de berekeningen in functie "1", uitgebreid met enkele aanvullende parameters. De uitkomsten geven de risico's weer van de ingevoerde bodemkwaliteit in relatie tot de ingevoerde gebruiksfunctie. De ingevoerde bodemkwaliteit kan de gemiddelde bodemkwaliteit zijn van het betreffende gebied, maar er mag ook gekozen worden voor een andere percentielwaarde uit de verdeling van bodemkwaliteitsgegevens. Deze keuze dient te worden aangegeven bij het invoeren van de gegevens. De keuze voor een percentielwaarde heeft invloed op de betekenis van de uitslagen van de risicotoolbox, de gebruiker dient hier rekening mee te houden bij de interpretatie.

De uitkomsten in termen van risico's zijn niet zonder meer van toepassing indien de ingevoerde bodemkwaliteit als

<b>Resultaten</b>			
<b>Humane risico's</b>			
<b>Stof</b>	<b>Blootstelling [mg/kg lg/dag]</b>	<b>Risicogrens [mg/kg lg/dag]</b>	<b>Risico-index</b>
Koper	0,00483	0,11	0,04
Lood	0,0101	0,0018	5,64
Zink	0,0108	0,25	0,04
<b>Ecologische (mengsel) risico's (msPAF)</b>			
<b>Parameter</b>	<b>Waarde</b>		
PAF Koper	91,90		
PAF Lood	34,50		
PAF Zink	40,10		
msPAF (mengsel)	96,80		



#### Toelichting bij de resultaten

##### **Ecologische risico's**

De ecologische risico's in de risicotoolbox worden berekend door de concentratie van stoffen in de bodem (gecorrigeerd naar standaardbodem) te toetsen aan risicogrenswaarden. Deze risicogrenswaarden komen overeen met de grenswaarden die zijn gebruikt voor de afleiding van de Generieke Maximale Waarden. De ecologische grenswaarden worden beleidsmatig vastgesteld. Bij de onderbouwing van de grenswaarden wordt gebruik gemaakt van wetenschappelijk onderzoek naar de effecten van stoffen op soorten. In deze onderbouwing kan er voor een aantal stoffen rekening worden gehouden met de effecten van doorvergiftiging.

##### **Humane risico's**

In de risicotoolbox wordt de blootstelling van mensen aan stoffen als gevolg van bodemgebruik berekend met het model CSOIL. Dit model wordt ook gebruikt voor de afleiding van landelijke normen (Landelijke Maximale Waarden). In de risicotoolbox wordt het model doorgerekend met de lokatiespecifieke bodemkwaliteit en bodemeigenschappen. CSOIL berekent een levenslang gemiddelde blootstelling voor de gekozen bodemfunctie. Aan de bodemfunctie zijn belangrijke blootstellingsparameters gekoppeld (bijvoorbeeld: mate van gewasconsumptie, blootstelling van kinderen via inname van grond).

##### **Landbouw risico's**

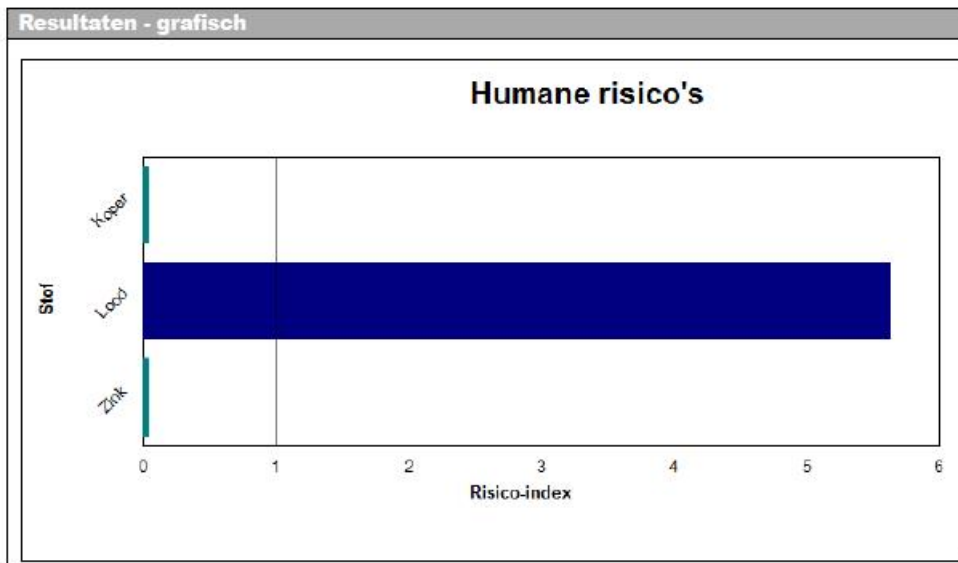
De berekeningen van de landbouwrisico's worden uitgevoerd met de methoden die zijn gehanteerd voor de onderbouwing van de LAC2006 waarden. In de risicotoolbox worden deze methoden zoveel mogelijk locatiespecifiek ingezet (dat wil zeggen: rekening houdend met het lokale bodemtype). Voor de stoffen en landbouwproducten waarvoor dit niet mogelijk is, wordt getoetst aan de generieke LAC-waarden.

##### **Toxische druk (msPAF)**

Naast de standaard ecologische risicobeoordeling wordt in de risicotoolbox ook de toxische druk (op ecosystemen) van stoffen en van het mengsel van stoffen berekend. Net als in de standaard ecologische risicobeoordeling vormen wetenschappelijke gegevens over de effecten van stoffen op soorten de basis voor deze berekening. Bij de bepaling van de toxische druk wordt verder rekening gehouden met de lokale bodemeigenschappen (organisch stof, lutum en zuurgraad) en met de generieke achtergrondwaarde (AW2000).

Let op: de berekening van toxische druk in de risicotoolbox is niet geschikt om het verspreiden van baggerspecie te toetsen. Gebruik hiervoor het instrument TOWABO.

Voor aanvullende informatie over de berekeningen in de risicotoolbox: zie [www.risicotoolboxbodem.nl/methoden](http://www.risicotoolboxbodem.nl/methoden)



Invoergegevens			
Stof	Concentratie [mg/kg]	Concentratie in	
		standaardbodem [mg/kg]	Type
Som-PAK (VROM 10)	43,00	43,00	P95
Koper	303,00	303,00	P95
Lood	1568,00	1570,00	P95
Zink	1104,00	1100,00	P95

**Bodemeigenschappen:**

Organisch stof: 10 %  
 Lutum: 25 %  
 pH (CaCl2): 7

**Resultaten berekening Module Diffuus Lood (RisicotoolboxBodem.nl)**

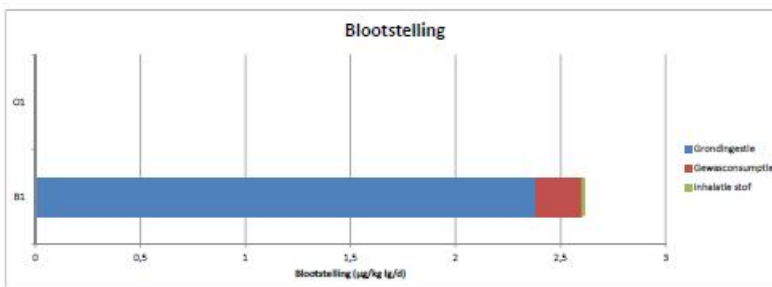
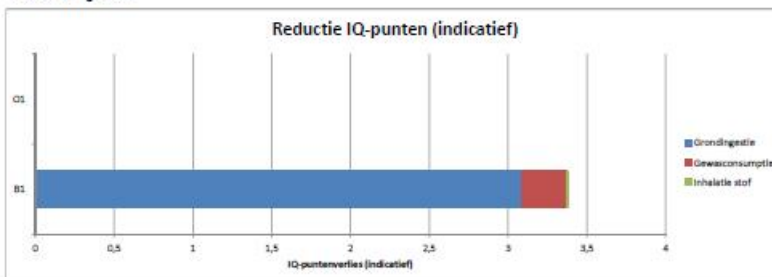
NB: scroll naar beneden voor alle gegevens en de grafische weergaven

Basisgegevens	
Gebruiker	
Datum	19 - 9 - 2019
Dossier	Zone 1
Versienummer model	1

Resultaten per zone		
<b>Algemeen</b>		
Naam	B1	O1
Reductie IQ-punten	3,39	0,010
Dosis (µg/kg i/d)	2,62	0,007
Bijdrage grondingestte (%)	91,07	0
Bijdrage gewasconsumptie (%)	8,32	0
Bijdrage stof (%)	0,61	100
Bodemfunctie	Wonen met tuin	Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie
Concentreerde lood	1021	1568
<b>Parameterinstellingen</b>		
Grondingestte		
Bodemcontact mogelijk?	Ja	Nee
Bezoekfrequentie (dagen/jaar)	0	25
Grondingestte (mg/dag - jaargemiddeld)	50	20
Maatregel:	Specifieke gebruiksaanwijzing	N.v.t.
Verantwoordingtoelichting		
Gewasconsumptie		
Fractie consumptie bladgewas (%)	0,1	0
Fractie consumptie knolgewas (%)	0,1	0
Gemeten concentratie lood in bladgewassen (mg/kg versgewicht)		
Gemeten concentratie lood in knolgewassen (mg/kg versgewicht)		
Maatregel:	Geen maatregel geselecteerd	N.v.t.
Verantwoordingtoelichting		
Biobeschikbaarheid		
Relatieve orale biobeschikbaarheid (%)	70	70
Verantwoordingtoelichting		

Resultaten gesommeerd gebied	
Reductie IQ-punten	3,40
Blootstellingsdosis (µg/kg i/d)	2,62

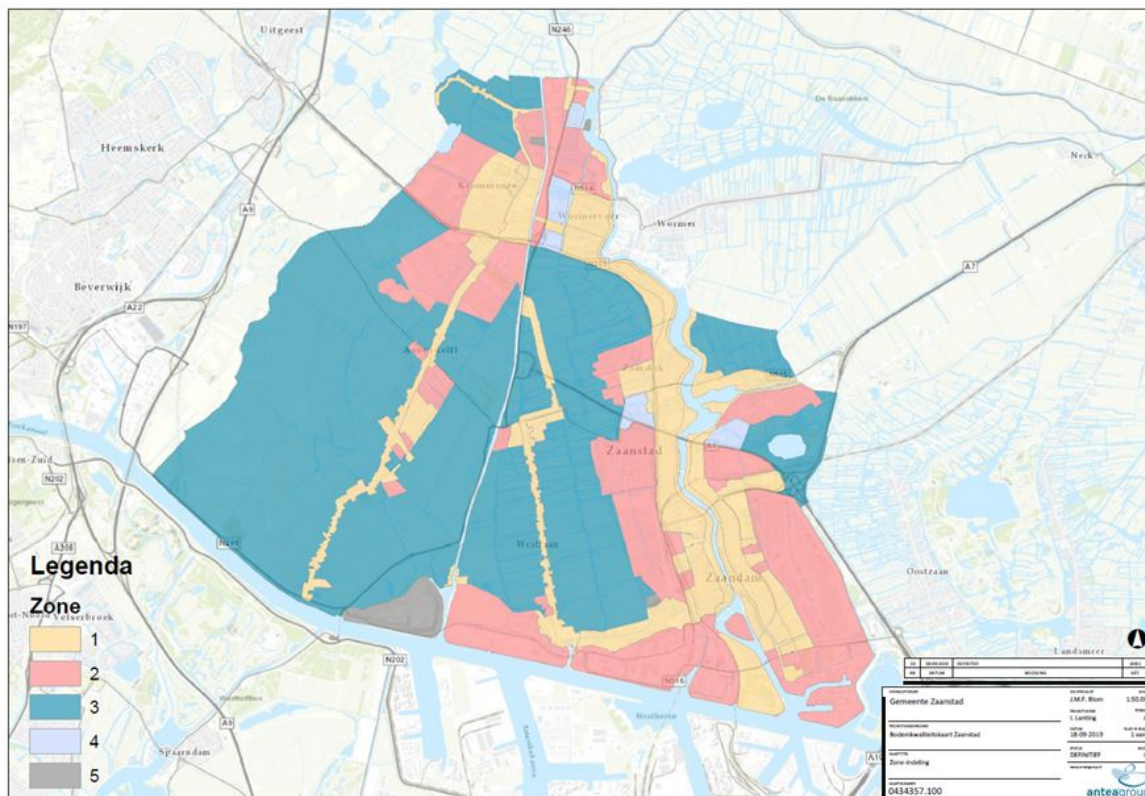
Overzichten grafisch



## Kaarten

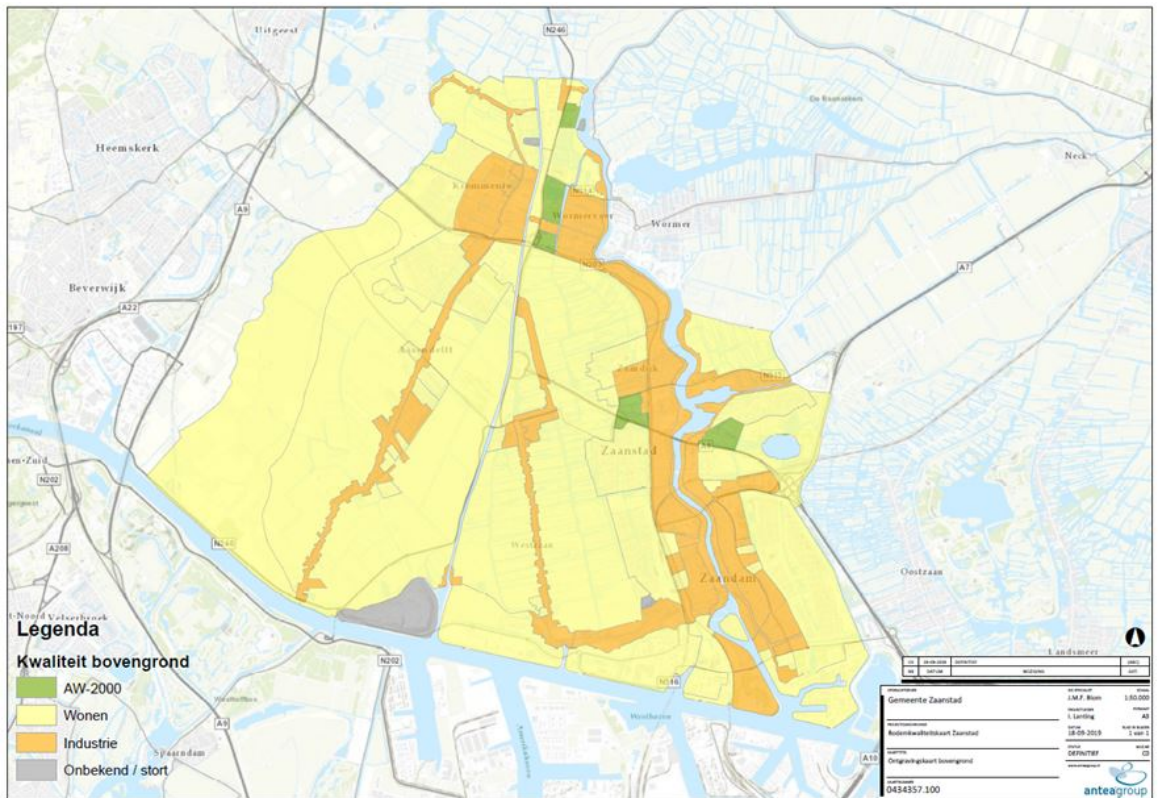
- I. Kaart met zone indeling
- II. Ontgravingskaart bovengrond (tot 0,5 m-mv.)
- III. Ontgravingskaart ondergrond (>0,5 m-mv.)
- IV. Bodemfunctieklassenkaart
- V. Generieke toepassingskaart
- VI. Toetsingskaart hoogst gemeten gehalten bovengrond
- VII. Toetsingskaart hoogst gemeten gehalten ondergrond
- VIII. Kaart met ophoog- en leeflagen

### I. Kaart met zone indeling

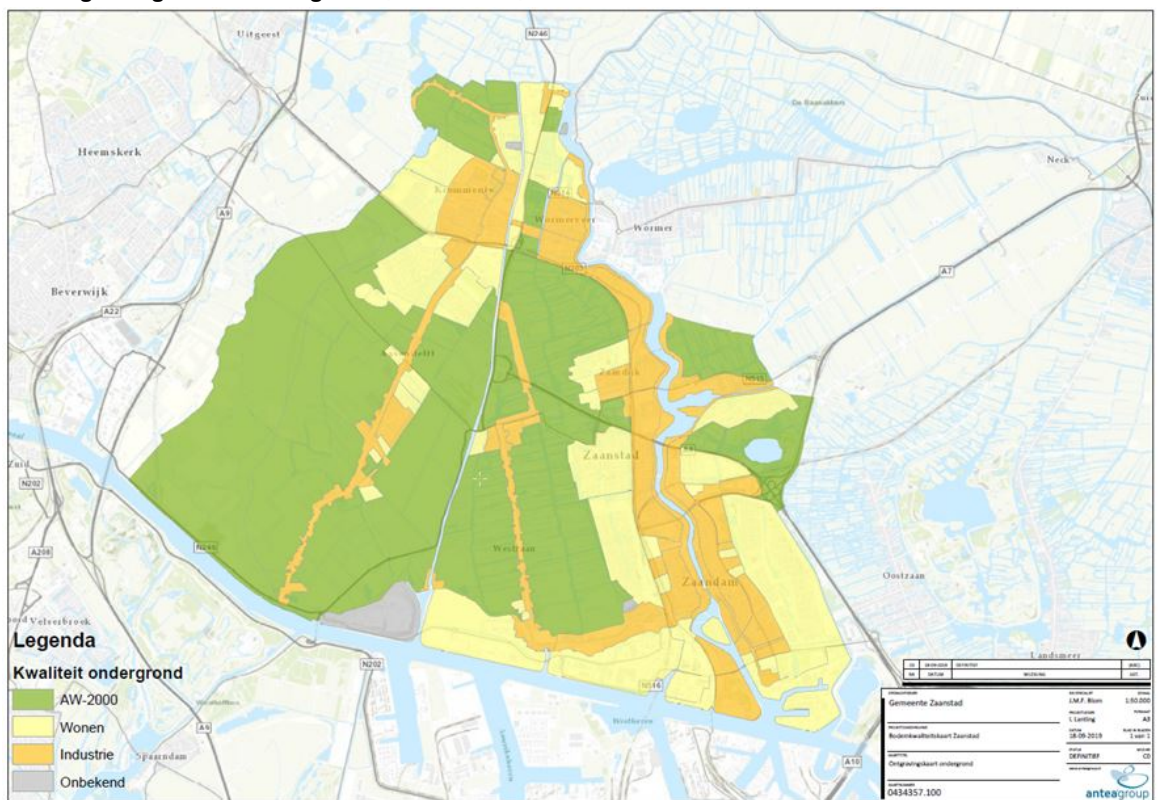


### II. Ontgravingskaart bovengrond (tot 0,5 m-mv.)

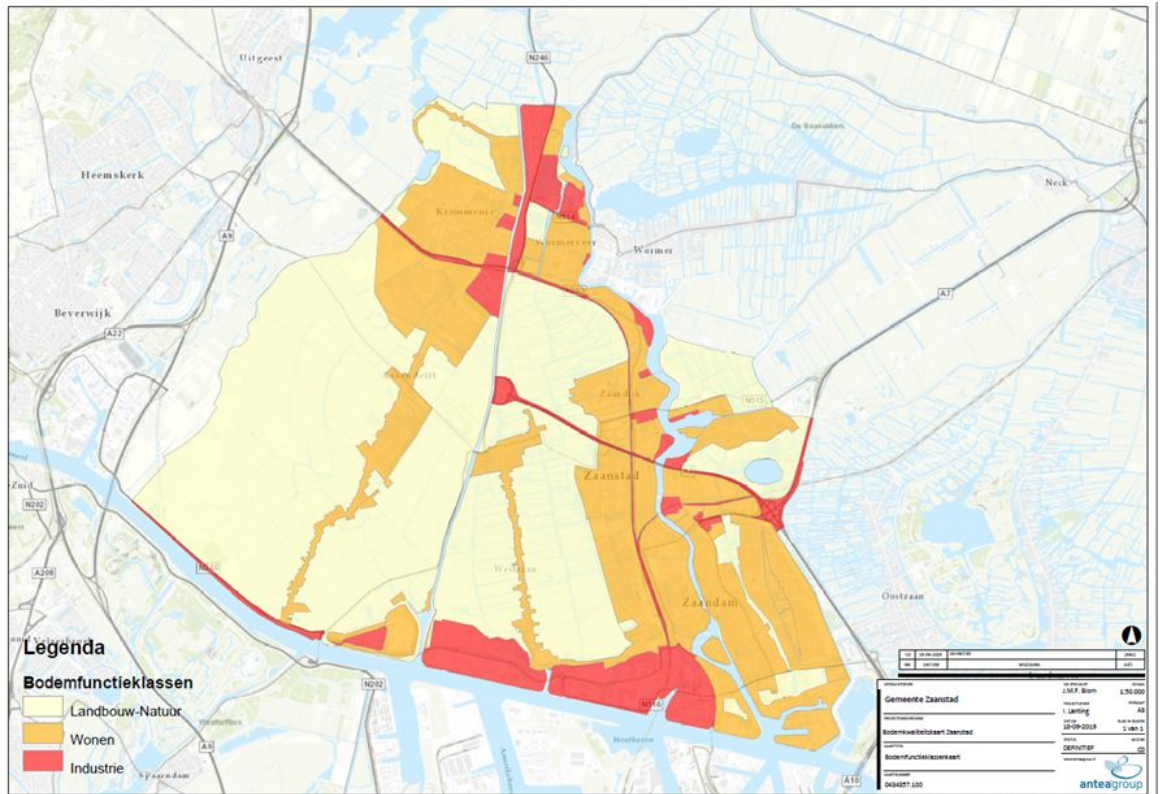




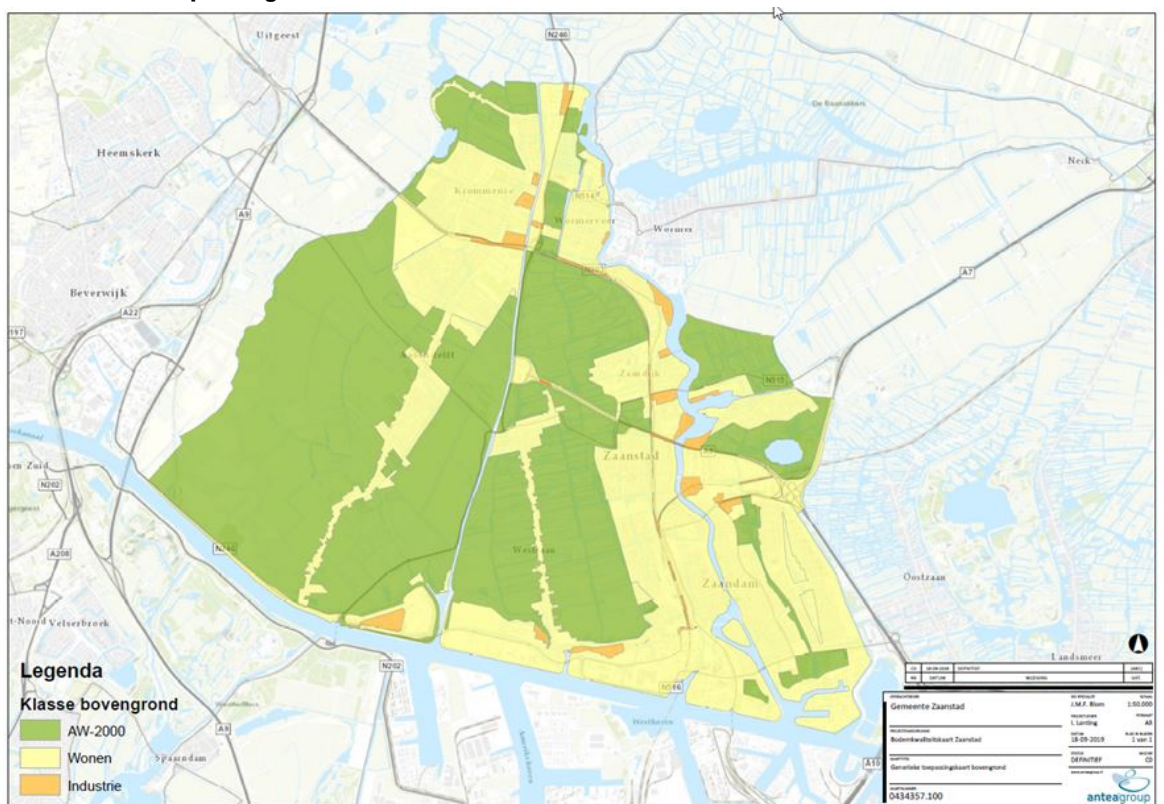
### III. Ontgravingskaart ondergrond (>0,5 m-mv.)



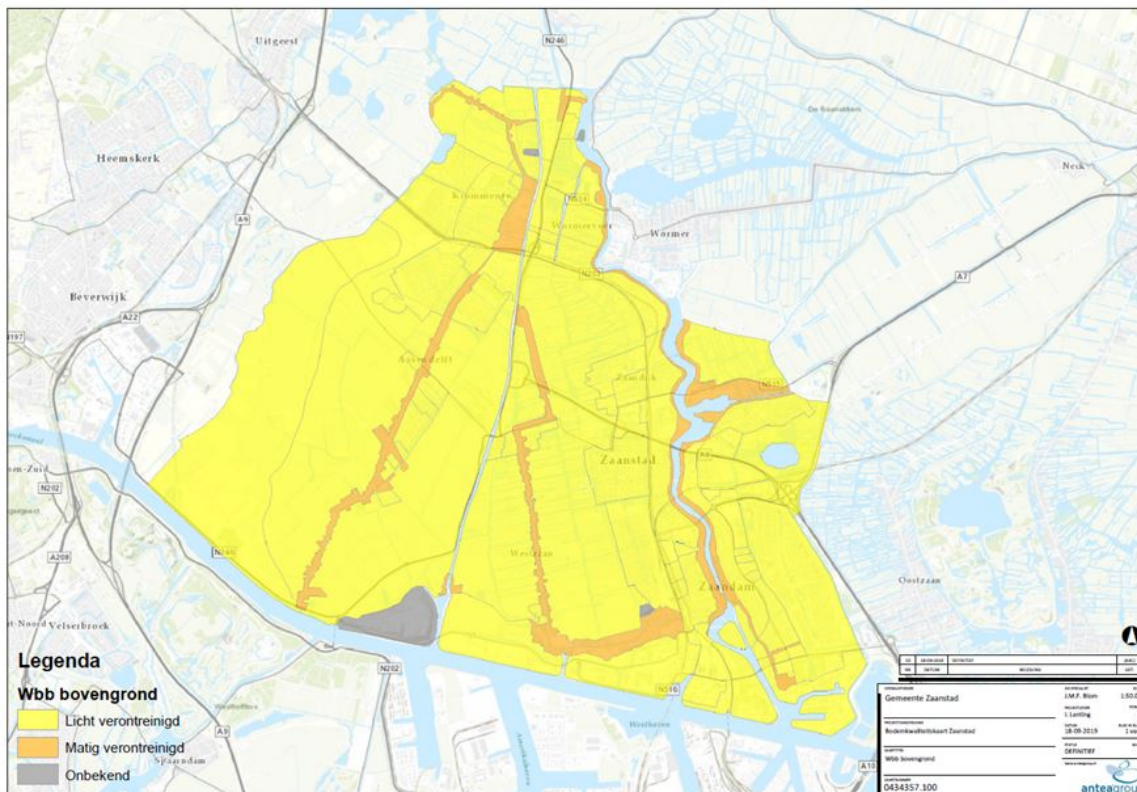
### IV. Bodemfunctieklassenkaart



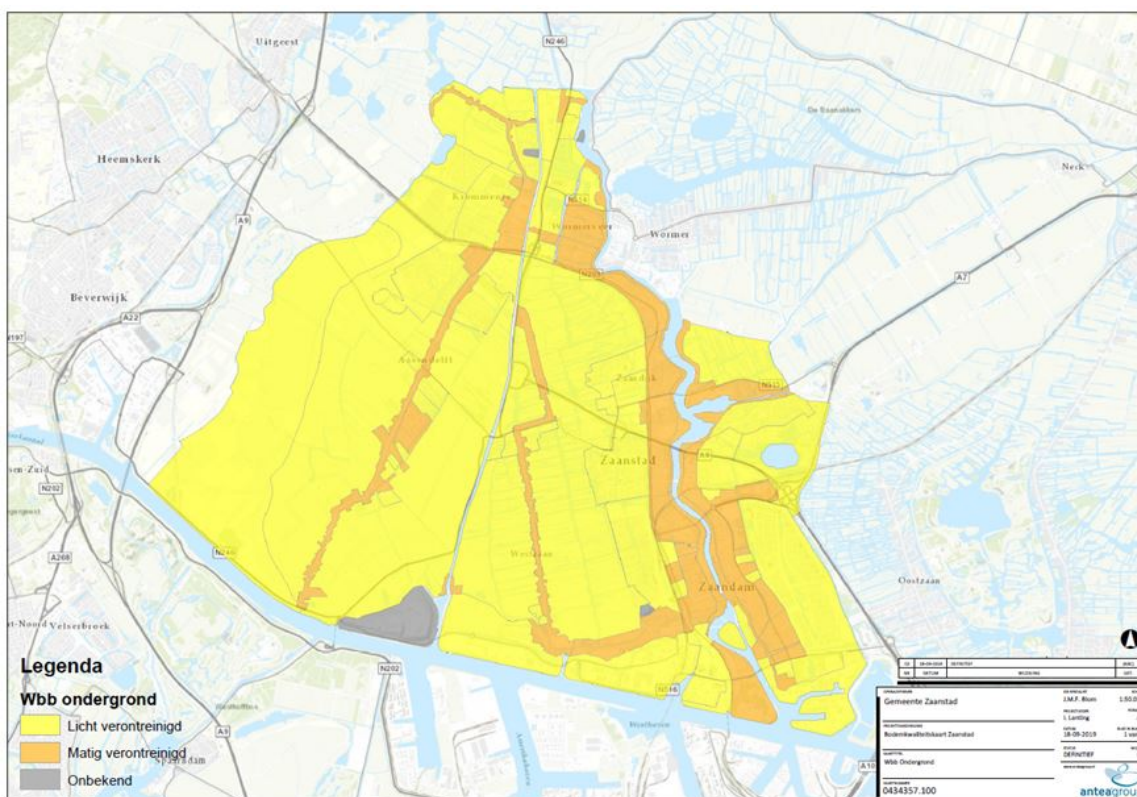
### V. Generieke toepassingskaart



### VI. Toetsingskaart hoogst gemeten gehalten bovengrond



### VII. Toetsingskaart gemiddelde kwaliteit ondergrond



### VIII. Kaart met ophoog- en leeflagen

