

# **Bodemkwaliteitskaart Gemeente Kapelle**

**Marmos Bodemmanagement**

<b>Status rapport:</b>	<b>Definitief</b>
<b>Opdrachtgever:</b>	<b>Gemeente Kapelle</b>
<b>Projectnummer:</b>	<b>P09-20</b>
<b>Datum:</b>	<b>1 december 2011</b>

## INHOUDSOPGAVE

1.	Inleiding	1
1.1	Besluit bodemkwaliteit en bodemkwaliteitskaarten	1
1.2	Actualisatie bodemkwaliteitskaart gemeente Kapelle	1
1.3	Relatie met eerdere bodemkwaliteitskaarten	2
2	Werkwijze	3
2.1	Algemene werkwijze	3
2.2	Wijzigingen ten opzichte van de interimrichtlijn bodemkwaliteitskaarten	4
2.3	Stoffenpakket	5
3.	Historische gegevens	6
3.1	Relevante historische thema's	6
3.2	Geologie en bodemopbouw	6
3.3	Voormalige boomgaarden	7
4	Verantwoording dataset bodemanalyses	9
5	Zone-indeling en statistiek	12
5.1	Normering en klasse-indeling volgens Regeling bodemkwaliteit	12
5.2	Zones in de bodemkwaliteitskaart	14
5.3	Toelichting op de zones voor de NEN5740-parameters	17
5.4	Onderscheid in verschillende boomgaardperiodes	19
6	Risicotoolbox	23
6.1	Gebiedsspecifiek beleid en de risicotoolbox	23
6.2	Ecologische risico's volgens de risicotoolbox	24
6.3	Humane risico's bestrijdingsmiddelen	24
6.4	Humane risico's voor NEN5740-parameters	26
7	Conclusie	31

## BIJLAGEN

- Bijlage 1: Begrenzing bodembeheergebied (schaal 1:30.000)
- Bijlage 2: Bodemopbouw volgens Stiboka-kaart (schaal 1:30.000)
- Bijlage 3: Ouderdom bebouwing (schaal 1:20.000)
- Bijlage 4: Ligging voormalige boomgaarden (schaal 1:30.000)
- Bijlage 5: Niet representatieve rapporten / analyses
- Bijlage 6: Normering Regeling bodemkwaliteit
- Bijlage 7: Statistische kengetallen zone A: buitengebied en woonwijken vanaf 1980
- Bijlage 8: Statistische kengetallen deelgebieden wijken 1940-1980
- Bijlage 9: Statistische kengetallen zone B: wijken 1940-1980
- Bijlage 10: Statistische kengetallen deelgebieden vooroorlogse kernen
- Bijlage 11: Statistische kengetallen zone C: vooroorlogse kernen
- Bijlage 12: Statistische kengetallen zone D: Bedrijfsterrein Biezeling 1960-2010
- Bijlage 13: Statistische kengetallen zone E: Kanaaldemping Wemeldinge
- Bijlage 14: Statistische kengetallen bestrijdingsmiddelen voor verschillende boomgaardperiodes
- Bijlage 15: Percentielwaarden en betrouwbaarheidsintervallen van het gemiddelde (zonder Bodemtypecorrectie)
- Bijlage 16: Zones bodemkwaliteitskaart NEN5740-parameters (schaal 1:30.000)
- Bijlage 17: Zones bodemkwaliteitskaart bestrijdingsmiddelen (schaal 1:30.000)
- Bijlage 18: Generieke bodemkwaliteitsklasse bovengrond (schaal 1:30.000)

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 Bodemanagement.

## 1. INLEIDING

### 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 Actualisatie bodemkwaliteitskaart gemeente Kapelle

De gemeente Kapelle heeft in 2006 een bodemkwaliteitskaart en bodembeheerplan voor de gehele gemeente vastgesteld (lit. 3). Deze bodemkwaliteitskaart was opgesteld conform de interimrichtlijn bodemkwaliteitskaarten (lit. 4) op basis van de Vrijstellingsregeling grondverzet (lit. 5).

De gemeente Kapelle heeft in februari 2010 aan Marmos Bodemanagement opdracht gegeven om de bodemkwaliteitskaart en het bodembeheerplan van de gemeente te actualiseren. Voor u ligt het rapport met de geactualiseerde bodemkwaliteitskaart. Het grondstromenbeleid is opgenomen in een afzonderlijke Nota bodembeheer (lit. 6).

De bodemkwaliteitskaart en de Nota bodembeheer zijn gebaseerd op het Besluit bodemkwaliteit, de Regeling bodemkwaliteit en de Richtlijn bodemkwaliteitskaarten (lit. 7).

De begrenzing van het bodembeheergebied is weergegeven in bijlage 1. De bodemkwaliteitskaart heeft alleen betrekking op de landbodem. Buitendijkse gebieden maken hiervan geen deel uit. Voor het toepassen van bagger op de landbodem maken ook de waterbodems binnen de gemeente Kapelle deel uit van het bodembeheergebied.

---

<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 Kapelle zijn in het verleden de volgende bodemkwaliteitskaarten en bodembeheerplannen vastgesteld:

- Bodemkwaliteitskaart gemeente Kapelle en buitengebied gemeentes Goes, Reimerswaal en Noord-Beveland (lit. 3);
- Bodemkwaliteitskaart wegbermen (lit. 8).

Beide bodemkwaliteitskaarten zijn gemeentegrensoverschrijdend.

#### ***Bodemkwaliteitskaart gemeente Kapelle en buitengebied gemeentes Goes, Reimerswaal en Noord-Beveland***

Vornoemde bodemkwaliteitskaart is opgesteld in een gezamenlijk project van DLG en de gemeentes Goes, Kapelle, Reimerswaal en Noord-Beveland en bevat naast het grondgebied van de gemeente Kapelle tevens het buitengebied van voornoemde gemeentes.

De in 2006 vastgestelde bodemkwaliteitskaart wordt voor het grondgebied van de gemeente Kapelle vervangen door deze nieuwe bodemkwaliteitskaart. Na bestuurlijke vaststelling van de nieuwe bodemkwaliteitskaart komt de bodemkwaliteitskaart uit 2006 binnen de gemeente Kapelle te vervallen. In de overige gemeentes blijft de bodemkwaliteitskaart van kracht tot deze wordt vervangen door een actualisatie van de bodemkwaliteitskaart van desbetreffende gemeente.

#### ***Bodemkwaliteitskaart bermgronden***

Het Waterschap Zeeuwse Eilanden heeft een bodemkwaliteitskaart en een bodembeheerplan opgesteld voor de wegbermen van alle wegen in heel Zeeland (lit. 8). 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 bodemkwaliteitskaart en bodembeheerplan van de wegbermen blijven ongewijzigd van kracht.

## 2. WERKWIJZE

### 2.1 Algemene werkwijze

De bodemkwaliteitskaart is opgesteld volgens de Richtlijn bodemkwaliteitskaarten (lit. 7).

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 functiekaart. De gemeente Kapelle heeft in het najaar van 2009 de bodemfunctiekaart bestuurlijk vastgesteld (lit. 9).

Vervolgens zijn de analyseresultaten van de binnen de zones uitgevoerde bodemonderzoeken geanalyseerd. Deze gegevens zijn afkomstig uit het bodeminformatiesysteem van de gemeente Kapelle (voorheen Strabis/Stragis, tegenwoordig Squit), aangevuld met enkele gegevensbestanden die zijn gebruikt voor de voorgaande bodemkwaliteitskaart. De meetgegevens voor DDD, DDE en DDT afzonderlijk zijn nagezocht in de betreffende bodemrapporten, aangezien voor deze stoffen in het bodeminformatiesysteem alleen de som van de concentraties zijn ingevoerd.

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.

Verschiede deelgebieden met dezelfde kwaliteitsklasse zijn samengevoegd tot zones. Hierbij is apart onderscheid gemaakt tussen zones op basis van de NEN5740-parameters en zones op basis van bestrijdingsmiddelen. Strikt genomen dienen volgens de Richtlijn bodemkwaliteitskaarten per niet aaneengesloten deelgebied minimaal 3 meetgegevens beschikbaar te zijn. In de zone-indeling speelt de ligging van voormalige boomgaarden een belangrijke rol. Deze voormalige boomgaarden beslaan geen grote aaneengesloten gebieden maar liggen verspreid over de gemeente, zodat de vereiste van 3 meetgegevens per deelgebied niet goed aansluit bij de situatie van de gemeente Kapelle. Daarnaast is ervoor gekozen om enkele kleine deelgebieden uit bepaalde bebouwingsperiodes toch in zones samen te voegen, ook als er voor het betreffende deelgebied geen of weinig waarnemingen beschikbaar zijn.

## 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 hoofdstuk 4).
- Het dient bekend te zijn of er sprake is van mengmonsters of individuele monsters en in hoeverre er monstervoorbehandeling heeft plaatsgevonden (zie hoofdstuk 4).
- Naast het gemiddelde dienen tevens de betrouwbaarheidsintervallen van het gemiddelde te worden vermeld (zie paragraaf 5.2).

De informatie over verdachte en verontreinigde locaties wordt bijgehouden in het gemeentelijk bodeminformatiesysteem. 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 bodeminformatiesysteem voor de meest actuele gegevens.

Op de overige punten wordt in de navolgende hoofdstukken ingegaan.

### 2.3 Stoffenpakket

In de Regeling bodemkwaliteit is vastgelegd, dat in een bodemkwaliteitskaart tenminste de stoffen worden opgenomen uit het standaardpakket uit de NEN5740. Met ingang van 1 juli 2008 is de samenstelling van het stoffenpakket uit de NEN5740 gewijzigd. Sindsdien zijn arseen, chroom en EOX niet meer opgenomen in het standaard stoffenpakket voor verkennend bodemonderzoek. Hiervoor zijn barium, kobalt, molybdeen en de som-PCB's in de plaats gekomen.

In bijlage M van de Regeling bodemkwaliteit is bepaald, dat bij wijziging van het standaardpakket uit NEN5740 gedurende 3 jaar vanaf deze wijziging voor nieuwe stoffen niet hoeft te worden voldaan aan het minimum van 20 analyses per zone. Daarnaast vindt nog een landelijke evaluatie plaats van de aanpassing van het stoffenpakket.

Deze bodemkwaliteitskaart is gebaseerd op de stoffen zoals opgenomen in het basispakket uit de NEN 5740, versie april 2000 (lit. 10), aangevuld met de stoffen die met ingang van 1 juli 2008 zijn toegevoegd aan het standaardpakket uit de NEN5740.

In aanvulling hierop is aandacht besteed aan DDD, DDE, DDT en drins, aangezien in de voorgaande bodemkwaliteitskaart een diffuse verontreiniging is vastgesteld met de som van drins en de som van DDD+DDE+DDT.

Er zijn geen aanwijzingen dat in de bodem van de gemeente Kapelle diffuse verontreinigingen met andere stoffen voorkomen.

Bij monsters met analysegegevens voor DDD, DDE en DDT zijn in veel gevallen ook meetwaarden voor HCH ingevoerd in het gemeentelijk bodeminformatiesysteem. In totaal zijn voor 232 monsters meetwaarden voor HCH ingevoerd, waarbij vrijwel nooit een gehalte HCH boven de detectiegrens is gemeten. Slechts 4 monsters hebben een meetwaarde boven de detectiegrens, zodat voor de bodemkwaliteitskaart verder geen aandacht is besteed aan HCH.



### 3 HISTORISCHE GEGEVENS

#### 3.1 Relevante historische thema's

De historische gegevens zijn vrijwel ongewijzigd overgenomen uit de voorgaande bodemkwaliteitskaart (lit. 3). De kaart met de bebouwingsgeschiedenis is aangevuld met enkele recente wijken.

In de voorgaande bodemkwaliteitskaart wordt de zone-indeling binnen de gemeente Kapelle bepaald door de volgende onderscheidende kenmerken:

- Ouderdom van woonwijken en bedrijfsterreinen;
- Aanwezigheid van ophooglagen;
- Voormalige boomgaarden (paragraaf 3.3).

De natuurlijke bodemopbouw (paragraaf 3.2) bleek in de voorgaande bodemkwaliteitskaart geen bepalende factor voor de zone-indeling.

Inpolderingen na 1850 kunnen diffuus verontreinigd zijn als gevolg van de afzetting van verontreinigd slib. Binnen de gemeente Kapelle komen geen recente inpolderingen voor. Verder zijn bij de Watersnoodramp in 1953 geen delen van de gemeente overstroomd. Overigens is tot dusverre in andere gemeentes geen verschil gevonden tussen al of niet in 1953 overstroomde gebieden.

Bijlage 3 toont de ouderdom van de wijken in de bebouwde kernen van de gemeente Kapelle (gebaseerd op topografische kaarten). 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.

In wijken die na 1980 zijn aangelegd, wordt de diffuse bodemkwaliteit in het algemeen bepaald door het landgebruik vóór aanleg van desbetreffende wijk. Indien het gebied bij aanleg van de wijk is opgehoogd, bepaalt de aard van de ophooglaag de diffuse bodemkwaliteit.

Bij Wemeldinge is het Kanaal door Zuid-Beveland verlegd. Hierbij is de oude monding van het Kanaal door Zuid-Beveland grotendeels gedempt. Voor het overige zijn in de gemeente Kapelle geen wijken opgehoogd met van elders aangevoerde grond bij het bouwrijp maken van de nieuwe wijk.

In de gemeente Kapelle liggen geen waterwingebieden of grondwaterbeschermingsgebieden.

#### 3.2 Geologie en bodemopbouw (lit. 11 en 12)

Aan het eind van de laatste IJstijd (ca. 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 bijna overal in Noord- en Zuid-Beveland is het Basisveen gedurende het Holoceen verdwenen door erosie. De afzettingen, die door de zee zijn afgezet tijdens de eerste periode van zeespiegelstijging tot ca. 5000 jaar geleden, worden de Afzettingen van Calais genoemd. In het grootste deel van Noord-Beveland zijn de

Afzettingen van Calais in de ondergrond terug te vinden als een kleilaag boven een zandpakket. Hetzelfde geldt voor een groot gedeelte van Zuid-Beveland.

De zeespiegel steeg gedurende het Holoceen niet geleidelijk. Tussen 5000 en 2000 jaar geleden stagneerde de zeespiegelstijging. Er ontstonden strandwallen, de zogenaamde 'oude strandwallen'. Achter deze strandwallen ontstond een slecht ontwaterd, moerassig gebied. In dit moerassige gebied werd een dik pakket veen gevormd, het zogenaamde Hollandveen. Deze veenlaag is in het grootste deel van Noord-Beveland enkele meters onder het maaiveld terug te vinden.

In de gemeente Kapelle zijn de Afzettingen van Calais en het Hollandveen bij een tweede periode van zeespiegelstijging geërodeerd in een strook die van Wemeldinge naar Kapelle loopt (globaal het gebied met lichte zavel in de bovengrond in bijlage 2).

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

In de afgelopen eeuwen is Zuid-Beveland geleidelijk ingepolderd. De huidige bodemopbouw is weergegeven in bijlage 2. De kaart in bijlage 2 is gebaseerd op een digitaal bestand van de Stiboka-bodemkaart. De classificatie in de Stiboka-kaart is gericht op de bovenste 120 cm van de bodem.

De samenstelling van de bovengrond op Zuid-Beveland loopt uiteen van lichte zavel tot klei. Door verschillen in afzettingen tussen geulen en platen is de bovengrond op de ene plaats zandiger dan op de andere plaats. Op enkele plaatsen bestaat de bovengrond uit zand. Verder wordt ten westen van Yerseke binnen 120 cm –mv veen aangetroffen. Gezien het grillige patroon van vroegere krekens en platen, is nader onderscheid in zones met verschillende bodemopbouw ook op Zuid-Beveland niet zinvol.

### 3.3 Voormalige boomgaarden

Een specifiek aandachtspunt vormen (voormalige) boomgaarden. In (voormalige) boomgaarden worden regelmatig verhoogde concentraties DDT gemeten, soms zelfs tot boven de interventiewaarde. Oude boomgaarden zijn derhalve een bepalende factor in de voorgaande bodemkwaliteitskaart.

Uit historisch onderzoek naar de toepassingspraktijk van gewasbeschermingsmiddelen in de Zeeuwse fruitteelt (lit. 13) blijkt het volgende:

- 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.
- Naar mate een boomgaard langer in gebruik is, is cumulatief meer DDT op de bodem terecht gekomen. Naast de periode van boomgaardbezetting is ook de duur van boomgaardbezetting van belang.
- Er is geen historisch onderscheid te maken in de mate van toepassing van DDT in appelboomgaarden danwel perenboomgaarden.

In verschillende onderzoeken is een verband tussen periode van boomgaardbezetting en DDT-concentraties bevestigd. Verder blijkt er een duidelijk verschil te bestaan tussen DDT-concentraties in het dieptetraject 0-30 cm-mv en het dieptetraject 30-50 cm-mv (lit. 3).

Bij het opstellen van een bodemkwaliteitskaart is een uitputtende inventarisatie van exacte start- en eindjaren van boomgaarden ondoenlijk. Wel geven de topografische kaarten uit verschillende periodes een aantal momentopnames over de aanwezigheid van boomgaarden.

Op basis van de informatie uit topografische kaarten kunnen voormalige boomgaarden in verschillende klassen worden ingedeeld. Maatgevend is met name, of volgens de topografische kaart uit 1936 en/of de topografische kaart uit 1960<sup>2</sup> een boomgaard aanwezig was:

Boomgaardperiode	Boomgaard in 1936	Boomgaard in 1960	Boomgaard in 1970	Boomgaard in 1980
1: Boomgaard 1936	JA	NEE	Ja of nee	Ja of nee
2: Boomgaard in 1936 en 1960	JA	JA	Ja of nee	Ja of nee
3: Boomgaard 1960	NEE	JA	Ja of nee	Ja of nee
4: Boomgaard vanaf 1970	NEE	NEE	JA	Ja of nee
4b: Boomgaard vanaf 1980	NEE	NEE	NEE	JA
5: nooit boomgaard	NEE	NEE	NEE	NEE

Boomgaarden die na 1980 zijn aangelegd zijn buiten beschouwing gelaten.

In bijlage 4 zijn de voormalige boomgaarden van de gemeente Kapelle op basis van oude topografische kaarten ingedeeld in bovenstaande categorieën. In de voorgaande bodemkwaliteitskaart zijn de (voormalige) boomgaarden in de gemeentes Goes, Kapelle en Reimerswaal ingedeeld in 4 verschillende zones op basis van bovenstaande indeling in boomgaardperiodes. In de bodemkwaliteitskaart van de gemeente Borsele (lit. 14) vormt boomgaardperiode 2 een aparte zone en zijn de boomgaardperiodes 1, 3 en 4 samengevoegd tot één zone.

<sup>2</sup> Jaar van verkenning

## 4 VERANTWOORDING DATASET BODEMANALYSES

De gemeente Kapelle administreert alle bij haar aanwezige bodemonderzoeken in het gemeentelijk bodeminformatiesysteem Squit (voorheen Strabis / Stragis). Het project is gestart op basis van de dataset, zoals die op 17 december 2009 in Squit was opgenomen (invoer tot en met rapportcode AA067800451).

In deze dataset zijn analyseresultaten ingevoerd voor de stoffen, die deel uitmaken van het standaardpakket uit NEN5740, inclusief enkele stoffen die tot 1 juli 2008 onderdeel waren van het basispakket uit NEN5740, aangevuld met analyseresultaten voor de som van DDD+DDE+DDT, de som van drins en van HCH.

Op de dataset uit Squit 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 danwel de representativiteit van de gegevens voor de bodemkwaliteitskaart na te gaan.

### **'nieuw' stoffenpakket**

Barium, kobalt, molybdeen en PCB's zijn sinds juli 2008 toegevoegd aan het stoffenpakket van NEN5740. Voor deze stoffen zijn nog niet veel analyses ingevoerd in het bodeminformatiesysteem. In april 2010 zijn bij de gemeente de recente nog niet ingevoerde bodemrapporten bekeken. Op basis daarvan zijn de gegevens van 5 recente bodemonderzoeken met het 'nieuwe' stoffenpakket toegevoegd aan de dataset. Daarnaast bevat het aanvullend bodemonderzoek, dat is uitgevoerd ten behoeve van de voorgaande bodemkwaliteitskaart (lit. 15) tevens gegevens van de 'nieuwe' stoffen. De gegevens uit voornoemd bodemonderzoek zijn eveneens toegevoegd aan de dataset voor de bodemkwaliteitskaart. Dit levert een dataset op binnen de gemeente Kapelle 96 analyses op barium, kobalt en molybdeen en 114 analyses op PCB's.

### **DDD, DDE en DDT**

In het verleden was de normering gebaseerd op de som van DDD+DDE+DDT. In Squit zijn alleen deze somwaarden ingevoerd. In de normering uit de Regeling bodemkwaliteit en de Circulaire (lit. 16) wordt deze somparameter niet meer gebruikt. In plaats daarvan gelden tegenwoordig aparte normen voor DDD, DDE en DDT afzonderlijk.

Vrijwel alle rapporten met relevante analyses op DDD, DDE en DDT zijn uit het archief van de gemeente Kapelle gehaald om de afzonderlijke analyseresultaten voor DDD, DDE en DDT op te zoeken. Op basis van de digitale topografische kaarten is bepaald in welke boomgaardperiode het onderzoeksrapport ligt. Voorzover de rapportcontour binnen meerdere boomgaardperiodes ligt is in het rapport nagegaan op welke boomgaardperiode de analyses op DDD, DDE en DDT betrekking hebben. In enkele gevallen is besloten om mengmonsters niet mee te rekenen, wanneer het monster is samengesteld uit boringen die in verschillende boomgaardperiodes liggen.

Voor de voorgaande bodemkwaliteitskaart van het buitengebied (lit. 3) zijn naast de gemeentelijke bodeminformatiesystemen ook de gegevens uit enkele andere datasets gebruikt. Van deze datasets is bekeken, in hoeverre deze naast somwaardes ook de individuele waardes voor DDD, DDE en DDT

bevatten. De volgende datasets bleken tevens deze individuele meetwaarden te bevatten, zodat deze zijn toegevoegd aan de dataset voor de bodemkwaliteitskaart:

- promotie-onderzoek Job Spijker, Universiteit Utrecht (2004) (3 monsters);
- pilot-project hergebruik bagger, uitgevoerd in Kapelle in 2003 door De Straat Milieu-adviseurs. (45 monsters).

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

In het gemeentelijk BIS zijn bij veel onderzoeken geschatte waarden voor lutum en organische stof ingevoerd. In principe wordt in het BIS aangevinkt dat het een geschatte waarde betreft. Geschatte waarden voor lutum en organische stof zijn niet meegerekend voor het bepalen van de bodemtype-correctie.

Bij verschillende onderzoeken komen in het BIS dezelfde waarden voor lutum en organische stof bij meerdere monsters voor, zonder dat is aangevinkt dat het geschatte waarden betreft. In deze gevallen is aangenomen, dat een deel van de waarden voor lutum en organische stof geschatte waarden betreft. Dit betekent, dat wanneer in één bodemonderzoek meerdere keren dezelfde waarden voor lutum en organische stof bij bovengrondmonsters zijn ingevoerd, deze waarden slechts 1 x zijn meegerekend. Hetzelfde geldt voor de ondergrond. Op deze wijze zijn voor 288 grondmonsters uit 59 bodemrapporten de ingevoerde lutum- en organische stof percentages buiten beschouwing gelaten.

### ***Representatieve gegevens voor de bodemkwaliteitskaart***

Bijlage 5 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.

Daarnaast zijn analyseresultaten van de volgende onderzoekstypes<sup>3</sup> standaard buiten beschouwing gelaten (voorzover analysegegevens bij deze rapporten zijn ingevoerd):

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

De dataset bevat 204 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 204 monsters mee te nemen, ongeacht of het een mengmonster of separaat monster betreft en ongeacht de gemeten concentratie.

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*

---

<sup>3</sup> Onderzoekstypes zoals ingevoerd in Squit

*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 voor het stoffenpakket uit de NEN5740 de kwaliteit van de gezonde gebieden vastgesteld op basis van 815 analyseresultaten van de bovengrond (0-0,5 m-mv) en 528 analyse-resultaten van de ondergrond (0,5-2,0 m-mv), afkomstig uit 279 bodemrapporten. Deze bodemrapporten hebben een verschillende ouderdom. Ruim 40% van de onderzoeken is na 1-1-2003 gerapporteerd, ruim 75% van de onderzoeken is na 1-1-1998 gerapporteerd en 99% van deze onderzoeken is na 1-1-1994 gerapporteerd.

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 Kapelle echter niet voor.

In Squit zijn alleen rapport- en locatiecontouren gedigitaliseerd. Er is geen exacte ligging van de meetpunten binnen het onderzoek ingetekend. Voor de coördinaten van de meetpunten is uitgegaan van het middelpunt van het betreffende bodemonderzoek. In het algemeen is dit voldoende nauwkeurig, omdat in het algemeen het hele bodemonderzoek binnen dezelfde zone ligt. Voor enkele onderzoeken die in meerdere zones bleken te liggen is op basis van het betreffende dossier nagegaan welke analyses op welke zone betrekking hebben (met name voor de boomgaardperiodes).

## 5 ZONE-INDELING EN STATISTIEK

### 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 achtergrond-belasting 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 (zie verder paragraaf 5.4).

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 t/m 15 parameters)<sup>4</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 t/m 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 uit NEN5740 (lit. 10).

### **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 strengere 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'.

---

<sup>4</sup> Voor nikkel en PCB's geldt een afwijkende regel. Voor nikkel en PCB's geldt als bovengrens van de toetsingsregel 2 x Achtergrondwaarde en niet de lagere  $Max_{WONEN}$



## 5.2 Zones in de bodemkwaliteitskaart

Het grondgebied van de gemeente Kapelle is (op basis van statistische bewerkingen en interpretatie van het ruimtelijke patroon van waarnemingen) ingedeeld in een aantal zones. De indeling in zones is een combinatie van verschillende historische thema's:

- Voor de NEN5740-parameters (metalen, PAK, minerale olie): ouderdom van de bebouwing. Daarnaast zijn het bedrijfsterrein ten oosten van Biezelinghe en het bij de demping van het Kanaal door Zuid-Beveland opgehoogde gebied bij Wemeldinge apart onderscheiden;
- Ligging van voormalige boomgaarden voor de bestrijdingsmiddelen (DDD, DDE, DDT, drins).

Voor de NEN5740-parameters bestaat de bodemkwaliteitskaart uit de volgende zones:

- A: Buitengebied en woonwijken vanaf 1980, kwaliteitsklasse Achtergrondwaarde
- B: Wijken 1940-1980, kwaliteitsklasse Wonen
- C: Vooroorlogse kernen, kwaliteitsklasse Industrie
- D: Bedrijfsterrein Biezelinghe 1960-2010, kwaliteitsklasse Achtergrondwaarde
- E: Kanaaldemping Wemeldinge, kwaliteitsklasse Achtergrondwaarde

Binnen deze zones is een nader onderscheid te maken op basis van boomgaardperiodes<sup>5</sup>:

- Boomgaard op topografische kaart uit 1936 EN 1960, voldoet niet aan kwaliteitsklasse Industrie;
- Overige boomgaarden t/m 1980, kwaliteitsklasse industrie.
- Nooit boomgaard of alleen boomgaard na 1980, kwaliteitsklasse Achtergrondwaarde.

Met andere woorden, de bodemkwaliteitskaart van de gemeente Kapelle is een combinatie van een zone-indeling voor de NEN5740-parameters en een zone-indeling voor de bestrijdingsmiddelen.

De bodemkwaliteitskaart met de begrenzing van de zones voor de NEN5740-parameters is opgenomen in bijlage 16. De zones voor de bestrijdingsmiddelen zijn weergegeven in bijlage 17. In bijlage 18 zijn de generieke bodemkwaliteitsklassen weergegeven gebaseerd op de NEN5740-parameters en de bestrijdingsmiddelen tezamen.

Op basis van de beschikbare analyseresultaten is voor deze zones een aantal statistische kengetallen berekend (diverse percentielwaarden, gemiddelde, lognormaal gemiddelde). De resultaten hiervan zijn opgenomen in bijlage 7 t/m 15. 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.

---

<sup>5</sup> Jaartallen gebaseerd op jaren van verkenning van topografische kaarten

Oppervlakte en aantal representatieve waarnemingen per zone (NEN5740-parameters):

Zone	Oppervlakte	Bovengrond (0-0,5 m-mv)		Ondergrond (0,5-2,0 m-mv)	
		Aantal	Per km <sup>2</sup>	Aantal	Per km <sup>2</sup>
A: Buitengebied en woonwijken vanaf 1980 kwaliteitsklasse Achtergrondwaarde	33,40 km <sup>2</sup>	372	11,1 / km <sup>2</sup>	229	6,9 / km <sup>2</sup>
B: Wijken 1940-1980 kwaliteitsklasse Wonen	1,09 km <sup>2</sup>	63	57,8 / km <sup>2</sup>	25	22,9 / km <sup>2</sup>
C: Vooroorlogse kernen kwaliteitsklasse Industrie	0,98 km <sup>2</sup>	137	139,8 / km <sup>2</sup>	80	81,6 / km <sup>2</sup>
D: Bedrijfsterrein Biezelingse 1960-2010 kwaliteitsklasse Achtergrondwaarde	1,10 km <sup>2</sup>	66	60,0 / km <sup>2</sup>	40	36,4 / km <sup>2</sup>
E: Kanaaldemping Wemeldinge Kwaliteitsklasse Achtergrondwaarde	0,21 km <sup>2</sup>	20	95,2 / km <sup>2</sup>	1	4,8 / km <sup>2</sup>

Het aantal waarnemingen verschilt per parameter. In bovenstaande tabel is uitgegaan van het aantal waarnemingen voor PAK. In het algemeen zijn voor de metalen in de ondergrond meer gegevens beschikbaar dan voor PAK. In de zone E Kanaaldemping Wemeldinge zijn voor de metalen uit het 'oude' NEN5740-pakket in de ondergrond 14 waarnemingen beschikbaar.

Oppervlakte en aantal representatieve waarnemingen per zone (bestrijdingsmiddelen):

Zone	Oppervlakte	Bovengrond (0-0,5 m-mv)		Ondergrond (0,5-2,0 m-mv)	
		Aantal	Per km <sup>2</sup>	Aantal	Per km <sup>2</sup>
Boomgaard in 1936 EN 1960 Voldoet niet aan kwaliteitsklasse Industrie	7,15 km <sup>2</sup>	170	23,8 / km <sup>2</sup>	6	0,84 / km <sup>2</sup>
Overige boomgaarden t/m 1980 Kwaliteitsklasse Industrie	8,54 km <sup>2</sup>	75	8,8 / km <sup>2</sup>	11	1,3 / km <sup>2</sup>
Nooit boomgaard (of alleen boomgaard na 1980) Kwaliteitsklasse Achtergrondwaarde	21,23 km <sup>2</sup>	37	1,74 / km <sup>2</sup>	1	0,05 / km <sup>2</sup>

In bovenstaande tabel is uitgegaan van het aantal waarnemingen voor DDD, DDE en DDT afzonderlijk.

Oppervlakte van de gecombineerde zones:

Zone	Oppervlakte totaal	Oppervlakte Boomgaard in 1936 EN 1960	Oppervlakte Overige boomgaarden t/m 1970
A: Buitengebied en woonwijken vanaf 1980	33,40 km <sup>2</sup>	6,34 km <sup>2</sup>	7,77 km <sup>2</sup>
B: Wijken 1940-1980	1,09 km <sup>2</sup>	0,44 km <sup>2</sup>	0,40 km <sup>2</sup>
C: Vooroorlogse kernen	0,98 km <sup>2</sup>	0,07 km <sup>2</sup>	0,09 km <sup>2</sup>
D: Bedrijfsterrein Biezelingse 1960-2010	1,10 km <sup>2</sup>	0,30 km <sup>2</sup>	0,28 km <sup>2</sup>
E: Kanaaldemping Wemeldinge	0,21 km <sup>2</sup>	nvt	nvt

### **Betrouwbaarheidsintervallen van het gemiddelde**

In de Richtlijn bodemkwaliteitskaarten is vastgelegd, dat in een bodemkwaliteitskaart naast het gemiddelde tevens de betrouwbaarheidsintervallen van het gemiddelde dienen te worden vermeld. Deze betrouwbaarheidsintervallen worden bepaald op basis van het gemiddelde en de standaarddeviatie.

Ter voldoening hieraan zijn in bijlage 15 het gemiddelde en de bovenzijde van het 80%-, 90%- en 95%-betrouwbaarheidsinterval opgenomen voor de bovengrond.

De statistische betekenis van deze betrouwbaarheidsintervallen is beperkt. In de statistiek geldt als voorwaarde om gebruik te mogen maken van gemiddelde en standaardafwijking, dat de gegevens een normale verdeling moeten hebben. In het algemeen wordt hieraan niet voldaan. Er is eerder sprake van een lognormale verdeling. Dit blijkt ook uit de tabellen in bijlage 7 t/m 14. Het lognormaal gemiddelde ligt meestal dichter bij de mediaan dan het gewone rekenkundig gemiddelde. Vooral voor de kritische parameters die bepalend zijn voor de zone-indeling ligt het rekenkundig gemiddelde eerder in de buurt van de 75-percentielwaarde of 80-percentielwaarde.

Wanneer de gegevens normaal verdeeld zouden zijn, dan zouden de 80%-, 90% en 95%-betrouwbaarheidsintervallen ongeveer overeen moeten stemmen met respectievelijk de 80-percentielwaarde, de 90-percentielwaarde en de 95-percentielwaarde. Uit bijlage 15 blijkt, dat dit nauwelijks het geval is.

De percentielwaarden vormen een betere indicatie van de bandbreedte aan voorkomende concentraties dan de betrouwbaarheidsintervallen van het gemiddelde, aangezien in het algemeen niet wordt voldaan aan de voorwaarde van een normale verdeling.

### **Nieuw stoffenpakket**

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

Voor de zones 'A Buitengebied en woonwijken vanaf 1980' (bovengrond en ondergrond) en 'B Wijken 1940-1980' zijn inmiddels voldoende gegevens van het nieuwe stoffenpakket beschikbaar (minimaal 20 analyses per zone). In beide zones voldoen deze 'nieuwe' stoffen gemiddeld aan de Achtergrondwaarde. In deze zones is zelfs de 95-percentielwaarde voor deze stoffen lager dan de Achtergrondwaarde.

In de overige zones zijn minder gegevens beschikbaar. In de zone 'C Vooroorlogse kernen' zijn voor de 'nieuwe' stoffen 6 analyses van de bovengrond en 4 analyses van de ondergrond beschikbaar. In de zone 'E Kanaaldemping Wemeldinge' zijn 5 analyses van de bovengrond beschikbaar. Alle beschikbare analyses uit de zones uit de zones 'C Vooroorlogse kernen' en 'E Kanaaldemping Wemeldinge' voldoen voor de 'nieuwe' stoffen aan de Achtergrondwaarde.

In de zone 'D Bedrijfsterrein Biezellinge' zijn vrijwel geen gegevens beschikbaar voor het nieuwe stoffenpakket. Hier is in de ondergrond bij één monster sprake van een overschrijding van de Achtergrondwaarde voor kobalt en molybdeen. Dit betreft een onderzoek op een nog te ontwikkelen gedeelte van het bedrijfsterrein. Er is geen aanleiding om in deze zone een diffuse verontreiniging met één van de 'nieuwe' stoffen te verwachten als gevolg van bedrijfsactiviteiten.

Op basis van de beschikbare gegevens is het niet aannemelijk, dat in één van de zones met te weinig data voor de 'nieuwe' stoffen een diffuse verontreiniging met één van deze nieuwe stoffen voorkomt.

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.

### 5.3 Toelichting op de zones voor de NEN5740-parameters

#### ***Zone A: Buitengebied en woonwijken vanaf 1980***

In de zone 'A: Buitengebied en woonwijken vanaf 1980' is het buitengebied samengevoegd met alle woonwijken, die zijn aangelegd na 1980. Kleine 'enclaves' in Kapelle zijn niet in deze zone opgenomen maar bij de zone 'B Wijken 1940-1980' gevoegd.

De statistische kengetallen van deze zone zijn opgenomen in bijlage 7. Deze zone voldoet aan de achtergrondwaarde. Dit geldt zowel voor de bovengrond als de ondergrond. Dit stemt overeen met de voorgaande bodemkwaliteitskaart.

#### ***Zone B: Wijken 1940-1980***

In de zone 'B: wijken 1940-1980' zijn alle woonwijken samengevoegd die zijn aangelegd in de periode 1940-1980.

In eerste instantie zijn verschillende deelgebieden met woonwijken uit deze periode afzonderlijk doorgerekend (bijlage 8). In Kapelle bevindt zich ten oosten van de Biezelingsestraat een wijk, die overwegend in de jaren 70 van de vorige eeuw is aangelegd. Verspreid over deze wijk zijn gehalten gemeten die (net) niet aan de Achtergrondwaarde voldoen. Dit deelgebied valt derhalve in de bodemkwaliteitsklasse 'wonen'. Ook in de verschillende delen van Biezelingse uit de periode 1940-1980 komen gehalten boven de Achtergrondwaarde voor, waardoor ook de wijken deze periode in Biezelingse voor de NEN5740-parameters worden ingedeeld in de kwaliteitsklasse 'wonen'.

Overschrijdingen van de Achtergrondwaarde komen minder vaak voor in de woonwijken in de westelijke helft van Kapelle en in de wijken in Wemeldinge uit de periode 1940-1980<sup>6</sup>. Wanneer deze deelgebieden afzonderlijk worden doorgerekend, dan voldoen deze 'gemiddeld' aan de Achtergrondwaarde.

Strikt genomen schrijft de Richtlijn bodemkwaliteitskaarten voor, dat in elk niet aaneengesloten deelgebied minimaal 3 waarnemingen beschikbaar dienen te zijn. Hieraan wordt niet in alle deelgebieden uit deze zone voldaan. In Schore zijn geen bodemonderzoeken uitgevoerd in het gedeelte, dat is aangelegd in de periode 1960-1980. Er is voor gekozen, om ook dit gedeelte van Schore bij de zone 'B wijken 1940-1980' te voegen. Er is geen reden om te verwachten, dat de bodemkwaliteit in deze wijk in Schore afwijkt van de rest van de zone.

---

<sup>6</sup> In bijlage 8 zijn voor Wemeldinge de wijken uit de periode 1960-1980 doorgerekend, dus zonder het gedeelte dat in de periode 1940-1960 is aangelegd.

Een aantal deelgebieden uit de periode 1940-1980 voldoet aan de Achtergrondwaarde en andere deelgebieden uit deze periode voldoen hier niet aan. Getalsmatig wijken deze deelgebieden niet veel van elkaar af en er is geen historische aanleiding om significante verschillen tussen deze wijken te verwachten.

Er is derhalve voor gekozen om alle wijken uit de periode 1940-1980 samen te voegen tot één zone. De statistische kengetallen van deze zone zijn opgenomen in bijlage 9. Door deze samenvoeging ontstaat een zone, waarvan de bovengrond –conform de Richtlijn bodemkwaliteitskaarten getoetst aan het gemiddelde- nog net zou voldoen aan de op bladzijde 13 beschreven toetsingsregels voor de Achtergrondwaarde. De 75-percentielwaarde voldoet voor koper, kwik, lood en PAK niet aan de Achtergrondwaarde, maar wel aan de maximale waarden voor de functie wonen ( $Max_{WONEN}$ ). Er is derhalve een redelijke kans, dat een partij vrijkomende grond in deze zone niet voldoet aan de Achtergrondwaarde. Veiligheidshalve wordt ervoor gekozen om de bovengrond van deze zone voor de NEN5740-parameters in te delen in de bodemkwaliteitsklasse wonen.

De ondergrond van deze zone voldoet gemiddeld aan de Achtergrondwaarde.

Volledigheidshalve wordt opgemerkt, dat deze zone voor ca. 80% uit voormalige boomgaarden bestaat. De schonere deelgebieden (die volgens bijlage 8 gemiddeld voldoen aan de Achtergrondwaarde) voldoen sowieso niet aan de Achtergrondwaarde wanneer ook de bestrijdingsmiddelen in de toetsing worden meegenomen.

### **Zone C Vooroorlogse kernen**

In de zone 'C vooroorlogse kernen' zijn de vooroorlogse kernen van Kapelle, Biezelinghe, Wemeldinge en Schore samengevoegd. De kernen zijn eerst afzonderlijk doorgerekend (bijlage 10). Aangezien de kwaliteit van de vooroorlogse kernen vergelijkbaar is zijn deze net als in de voorgaande bodemkwaliteitskaart samengevoegd. Aan deze zone is verder een lintbebouwing aan de Postweg uit de periode 1940-1960 toegevoegd, aangezien deze getalsmatig vergelijkbaar is met de vooroorlogse kernen.

In bijlage 3 (ouderdom bebouwing) is naast de oude kernen ook verspreide vooroorlogse bebouwing aan de oostkant van Wemeldinge weergegeven. Deze verspreide bebouwing is niet opgenomen in de zone 'C vooroorlogse kernen'. In plaats daarvan geldt deze verspreide bebouwing als verdachte locaties in de zone van het buitengebied.

De statistische kengetallen van de zone 'C vooroorlogse kernen' zijn opgenomen in bijlage 11. De bovengrond van van deze zone voldoet niet aan  $Max_{WONEN}$  en valt in kwaliteitsklasse Industrie. De ondergrond van de zone voldoet (op grond van de op bladzijde 13 toegelichte toetsingsregels) aan de Achtergrondwaarde.

#### **Zone D: Bedrijfsterrein Biezeling 1960-2010**

Het bedrijfsterrein ten oosten van Biezeling is opgenomen in een aparte zone 'D Bedrijfsterrein Biezeling 1960-2010'. De statistische kengetallen van deze zone zijn opgenomen in bijlage 12. De gemiddelde bodemkwaliteit in de boven- en ondergrond van deze zone voldoet aan de achtergrondwaarde.

Het oudste deel van het bedrijfsterrein (het gedeelte uit de periode 1960-1980) is ook afzonderlijk doorgerekend. Op basis van 17 waarnemingen van het 'oude' stoffenpakket bleek voor dit oudste deel de 95-percentielwaarde voor alle stoffen nog te voldoen aan de Achtergrondwaarde, zodat er binnen het bedrijfsterrein geen onderscheid is gemaakt in ouderdom van de bedrijven.

#### **Zone E: Kanaaldemping Wemeldinge**

De zone 'E Kanaaldemping Wemeldinge' betreft een opgehoogd gebied, waarvan de bodemkwaliteit mogelijk zou kunnen afwijken van de rest van de gemeente. De statistische kengetallen van deze zone zijn opgenomen in bijlage 13.

Deze zone wordt ingedeeld in de kwaliteitsklasse Achtergrondwaarde, aangezien het rekenkundig gemiddelde voldoet aan de toetsingsregels zoals beschreven op bladzijde 13. Het valt echter op, dat voor zowel PAK als minerale olie de helft van de waarnemingen van de bovengrond niet aan de Achtergrondwaarde voldoet. In het geval van PAK vallen de PAK-concentraties in de meeste gevallen binnen de toetsingsregel van de Achtergrondwaarde.

Voor minerale olie is de ene helft van de waarnemingen niet hoger dan 30 mg/kgds. De andere helft van de waarnemingen heeft een concentratie minerale olie tussen de 50 mg/kgds en 90 mg/kgds. Gezien de lage humuspercentages in deze zone zijn deze meetwaarden hoger dan de Achtergrondwaarde en daarmee tevens hoger dan  $Max_{WONEN}$ . Deze gehalten zijn verspreid over de zone gemeten. Hoewel de zone formeel wordt ingedeeld in de kwaliteitsklasse Achtergrondwaarde is er voor deze zone een vrij grote kans dat een partij vrijkomende grond vanwege enigszins verhoogde gehalten minerale olie moet worden ingedeeld in de kwaliteitsklasse 'industrie'.

#### **5.4 Onderscheid in verschillende boomgaardperiodes**

In 2004 is in voorgaande bodemkwaliteitskaart van de gemeente vastgesteld, dat de bovengrond in het buitengebied licht verontreinigd is met de som van DDD+DDE+DDT. Hierbij is een nadere onderverdeling gemaakt in verschillende boomgaardperiodes.

In de Regeling bodemkwaliteit wordt voor DDD, DDE en DDT niet meer getoetst aan een somparameter, maar aan achtergrondwaarden en maximale waarden voor elk van deze parameters afzonderlijk. Voor elk van deze afzonderlijke parameters geldt, dat de achtergrondwaarden hoger zijn dan de streefwaarde voor de som van deze drie parameters (in mg/kgds, standaardbodem):

	Streefwaarde	Achtergrond- waarde	Maximale waarde wonen	Maximale waarde industrie	Interventie- waarde
DDT		0,2	0,2	1	1,7
DDE		0,1	0,13	1,3	2,3
DDD		0,02	0,84	34	34
Som DDD+DDE+DDT	0,01				4

In Squit zijn tot dusverre alleen meetwaarden voor de som van DDD+DDE+DDT ingevoerd. In de dataset d.d. 17 december 2009 betreft dit 265 geanalyseerde monsters uit 49 bodemrapporten. Vrijwel alle rapporten met representatieve gegevens voor de som van DDD+DDE+DDT zijn uit het archief gehaald om de afzonderlijke meetwaarden voor DDD, DDE en DDT op te zoeken. Per rapport is aan de hand van de digitale topografische kaarten bepaald binnen welke boomgaardperiode (zoals beschreven in paragraaf 3.3) de analyses op de bestrijdingsmiddelen zijn uitgevoerd. Wanneer binnen een rapportcontour meerdere boomgaardperiodes voorkomen is op basis van de locatietekening met boorpunten uit het bodemrapport nagegaan tot welke boomgaardperiode het betreffende monster moet worden gerekend.

Aan deze dataset zijn toegevoegd:

- 48 analyses met afzonderlijke meetwaarden voor DDD, DDE en DDT uit de dataset van de voorgaande bodemkwaliteitskaart;
- 4 analyses uit recente, nog niet in Squit ingevoerde bodemrapporten;
- 25 analyses uit het ten behoeve van de voorgaande bodemkwaliteitskaart in de bebouwde kernen uitgevoerde veldwerk.

Ook hier geldt, dat een aantal analyses niet representatief is voor de bodemkwaliteitskaart:

- rapportcode 79 (Wemeldingse Zandweg): invoerfout, ingevoerde waarde betreft EOX (1 monster)
- rapportcode 142 (Postweg 30, Kapelle): 1 monster niet meegerekend (puinmonster erf, boring 5);
- rapportcode 143 (Postweg 30, Kapelle): saneringsevaluatie (4 monsters)
- rapportcode 265 (Zandweg 2, Schore): boomgaardperiode niet bekend (1 monster)
- 5 monsters uit lit. 15 in het opgehoogde gebied van de kanaaldemping bij Wemeldinge (boring 75 t/m 79)

In enkele gevallen liggen de boringen van een mengmonster in verschillende boomgaardperiodes. Deze mengmonsters zijn verder voor de statistische berekeningen buiten beschouwing gelaten.

Verder zijn 5 rapporten in het voorjaar van 2010 niet gevonden in het archief, zodat de 16 analyses op DDD, DDE en DDT uit deze rapporten niet zijn gebruikt voor de bodemkwaliteitskaart (rapportcodes 138, 149, 171, 202 en 247).

In de voorgaande bodemkwaliteitskaart (lit. 3) en de bodemkwaliteitskaart van de gemeente Borsele (lit. 14) is gekeken naar verschillen in uitkomsten tussen de dieptetrajecten 0-30 cm, 30-50 cm en 0-50 cm. Hierbij bleek het dieptetraject 30-50 cm gemiddeld iets schoner te zijn dan het dieptetraject 0-30 cm. Verder bleek het nauwelijks verschil uit te maken of de berekeningen werden uitgevoerd voor het dieptetraject 0-30 cm of 0-50 cm. Er is voor gekozen om voor onderhavige bodemkwaliteitskaart geen nader onderscheid te maken binnen het dieptetraject 0-50 cm.

Het overgrote deel van de gegevens voor de ondergrond is afkomstig uit het dieptetraject 0,5 – 2,0 m-mv.

Bijlage 14 bevat de statistische kengetallen voor de verschillende boomgaardperiodes.

Binnen de dataset leveren twee bodemonderzoeken ruim 40% van de analyses op DDD, DDE en DDT:

- Rapportcode 137 (Overtieringe), 86 analyses;
- Rapportcode 249 (Plangebied Biezeling West), 47 analyses.

Er is gekeken in hoeverre het verschil uitmaakt wanneer de gegevens uit deze onderzoeken verschillen van de rest van de dataset. De gehalten in plangebied Biezeling West stemmen overeen met de gehalten in de rest van de dataset. In Overtieringe zijn in het algemeen hogere gehalten gemeten dan in de rest van de gemeente (zie laatste pagina van bijlage 14).

### ***Boomgaardperiode 2 (boomgaard in 1936 en 1960)***

Boomgaardperiode 2 (boomgaard in 1936 EN 1960) wijkt duidelijk af van de overige boomgaardperiodes. Het gemiddelde en verschillende percentielwaarden voor DDD, DDE en DDT hoger dan in de overige boomgaardperiodes. Voor DDT is het gemiddelde hoger dan de interventiewaarde. Boomgaardperiode 2 (boomgaard in 1936 en 1960) is derhalve als aparte zone opgenomen in de bodemkwaliteitskaart.

Deze boomgaardperiode is met behulp van een Mann-Whitneytoets vergeleken met de overige boomgaardperiodes. Bij elke andere boomgaardperiode wordt voor DDD, DDE en/of DDT met 95% betrouwbaarheid de hypothese verworpen dat de concentraties vergelijkbaar zijn met de boomgaardperiode 2 (boomgaard in 1936 en 1960).

Het verschil wordt vooral veroorzaakt door de gegevens uit Overtieringe. Wanneer het bodemonderzoek van Overtieringe niet zou worden meegerekend zijn de verschillen met de overige boomgaardperiodes kleiner. Zonder de gegevens uit Overtieringe is het gemiddelde voor DDT lager dan  $Max_{INDUSTRIE}$ .

### ***Boomgaardperiode 1, 3, 4 en 4b (overige boomgaardperiodes t/m 1980)***

De statistische kengetallen van de volgende boomgaardperiodes zijn ongeveer in dezelfde orde van grootte:

- Boomgaardperiode 1: boomgaard in 1936, NIET in 1960
- Boomgaardperiode 3: boomgaard in 1960, NIET in 1936
- Boomgaardperiode 4: boomgaard (niet eerder dan) in 1970
- Boomgaardperiode 4b: boomgaard (niet eerder dan) in 1980

Het gemiddelde voor DDE en DDT voldoet in deze boomgaardperiodes niet aan  $Max_{WONEN}$ .

Het gemiddelde voor DDD is in deze boomgaardperiodes hoger dan de achtergrondwaarde, maar lager dan  $Max_{WONEN}$ .

Wanneer tussen deze boomgaardperiodes een Mann-Whitneytoets voor DDD, DDE en DDT wordt uitgevoerd, dan wordt in de meeste gevallen met 95% betrouwbaarheid de hypothese aangenomen dat



deze boomgaardperiodes vergelijkbaar zijn. Deze hypothese wordt verworpen bij de vergelijking voor DDE tussen de boomgaardperiodes 1 en 3 en tussen de boomgaardperiodes 1 en 4b.

Deze 4 boomgaardperiodes zijn in de bodemkwaliteitskaart samengevoegd tot de zone 'overige boomgaarden t/m 1980'. Voor deze samengevoegde zone zijn ook de mengmonsters meegenomen, waarvan de boringen in meerdere boomgaardperiodes met uitzondering van boomgaardperiode 2 liggen.

#### ***Boomgaardperiode 5 (nooit boomgaard, of alleen boomgaard na 1980)***

In boomgaardperiode '4b: boomgaard (niet eerder dan) in 1980' is het rekenkundig gemiddelde voor zowel DDD, DDE als DDT lager dan de achtergrondwaarde.

Voor boomgaardperiode 5 (nooit boomgaard, danwel alleen boomgaard na 1980) is het rekenkundig gemiddelde voor DDD hoger dan de achtergrondwaarde (maar binnen de toetsingsregel voor de achtergrondwaarde). De gemiddeldes voor DDE en DDT voldoen voor boomgaardperiode 5 aan de achtergrondwaarde.

#### ***Drins***

Voor alle boomgaardperiodes geldt, dat in meer dan de helft van de monsters geen concentratie drins boven de detectiegrens is gemeten. Het gemiddelde voor deze somparameter voldoet in alle boomgaardperiodes aan de toetsingsregel voor de Achtergrondwaarde.

#### ***HCH***

Bij monsters met analysegegevens voor DDD, DDE en DDT zijn in veel gevallen ook meetwaarden voor HCH ingevoerd in het gemeentelijk bodeminformatiesysteem. Bij vrijwel alle analyses op HCH is geen gehalte boven de detectiegrens gemeten. HCH is derhalve niet relevant voor de bodemkwaliteitskaart.

## 6 RISICOTOOLBOX

### 6.1 Gebiedsspecifiek beleid en de risicotoolbox

Uit het voorgaande hoofdstuk blijkt, dat grond die vrijkomt ter plaatse van voormalige boomgaarden in meer dan de helft van de gevallen niet voldoet aan  $Max_{WONEN}$ . Deze oude boomgaarden beslaan in totaal ruim 40% van de gemeentelijke oppervlakte.

Volgens het generieke kader uit het Besluit bodemkwaliteit kan deze boomgaardgrond in de meeste gevallen niet opnieuw als bodemmateriaal worden toegepast. Het is derhalve raadzaam om voor de bestrijdingsmiddelen gebiedsspecifiek beleid te voeren en Lokale Maximale Waarden (LMW) vast te stellen.

Een voorwaarde voor het vaststellen van Lokale Maximale Waarden 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. 6) zijn voor een groot deel van de gemeente hogere LMW vastgelegd dan de generieke toepassingseisen:

Gebied	LMW
Buitengebied (bodemfunctie overig), met uitzondering van EHS en Willem Annapolder	DDD: $Max_{WONEN}$ DDE: 0,75 mg/kgds DDT: 0,65 mg/kgds
Bodemfunctie Wonen	DDE: $Max_{INDUSTRIE}$ DDT: $Max_{INDUSTRIE}$ Overige stoffen waaronder DDD en de NEN5740-parameters <sup>7</sup> : $Max_{WONEN}$
Bodemfunctie Industrie	Alle stoffen <sup>8</sup> : $Max_{INDUSTRIE}$

In een aantal situaties 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.

Voor de bestrijdingsmiddelen zijn de LMW in een aantal gevallen hoger dan de maximale waarden die bij de betreffende functie van de bodem behoren.

Dit hoofdstuk bevat de uitkomsten van de toepassing van de risicotoolbox. Deze uitkomsten zijn overgenomen uit de bodemkwaliteitskaart van de gemeente Borsele (lit. 14), waarvoor de berekeningen zijn uitgevoerd op 10 juni 2009 (versie 1.0.10.1 van de risicotoolbox).

Er is volgens de risicotoolbox sprake van een duurzaam geschikte bodem indien de risico-index lager is dan 1. Bij een hogere risico-index geldt de bodem weliswaar niet als "duurzaam geschikt", maar is daarmee nog niet ongeschikt voor het betreffende gebruik.

<sup>7</sup> In een deel van de gebieden met functie 'wonen' is dit de generieke norm. In andere delen betreft dit een gebiedsspecifieke norm.

<sup>8</sup> In een deel van de gebieden met functie 'industrie' is dit de generieke norm. In andere delen betreft dit een gebiedsspecifieke norm.

## 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, de metalen uit NEN5740 en de bestrijdingsmiddelen DDD, DDE, DDT en drins (som) aan de achtergrondwaarde,  $Max_{WONEN}$  of  $Max_{INDUSTRIE}$ <sup>9</sup>:

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

\* Voor cadmium en kwik hogere risicogrenswaarden dan  $Max_{WONEN}$

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.

## 6.3 Humane risico's bestrijdingsmiddelen

Voor de humane risico's is in het model CSOIL een maximale blootstellingsdosis vastgelegd, waarbij mensen nog niet ziek worden: het MTR-humaan (Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau voor de mens). De mens mag niet meer dan deze dosis in mg per kg lichaamsgewicht per dag 'binnen krijgen' van een bepaalde verontreinigende stof (lit. 17).

Voor de humane risico's is er voor DDD, DDE, DDT en drins een lineair verband tussen de concentratie in de bodem en de blootstelling: een 2 x zo hoge LMW levert bij eenzelfde bodemfunctie een 2 x zo hoog blootstellingsrisico op.

De risico-index is gedefinieerd als:

Blootstelling (LMW) / MTR-humaan

De tabellen op de volgende pagina's bevatten de uitkomsten van de berekening van de humane risico's voor verschillende LMW's en verschillende bodemfuncties. Als referentie is ook de blootstelling bij de Achtergrondwaarde bepaald.

<sup>9</sup> lood: enigszins afwijkende waarden (540 in plaats van 530 mg/kgds en 214 in plaats van 210 mg/kgds)

DDD (Blootstelling in mg/kg lg/dag voor LMW bij standaardbodem, organische stof = 10%):

Bodemfunctie	LMW = 0,02 mg/kgds (achtergrondw.)	LMW = 0,1 mg/kgds (Max <sub>WONEN</sub> )	LMW = 0,86 mg/kgds (Max <sub>WONEN</sub> )	LMW = 34 mg/kgds (Max <sub>INDUSTRIE</sub> )
Moestuin/volkstuin (veel gewasconsumptie)	1,27 x 10 <sup>-6</sup> [index 0,00]	6,35 x 10 <sup>-6</sup> [index 0,02]	5,46 x 10 <sup>-5</sup> [index 0,14]	2,16 x 10 <sup>-3</sup> [index 5,40]
Wonen met tuin Landbouw	2,44 x 10 <sup>-7</sup> [index 0,00]	1,22 x 10 <sup>-6</sup> [index 0,00]	1,05 x 10 <sup>-5</sup> [index 0,03]	4,16 x 10 <sup>-4</sup> [index 1,04]
Plaatsen waar kinderen spelen	2,74 x 10 <sup>-8</sup> [index 0,00]	1,37 x 10 <sup>-7</sup> [index 0,00]	1,18 x 10 <sup>-6</sup> [index 0,00]	4,66 x 10 <sup>-8</sup> [index 0,00]
Natuur Groen met natuurwaarden Overig groen, bebouwing, industrie	7,05 x 10 <sup>-9</sup> [index 0,00]	3,52 x 10 <sup>-8</sup> [index 0,00]	3,03 x 10 <sup>-7</sup> [index 0,00]	1,2 x 10 <sup>-5</sup> [index 0,03]

Tussen vierkante haken is de risico-index weergegeven.

DDE (Blootstelling in mg/kg lg/dag voor LMW bij standaardbodem, organische stof = 10%):

Bodemfunctie	LMW = 0,1 mg/kgds (achtergrondw.)	LMW = 0,13 mg/kgds (Max <sub>WONEN</sub> )	LMW = 0,75 mg/kgds (Max <sub>WONEN</sub> )	LMW = 1,3 mg/kgds (Max <sub>INDUSTRIE</sub> )
Moestuin/volkstuin (veel gewasconsumptie)	1,59 x 10 <sup>-5</sup> [index 0,04]	2,07 x 10 <sup>-5</sup> [index 0,05]	1,19 x 10 <sup>-4</sup> [index 0,30]	2,07 x 10 <sup>-4</sup> [index 0,52]
Wonen met tuin Landbouw	2,96 x 10 <sup>-6</sup> [index 0,01]	3,85 x 10 <sup>-6</sup> [index 0,01]	2,22 x 10 <sup>-5</sup> [index 0,06]	3,85 x 10 <sup>-5</sup> [index 0,10]
Plaatsen waar kinderen spelen	1,37 x 10 <sup>-7</sup> [index 0,00]	1,77 x 10 <sup>-7</sup> [index 0,00]	1,02 x 10 <sup>-6</sup> [index 0,00]	1,77 x 10 <sup>-6</sup> [index 0,00]
Natuur Groen met natuurwaarden Overig groen, bebouwing, industrie	3,45 x 10 <sup>-8</sup> [index 0,00]	4,49 x 10 <sup>-8</sup> [index 0,00]	2,59 x 10 <sup>-7</sup> [index 0,00]	4,49 x 10 <sup>-7</sup> [index 0,00]

Tussen vierkante haken is de risico-index weergegeven.

DDT (Blootstelling in mg/kg lg/dag voor LMW bij standaardbodem, organische stof = 10%):

Bodemfunctie	LMW = 0,2 mg/kgds (achtergrondw.)	LMW = 0,4 mg/kgds (Max <sub>WONEN</sub> )	LMW = 0,65 mg/kgds (Max <sub>WONEN</sub> )	LMW = 1,0 mg/kgds (Max <sub>INDUSTRIE</sub> )
Moestuin/volkstuin (veel gewasconsumptie)	1,75 x 10 <sup>-6</sup> [index 0,04]	3,51 x 10 <sup>-5</sup> [index 0,09]	5,7 x 10 <sup>-5</sup> [index 0,14]	8,77 x 10 <sup>-5</sup> [index 0,22]
Wonen met tuin Landbouw	3,33 x 10 <sup>-6</sup> [index 0,01]	6,65 x 10 <sup>-6</sup> [index 0,02]	1,08 x 10 <sup>-5</sup> [index 0,03]	1,66 x 10 <sup>-5</sup> [index 0,04]
Plaatsen waar kinderen spelen	2,71 x 10 <sup>-7</sup> [index 0,00]	5,42 x 10 <sup>-7</sup> [index 0,00]	8,81 x 10 <sup>-7</sup> [index 0,00]	1,36 x 10 <sup>-6</sup> [index 0,00]
Natuur Groen met natuurwaarden Overig groen, bebouwing, industrie	6,72 x 10 <sup>-8</sup> [index 0,00]	1,34 x 10 <sup>-7</sup> [index 0,00]	2,18 x 10 <sup>-7</sup> [index 0,00]	3,36 x 10 <sup>-7</sup> [index 0,00]

Tussen vierkante haken is de risico-index weergegeven.

## 6.4 Humane risico's voor NEN5740-parameters

In de Nota bodembeheer (lit. 6) is er afhankelijk van de functie van de bodem voor gekozen om voor de NEN5740-parameters de  $Max_{WONEN}$  danwel  $Max_{INDUSTRIE}$  als LMW te hanteren. Deze paragraaf behandelt de beoordeling van de humane risico's bij deze LMW met behulp van de risicotoolbox. Er is in de berekeningen geen rekening gehouden met de toetsingsregels uit de Regeling bodemkwaliteit, op basis waarvan een beperkte overschrijding van de normen toegestaan is. De berekeningen zijn uitgevoerd in september 2008 en op 10 juni 2009 met behulp van de webapplicatie op de website [www.risicotoolbox.nl](http://www.risicotoolbox.nl).

De parameters minerale olie en EOX komen niet in de risicotoolbox voor en zijn verder buiten beschouwing gelaten. De  $Max_{WONEN}$  voor minerale olie is overigens gelijk aan de achtergrondwaarde. 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 Kapelle de gemiddelde percentages voor lutum en organische stof lager zijn. De werkelijke waarden voor  $Max_{WONEN}$  en  $Max_{INDUSTRIE}$  zijn dus lager dan bij een standaardbodem. De blootstelling aan de verschillende stoffen is bij de werkelijke waarden voor  $Max_{WONEN}$  en  $Max_{INDUSTRIE}$  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 onderstaande tabellen zijn de blootstelling en de bijbehorende risico-index opgenomen [tussen vierkante haken] voor de achtergrondwaarde en voor  $Max_{WONEN}$  voor de meest gevoelige bodemfuncties:

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

Uit de tabellen blijkt, dat bij het terreingebruik 'moestuin / volkstuin' lood en kobalt kritische parameters zijn. Kobalt is tevens een kritische parameter bij 'wonen met tuin'. 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. 18). Bij de bodemfunctie 'wonen met tuin' rekent het risicomodel met een gewasconsumptie van 10% uit eigen tuin (lit. 18).

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. 21). 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.

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

Bodemfunctie: - Moestuין / volkstuijn	Achtergrondw. (mg/kgds)	Blootstelling (mg/kg lg/dag)	Max <sub>WONEN</sub> (mg/kgds)	Blootstelling (mg/kg lg/dag)
Arseen	20	8,43 x 10 <sup>-5</sup> [index 0,12]	27	1,14 x 10 <sup>-4</sup> [index 0,16]
Cadmium	0,6	8,03 x 10 <sup>-5</sup> [index 0,29]	1,2	1,14 x 10 <sup>-4</sup> [index 0,41]
Chroom (III)	55	2,30 x 10 <sup>-4</sup> [index 0,06]	62	2,59 x 10 <sup>-4</sup> [index 0,06]
Koper	40	0,00287 [index 0,03]	54	0,00388 [index 0,04]
Kwik	0,15	1,45 x 10 <sup>-5</sup> [index 0,01]	0,83	8,02 x 10 <sup>-5</sup> [index 0,04]
Lood	50	7,66 x 10 <sup>-4</sup> [index 0,43]	210	0,00322 <b>[index 1,79]</b>
Nikkel	35	0,00145 [index 0,03]	39	0,00161 [index 0,04]
Zink	140	0,00959 [index 0,04]	200	0,0137 [index 0,05]
Kobalt	15	0,00738 <b>[index 6,71]</b>	35	0,0172 <b>[index 15,66]</b>
Molybdeen	1,5	8,47 x 10 <sup>-5</sup> [index 0,01]	88	0,00497 [index 0,83]

Bodemfunctie: - Wonen met tuin	Achtergrondw. (mg/kgds)	Blootstelling (mg/kg lg/dag)	Max <sub>WONEN</sub> (mg/kgds)	Blootstelling (mg/kg lg/dag)
Arseen	20	3,24 x 10 <sup>-5</sup> [index 0,04]	27	4,37 x 10 <sup>-5</sup> [index 0,06]
Cadmium	0,6	1,21 x 10 <sup>-5</sup> [index 0,04]	1,2	1,73 x 10 <sup>-5</sup> [index 0,06]
Chroom (III)	55	9,97 x 10 <sup>-5</sup> [index 0,02]	62	1,12 x 10 <sup>-4</sup> [index 0,03]
Koper	40	6,38 x 10 <sup>-4</sup> [index 0,01]	54	8,61 x 10 <sup>-4</sup> [index 0,01]
Kwik	0,15	2,24 x 10 <sup>-6</sup> [index 0,00]	0,83	1,24 x 10 <sup>-5</sup> [index 0,01]
Lood	50	3,37 x 10 <sup>-4</sup> [index 0,19]	210	0,00141 [index 0,79]
Nikkel	35	0,00111 [index 0,02]	39	0,00123 [index 0,03]
Zink	140	0,00137 [index 0,01]	200	0,00196 [index 0,01]
Kobalt	15	0,000904 [index 0,82]	35	0,00211 <b>[index 1,92]</b>
Molybdeen	1,5	1,21 x 10 <sup>-5</sup> [index 0,00]	88	0,000708 [index 0,12]

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

Bodemfunctie: - Plaatsen waar kinderen spelen	Achtergrond- waarde (mg/kgds)	Blootstelling (mg/kg lg/dag)	Max <sub>WONEN</sub> (mg/kgds)	Blootstelling (mg/kg lg/dag)
Arseen	20	$2,49 \times 10^{-5}$ [index 0,04]	27	$3,37 \times 10^{-5}$ [index 0,05]
Cadmium	0,6	$7,4 \times 10^{-7}$ [index 0,00]	1,2	$1,48 \times 10^{-6}$ [index 0,01]
Chroom (III)	55	$6,75 \times 10^{-5}$ [index 0,02]	62	$7,60 \times 10^{-5}$ [index 0,02]
Koper	40	$1,86 \times 10^{-4}$ [index 0,00]	54	$2,52 \times 10^{-4}$ [index 0,00]
Kwik	0,15	$2,28 \times 10^{-7}$ [index 0,00]	0,83	$1,26 \times 10^{-6}$ [index 0,00]
Lood	50	$2,47 \times 10^{-4}$ [index 0,14]	210	0,00104 [index 0,58]
Nikkel	35	0,00105 [index 0,02]	39	0,00117 [index 0,03]
Zink	140	$1,73 \times 10^{-4}$ [index 0,00]	200	0,000247 [index 0,00]
Kobalt	15	$1,94 \times 10^{-5}$ [index 0,02]	35	$4,53 \times 10^{-5}$ [index 0,04]
Molybdeen	1,5	$1,86 \times 10^{-6}$ [index 0,00]	88	0,000109 [index 0,02]

Tussen vierkante haken is de risico-index weergegeven.

Alleen in relatief ongevoelige gebieden is voor de NEN5740-parameters als LMW gekozen voor Max<sub>INDUSTRIE</sub>. Uit onderstaande tabel blijkt, dat deze verhoogde LMW geen humane risico's opleveren.

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

Bodemfunctie: - Natuur - Groen met natuurwaarden - Ander groen, bebouwing en industrie	Achtergrond- waarde (mg/kgds)	Blootstelling (mg/kg lg/dag)	Max <sub>INDUSTRIE</sub> (mg/kgds)	Blootstelling (mg/kg lg/dag)
Arseen	20	$5,34 \times 10^{-6}$ [index 0,01]	76	$2,03 \times 10^{-5}$ [index 0,03]
Cadmium	0,6	$1,53 \times 10^{-7}$ [index 0,00]	4,3	$1,09 \times 10^{-6}$ [index 0,00]
Chroom (III)	55	$1,36 \times 10^{-5}$ [index 0,00]	180	$4,45 \times 10^{-5}$ [index 0,01]
Koper	40	$1,47 \times 10^{-4}$ [index 0,00]	190	$6,99 \times 10^{-4}$ [index 0,01]
Kwik	0,15	$8,12 \times 10^{-8}$ [index 0,00]	4,8	$2,6 \times 10^{-6}$ [index 0,00]

Lood	50	$5,01 \times 10^{-5}$ [index 0,03]	530	$5,31 \times 10^{-4}$ [index 0,30]
Nikkel	35	0,00101 [index 0,02]	100	0,0029 [index 0,06]
Zink	140	$3,56 \times 10^{-5}$ [index 0,00]	720	$1,83 \times 10^{-4}$ [index 0,00]
Kobalt	15	$4,7 \times 10^{-6}$ [index 0,00]	190	$5,96 \times 10^{-5}$ [index 0,05]
Molybdeen	1,5	$3,91 \times 10^{-7}$ [index 0,00]	190	$4,95 \times 10^{-5}$ [index 0,01]

Tussen vierkante haken is de risico-index weergegeven.

### 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.

De individuele PAK, die bij een gehalte 1,5 mg/kgds (Achtergrondwaarde som-PAK) en 6,8 mg/kgds ( $Max_{WONEN}$  som-PAK) de hoogste risico-index hebben zijn:

- Benzo(a)pyreen
- Indeno(123cd)pyreen

Als worst case-benadering is in onderstaande tabel de blootstelling en risico-index voor voornoemde individuele PAK opgenomen.

Blootstelling in mg/kg lg/dag bij standaardbodem, organische stof = 10%:

Bodemfunctie	Benzo(a)pyreen 1,5 mg/kgds	Benzo(a)pyreen 6,8 mg/kgds	Indeno(123cd) pyreen 1,5 mg/kgds	Indeno(123cd) Pyreen 6,8 mg/kgds
Moestuin/volkstuin (gem. gewasconsumptie)	$1,33 \times 10^{-5}$ [index 2,65]	$6,01 \times 10^{-5}$ [index 12,02]	$2,56 \times 10^{-5}$ [index 0,51]	$1,16 \times 10^{-4}$ [index 2,33]
Wonen met tuin	$5,44 \times 10^{-6}$ [index 1,09]	$2,47 \times 10^{-5}$ [index 4,94]	$9,96 \times 10^{-6}$ [index 0,18]	$4,52 \times 10^{-5}$ [index 0,90]
Plaatsen waar kinderen spelen	$2,03 \times 10^{-6}$ [index 0,41]	$9,20 \times 10^{-6}$ [index 1,84]	$2,03 \times 10^{-6}$ [index 0,04]	$9,18 \times 10^{-6}$ [index 0,18]
Natuur Groen met natuurwaarden Overig groen, bebouwing, industrie	$5,01 \times 10^{-7}$ [index 0,10]	$2,27 \times 10^{-6}$ [index 0,45]	$4,97 \times 10^{-7}$ [index 0,01]	$2,25 \times 10^{-6}$ [index 0,05]

Tussen vierkante haken is de risico-index weergegeven.

Bovenstaande tabel geeft een overschatting van de risico's van  $Max_{WONEN}$  als LMW. In de praktijk bestaat de som van PAK-totaal niet voor 100% uit benzo(a)pyreen of indeno(123cd)pyreen. In plaats daarvan vormen deze maar een beperkt percentage van de som van PAK-totaal.



In de voor de bodemkwaliteitskaart van de gemeente Borsele (lit. 14) gehanteerde dataset zijn voor 201 PAK-analyses met een PAK-totaal hoger dan 1,5 mg/kgds tevens de 10 afzonderlijke PAK ingevoerd. PAK-totaal bestaat bij deze 201 analyses gemiddeld voor 11,4 % en maximaal voor 23,9% uit benzo(a)pyreen. Voor indeno(123cd)pyreen bedragen deze percentages respectievelijk 9,0% (gemiddeld) en 18,0% (maximum).

Op basis van deze percentages levert alleen benzo(a)pyreen voor de bodemfuncties moestuin/volkstuin en 'wonen met tuin' in het ongunstigste geval een risico-index hoger dan 1,0 op (zie onderstaande tabel).

Blootstelling in mg/kg lg/dag bij standaardbodem, organische stof = 10%:

Bodemfunctie	Benzo(a)pyreen 0,78 mg/kgds (= 11,4 % van 6,8 mg/kgds)	Benzo(a)pyreen 1,63 mg/kg.ds (= 23,9 % van 6,8 mg/kgds)	Indeno(123cd) pyreen 0,61 mg/kgds (= 9,0 % van 6,8 mg/kgds)	Indeno(123cd) Pyreen 1,22 mg/kgds (= 18,0 % van 6,8 mg/kgds)
Moestuin/volkstuin (gem. gewasconcupctie)	$6,9 \times 10^{-6}$ [index 1,38]	$1,44 \times 10^{-5}$ [index 2,83]	$1,04 \times 10^{-5}$ [index 0,21]	$2,09 \times 10^{-5}$ [index 0,42]
Wonen met tuin	$2,83 \times 10^{-6}$ [index 0,57]	$5,92 \times 10^{-6}$ [index 1,18]	$4,05 \times 10^{-6}$ [index 0,08]	$8,1 \times 10^{-6}$ [index 0,16]
Plaatsen waar kinderen spelen	$1,06 \times 10^{-6}$ [index 0,21]	$2,2 \times 10^{-6}$ [index 0,44]	$8,24 \times 10^{-7}$ [index 0,02]	$1,65 \times 10^{-6}$ [index 0,03]

Tussen vierkante haken is de risico-index weergegeven.

Op vergelijkbare wijze is gekeken naar de blootstelling aan PAK bij  $Max_{INDUSTRIE}$  voor de bodemfunctie 'ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie'. De individuele PAK, die het meest bijdraagt aan de risico-index is in dit geval benzo(a)pyreen. Berekening van de risico-index op basis van een gehalte van 40 mg/kgds benzo(a)pyreen levert een risico-index op van 2,66.

Voor de overige PAK bedraagt de risico-index bij een gehalte van 40 mg/kgds voor desbetreffende individuele PAK maximaal 0,27.

Stel, dat een partij grond een gehalte PAK-totaal heeft van 40 mg/kgds. Indien deze PAK-totaal voor 23,9% uit benzo(a)pyreen bestaat en voor de rest uit de overige PAK dan bedraagt de gesommeerde risico-index van deze PAK minder dan 1,0.

## 7 CONCLUSIES

### Zone-indeling

In deze bodemkwaliteitskaart is het grondgebied van de gemeente Kapelle voor de parameters uit NEN5740 (metalen, PAK, minerale olie) ingedeeld in 5 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 en woonwijken vanaf 1980	Achtergrondwaarde	Achtergrondwaarde
B: Wijken 1940-1980	Wonen	Achtergrondwaarde
C: Vooroorlogse kernen	Industrie	Achtergrondwaarde
D: Bedrijfsterrein Biezeling 1960-2010	Achtergrondwaarde	Achtergrondwaarde
E: Kanaaldemping Wemeldinge	Achtergrondwaarde	Achtergrondwaarde

Binnen deze zones is voor DDD, DDE, DDT een verdere onderverdeling gemaakt op basis van voormalige boomgaarden:

Boomgaardperiode (Zone)	Kwaliteitsklasse Bovengrond (0-0,5 m-mv)	Kwaliteitsklasse Ondergrond (0,5-2,0 m-mv)
2: Boomgaard in 1936 EN 1960	Voldoet niet aan kwaliteitsklasse Industrie	Weinig gegevens beschikbaar  Voldoet meestal aan de Achtergrondwaarde
1+3+4+4b: Overige boomgaarden t/m 1980	Industrie	
5: nooit boomgaard (Of alleen boomgaard vanaf 1980)	Achtergrondwaarde	

### Risicotoolbox

In de Nota bodembeheer zijn verhoogde Lokale Maximale Waarden (LMW) vastgelegd. Deze zijn beoordeeld met behulp van de risicotoolbox. Er is volgens de risicotoolbox sprake van een duurzaam geschikte bodem indien de risico-index lager is dan 1.

Voor de in de Nota bodembeheer vastgelegde Lokale Maximale Waarden (LMW) zijn met name de ecologische risico's van belang. De LMW voor bestrijdingsmiddelen in voormalige boomgaarden kunnen volgens de risicotoolbox ecologische risico's opleveren. Tegelijk vormen de gekozen LMW gemiddeld geen verslechtering van de huidige bodemkwaliteit en daarmee geen toename van de ecologische risico's ten opzichte van de huidige situatie.

De LMW voor bestrijdingsmiddelen leiden niet tot noemenswaardige humane risico's.

Het meest gevoelige terreingebruik voor humane risico's zijn moestuinen met veel gewasconsumptie. Bij dit terreingebruik levert de risicotoolbox een risico-index hoger dan 1 op voor lood, kobalt en PAK. Het risicomodel gaat daarbij echter uit van een hoeveelheid gewasconsumptie uit eigen tuin die in het algemeen niet voorkomt. De hoge risico-index voor kobalt is het gevolg van modelmatige onzekerheden in de landelijke modellen.

***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 Kapelle.

## LITERATUUR

1. Besluit bodemkwaliteit; Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden, jaargang 2007, nr. 469.
2. Regeling bodemkwaliteit; Staatscourant, 20 december 2007.
3. Bodemkwaliteitskaart gemeente Kapelle en buitengebied gemeentes Goes, Reimerswaal en Noord-Beveland; Marmos Bodemanagement; 10 december 2004.
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. Nota bodembeheer voor de landbodem van de gemeente Kapelle; Marmos Bodemanagement, 1 december 2011.
7. Richtlijn bodemkwaliteitskaarten; Ministerie van VROM en Ministerie van Verkeer en Waterstaat; gepubliceerd via website NEN, 7 september 2007.
8. Bodemkwaliteitskaart en bodembeheerplan voor wegbermen in de provincie Zeeland; Waterschap Zeeuwse Eilanden, 22 november 2005.
9. Bodemfunctiekaart Gemeente Kapelle; Marmos Bodemanagement, 21 september 2009.
10. NEN5740, Bodem – Onderzoeksstrategie bij verkennend bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van bodem en grond; NEN, april 2000, met wijzigingsblad NEN5740:1999/A1: 2008.
11. Geologische kaarten van Zeeland, 1:250.000. RGD, 1996.
12. Geologische kaart van Nederland 1:50.000, Blad Beveland. RGD, 1978.
13. Pilotproject boomgaarden Zeeland – Gebruik gewasbeschermingsmiddelen 1945-1980 – Historie boomgaarden Zeeland. CONCEPT; DLV Plant BV, marktgroep fruitteelt, Boxtel, april 2003.
14. Bodemkwaliteitskaart gemeente Borsele; Marmos Bodemanagement, 6 oktober 2009.
15. Aanvullend bodemonderzoek ten behoeve van bodemkwaliteitskaart kernen gemeente Kapelle; Marmos Bodemanagement, 2 november 2004.
16. Circulaire bodemsanering 2009; Staatscourant, 7 april 2009.
17. Ken uw (water)bodemkwaliteit, de risico's inzichtelijk; Grontmij 1 september 2007.
18. 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.