



# **BODEMKWALITEITSKAART LANDBODEM**

**Gemeente Schouwen-Duiveland Actualisatie 2018  
Eindrapport**

## **COLOFON**

Opdrachtgever : Gemeente Schouwen-Duiveland

Uitgevoerd door : Marmos Bodemmanagement

Projectnummer : P17-10

Datum : 17 januari 2018

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of anderszins zonder voorafgaande, schriftelijke toestemming van de opdrachtgever of Marmos Bodemmanagement.

# Inhoud

<b>1. Inleiding</b> .....	<b>4</b>
1.1 Besluit bodemkwaliteit en bodemkwaliteitskaarten .....	4
1.2 Bodemkwaliteitskaart landbodem gemeente Schouwen-Duiveland .....	4
1.3 Relatie met eerdere bodemkwaliteitskaarten .....	5
<b>2. Werkwijze</b> .....	<b>7</b>
2.1 Algemene werkwijze .....	7
2.2 Wijzigingen ten opzichte van de interimrichtlijn bodemkwaliteitskaarten .....	8
2.3 Stoffenpakket .....	8
<b>3. Historische gegevens</b> .....	<b>11</b>
3.1 Mogelijk relevante historische thema's .....	11
3.2 Geologie en bodemopbouw (lit. 15, 16 en 17) .....	11
3.3 De Watersnoodramp en recente inpolderingen .....	12
3.4 Ouderdom van de bebouwing .....	12
3.5 Voormalige boomgaarden .....	13
<b>4. Verantwoording dataset bodemanalyses</b> .....	<b>15</b>
4.1 Dataset bodemkwaliteitskaart 2011 .....	15
4.2 Dataset actualisatie bodemkwaliteitskaart 2018 .....	16
4.3 Representatieve gegevens voor de bodemkwaliteitskaart .....	16
<b>5. Zone-indeling en statistiek</b> .....	<b>19</b>
5.1 Normering en klasse-indeling volgens Besluit bodemkwaliteit .....	19
5.2 Zones in de bodemkwaliteitskaart .....	20
5.3 Toelichting op de zone-indeling .....	22
<b>6. Risicoolbox</b> .....	<b>27</b>
6.1 Gebiedsspecifiek beleid en de risicoolbox .....	27
6.2 Ecologische risico's volgens de risicoolbox .....	27
6.3 Humane risico's volgens de risicoolbox .....	28
<b>7. Conclusies</b> .....	<b>33</b>
Zone-indeling .....	33
Risicoolbox .....	33
Lokaal afwijkende situaties .....	34
<b>8. Literatuur</b> .....	<b>35</b>

## 1.1 BESLUIT BODEMKWALITEIT EN BODEMKWALITEITSKAARTEN

Op 1 januari 2008 zijn het Besluit bodemkwaliteit (lit. 1) en de bijbehorende Regeling bodemkwaliteit (lit. 2) in werking getreden. Deze vormen het nieuwe beleidskader voor hergebruik van bouwstoffen, grond en baggerspecie en vervangen onder andere het Bouwstoffenbesluit en de Vrijstellingsregeling grondverzet.

De onderdelen van het Besluit bodemkwaliteit en de Regeling bodemkwaliteit over het toepassen van grond en baggerspecie op de landbodem zijn van kracht met ingang van 1 juli 2008.

Een belangrijk instrument voor hergebruik van grond en bagger vormt de bodemkwaliteitskaart. In een bodemkwaliteitskaart wordt een bodembeheergebied ingedeeld in één of meer zones met een vergelijkbare milieuhygiënische bodemkwaliteit. Het gaat hierbij om de 'gemiddelde' kwaliteit van deze gebieden, afgezien van lokale verontreinigingen veroorzaakt door puntbronnen.

In een Nota bodembeheer<sup>1)</sup> is beleidsmatig vastgelegd binnen en tussen welke zones vrij grondverzet mogelijk is en welke voorwaarden hierbij gelden. Met andere woorden, de bodemkwaliteitskaart vormt de technisch-inhoudelijke onderbouwing voor het grondstromenbeleid zoals dat wordt vastgelegd in de Nota bodembeheer.

## 1.2 BODEMKWALITEITSKAART LANDBODEM GEMEENTE SCHOUWEN-DUIVELAND

In 2003 is in opdracht van de Dienst Landelijk Gebied (DLG) een bodemkwaliteitskaart en bodembeheerplan opgesteld voor het buitengebied en de recente woonwijken van Schouwen-Duiveland (lit. 3). Deze bodemkwaliteitskaart was opgesteld conform de interimrichtlijn bodemkwaliteitskaarten (lit. 4) op basis van de Vrijstellingsregeling grondverzet (lit. 5).

De gemeente Schouwen-Duiveland heeft in 2011 een bodemkwaliteitskaart (lit. 6) en Nota bodembeheer (lit. 7) vastgesteld, gebaseerd op het Besluit bodemkwaliteit, de Regeling bodemkwaliteit en de Richtlijn bodemkwaliteitskaarten (lit. 8). Deze hebben betrekking op de landbodem in de hele gemeente Schouwen-Duiveland. Het Waterschap Zeeuwse Eilanden heeft een waterbodemkwaliteitskaart van de waterbodems op Schouwen-Duiveland laten opstellen (lit. 9).

In 2018 is de bodemkwaliteitskaart van de landbodem in de gemeente Schouwen-Duiveland geactualiseerd. Voor u ligt het rapport met de geactualiseerde bodemkwaliteitskaart. De actualisatie van de Nota bodembeheer is eveneens in 2018 voorzien.

De begrenzing van het bodembeheergebied is weergegeven in bijlage 1. Het bodembeheergebied betreft zowel de waterbodems als de landbodem in de gemeente Schouwen-Duiveland. Buitendijkse gebieden maken hiervan geen deel uit. Zie verder paragraaf 1.3 van de Nota bodembeheer voor een toelichting op het bevoegd gezag Besluit bodemkwaliteit.

---

<sup>1)</sup> In het Besluit bodemkwaliteit wordt de term 'Nota bodembeheer' gehanteerd. In het verleden werd hiervoor de term 'bodembeheerplan' gebruikt. Beide termen zijn synoniem.

### **1.3 RELATIE MET EERDERE BODEMKWALITEITSKAARTEN**

Voor de gemeente Schouwen-Duiveland zijn in het verleden de volgende bodemkwaliteitskaarten en bodembeheerplannen vastgesteld:

- Bodemkwaliteitskaart en bodembeheerplan Schouwen-Duiveland – actief bodembeheer (lit. 3).
- Bodemkwaliteitskaart wegbermen (lit. 10 en lit. 11).

De bodemkwaliteitskaart van de wegbermen heeft betrekking op de wegbermen in heel Zeeland.

#### **Bodemkwaliteitskaart en bodembeheerplan Schouwen-Duiveland – actief bodembeheer (2003)**

Voorname bodemkwaliteitskaart is opgesteld in opdracht van DLG in samenwerking met de gemeente Schouwen-Duiveland en het Waterschap Zeeuwse Eilanden. In deze bodemkwaliteitskaart is alleen het buitengebied van de gemeente opgenomen, aangevuld met recente woonwijken vanaf 1960.

De in 2003 opgestelde bodemkwaliteitskaart is in 2011 vervangen door deze nieuwe bodemkwaliteitskaart. De eerste versie hiervan is door het College van Burgemeester en Wethouders van Schouwen-Duiveland vastgesteld op 11 maart 2011. In 2018 is de gemeentelijke bodemkwaliteitskaart geactualiseerd.

#### **Wijzigingen bij de actualisatie in 2018**

Bij de actualisatie in 2018 is een verbeterslag uitgevoerd voor zowel de kaart met de bebouwingsgeschiedenis als de bodemfunctiekaart. Daarbij zijn de begrenzingen uit beide kaarten meer op elkaar afgestemd. Verder is ernaar gestreefd om grenzen zo veel mogelijk gelijk te laten lopen met de grenzen van kadastrale percelen.

Verder is een ander criterium gehanteerd om recreatieterreinen al of niet in de bodemfunctiekaart en de kaart met de bebouwingsgeschiedenis op te nemen. Zie "3.4 Ouderdom van de bebouwing".

Dit heeft op verschillende plaatsen geleid tot kleine aanpassingen van de zonegrenzen. De grenzen van de zones D: Naoorlogse bebouwing en buitengebied rond Zierikzee, E: Binnenstad Zierikzee en F: Binnenstad Brouwershaven zijn niet gewijzigd.

Bedrijfsterreinen uit de periode 1940–1980 zijn bij de zone met woonwijken uit deze periode gevoegd. Daarom zijn de namen van twee zones gewijzigd:

- C: Woonwijken 1940–1980 → C: Woonwijken en bedrijfsterreinen 1940-1980.
- H: Bedrijfsterreinen → H: Bedrijfsterreinen 1980–heden.

De classificatie van de zones is niet gewijzigd.

De selectie van kaartbijlagen is aangepast. Er zijn geen detailkaarten van de zonegrenzen meer opgenomen, omdat de bodemkwaliteitskaart raadpleegbaar is op internet en daarmee de mogelijkheid bestaat om in te zoomen. In plaats daarvan zijn kaarten toegevoegd met de bodemkwaliteitsklasse van de bovengrond en de ondergrond.

#### **Bodemkwaliteitskaart bermgronden (2005/2013)**

Het Waterschap Zeeuwse Eilanden heeft in 2005 een bodemkwaliteitskaart en bodembeheerplan opgesteld voor de wegbermen van alle wegen in heel Zeeland (lit. 10). Deze is in 2013 geactualiseerd (lit. 11).

Als definitie van bermgrond is daarbij de volgende definitie opgenomen:

*Bermgrond is de grond vanaf de rand van de wegverharding van de weg tot aan de insteek van de sloot of tot aan de voet van de dijk/grondwal of tot aan de kruin van de dijk (bij een dijk) tot 50 cm onder maaiveld. Indien er geen sloot aanwezig is, wordt hiervoor een arbitraire afstand van 10 meter aangehouden (6 meter voor gemeentelijke wegbermen) vanaf de rand van de wegverharding van de weg. Indien een fietspad langs de weg aanwezig is, is de wegberm het gedeelte vanaf de rand van het asfalt van de weg tot aan de rand van het asfalt van het fietspad en het gedeelte vanaf de rand van het asfalt tot aan de insteek van de sloot.*

De Nota bodembeheer inclusief bodemkwaliteitskaart van de wegbermen blijft ongewijzigd van kracht.

## 2.1 ALGEMENE WERKWIJZE

De bodemkwaliteitskaart is opgesteld volgens de Richtlijn bodemkwaliteitskaarten (lit. 8).

In een bodemkwaliteitskaart wordt een bodembeheergebied ingedeeld in één of meer zones met een milieuhygiënisch vergelijkbare algemene bodemkwaliteit. Gebieden met eenzelfde historie hebben in het algemeen een vergelijkbare diffuse bodemkwaliteit. Dit betekent dat de indeling in zones gebeurt op basis van algemene historische gegevens zoals bodemopbouw, (voormalig) landgebruik en ouderdom van woonwijken en bedrijfsterreinen.

Allereerst zijn de belangrijkste historische gegevens zoals ouderdom van woonwijken en de eventuele aanwezigheid van ophooglagen in kaart gebracht. In het Besluit bodemkwaliteit is de normering afhankelijk gesteld van de bodemfunctie (wonen, industrie of overig gebruik). Hiertoe dienen gemeentes deze functies weer te geven in een bodemfunctiekaart. De gemeente Schouwen-Duiveland heeft in het najaar van 2009 de eerste versie van de bodemfunctiekaart bestuurlijk vastgesteld (lit. 12). Tegelijk met de actualisatie van deze bodemkwaliteitskaart is in 2018 ook de bodemfunctiekaart geactualiseerd. De nieuwe bodemfunctiekaart wordt in 2018 opgenomen in de geactualiseerde Nota bodembeheer.

Vervolgens zijn de analyseresultaten van de binnen de zones uitgevoerde bodemonderzoeken geanalyseerd. Deze gegevens waren in 2011 afkomstig uit het toenmalige bodeminformatiesysteem van de gemeente Schouwen-Duiveland (Bis4All), aangevuld met een databestand van het vroegere bodeminformatiesysteem van de gemeente (Geobis). Daarnaast is in september 2010 aanvullend veldwerk verricht in verschillende deelgebieden waarvoor nog onvoldoende gegevens beschikbaar waren.

Inmiddels is Bis4All vervangen door een provinciebreed bodeminformatiesysteem (Nazca-i). Bij de actualisatie in 2018 is eerst naar de nieuw ingevoerde gegevens afzonderlijk gekeken. Vervolgens zijn deze nieuwe gegevens samengevoegd met de dataset van de bodemkwaliteitskaart uit 2011.

Per zone zijn verschillende statistische kentallen berekend (gemiddelde, lognormaal gemiddelde en diverse percentielwaarden) voor verschillende stoffen. Op basis van deze berekeningen en het ruimtelijke patroon van de waarnemingen is de zone-indeling getoetst en zonodig bijgesteld. Er is gekeken welke analyseresultaten niet representatief zijn voor de algemene zonekwaliteit, zodat deze gegevens als uitbijters buiten de dataset van de zoneringsberekeningen zijn gelaten. De uiteindelijke indeling in zones is dus een combinatie van historische informatie en statistische bewerkingen.

Strikt genomen dienen volgens de Richtlijn bodemkwaliteitskaarten per niet aaneengesloten deelgebied minimaal 3 meetgegevens beschikbaar te zijn. In afwijking hiervan is ervoor gekozen om een aantal kleine deelgebieden uit bepaalde bebouwingsperiodes toch in zones samen te voegen, ook als er voor het betreffende deelgebied geen of weinig waarnemingen beschikbaar zijn. Bij de bespreking van de zones wordt dit nader toegelicht.

## 2.2 WIJZIGINGEN TEN OPZICHTE VAN DE INTERIMRICHTLIJN BODEMKWALITEITSKAARTEN

De aanpak voor het opstellen van een bodemkwaliteitskaart is in de Richtlijn bodemkwaliteitskaarten niet wezenlijk anders dan in het verleden het geval was volgens de Interimrichtlijn bodemkwaliteitskaarten (lit. 4).

De belangrijkste wijziging vormt de nieuwe normering van stoffen. Met het in werking treden van het Besluit bodemkwaliteit zijn de streefwaarden vervangen door de Achtergrondwaarden. Daarnaast zijn de bodemfunctieklassen 'wonen' en 'industrie' geïntroduceerd, met bijbehorende maximale waarden.

In de Regeling bodemkwaliteit zijn voor de Achtergrondwaarden en de 'Maximale waarden voor wonen' toetsingsregels opgenomen, waarbij een beperkt aantal stoffen in geringe mate de norm mag overschrijden.

De zones in de bodemkwaliteitskaart zijn getoetst aan deze generieke klasse-indeling. Hierbij is conform de Richtlijn bodemkwaliteitskaarten uitgegaan van toetsing van het rekenkundig gemiddelde aan deze klassegrenzen, waarbij de verschillende percentielwaarden wel bij de interpretatie betrokken zijn.

Voor het berekenen van percentielwaarden bestaan in de literatuur verschillende formules. In de Regeling bodemkwaliteit is voor de 95-percentielwaarde voorgeschreven op welke wijze deze dient te worden berekend. Deze berekeningswijze is gehanteerd voor alle percentielwaarden.

Verder zijn de volgende aspecten nieuw in de Richtlijn bodemkwaliteitskaarten:

- Er dient een kaartlaag te worden opgenomen met bekende verontreinigde en verdachte locaties. Hierbij kan worden volstaan met een lijst gebaseerd op het Landsdekkend Beeld Bodemkwaliteit (LDB).
- Er dient aandacht te worden besteed aan de actualiteit van de analysegegevens. Zie "*Verantwoording dataset bodemanalyses*".
- Het dient bekend te zijn of er sprake is van mengmonsters of individuele monsters en in hoeverre er monstervoorbehandeling heeft plaatsgevonden. Zie "*Verantwoording dataset bodemanalyses*".
- Naast het gemiddelde dienen tevens de betrouwbaarheidsintervallen van het gemiddelde te worden vermeld. Zie "*5.2 Zones in de bodemkwaliteitskaart*".

De informatie over verdachte en verontreinigde locaties wordt bijgehouden in het gemeentelijk bodem-informatiesysteem. Om deze reden is geen aparte lijst of kaart met deze locaties opgenomen in de rapportage van de bodemkwaliteitskaart. In plaats daarvan wordt verwezen naar het gemeentelijk bodem-informatiesysteem voor de meest actuele gegevens.

Op de overige punten wordt in de navolgende hoofdstukken ingegaan.

## 2.3 STOFFENPAKKET

### Standaardpakket NEN5740, aangevuld met arseen en chroom

In de Regeling bodemkwaliteit is vastgelegd, dat in een bodemkwaliteitskaart tenminste de stoffen worden opgenomen uit het standaardpakket uit de NEN5740 (lit. 13). Het huidige stoffenpakket bestaat uit: barium, cadmium, kobalt, koper, kwik, lood, molybdeen, nikkel, zink, som-PAK, minerale olie, som-PCB's, lutum en organische stof.



De stoffen arseen en chroom zijn sinds 1 juli 2008 niet meer opgenomen in het standaard stoffenpakket voor verkennend bodemonderzoek. Formeel hoeven deze stoffen niet meer te worden opgenomen in de bodemkwaliteitskaart. Voor deze stoffen zijn wel veel gegevens beschikbaar. Volledigheidshalve zijn ook arseen en chroom opgenomen in de bodemkwaliteitskaart.

Deze bodemkwaliteitskaart is derhalve gebaseerd op de stoffen zoals opgenomen in het huidige standaardpakket uit de NEN 5740 (lit. 13) oftewel inclusief barium, kobalt, molybdeen en de som-PCB's, aangevuld met de stoffen arseen en chroom die tot 1 juli 2008 deel uitmaakten van het basispakket uit de NEN5740 (lit. 14).

Voor de stoffen die per 1 juli 2008 zijn toegevoegd aan het standaard stoffenpakket uit de NEN5740 gold aanvankelijk overgangsbeleid, op basis waarvan voor deze stoffen nog niet behoefde te worden voldaan aan het minimum van 20 waarnemingen per zone. Voor barium, kobalt en molybdeen verliep de overgangstermijn op 1 januari 2016. Voor PCB's is de overgangstermijn afgelopen op 1 januari 2014. Sindsdien mag echter voor deze stoffen een afwijkende regeling worden gebruikt.

In enkele zones zijn voor de 'nieuwe' stoffen minder dan 20 waarnemingen beschikbaar. Voor deze gevallen is in hoofdstuk 5 gemotiveerd, dat de 'nieuwe' stoffen niet klassebepalend zijn en extra waarnemingen niet tot een wijziging van de zoneclassificatie leiden.

### **Afwijkende regeling bij onvoldoende waarnemingen voor PCB's**

Op 1 januari 2014 is de overgangsregeling afgelopen, op basis waarvan voor PCB's nog niet behoefde te worden voldaan aan het minimum van 20 waarnemingen per zone.

Per 1 januari 2014 is in de Richtlijn bodemkwaliteitskaarten een aanvulling opgenomen. Deze aanvulling houdt het volgende in:

- Voor PCB's hoeft niet meer naar de afzonderlijke zones te worden gekeken, maar mag naar de gegevens van het hele bodembeheergebied tezamen worden gekeken (zonder onderscheid in boven- en ondergrond).
- Daarbij moet wel een onderscheid worden gehanteerd op basis van het percentage organische stof, met de volgende indeling:
  - < 4 % organische stof
  - 4 – 8 % organische stof
  - > 8 % organische stof
- Als minimum aantal waarnemingen geldt daarbij 30 waarnemingen in plaats van 20 waarnemingen.

Deze aanvulling is met dezelfde ingangsdatum ook opgenomen in bijlage M van de Regeling bodemkwaliteit. De toelichting bij deze wijziging van de Regeling bodemkwaliteit vermeldt, dat men hierbij gemotiveerd mag afwijken.

### **Afwijkende regeling voor barium, kobalt en molybdeen**

Met ingang van 1 januari 2016 geldt ook voor barium, kobalt en molybdeen een wijzigingsblad bij de Richtlijn bodemkwaliteitskaarten (lit. 8), waarbij voor deze stoffen het minimum van 20 analyses per zone wordt losgelaten. In plaats daarvan mag worden onderbouwd, dat deze stoffen niet van invloed zijn op de classificatie van zones. Voor deze onderbouwing geldt voor kobalt en molybdeen een minimum van 30 waarnemingen per bodemlaag voor het hele bodembeheergebied tezamen.

Voor barium geldt volgens het wijzigingsblad geen minimum aantal waarnemingen, aangezien er op dit moment geen normen zijn waaraan kan worden getoetst (afgezien van de interventiewaarde indien verhoogde gehalten barium duidelijk zijn terug te voeren op een antropogene bron).

### **Bestrijdingsmiddelen**

In de voorgaande bodemkwaliteitskaart (lit. 3) is tevens gekeken naar een aantal bestrijdingsmiddelen (som DDD+DDE+DDT, som drins en HCH). Deze bestrijdingsmiddelen bleken te voldoen aan de toenmalige streefwaarde. Aangezien de huidige Achtergrondwaarden voor deze bestrijdingsmiddelen hoger zijn dan de vroegere streefwaarden is in onderhavige bodemkwaliteitskaart geen aandacht meer besteed aan de bestrijdingsmiddelen. Dit laat onverlet, dat voormalige boomgaarden uit de periode 1940–1980 als verdachte locaties gelden vanwege de toepassing van DDT in voornoemde periode.

## 3.1 MOGELIJK RELEVANTE HISTORISCHE THEMA'S

Voor de indeling in zones zijn verschillende historische thema's (mogelijk) van belang. In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de volgende thema's:

- natuurlijke bodemopbouw (paragraaf 3.2)
- de Watersnoodramp en recente inpolderingen (paragraaf 3.3)
- ouderdom van bebouwing (paragraaf 3.4)
- voormalige boomgaarden (paragraaf 3.5)

Beleidsmatig is verder de ligging van het grondwaterbeschermingsgebied in het duingebied van de Kop van Schouwen van belang.

## 3.2 GEOLOGIE EN BODEMOPBOUW (LIT. 15, 16 EN 17)

Aan het eind van de laatste IJstijd (circa 10.000 jaar geleden) begon het jongste geologische tijdperk, het Holoceen. De kustlijn lag toen westelijker dan tegenwoordig. Gedurende het Holoceen steeg de temperatuur op aarde en steeg de zeespiegel als gevolg van het afsmelten van de ijskappen. In het begin van het Holoceen ontstond langs de toenmalige kust een kwelzone, waar zich veen ging vormen. Deze veenlaag, het Basisveen, werd door het verder stijgende zeespiegelniveau overstroomd en in een deel van Schouwen-Duiveland is het Basisveen gedurende het Holoceen verdwenen door erosie. De afzettingen, die door de zee zijn afgezet tijdens de eerste periode van zeespiegelstijging tot circa 5000 jaar geleden, worden de Afzettingen van Calais genoemd. In het grootste deel van Schouwen-Duiveland zijn de Afzettingen van Calais in de ondergrond terug te vinden als een kleilaag boven een dik zandpakket.

De zeespiegel steeg gedurende het Holoceen niet geleidelijk. Tussen 5000 en 2000 jaar geleden stagneerde de zeespiegelstijging. Er ontstonden langs de hele Nederlandse westkust strandwallen, de zogenaamde 'oude strandwallen'. Volgens paleogeografische kaarten (lit. 16) is het huidige duingebied in de Kop van Schouwen circa 3500 jaar geleden ontstaan.

Achter de strandwallen ontstond een slecht ontwaterd, moerassig gebied. In dit moerassige gebied werd een veenlaag gevormd, het zogenaamde Hollandveen. Deze veenlaag is in het grootste deel van Schouwen-Duiveland enkele meters onder het maaiveld terug te vinden.

Afgezien van de Kop van Schouwen bestaat de bovengrond overal in de gemeente uit afzettingen die in de afgelopen 2000 jaar door de zee zijn afgezet (Afzettingen van Duinkerke).

Vanaf de middeleeuwen is Schouwen-Duiveland geleidelijk ingepolderd. De huidige bodemopbouw is weergegeven in bijlage 2. Deze kaart toont de samenstelling van de bovengrond gebaseerd op gegevens van de website [www.bodemdata.nl](http://www.bodemdata.nl) (lit. 17). De natuurlijke bodemopbouw bleek overigens in de voorgaande bodemkwaliteitskaart geen bepalende factor voor de zone-indeling.

In de oostelijke helft van de gemeente (het vroegere Duiveland) bestaat de bovengrond overwegend uit lichte zavel. In de westelijke helft bestaat de bovengrond vooral uit zware zavel en lichte klei. In het duingebied van de Kop van Schouwen bestaat de bodem tot tientallen meters diepte uit zand.

### 3.3 DE WATERSNOODRAMP EN RECENTE INPOLDERINGEN

Bij de Watersnoodramp In 1953 is vrijwel heel Schouwen-Duiveland overstroomd. Uitzonderingen zijn enkele polders bij Brouwershaven en het hoger gelegen duingebied in de Kop van Schouwen-Duiveland (lit. 18). Overigens is tot dusverre in andere gemeentes geen verschil gevonden tussen al of niet in 1953 overstroomde gebieden.

Inpolderingen na 1850 kunnen diffuus verontreinigd zijn als gevolg van de afzetting van verontreinigd slib. In de periode vanaf 1850 zijn twee gebieden ingepolderd na 1953 (zie bijlage 2):

- Ten zuiden van Ouwkerk de strook tussen de Caissonweg en de Zuidzeedijk (circa 0,5 km<sup>2</sup>).
- Het Dijkwater ten westen van Sirjansland (circa 1,9 km<sup>2</sup>).

Daarnaast is 'nieuw' landoppervlak ontstaan bij de aanleg van de dammen, die Schouwen-Duiveland verbinden met andere eilanden. De Brouwersdam, Philipsdam, Grevelingendam en de Oosterscheldekering (inclusief de Roggenplaat) behoren gedeeltelijk tot het grondgebied van de gemeente Schouwen-Duiveland.

De aanleg van de Grevelingendam is afgerond in 1965. Gedeeltelijk is deze aangelegd door een bestaande zandplaat (de Plaat van Oude Tonge) op te spuiten met zeezand. Daarnaast zijn vanuit een kabelbaan zand, cement, stortsteen en rotsblokken gestort en is een geul gedicht met behulp van caissons. De bovenlaag van de dam bestaat uit opgespoten zand. (lit. 19)

De Brouwersdam is voltooid in 1971. Het zuidelijke deel (het gedeelte in de gemeente Schouwen-Duiveland) is eveneens aangelegd door vanuit een kabelbaan betonblokken te storten. Vervolgens is hierover een laag zeezand aangebracht. (lit. 19)

### 3.4 OUDERDOM VAN DE BEBOUWING

Het belangrijkste onderscheidende kenmerk voor de zone-indeling in de gemeente Schouwen-Duiveland vormt de ouderdom van woonwijken en bedrijfsterreinen. Bijlage 3 toont de ouderdom van de wijken in de bebouwde kernen van de gemeente Schouwen-Duiveland. Naar mate wijken ouder zijn, is er een grotere kans op diffuse verontreiniging als gevolg van menselijk handelen. Oude dorpskernen en stadscentra zijn in het algemeen diffuus verontreinigd met koper, lood, zink en PAK.

Op de 17e eeuwse Visscher-Romankaart zijn Zierikzee en Brouwershaven al als steden weergegeven. De stad Zierikzee besloeg in de 17e eeuw al het gebied binnen de nog steeds aanwezige gracht rondom het centrum. Brouwershaven is als vestingstad ingetekend. Het toenmalige vestingstadje Bommene bevond zich net buiten de tegenwoordige Zeedijk. Verder vormt de 'Heerlijkheijt van Haemstede' (het huidige Haamstede) in de 17e eeuw een wat groter dorp. Diverse andere tegenwoordige plaatsnamen zijn als gehucht terug te vinden op de 17e eeuwse kaart.

Bijlage 3 was bij de eerste versie van deze bodemkwaliteitskaart gebaseerd op topografische kaarten uit verschillende jaren van verkenning (circa 1910, 1936, 1960, 1970 en 1980) aangevuld met de actuele bebouwing op basis van met name de bodemfunctiekaart.

Bij de actualisatie in 2018 is een verbeteringslag uitgevoerd voor zowel de kaart met de bebouwing-geschiedenis als de bodemfunctiekaart. Daarbij zijn de begrenzingen uit beide kaarten meer op elkaar afgestemd. Verder is ernaar gestreefd om grenzen zo veel mogelijk gelijk te laten lopen met de grenzen van kadastrale percelen.

Een belangrijke input voor deze verbeterslag vormt de digitale beschikbaarheid van de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG). In de BAG is per bouwwerk een bouwjaar opgenomen. De BAG is als GIS-bestand openbaar beschikbaar via internet. Met de bouwjaren uit de BAG, in combinatie met perceelsgrenzen, is vooral de vooroorlogse bebouwing beter begrensd.

Verder is een ander criterium gehanteerd om recreatieterreinen al of niet in de bodemfunctiekaart en de kaart met de bebouwingsgeschiedenis op te nemen. In 2009 is in de bodemfunctiekaart aan 'vaste' bebouwing de bodemfunctie wonen toegekend en zijn campings inclusief stacaravanterreinen ingedeeld in de functie 'overig'. In de praktijk blijkt het onderscheid niet gemakkelijk te maken. Er is een trend dat op (delen van) kampeer- en stacaravanterreinen recreatiewoningen worden geplaatst. Ook zijn stacaravans vaak opgenomen in de BAG. In aansluiting hierop zijn terreindelen waar bebouwing is opgenomen in de BAG in principe in de bodemfunctiekaart ingedeeld in de bodemfunctie wonen en als zodanig ook opgenomen in de bebouwingsgeschiedenis in bijlage 3. Bij de beoordeling is aanvullend gebruik gemaakt van informatie uit luchtfoto's. In bijlage 4 is specifiek onderscheid gemaakt tussen naoorlogse woonwijken en recreatieparken.

De bebouwing in de gemeente Schouwen-Duiveland bestaat uit een groot aantal verschillende dorpskernen en gehuchten, vaak met een relatief kleine oppervlakte. Zo bevat bijlage 3 vooroorlogse bebouwing in 25 verschillende kernen. Totaal beslaat de vooroorlogse bebouwing 3,44 km<sup>2</sup> (344 ha), maar in 10 van de 25 kernen heeft de vooroorlogse bebouwing een oppervlakte van minder dan 5 hectare.

Ook de naoorlogse bebouwing heeft in veel kernen een geringe oppervlakte. Een deel van de naoorlogse bebouwing bestaat uit vakantieparken met recreatiewoningen.

Verschillende dorpen zijn bij de Watersnoodramp zwaar beschadigd. Voor de diffuse bodemkwaliteit is de vroegere ligging van vooroorlogse bebouwing bepalend. Dit betekent, dat bepaalde gebieden in bijlage 3 zijn aangegeven als vooroorlogse bebouwing, hoewel de huidige bebouwing door herbouw van recenter datum is. Aan de zuidwestkant van Ouwkerk is in bijlage 3 een vooroorlogse bebouwing aangegeven, die na de Watersnood niet meer op deze plek is herbouwd. Niettemin wordt verwacht, dat de bodemkwaliteit hier overeenkomt met de bodemkwaliteit in de nog bestaande vooroorlogse kernen.

Indien het gebied bij aanleg van de wijk is opgehoogd, bepaalt de aard van de ophooglaag de diffuse bodemkwaliteit. In de oude binnensteden van Zierikzee en Brouwershaven zijn in de loop der eeuwen diverse materialen op en in de bodem gebracht. Binnen de gemeente Schouwen-Duiveland komen verder geen grootschalig opgehoogde gebieden voor.

In de voorgaande bodemkwaliteitskaart (lit. 3) is gekeken naar een eventueel onderscheid tussen wijken uit de periode 1960–1980 en wijken vanaf 1980. Hierbij werd geen verschil tussen beide periodes gevonden.

### **3.5 VOORMALIGE BOOMGAARDEN**

Voormalige boomgaarden zijn in de gemeente Schouwen-Duiveland vooral te vinden in de omgeving van Burgh-Haamstede en Westenschouwen. Bijlage 5 bevat een overzicht van voormalige boomgaarden uit de periode 1940–1980 (gebaseerd op oude topografische kaarten). In deze periode werd veel DDT toegepast in de fruitteelt. In (voormalige) boomgaarden worden hierdoor regelmatig verhoogde concentraties DDT gemeten, soms zelfs tot boven de interventiewaarde.

De piek van het DDT-gebruik lag in de periode 1950-1960 (lit. 20). DDT werd geïntroduceerd na de tweede wereldoorlog. De intensiteit van de toepassing van DDT was het hoogst in de periode 1950 – 1955. In de

periode 1950–1955 werd in de fruitteelt twee keer zo veel DDT toegepast als in de periode 1955–1960. Vanaf 1960 daalde de toepassing van DDT verder. Als gevolg van de toepassing van DDT nam namelijk de fruitspint toe, doordat DDT ook 'nuttige' insecten en roofmijten doodde. Daarnaast kwamen andere middelen zoals azinfos-methyl op de markt, die een betere bescherming tegen bladrollers en fruitrot gaven. In 1973 werd de toepassing van DDT in Nederland verboden.

Er zijn binnen de gemeente Schouwen-Duiveland vrijwel geen analysegegevens van DDD, DDE en DDT beschikbaar ter plaatse van voormalige boomgaarden. Deze voormalige boomgaarden vormen verdachte locaties en zijn niet als aparte zones opgenomen in de bodemkwaliteitskaart.

# Verantwoording dataset bodemanalyses

# 4

## 4.1 DATASET BODEMKWALITEITSKAART 2011

### Gegevens uit Geobis en Bis4All

De gemeente Schouwen-Duiveland administreerde in 2011 alle bij haar aanwezige bodemonderzoeken in het gemeentelijk bodeminformatiesysteem Bis4all. Voorheen maakte de gemeente gebruik van het bodeminformatiesysteem Geobis. Geobis is niet meer operationeel, maar er zijn nog wel databestanden aanwezig bij de gemeente. De bodemkwaliteitskaart is gebaseerd op de gegevens uit Bis4All en Geobis. Er is nagenoeg geen overlap tussen de gegevens uit Bis4All en Geobis.

Het project is gestart op basis van de oude dataset uit Geobis en de dataset zoals die op 12 januari 2010 in Bis4All was opgenomen (invoer tot en met projectnummer 2393). Aan de rapporten uit Geobis is een nieuwe nummering vanaf 3001 toegekend.

Op beide datasets is een aantal controles uitgevoerd. Naar aanleiding hiervan zijn enkele bodemrapporten uit het archief gehaald om analysegegevens te controleren en eventueel te corrigeren cq. aan te vullen dan wel de representativiteit van de gegevens voor de bodemkwaliteitskaart na te gaan.

Op basis van de aanvankelijke dataset is bekeken in welke deelgebieden vrijwel geen analysegegevens beschikbaar zijn. Vervolgens heeft de gemeente in een aantal grotere deelgebieden aanvullend veldwerk laten uitvoeren. De resultaten hiervan zijn ingelezen in Bis4All. De uiteindelijke bodemkwaliteitskaart is derhalve gebaseerd op de oude gegevens uit Geobis en de dataset zoals die op 16 september 2010 was opgenomen in Bis4All (invoer tot en met projectnummer 2449).

### Gemeten en geschatte waarden voor lutum en organische stof

In de dataset zijn voor vrijwel alle geanalyseerde monsters tevens waarden voor lutum en organische stof ingevoerd. Bij een deel van de monsters betreft dit echter geschatte waarden, aangezien bij veel onderzoeken meerdere monsters dezelfde waarden hebben voor lutum en organische stof. In het gemeentelijk BIS is niet gemarkeerd welke waarden gemeten danwel geschat zijn.

Voor de statistische berekeningen is uitgegaan van de percentages zoals ingevoerd in het gemeentelijk BIS, ongeacht of dit gemeten of geschatte waarden betreft. Naar schatting is bij circa 500 van de voor de uiteindelijke zonering gehanteerde monsters in werkelijkheid sprake van geschatte waarden voor lutum en organische stof.

Als vergelijking zijn de statistische berekeningen ook uitgevoerd met de aanname, dat dubbele waarden voor lutum en humus in hetzelfde rapport deels geschatte waarden betreffen. Wanneer in één bodemonderzoek meerdere keren dezelfde waarden voor lutum en organische stof bij bovengrondmonsters zijn ingevoerd, zijn deze waarden slechts 1 x zijn meegerekend. Hetzelfde geldt voor de ondergrond. Op deze wijze zijn bij de alternatieve berekening voor 494 grondmonsters uit 117 bodemrapporten de vermoedelijk geschatte lutum- en organische stof percentages buiten beschouwing gelaten.

De gemiddelde percentages lutum en organische stof wijken bij deze alternatieve berekening weinig af. In de meeste zones bedraagt het verschil minder dan 0,5 %. Het maximale verschil in gemiddeld lutumpercentage bedraagt 1,2 % (bovengrond zone E: Binnenstad Zierikzee). Het gemiddeld humuspercentage verschilt maximaal 0,8 % (ondergrond zone F: Binnenstad Brouwershaven).

De percentages lutum en organische stof zijn van belang voor de bodemtypecorrectie bij de toetsing van de zones. Op stofniveau leidt het verschil in de gemiddelde percentages incidenteel tot een verschillende toetsing. In de zone F: Binnenstad Brouwershaven is het voor de bovengrond berekende gemiddelde van koper in de ene variant nog net lager dan de 'Maximale waarden voor wonen' (MaxWONEN). Wanneer de naar verwachting geschatte waarden voor lutum en organische stof uit de dataset worden verwijderd levert dit in deze zone een gemiddelde voor koper net boven MaxWONEN op. Dit levert echter geen verschil op in de algehele classificatie van de zone.

De aanwezigheid van geschatte waarden voor lutum en organische stof in de dataset leidt derhalve niet tot noemenswaardige verschillen in de uitkomst van de bodemkwaliteitskaart.

## **4.2 DATASET ACTUALISATIE BODEMKWALITEITSKAART 2018**

In 2015 is de bodeminformatie van de gemeente Schouwen-Duiveland overgezet naar het provinciebrede bodeminformatiesysteem Nazca-i. Op 31 oktober 2017 heeft de gemeente Schouwen-Duiveland de voor de bodemkwaliteitskaart benodigde gegevensbestanden geëxporteerd uit Nazca-i. Dit betreft de invoer in Nazca-i tot en met de volgende bodemonderzoeken:

- Onderzoek ID = 181542
- Ond\_code = NZ167602157

Voor de identificatie van de nieuwe invoer en koppeling aan de analyseresultaten is het 6-cijferige veld 'Onderzoek ID' gebruikt.

De oorspronkelijke projectnummers uit Bis4All (de unieke codering per bodemonderzoek) is in Nazca-i opgenomen in het veld Eigencode3. Op basis hiervan is een selectie gemaakt welke bodemonderzoeken nieuw zijn ingevoerd ten opzichte van de dataset voor de bodemkwaliteitskaart uit 2011. Eerst is deze nieuwe dataset afzonderlijk bekeken. Vervolgens zijn deze nieuwe gegevens samengevoegd met de dataset uit 2011. Voor de ligging van de monsters is uitgegaan van de centroiden van de rapportcontour, ook als tevens de afzonderlijke boringen zijn ingetekend. In het algemeen ligt de hele rapportcontour namelijk in dezelfde zone.

Bij een kwaliteitscontrole op vreemde invoerwaarden zijn vrijwel geen afwijkende getallen naar voren gekomen. Voor een beperkt aantal rapporten is het pdf-bestand van het onderzoeksrapport geraadpleegd om te beoordelen of sprake is van een invoerfout dan wel of het bodemonderzoek al of niet representatief is voor de bodemkwaliteitskaart.

## **4.3 REPRESENTATIEVE GEGEVENS VOOR DE BODEMKWALITEITSKAART**

Bijlage 6 bevat een overzicht van niet representatieve rapporten / analyses, die als zodanig niet zijn meegerekend in de bodemkwaliteitskaart. In beginsel zijn afwijkende, hogere concentraties alleen buiten de dataset gelaten voorzover deze kunnen worden verklaard door een lokaal afwijkende situatie.

In de dataset is specifiek gezocht naar monsteromschrijvingen zoals "puin", "asfalt" of "slib". Dergelijke omschrijvingen duiden op niet representatieve monsters die als zodanig buiten de dataset voor de zoneringsberekeningen worden gelaten. Verder is bij de actualisatie in 2018 specifiek gezocht onderzoeken van wegcunetten. Ook die zijn als niet representatief voor de zonekwaliteit beschouwd.



Daarnaast zijn analyseresultaten van de volgende onderzoekstypes<sup>(2)</sup> standaard buiten beschouwing gelaten (voorzover analysegegevens bij deze rapporten zijn ingevoerd):

- saneringsonderzoeken (SO)
- saneringsplannen (SP)
- saneringsevaluaties (SE)

De totale dataset bevat 737 monsters die alleen op minerale olie en niet op andere stoffen geanalyseerd zijn. Regelmatig betreft dit analyses van lokale olieverontreinigingen. In ieder geval betreft dit nagenoeg altijd analyses van monsters die zijn genomen op plaatsen die verdacht zijn voor verontreiniging met minerale olie. Om deze reden is ervoor gekozen om geen van deze 737 monsters mee te nemen, ongeacht of het een mengmonster of separaat monster betreft en ongeacht de gemeten concentratie.

De nieuwe data uit Nazca-i bevat 122 monsters met alleen meetgegevens voor lutum en/of organische stof en geen overige voor de bodemkwaliteitskaart relevante parameters. Ook deze 122 monsters zijn buiten beschouwing gelaten.

In de Richtlijn bodemkwaliteitskaarten is o.a. opgenomen, dat *“duidelijk moet zijn of er sprake is van individueel geanalyseerde monsters of dat er sprake is van mengmonsters. In het laatste geval moet bekend zijn hoeveel grepen in dat mengmonster zijn samengevoegd en welk bodemvolume door het mengmonster wordt gerepresenteerd”*.

In het gemeentelijk BIS zijn zowel individuele monsters als mengmonsters ingevoerd. In het laatste geval is veelal ook aangegeven uit hoeveel deelmonsters dit mengmonster bestaat. Voor het opstellen van de bodemkwaliteitskaart is geen onderscheid gemaakt in meetwaarden afkomstig van individuele monsters danwel mengmonsters, aangezien dit hooguit een verwaarloosbaar verschil op zou leveren. Wel is voor verschillende locaties besloten om individuele monsters als niet representatief te beschouwen, wanneer het een uitsplitsing van een eerder geanalyseerd mengmonster of de uitkartering van een lokale verontreiniging betreft. Wanneer deze wel worden meegerekend zouden de gegevens van een lokale verontreiniging de berekeningen onevenredig beïnvloeden.

Voor detailinformatie over de onderliggende onderzoeksgegevens, zoals samenstelling van mengmonsters en eventuele monstervoorbehandeling wordt verwezen naar de rapporten van de betreffende bodemonderzoeken (zoals aanwezig in het archief van de gemeente) en de in deze onderzoeken gehanteerde protocollen. Voor de statistische berekeningen is deze informatie verder niet relevant.

Uiteindelijk is in 2011 de kwaliteit van de gezoneerde gebieden vastgesteld op basis van de analyseresultaten van 1302 bovengrondmonsters (0-0,5 m-mv) en de analyseresultaten van 1082 ondergrondmonsters (0,5-2,0 m-mv), afkomstig uit 566 bodemrapporten. Dit betreft 349 rapporten die in het verleden zijn ingevoerd in Geobis (bodemrapporten tot en met 2002) en 217 rapporten met rapportdatum vanaf 2003 (inclusief het in de zomer van 2010 uitgevoerde aanvullend onderzoek ten behoeve van onderhavige bodemkwaliteitskaart).

In 2018 is de kwaliteit van de gezoneerde gebieden vastgesteld op basis van de analyseresultaten van 1783 bovengrondmonsters (0-0,5 m-mv) en de analyseresultaten van 1443 ondergrondmonsters (0,5-2,0 m-mv), afkomstig uit 780 bodemrapporten.

---

2 Onderzoekstypes zoals ingevoerd in Geobis / Bis4All / Nazca-i

Er is verder geen onderscheid gemaakt op basis van de ouderdom van gegevens. In de praktijk blijkt er bij bodemkwaliteitskaarten geen onderscheid te maken op basis van ouderdom van gegevens. Een uitzondering hierop betreft de situatie van recent opgehoogde gebieden waar de kwaliteit van het vroegere maaiveld afwijkt van het ophoogmateriaal. In dat geval is het van belang of het onderzoek is uitgevoerd vóór of na ophoging. Dergelijke situaties komen in de gemeente Schouwen-Duiveland echter niet voor.

## 5.1 NORMERING EN KLASSE-INDELING VOLGENS BESLUIT BODEMKWALITEIT

### Introductie

In het Besluit bodemkwaliteit zijn de streefwaarden vervangen door de landelijke Achtergrondwaarden. Deze gelden voortaan als toetsingskader om te bepalen of grond "schoon" is. Wettelijk gezien mogen geen strengere normen worden gesteld dan de achtergrondwaarden. Voor sommige stoffen zijn de achtergrondwaarden lager dan de streefwaarde, voor andere zijn ze juist hoger.

De achtergrondwaarden zijn in de Nota van Toelichting van het Besluit bodemkwaliteit omschreven als:

*"Landelijk geldende waarden voor een multifunctionele bodemkwaliteit die de grens vormen aan wat in het dagelijks gebruik <<schone grond en bagger>> wordt genoemd."*

De achtergrondwaarden zijn gebaseerd op het AW2000-bestand: een landelijk bestand met 100 meetlocaties in natuur- en landbouwgebieden, waarin naar verwachting een niet meer dan normale diffuse achtergrondbelasting uit antropogene en natuurlijke bronnen aanwezig wordt geacht.

Daarmee zijn de achtergrondwaarden beleidsmatig anders geformuleerd dan de vroegere streefwaarden. De streefwaarden gingen uit van de gehalten zoals die in een onbelaste Nederlandse bodem van nature voorkomen. De achtergrondwaarden houden er rekening mee, dat de gehalten in de bodem in grote delen van Nederland diffuus beïnvloed zijn door menselijke activiteiten. Met name voor bestrijdingsmiddelen zoals DDD, DDE, DDT en drins heeft dit tot geleid tot hogere achtergrondwaarden dan de vroegere streefwaarde.

Het Besluit bodemkwaliteit relateert het beleid voor het toepassen van grond en bagger aan de functie van de bodem. Daartoe zijn de bodemfunctieklassen 'wonen' en 'industrie' geïntroduceerd, met bijbehorende maximale waarden. Deze maximale waarden voor de verschillende stoffen zijn samen met de achtergrondwaarden te vinden in bijlage B van de Regeling bodemkwaliteit.

Conform de Regeling bodemkwaliteit zijn de rekenkundig gemiddeldes van de verschillende zones in deze bodemkwaliteitskaart getoetst aan de Achtergrondwaarde,  $Max_{WONEN}$  en  $Max_{INDUSTRIE}$ . Op basis van deze toetsing zijn de zones ingedeeld in de kwaliteitsklasse 'achtergrondwaarde', 'wonen' of 'industrie' (danwel 'voldoet niet aan bodemkwaliteitsklasse industrie). Voor het samenvoegen van verschillende deelgebieden tot dezelfde zone is deze klasse-indeling ook bepalend.

### Toetsingsregels

In de Regeling bodemkwaliteit zijn voor de Achtergrondwaarden en de 'Maximale waarden voor wonen' ( $Max_{WONEN}$ ) toetsingsregels opgenomen, waarbij een beperkt aantal stoffen in geringe mate de norm mag overschrijden. Deze toetsingsregels zijn afhankelijk gesteld van het aantal geanalyseerde stoffen. Voor de 'Maximale waarde voor industrie' ( $Max_{INDUSTRIE}$ ) geldt geen toetsingsregel.

Toetsingsregel voor de achtergrondwaarde (bij 7 tot en met 15 parameters)<sup>3)</sup>:

Maximaal 2 parameters mogen hoger zijn dan de Achtergrondwaarde, mits niet hoger dan 2 x Achtergrondwaarde en niet hoger dan  $Max_{WONEN}$

Toetsingsregel voor  $Max_{WONEN}$  (bij 7 tot en met 15 parameters):

Maximaal 2 parameters mogen hoger zijn dan  $Max_{WONEN}$ , mits niet hoger dan  $Max_{WONEN} +$  Achtergrondwaarde en niet hoger dan  $Max_{INDUSTRIE}$

In bijlage 7 van dit rapport zijn de Achtergrondwaarde,  $Max_{WONEN}$  en  $Max_{INDUSTRIE}$  vermeld met de bovengrens van voornoemde toetsingsregels voor de in deze bodemkwaliteitskaart gehanteerde stoffen.

### Generiek en gebiedsspecifiek beleid uit Besluit bodemkwaliteit

Het Besluit bodemkwaliteit maakt voor het hergebruiksbeleid onderscheid tussen:

- generiek beleid
- gebiedsspecifiek beleid

In het Besluit bodemkwaliteit is het beleid voor het toepassen van grond en bagger afhankelijk gesteld van zowel de bodemkwaliteitsklasse als de bodemfunctieklasse van de ontvangende bodem. De strengste is daarbij (in het generieke beleid) maatgevend.

Voorbeeld 1:

Wanneer de bodemkwaliteit van een industrieterrein voldoet aan de achtergrondwaarde, dan geldt als toepassingseis dat de toe te passen grond ook aan de achtergrondwaarde dient te voldoen.

Voorbeeld 2:

Wanneer de bodemkwaliteit van een oude dorpskern niet voldoet aan  $Max_{WONEN}$ , (maar bijv. wel aan  $Max_{INDUSTRIE}$ ), dan geldt als toepassingseis  $Max_{WONEN}$ .

Hierboven is de situatie beschreven zoals die geldt in het 'generieke beleid'. Binnen bepaalde grenzen en randvoorwaarden mogen gemeentes besluiten om hiervan af te wijken en voor een deel van hun grondgebied een strenger of juist minder streng beleid te voeren. De gemeenteraad stelt dan 'lokale maximale waarden' vast. In dat geval spreekt het Besluit bodemkwaliteit van 'gebiedsspecifiek beleid'.

## 5.2 ZONES IN DE BODEMKWALITEITSKAART

De landbodem van de gemeente Schouwen-Duiveland is (op basis van statistische bewerkingen en interpretatie van het ruimtelijke patroon van waarnemingen) ingedeeld in de volgende zones:

Zone	Kwaliteitsklasse Bovengrond (0-0,5 m-mv)	Kwaliteitsklasse Ondergrond (0,5-2,0 m-mv)
A: Buitengebied zonder Zierikzee	Achtergrondwaarde	Achtergrondwaarde
B: Recreatieparken en overige recente wijken	Achtergrondwaarde	Achtergrondwaarde
C: Woonwijken en bedrijfsterreinen 1940-1980	Wonen	Achtergrondwaarde
D: Naoorlogse bebouwing en buitengebied rond Zierikzee	Wonen	Achtergrondwaarde

3 Voor nikkel geldt een afwijkende regel. Voor nikkel geldt als bovengrens van de toetsingsregel 2 x Achtergrondwaarde en niet de lagere  $Max_{WONEN}$

<b>Zone</b>	<b>Kwaliteitsklasse Bovengrond (0-0,5 m-mv)</b>	<b>Kwaliteitsklasse Ondergrond (0,5-2,0 m-mv)</b>
E: Binnenstad Zierikzee	Industrie	Industrie
F: Binnenstad Brouwershaven	Industrie	Industrie
G: Overige vooroorlogse kernen	Industrie	Wonen
H: Bedrijfsterreinen 1980-heden	Achtergrondwaarde	Achtergrondwaarde

De bodemkwaliteitskaart met de begrenzing en kwaliteitsklasse van deze zones is opgenomen in bijlage 17 tot en met 19.

Op basis van de beschikbare analysesresultaten is voor deze zones een aantal statistische kengetallen berekend (diverse percentielwaarden, gemiddelde, lognormaal gemiddelde). De resultaten hiervan zijn opgenomen in bijlage 8 tot en met 16. De kengetallen zijn apart berekend voor de bovengrond (0-0,5 m-mv) en voor de ondergrond (0,5-2,0 m-mv). Voor het berekenen van het gemiddelde en het lognormaal gemiddelde zijn meetwaarden lager dan de detectiegrens vervangen door 0,7 x detectiegrens.

De achtergrondwaarden en de maximale waarden voor wonen en industrie zijn voor veel stoffen afhankelijk van het bodemtype (percentages lutum en organische stof). Om de getallen gemakkelijk met elkaar te kunnen vergelijken, zijn alle statistische kengetallen omgerekend naar standaardbodem (lutum=25 %, humus=10 %). Vermenigvuldiging van het kengetal met de waarde uit de kolom bodemtypecorrectie geeft het oorspronkelijke kengetal.

Oppervlakte en aantal representatieve waarnemingen per zone:

<b>Zone</b>	<b>Oppervlakte</b>	<b>Bovengrond (0 - 0,5 m-mv) Aantal</b>	<b>Bovengrond (0 - 0,5 m-mv) Per km<sup>2</sup></b>	<b>Ondergrond (0,5 - 2,0 m-mv) Aantal</b>	<b>Ondergrond (0,5 - 2,0 m-mv) Per km<sup>2</sup></b>
A: Buitengebied zonder Zierikzee	206,39 km <sup>2</sup>	424	2,1 / km <sup>2</sup>	210	1,0 / km <sup>2</sup>
B: Recreatieparken en overige recente wijken	8,31 km <sup>2</sup>	236	28,4 / km <sup>2</sup>	125	15,0 / km <sup>2</sup>
C: Woonwijken en bedrijfsterreinen 1940-1980	1,73 km <sup>2</sup>	119	68,6 / km <sup>2</sup>	56	32,3 / km <sup>2</sup>
D: Naoorlogse bebouwing en buitengebied rond Zierikzee	7,88 km <sup>2</sup>	291	36,9 / km <sup>2</sup>	192	24,4 / km <sup>2</sup>
E: Binnenstad Zierikzee	0,63 km <sup>2</sup>	77	121,6 / km <sup>2</sup>	96	151,7 / km <sup>2</sup>
F: Binnenstad Brouwershaven	0,47 km <sup>2</sup>	41	87,8 / km <sup>2</sup>	31	66,4 / km <sup>2</sup>
G: Overige vooroorlogse kernen	2,74 km <sup>2</sup>	227	82,7 / km <sup>2</sup>	192	69,9 / km <sup>2</sup>
H: Bedrijfsterreinen 1980-heden	0,41 km <sup>2</sup>	34	84,0 / km <sup>2</sup>	39	96,3 / km <sup>2</sup>

Het aantal waarnemingen verschilt per parameter. In bovenstaande tabel is uitgegaan van het aantal waarnemingen voor PAK.

### Betrouwbaarheidsintervallen van het gemiddelde

De Richtlijn bodemkwaliteitskaarten schrijft voor, dat tevens de betrouwbaarheidsintervallen van het gemiddelde worden vermeld. Ter voldoening hieraan zijn deze betrouwbaarheidsintervallen voor de 8 zones opgenomen in bijlage 16.

### Nieuw stoffenpakket

Sinds 1 juli 2008 zijn de stoffen barium, kobalt, molybdeen en PCB (som 7) toegevoegd aan het standaard stoffenpakket van de NEN5740.

In de meeste zones zijn inmiddels voldoende gegevens van het nieuwe stoffenpakket beschikbaar (minimaal 20 analyses per zone).

In vrijwel alle zones voldoen deze 'nieuwe' stoffen gemiddeld aan de Achtergrondwaarde. In het algemeen is in deze zones zelfs de 95-percentielwaarde voor deze stoffen lager dan de Achtergrondwaarde. Soms is de 95-percentielwaarde hoger dan de Achtergrondwaarde, maar dan is de 90-percentielwaarde nog wel lager dan de Achtergrondwaarde.

Voor barium zijn per april 2009 alle toetsingsnormen tijdelijk opgeheven, tot er landelijk een nieuw onderzoek is uitgevoerd naar de afleiding van deze normen. Het voorgaande geldt tevens voor barium wanneer aan de aanvankelijke achtergrondwaarde van 190 mg/kgds wordt getoetst. Een uitzondering vormt de zone 'E Binnenstad Zierikzee'. Hier komen duidelijk hogere gehalten barium voor dan in de rest van de gemeente.

In de zones 'F Binnenstad Brouwershaven' en 'H Bedrijfsterreinen 1980-heden' (bovengrond) zijn minder dan 20 waarnemingen voor de 'nieuwe' stoffen beschikbaar. Gezien de informatie uit de overige zones wordt niet verwacht, dat de 'nieuwe' stoffen in deze zones tot een andere classificatie zouden leiden dan al het geval is op basis van de overige stoffen.

### 5.3 TOELICHTING OP DE ZONE-INDELING

De indeling in zones is met name gebaseerd op de bebouwingsgeschiedenis zoals weergegeven in bijlage 3 en 4. Een uitzondering hierop vormt het gebied rondom de oude binnenstad van Zierikzee. Rondom deze oude binnenstad is de gemiddelde bodemkwaliteit vergelijkbaar, ongeacht of het naoorlogse woonwijken, bedrijfsterreinen of buitengebied betreft.

Diverse kleine deelgebieden met geen of nauwelijks meetgegevens zijn toch opgenomen in één van de zones. In verschillende zones voldoet de bovengrond gemiddeld aan de Achtergrondwaarde. Deze zones zijn niet samengevoegd, ook al levert dit een meer versnipperd kaartbeeld op. Hiervoor is gekozen om transparant te houden hoe de classificatie van de bodemkwaliteitskaart tot stand is gekomen. Naast het berekenen van statistische kengetallen is bij de interpretatie van de gegevens ook gekeken naar de toetsing van de afzonderlijke monsters.

#### Vooroorlogse bebouwing

##### **(zones E: Binnenstad Zierikzee, F: Binnenstad Brouwershaven en G: Overige vooroorlogse kernen)**

Voor de oude binnensteden van Brouwershaven en Zierikzee zijn voldoende gegevens beschikbaar om deze afzonderlijk door te rekenen. Deze vormen beide een aparte zone, waarvan zowel de bovengrond als de ondergrond wordt geclassificeerd als klasse industrie:

- Zone E: Binnenstad Zierikzee
- Zone F: Binnenstad Brouwershaven

Deze oude steden zijn apart gezoneerd omdat hier duidelijk hogere gehalten voorkomen ten opzichte van de overige vooroorlogse kernen.

Voor Brouwershaven is als begrenzing niet het bebouwde gebied gekozen, maar de omtrek van de oude vesting. Dit betekent, dat ook een stukje buitengebied deel uitmaakt van deze zone.

In de overige vooroorlogse kernen zijn minder, of zelfs geen onderzoeksgegevens beschikbaar. Voor zover in een vooroorlogse kern gegevens beschikbaar zijn blijkt meestal ongeveer de helft van de bovengrondmonsters – indien afzonderlijk getoetst – niet aan klasse wonen te voldoen (zie onderstaande tabel).

Op basis hiervan is besloten om alle overige samen te voegen tot één zone:

Zone G: Overige vooroorlogse kernen

Net als in Zierikzee en Brouwershaven wordt de bovengrond geclassificeerd als bodemkwaliteitsklasse industrie. De gemiddelde gehalten liggen met name voor lood lager dan in Zierikzee en Brouwershaven. Daarnaast is de ondergrond in deze zone schoner dan in Zierikzee en Brouwershaven. De ondergrond van deze zone wordt ingedeeld in klasse wonen.

Toetsing bovengrondmonsters in overige vooroorlogse kernen<sup>(4)</sup>:

Plaatsnaam	Totaal aantal bovengrondmonsters	Aantal bovengrondmonsters dat niet voldoet aan klasse Wonen	In %
Bruinisse	29	19	66 %
Burgh-Haamstede	20	6	30 %
Dreischor	17	6	35 %
Ellemeet	3	1	33 %
Kerkwerve	5	1	20 %
Morriaanshoofd	3	2	67 %
Nieuwerkerk	12	6	50 %
Noordgouwe	5	1	20 %
Noordwelle	2	2	100 %
Oosterland	21	10	48 %
Ouwerkerk	7	3	43 %
Renesse	23	15	65 %
Scharendijke	14	6	43 %
Serooskerke	3	2	67 %
Sirjansland	7	6	86 %
Westenschouwen	2	0	0 %
Zierikzee (buiten binnenstad)	18	13	72 %
Zonnemaire	13	6	46 %
<b>Totaal</b>	<b>204</b>	<b>105</b>	<b>51 %</b>

In sommige dorpen is vooroorlogse bebouwing verwoest tijdens de Watersnoodramp. Voormalige vooroorlogse bebouwing, die inmiddels is verdwenen en dus deel uitmaakt van het buitengebied maakt niettemin deel uit van de zone 'G: overige vooroorlogse kernen'. Dit is bijvoorbeeld het geval bij Ouwerkerk.

In deze zone zijn ook de vooroorlogse kernen opgenomen waarvoor geen (dan wel minder dan 3) analysegegevens beschikbaar zijn. Enerzijds valt niet te verwachten, dat de gemiddelde kwaliteit van de vooroorlogse kernen zonder gegevens slechter is dan klasse industrie. Anderzijds valt niet te verwachten, dat één van de vooroorlogse kernen gemiddeld aan de Achtergrondwaarde voldoet. De generieke toepassingseis in de vooroorlogse bebouwing met functie wonen is bodemkwaliteitsklasse 'wonen', ongeacht of de kwaliteit van de ontvangende bodem klasse 'wonen' dan wel klasse 'industrie' is. Daarnaast kan op basis van drie analysegegevens nog steeds geen betrouwbare uitspraak worden gedaan of een deelgebied al of niet terecht bij een zone met klasse industrie wordt gevoegd.

Dit alles levert een zone op, die uit 55 verschillende deelgebieden bestaat. Ongeveer een derde van deze deelgebieden heeft een oppervlakte van minder dan 1 hectare en ongeveer een derde van de deelgebieden heeft een oppervlakte van meer dan 5 hectare. In 22 van de 55 deelgebieden zijn drie of

4 Alleen monsters met tenminste 7 getoetste stoffen

meer analyses van de bovengrond beschikbaar. Afgezien van één deelgebied aan de noordkant van Burgh-Haamstede zijn tenminste 3 bovengrondanalyses beschikbaar in alle deelgebieden met een oppervlakte van meer dan 5 hectare.

Het grootste deelgebied is Burgh-Haamstede met 34 hectare. In dit deelgebied is tevens de Hoge Burgh opgenomen. In de topografische kaarten van de afgelopen eeuw is dit weliswaar grotendeels onbebouwd gebied. Verwacht wordt echter, dat menselijke de bodemkwaliteit in de afgelopen eeuwen zodanig door menselijk handelen is beïnvloed, dat de Hoge Burgh het best bij de overige vooroorlogse kernen kan worden gevoegd.

NB. Volledigheidshalve wordt opgemerkt, dat in de vooroorlogse kernen ook partijen grond kunnen vrijkomen die schoner of viezer dan klasse industrie zijn.

### Naoorlogse woonwijken en recreatieparken

#### (zones B: Recreatieparken en overige recente wijken en C: Woonwijken en bedrijfsterreinen 1940-1980)

Ten behoeve van onderhavige bodemkwaliteitskaart is in de zomer van 2010 aanvullend onderzoek gedaan in verschillende deelgebieden met naoorlogse bebouwing. Hierbij zijn in totaal 60 bovengrondmonsters geanalyseerd. Hiervan bleken 20 monsters niet aan de Achtergrondwaarde te voldoen. Dit komt overeen met de gegevens uit de rest van de dataset. Dit betekent, dat de gemiddelde bodemkwaliteit in tenminste een deel van de naoorlogse wijken niet aan de Achtergrondwaarde voldoet.

Allereerst zijn de deelgebieden uit de periode 1940–1980 bekeken, waarbij onderscheid is gemaakt tussen de woonwijken en de recreatieterreinen uit deze periode. De bovengrond van de woonwijken uit deze periode valt gemiddeld in klasse wonen, terwijl de bovengrond van de recreatieparken uit deze periode gemiddeld aan de Achtergrondwaarde voldoet.

Op grond van de beschikbare onderzoeksgegevens is één deelgebied in Bruinisse met woonwijk uit de periode 1940-1960 bij de zone 'G: Overige vooroorlogse kernen' gevoegd. De overige woonwijken uit de periode 1940-1980 zijn samengevoegd tot de zone 'C: woonwijken en bedrijfsterreinen 1940-1980'. De bovengrond van deze zone heeft gemiddeld de bodemkwaliteitsklasse wonen. De ondergrond voldoet gemiddeld aan de Achtergrondwaarde.

De recreatieparken zijn samengevoegd in één zone, die gemiddeld aan de Achtergrondwaarde voldoet (zone B: Recreatieparken en overige recente wijken). Op basis van de beschikbare analysegegevens zijn ook alle naoorlogse wijken uit Scharendijke bij deze zone gevoegd (inclusief de woonwijken voor 1980).

Er blijkt bij de resterende gegevens geen verschil te zijn tussen de woonwijken uit de periode 1940-1960 en de periode 1960–1980. Er is weinig verschil tussen de resultaten wanneer de bovengrondmonsters voor deze periodes afzonderlijk worden getoetst (minimaal 7 getoetste stoffen)<sup>5</sup>:

Waarde	Woonwijken periode 1940–1960	Woonwijken periode 1960–1980
< Achtergrondwaarde	14 monsters (29 %)	22 monsters (34 %)
< 2 x Achtergrondwaarde En < Max <sub>WONEN</sub>	10 monsters <sup>*1</sup> (21 %)	20 monsters <sup>*2</sup> (31 %)
< Max <sub>WONEN</sub>	12 monsters (25 %)	11 monsters (17 %)

<sup>5</sup> Tabel is exclusief de wijken in Zierikzee (die zijn opgenomen in zone D: naoorlogse bebouwing en buitengebied rond Zierikzee).



Waarde	Woonwijken periode 1940–1960	Woonwijken periode 1960–1980
< Max <sub>INDUSTRIE</sub>	12 monsters (25 %)	10 monsters (15 %)
> Max <sub>INDUSTRIE</sub>	0 monsters (0 %)	2 monsters (3 %)

- \* 1 2 monsters die niet aan de toetsingsregel van de Achtergrondwaarde voldoen zijn niet hier meegeteld maar bij < Max<sub>WONEN</sub>
- \* 2 2 monsters die niet aan de toetsingsregel van de Achtergrondwaarde voldoen zijn niet hier meegeteld maar bij < Max<sub>WONEN</sub>

Wanneer de statistische kengetallen voor deze periodes afzonderlijk worden doorgerekend is er eveneens weinig verschil. Voor beide periodes zijn het gemiddelde van kwik, lood en PAK (en 1960-1980 tevens zink) hoger dan de Achtergrondwaarde, maar meestal niet meer dan 2 x Achtergrondwaarde.

Ook bij de recreatieterreinen is er weinig verschil tussen beide periodes:

Waarde	Woonwijken periode 1940–1960	Woonwijken periode 1960–1980
< Achtergrondwaarde	15 monsters (56 %)	39 monsters (64 %)
< 2 x Achtergrondwaarde En < Max <sub>WONEN</sub>	4 monsters *1 (15 %)	6 monsters *2 (10 %)
< Max <sub>WONEN</sub>	4 monsters (15 %)	5 monsters (8 %)
< Max <sub>INDUSTRIE</sub>	3 monsters (11 %)	8 monsters (13 %)
> Max <sub>INDUSTRIE</sub>	1 monster (4 %)	3 monsters (5 %)

- 1 4 monsters die niet aan de toetsingsregel van de Achtergrondwaarde voldoen zijn niet hier meegeteld maar bij < Max<sub>WONEN</sub>
- 2 2 monsters die niet aan de toetsingsregel van de Achtergrondwaarde voldoen zijn niet hier meegeteld maar bij < Max<sub>WONEN</sub>

De bovengrond in de woonwijken na 1980 voldoet gemiddeld aan de Achtergrondwaarde, zodat alle woonwijken na 1980 zijn samengevoegd met de recreatieterreinen.

NB. Ook in de beide naoorlogse zones komt een aantal deelgebieden zonder analysegegevens voor.

### Ring rondom binnenstad Zierikzee (zone D: Naoorlogse bebouwing en buitengebied rond Zierikzee)

Voor Zierikzee geldt een afwijkend verhaal. Er blijkt geen verschil te zijn tussen de naoorlogse woonwijken in Zierikzee, de bedrijfsterreinen vanaf 1960 en het buitengebied in de directe omgeving van Zierikzee. De bovengrond valt hier gemiddeld in klasse wonen. Rondom de oude binnenstad is de bodemkwaliteit klaarblijkelijk in de loop der eeuwen beïnvloed door menselijk handelen. Een exacte begrenzing van deze invloed kan niet goed worden gegeven. Als zone is uitgegaan van een buffer met een straal van 1200 meter rondom de binnenstad. Woonwijken, bedrijfsterreinen vanaf 1960 en buitengebied binnen een straal van 1200 meter rond de binnenstad vormen de zone 'D: naoorlogse bebouwing en buitengebied rond Zierikzee'. Aan de noordoostkant van Zierikzee valt een deel van een woonwijk net buiten voornoemde straal van 1200 meter. Om versnippering tegen te gaan is de grens van de zone iets aangepast om alle woonwijken van Zierikzee binnen dezelfde zone te laten vallen.

De bovengrond van deze zone valt gemiddeld in de klasse wonen. De ondergrond van deze zone voldoet volgens de toetsingsregel aan de Achtergrondwaarde (het gemiddelde van kwik en lood zijn hoger dan de Achtergrondwaarde, maar niet hoger dan 2 x Achtergrondwaarde en niet hoger dan Max<sub>WONEN</sub>).

### **Buitengebied (zone A: Buitengebied zonder Zierikzee)**

Afgezien van enkele hierboven beschreven deelgebieden valt vrijwel het gehele buitengebied van de gemeente in de zone 'A: Buitengebied zonder Zierikzee'. Zowel de bovengrond als de ondergrond voldoen gemiddeld aan de Achtergrondwaarde.

Voor de twee na 1953 ingepolderde gebieden zijn geen analysegegevens beschikbaar. Vooral nog zijn deze inpolderingen opgenomen in de zone 'A: Buitengebied zonder Zierikzee'. Als gevolg van sedimentatie van verontreinigd slib kan de bodemkwaliteit hier echter afwijken, met name ter plaatse van het Dijkwater.

Voor het 'nieuwe' landoppervlak van de dammen rondom Schouwen-Duiveland zijn alleen analysegegevens beschikbaar bij de Philipsdam. Er zijn geen aanwijzingen dat bij de aanleg van deze dammen licht verontreinigde grond is gebruikt. De gegevens van de Philipsdam voldoen aan de Achtergrondwaarde. Verder zijn voor Neeltje Jans in de gemeente Veere gegevens beschikbaar, waaruit blijkt dat Neeltje Jans in de bodemkwaliteitskaart van de gemeente Veere aan de Achtergrondwaarde voldoet (lit. 21). De Philipsdam, Grevelingendam en de Oosterscheldekering (inclusief de Roggenplaat) zijn op basis van het voorgaande opgenomen in de zone 'A: Buitengebied zonder Zierikzee'.

### **Bedrijfsterreinen (zone H: Bedrijfsterreinen 1980-heden)**

Verspreid over de gemeente liggen diverse bedrijfsterreinen. Bij de actualisatie in 2018 is onderscheid gemaakt in bedrijfsterreinen uit de periode 1940-1980 en bedrijfsterreinen vanaf 1980. De meeste bedrijfsterreinen zijn na 1980 aangelegd en voor de bedrijfsterreinen na 1980 zijn ook meer gegevens beschikbaar dan voor de oudere bedrijfsterreinen.

Met uitzondering van Zierikzee zijn de bedrijfsterreinen na 1980 samengevoegd in de zone 'H: Bedrijfsterreinen 1980-heden'. Op basis van het rekenkundig gemiddelde voldoet deze zone aan de Achtergrondwaarde.

Voor bedrijfsterreinen uit de periode 1960-1980 zijn 5 bovengrondanalyses beschikbaar. Het gemiddelde daarvan voldoet aan de Achtergrondwaarde. Voor deze bedrijfsterreinen is er echter voor gekozen om ze samen te voegen met de woonwijken uit die periode, omdat voornamelijk wordt verwacht dat de bedrijfsterreinen uit de periode 1940-1980 geen betere kwaliteit hebben dan de woonwijken uit de periode 1940-1980.

NB. Op de bedrijfsterreinen moet echter eerder rekening worden gehouden met lokale verontreinigingen als gevolg van bedrijfsactiviteiten.

## 6.1 GEBIEDSSPECIFIEK BELEID EN DE RISICOTOOLBOX

Uit het voorgaande hoofdstuk blijkt, dat de zones met vooroorlogse bebouwing in de bodemkwaliteitsklasse industrie vallen. Grond met bodemkwaliteitsklasse industrie kan echter nergens binnen de gemeente Schouwen-Duiveland worden toegepast volgens het generieke beleid. In de Nota bodembeheer van de gemeente Schouwen-Duiveland (lit. 7) is gebiedsspecifiek beleid opgenomen, waarbij voor een aantal zones Lokale Maximale Waarden (LMW) zijn vastgelegd.

Een voorwaarde voor het vaststellen van LMW is, dat de gevolgen van deze waarden worden beoordeeld met behulp van de risicotoolbox ([www.risicotoolbox.nl](http://www.risicotoolbox.nl)). Dit instrument is ontwikkeld om te bepalen welke risico's de LMW met zich mee brengen bij een bepaald terreingebruik.

In de Nota bodembeheer (lit. 7) zijn voor de volgende zones hogere LMW vastgelegd dan de generieke toepassingsseisen:

Zone	LMW
E: Binnenstad Zierikzee	Koper: 190 mg/kgds (=Max <sub>INDUSTRIE</sub> ) Kwik: 4,8 mg/kgds (=Max <sub>INDUSTRIE</sub> ) Lood: 530 mg/kgds (=Max <sub>INDUSTRIE</sub> ) Zink: 720 mg/kgds (=Max <sub>INDUSTRIE</sub> ) PAK (10 VROM): 20 mg/kgds (= 0,5 x Max <sub>INDUSTRIE</sub> )
F: Binnenstad Brouwershaven	Koper: 190 mg/kgds (=Max <sub>INDUSTRIE</sub> ) Kwik: 4,8 mg/kgds (=Max <sub>INDUSTRIE</sub> ) Lood: 530 mg/kgds (=Max <sub>INDUSTRIE</sub> ) Zink: 720 mg/kgds (=Max <sub>INDUSTRIE</sub> ) PAK (10 VROM): 20 mg/kgds (= 0,5 x Max <sub>INDUSTRIE</sub> )
H: Bedrijfsterreinen	Maximale waarden voor wonen (alle NEN5740-parameters)

Bij de herziening van de Nota bodembeheer in 2018 is het voornemen om als toepassingsseis de Maximale waarden voor wonen te hanteren voor alle gebieden met de bodemfunctieklasse wonen of industrie (afgezien van voornoemde LMW voor de zones E: Binnenstad Zierikzee en F: Binnenstad Brouwershaven).

In de zone H: Bedrijfsterreinen zijn de LMW niet hoger dan de maximale waarden die bij de betreffende functie van de bodem behoren. In dat geval is de uitkomst van de risicotoolbox, dat de bodem duurzaam geschikt is voor het betreffende gebruik.

Dit hoofdstuk bevat de uitkomsten van de toepassing van de risicotoolbox voor met name de situaties waarbij de LMW hoger zijn dan de maximale waarden die bij de betreffende functie van de bodem behoren.

## 6.2 ECOLOGISCHE RISICO'S VOLGENS DE RISICOTOOLBOX

Voor de ecologische risico's rekt de risicotoolbox met 3 verschillende beschermingsniveaus, afhankelijk van de functie van de bodem. Afhankelijk van het beschermingsniveau toetst de risicotoolbox voor de ecologische risico's van de somparameter van PAK en de metalen uit NEN5740 aan de achtergrondwaarde, MaxWONEN of MaxINDUSTRIE <sup>(6)</sup>:

6 lood: enigszins afwijkende waarden (540 in plaats van 530 mg/kgds en 214 in plaats van 210 mg/kgds)

Bodemfunctie	Ecologisch beschermingsniveau	Risicogrenswaarde
Natuur	Hoog	Achtergrondwaarde
Wonen met tuin	Gemiddeld	Max <sub>WONEN</sub> *
Moestuinen/volkstuinen	Gemiddeld	Max <sub>WONEN</sub> *
Landbouw zonder boerderij/erf	Gemiddeld	Max <sub>WONEN</sub>
Groen met natuurwaarden	Gemiddeld	Max <sub>WONEN</sub>
Plaatsen waar kinderen spelen	Gemiddeld of Matig	Max <sub>WONEN</sub> * of Max <sub>INDUSTRIE</sub>
Ander groen, bebouwing en industrie	Matig	Max <sub>INDUSTRIE</sub>

\* Voor cadmium en kwik hogere risicogrenswaarden dan Max<sub>WONEN</sub>

De risico-index wordt in de risicotoolbox als volgt bepaald:

Risico-index = LMW / risicogrenswaarde

Verder berekent de risicotoolbox de toxische druk op ecosystemen van (mengsels van) stoffen, uitgedrukt in msPAF. De afkorting PAF staat hierbij voor 'Potentieel Aangetaste Fractie', en het voorvoegsel ms duidt aan, dat de risico's een optelsom van het effect van meerdere stoffen zijn. De msPAF geeft een percentage van het aantal organismen waarop de hogere concentraties een merkbaar/meetbaar effect hebben. De ecologische mengselrisico's zijn buiten beschouwing gelaten. Deze zijn een optelsom van risico's voor verschillende stoffen, maar in de praktijk zal de toe te passen grond voor een deel van de stoffen schoner zijn dan de Lokale Maximale Waarden, waardoor de berekening van ecologische mengselrisico's met alle stoffen tezamen te hoog uit zouden vallen.

In de praktijk hebben de oude binnensteden van Zierikzee en Brouwershaven een lage ecologische waarde. Het grootste deel van deze binnensteden is bebouwd of anderszins verhard. Er zijn weliswaar tuinen die gedeeltelijk onverhard zijn, maar de onverharde delen liggen verspreid en hebben een geringe oppervlakte, waardoor de ecologische waarde van deze binnensteden beperkt is. Voor deze zones kan worden volstaan met een matig ecologisch beschermingsniveau.

Ook voor de bedrijfsterreinen geldt een matig ecologisch beschermingsniveau. De verhoogde LMW leiden derhalve niet tot noemenswaardige ecologische beperkingen.

### 6.3 HUMANE RISICO'S VOLGENS DE RISICOTOOLBOX

In de oude binnensteden van Zierikzee en Brouwershaven geldt volgens het generieke beleid uit het Besluit bodemkwaliteit als toepassingseis Max<sub>WONEN</sub>. In de Nota bodembeheer (lit. 7) is voor deze oude binnensteden gekozen om voor alle NEN5740-parameters de Max<sub>INDUSTRIE</sub> als LMW te hanteren. Deze paragraaf behandelt de beoordeling van de humane risico's bij deze LMW met behulp van de risicotoolbox. De berekeningen zijn uitgevoerd met behulp van de webapplicatie op de website [www.risicotoolbox.nl](http://www.risicotoolbox.nl).

De parameters minerale olie en PCB komen niet in de risicotoolbox voor en zijn verder buiten beschouwing gelaten.

Voor PAK berekent de risicotoolbox de humane risico's van de afzonderlijke PAK (in plaats van de somparameter 10 van VROM) en sommeert deze vervolgens tot een totaal risico.

Er is uitgegaan van een standaardbodem (lutum=25 %, humus=10 %). Dit is een worst case benadering, aangezien in alle zones in de gemeente Schouwen-Duiveland de gemiddelde percentages voor lutum en organische stof lager zijn. De werkelijke waarden voor Max<sub>INDUSTRIE</sub> zijn dus lager dan bij een

standaardbodem. De blootstelling aan de verschillende stoffen is bij de werkelijke waarden voor MaxINDUSTRIE lager dan de in dit hoofdstuk berekende blootstelling.

Voor de pH van de bodem zijn geen meetgegevens beschikbaar. Als aanname is een pH-waarde van 6 gehanteerd. Voor de meeste stoffen is de pH niet van invloed op de resultaten.

## Metalen

In de tabellen op de volgende pagina's zijn de blootstelling en de bijbehorende risico-index opgenomen [tussen vierkante haken] voor Max<sub>WONEN</sub> en Max<sub>INDUSTRIE</sub> voor de volgende bodemfuncties:

- Moestuin / volkstuin
- Wonen met tuin
- Plaatsen waar kinderen spelen
- Ander groen, bebouwing en industrie (uitkomsten voor de terreingebruiken 'natuur' en 'groen met natuurwaarden' zijn voor de humane risico's identiek)

Er is volgens de risicotoolbox sprake van een duurzaam geschikte bodem indien de risico-index lager is dan 1. Bij de meeste terreingebruiken is dit voor alle metalen het geval bij een gehalte van Max<sub>INDUSTRIE</sub>. Uitzonderingen hierop vormen lood en kobalt. Verder zou molybdeen een kritische parameter kunnen zijn bij de bodemfunctie 'moestuin / volkstuin', maar gehalten molybdeen boven Max<sub>WONEN</sub> worden in de praktijk niet aangetroffen. De hoogste waarde voor molybdeen in de dataset van de gemeente Schouwen-Duiveland bedraagt tot dusverre 6,8 mg/kgds.

Blootstelling in mg/kg lg/dag voor Max<sub>WONEN</sub> en Max<sub>INDUSTRIE</sub> (standaardbodem)

[Tussen vierkante haken is de risico-index weergegeven]

<b>Bodemfunctie: - Moestuin / volkstuin</b>	<b>Max<sub>WONEN</sub> (mg/kgds)</b>	<b>Blootstelling (mg/kg lg/dag)</b>	<b>Max<sub>INDUSTRIE</sub> (mg/kgds)</b>	<b>Blootstelling (mg/kg lg/dag)</b>
Arseen	27	1,14 x 10 <sup>-4</sup> [index 0,16]	76	3,21 x 10 <sup>-4</sup> [index 0,46]
Cadmium	1,2	1,14 x 10 <sup>-4</sup> [index 0,41]	4,3	2,75 x 10 <sup>-4</sup> [index 0,82]
Chroom (III)	62	2,59 x 10 <sup>-4</sup> [index 0,06]	180	7,52 x 10 <sup>-4</sup> [index 0,19]
Koper	54	0,00388 [index 0,04]	190	0,0136 [index 0,12]
Kwik	0,83	8,02 x 10 <sup>-5</sup> [index 0,04]	4,8	4,64 x 10 <sup>-4</sup> [index 0,24]
Lood	210	0,00322 [index 1,79]	530	0,00812 [index 4,51]
Nikkel	39	0,00161 [index 0,04]	100	0,00413 [index 0,09]
Zink	200	0,0137 [index 0,05]	720	0,0493 [index 0,20]
Kobalt	35	0,0172 [index 15,66]	190	0,0935 [index 84,99]
Molybdeen	88	0,00497 [index 0,83]	190	0,0107 [index 1,79]

<b>Bodemfunctie: - Wonen met tuin</b>	<b>Max<sub>WONEN</sub> (mg/kgds)</b>	<b>Blootstelling (mg/kg lg/dag)</b>	<b>Max<sub>INDUSTRIE</sub> (mg/kgds)</b>	<b>Blootstelling (mg/kg lg/dag)</b>
Arseen	27	4,37 x 10 <sup>-5</sup> [index 0,06]	76	1,23 x 10 <sup>-4</sup> [index 0,18]
Cadmium	1,2	1,73 x 10 <sup>-5</sup> [index 0,06]	4,3	4,45 x 10 <sup>-5</sup> [index 0,16]
Chroom (III)	62	1,12 x 10 <sup>-4</sup> [index 0,03]	180	3,26 x 10 <sup>-4</sup> [index 0,08]
Koper	54	8,61 x 10 <sup>-4</sup> [index 0,01]	190	0,00303 [index 0,03]
Kwik	0,83	1,24 x 10 <sup>-5</sup> [index 0,01]	4,8	7,16 x 10 <sup>-5</sup> [index 0,04]
Lood	210	0,00141 [index 0,79]	530	0,00357 [index 1,98]
Nikkel	39	0,00123 [index 0,03]	100	0,00316 [index 0,07]
Zink	200	0,00196 [index 0,01]	720	0,00705 [index 0,03]
Kobalt	35	0,00211 [index 1,92]	190	0,0115 [index 10,41]
Molybdeen	88	7,08 x 10 <sup>-4</sup> [index 0,12]	190	0,00153 [index 0,25]

<b>Bodemfunctie: - Plaatsen waar kinderen spelen</b>	<b>Max<sub>WONEN</sub> (mg/kgds)</b>	<b>Blootstelling (mg/kg lg/dag)</b>	<b>Max<sub>INDUSTRIE</sub> (mg/kgds)</b>	<b>Blootstelling (mg/kg lg/dag)</b>
Arseen	27	3,37 x 10 <sup>-5</sup> [index 0,05]	76	9,47 x 10 <sup>-5</sup> [index 0,14]
Cadmium	1,2	1,48 x 10 <sup>-6</sup> [index 0,01]	4,3	5,31 x 10 <sup>-6</sup> [index 0,02]
Chroom (III)	62	7,60 x 10 <sup>-5</sup> [index 0,02]	180	2,21 x 10 <sup>-4</sup> [index 0,06]
Koper	54	2,52 x 10 <sup>-4</sup> [index 0,00]	190	8,85 x 10 <sup>-4</sup> [index 0,01]
Kwik	0,83	1,26 x 10 <sup>-6</sup> [index 0,00]	4,8	7,30 x 10 <sup>-6</sup> [index 0,00]
Lood	210	0,00104 [index 0,58]	530	0,00262 [index 1,46]
Nikkel	39	0,00117 [index 0,03]	100	0,00299 [index 0,07]
Zink	200	2,47 x 10 <sup>-4</sup> [index 0,00]	720	8,88 x 10 <sup>-4</sup> [index 0,00]
Kobalt	35	4,53 x 10 <sup>-5</sup> [index 0,04]	190	2,46 x 10 <sup>-4</sup> [index 0,22]
Molybdeen	88	1,09 x 10 <sup>-4</sup> [index 0,02]	190	2,36 x 10 <sup>-4</sup> [index 0,04]

Bodemfunctie: Ander groen, bebouwing en industrie	Max <sub>WONEN</sub> (mg/kgds)	Blootstelling (mg/kg lg/dag)	Max <sub>INDUSTRIE</sub> (mg/kgds)	Blootstelling (mg/kg lg/dag)
Arseen	27	7,20 x 10 <sup>-6</sup> [index 0,01]	76	2,03 x 10 <sup>-5</sup> [index 0,03]
Cadmium	1,2	3,05 x 10 <sup>-7</sup> [index 0,00]	4,3	1,09 x 10 <sup>-6</sup> [index 0,00]
Chroom (III)	62	1,53 x 10 <sup>-5</sup> [index 0,00]	180	4,45 x 10 <sup>-5</sup> [index 0,01]
Koper	54	1,99 x 10 <sup>-4</sup> [index 0,00]	190	6,99 x 10 <sup>-4</sup> [index 0,01]
Kwik	0,83	4,49 x 10 <sup>-7</sup> [index 0,00]	4,8	2,6 x 10 <sup>-6</sup> [index 0,00]
Lood	210	2,10 x 10 <sup>-4</sup> [index 0,12]	530	5,31 x 10 <sup>-4</sup> [index 0,30]
Nikkel	39	0,00113 [index 0,02]	100	0,0029 [index 0,06]
Zink	200	5,09 x 10 <sup>-5</sup> [index 0,00]	720	1,83 x 10 <sup>-4</sup> [index 0,00]
Kobalt	35	1,10 x 10 <sup>-5</sup> [index 0,01]	190	5,96 x 10 <sup>-5</sup> [index 0,05]
Molybdeen	88	2,29 x 10 <sup>-5</sup> [index 0,00]	190	4,95 x 10 <sup>-5</sup> [index 0,01]

Het meest kritische terreingebruik is 'moestuin/volkstuin'. Het onderliggende risicomodel gaat voor de blootstelling bij 'moestuin/volkstuin met een gemiddelde gewasconsumptie' uit van een huishouden, dat 50 % van de bladgewassen en 25 % van de knolgewassen van de betreffende bodem consumeert. In de praktijk is hiervoor een moestuin met een minimale oppervlakte van 100 m<sup>2</sup> benodigd (lit. 22). Dergelijke moestuinen zijn niet gebruikelijk in de binnensteden van Zierikzee en Brouwershaven. Bij de bodemfunctie 'wonen met tuin' rekent het risicomodel met een gewasconsumptie van 10 % uit eigen tuin (lit. 22).

Lood vormt een kritische parameter bij de terreingebruiken 'moestuin / volkstuin', 'wonen met tuin' en 'plaatsen waar kinderen spelen'. Bij deze terreingebruiken is de risico-index bij een gehalte van MaxINDUSTRIE hoger dan 1. Dit wordt overigens mede veroorzaakt door de blootstelling aan lood vanuit andere bronnen dan bodem zoals luchtverontreiniging.

De hoge risico-index voor kobalt in onderstaande tabellen wordt veroorzaakt door modelmatige onzekerheden. Voor kobalt is het niet mogelijk om een betrouwbare blootstelling via consumptie van groenten te berekenen (lit. 23). De humaan-toxicologische risicogrens in de landelijke modellen is hierdoor onzeker en conservatief. In de landelijke normstelling is voor kobalt alleen uitgegaan van ecologie en zijn vanwege de modelmatige onzekerheden humane risico's buiten beschouwing gelaten. De risicotoolbox berekent echter wel een blootstelling op basis van onzekere, conservatieve aannames over blootstelling via gewasconsumptie.

## PAK

De normering uit de Regeling bodemkwaliteit gaat uit van de som van 10 PAK's. De risicotoolbox berekent voor PAK per individuele PAK een blootstelling en een bijbehorende risico-index. Vervolgens worden deze afzonderlijke risico-indexen gesommeerd tot een totale risico-index voor som-PAK.

Benzo(a)pyreen weegt het zwaarst in de bepaling van de risico-index, gevolgd door indeno(123cd)pyreen.

De dataset uit Bis4All bevat voor 910 grondmonsters de afzonderlijke analyseresultaten van de individuele PAK. Hiervan hebben 192 monsters een som-PAK hoger dan de Achtergrondwaarde (1,5 mg/kgds), waarvan 66 monsters een som-PAK hoger dan MaxWONEN (6,8 mg/kgds) hebben. Voor deze monsters is bekeken, welk aandeel benzo(a)pyreen en indeno(123cd)pyreen hebben in de totale som van PAK. In 90 % van de monsters boven de Achtergrondwaarde, respectievelijk in 90 % van de monsters boven MaxWONEN bestaat de som-PAK uit maximaal 15 % benzo(a)pyreen (gemiddeld 11,8 % respectievelijk 11,3 %). Benzo(a)pyreen en indeno(123cd)pyreen tezamen hebben in 90 % van de monsters een aandeel van 27 % of minder (monsters boven de Achtergrondwaarde) respectievelijk 30 % of minder (monsters boven MaxWONEN).

Voor de toepassing van de risicoolbox is uitgegaan van een aandeel van 15 % benzo(a)pyreen en 15 % indeno(123cd)pyreen in de totale som-PAK. De resterende 70 % is verdeeld over de overige acht PAK's.

Onderstaande tabel bevat de risico-index voor  $Max_{WONEN}$  en  $Max_{INDUSTRIE}$  van som-PAK.

Risico-index som-PAK bij standaardbodem (organische stof = 10 %):

Bodemfunctie	$Max_{WONEN}$ (mg/kgds)	Risico-index	$Max_{INDUSTRIE}$ (mg/kgds)	Risico-index
Moestuin/volkstuin (gem. gewasconcupitie)	6,8	2,30	40	13,51
Wonen met tuin	6,8	0,94	40	5,53
Plaatsen waar kinderen spelen	6,8	0,34	40	2,00
Natuur Groen met natuurwaarden Overig groen, bebouwing, industrie	6,8	0,08	40	0,49

Bij verschillende terreingebruiken is de risico-index bij  $Max_{INDUSTRIE}$  hoger dan 1. Dit wordt vooral veroorzaakt door de blootstelling aan benzo(a)pyreen.

In de Nota bodembeheer als LMW voor de som van de 10 PAK's gekozen voor  $0,5 \times Max_{INDUSTRIE}$ .

Onderstaande tabel bevat de risico-index van som-PAK voor  $0,5 \times Max_{INDUSTRIE}$ .

Risico-index som-PAK bij standaardbodem (organische stof = 10 %):

Bodemfunctie	$Max_{WONEN}$ (mg/kgds)	Risico-index	$0,5 \times Max_{INDUSTRIE}$ (mg/kgds)	Risico-index
Moestuin/volkstuin (gem. gewasconcupitie)	6,8	2,30	20	6,75
Wonen met tuin	6,8	0,94	20	2,76
Plaatsen waar kinderen spelen	6,8	0,34	20	1,00
Natuur Groen met natuurwaarden Overig groen, bebouwing, industrie	6,8	0,08	20	0,25



## ZONE-INDELING

In deze bodemkwaliteitskaart is de landbodem van de gemeente Schouwen-Duiveland voor de parameters uit NEN5740 (metalen, PAK, minerale olie en PCB's) ingedeeld in 8 zones met een vergelijkbare algemene milieuhygiënische bodemkwaliteit (toetsing op basis van rekenkundig gemiddelde):

Zone	Kwaliteitsklasse Bovengrond (0-0,5 m-mv)	Kwaliteitsklasse Ondergrond (0,5-2,0 m-mv)
A: Buitengebied zonder Zierikzee	Achtergrondwaarde	Achtergrondwaarde
B: Recreatieparken en overige recente wijken	Achtergrondwaarde	Achtergrondwaarde
C: Woonwijken en bedrijfsterreinen 1940-1980	Wonen	Achtergrondwaarde
D: Naoorlogse bebouwing en buitengebied rond Zierikzee	Wonen	Achtergrondwaarde
E: Binnenstad Zierikzee	Industrie	Industrie
F: Binnenstad Brouwershaven	Industrie	Industrie
G: Overige vooroorlogse kernen	Industrie	Wonen
H: Bedrijfsterreinen 1980-heden	Achtergrondwaarde	Achtergrondwaarde

## RISICOTOOLBOX

In de Nota bodembeheer uit 2011 zijn verhoogde Lokale Maximale Waarden (LMW) vastgelegd dan de generieke toepassingseisen vastgelegd voor de volgende zones:

Zone	LMW
E: Binnenstad Zierikzee	Maximale waarden voor industrie ( koper, kwik, lood en zink) en $0,5 \times \text{Max}_{\text{INDUSTRIE}}$ (som-PAK)
F: Binnenstad Brouwershaven	Maximale waarden voor industrie ( koper, kwik, lood en zink) en $0,5 \times \text{Max}_{\text{INDUSTRIE}}$ (som-PAK)
H: Bedrijfsterreinen	Maximale waarden voor wonen (alle NEN5740-parameters)

In de zone H: Bedrijfsterreinen zijn de LMW niet hoger dan de maximale waarden die bij de betreffende functie van de bodem behoren. In dat geval is de uitkomst van de risicotoolbox, dat de bodem duurzaam geschikt is voor het betreffende gebruik.

Er is volgens de risicotoolbox sprake van een duurzaam geschikte bodem indien de risico-index lager is dan 1. Volgens de risicotoolbox levert een LMW van  $\text{Max}_{\text{INDUSTRIE}}$  bij lood en PAK voor humane risico's een risico-index hoger dan 1 op bij de volgende terreingebruiken:

- Moestuin / volkstuin
- Wonen met tuin
- Plaatsen waar kinderen spelen

De bodem geldt dan weliswaar niet als duurzaam geschikt voor het betreffende gebruik, maar is daarmee nog niet ongeschikt voor het betreffende gebruik.

De risicotoolbox gaat bij het terreingebruik 'wonen met tuin' uit van 10 % gewasconsumptie uit eigen tuin. In de praktijk komt een dergelijke gewasconsumptie uit eigen tuin niet voor in de binnensteden van Brouwershaven en Zierikzee. Het grootste deel van deze binnensteden is verhard waardoor het contactmogelijkheden met de onderliggende bodem beperkt zijn. De blootstelling aan verhoogde gehalten in de bodem is gering.

Voor het terreingebruik 'plaatsen waar kinderen spelen' is volgens de risicoolbox nog sprake van een duurzaam geschikte bodem bij een gehalte PAK-totaal van 20 mg/kgds (= 0,5 x Max<sub>INDUSTRIE</sub>). De zones met verhoogde LMW hebben een lage ecologische waarde. Voor deze zones kan worden volstaan met een matig ecologisch beschermingsniveau. De verhoogde LMW leiden derhalve niet tot noemenswaardige ecologische beperkingen.

### **LOKAAL AFWIJKENDE SITUATIES**

Met nadruk wordt erop gewezen, dat in de bodemkwaliteitskaart een gemiddelde achtergrondkwaliteit van grotere gebieden wordt vastgelegd. Plaatselijk kan de bodemkwaliteit hiervan afwijken, bijvoorbeeld in geval van verdachte locaties, wegbermen, boerenerven en bijmengingen van puin en koolas.

Toepassen van grond op basis van deze bodemkwaliteitskaart is dus pas mogelijk, nadat eerst een historische toets is uitgevoerd. De verdere regels en randvoorwaarden voor het toepassen van grond zijn vastgelegd in de Nota Bodembeheer van de gemeente Schouwen-Duiveland.

1. Besluit bodemkwaliteit; Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden, jaargang 2007, nr. 469.
2. Regeling bodemkwaliteit; Staatscourant, 20 december 2007.
3. Bodemkwaliteitskaart en bodembeheerplan Schouwen-Duiveland – actief bodembeheer; Jess Systems en Hogeschool Larenstein, juni 2003.
4. Interim-richtlijn Opstellen en toepassen bodemkwaliteitskaarten in het kader van de Vrijstellingsregeling grondverzet; bijlage 1 van de nota “Grond grondig bekeken”, ministerie van VROM, juni 1999.
5. Vrijstellingsregeling grondverzet; ministeriële vrijstellingsregeling bij het Bouwstoffenbesluit; 10 september 1999.
6. Bodemkwaliteitskaart landbodem Gemeente Schouwen-Duiveland; Marmos Bodemmanagement, 10 februari 2011.
7. Nota bodembeheer gemeente Schouwen-Duiveland. Vastgesteld door gemeenteraad op 30 juni 2011; Marmos Bodemmanagement, 1 juli 2011.
8. Richtlijn bodemkwaliteitskaarten; Ministerie van VROM en Ministerie van Verkeer en Waterstaat; gepubliceerd via website NEN, 7 september 2007, inclusief wijzigingsblad d.d. 1 januari 2016.
9. Waterbodemkwaliteitskaart Schouwen-Duiveland; Marmos Bodemmanagement, eindrapport; 15 juni 2011.
10. Bodemkwaliteitskaart en bodembeheerplan voor wegbermen in de provincie Zeeland; Waterschap Zeeuwse Eilanden, 22 november 2005.
11. Nota bodembeheer inclusief bodemkwaliteitskaart voor wegbermen in de provincie Zeeland; Marmos Bodemmanagement, 5 augustus 2013.
12. Bodemfunctiekaart Gemeente Schouwen-Duiveland; gemeente Schouwen-Duiveland, november 2009.
13. NEN5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van bodem en grond; NEN, januari 2009.
14. NEN5740, Bodem – Onderzoeksstrategie bij verkennend bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van bodem en grond; NEN, april 2000, met wijzigingsblad NEN5740:1999/A1: 2008.
15. Geologische kaarten van Zeeland, 1:250.000. RGD, 1996.
16. Paleogeografische kaarten van Zeeland, 1:250.000. RGD, 1996.
17. Website [www.bodemdata.nl](http://www.bodemdata.nl) (geraadpleegd 4 oktober 2010)
18. Polytechnisch Tijdschrift. 9e jaargang, no. 31-34, 14 augustus 1954.
19. Website [www.deltawerken.com](http://www.deltawerken.com) (geraadpleegd 5 januari 2011)
20. Pilotproject boomgaarden Zeeland – Gebruik gewasbeschermingsmiddelen 1945-1980 – Historie boomgaarden Zeeland. CONCEPT; DLV Plant BV, marktgroep fruitteelt, Boxtel, april 2003.
21. Statistische berekeningen ten behoeve van actualisatie bodemkwaliteitskaart gemeente Veere, Marmos Bodemmanagement, 5 mei 2010.
22. NOBO: Normstelling en bodemkwaliteitsbeoordeling. Onderbouwing en beleidsmatige keuzes voor de bodemnormen in 2005, 2006 en 2007. NOBO-2008-029. Grontmij Nederland BV, 12 september 2008.
23. Landelijke referentiewaarden ter onderbouwing van maximale waarden in het bodembeleid; RIVM rapport 711701053, 2007.



Laan van St. Hilaire 2  
4301 SH Zierikzee

Postadres:  
Postbus 5555  
4300 JA Zierikzee

T (0111) 452 000

[gemeente@schouwen-duiveland.nl](mailto:gemeente@schouwen-duiveland.nl)  
[www.schouwen-duiveland.nl](http://www.schouwen-duiveland.nl)