

Nederlandse norm

NEN 5740

(nl)

Bodem - Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend bodemonderzoek - Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van bodem en grond

Soil quality - Strategy for exploratory survey - Investigation of the environmental quality of soil and soil lots

Vervangt NEN 5740:1999; NEN 5740:1999/C1:2000;
NEN 5740:1999/A1:2008; NEN 5740:2008 Ontw.

ICS 13.080.05
januari 2009

Normcommissie 390009 "Bodemkwaliteit"

Apart from exceptions provided by the law, nothing from this publication may be duplicated and/or published by means of photocopy, microfilm, storage in computer files or otherwise, which also applies to full or partial processing, without the written consent of the Netherlands Standardization Institute.

The Netherlands Standardization Institute shall, with the exclusion of any other beneficiary, collect payments owed by third parties for duplication and/or act in and out of law, where this authority is not transferred or falls by right to the Reproduction Rights Foundation.

Auteursrecht voorbehouden. Behoudens uitzondering door de wet gesteld mag zonder schriftelijke toestemming van het Nederlands Normalisatie-instituut niets uit deze uitgave worden veeleelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van fotokopie, microfilm, opslag in computerbestanden of anderszins, hetgeen ook van toepassing is op gehele of gedeeltelijke bewerking.

Het Nederlands Normalisatie-instituut is met uitsluiting van ieder ander gerechtigd de door derden verschuldigde vergoedingen voor veeleelvoudiging te innen en/of daartoe in en buiten rechte op te treden, voor zover deze bevoegdheid niet is overgedragen c.q. rechte toekomt aan de Stichting Reprorecht.

Although the utmost care has been taken with this publication, errors and omissions cannot be entirely excluded. The Netherlands Standardization Institute and/or the members of the committees therefore accept no liability, not even for direct or indirect damage, occurring due to or in relation with the application of publications issued by the Netherlands Standardization Institute.

Hoewel bij deze uitgave de uiterste zorg is nagestreefd, kunnen fouten en onvolledigheden niet geheel worden uitgesloten. Het Nederlands Normalisatie-instituut en/of de leden van de commissies aanvaarden derhalve geen enkele aansprakelijkheid, ook niet voor directe of indirecte schade, ontstaan door of verband houdend met toepassing van door het Nederlands Normalisatie-instituut gepubliceerde uitgaven.



Inhoud

Voorwoord	3
1 Onderwerp en toepassingsgebied	4
2 Normatieve verwijzingen	5
3 Termen en definities	6
4 Keuzesystematiek onderzoeksstrategie	14
4.1 Opstellen van de onderzoekshypothese	14
4.1.1 Onderzoekshypothese voor verkennend bodemonderzoek naar huidige bodemkwaliteit	15
4.1.2 Onderzoekshypothese bij toekomstige potentiële bodembelasting	15
4.2 Vaststellen onderzoeksstrategie	16
5 Onderzoeksstrategieën voor verkennend bodemonderzoek	19
5.1 Onderzoeksstrategie voor een onverdachte locatie (ONV)	19
5.1.1 Doel van het onderzoek	19
5.1.2 Veldwerk.....	19
5.1.3 Chemisch laboratoriumonderzoek	21
5.2 Onderzoeksstrategie voor een grootschalige onverdachte locatie (ONV-GR) (gelijksoortig en extensief gebruik, weinig tot geen bebouwing).....	21
5.2.1 Doel van het onderzoek	21
5.2.2 Veldwerk.....	21
5.2.3 Chemisch laboratoriumonderzoek	23
5.3 Onderzoeksstrategie voor een verdachte locatie met een plaatselijke bodembelasting met een duidelijke verontreinigingskern (VEP)	23
5.3.1 Doel van het onderzoek	23
5.3.2 Veldwerk.....	23
5.3.3 Chemisch laboratoriumonderzoek	24
5.4 Onderzoeksstrategie voor een verdachte locatie met één of meer ondergrondse opslagtanks (VEP-OO).....	25
5.4.1 Doel van het onderzoek	25
5.4.2 Veldwerk.....	25
5.4.3 Chemisch laboratoriumonderzoek	28
5.5 Onderzoeksstrategie voor een verdachte locatie, diffuse bodembelasting, homogeen verdeelde verontreiniging op schaal van monsterneming (VED-HO).....	29
5.5.1 Doel van het onderzoek	29
5.5.2 Veldwerk.....	29
5.5.3 Chemisch laboratoriumonderzoek	30
5.6 Onderzoeksstrategie voor een verdachte locatie, diffuse bodembelasting, heterogeen verdeelde verontreiniging op schaal van monsterneming (VED-HE)	30
5.6.1 Doel van het onderzoek	30
5.6.2 Veldwerk.....	31
5.6.3 Chemisch laboratoriumonderzoek	32
5.7 Onderzoeksstrategie bij een onbekende bodembelasting (ONB).....	33
5.7.1 Doel van het onderzoek	33
5.7.2 Veldwerk.....	33
5.7.3 Chemisch laboratoriumonderzoek	33
5.8 Onderzoeksstrategie vaststelling nulsituatie bij een toekomstige bodembelasting (NUL)	34
5.8.1 Doel van het onderzoek	34
5.8.2 Veldwerk.....	34
5.8.3 Chemisch laboratoriumonderzoek	35
5.9 Onderzoeksstrategie vaststelling nulsituatie bij een toekomstige ondergrondse opslagtank(s) (NUL-OO)	36
5.9.1 Doel van het onderzoek	36
5.9.2 Veldwerk.....	37
5.9.3 Chemisch laboratoriumonderzoek	39

6	Onderzoeksstrategieën voor in-situ partijkeuringen.....	40
6.1	Onderzoeksstrategie voor de toetsing of er sprake is van schone bodem (TOETS-S).....	40
6.1.1	Doel en toepassingsgebied	40
6.1.2	Veldwerk.....	40
6.1.3	Chemisch onderzoek	41
6.2	Onderzoeksstrategie voor de toetsing of er sprake is van schone bodem op grootschalige locaties (TOETS-S-GR)	42
6.2.1	Doel en toepassingsgebied	42
6.2.2	Veldwerk.....	43
6.2.3	Chemisch onderzoek	45
6.3	Onderzoeksstrategie voor de partijkeuring van niet-schone grond uit diffuus belast gebied met een heterogene verdeling van de verontreinigde stof (KEU-I-HE)	45
6.3.1	Doel en toepassingsgebied	45
6.3.2	Veldwerk.....	45
6.3.3	Chemisch onderzoek	46
7	Erkenningen.....	46
8	Monsterneming.....	47
9	Kwaliteitseisen aan monsterconservering, monstervoorbehandeling en analyse	48
9.1	Algemeen	48
9.2	Monsterconservering, monsterverdracht en monstervoorbehandeling.....	48
9.3	Samenstelling mengmonsters en verzamelmonsters	48
9.4	Bepaling van bodem- en grondwaterkenmerken	49
9.5	Analyse.....	49
10	Interpretatie en toetsing	49
10.1	Algemeen	49
10.2	Toetsing onderzoekshypothese	50
10.2.1	Onverdachte locaties	51
10.2.2	Verdachte locaties.....	51
10.3	Interpretatie onderzoeksresultaten en vaststelling noodzaak vervolgonderzoek	51
10.4	Bandbreedte vervolgonderzoek	52
11	Verslag	52
Bijlage A (informatief) Vooronderzoek en onderzoekshypotheses		54
Bijlage B (informatief) Combinatie van onderzoeksstrategieën		56

Voorwoord

Deze norm beschrijft de werkwijze voor het opstellen van de onderzoeksstrategie bij verkennend bodemonderzoek naar de (mogelijke) aanwezigheid van bodemverontreiniging en de werkwijze voor het bepalen van de milieuhygiënische kwaliteit van de landbodem en eventueel daaruit vrijkomende grond. De norm is van toepassing op verkennend bodemonderzoek van zowel onverdachte als verdachte locaties.

De aanpassing van NEN 5740:1999 is uitgevoerd door een consortium van Witteveen+Bos, MWH bv (voormalig Syncera) en TNO. Het project is begeleid door een breed samengestelde begeleidingscommissie met als doel draagvlak te creëren voor uitvoering van verkennend bodemonderzoek volgens deze norm. De begeleidingscommissie is geformeerd onder verantwoording en met instemming van normcommissie 390 009 "Bodemkwaliteit".

Bodem – Landbodem – Strategie voor het uitvoeren van verkennend bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van bodem en grond

1 Onderwerp en toepassingsgebied

Deze norm beschrijft de werkwijze voor het opstellen van de onderzoeksstrategie bij verkennend bodemonderzoek naar de (mogelijke) aanwezigheid van bodemverontreiniging en de werkwijze voor het bepalen van de milieuhygiënische kwaliteit van de landbodem (in de rest van het document 'bodem' genoemd) en eventueel daaruit vrijkomende grond. De norm is van toepassing op verkennend bodemonderzoek van zowel onverdachte als verdachte locaties. De norm bestaat uit een verzameling van onderzoeksstrategieën met elk een specifiek toepassingsgebied.

De norm is bedoeld om te worden toegepast bij verkennend bodemonderzoek van bodems in de volgende situaties:

- bij de aanvraag van een bouwvergunning in het kader van de Woningwet;
- bij oprichting, verandering of beëindiging van een inrichting met bodembedreigende activiteiten (artikel 2.11 van het Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer (Activiteitenbesluit));
- bij oprichting, verandering of beëindiging van een inrichting waartoe een Geïntegreerde preventie en bestrijding bij vervuiling-installatie behoren (artikel 8.1.1 van de Wet milieubeheer) (gpbv-installatie: installatie als bedoeld in bijlage 1 van de EG-richtlijn geïntegreerde preventie en bestrijding van verontreiniging);
- voor de milieuhygiënische verklaring voor de kwaliteit van de bodem en van de toe te passen grond (Regeling bodemkwaliteit artikel 4.3.4) in het kader van het Besluit bodemkwaliteit (volgens opmerking 3);
- onderzoeken in het kader van het landsdekkend beeld inclusief spoedeisende locaties.

OPMERKING 1 Voor verkennend bodemonderzoek van waterbodems wordt verwezen naar NEN 5720.

OPMERKING 2 Voor onderzoek naar asbest in de bodem wordt verwezen naar NEN 5707. Voor onderzoek naar asbest in de waterbodem wordt verwezen naar NTA 5727. Tevens wordt verwezen naar ADV 223.

OPMERKING 3 In die gevallen dat een partijkeuring van de grond plaatsvindt, terwijl de grond nog onderdeel uitmaakt van de bodem (in-situ onderzoek) wordt de partijkeuring volgens deze norm uitgevoerd. Als het onderzoek betreft van een partij grond die geen onderdeel (meer) uitmaakt van de bodem (ex-situ onderzoek), wordt verwezen naar BRL SIKB 1000 (VKB-protocol 1001) of AP04 M.

OPMERKING 4 Binnen het Activiteitenbesluit zijn tevens de voorschriften ten aanzien van ondergrondse opslagtanks opgenomen.

OPMERKING 5 De norm is niet voorgeschreven voor onderzoek in de volgende situaties, maar toepassing van (delen van) de norm is wel mogelijk en wordt aanbevolen:

- bij de Wet op de openluchtrecreatie (Wol), bodemgeschiktheidsonderzoek bij aanleg volkstuinen;
- de Wet op de Ruimtelijke Ordening (WRO). In het kader van de WRO kan veelal worden volstaan met onderzoek dat in andere kaders is uitgevoerd of bodeminformatie die reeds beschikbaar is binnen de gemeente. In bepaalde gevallen kan het zinvol zijn een verkennend bodemonderzoek volgens NEN 5740 uit te voeren;
- onderzoek ten behoeve van grondtransacties. Grondtransacties zijn particuliere transacties waarover het bevoegd gezag geen zeggenschap heeft. Bij grondtransacties is het gebruikelijk een verkennend bodemonderzoek uit te voeren. Aanbevolen wordt in dit kader gebruik te maken van de norm.

2 Normatieve verwijzingen

De volgende documenten waarnaar is verwezen zijn onmisbaar voor de toepassing van dit document. Bij gedateerde verwijzingen is alleen de aangehaalde versie van toepassing. Bij ongedateerde verwijzingen is de laatste versie van het document (met inbegrip van wijzigingsbladen) waarnaar is verwezen van toepassing.

NEN 5104	<i>Geotechniek – Classificatie van onverharde grondmonsters</i>
NEN 5706	<i>Richtlijnen voor de beschrijving van zintuiglijke waarnemingen tijdens de uitvoering van milieukundig bodemonderzoek</i>
NEN 5707	<i>Bodem – Inspectie, monsterneming en analyse van asbest in bodem</i>
NEN 5709	<i>Bodem – Monstervoorbehandeling voor de bepaling van organische en anorganische parameters in grond</i>
NVN 5720	<i>Bodem – Waterbodem – Onderzoeksstrategie bij verkennend bodemonderzoek in waterbodem</i>
NEN 5725	<i>Bodem – Landbodem – Strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek</i>
NTA 5727	<i>Bodem – Monsterneming en analyse van asbest in waterbodem en baggerspecie</i>
NPR 5741	<i>Bodem – Boorsystemen en monsternemingstoestellen voor grond, sediment en grondwater, die worden toegepast bij bodemverontreinigingsonderzoek</i>
NEN 5742	<i>Bodem – Monsterneming van grond en sediment ten behoeve van de bepaling van metalen, anorganische verbindingen, matig-vluchtige organische verbindingen en fysisch-chemische bodemkenmerken</i>
NEN 5743	<i>Bodem – Monsterneming van grond en sediment voor de bepaling van vluchtige verbindingen</i>
NEN 5744	<i>Bodem – Monsterneming van grondwater ten behoeve van de bepaling van metalen, anorganische verbindingen, matig-vluchtige organische verbindingen en fysisch-chemische eigenschappen</i>
NEN 5745	<i>Bodem – Monsterneming van grondwater ten behoeve van de bepaling van vluchtige verbindingen</i>
NEN 5861	<i>Milieu – Procedures voor de monsteroverdracht</i>
NEN 5896	<i>Kwalitatieve analyse van asbest in materialen met polarisatiemicroscopie</i>
NEN 6411	<i>Water – Bepaling van de pH</i>
NEN 7777	<i>Milieu – Prestatiekenmerken van meetmethoden</i>
NEN-EN-ISO 5667-3	<i>Water – Monsterneming – Deel 3: Richtlijn voor de conservering en behandeling van watermonsters</i>
NEN-ISO 7888	<i>Water – Bepaling van het elektrisch geleidingsvermogen</i>
ADV 223	<i>Leeswijzer voor het gebruik van asbest-bodemnormen</i>

3 Termen en definities

Voor deze norm gelden de volgende definities.

3.1

aanname

veronderstelling over de verontreinigingssituatie per deellocatie

OPMERKING Feitelijk behoort op basis van de in het vooronderzoek verzamelde gegevens een aantal verschillende aannames te worden gedaan over verschillende aspecten met betrekking tot de verontreinigingssituatie. Deze aannames vormen gezamenlijk de basis voor de op te stellen onderzoekshypothese. De aspecten waarover aannames behoren te worden gedaan zijn:

- de bron of verontreinigende activiteit;
- de aard van de verontreinigende stoffen;
- de wijze waarop de verontreinigende stoffen op of in de bodem terecht zijn gekomen;
- de interactie van de verontreinigende stoffen met de bodem (verspreiding of vastlegging, afbraak, omzetting, e.d.);
- de plaats van voorkomen van de verontreinigende stoffen.

3.2

achtergrondwaarden

voor grond en baggerspecie bij regeling vastgestelde gehalten aan chemische stoffen voor een goede bodemkwaliteit, waarvoor geldt dat er geen sprake is van belasting door lokale verontreinigingsbronnen

OPMERKING Het betreft voor grond en baggerspecie landelijk vastgestelde generieke waarden voor een goede bodemkwaliteit op basis van gehalten zoals die op dit moment voorkomen in de landbodem van natuur- en landbouwgronden waarvoor geldt dat er geen verwachting bestaat van een meer dan normale diffuse achtergrondbelasting vanwege antropogene en natuurlijke bronnen. Landbodems in relatief onbelaste gebieden in Nederland voldoen in overgrote meerderheid aan de achtergrondwaarde. Deze waarden zijn vastgesteld in het project 'achtergrondwaarden 2000 (AW 2000)'. De achtergrondwaarden vervangen met ingang van 1 oktober 2008 de streefwaarden voor grond.

3.3

actuele contactzone

bovenste bodemlaag, waarmee mens, plant of dier geregeld in contact komen bij normaal bodemgebruik

OPMERKING 1 Onder normaal bodemgebruik wordt het gebruik verstaan dat past binnen de beoogde gebruiksfunctie van de locatie.

OPMERKING 2 De dikte van de actuele contactzone (ook wel bovengrond genoemd) wordt onder andere bepaald door het (beoogde) gebruik, de bodemopbouw en de grondwaterstand. In het kader van milieuonderzoek en derhalve ook in deze norm, wordt uitgegaan van een standaarddikte van 50 cm.

3.4

afleverinstallatie

onderdeel van een tankinstallatie waar de inhoud van de tank wordt afgetapt

VOORBEELD Bijvoorbeeld de afleverzuil bij een benzinepompstation.

3.5

analysemonster

door de voorgeschreven wijze van monstervoorbehandeling verkregen hoeveelheid monstermateriaal dat volledig voor de analyse wordt gebruikt

3.6

asbest

mineralogische naam die bepaalde vezelvormige silicaten beschrijft, behorend tot de mineralogische groep van de serpentijn- en amfiboolmineralen, en die zijn uitgekristalliseerd in de zogenoemde asbestiforme vorm

en daardoor gemakkelijk splijtbaar zijn tot lange, dunne, flexibele lange sterke vezels bij vermalen of verwerken

OPMERKING De mineralen die onder de definitie vallen zijn: chrysotiel (CAS-nr 12001-29-5), crocidoliet (CAS-nr 12001-28-4), amosiet (CAS-nr 12172-73-5), vezelvormig anthophylit (CAS-nr 77536-67-5), vezelvormig actinoliet (CAS-nr 77536-66-4) en vezelvormig tremoliet (CAS-nr 77536-68-6).

3.7

asbestverdacht materiaal

materiaal waarvan op basis van voorkennis en/of een beoordeling met het blote oog wordt verwacht een zodanige hoeveelheid asbest te bevatten dat de vigerende norm mogelijk wordt overschreden

OPMERKING Onderzoek met stereo- en polarisatiemicroscopie volgens NEN 5896 zal moeten uitwijzen of het materiaal daadwerkelijk asbest bevat.

3.8

baggerspecie

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

3.9

bepalingsgrens

laagste concentratie van een component in een monster waarvan de meetwaarde nog met voldoende zekerheid kan worden gekwantificeerd volgens NEN 7777

3.10

bodem

vast deel van de aarde met de zich daarin bevindende vloeibare en gasvormige bestanddelen en organismen

3.11

bodembelasting

proces waarbij verontreinigende stoffen op of in de bodem terechtkomen

OPMERKING In het spraakgebruik worden de termen 'bodembelasting' en 'bodemverontreiniging' vaak ten onrechte door elkaar gebruikt.

3.12

bodemverontreiniging

situatie waarbij stoffen zich op een zodanige wijze in de bodem bevinden, dat deze stoffen zich met de bodem kunnen vermengen, met de bodem kunnen reageren, zich in de bodem kunnen verspreiden en/of ongecontroleerd kunnen verplaatsen én één of meer van de functionele eigenschappen, die de bodem voor mens, plant of dier heeft, verminderen of bedreigen

3.13

bouwvoor

dikte van de bodemlaag die regelmatig wordt omgezet

3.14

bron

oorzaak van de bodembelasting

3.15

deellocatie

voor het onderzoek afgekaderd gedeelte van de totale onderzoekslocatie, waarop een afzonderlijke onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie van toepassing is en waarbij de indeling in deellocaties is gebaseerd op de potentieel verontreinigende activiteiten

OPMERKING Het kan hierbij zowel gaan om een inperking in horizontale zin (bijvoorbeeld een terreindeel dat is opgehoogd met verontreinigd materiaal en een terreindeel waar dit niet zo is), als om een inperking in verticale zin. Verschillende deellocaties kunnen elkaar overlappen.

3.16

deelmonster

gedeelte van een monster waarvan wordt verondersteld dat het representatief is voor het gehele monster

3.17

diffuse bodembelasting

in relatie tot de onderzoeksschaal, gelijkmatige belasting van de bodem over een groter gebied

OPMERKING Bij een diffuse bodembelasting is over het algemeen geen duidelijke verontreinigingskern aanwezig. Voorbeelden zijn de depositie van stoffen uit de atmosfeer en terreinophogingen.

3.18

greep

hoeveelheid materiaal die in één handeling uit een partij is genomen, maar voor analyse wordt samengevoegd met andere grepen tot een verzamelmmonster

3.19

grond

vast materiaal en bestaande uit minerale delen met een maximale korrelgrootte van 2 mm en organische stof in een verhouding en met een structuur zoals deze in de bodem van nature wordt aangetroffen, alsmede van nature in de bodem voorkomende schelpen en grind met een korrelgrootte van 2 mm tot 63 mm, met uitzondering van baggerspecie

OPMERKING 1 Herbruikbare grond mag maximaal 20 gewichtsprocent bodemvreemd materiaal bevatten. Voor specifieke toepassingen kan het bevoegd gezag de toegelaten hoeveelheid bodemvreemd materiaal verlagen of nadere regels stellen over soorten bodemvreemd materiaal.

OPMERKING 2 Indien er sprake is van een bijmenging van meer dan 50 gewichtsprocent bodemvreemd materiaal is er geen sprake meer van grond. Lagen bodemvreemd materiaal kunnen deel uitmaken van de bodem mits het bevoegd gezag Wbb hier flankerend beleid voor heeft geformuleerd. Is dit niet het geval dan behoren dergelijke (duidelijk onderscheidbare en technisch separaat afgraafbare) bodemvreemde lagen niet tot de bodem en vallen niet onder de Wbb (zie ook opmerking 3).

OPMERKING 3 Indien de laag bodemvreemd materiaal zich aan het maaiveld bevindt en daarbij de functie van verharding heeft, wordt deze niet tot de bodem gerekend. Voorbeeld hiervan is een laag puingranulaat aan het maaiveld in gebruik als wegverharding.

3.20

grootschalige onverdachte locatie

onverdachte locatie groter dan 1,0 ha, die altijd eenzelfde, extensief gebruik heeft gehad

VOORBEELD Dit betreft bijvoorbeeld een natuurgebied of een landbouwgebied met één gebruiksvorm en weinig tot geen bebouwing.

3.21

heterogeen verdeelde verontreinigende stof

verontreinigende stof die wordt gekenmerkt door matig tot veel variatie op de schaal van monsterneming

3.22

homogeen verdeelde verontreinigende stof

verontreinigende stof die wordt gekenmerkt door geen of weinig variatie op de schaal van monsterneming

OPMERKING Hantering van de begrippen homogeen en heterogeen verdeelde verontreinigende stof wordt afgemeten aan de schaal van de monsterneming, niet aan de onderzoeksschaal. Als voorbeeld dient de stedelijke ophooglaag; afgemeten aan de onderzoeksschaal waarvan wordt verwacht dat sprake is van een diffuse bodembelasting, maar op de schaal van monsterneming wordt verwacht dat de gehalten aan verontreinigde stoffen (sterk) zullen fluctueren (heterogeen zijn).

3.23**hypothese**

veronderstelling over de aard en verdeling van (een) verontreinigende stof(fen) in het bodemonderzoeksgebied die wordt gebruikt voor het bepalen van de onderzoeksstrategie

3.24**interventiewaarde**

waarde waarmee voor verontreinigende stoffen in grond en grondwater het concentratieniveau wordt aangegeven waarboven sprake is van ernstige vermindering of dreigende vermindering van de functionele eigenschappen die de bodem heeft voor mens, plant of dier

3.25**locatie**

grondgebied dat wordt onderzocht op de aanwezigheid van verontreinigende stoffen

OPMERKING Per locatie kunnen meer onderzoekshypotheses en daarop gebaseerde onderzoeksstrategieën van toepassing zijn. Een locatie kan in die situatie worden opgesplitst in deellocaties waarbij per deellocatie één eenduidige onderzoekshypothese en daarop gebaseerde onderzoeksstrategie van toepassing is. Verschillende deellocaties kunnen elkaar overlappen.

3.26**maaiveld**

oppervlak van de bodem, dan wel de hierop aanwezige verharding

3.27**matig-vluchtige stoffen**

groep van stoffen met een kookpunt tussen 300 °C en circa 500 °C (bij een druk van 101 kPa)

OPMERKING Groepen stoffen die hieronder vallen zijn onder meer:

- metallisch kwik en metallische kwikverbindingen met uitzondering van methylkwik;
- minerale olie;
- polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's);
- polychloorbifenylen (PCB's);
- organochloorbestrijdingsmiddelen (OCB)

3.28**maximale waarden**

waarden die de bovengrens aangeven van de kwaliteit die nodig is om de bodem blijvend geschikt te houden voor de functie die de bodem heeft. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen het generieke en het gebiedsspecifieke kader. In het generieke kader wordt onderscheid gemaakt tussen de maximale waarden behorend bij de bodemfunctieklassen 'Wonen' en 'Industrie'. Er moet hierbij een bodemfunctieklassekaart beschikbaar zijn. In het gebiedsspecifieke kader kan de bodembeheerder per stof en deelgebied zelf lokale maximale waarden kiezen, waarbij rekening wordt gehouden met de specifieke verontreinigingssituatie en het daadwerkelijke gebruik van de bodem

3.29**mengmonster**

monster verkregen door het in het laboratorium mengen van in het veld verkregen afzonderlijke grondmonsters

3.30**nader onderzoek**

onderzoek in het kader van de saneringsparagraaf Wet bodembescherming, volgend op een verkennend of oriënterend bodemonderzoek, waarbij het vermoeden van ernstige bodemverontreiniging is ontstaan

TOELICHTING Het doel van het nader onderzoek is het vaststellen van de aard en concentratie van de verontreinigende stoffen en de omvang van de bodemverontreiniging om, in het licht van blootstellings- en verspreidingsrisico's, te bepalen of er sprake is van een geval van ernstige bodemverontreiniging en om de spoedeisendheid van sanering vast te stellen

3.31

niet-vluchtige stoffen

groep van stoffen met een kookpunt hoger dan circa 500 °C (bij een druk van 101 kPa)

OPMERKING Groepen stoffen die hieronder vallen zijn onder meer:

- elementen, waaronder arseen, barium, cadmium, kobalt, chroom, koper, molybdeen, nikkel, lood, antimoon, seleen, tin, vanadium en zink, maar met uitsluiting van kwik;
- oxi-anionen, waaronder sulfaat;
- halogen(id)en, waaronder bromide, chloride en fluoride;
- complexe cyanideverbindingen

3.32

ondergrond

bodemlaag die zich bevindt onder de actuele contactzone en die normaal niet wordt beroerd door bewerkingen, zoals ploegen, ompspitten en harken

OPMERKING Voor de actuele contactzone wordt in het kader van deze norm een standaarddikte van 50 cm gehanteerd. Derhalve bevindt de ondergrond zich op een diepte vanaf 50 cm van het maaiveld.

3.33

ondergrondse tank

tank van staal of kunststof, die geheel of gedeeltelijk in de bodem is gelegen of is ingeterpt, met de daarbij behorende leidingen en appendages

3.34

onderzoekshypothese

zie hypothese

3.35

onderzoekslocatie

zie locatie

3.36

onderzoeksschaal

omvang van het grondgebied waarop het onderzoek zich richt

OPMERKING De term 'onderzoeksschaal' wordt veelal gebruikt in relatie tot de schaal van monsterneming, of in relatie tot termen als 'plaatselijke verontreiniging' (schaalgrootte kleiner dan onderzoeksschaal) en 'diffuse verontreiniging' (schaalgrootte groter dan onderzoeksschaal).

3.37

onderzoeksstrategie

opzet van het verkennend bodemonderzoek waarin het aantal te nemen monsters, de plaatsen op de locatie waar deze behoren te worden genomen en de stoffen die in deze monsters behoren te worden bepaald, is vastgelegd

OPMERKING De onderzoeksstrategie wordt vastgesteld op basis van de onderzoekshypotheses uit het vooronderzoek in combinatie met de aanleiding en doelstelling van het onderzoek

3.38

ontluchtingspunt

punt waar via een leiding overtollig gas (of vloeistof) uit de tank kan ontsnappen

OPMERKING Het ontluchtingspunt kan zowel direct boven de tank als elders op een locatie aanwezig zijn.

3.39

onverdachte locatie

locatie waarvan uit het vooronderzoek geen concrete aanwijzingen zijn voortgekomen dat die locatie of een deel daarvan is verontreinigd met één of meer stoffen

3.40

partij

identificeerbare hoeveelheid grond van vergelijkbare milieuhygiënische kwaliteit, die is bedoeld om als geheel te worden verhandeld of toegepast

3.41

partijkeuring

schriftelijke verklaring op basis van een eenmalig onderzoek, dat wordt uitgevoerd door een persoon of instelling die daartoe beschikt over een erkenning, en waarin wordt vermeld of een partij onder het regime van het Besluit bodemkwaliteit kan worden toegepast

3.42

plaatselijke bodembelasting

in relatie tot de onderzoeksschaal, ruimtelijk beperkte (kern)belasting van de bodem (hoeveelheid aan verontreinigende stoffen, die per tijdseenheid en per oppervlakte-eenheid op of in de bodem terechtkomen)

OPMERKING Voorbeelden zijn lekkages en morsingen.

3.43

potentieel verontreinigende activiteiten

activiteiten die kunnen leiden tot bodembelasting, met als mogelijk gevolg bodemverontreiniging

3.44

puntbron

ruimtelijk goed af te bakenen, niet lijn- of lintvormige bron van verontreiniging met een, ten opzichte van de onderzoeksschaal, beperkte omvang

OPMERKING Hiermee worden veelal verontreinigingskernen kleiner dan 10 m² bedoeld.

3.45

snijdend peilfilter

peilfilter die zo is geplaatst, dat het zich gedeeltelijk in het grondwater en gedeeltelijk boven het grondwater bevindt (snijdend met de grondwaterstand). Peilfilters die snijdend met de grondwaterstand staan, zijn uitsluitend geschikt voor het vaststellen van drijfslagen. Monsterneming van grondwater ten behoeve van de bepaling van chemische parameters uit peilbuizen waarvan het filter snijdend is geplaatst, is niet wenselijk vanwege beluchting van het grondwater en vervluchting van opgeloste stoffen. Uitzondering hierop is monsterneming ten behoeve van analyse op chemische parameters die niet vluchtig én niet oxideerbaar zijn

OPMERKING Een voorbeeld van een niet-vluchtige en niet-oxideerbare stof is nitraat.

3.46

somparameter

parameter die wordt berekend als de som van de concentraties van een aantal gespecificeerde stoffen

OPMERKING Bijvoorbeeld de som van een aantal polycyclische aromatische koolwaterstoffen ('som-PAK's').

3.47

standaardpakket landbodem en grond

stoffenpakket voor het onderzoeken van landbodem of grond ten behoeve van de vraag of die bodem of grond voldoet aan de achtergrondwaarden in situaties waarbij geen aanvullende specifieke verdenkingen bestaan. Het standaardpakket landbodem en grond (variant A) bestaat uit:

- droge stofgehalte;
- bodemkenmerken: organisch stof en lutum;
- metalen: barium, cadmium, kobalt, koper, kwik, lood, molybdeen, nikkel en zink;
- organische parameters: som-PCB's, som-PAK's (10) en minerale olie

OPMERKING 1 Indien minerale olie de bepalingsgrens overschrijdt, behoort het chromatogram bij de analyseresultaten te worden gevoegd.

OPMERKING 2 Onder som-PCB's wordt verstaan de som van de volgende zeven polychloorbifenylen: PCB 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180.

OPMERKING 3 Onder som-PAK's (10) wordt verstaan de som van de volgende tien polycyclische aromatische koolwaterstoffen: antraceen, benzo(a)antraceen, benzo(k)fluoranteen, benzo(a)pyreen, chryseen, fenantreen, fluoranteen, indeno(1,2,3-cd)pyreen, naftaleen en benzo(ghi)peryleen.

OPMERKING 4 Naftaleen kan worden gemeten binnen de vluchtige aromaten (benzeen, toluen, ethylbenzeen, xylenen en naftaleen) als vluchtige verbinding en binnen de som-PAK's (VROM) als matig vluchtige verbindingen. De voorkeur gaat uit naar de bepaling als vluchtige verbinding.

3.48

standaardpakket grondwater

stoffenpakket voor het, in samenhang met het onderzoeken van de bodem, onderzoeken van grondwater. Het standaardpakket voor het onderzoeken van de samenstelling van het grondwater (variant B) bestaat uit:

- metalen: barium, cadmium, kobalt, koper, kwik, lood, molybdeen, nikkel en zink;
- vluchtige aromatische koolwaterstoffen: benzeen, toluen, ethylbenzeen, som-xylenen (som o, m, p), styreen, naftaleen;
- vluchtige gehalogeneerde koolwaterstoffen: vinylchloride, 1,1-dichlooretheen, dichloormethaan, trans-1,2-dichlooretheen, cis-1,2-dichlooretheen, som 1,2-dichlooretheen, 1,1-dichloorethaan, chloroform, 1,1,1-trichloorethaan, tetrachloormethaan, 1,2-dichloorethaan, trichlooretheen, 1,2-dichloorpropan, 1,1-dichloorpropan, 1,3-dichloorpropan, som dichloorpropanen, 1,1,2-trichloorethaan, tetrachlooretheen en bromoform;
- minerale olie

OPMERKING 1 Trans-1,2-dichlooretheen en cis-1,2-dichlooretheen behoren als individuele stof te worden gemeten ten behoeve van de genormeerde som 1,2-dichlooretheen. 1,2-dichloorpropan, 1,1-dichloorpropan en 1,3-dichloorpropan behoren als individuele stof te worden gemeten ten behoeve van de genormeerde som dichloorpropanen.

OPMERKING 2 Indien minerale olie de bepalingsgrens overschrijdt, behoort het chromatogram bij de analyseresultaten te worden gevoegd.

3.49

streefwaarden grondwater

aanduiding van het ijkpunt voor de milieukwaliteit voor de lange termijn, uitgaande van verwaarloosbare risico's voor het ecosysteem waarbij voor metalen onderscheid wordt gemaakt tussen diep en ondiep grondwater

OPMERKING De streefwaarden grondwater zijn gepubliceerd in de Circulaire bodemsanering 2006, zoals gewijzigd per 1 oktober 2008.

3.50

terreineenheid

als één eenheid te onderzoeken bodemvolume bij onderzoek volgens de steekproefopzet voor een grootschalig grondgebied

3.51

tussenwaarde bij toetsingen in het kader van bodemonderzoek

voor grond: het rekenkundig gemiddelde van de achtergrondwaarde en de interventiewaarde van een verontreinigende stof, voor grondwater: het rekenkundig gemiddelde van de streefwaarde en de interventiewaarde van een verontreinigende stof

OPMERKING De tussenwaarde is de concentratiegrens waarboven in beginsel nader onderzoek behoort te worden uitgevoerd, omdat het vermoeden van ernstige bodemverontreiniging bestaat.

3.52

verdachte locatie

locatie waarvoor op grond van het vooronderzoek concrete aanwijzingen bestaan dat die locatie, of een deel ervan is verontreinigd met een of meer stoffen

3.53

verhardingslaag (niet-doordringbaar)

verhardingslaag die ten behoeve van het onderzoek niet kan of zo min mogelijk behoort te worden doorboord ten behoeve van het verkrijgen van grondmonsters uit de onder die ondoordringbare laag liggende bodem

OPMERKING 1 De term niet-doordringbare verhardingslaag wordt alleen gebruikt in relatie tot het onderzoeken van partijen grond ten behoeve van het vaststellen van de milieuhygiënische kwaliteit van die partijen grond.

OPMERKING 2 Voorbeelden van een niet-doordringbare verhardingslaag zijn:

- monolithische vormen van verharding met zodanige afmetingen dat er niet handmatig een deel ervan kan worden verwijderd en teruggeplaatst (asfalt, beton e.d.);
- elementverhardingen, die bedoeld zijn vloeistofdicht te zijn en daarom in de naden zijn gevuld met rubber, bitumen, fijne betonspecie of andere afdichtende stoffen.

OPMERKING 3 De niet-doordringbare verhardingslaag wordt niet tot de grond of bodem gerekend en hiervan worden daarom geen monsters genomen. Sommige verhardingslagen, zoals halfverhardingen of funderingslagen, worden niet als bodem beschouwd op basis van het aandeel bodemvreemde delen en functie (zie ook 3.19). Omdat deze lagen zich wel op of in de bodem bevinden, wordt hiervan de kwaliteit vaak wel indicatief bepaald tijdens het bodemonderzoek in het kader van NEN 5740.

3.54

verkennend (bodem)onderzoek

bodemonderzoek dat ten doel heeft met een relatief geringe onderzoeksinspanning vast te stellen of op een bepaalde locatie bodemverontreiniging aanwezig is

3.55

verontreinigingskern

(vermoedelijke) centrum van het (als gevolg van een plaatselijke bodembelasting) verontreinigde deel van de bodem

3.56

verzamelmonster

in het veld uit losse grepen samengesteld monster

3.57

vluchtige stoffen

groep van stoffen met een kookpunt lager dan 300 °C (bij een druk van 101 kPa)

OPMERKING 1 Als groep van organische stoffen vallen hieronder de vluchtige aromatische koolwaterstoffen benzeen, toluen, ethylbenzeen en xylenen (BTEX), styreen en naftaleen en de vluchtige gehalogeneerde koolwaterstoffen. Daarnaast vallen ook enkele chloorfenolen, methylkwik, vrije cyanide en naftaleen onder deze groep van stoffen.

OPMERKING 2 De afbakening van de categorieën vluchtige en matig-vluchtige stoffen kan in principe het best worden gerelateerd aan de dampspanning. Aangezien echter van slechts een gering aantal stoffen de dampspanning bekend is en gezien de relatie tussen dampspanning en kookpunt, is er voor gekozen het kookpunt als criterium voor onderscheid te hanteren.

3.58

vooronderzoek

verzamen en interpreteren van informatie over het voormalige, huidige en (eventueel) het toekomstige gebruik, bodemopbouw en geohydrologie en financieel-juridische aspecten in een bepaald geografisch gebied

OPMERKING 1 Het vooronderzoek behoort te gebeuren volgens NEN 5725.

OPMERKING 2 Op basis van de verzamelde gegevens wordt een totaalbeeld gevormd en worden conclusies getrokken over de afbakening van de locatie voor het bodemonderzoek, de eventuele onderverdeling van de onderzoekslocatie in deellocaties, en de te hanteren onderzoekshypothese per deellocatie.

3.59

vulpunt

onderdeel van tankinstallatie waar de tank wordt gevuld

3.60

zintuiglijk verontreinigde monsters

monsters die op grond van zintuiglijke waarneming worden gekarakteriseerd als zijnde verontreinigd

3.61

zoekstrategie

strategie die wordt gehanteerd om in geval van een verdachte locatie met een onbekende plaats van bodembelasting, alsnog de plaats van de bodembelasting te achterhalen

OPMERKING De opzet van de zoekstrategie is locatiespecifiek en varieert van geval tot geval.

4 Keuzesystematiek onderzoeksstrategie

4.1 Opstellen van de onderzoekshypothese

Het verkennend bodemonderzoek moet vooraf worden gegaan door een vooronderzoek volgens NEN 5725. Op basis van de informatie uit het vooronderzoek wordt een onderzoekshypothese geformuleerd waarbij onderscheid wordt gemaakt in:

- verkennend bodemonderzoek naar de huidige bodemkwaliteit;
- verkennend bodemonderzoek bij een toekomstige potentiële bodembelasting.

Als bijzondere categorie van verkennend bodemonderzoek naar de huidige bodemkwaliteit wordt genoemd de in-situ partijkeuring.

4.1.1 Onderzoekshypothese voor verkennend bodemonderzoek naar huidige bodemkwaliteit

Indien sprake is van verkennend bodemonderzoek naar de huidige bodemkwaliteit moet op basis van het vooronderzoek (eventueel per deellocatie) de onderzoekshypothese worden bepaald. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in:

- onverdachte (deel)locaties;
- verdachte (deel)locaties.

Bij onverdachte (deel)locaties wordt onderscheid gemaakt tussen grootschalige (deel)locaties (groter dan 1 ha) en niet-grootschalige locaties (kleiner of gelijk aan dan 1 ha). Bij grootschalige locaties moet sprake zijn van gelijksoortig en extensief gebruik, waarbij sprake is van weinig tot geen bebouwing.

Indien sprake is van een verdachte (deel)locatie, moet aan de hand van tabel 1 worden aangegeven welke onderzoekshypothese(s) van toepassing is (zijn). Tevens moet per (deel)locatie worden aangegeven voor welke stoffen een verdenking van verontreiniging van de bodem bestaat.

Tabel 1 — Onderzoekshypothese voor een verdachte (deel)locatie bij verkennend bodemonderzoek naar de huidige bodemkwaliteit

Onderzoekshypothese	Verontreinigingsbeeld op schaal van monsterneming	Praktijkvoorbeelden
Plaatselijke bodembelasting	Duidelijke kern, geen ondergrondse opslagtank	Morsingen, lekkages, brandplaatsen
	Duidelijke kern, ondergrondse opslagtank	Ondergrondse brandstoftanks of ondergrondse olie-waterscheiders
Diffuse bodembelasting	Homogene verdeling op schaal van monsterneming	Ophoging met slib, atmosferische depositie
	Geen duidelijke kern / heterogene verdeling op schaal van monsterneming	(Stedelijke) ophogingen, stortingen
Onbekende bodembelasting	Onbekend	Geen of onvoldoende gegevens beschikbaar

4.1.2 Onderzoekshypothese bij toekomstige potentiële bodembelasting

In geval van een verkennend bodemonderzoek bij een toekomstige potentiële bodembelasting (nulsituatie-onderzoek) wordt op basis van de toekomstige mogelijk optredende bodembelasting de onderzoekshypothese vastgesteld. Daarbij wordt onderscheid gemaakt in de in tabel 2 onderscheiden onderzoekshypothesen. Tevens moet per (deel)locatie worden aangegeven voor welke stoffen er een potentiële verdenking van verontreiniging van de bodem bestaat.

Tabel 2 — Onderzoekshypothese voor een deellocatie bij verkennend bodemonderzoek bij een toekomstige potentiële bodembelasting

Onderzoekshypothese	Verontreinigingsbeeld op schaal van monsterneming	Praktijkvoorbeelden
Mogelijke toekomstige plaatselijke bodembelasting	Duidelijke kern, geen ondergrondse opslagtank	Morsingen, lekkages
Mogelijke toekomstige ondergrondse opslagtank(s)	Duidelijke kern, ondergrondse opslagtank	Ondergrondse brandstoftanks of ondergrondse olie-waterscheiders

OPMERKING In bijlage A wordt een toelichting gegeven op de uitvoering van het vooronderzoek en het opstellen van de onderzoekshypotheses. Voor een volledig overzicht van de te verzamelen informatie, de wijze waarop informatie wordt verzameld, mogelijke bronnen, het opstellen van individuele aannames en het hieruit afleiden van de onderzoekshypothese, het onderscheiden van deellocaties en de wijze van verslaglegging wordt verwezen naar NEN 5725.

4.2 Vaststellen onderzoeksstrategie

Elke uit NEN 5725 resulterende onderzoekshypothese over de aan- of afwezigheid van bepaalde verontreinigende stoffen en de wijze van verspreiding moet worden getoetst met een locatiespecifieke onderzoeksstrategie. In geval van verschillende stoffen of deellocaties worden verschillende onderzoeksstrategieën uitgevoerd. De aspecten die bij de onderzoeksstrategie in beschouwing moeten worden genomen zijn:

- het monsternemingspatroon;
- de diepte van de boringen en de te bemonsteren lagen;
- de aantallen boringen en de te nemen grond- en grondwatermonsters;
- het aantal te analyseren monsters en het gebruik van mengmonsters;
- de te analyseren stoffen.

Indien geen sprake is van een partijkeuring, moet de passende onderzoekshypothese en de daarbij behorende onderzoeksstrategie worden vastgesteld volgens het stroomschema opgenomen in figuur 1. De normatieve uitwerking van de onderscheiden onderzoeksstrategieën is opgenomen in hoofdstuk 5.

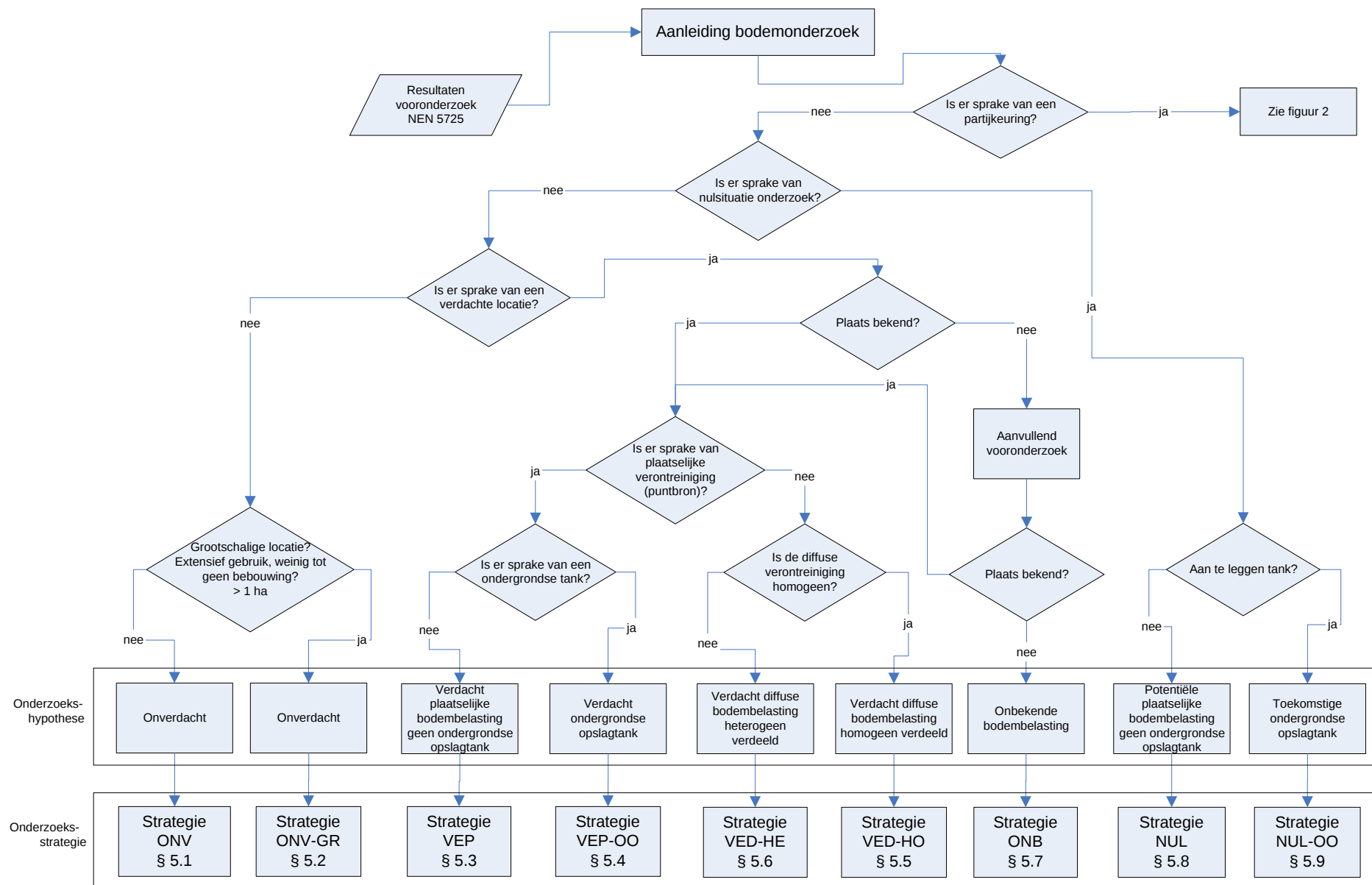
Indien wel sprake is van een partijkeuring, moet de passende onderzoeksstrategie worden vastgesteld volgens het stroomschema opgenomen in figuur 2. De normatieve uitwerking van de onderscheiden onderzoeksstrategieën is opgenomen in hoofdstuk 6.

Indien sprake is van een minder eenduidige situatie moeten de gegeven strategieën als uitgangspunt worden genomen, waarbij de onderzoeker zelf – door een combinatie van deelstrategieën te nemen – een op die situatie afgestemde strategie opstelt.

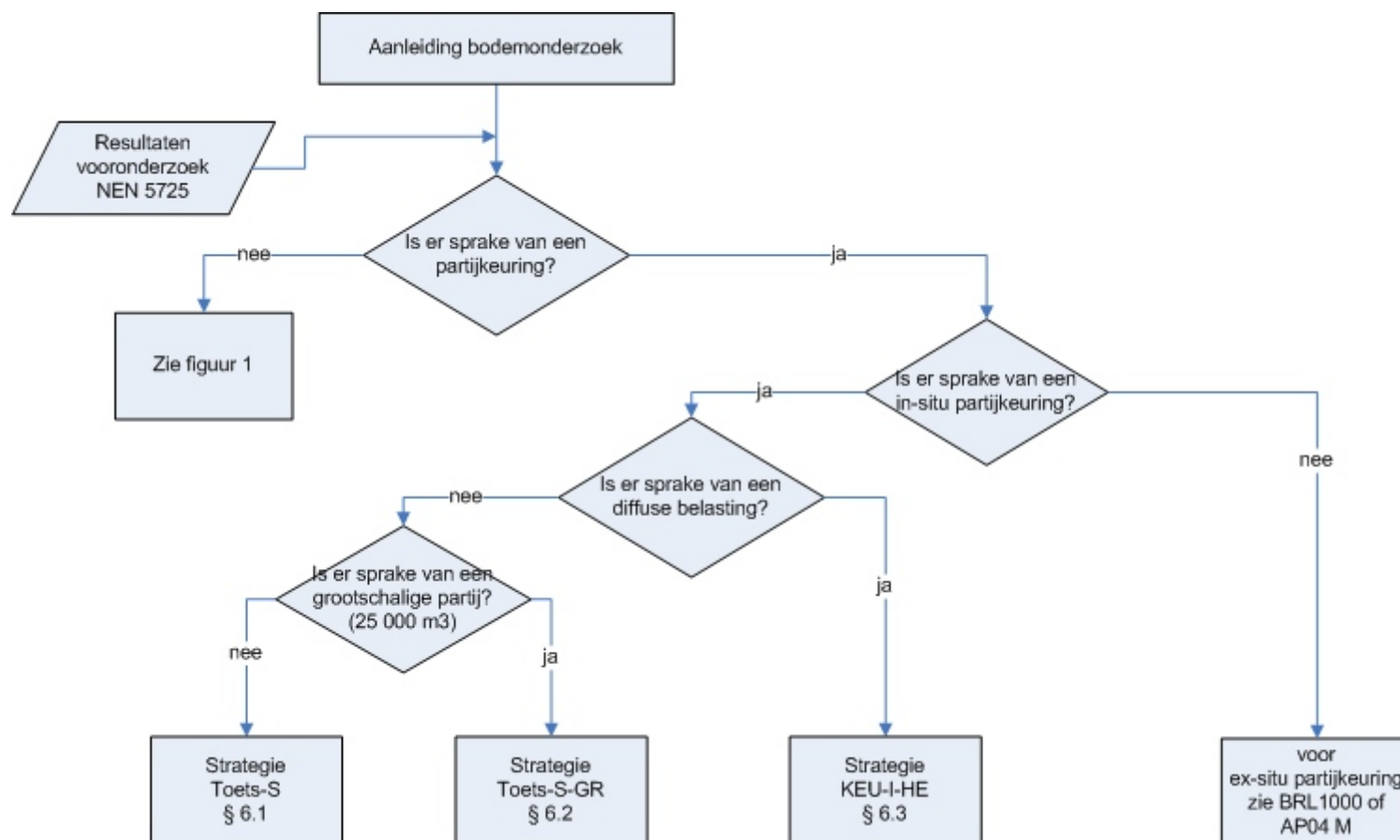
OPMERKING 1 De combinatie van deelstrategieën wordt in bijlage B toegelicht aan de hand van een aantal praktijkvoorbeelden.

OPMERKING 2 De in de onderhavige norm aangegeven onderzoeksinspanning betreft een minimumniveau. Het kan in voorkomende maatwerkgevallen wenselijk zijn een extra onderzoeksinspanning te plegen.

In de verslaglegging van het verkennend bodemonderzoek moet de motivatie voor de gekozen (combinatie van deel)strategie(ën) worden aangegeven.



Figuur 1 — Onderzoeksstrategieën voor verkennend bodemonderzoek



Figuur 2 — Onderzoeksstrategieën voor partijkeuringen

5 Onderzoeksstrategieën voor verkennend bodemonderzoek

5.1 Onderzoeksstrategie voor een onverdachte locatie (ONV)

5.1.1 Doel van het onderzoek

Het doel van het verkennend bodemonderzoek in deze situatie is aan te tonen dat op de locatie redelijkerwijs gesproken geen verontreinigende stoffen aanwezig zijn in de grond of het freatisch grondwater in gehalten boven respectievelijk de achtergrondwaarden en de streefwaarden.

5.1.2 Veldwerk

5.1.2.1 Monsternemingspatroon

De boringen en peilbuizen worden gelijkmatig verdeeld over de locatie. Bij de plaatsing van de peilbuizen moet rekening worden gehouden met de grondwaterstromingsrichting (plaatsing boven- en benedenstrooms). Bij de plaatsing van één peilbuis wordt deze centraal op de locatie geplaatst of, indien dit niet mogelijk is, zoveel mogelijk aan de stroomafwaartse zijde van de locatie.

5.1.2.2 Diepte van de boringen en de te bemonsteren lagen

Op de locatie worden de volgende boringen uitgevoerd:

- a) voor monsterneming van de bovengrond tot circa 0,5 m diep; in landbouwgronden wordt hiervoor de bouwvoor genomen;
- b) voor monsterneming van de boven- en ondergrond tot ten minste 0,5 m beneden de grondwaterspiegel. Voor bemonstering van de ondergrond geldt een minimumboordiepte van 1,0 m tot maximaal 2,0 m afhankelijk van de grondwaterspiegel;
- c) voor het plaatsen van peilbuizen en het nemen van grondwatermonsters tot in het freatisch grondwater en voor monsterneming van de boven- en ondergrond (zie b)). Hierbij wordt de bovenkant van het peilfilter (met een lengte van 1 m) 0,5 m onder de grondwaterspiegel geplaatst.

Indien blijkt dat de peilbuis niet op de relevante diepte is afgewerkt, moet deze worden vervangen en is een nieuwe bemonstering nodig.

OPMERKING Indien de onderhavige strategie wordt toegepast in het kader van een milieuhygiënische verklaring voor de kwaliteit van de bodem (Regeling bodemkwaliteit artikel 4.3.4), dan kan onderzoek naar de kwaliteit van de ondergrond (> 0,5 m) en van het grondwater achterwege blijven. Het onderzoek kan in dat geval niet voor andere doeleinden worden gebruikt.

5.1.2.3 Aantallen boringen, monsters en mengmonsters

In tabel 3 zijn de aantallen te verrichten boringen en te analyseren monsters als functie van de oppervlakte van de locatie gegeven.

Door een gerichte wijze van samenstelling van de mengmonsters kan inzicht worden verkregen in de ruimtelijke variatie van de bodemkwaliteit in het horizontale vlak (volgens 9.3). Monsters worden gemengd tot het aantal in tabel 3 aangegeven te analyseren mengmonsters; ten hoogste 10 monsters worden gemengd tot één mengmonster. De laagdikte waarover wordt gemengd, bedraagt in principe 0,5 m; alleen bij een gelijke bodemkarakteristiek kunnen monsters worden gemengd over een grotere laagdikte. Verschillende bodemsoorten, bijvoorbeeld klei, zand en veen, mogen niet worden gemengd.

OPMERKING Door het maximum van ten hoogste 10 monsters gemengd tot één mengmonster, kan het voorkomen dat niet alle genomen monsters worden opgemengd in één van de samen te stellen mengmonsters.

Indien in het veld zintuiglijk verontreinigingen worden waargenomen, moet een andere onderzoeksstrategie worden gekozen (volgens hoofdstuk 8).

5.1.2.4 Veldmetingen

Alle grondwatermonsters worden in het veld onderzocht op pH en elektrisch geleidingsvermogen. De grondwaterstand ten opzichte van het maaiveld wordt in alle peilbuizen bepaald.

Tabel 3 — Aantallen te verrichten boringen en te analyseren (meng)monsters op een onverdachte locatie

Oppervlakte locatie ha	Aantal boringen			Aantal te analyseren (meng)monsters		
	Boring tot 0,5 m	Boring tot grondwater ^a	Boring met peilbuis ^b	Grond		Grondwater
				Bovengrond	Ondergrond	
< 0,01	2	—	1	1	1	1
0,01 ≤ 0,05	2	1	1	1	1	1
0,05 ≤ 0,10	4	1	1	1	1	1
0,10 ≤ 0,15	6	1	1	1	1	1
0,15 ≤ 0,20	8	2	1	2	1	1
0,20 ≤ 0,30	9	2	1	2	1	1
0,30 ≤ 0,40	10	2	1	2	1	1
0,40 ≤ 0,50	11	3	1	2	1	1
0,50 ≤ 0,70	12	3	1	2	2	1
0,70 ≤ 0,90	13	4	2	3	2	2
0,90 ≤ 1,00	14	4	2	3	2	2
2	21	6	3	4	3	3
3	28	8	4	5	4	4
5	42	12	6	7	6	6
10	77	22	11	12	11	11
P^c	$7 + 7p$	$2 + 2p$	$1 + 1p$	$2 + 1p$	$1 + 1p$	$1 + 1p$
^a Indien de grondwaterspiegel zich ondieper dan 1,0 m beneden het maaiveld bevindt, geldt een boordiepte van 1,0 m. Indien de grondwaterspiegel zich dieper dan 2,0 m beneden het maaiveld bevindt, geldt een boordiepte van 2,0 m. ^b Indien de grondwaterspiegel zich dieper dan 5,0 m beneden het maaiveld bevindt, kan het plaatsen van peilbuizen achterwege blijven. Er wordt wel geboord tot een diepte van 2 m. Indien de diepte van de grondwaterspiegel niet bekend is, geldt een boordiepte van 5,5 m. ^c p is de getalswaarde van de oppervlakte van de locatie, in ha ($p > 1$ ha). De aantallen boringen afronden op gehele getallen, waarbij het totaal aantal boringen steeds $10 + 10p$ moet bedragen.						

5.1.3 Chemisch laboratoriumonderzoek

De grondmonsters worden onderzocht op het standaardpakket bodem en grond. De grondwatermonsters worden onderzocht op het standaardpakket grondwater.

OPMERKING Lokale overheden behoren zich de verantwoordelijkheid aan te trekken om aan te geven welke parameters regionaal verhoogd voorkomen en diensgevolge routinematig behoren te worden geanalyseerd, ook al maken zij geen deel uit van het standaardpakket.

5.2 Onderzoeksstrategie voor een grootschalige onverdachte locatie (ONV-GR) (gelijksoortig en extensief gebruik, weinig tot geen bebouwing)

5.2.1 Doel van het onderzoek

Het doel van het verkennend bodemonderzoek in deze situatie is aan te tonen dat op de locatie redelijkerwijs gesproken geen verontreinigende stoffen aanwezig zijn in de grond of het freatisch grondwater in gehalten boven respectievelijk de achtergrondwaarden en de streefwaarden.

5.2.2 Veldwerk

5.2.2.1 Monsternemingspatroon

De boringen en peilbuizen worden gelijkmatig verdeeld over de locatie. Bij de plaatsing van de peilbuizen moet rekening worden gehouden met de grondwaterstromingsrichting (plaatsing boven- en benedenstrooms).

5.2.2.2 Diepte van de boringen en de te bemonsteren lagen

Op de locatie worden de volgende boringen uitgevoerd:

- a) voor monsterneming van de bovengrond tot circa 0,5 m diep; in landbouwgronden wordt hiervoor de bouwvoor genomen;
- b) voor monsterneming van de boven- en ondergrond tot ten minste 0,5 m beneden de grondwaterspiegel. Voor bemonstering van de ondergrond geldt een minimum boordiepte van 1,0 m tot maximaal 2,0 m, afhankelijk van de grondwaterspiegel;
- c) voor het plaatsen van peilbuizen en het nemen van grondwatermonsters tot in het freatisch grondwater en voor monsterneming van de boven- en ondergrond (zie b). Hierbij wordt de bovenkant van het peilfilter (met een lengte van 1 m) 0,5 m onder de grondwaterspiegel geplaatst.

Indien blijkt dat de peilbuis niet op de relevante diepte is afgewerkt, moet deze worden vervangen en is een nieuwe bemonstering nodig.

OPMERKING Indien de onderhavige strategie wordt toegepast in het kader van een milieuhygiënische verklaring voor de kwaliteit van de bodem (Regeling bodemkwaliteit artikel 4.3.4), dan kan onderzoek naar de kwaliteit van de ondergrond (> 0,5 m) en van het grondwater achterwege blijven. Het onderzoek kan in dat geval niet voor andere doeleinden worden gebruikt.

5.2.2.3 Aantallen boringen, monsters en mengmonsters

In tabel 4 is het aantal te verrichten boringen en te analyseren monsters als functie van de oppervlakte van de locatie gegeven.

Door een gerichte wijze van samenstelling van de mengmonsters kan inzicht worden verkregen in de ruimtelijke variatie van de bodemkwaliteit in het horizontale vlak. Monsters worden gemengd tot het aantal in tabel 4 aangegeven te analyseren mengmonsters; ten hoogste 10 monsters worden gemengd tot één mengmonster. De laagdikte waarover wordt gemengd bedraagt in principe 0,5 m; alleen bij een gelijke

bodemkarakteristiek kunnen monsters worden gemengd over een grotere laagdikte. Verschillende bodemsoorten, bijvoorbeeld klei, zand en veen, mogen niet worden gemengd. Indien in het veld zintuiglijk verontreinigingen worden waargenomen, moet een andere onderzoeksstrategie worden gekozen (volgens hoofdstuk 8).

5.2.2.4 Veldmetingen

Alle grondwatermonsters worden in het veld onderzocht op pH en elektrisch geleidingsvermogen. De grondwaterstand ten opzichte van het maaiveld wordt in alle peilbuizen bepaald.

Tabel 4 — Aantallen te verrichten boringen en te analyseren (meng)monsters op een grootschalig onverdachte locatie

Oppervlakte locatie ha	Aantal boringen			Aantal te analyseren (meng)monsters		
	Boring tot 0,5 m	Boring tot grondwater ^a	Boring met peilbuis ^b	Grond		Grondwater
				Bovengrond	Ondergrond	
1 ^c	14	4	2	2	2	2
2	17	4	3	2	2	3
3	20	4	4	3	2	4
4	21	4	5	3	3	5
5	21	4	6	4	3	6
6	25	4	7	4	3	7
7	28	4	8	5	4	8
8	32	4	9	5	4	9
9	35	5	10	6	5	10
10	39	5	11	6	6	11
15	56	8	16	9	8	16
20	74	10	21	11	10	21
25	91	13	26	14	13	26
30	109	15	31	16	15	31
40	144	20	41	21	20	41
50	179	25	51	26	25	51
P^d	$3,5 + 3,5p$	$0,5 + 0,5p$	$1 + 1p$	$1 + 0,5p$	$0,5 + 0,5p$	$1 + 1p$
^a Indien de grondwaterspiegel zich ondieper dan 1,0 m beneden het maaiveld bevindt, geldt een boordiepte van 1,0 m. Indien de grondwaterspiegel zich dieper dan 2,0 m beneden het maaiveld bevindt, geldt een boordiepte van 2,0 m. ^b Indien de grondwaterspiegel zich dieper dan 5,0 m beneden het maaiveld bevindt, kan het plaatsen van peilbuizen achterwege blijven. Er wordt wel geboord tot een diepte van 2 m. Indien de diepte van de grondwaterspiegel niet bekend is, geldt een boordiepte van 5,5 m. ^c Bij een oppervlakte kleiner dan 1 ha is strategie ONV-GR niet van toepassing. ^d p is de getalswaarde van de oppervlakte van de locatie, in ha ($p > 5$ ha). De aantallen boringen afronden op gehele getallen, waarbij het totaal aantal boringen steeds $5 + 5p$ moet bedragen.						

5.2.3 Chemisch laboratoriumonderzoek

De grondmonsters worden onderzocht op het standaardpakket bodem en grond. De grondwatermonsters worden onderzocht op het standaardpakket grondwater.

OPMERKING Lokale overheden behoren zich de verantwoordelijkheid aan te trekken om aan te geven welke parameters regionaal verhoogd voorkomen en dientengevolge routinematig behoren te worden geanalyseerd, ook al maken zij geen deel uit van het standaardpakket.

5.3 Onderzoeksstrategie voor een verdachte locatie met een plaatselijke bodembelasting met een duidelijke verontreinigingskern (VEP)

5.3.1 Doel van het onderzoek

Het doel van het verkennend bodemonderzoek in deze situatie is vast te stellen of de vooronderstelde verontreinigingskernen ook daadwerkelijk op de vermoede plaatsen aanwezig zijn en in hoeverre de verontreinigende stoffen in de grond en het freatische grondwater respectievelijk de achtergrondwaarden en de streefwaarden overschrijden.

5.3.2 Veldwerk

5.3.2.1 Monsternemingspatronen

De boringen en peilbuizen worden geplaatst in de verontreinigingskern(en). Indien plaatsing in de verontreinigingskern niet mogelijk is, worden de boringen en peilbuizen zo dicht mogelijk bij de verontreinigingskern geplaatst (bij voorkeur benedenstrooms). Onverdachte bodemlagen vallen buiten de strategie VEP.

5.3.2.2 Diepte van de boringen en de te bemonsteren lagen

De grondboringen worden ten minste doorgezet tot een diepte van 0,5 m beneden de verontreinigingskern, dan wel tot een maximale diepte van 5,0 m indien de onderzijde van de verontreiniging zich dieper dan 5 m beneden het maaiveld bevindt.

In principe worden binnen de verontreinigingskern(en) zowel grond- als grondwatermonsters genomen. Indien sprake is van zeer immobiele verontreinigingen (polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's), niet-vluchtige chloorbenzenen, polychloorbifenylen (PCB's) en niet-vluchtige bestrijdingsmiddelen), kan worden volstaan met het nemen van grondmonsters. Bij zeer mobiele verontreinigingen (vluchtige aromatische verbindingen en naftaleen en vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen, inclusief mono- en dichloorbenzenen en chloorfenolen) kan worden volstaan met het plaatsen van peilbuizen.

Van de peilbuizen wordt de bovenkant van het peilfilter (met een lengte van 1 m) 0,5 m onder de grondwaterspiegel geplaatst. Indien uit zintuiglijke waarneming blijkt dat er sprake is van een mogelijke drijfslaag, moet een aanvullende peilbuis worden geplaatst met een snijdend peilfilter.

Indien blijkt dat de peilbuis niet op de relevante diepte is afgewerkt, moet deze worden vervangen en is een nieuwe bemonstering nodig.

5.3.2.3 Aantallen boringen, monsters en mengmonsters

In tabel 5 is het aantal te verrichten boringen en te plaatsen peilbuizen gegeven; dit aantal is afhankelijk van de oppervlakte van de verontreinigingskern.

Van de grondmonsters worden mengmonsters samengesteld. De meest verdachte monsters en de monsters waarbij sprake is van zintuiglijk waargenomen mogelijke verontreinigingen moeten ten minste worden geanalyseerd.

Indien er sprake is van meer verontreinigingskernen, dan worden per verontreinigingskern mengmonsters samengesteld. Per verontreinigingskern worden maximaal vijf monsters samengevoegd. Monsters worden samengevoegd op basis van bodemkundige samenstelling en zintuiglijke waarnemingen. Zintuiglijk verontreinigde monsters worden niet samengevoegd met zintuiglijk schone monsters. Ook monsters waarvan de aard en mate van de zintuiglijk waargenomen verontreiniging verschilt, worden niet samengevoegd. Bij analyse op vluchtige stoffen worden geen mengmonsters samengesteld, maar worden separate monsters geanalyseerd. In een dergelijk geval worden de monsters genomen met steekbussen.

5.3.2.4 Veldmetingen

Alle grondwatermonsters worden in het veld onderzocht op pH en elektrisch geleidingsvermogen. De grondwaterstand ten opzichte van het maaiveld wordt in alle peilbuizen bepaald. Indien er snijdende peilfilters worden geplaatst wordt de dikte van de drijfslaag vastgesteld.

Tabel 5 — Aantallen te verrichten boringen en te analyseren (meng)monsters op een verdachte locatie met een plaatselijke bodembelasting met een duidelijke verontreinigingskern – De gegeven aantallen gelden per verontreinigingskern

Oppervlakte verontreinigingskern ha	Aantal boringen		Aantal te analyseren (meng)monsters	
	Boring tot 0,5 m onder verontreinigings- kern ^a	Boring met peilbuis ^d	Grond verontreinigingskern	Grondwater
< 0,01 ^b	2	1	1	1
0,01 ≤ 0,05	3	1	1	1
0,05 ≤ 0,08	4	1	1	1
0,08 ≤ 0,10 ^d	5	1	1	1

^a In principe geldt een minimale boordiepte van 0,5 m beneden de verontreinigingskern, dan wel 5,0 m indien de onderzijde van de verontreiniging zich dieper dan 5 m bevindt.

^b Bij puntbronnen (oppervlak <0,001 ha) kan, indien de op basis van het vooronderzoek verwachte verontreinigingskern duidelijk waarneembaar is, worden volstaan met het plaatsen van één boring, of, ingeval van (zeer) mobiele verontreinigingen (minerale olie, vluchtige aromatische verbindingen en naftaleen en vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen, inclusief mono- en dichloorbenzenen en chloorfenolen), één peilbuis. Indien één peilbuis wordt geplaatst, vindt onderzoek plaats op zowel de grond als in het grondwater.

^c Er wordt uitgegaan van een maximaal oppervlak van de verontreinigingskern van 0,1 ha. Grotere verontreinigingskernen komen vrijwel niet voor. Is dit toch het geval, waarbij binnen de verontreinigingskern sprake is van een homogeen verdeelde verontreinigende stof, dan wordt verwezen naar strategie VED-HO. Is er sprake van een homogeen verdeelde verontreinigende stof, dan kan in overleg met het bevoegd gezag het gewenste aantal boringen, peilbuizen en analyses worden ingevuld met de in tabel 8 gegeven aantallen als referentie.

^d De plaatsing van een peilbuis kan achterwege blijven indien wordt voldaan aan alle volgende voorwaarden: i) het grondwater staat dieper dan 5,0 m beneden het maaiveld; ii) op basis van het vooronderzoek kan worden verwacht dat de potentiële bodembelasting niet heeft geleid tot een verontreiniging van het grondwater; iii) tijdens de uitvoering van het veldwerk worden zintuiglijk geen potentieel mobiele verontreinigingen aan de opgeboorde grond waargenomen (zoals olie-water reacties of verhoogde PID-metingen). Indien de peilbuis achterwege kan blijven, wordt deze vervangen door een boring tot 5,0 m beneden maaiveld.

5.3.3 Chemisch laboratoriumonderzoek

De grond- en grondwatermonsters worden onderzocht op die stoffen waarvan op basis van het vooronderzoek wordt verondersteld dat ze in verhoogde concentraties aanwezig zijn. Van ieder te analyseren grond(meng)monster wordt het lutum- en organisch stofgehalte bepaald.

OPMERKING De bepaling van lutum in het grond(meng)monster kan achterwege blijven indien er sprake is van zwak ziltig zand en er alleen bepaling van parameters plaatsvindt waarbij het lutumgehalte geen invloed heeft op de bodemtypecorrectie van de toetsingswaarden (zie ook 9.4).

5.4 Onderzoeksstrategie voor een verdachte locatie met één of meer ondergrondse opslagtanks (VEP-OO)

5.4.1 Doel van het onderzoek

Het doel van het verkennend bodemonderzoek in deze situatie is vast te stellen of de aanwezigheid van een ondergrondse opslagtank heeft geleid tot gehalten aan verontreinigende stoffen in de grond en het freatische grondwater boven respectievelijk de achtergrondwaarden en de streefwaarden.

De onderzoeksstrategie is gericht op de volgende onderdelen van de tankinstallatie:

- tank;
- vulpunt en ontluchtingspunt van de tank;
- leidingen en koppelingpunten van de leidingen aan de tank.

De afleverinstallatie behoort niet tot de tankinstallatie en wordt daarom niet binnen deze onderzoeksstrategie onderzocht. Hiervoor wordt verwezen naar de onderzoeksstrategie VEP.

Onderscheid wordt gemaakt tussen locaties met één tank en locaties met twee of meer tanks die op korte afstand van elkaar aanwezig zijn. Indien op een locatie duidelijk sprake is van twee of meer separate installaties, waarbij de onderlinge afstand tussen de tanks groter is dan 10 m, worden deze installaties beschouwd als separate installaties.

De bodem moet worden onderzocht op al de stoffen die in de tanks opgeslagen zijn (geweest).

OPMERKING Deze strategie wordt ook toepasbaar geacht voor ondergrondse olie-waterscheiders en verwijderde ondergrondse tanks.

5.4.2 Veldwerk

5.4.2.1 Monsternemingspatroon

De boringen bij de tank worden zo dicht mogelijk bij de tank verricht, bij voorkeur bij de aansluitingen van het vulpunt en het ontluchtingspunt. Indien de stromingsrichting van het grondwater bekend is, wordt de peilbuis benedenstrooms van de tank geplaatst.

Indien tussen het vulpunt en de tank, de ontluchting en de tank of tussen de tank en de afleveringsinstallatie meer dan 5 m leiding aanwezig is, worden tevens boringen verricht langs deze leidingen.

Aangezien in het kader van het Activiteitenbesluit grondwaterbewaking verplicht is, moet rekening worden gehouden met zaken als het materiaal van de peilbuis, de afwerking van de peilbuis met een straatpot en de bereikbaarheid van de peilbuis.

5.4.2.2 Diepte van de boringen en de te bemonsteren lagen

De diepte van de boring is afhankelijk van het onderdeel van de tankinstallatie dat wordt bemonsterd.

Monsterneming van de bodem nabij de tank geschiedt tot 0,5 m onder de onderzijde van de tank. Boringen nabij het vulpunt en ontluchtingspunt worden verricht tot een diepte van 1,0 m. Boringen nabij leidingen worden doorgezet tot 0,5 m onder de leidingen.

Van de peilbuizen wordt de bovenkant van het peilfilter (met een lengte van 1 m) 0,5 m onder de grondwaterspiegel geplaatst. Indien uit zintuiglijke waarneming blijkt dat er sprake is van een mogelijke drijfslaag, moet een aanvullende peilbuis worden geplaatst met een snijdend peilfilter.

Indien blijkt dat de peilbuis niet op de relevante diepte is afgewerkt, moet deze worden vervangen en is een nieuwe bemonstering nodig.

5.4.2.3 Aantallen boringen, monsters en mengmonsters

In tabel 6 (indien sprake is van één ondergrondse tank op de locatie) en tabel 7 (indien sprake is van twee of meer tanks op de locatie) zijn de aantallen te verrichten boringen en te onderzoeken monsters als functie van de (totale) tankinhoud gegeven.

Bij bemonstering van grond voor de analyse op vluchtige stoffen wordt gebruik gemaakt van steekbussen.

Maximaal drie monsters mogen worden gemengd tot een mengmonster. Er worden alleen mengmonsters samengesteld indien de opgeslagen brandstof weinig vluchtig is (afgewerkte olie, stookolie, HBO). Zintuiglijk verontreinigde monsters worden niet gemengd met zintuiglijk schone monsters. Ook monsters waarvan de aard en mate van de zintuiglijk waargenomen verontreiniging verschilt worden niet gemengd.

Daarnaast worden grondmonsters van de boringen nabij de leiding van het tankvulpunt niet gemengd met grondmonsters van de boringen nabij de leiding van de tankafleverinstallatie.

De meest verdachte grond(meng)monsters moeten worden geanalyseerd.

5.4.2.4 Veldmetingen

Alle grondwatermonsters worden in het veld onderzocht op pH en elektrisch geleidingsvermogen. De grondwaterstand ten opzichte van het maaiveld wordt in alle peilbuizen bepaald. Indien er snijdende peilfilters worden geplaatst wordt de dikte van de drijfslaag vastgesteld.

Tabel 6 — Aantallen te verrichten boringen en te onderzoeken monsters indien op de locatie één ondergrondse tank aanwezig is

Tank					Vulpunt ^{a,b}		Ontluchtingspunt ^{a,b}	
Inhoud tank (m ³)	Aantal boringen		Aantal te onderzoeken monsters		Aantal boringen tot 1,0 m	Aantal te onderzoeken grondmonsters	Aantal boringen tot 1,0 m	Aantal te onderzoeken grondmonsters
	Boring tot 0,5 m minus onderzijde tank	èn boring met peilbuis ^{c,d}	Grond	Grondwater				
< 3	1	1	1	1	1	1	1	1
3 ≤ 5	1	1	1	1	1	1	1	1
5 ≤ 10	2	1	2	1	1	1	1	1
10 ≤ 20	2	1	2	1	1	1	1	1
20 ≤ 50	3	1	2	1	1	1	1	1
> 50	3	1	2	1	1	1	1	1
Leidingen ^a								
	Aantal boringen tot 0,5 m minus onderzijde leiding	Aantal te onderzoeken grondmonsters						
per 10 m leiding	2	1						

^a Kan vervallen indien het vul- en/of ontluchtingspunt of de leiding op minder dan 2 m afstand van de wand van de tank is gelegen. Hierbij is de afstand tot de rand van de tank maatgevend. Bij de plaatsing van de boringen rondom de tank behoort wel rekening te worden gehouden met de situering van het vul- en/of ontluchtingspunt.

^b Indien ter plaatse van het vul- of ontluchtingspunt een bodembeschermende voorziening in de vorm van een gecertificeerde vloeistofdichte vloer aanwezig is, wordt de boring niet nabij het vul- of ontluchtingspunt geplaatst, maar wordt een peilbuis aan de rand van de bodembeschermende voorziening geplaatst.

^c Indien elders bij de installatie een olieverontreiniging wordt geconstateerd, verdient het aanbeveling hier de boring met peilbuis te plaatsen.

^d De plaatsing van een peilbuis kan achterwege blijven indien wordt voldaan aan alle volgende voorwaarden: i) het grondwater staat dieper dan 5,0 m beneden het maaiveld; ii) op basis van het vooronderzoek kan worden verwacht dat de potentiële bodembelasting niet heeft geleid tot een verontreiniging van het grondwater; iii) tijdens de uitvoering van het veldwerk worden zintuiglijk geen potentieel mobiele verontreinigingen aan de opgeboorde grond waargenomen (zoals olie-water reacties of verhoogde PID-metingen). Indien de peilbuis achterwege kan blijven, wordt deze vervangen door een boring tot 5,0 m beneden het maaiveld.

OPMERKING Wat betreft de boringen nabij leidingen geldt als vuistregel één boring per 5 m leiding. Per twee boringen (10 m leiding) wordt één grondmonster onderzocht met een minimum van één grondmonster per leiding.

Tabel 7 — Aantallen te verrichten boringen en te onderzoeken monsters indien op de locatie twee of meer ondergrondse tanks op korte afstand van elkaar aanwezig zijn

Tank					Vulpunt ^{a,b,e}		Ontluchtingspunt ^{a,b,e}	
Inhoud tanks (m ³)	Aantal boringen		Aantal te onderzoeken monsters		Aantal boringen tot 1,0 m	Aantal te onderzoeken grond-monsters	Aantal boringen tot 1,0 m	Aantal te onderzoeken grond-monsters
	Boring tot 0,5 m minus onderzijde tank	Boring met peilbuis ^{c,d}	Grond	Grondwater				
< 10	2	1	1	1	1	1	1	1
10 ≤ 25	2	1	1	1	1	1	1	1
25 ≤ 50	3	1	2	1	1	1	1	1
50 ≤ 100	3	1	3	1	1	1	1	1
> 100	3	2	3	2	1	1	1	1
Leidingen ^a								
	Aantal boringen tot 0,5 m minus onderzijde leiding	Aantal te onderzoeken grond-monsters						
per 10 m leiding	2	1						
^a t.m. ^d Zie voetnoten bij tabel 6.								
^e Indien de vul- en/of ontluchtingspunten van de tanks van één cluster niet bijeen zijn gelegen, worden de voorgeschreven aantallen boringen en te onderzoeken monsters per vul- en/of ontluchtingspunt uitgevoerd.								

5.4.3 Chemisch laboratoriumonderzoek

De grond- en grondwatermonsters worden onderzocht op de stoffen die in de tanks opgeslagen zijn (geweest).

Indien er opslag van olieproducten heeft plaatsgevonden dan worden de grondmonsters onderzocht op minerale olie en, indien het lichte olie (benzine) of petroleum betreft, op vluchtige aromaten en naftaleen. De grondwatermonsters worden in dat geval onderzocht op minerale olie, vluchtige aromaten en naftaleen. Indien de opgeslagen brandstof benzine vanaf 1988 betreft, worden de grondwatermonsters tevens onderzocht op MTBE (Methyl tert-butylether). Indien er opslag van afgewerkte olie heeft plaats gevonden, moeten de grond- en grondwatermonsters tevens op PAK's worden geanalyseerd.

OPMERKING 1 In geval van de opslag van lichte olie (benzine) is het wenselijk vluchtige olie (ketenlengte C6 tot C10) mee te bepalen. Vluchtige olie is echter niet toetsbaar.

Van ieder te analyseren grond(meng)monster wordt het lutum- en organisch stofgehalte bepaald.

OPMERKING 2 De bepaling van lutum in het grond(meng)monster kan achterwege blijven indien er sprake is van zwak ziltig zand en er alleen bepaling van parameters plaatsvindt waarbij het lutumgehalte geen invloed heeft op de bodemtypecorrectie van de toetsingswaarden (zie ook 9.4).

5.5 Onderzoeksstrategie voor een verdachte locatie, diffuse bodembelasting, homogeen verdeelde verontreiniging op schaal van monsterneming (VED-HO)

5.5.1 Doel van het onderzoek

Het doel van het verkennend bodemonderzoek in deze situatie is het bepalen van de aard van een homogeen verdeelde verontreinigende stof op schaal van monsterneming. Tevens wordt vastgesteld of de concentraties van de vermoede verontreinigende stof in de grond en het freatische grondwater boven respectievelijk de achtergrondwaarde en de streefwaarde wordt aangetroffen.

5.5.2 Veldwerk

5.5.2.1 Monsternemingspatroon

De boringen worden gelijkmatig verdeeld over de locatie. Bij de plaatsing van meer peilbuizen worden de buizen gelijkmatig verdeeld over de locatie. Bij de plaatsing van één peilbuis wordt deze centraal op de locatie geplaatst of, indien dit niet mogelijk is, zoveel mogelijk aan de stroomafwaartse zijde van de locatie.

5.5.2.2 Diepte van de boringen en de te bemonsteren lagen

De boringen worden uitgevoerd tot een diepte van 2,0 m. Monsterneming vindt plaats per 0,5 m. De bovenkant van de peilbuisfilters wordt geplaatst tot een diepte van 0,5 m onder de verdachte laag, tenzij het grondwater dieper zit.

Indien de bovenkant van de verdachte laag zich niet aan het maaiveld bevindt, dan moeten de boringen dieper te worden doorgezet. De boordiepte wordt dan vermeerderd met de dikte van de bovenliggende laag.

5.5.2.3 Aantallen boringen, monsters en mengmonsters

In tabel 8 is het aantal te verrichten boringen en te plaatsen peilbuizen weergegeven. Van de grondmonsters van de verdachte laag worden mengmonsters samengesteld tot de in tabel 8 aangegeven aantallen. Er mogen ten hoogste vier grondmonsters worden gemengd tot een mengmonster. Er mogen geen mengmonsters worden samengesteld uit verschillende bodemsoorten.

5.5.2.4 Veldmetingen

Alle grondwatermonsters worden in het veld onderzocht op pH en elektrisch geleidingsvermogen. De grondwaterstand ten opzichte van het maaiveld wordt in alle peilbuizen bepaald.

Tabel 8 — Aantal te verrichten boringen en te analyseren (meng)monsters bij verkennend bodemonderzoek op diffuus belaste locaties met een homogeen verdeelde verontreinigende stof op schaal van monsterneming

Oppervlakte locatie ha	Aantal boringen		Aantal te analyseren (meng)monsters	
	Boring tot 2,0 m	Boring met peilbuis ^a	Grond (verdachte laag) ^b	Grondwater
< 1	5	2	2	2
1	6	3	3	3
2	7	3	3	3
3	8	4	4	4
4	9	4	4	4
5	10	5	5	5
6	11	5	5	5
p ^c	$5 + p$	$2 + 0,5p$	$2 + 0,5p$	$2 + 0,5p$
^a Indien de grondwaterspiegel zich dieper dan 5 m beneden het maaiveld bevindt, kan het plaatsen van peilbuizen achterwege blijven. De peilbuizen worden in dat geval vervangen door boringen tot ten minste 5,5 m beneden het maaiveld. ^b De gegeven aantallen zijn onafhankelijk van de verdachte bodemlaag. ^c p is de getalswaarde van de oppervlakte van de locatie, in ha ($p > 1$ ha). De aantallen boringen afronden op gehele getallen, waarbij het totaal aantal boringen steeds $7 + 1,5p$ moet bedragen.				

5.5.3 Chemisch laboratoriumonderzoek

De grond- en grondwatermonsters worden onderzocht op die stoffen waarvan op basis van het vooronderzoek wordt verondersteld dat ze in verhoogde concentraties aanwezig zijn. Van ieder te analyseren grond(meng)monster wordt het lutum- en organische stofgehalte bepaald.

OPMERKING De bepaling van lutum in het grond(meng)monster kan achterwege blijven indien er sprake is van zwak ziltig zand en er alleen bepaling van parameters plaatsvindt waarbij het lutumgehalte geen invloed heeft op de bodemtypecorrectie van de toetsingswaarden (zie ook 9.4).

5.6 Onderzoeksstrategie voor een verdachte locatie, diffuse bodembelasting, heterogeen verdeelde verontreiniging op schaal van monsterneming (VED-HE)

5.6.1 Doel van het onderzoek

Het doel van het verkennend bodemonderzoek in deze situatie is het bepalen van de aard van de heterogeen verdeelde verontreinigende stof op schaal van monsterneming. Tevens wordt vastgesteld of de concentraties van de vermoede verontreinigende stof in de grond en het freatische grondwater boven respectievelijk de achtergrondwaarde en de streefwaarde worden aangetroffen.

5.6.2 Veldwerk

5.6.2.1 Monsternemingspatroon

De boringen worden gelijkmatig verdeeld over de locatie. Bij de plaatsing van meer peilbuizen worden de buizen gelijkmatig verdeeld over de locatie. Bij de plaatsing van één peilbuis wordt deze centraal op de locatie geplaatst of, indien dit niet mogelijk is, zoveel mogelijk aan de stroomafwaartse zijde van de locatie.

5.6.2.2 Diepte van de boringen en de te bemonsteren lagen

De boringen worden uitgevoerd tot een diepte van 0,5 m in de verdachte laag waarbij een gedeelte wordt verdiept tot de onderzijde van de verdachte laag met een maximum van 2 m onder de bovenzijde van de verdachte laag. De bovenkant van de peilbuisfilters wordt geplaatst tot een diepte van 0,5 m onder de verdachte laag, tenzij het grondwater dieper zit.

5.6.2.3 Aantallen boringen, monsters en mengmonsters

In tabel 9 zijn de aantallen te verrichten boringen en te plaatsen peilbuizen gegeven. Het aantal grondboringen tot 0,5 m in de verdachte laag is groter dan bij de strategie ONV. De aantallen grondboringen tot 2 m en het aantal peilbuizen is gelijk aan de strategie ONV.

Van de grondmonsters worden van de verdachte laag mengmonsters samengesteld tot de in tabel 9 aangegeven aantallen. Er mogen ten hoogste vier grondmonsters worden gemengd tot een mengmonster. Er mogen geen mengmonsters worden samengesteld van verschillende bodemsoorten.

5.6.2.4 Veldmetingen

Alle grondwatermonsters worden in het veld onderzocht op pH en elektrisch geleidingsvermogen. De grondwaterstand ten opzichte van het maaiveld wordt in alle peilbuizen bepaald.

Tabel 9 — Aantal te verrichten boringen en te analyseren grond- en grondwatermonsters bij verkennend bodemonderzoek op diffuus belaste locaties met een heterogeen verdeelde verontreinigende stof op schaal van monsterneming

Oppervlakte locatie ha	Aantal boringen			Aantal te analyseren mengmonsters	
	Boring tot 0,5 m in de verdachte laag	Boring tot de onderzijde van de verdachte laag met een maximum van 2 m	Boring met peilbuis ^{a,b}	Grond (verdachte laag)	Grondwater ^b
< 0,01	2	1	1	1	1
0,01 ≤ 0,05	3	1	1	2	1
0,05 ≤ 0,10	5	1	1	3	1
0,10 ≤ 0,15	7	1	1	3	1
0,15 ≤ 0,20	10	2	1	3	1
0,20 ≤ 0,30	11	2	1	3	1
0,30 ≤ 0,40	12	2	1	3	1
0,40 ≤ 0,50	14	3	1	3	1
0,50 ≤ 0,70	15	3	1	3	1
0,70 ≤ 0,90	17	4	2	4	2
0,90 ≤ 1,0	18	4	2	4	2
2	27	6	3	6	3
3	36	8	4	8	4
5	54	12	6	12	6
10	99	22	11	22	11
p^c	$9 + 9p$	$2 + 2p$	$1 + 1p$	$2 + 2p$	$1 + 1p$
^a Deze boringen worden doorgezet tot 0,5 m onder de verdachte laag. Indien de grondwaterspiegel zich dieper dan 5 m beneden het maaiveld bevindt, kan plaatsing van peilbuizen achterwege blijven. De peilbuizen worden in dat geval vervangen door boringen tot ten minste 5,5 m beneden het maaiveld. ^b Wanneer de verontreiniging vooral in het grondwater wordt verwacht, wordt het aantal peilbuizen uitgebreid tot $4p$. ^c p is de getalswaarde van de oppervlakte van de locatie, in ha ($p > 1$ ha).					

5.6.3 Chemisch laboratoriumonderzoek

De grond- en grondwatermonsters worden onderzocht op die stoffen waarvan op basis van het vooronderzoek wordt verondersteld dat ze in verhoogde concentraties aanwezig zijn. In geval van een stedelijke ophooglaag worden grond en grondwater onderzocht op het volledige standaardpakket (volgens strategie ONV), indien van toepassing uitgebreid met de verdachte stoffen die buiten het standaardpakket vallen.

Van ieder te analyseren grond(meng)monster wordt het lutum- en organische stofgehalte bepaald.

OPMERKING De bepaling van lutum in het grond(meng)monster kan achterwege blijven indien er sprake is van zwak ziltig zand en er alleen bepaling van parameters plaatsvindt waarbij het lutumgehalte geen invloed heeft op de bodemtypecorrectie van de toetsingswaarden (zie ook 9.4).

5.7 Onderzoeksstrategie bij een onbekende bodembelasting (ONB)

5.7.1 Doel van het onderzoek

Deze strategie heeft de functie van een vangnet voor die gevallen waarbij het vooronderzoek geen of onvoldoende informatie heeft opgeleverd voor een gefundeerde onderzoekshypothese. Het doel van het verkennend bodemonderzoek in deze situatie is het verkrijgen van de vereiste zekerheid of op de locatie wel of niet sprake is van (een) geval(len) van bodemverontreiniging. Wat betreft de monsternemingsinspanning wordt aangesloten bij het protocol nader onderzoek voor een heterogeen verdeelde verontreiniging, waarbij de gehele locatie wordt onderzocht [1]. Analyse vindt plaats op het standaardpakket (volgens de strategie ONV).

OPMERKING Wanneer na uitvoering van het vooronderzoek het vermoeden bestaat dat een locatie is verontreinigd, maar niet bekend is waar de bodembelasting heeft plaatsgevonden, is het noodzakelijk een zoekstrategie toe te passen om de plaats van de bodembelasting alsnog te achterhalen. De toe te passen zoekstrategie varieert afhankelijk van de aard en de vorm van de bodembelasting en de informatie die uit het vooronderzoek naar voren is gekomen. Omdat de zoekstrategie als zodanig niet in een eenduidige strategie kan worden vastgelegd geeft deze norm hiervoor geen invulling. In deze situatie is, in overleg met het bevoegde gezag, maatwerk vereist.

In het algemeen zal de zoekstrategie in eerste instantie bestaan uit een aanvullend vooronderzoek. Dit aanvullende vooronderzoek kan bijvoorbeeld bestaan uit aanvullende interviews, een meer uitgebreid (infrarood) luchtfoto-onderzoek en/of studie van speciale bedrijfsarchieven, historische archieven of ontgrondingsarchieven. Vervolgens kan met de extra verzamelde informatie opnieuw een meer gerichte veldinspectie op de locatie worden uitgevoerd. Hierbij kan bijvoorbeeld op bepaalde delen van de locatie worden gekeken naar de aard en leeftijd van de vegetatie en eventueel waarneembare gewasschade. Ook kan worden gekeken naar eventuele geringe verschillen in maaiveldhoogte/maaiveldafwerking. Op sommige locaties is het mogelijk om naar de bodembelasting te zoeken door het graven van sleuven/proefgaten. Op die manier wordt visueel meer informatie over de bodem op de locatie verkregen. De bodembelasting kan ook worden gekarteerd op basis van rastergewijs vastgelegde zintuiglijke waarnemingen. In sommige gevallen is het mogelijk geofysische meetmethoden toe te passen om de plaats van de bodembelasting te achterhalen [2]. Met geo-elektrische en elektromagnetische methoden kunnen stortingen, ophogingen en andere diffuse heterogene verontreinigingen worden opgespoord. Ondergrondse tanks en vaten kunnen worden getraceerd met magnetometrie en grondradar. Grondradar kan ook worden toegepast voor het opsporen van olieverontreinigingen. Geofysische methoden zijn over het algemeen niet geschikt voor het opsporen van lokale lozingen van andere (organische) vloeistoffen dan olie. Om een verontreiniging met vluchtige organische oplosmiddelen op te sporen kan eventueel gebruik worden gemaakt van bodemluchtonderzoek met een veldsonde.

5.7.2 Veldwerk

Verwezen wordt naar het protocol nader onderzoek voor een heterogeen verdeelde verontreiniging [1].

OPMERKING Indien de onderhavige strategie wordt toegepast in het kader van een milieuhygiënische verklaring voor de kwaliteit van de bodem (Regeling bodemkwaliteit artikel 4.3.4), dan kan onderzoek naar de kwaliteit van de ondergrond (> 0,5 m) en van het grondwater achterwege blijven. Het onderzoek kan in dat geval niet voor andere doeleinden worden gebruikt.

5.7.3 Chemisch laboratoriumonderzoek

Verwezen wordt naar het protocol nader onderzoek voor een heterogeen verdeelde verontreiniging [1].

De grond- en grondwatermonsters worden ten minste geanalyseerd op het standaardpakket, maar indien er een verdenking bestaat met betrekking tot stoffen buiten het standaardpakket moeten deze eveneens worden geanalyseerd.

Van ieder te analyseren grond(meng)monster wordt het lutum- en organisch stofgehalte bepaald.

5.8 Onderzoeksstrategie vaststelling nulsituatie bij een toekomstige bodembelasting (NUL)

5.8.1 Doel van het onderzoek

Het doel van het onderzoek is het verkrijgen van een toetsingsgrondslag met het oog op mogelijke toekomstige bodemverontreiniging voortvloeiend uit bedrijfsactiviteiten (Wm of Activiteitenbesluit).

Het onderzoek beperkt zich tot de potentieel verdachte terreindelen. Van deze strategie zijn ondergrondse opslagtanks uitgezonderd.

OPMERKING Een revisie of eindsituatie-onderzoek kan plaatsvinden volgens de onderzoeksstrategie VEP. Deze strategie wordt ook toegepast wanneer er op grond van zintuiglijke waarneming geen sprake lijkt te zijn van een verontreiniging van de bodem. Bij een revisie of eindsituatie-onderzoek vindt onderzoek plaats op de locaties waar een potentiële bodembelasting heeft opgetreden. Bij de plaatsing van de boringen en peilbuizen wordt zoveel mogelijk rekening gehouden met een eventueel lopend nulsituatie-onderzoek.

5.8.2 Veldwerk

5.8.2.1 Monsternemingspatronen

De boringen worden geplaatst in de potentiële verontreinigingskern(en). Indien plaatsing in de potentiële verontreinigingskern niet mogelijk is, worden de boringen zo dicht mogelijk bij de potentiële verontreinigingskern geplaatst (bij voorkeur benedenstrooms).

5.8.2.2 Diepte van de boringen en de te bemonsteren lagen

De boringen worden doorgezet tot een diepte van 0,5 m waarvan één of enkele worden doorgezet tot 2,0 m. Indien de grondmonsters worden geanalyseerd op vluchtige componenten, wordt gebruik gemaakt van steekbussen.

Van de peilbuizen wordt de bovenkant van het peilfilter (met een lengte van 1 m) 0,5 m onder de grondwaterspiegel geplaatst. Indien er sprake is van toekomstige opslag van stoffen welke een drijfslaag kunnen vormen en/of indien uit zintuiglijke waarneming blijkt dat er sprake is van een mogelijke drijfslaag, dient een aanvullende peilbuis geplaatst te worden met een snijdend peilfilter.

Indien blijkt dat de peilbuis niet op de relevante diepte is afgewerkt, moet deze worden vervangen en is een nieuwe bemonstering nodig.

Bij een grondwaterstand dieper dan 5 m onder het maaiveld en meer verdachte terreindelen kan het aantal peilbuizen worden beperkt. In dit geval is sprake van maatwerk en moet vooraf overeenstemming worden verkregen met het bevoegde gezag.

5.8.2.3 Aantallen boringen, monsters en mengmonsters

In tabel 10 is het aantal te verrichten boringen en te plaatsen peilbuizen als functie van de oppervlakte van de potentiële verontreinigingskern gegeven. De grondmonsters van de potentiële verontreinigingskern worden bij voorkeur separaat onderzocht. De analyses worden uitgevoerd op de meest verdachte monsters en op monsters met verschillende zintuiglijke waarnemingen, zodat alle typen waarnemingen zijn vertegenwoordigd.

Mengmonsters moeten worden samengesteld uit monsters met gelijke bodemkarakteristiek en zintuiglijke waarneming. Bij het samenstellen van mengmonsters mogen in geen geval monsters van verschillende potentiële verontreinigingskernen worden gemengd.

5.8.2.4 Veldmetingen

Alle grondwatermonsters worden in het veld onderzocht op pH en geleidingsvermogen. De grondwaterstand ten opzichte van het maaiveld wordt in alle peilbuizen bepaald. Indien er snijdende peilfilters worden geplaatst wordt de dikte van de drijf laag vastgesteld.

5.8.3 Chemisch laboratoriumonderzoek

De grond- en grondwatermonsters worden onderzocht op de stoffen die ten gevolge van de activiteiten en handelingen op het desbetreffende terreindeel in de bodem kunnen raken. Dit betreft stoffen die worden gebruikt dan wel toegepast of kunnen ontstaan bijvoorbeeld als tussen-, neven- of eindproduct.

Analyse vindt plaats van de potentieel verontreinigde bodemlaag. In geval van analyse van niet-vluchtige en matig-vluchtige componenten worden mengmonsters samengesteld uit maximaal 3 deelmonsters.

Van ieder te analyseren grond(meng)monster wordt het lutum- en organische stofgehalte bepaald.

OPMERKING De bepaling van lutum in het grond(meng)monster kan achterwege blijven indien er sprake is van zwak ziltig zand en er alleen bepaling van parameters plaatsvindt waarbij het lutumgehalte geen invloed heeft op de bodemtypecorrectie van de toetsingswaarden (zie ook 9.4).

Tabel 10 — Aantal te verrichten boringen en te onderzoeken monsters op een potentieel verdachte locatie met een plaatselijke bodembelasting met een duidelijke verontreinigingskern. De gegeven aantallen gelden per verontreinigingskern

Oppervlakte potentiële verontreinigingskern (ha)	Aantal boringen			Aantal te onderzoeken (meng)monsters	
	Tot 0,5 m	Tot 2,0 m	Boring met peilbuis	Grond per potentieel verdachte bodemlaag	Grondwater
<0,01	2	0	1	1	1
0,01 ≤ 0,05	3	0	1	1	1
0,05 ≤ 0,08	4	0	1	1	1
0,08 ≤ 0,10	4	1	1	1	1
0,10 ≤ 0,12	5	1	1	1	1
0,12 ≤ 0,14	6	1	1	1	1
0,14 ≤ 0,16	7	1	1	1	1
0,16 ≤ 0,18	7	2	1	2	1
0,18 ≤ 0,20	9	2	1	2	1
0,20 ≤ 0,30	10	2	1	2	1
0,30 ≤ 0,40	10	3	1	2	1
0,40 ≤ 0,50	11	3	1	2	1
0,50 ≤ 0,60	12	3	1	2	1
0,60 ≤ 0,70	12	3	2	2	2
0,70 ≤ 0,80	13	3	2	2	2
0,80 ≤ 0,90	14	3	2	2	2
0,90 ≤ 1,0	14	4	2	3	2
p^a	$7 + 7p$	$2 + 2p$	$1 + 1p$	$2 + 1p$	$1 + 1p$

^a is de getalswaarde van de oppervlakte van het potentieel verdachte terreindeel in ha ($p > 1$ ha).

5.9 Onderzoeksstrategie vaststelling nulsituatie bij een toekomstige ondergrondse opslagtank(s) (NUL-OO)

5.9.1 Doel van het onderzoek

Het doel van het onderzoek is het verkrijgen van een toetsingsgrondslag met het oog op mogelijke toekomstige bodemverontreiniging voortvloeiend uit bedrijfsactiviteiten (Wm of Activiteitenbesluit).

Het onderzoek beperkt zich tot de potentieel verdachte terreindelen. Deze strategie is gericht op toekomstige ondergrondse opslagtanks, met de volgende onderdelen van de tankinstallatie:

- tank;
- vulpunt en ontluichtingspunt van de tank;
- leidingen en koppelingspunten van de leidingen aan de tank.

De afleverinstallatie behoort niet tot de tankinstallatie en wordt daarom niet binnen deze onderzoeksstrategie onderzocht. Hiervoor wordt verwezen naar de strategie NUL.

Onderscheid wordt gemaakt tussen toekomstige locaties met één tank en toekomstige locaties met twee of meer tanks die op korte afstand van elkaar aanwezig zijn. Indien op een toekomstige locatie de onderlinge afstand tussen de tanks groter is dan 10 m, worden deze installaties beschouwd als separate installaties.

De bodem moet worden onderzocht op al de stoffen die in de tank(s) opgeslagen gaan worden.

OPMERKING 1 Een revisie- of eindsituatieonderzoek kan plaatsvinden volgens de onderzoeksstrategie voor een verdachte locatie met één of meer ondergrondse opslagtank(s) (VEP-OO).

OPMERKING 2 Deze strategie is ook toepasbaar voor toekomstige ondergrondse olie-waterscheiders.

5.9.2 Veldwerk

5.9.2.1 Monsternemingspatroon

De boringen bij de tank worden zo dicht mogelijk bij de potentiële ligging van de tank verricht, bij voorkeur bij de aansluitingen van het toekomstige vulpunt en het ontluichtingspunt. Indien de stromingsrichting van het grondwater bekend is, wordt de peilbuis benedenstrooms van de toekomstige tank geplaatst.

Indien tussen het toekomstige vulpunt en de tank, of tussen de toekomstige tank en de afleveringsinstallatie meer dan 5 m leiding aanwezig is, worden tevens boringen verricht langs deze toekomstige leidingen.

Aangezien in het kader van Activiteitenbesluit grondwaterbewaking verplicht is, moet rekening worden gehouden met zaken als het materiaal van de peilbuis, de afwerking van de peilbuis met een straatpot en de bereikbaarheid van de peilbuis.

5.9.2.2 Diepte van de boringen en de te bemonsteren lagen

De diepte van de boring is afhankelijk van het onderdeel van de toekomstige tankinstallatie dat wordt bemonsterd.

Monsterneming van de bodem nabij de toekomstige tank geschiedt tot 0,5 m onder de onderzijde van de toekomstige tank. Boringen nabij het toekomstige vulpunt en ontluichtingspunt worden verricht tot een diepte van 1,0 m. Boringen nabij toekomstige leidingen worden doorgezet tot 0,5 m onder de leidingen.

Van de peilbuizen wordt de bovenkant van het peilfilter (met een lengte van 1 m) 0,5 m onder de grondwaterspiegel geplaatst. Indien er sprake is van toekomstige opslag van stoffen welke een drijfslaag kunnen vormen en/of indien uit zintuiglijke waarneming blijkt dat er sprake is van een mogelijke drijfslaag, dient een aanvullende peilbuis geplaatst te worden met een snijdend peilfilter.

Indien blijkt dat de peilbuis niet op de relevante diepte is afgewerkt, moet deze worden vervangen en is een nieuwe bemonstering nodig.

5.9.2.3 Aantal boringen, monsters en mengmonsters

In tabel 11 (indien sprake is van één toekomstige ondergrondse tank op de locatie) en tabel 12 (indien sprake is van twee of meer toekomstige tanks op de locatie) is het aantal te verrichten boringen en te onderzoeken (meng)monsters als functie van de (totale) tankinhoud gegeven.

5.9.2.4 Veldmetingen

Alle grondwatermonsters worden in het veld onderzocht op pH en elektrisch geleidingsvermogen. De grondwaterstand ten opzichte van het maaiveld wordt in alle peilbuizen bepaald. Indien er snijdende peilfilters worden geplaatst wordt de dikte van de drijfslaag vastgesteld.

Tabel 11 — Aantal te verrichten boringen en te onderzoeken monsters in geval van één toekomstige ondergrondse tank

Tank					Vulpunt ^{a,b}		Ontluchtingspunt ^{a,b}	
Inhoud tank	Aantal boringen		Aantal te onderzoeken monsters		Aantal boringen tot 1,0 m	Aantal te onderzoeken grondmonsters	Aantal boringen tot 1,0 m	Aantal te onderzoeken grondmonsters
m ³	Boring tot 0,5 m minus onderzijde tank	Boring met peilbuis ^{c,d}	Grond	Grondwater				
< 3	1	1	1	1	1	1	1	1
3 ≤ 5	1	1	1	1	1	1	1	1
5 ≤ 10	2	1	2	1	1	1	1	1
10 ≤ 20	2	1	2	1	1	1	1	1
20 ≤ 50	3	1	2	1	1	1	1	1
> 50	3	1	2	1	1	1	1	1

^a Kan vervallen indien het vulpunt en/of ontluchtingspunt op minder dan 2 m afstand van de wand van de tank is gelegen. Hierbij is de afstand tot de rand van de tank maatgevend. Bij de plaatsing van de boringen rondom de tank behoort wel rekening te worden gehouden met de situering van het vul- en/of ontluchtingspunt.

^b Indien ter plaatse van het vul- of ontluchtingspunt een bodembeschermende voorziening in de vorm van een gecertificeerde vloeistofdichte vloer aanwezig is, wordt de voorgestelde boring niet nabij het vul- of ontluchtingspunt geplaatst, maar wordt een peilbuis aan de rand van de bodembeschermende voorziening geplaatst.

^c Indien elders bij de installatie een olieverontreiniging wordt geconstateerd, verdient het aanbeveling hier de boring met peilbuis te plaatsen.

^d Indien de grondwaterspiegel zich dieper bevindt dan 5 m beneden maaiveld, kan het plaatsen van peilbuizen achterwege blijven. De peilbuizen worden in dat geval vervangen door een boringen tot ten minste 5,5 m beneden het maaiveld.

OPMERKING Wat betreft de boringen nabij leidingen geldt als vuistregel één boring per 5 m leiding. Per twee boringen (10 m leiding) wordt één grond(meng)monster onderzocht met een minimum van één grondmonster per leiding.

Tabel 12 — Aantal te verrichten boringen en te onderzoeken monsters in geval van twee of meer toekomstige ondergrondse tanks op korte afstand van elkaar

Tank					Vulpunt ^{a,b,e}		Ontluchtingspunt ^{a,b,e}	
Inhoud tanks	Aantal boringen		Aantal te onderzoeken monsters		Aantal boringen tot 1,0 m	Aantal te onderzoeken grondmonsters	Aantal boringen tot 1,0 m	Aantal te onderzoeken grondmonsters
m ³	Boring tot 0,5 m minus onderzijde tank	èn boring met peilbuis ^{c,d}	Grond	Grondwater				
< 10	2	1	1	1	1	1	1	1
10 ≤ 25	2	1	1	1	1	1	1	1
25 ≤ 50	3	1	2	1	1	1	1	1
50 ≤ 100	3	1	3	1	1	1	1	1
> 100	3	2	3	2	1	1	1	1
^a t.m. ^d Zie voetnoten bij tabel 11. ^e Indien de vulpunten of ontluchtingen van de tanks van één cluster niet bijeen zijn gelegen, worden de voorgeschreven aantallen boringen en te onderzoeken monsters per vulpunt/ontluchting uitgevoerd.								

Bij bemonstering van grond voor de analyse op vluchtige stoffen wordt gebruik gemaakt van steekbussen. Maximaal drie monsters mogen worden gemengd tot een mengmonster. Er worden alleen mengmonsters samengesteld indien de toekomstig opgeslagen vloeistof weinig vluchtig is (afgewerkte olie, stookolie, HBO). Zintuiglijk verontreinigde monsters worden niet gemengd met zintuiglijk schone monsters. Ook monsters waarvan de aard en mate van de zintuiglijk waargenomen verontreiniging verschilt, worden niet gemengd.

OPMERKING In geval van een nulsituatie-onderzoek is het waarschijnlijk dat er (bij zintuiglijke waarneming) geen verontreinigingen worden aangetroffen. Echter op reeds in gebruik zijnde (bedrijfs)locaties kan dit niet geheel worden uitgesloten.

Daarnaast worden grondmonsters van de boringen nabij de toekomstige leiding van het tankvulpunt niet gemengd met grondmonsters van de boringen nabij de leiding van de toekomstige tankafleverinstallatie.

De meest verdachte grond(meng)monsters moeten worden geanalyseerd. Indien bij zintuiglijke waarneming geen verontreinigde grondmonsters zijn aangetroffen, worden bij de ondergrondse opslagtank(s) en het leidingwerk monsters genomen rond de grondwaterstand en nabij de ontluchtingen en vulpunten monsters van de bovengrond.

5.9.3 Chemisch laboratoriumonderzoek

De grond- en grondwatermonsters worden onderzocht op de stoffen die ten gevolge van de toekomstige opslag op het desbetreffende terreindeel in de bodem kunnen raken. Dit betreft stoffen die worden gebruikt dan wel toegepast of kunnen ontstaan bijvoorbeeld als tussen-, neven- of eindproduct.

Analyse vindt plaats van de potentieel verontreinigde bodemlaag. Hierbij wordt rekening gehouden met de plaats waar de potentiële bodembelasting kan plaatsvinden (op het maaiveld of in de ondergrond) en met de stofkarakteristieken (potentiële vorming van een drijfslag of niet).

In geval van analyse van niet-vluchtige en matig-vluchtige componenten worden mengmonsters samengesteld uit maximaal drie deelmonsters.

OPMERKING 1 In geval van de opslag van lichte olie (benzine) is het wenselijk vluchtige olie (ketenlengte C6 tot C10) mee te bepalen. Vluchtige olie is echter niet toetsbaar.

Van de te analyseren grond(meng)monsters wordt het gehalte aan lutum en organische stof bepaald.

OPMERKING 2 De bepaling van lutum in het grond(meng)monster kan achterwege blijven indien er sprake is van zwak ziltig zand en er alleen bepaling van parameters plaatsvindt waarbij het lutumgehalte geen invloed heeft op de bodemtypecorrectie van de toetsingswaarden (zie ook 9.4).

6 Onderzoeksstrategieën voor in-situ partijkeuringen

6.1 Onderzoeksstrategie voor de toetsing of er sprake is van schone bodem (TOETS-S)

6.1.1 Doel en toepassingsgebied

6.1.1.1 Doel

Doel van dit onderzoek is door een in-situ keuring vast te stellen of de te onderzoeken bodem voldoet aan de achtergrondwaarden.

OPMERKING De onderzoeksstrategie voor de toetsing of er sprake is van schone bodem kan worden gebruikt als milieuhygiënische verklaring voor de kwaliteit van de toe te passen grond volgens de Regeling bodemkwaliteit (artikel 4.3.4). Toetsing kan naast aan de achtergrondwaarden, ook plaatsvinden aan de lokale maximale waarden of aan de maximale waarden (wonen en industrie).

6.1.1.2 Toepassingsgebied

De onderzoeksstrategie is toepasbaar voor onverdachte of relatief gering belaste gebieden met een bodemvolume tot circa 125 000 m³. Uitgaande van een laagdikte van 0,5 m is dit dus een oppervlak van 5 ha. Voor grootschalige gebieden bodemvolume (> 125 000 m³) is de aparte strategie TOETS-S-GR beschikbaar (volgens 6.2).

6.1.2 Veldwerk

6.1.2.1 Monsternemingspatroon: gestratificeerd aselekt

Het te onderzoeken terrein wordt onderverdeeld in ruimtelijke eenheden met een maximale grootte van 6 250 m³ (circa 10 000 ton). Bij voorkeur wordt uitgegaan van een systematisch net van vakken van 112 m maal 112 m en een laagdikte van 0,5 m. De indeling in ruimtelijke eenheden wordt voorafgaand aan de bemonstering op kaart weergegeven, waarbij vak- en monstercoderingen zijn aangegeven. De ruimtelijke eenheden worden bemonsterd met behulp van een systematisch of aselekt patroon van (steek)boringen.

OPMERKING Indien de het onderzoek dient voor de beoordeling door Bodem+ als niet-reinigbare grond, behoort te worden uitgegaan van een maximale partijgrootte van 1 250 m³ (2 000 ton).

6.1.2.2 Diepte van te bemonsteren lagen

De diepte van de boringen en de te bemonsteren lagen is afhankelijk van de dimensies van het deel van de bodem, waarover een uitspraak moet worden gedaan. De uitspraak inzake de aanwezigheid van schone bodem, heeft alleen betrekking op het bemonsterde bodemvolume. De opdrachtgever moet derhalve de ruimtelijke begrenzingen inclusief de diepte op voorhand specificeren.

Van de in het veld te onderscheiden bodemlagen worden afzonderlijke verzamelmonsters samengesteld. De vakindeling wordt hierbij zonodig aangepast. Indien bijvoorbeeld bodemlagen van 25 cm worden bemonsterd, kan de vakgrootte tot 25 100 m² worden uitgebreid, waardoor de maximale grootte van de ruimtelijke eenheid 6 250 m³ blijft.

OPMERKING Indien de onderhavige strategie wordt toegepast in het kader van een milieuhygiënische verklaring voor de kwaliteit van de bodem (Regeling bodemkwaliteit artikel 4.3.4), dan kan onderzoek naar de kwaliteit van de ondergrond (> 0,5 m) achterwege blijven. Het onderzoek kan in dat geval niet voor andere doeleinden worden gebruikt.

6.1.2.3 Aantallen boringen

De ruimtelijke eenheden van maximaal $6\,250\text{ m}^3$ worden bemonsterd met behulp van twee verzamelmonsters, elk bestaand uit 50 grepen op basis van (steek)boringen. Per (steek)boring worden één of meer grondmonsters (= greep) van circa 180 gram genomen.

Een greep kan naar keuze op één plaats uit het boorprofiel worden genomen of verdeeld over het gehele boorprofiel van de te bemonsteren laag. Twee opeenvolgende grepen, die tot dezelfde ruimtelijke eenheid behoren, worden alternerend over de twee verzamelmonsters verdeeld. Bij een even aantal grepen per boring moet de eerste greep om en om in het eerste en het tweede verzamelmonster worden gevoegd om te voorkomen dat de twee verzamelmonsters steeds dezelfde la(a)g(en) bevatten.

TOELICHTING Indien bijvoorbeeld een homogeen zandpakket tot 5 m beneden het maaiveld wordt onderzocht, waarbij geen verschillende bodemlagen kunnen worden onderscheiden, kan worden gekozen voor ruimtelijke eenheden van bijv. $35\text{ maal }35\text{ maal }5 = 6\,250\text{ m}^3$. Per boring van 5 m beneden maaiveld wordt om de 0,5 m een greep genomen, resulterend in 10 grepen per boring. Deze grepen worden alternerend over de twee samen te stellen verzamelmonsters verdeeld. Dit resulteert in een benodigd aantal grondboringen van 10 boringen tot 5 m beneden maaiveld per ruimtelijke eenheid (zie eveneens tabel 13).

Indien er sprake is van een niet-doordringbare verhardingslaag mag het aantal te nemen grepen van de bodem onder die verhardingslaag worden beperkt van 2 maal 50 tot 2 maal 6 grepen. Worden 2 maal 6 grepen genomen dan moet de greepgrootte toenemen tot 1,5 kg. De aselect gekozen plaatsen van de 12 afzonderlijke boringen moet in dit geval op kaart worden weergegeven. Er wordt niet in het veld gemengd maar de 2 maal 6 grepen worden in het laboratorium gehomogeniseerd en samengevoegd tot twee mengmonsters.

OPMERKING De onderzoeksinspanning voor een partijkuring van de toe te passen grond is in de Regeling bodemkwaliteit vastgelegd op 2 maal 50 grepen. In het geval van niet-doordringbare verhardingslagen behoort er echter wel een praktische oplossing voor het bodemonderzoek te worden gevonden. Deze bestaat er uit dat het aantal grepen wordt verminderd tot de minimale monsternemingsinspanning. Om de representativiteit van deze monsters te vergroten, behoort een groter monstervolume te worden verzameld en behoort het samenstellen van de mengmonsters in het laboratorium plaats te vinden.

6.1.2.4 Samenstelling verzamelmonsters

De grepen kunnen per ruimtelijke eenheid in het veld worden samengevoegd tot twee verzamelmonsters, waarbij per verzamelmonster circa 9 kg grond wordt verzameld. De verzamelmonsters krijgen de codering van de bemonsterde ruimtelijke eenheid, waarbij een registratie van coördinaten van de afzonderlijke boringen niet is vereist. Uit de verzamelmonsters worden in het laboratorium door monstervoorbehandeling de gewenste representatieve analysemonsters verkregen.

6.1.3 Chemisch onderzoek

Beide verzamelmonsters van een ruimtelijke eenheid worden onderzocht op het standaardpakket bodem en grond. Indien sprake is van een mogelijke diffuse belasting door specifieke stoffen die niet binnen het standaardpakket vallen, wordt het standaardpakket bodem en grond hiermee uitgebreid. Alle terreineenheden per bodemlaag worden op hetzelfde analysepakket onderzocht.

Tabel 13 — Bemonsteringsdiepte en aantal boringen in ruimtelijke eenheden met een homogene textuur voor toetsing aan de achtergrondwaarden

Boordiepte m	Oppervlak ruimtelijke eenheid m ²	Aantal boringen per eenheid ^a	Aantal grepen per boring
0,25	25 100	100	1
0,5	12 500	100	1
1,0	6 250	50	2
2,0	3 125	25	4
3,0	2 083	17	6
4,0	1 563	13	8
5,0	1 250	10	10
> 5,0	6 250/d ^b	50/d ^b	2d ^b
^a Indien er sprake is van een niet-doordringbare verhardingslaag mag het aantal te nemen grepen van de onderliggende bodem worden beperkt van 2 maal 50 tot 2 maal 6. Een verdere reductie van het aantal boringen met de boordiepte, zoals weergegeven in tabel 13, is dan niet meer toegelaten (ongeacht de boordiepte 12 boringen). ^b Voor d wordt de getalswaarde voor de boordiepte in m gehanteerd.			

6.2 Onderzoeksstrategie voor de toetsing of er sprake is van schone bodem op grootschalige locaties (TOETS-S-GR)

6.2.1 Doel en toepassingsgebied

6.2.1.1 Doel

Doel van dit onderzoek is door een steekproefsgewijze in-situ keuring vast te stellen of de te onderzoeken bodem voldoet aan de achtergrondwaarden. Hierbij moet worden vastgesteld of 95 % van de bemonsterde terreineenheden van het te toetsen grondgebied aan deze criteria voldoet.

OPMERKING 1 De onderzoeksstrategie voor de toetsing of er sprake is van schone bodem kan gebruikt worden als milieuhygiënische verklaring voor de kwaliteit van de toe te passen grond volgens de Regeling bodemkwaliteit (artikel 4.3.4). Toetsing kan naast aan de achtergrondwaarden, ook plaatsvinden aan de lokale maximale waarden of aan de maximale waarden (wonen en industrie).

6.2.1.2 Toepassingsgebied

De onderzoeksstrategie is toepasbaar voor onverdachte of relatief gering belaste gebieden met bodemvolumes groter dan 125 000 m³ (25 ha bij een te beoordelen bodemlaag van 0,5 m). Voor kleinschalige gebieden is de aparte strategie TOETS-S beschikbaar (volgens 6.1), waarbij alle te toetsen ruimtelijke eenheden worden bemonsterd. Bij de grootschalige locaties wordt het aantal te bemonsteren terreineenheden ten opzichte van de strategie TOETS-S verminderd op basis van een aselechte steekproef.

6.2.2 Veldwerk

6.2.2.1 Monsternemingspatroon: systematisch en gestratificeerd aselekt

Het te toetsen grondgebied wordt onderverdeeld in terreineenheden met een maximale grootte van 6 250 m³ (circa 10 000 ton). Bij voorkeur wordt uitgegaan van een systematisch net van vakken van 112 m maal 112 m en een laagdikte van 0,5 m. Het aantal te bemonsteren terreineenheden voor een te toetsen grondgebied met een laagdikte van 0,5 m beneden maaiveld is weergegeven in tabel 14. De ligging van de te bemonsteren terreineenheden wordt aselekt gekozen (bijvoorbeeld door loting of met behulp van een 'willekeurige getallen' tabel).

De indeling in terreineenheden met coderingen wordt voorafgaand aan de bemonstering op kaart weergegeven. Terreineenheden worden niet tweemaal geselecteerd ('steekproef zonder teruglegging').

De geselecteerde terreineenheden worden bemonsterd met behulp van een systematisch of aselekt patroon van (steek)boringen.

6.2.2.2 Diepte van te bemonsteren lagen

De diepte van de boringen en de te bemonsteren lagen is afhankelijk van de dimensies van het deel van de bodem, waarover een uitspraak moet worden gedaan. De uitspraak inzake de aanwezigheid van schone bodem, heeft alleen betrekking op de bemonsterde bodemlagen. De opdrachtgever moet derhalve de ruimtelijke begrenzingen inclusief de diepte op voorhand specificeren.

Van in het veld te onderscheiden bodemlagen worden afzonderlijke verzamelmonsters samengesteld. De vakindeling wordt hierbij zonodig aangepast. Indien bijvoorbeeld bodemlagen van 25 cm worden bemonsterd, kan de vakgrootte tot 5 000 m² worden uitgebreid, waardoor de maximale grootte van de terreineenheid 1 250 m³ blijft.

OPMERKING Indien de onderhavige strategie wordt toegepast in het kader van een milieuhygiënische verklaring voor de kwaliteit van de bodem (Regeling bodemkwaliteit artikel 4.3.4), dan kan onderzoek naar de kwaliteit van de ondergrond (> 0,5 m) achterwege blijven. Het onderzoek kan in dat geval niet voor andere doeleinden worden gebruikt.

Tabel 14 — Bemonsteringsdichtheid bij toetsing aan de achtergrondwaarden voor grootschalige locaties

Te toetsen bodemvolume m^3	Te toetsen hoeveelheid grond $\text{ton}^{\text{a,e}}$	Aantal hectare bij laagdikte van 0,5 m ^d	Aantal te toetsen eenheden	Aantal eenheden dat de toetsingswaarde mag overschrijden ^f	Totaal aantal te nemen grepen	Totaal aantal te analyseren verzamelmonsters
125 000 ^b ≤ 150 000	200 000 ≤ 240 000	25 ≤ 30	20	1	2000	40
150 000 ≤ 200 000	240 000 ≤ 320 000	30 ≤ 40	23	1	2200	44
200 000 ≤ 250 000	320 000 ≤ 400 000	40 ≤ 50	26	1	2500	50
250 000 ≤ 300 000	400 000 ≤ 480 000	50 ≤ 60	29	1	2900	58
300 000 ≤ 350 000	480 000 ≤ 560 000	60 ≤ 70	31	1	3200	64
350 000 ≤ 400 000	560 000 ≤ 640 000	70 ≤ 80	34	1	3500	70
400 000 ≤ 450 000	640 000 ≤ 720 000	80 ≤ 90	37	2	3800	76
450 000 ≤ 500 000 ^c	720 000 ≤ 800 000	90 ≤ 100	40	2	4000	80
^a De bemonsteringsdichtheid wordt bepaald op basis van het totaal te toetsen bodemvolume/de totaal te toetsen hoeveelheid grond. ^b Bij een locatie van minder dan 125 000 m ³ moeten alle terreineenheden worden getoetst, zie hiervoor de strategie TOETS-S. ^c Bij een locatie van meer dan 500 000 m ³ (of zelfs minder) is het zinvol om de grond op basis van de BRL 9335 als een product te certificeren. ^d Bij een afwijkende laagdikte wijzigt het aantal hectaren. Dit heeft echter geen consequenties voor het aantal te toetsen eenheden. ^e Indien meer bodemlagen (dus meer partijen) voorkomen en moeten worden getoetst, dan moet elk van deze bodemlagen worden onderzocht op basis van deze tabel. Elke bodemlaag wordt daarbij dus afzonderlijk getoetst. ^f Met de gegeven aantal toetsingen en maximaal geldende aantal overschrijdingen wordt met ten minste 75 % betrouwbaarheid aangetoond dat 95 % van de mogelijke partijen in het totale grondgebied voldoen aan de wettelijke eis.						

6.2.2.3 Aantallen boringen

De terreineenheden van maximaal 6 250 m³ worden elk bemonsterd met behulp van 2 maal 50 systematisch of aselekt genomen steekmonsters/grepen. Per (steek)boring worden één of meer grondmonster (= greep) van circa 180 g genomen. Twee opeenvolgende grepen, die tot dezelfde terreineenheid behoren, worden alternerend over de twee verzamelmonsters verdeeld. Bij een even aantal grepen per boring moet de eerste greep om en om in het eerste en het tweede verzamelmonster worden gevoegd om te voorkomen dat de twee verzamelmonsters steeds dezelfde la(a)g(en) bevatten.

TOELICHTING Indien bijvoorbeeld een homogeen zandpakket tot 5 m beneden maaiveld wordt onderzocht, waarbij dus niet meer bodemlagen kunnen worden onderscheiden, kan worden gekozen voor terreineenheden van bijv. 35 maal 35 maal 5 = 6 250 m³. Per boring van 5 m beneden het maaiveld wordt om de 0,5 m een greep genomen, resulterend in 10 grepen per boring. Dit resulteert in een benodigd aantal grondboringen van 10 boringen tot 5 m beneden maaiveld per ruimtelijke eenheid. Voor het aantal grepen per boring wordt verwezen naar tabel 14.

6.2.2.4 Samenstelling verzamelmonsters

De grepen kunnen in het veld per ruimtelijke eenheid worden samengevoegd tot twee verzamelmonsters, waarbij per verzamelmonster circa 9 kg grond wordt verzameld. De verzamelmonsters krijgen de codering van de bemonsterde terreineenheid, waarbij een registratie van coördinaten van de afzonderlijke boringen niet vereist is. Uit de verzamelmonsters worden in het laboratorium door monstervoorbehandeling de gewenste representatieve analysemonsters verkregen.

6.2.3 Chemisch onderzoek

Beide verzamelmonsters van een ruimtelijke eenheid worden onderzocht op het standaardpakket bodem en grond. Indien sprake is van een mogelijke diffuse belasting door specifieke stoffen die niet binnen het standaardpakket vallen, wordt het standaardpakket bodem en grond hiermee uitgebreid. Alle terreineenheden per bodemlaag worden op hetzelfde analysepakket onderzocht.

6.3 Onderzoeksstrategie voor de partijkeuring van niet-schone grond uit diffuus belast gebied met een heterogene verdeling van de verontreinigde stof (KEU-I-HE)

6.3.1 Doel en toepassingsgebied

6.3.1.1 Doel

Doel van dit onderzoek is door een in-situ keuring vast te stellen of het te toetsen bodemvolume voldoet aan de criteria van de normwaarde die gerelateerd is aan het voorgenomen gebruik, zoals nader gespecificeerd in het wettelijk kader (lokale maximale waarden of maximale waarden wonen of industrie).

6.3.1.2 Toepassingsgebied

De onderzoeksstrategie is toepasbaar voor diffuus belaste gebieden met een heterogene verdeling van de aanwezige verontreinigende stoffen, zoals deze bijvoorbeeld veel voorkomen in stedelijke ophooglagen. De strategie is met name geschreven voor situaties, waarin men van plan is de uit de bodem afkomstige grond toe te passen binnen de bodemfunctieklassen wonen of industrie.

6.3.2 Veldwerk

6.3.2.1 Monsternemingspatroon: systematisch of gestratificeerd aselekt

De diepte van de boringen en te bemonsteren lagen is afhankelijk van de dimensies van het deel van de bodem, waarover een uitspraak moet worden gedaan. De uitspraak inzake de kwaliteit van de grond heeft alleen betrekking op de bemonsterde ruimtelijke eenheden. De opdrachtgever moet derhalve de ruimtelijke begrenzingen, inclusief de diepte, op voorhand specificeren.

Het te toetsen grondgebied wordt onderverdeeld in ruimtelijke eenheden met een maximale grootte van $6\,250\text{ m}^3$ (circa 10 000 ton). Bij voorkeur wordt uitgegaan van een systematisch net van vakken van 112 m maal 112 m en een laagdikte van 0,5 m. De indeling in ruimtelijke eenheden wordt voorafgaand aan de bemonstering op kaart weergegeven, waarbij vak- en monstercoderingen zijn aangegeven. De ruimtelijke eenheden worden bemonsterd met behulp van een systematisch of aselekt patroon van (steek)boringen.

6.3.2.2 Diepte van te bemonsteren lagen

De diepte van de boringen en te bemonsteren lagen is afhankelijk van de dimensies van het te toetsen bodemvolume.

6.3.2.3 Aantallen boringen

De ruimtelijke eenheden van maximaal 6 250 m³ worden elk bemonsterd met behulp van 2 maal 50 aselekt uitgevoerde (steek)boringen. Per (steek)boring worden één of meer grepen van 180 g genomen. Twee opeenvolgende grepen, die tot dezelfde ruimtelijk eenheid behoren, worden alternerend over de twee verzamelmonsters verdeeld. Bij een even aantal grepen per boring moet de eerste greep om en om in het eerste en het tweede verzamelmonster worden gevoegd om te voorkomen dat de twee verzamelmonsters steeds dezelfde la(a)g(en) bevatten.

Indien er sprake is van een niet-doordringbare verhardingslaag mag het aantal te nemen grepen van de hieronder liggende bodem worden beperkt van 2 maal 50 tot 2 maal 6. Per boring mag hierbij per ruimtelijke eenheid slechts één greep worden genomen. De plaats van de boringen wordt aselekt gekozen en moet in dit geval afzonderlijk op de kaart worden weergegeven. De grootte van het steekmonster/greep moet circa 1,5 kg bedragen. De grepen moeten in het laboratorium worden gemengd tot twee mengmonsters.

TOELICHTING Bij heterogene bodems geeft 2 maal 6 grepen aanleiding tot een zodanig grote mate van variatie dat frequent geen eenduidige uitspraak over de kwaliteit van de getoetste grond mogelijk is. De kans op het onterecht afkeuren of goedkeuren van partijen is bij 2 maal 6 grepen bij de heterogene bodems vele malen groter dan bij de meer homogene bodems. Daarom is als uitgangspunt gekozen voor het hanteren van 2 maal 50 grepen in de niet-verharde heterogene bodems. Indien het veldwerk van een dergelijke bemonstering door aanwezigheid van verhardingslagen tot onredelijke kosten leidt, kan worden overgegaan op de methode van 2 maal 6 grepen. Om de representativiteit van deze monsters te vergroten, behoort een groter monstervolume te worden verzameld en behoort het samenstellen van de mengmonsters in het laboratorium plaats te vinden.

6.3.2.4 Samenstelling verzamelmonsters

In het veld kunnen de grepen per ruimtelijke eenheid worden samengevoegd tot twee verzamelmonsters, waarbij per verzamelmonster circa 9 kg grond wordt verzameld. De verzamelmonsters krijgen de codering van de bemonsterde ruimtelijke eenheid, waarbij een registratie van coördinaten van de afzonderlijke boringen niet is vereist. Uit de verzamelmonsters worden in het laboratorium door monstervoorbehandeling de gewenste representatieve analysemonsters verkregen.

6.3.3 Chemisch onderzoek

Beide verzamelmonsters van een ruimtelijke eenheid worden onderzocht op het standaardpakket bodem en grond. Indien er naast dit standaardpakket bodem en grond nog sprake is van (diffuse) belasting met andere stoffen moeten deze aan het analysepakket worden toegevoegd.

7 Erkenningen

Kwalibo staat voor kwaliteitsborging in het bodembeheer. Het is de naam waaronder regelgeving bekend staat die de uitvoering van de kwaliteit in het bodembeheer moet verbeteren. Bedrijven en overheidsinstanties (de zogenoemde bodemintermediairs) die werkzaamheden in het bodembeheer willen uitvoeren, moeten in het bezit zijn van een certificaat en een erkenning voor de desbetreffende handeling of activiteit. Erkenningen binnen het verkennend bodemonderzoek hebben betrekking op de uitvoering van partijkeuringen (AP04 M of BRL SIKB 1000 en onderliggende relevante protocollen), veldwerkzaamheden (BRL SIKB 2000 of AS SIKB 2000 en onderliggende relevante protocollen) en chemische analyses (AS SIKB 3000 en AP04). Opdrachtgevers mogen voor de toepassing van de NEN 5740 alleen gebruik maken van erkende bodemintermediairs indien de resultaten van het verkennend bodemonderzoek gaan worden gebruikt in het kader van overheidsbesluitvorming.

Kwalibo is op 1 oktober 2006 gefaseerd inwerking getreden. Op de website www.senternovem.nl/Bodemplus/verklaringen/erkenningen van Senternovem Bodemplus is een actueel overzicht beschikbaar van de verstrekte erkenningen.

OPMERKING Erkenning op persoonsniveau van de monsternemers is verplicht.

8 Monsterneming

Afhankelijk van de gekozen onderzoeksstrategie of combinatie van onderzoeksstrategieën wordt een monsternemingsplan opgesteld (uitgezonderd TOETS-S, TOETS-S-GR en KEU-I-HE). In het monsternemingsplan wordt een operationele uitwerking gegeven van de onderzoeksstrategie. In het monsternemingsplan worden ten minste de volgende aspecten behandeld:

- locatie-informatie (adres, ligging, opdrachtgever, terreineigenaar, gebruikers);
- de naam en het adres van de organisatie en de namen van de personen die het veldwerk gaan uitvoeren;
- onderzoekshypothese (wijze van verspreiding en te verwachten stoffen resp. zintuiglijk waargenomen verontreinigingen);
- aantallen boringen en peilbuizen met bijbehorende dieptes;
- boorlocaties aangegeven op tekening voorzien van schaalbalk, legenda en noordpijl;
- wijze van monsterneming (geroerde monsterneming of het toepassen van steekbussen);
- kabel- en leidinginformatie;
- veiligheidsaspecten.

Het monsternemingsplan in het kader van TOETS-S, TOETS-S-GR en/of KEU-I-HE wordt uitgebreid met de volgende onderdelen:

- vaststelling van het beoordelingskader;
- partijdefinitie;
- monsternemingspatroon en greepgrootte.

OPMERKING Voor een nadere invulling van het monsternemingsplan in het kader van TOETS-S, TOETS-S-GR en/of KEU-I-HE wordt tevens verwezen naar de BRL SIKB 1000, VKB-protocol 1001.

De monsters worden volgens het monsternemingsplan genomen.

De monsterneming vindt plaats met in achtneming van NEN 5706, NPR 5741, NEN 5742, NEN 5743, ontwerp NEN 5744, NEN 5745 en NEN 5766.

OPMERKING Deze norm is vooralsnog gebaseerd op bodemonderzoek met conventionele veldwerktechnieken (monsterneming door boringen en peilbuizen). Dit wil niet zeggen dat de doelstelling van deze norm niet met andere veldwerktechnieken (geo-elektrische metingen, elektromagnetische metingen, grondradar, bodemluchtmetingen, veldscreeningstechnieken) kan worden bereikt. Deze technieken vallen echter buiten het kader van deze norm en kunnen alleen worden toegepast als aanvulling op voorgeschreven, conventionele veldwerktechnieken. Indien bijvoorbeeld onbekend is waar een slootdemping gesitueerd is, kan het zinvol zijn grondradar in te zetten om de slootdemping in het veld terug te vinden. Vervolgens kan het verkennend bodemonderzoek volgens deze norm worden uitgevoerd.

Indien de zintuiglijke waarnemingen afwijken van de verwachting op basis van het vooronderzoek, moet de aannahme voor de bodembelasting worden gewijzigd. Een dergelijke wijziging heeft direct consequenties voor de gestelde onderzoekshypothese en de daarop gebaseerde onderzoeksstrategie.

TOELICHTING Dit is bijvoorbeeld het geval wanneer op een (op basis van het vooronderzoek) onverdachte locatie bij de monsterneming een plaatselijke olieverontreiniging wordt aangetroffen. In een dergelijk geval wordt in plaats van de strategie ONV, de combinatiestrategie ONV + VEP toegepast.

Bij de registratie van zintuiglijke waarnemingen behoren ook eventuele asbestverdachte materialen.

TOELICHTING Voor onderzoek naar asbest in de bodem wordt verwezen naar NEN 5707. In geval van asbestverdachte materialen behoort de onderzoeksstrategie en de eventueel te nemen veiligheidsmaatregelen, monstervoorbehandeling en analysemethoden hierop te worden aangepast.

De monsterneming van de grond vindt in geval van de strategieën ONV, ONV-GR, VEP, VEP-OO, VED-HO, VED-HE, ONB, NUL, en NUL-OO plaats over het gehele boortraject, met een monsternemingstraject van maximaal 0,5 m. Daarbij mogen verschillende bodemsoorten niet met elkaar in één monster worden vermengd. Ook mag in één monster zintuiglijk verontreinigde grond niet vermengd raken met zintuiglijk niet-verontreinigde grond. Indien vluchtige componenten worden verwacht, moet monsterneming door steekbussen plaatsvinden.

9 Kwaliteitseisen aan monsterconservering, monstervoorbehandeling en analyse

9.1 Algemeen

Voor het verrichten van chemische en fysische bepalingen aan grondmonsters is een groot aantal normen beschikbaar. Voor het verrichten van chemische en fysische bepalingen aan grondwatermonsters wordt na een voorbehandeling gebruik gemaakt van bestaande normen voor wateronderzoek. De voor de monsterconservering, monstervoorbehandeling en analyse van grond en grondwater beschikbare normen worden in dit hoofdstuk beknopt behandeld. Voor de volledige titels van de normen wordt verwezen naar hoofdstuk 2 en de bibliografie.

9.2 Monsterconservering, monsteroverdracht en monstervoorbehandeling

Na monsterneming worden de in het veld verkregen monsters en verzamelmonsters afzonderlijk verpakt, geconserveerd en naar het laboratorium vervoerd. De wijze van uitvoering van de monstervoorbehandeling is afhankelijk van de uitgevoerde onderzoeksstrategie.

Voor de in-situ partijkeuringen (TOETS-S, TOETS-S-GR en KEU-I-HE) moet de monstervoorbehandeling van de grondmonsters worden uitgevoerd volgens AP04. Voor de andere onderzoeksstrategieën vindt de monstervoorbehandeling van de grondmonsters voor de bepaling van fysische/chemische parameters plaats volgens NEN 5709.

Conservering en voorbehandeling van grondwatermonsters vindt plaats volgens NEN-EN-ISO 5667-3. De monsteroverdracht vindt plaats volgens NEN 5861.

OPMERKING De termijn van opslag van de monsters is ter keuze van de onderzoekers. Opgeslagen monsters kunnen later worden gebruikt voor uitsplitsing en nadere analyse. Hierbij behoort rekening te worden gehouden met de conserveringstermijnen.

9.3 Samenstelling mengmonsters en verzamelmonsters

Voor een deel van de strategieën (TOETS-S, TOETS-S-GR, KEU-I-HE), waarbij bemonstering plaatsvindt op basis van een groot aantal grepen, vindt het samenstellen van de verzamelmonsters plaats in het veld.

Voor de overige onderzoeksstrategieën vindt het eventueel mengen van monsters plaats in het laboratorium als onderdeel van de monstervoorbehandeling volgens NEN 5709. De samenstelling van de mengmonsters wordt door de adviseur aangegeven op basis van zintuiglijke waarnemingen, verdenking, monsternemingsdiepte en plaats van monsterneming.

Zintuiglijk verontreinigde monsters mogen, behalve wanneer de onderzoeksstrategie er juist op is gericht om de gemiddelde milieuhygiënische kwaliteit van de bodem of een partij grond vast te stellen (TOETS-S, TOETS-S-GR en KEU-I-HE), niet worden gemengd met zintuiglijk schone monsters.

Individuele monsters met zintuiglijk waargenomen verontreinigingen van verschillende aard en mate mogen niet worden gemengd. Individuele monsters van verschillende bodemsoort mogen niet worden gemengd.

Mengmonsters worden alleen samengesteld bij de analyse op niet-vluchtige en matig-vluchtige stoffen. De analyse op vluchtige stoffen vindt plaats vanuit een steekbus.

In geval van de strategieën ONV, ONV-GR, VEP, VEP-OO, VED-HO, VED-HE, ONB, NUL, en NUL-OO worden ten minste de meest verdachte (meng)monsters geselecteerd voor analyse. Hierbij wordt gelet op:

- zintuiglijk waargenomen verontreinigingen (o.a. bijmenging met puin, kooltjes, slakken, sintels, ed., olie-waterreactie, afwijkende verkleuringen);
- plaats van de monsterneming ten opzichte van de (potentiële) bodembelasting;
- diepte van het monster binnen het boorprofiel en ten opzichte van de grondwaterstand.

OPMERKING Het vóórkomen van wel en niet zintuiglijk verontreinigde monsters of van monsters van verschillende bodemsoort zal veelal leiden tot de verplichting het aantal analyses uit te breiden tot boven de in deze norm aangegeven aantallen.

9.4 Bepaling van bodem- en grondwaterkenmerken

Om de gemeten gehalten te kunnen toetsen aan de vigerende normwaarden moet een omrekening plaatsvinden op basis van het lutum en organisch stofgehalte. De bepaling van het gehalte aan lutum en organische stof kan achterwege blijven als voor toepassing van de bodemtypecorrectie wordt gerekend met de laagste percentages (bepalingsgrens) lutum en organisch stof. Het niet bepalen van het lutum en organisch stof gehalte kan alleen indien uit de veldwaarnemingen blijkt dat er waarschijnlijk sprake is van de laagste percentages.

OPMERKING De bepaling van de bodemkenmerken organische stof en lutum behoort tot het standaardpakket landbodem en grond.

Van grondwatermonsters wordt in het veld de pH en elektrisch geleidingsvermogen bepaald (respectievelijk volgens NEN 6411 en NEN-ISO 7888).

9.5 Analyse

Voor zover de analyses moeten worden uitgevoerd volgens AP04 (onderzoeksstrategieën TOETS-S, TOETS-S-GR, en KEU-I-HE) zijn de aanwijzingen over de toe te passen analysemethoden gegeven in AP04. In de overige gevallen worden de grond- en grondwatermonsters in het laboratorium geanalyseerd volgens AS SIKB 3000 en de onderliggende protocollen. Zie in dit verband ook hoofdstuk 7.

Indien de betreffende parameter niet volgens AS SIKB 3000 en de onderliggende protocollen kan worden bepaald, dient indien mogelijk gebruik gemaakt te worden van een geaccrediteerde analyse.

10 Interpretatie en toetsing

10.1 Algemeen

Bij de interpretatie en beoordeling van de resultaten van een verkennend onderzoek wordt onderscheid gemaakt tussen twee principieel verschillende benaderingen:

- 1) de 'zuivere' toetsing van de opgestelde onderzoekshypotheses;
- 2) de interpretatie van de onderzoeksresultaten uit oogpunt van de aanleiding en doelstelling van het onderzoek en het aangeven van de eventuele noodzaak tot vervolgonderzoek.

10.2 Toetsing onderzoekshypothese

De vooraf opgestelde onderzoekshypothese(s) moet(en) worden getoetst aan de analyseresultaten. Daarbij vindt, voor zover daar in de toegepaste onderzoeksstrategie sprake van is, niet alleen toetsing plaats van de opgestelde onderzoekshypothese, die de ruimtelijke verdeling van de verontreinigende stoffen beschrijft, maar worden tevens (een deel van) de daaraan ten grondslag liggende aannames getoetst. Bij de toetsing wordt, uitgezonderd die gevallen waar alleen sprake is van partijkeuringen of toetsing van grond die voldoet aan de achtergrondwaarden, onderscheid gemaakt tussen:

- a) toetsing op aan- dan wel afwezigheid van de verwachte verontreinigende stoffen op de locatie. De locatie wordt als verontreinigd beschouwd als in een (meng)monster stoffen aanwezig zijn in een concentratie hoger dan de daarvoor geldende toetsingswaarde volgens het vigerende wettelijke kader.
- b) in geval van een verdachte locatie, beoordeling of de aannames en onderzoekshypothese(s) omtrent de plaats van voorkomen en de ruimtelijke verdeling van de verontreinigende stoffen juist zijn.

OPMERKING 1 Bij de toetsing van de onderzoekshypothese en interpretatie van de onderzoeksresultaten behoren de resultaten uit het vooronderzoek nadrukkelijk te worden betrokken.

OPMERKING 2 Na uitvoering van een verkennend onderzoek zijn er meestal te weinig gegevens voorhanden om een daadwerkelijke toetsing op de ruimtelijke verdeling adequaat te kunnen uitvoeren.

De onderzoekshypotheses die ten grondslag liggen aan de onderzoeksstrategie worden voor verschillende deellocaties afzonderlijk op hun juistheid beoordeeld.

Indien het vermoeden bestaat dat de onderzoeksstrategie achteraf bezien niet optimaal was, wordt de onderzoeksstrategie aangepast op basis van een gewijzigde onderzoekshypothese. Soms zal daarbij een aanvullend onderzoek nodig zijn, namelijk in die gevallen dat het verkregen beeld van de bodemkwaliteit onvoldoende is.

Bij de onderzoeksstrategieën gericht op het vaststellen of er sprake is van grond die voldoet aan de achtergrondwaarde of maximale waarden zoals vastgesteld in het vigerend wettelijk kader (TOETS-S, TOETS-S-GR en KEU-I-HE) wordt de onderzoekshypothese op een wat andere wijze beoordeeld. In deze gevallen wordt:

- a) vastgesteld of de milieuhygiënische kwaliteit van de grond/bodem overeenkomt met de verwachte kwaliteit;
- b) vastgesteld of de beoogde toepassing van de grond/bodem mogelijk is gezien de milieuhygiënische kwaliteit.

Per onderzochte eenheid wordt het rekenkundig gemiddelde van de gemeten gehalten berekend. Hierbij wordt bij gehalten beneden de detectielimiet, 70 % van de detectielimiet als rekenwaarde gehanteerd. Het rekenkundig gemiddelde wordt getoetst aan de relevante toetsingswaarde (achtergrondwaarde, maximale waarde (wonen of industrie) of lokale maximale waarde).

De verhouding tussen de beide meetwaarden wordt vastgesteld op basis van de werkelijk gemeten waarden; dus zonder een correctie voor metingen onder of op de bepalingsgrens. Aanvullend op de normale kwaliteitsborging en kwaliteitscontrole geldt dat, indien de verhouding van de beide meetwaarden groter is dan 2,5 moet worden nagegaan of er in de uitgevoerde procedure, monsterneming, monstervoorbehandeling en analyse, geen fouten zijn gemaakt. Indien er sprake is van fouten of van het vermoeden van fouten, moet de desbetreffende stap, tezamen met de daaropvolgende stappen, worden overgedaan. Indien de verhouding tussen de meetwaarden groter is dan 2,5 maar de normale kwaliteitsborging en kwaliteitscontrole alsmede de aanvullende controle geen aanleiding geven tot het vermoeden van fouten in de uitgevoerde procedure, dan mag worden gesteld dat er in de partij sprake is van een grote mate van heterogeniteit. De monsterneming en de daarop volgende stappen hoeven in dat geval niet te worden herhaald.

OPMERKING Bij de beoordeling van de milieuhygiënische kwaliteit bij de strategieën TOETS-S, TOETS-S-GR en KEU-I-HE behoort nadrukkelijk te worden beoordeeld of wordt voldaan aan de definitie van een partij.

Navolgend wordt voor de onderzoeksstrategieën die niet zijn gericht op het vaststellen of er sprake is van grond die voldoet aan de achtergrondwaarde of de milieuhygiënische kwaliteit ten behoeve van toepassing binnen de werkingssfeer van het Besluit bodemkwaliteit, verder ingegaan op de toetsing van de aannames en de beoordeling van de onderzoekshypothese over de ruimtelijke verdeling van de verontreinigende stoffen.

10.2.1 Onverdachte locaties

Indien in geen van de monsters een van de onderzochte stoffen aanwezig is in een concentratie boven de daarvoor geldende toetsingswaarde (de achtergrondwaarde voor grond en de streefwaarde voor grondwater), wordt de onderzoekshypothese 'onverdachte locatie' aanvaard. Daarmee mag echter niet worden geconcludeerd dat er sprake is van grond die voldoet aan de achtergrondwaarden zoals vastgesteld in het vigerend wettelijk kader; voor die conclusie moet het onderzoek zijn uitgevoerd volgens een van de strategieën TOETS-S, TOETS-S-GR.

Indien in één of meer (meng)monsters een concentratie van een verontreinigende stof hoger dan de daarvoor geldende toetsingswaarde wordt gevonden, is er sprake van bodemverontreiniging en wordt de onderzoekshypothese 'onverdachte locatie' verworpen.

OPMERKING Indien de onderzoekshypothese 'onverdachte locatie' moet worden verworpen, behoort te worden nagegaan welke onderzoekshypothese moet worden toegepast om tot een sluitend verkennend bodemonderzoek te komen. Tevens behoort te worden nagegaan of er aanvullend vooronderzoek noodzakelijk is. Het zal in dergelijke gevallen veelal noodzakelijk zijn om aanvullend bodemonderzoek te verrichten (zie ook hoofdstuk 8).

Met de resultaten van het onderzoek op basis van de onderzoekshypothese 'onverdachte locatie' kan tevens worden getoetst of eventueel een diffuse homogene verontreiniging aanwezig is, omdat hiervoor bij het onderzoek van een onverdachte locatie meestal voldoende monsters zijn geanalyseerd. De manier waarop deze toetsing kan worden uitgevoerd is aangegeven in het protocol voor het oriënterend onderzoek [3].

10.2.2 Verdachte locaties

Bij verdachte locaties wordt de aanname dat er sprake is van een verontreiniging aanvaard indien in één of meer van de monsters de onderzochte stof aanwezig is in een concentratie boven de daarvoor geldende toetsingswaarde (in het algemeen de achtergrondwaarde, de streefwaarde of de lokale maximale waarde).

Indien in geen van de monsters een gehalte hoger dan de daarvoor geldende toetsingswaarde wordt gemeten, is ter plaatse van de monsterneming geen sprake van een verontreiniging met de verdachte stof(fen).

Bij een verdachte locatie met plaatselijke bodembelasting (VEP, VEP-OO) is een beoordeling van de onderzoekshypothese over de ruimtelijke verdeling van de verontreinigende stof niet aan de orde.

Indien bij een verdachte locatie de onderzoekshypothese (bijvoorbeeld verdacht, plaatselijke bodembelasting met een duidelijke verontreinigingskern) na het onderzoek wordt verworpen (omdat geen verontreinigingskernen zijn gevonden), betekent dit niet automatisch dat het terrein vrij is van verontreinigingen. Immers het toetsen van de onderzoekshypothese dat de locatie niet is verontreinigd, vereist een andere onderzoeksstrategie dan het toetsen van de onderzoekshypothese dat de locatie is verontreinigd met een bekende stof. Op basis van een nieuw te formuleren onderzoekshypothese is het wenselijk een nieuwe onderzoeksstrategie op te stellen waarbij de reeds verzamelde gegevens voor zover mogelijk kunnen worden gebruikt. Er zijn ook combinaties van onderzoeksstrategieën mogelijk, zie bijlage B.

10.3 Interpretatie onderzoeksresultaten en vaststelling noodzaak vervolgonderzoek

Deze norm stelt geen eisen aan het al of niet vervolgen van onderzoek. Dergelijke eisen komen voort uit het wettelijke/organisatorische kader waarbinnen het verkennende onderzoek wordt uitgevoerd.

De interpretatie van de onderzoeksresultaten en de noodzaak tot het uitvoeren van vervolgonderzoek hangen voor een belangrijk deel af van de aanleiding en doelstelling van het onderzoek en de 'gevoeligheid' van het gebruik en de bestemming van de locatie. Ook de onderzoeksinspanning van het vervolgonderzoek wordt voor een belangrijk deel hierdoor bepaald.

Bij overschrijding van de interventiewaarde wordt vaak een nader onderzoek uitgevoerd om de ernst van de verontreiniging en de spoedeisendheid te bepalen [1, 4].

10.4 Bandbreedte vervolgonderzoek

Voor de invulling van de onderzoeksinspanning van het vervolgonderzoek is er sprake van een grote bandbreedte. Vervolgonderzoek kan bijvoorbeeld bestaan uit:

- analyseren van afzonderlijke grondmonsters in plaats van de mengmonsters;
- analyseren van nog niet geanalyseerde grondmonsters;
- herbemonstering en heranalyse van het grondwater;
- aanvullende monsterneming;
- nader onderzoek;
- aanvullend vooronderzoek.

Veelal worden na een verkennend onderzoek in eerste instantie de reeds beschikbare separate grondmonsters van een mengmonster geanalyseerd of wordt het grondwater herbemonsterd en opnieuw geanalyseerd. Na herbemonstering moet door de adviseur worden onderbouwd welk(e) analysesresulta(a)t(en) als representatief moet(en) worden beschouwd. Bij het analyseren van separate grondmonsters van een mengmonster moeten de conserveringstermijnen in acht worden genomen.

11 Verslag

In het verslag van het verkennend bodemonderzoek wordt ten minste het volgende vermeld:

- a) de aanleiding en doelstelling van het verkennend bodemonderzoek;
- b) een verwijzing naar het vooronderzoek en een vermelding van de gekozen aannames die ten grondslag liggen aan de onderzoekshypothese en de onderzoekshypothese zelf. Hierbij is vooral ook de eventuele indeling van het te onderzoeken terrein in deellocaties van belang. Het vooronderzoek moet als separaat rapport of als onderdeel van de rapportage van het verkennend bodemonderzoek beschikbaar zijn. De rapportage van het vooronderzoek moet daarbij voldoen aan de vereisten zoals opgenomen in NEN 5725;
- c) de gekozen onderzoeksstrategie of combinatie van onderzoeksstrategieën, inclusief een gedetailleerde argumentatie;
- d) eventuele belemmerende randvoorwaarden tijdens de uitvoering van het onderzoek, bijvoorbeeld het niet kunnen bemonsteren van delen van de locatie. Aangegeven wordt in hoeverre de in hoofdstukken 5 en 6 vermelde onderzoeksinspanningen zijn uitgevoerd. Indien hiervan is afgeweken moeten de argumenten hiervoor worden aangegeven;

OPMERKING Indien wordt afgeweken dan is het uitgevoerde onderzoek niet meer volgens NEN 5740. In dat geval behoort de adviseur te motiveren dat ondanks de afwijking wordt voldaan aan een zelfde kwaliteit.

- e) de opzet en uitvoering van het onderzoek, daarbij voor de gebruikte technieken verwijzend naar de toegepaste normen;

- f) de resultaten van het onderzoek die ten minste omvatten:
- de naam en het adres van de organisatie en de namen van de personen die het veldwerk hebben uitgevoerd;
 - de naam en het adres van het laboratorium;
 - de data waarop monsterneming, monstervoorbehandeling en analyse zijn uitgevoerd;
 - een verwijzing naar de gebruikte normdocumenten en methoden en een onderbouwing van eventuele afwijkingen hiervan, indien deze het analyseresultaat kunnen beïnvloeden;
 - resultaten van boringen in de vorm van boorbeschrijvingen volgens NEN 5104 voor zover er geen sprake is van partijkeuringen;
 - zintuiglijke waarnemingen tijdens uitvoering van het veldwerk (volgens NEN 5706);
 - volledige beschrijving van de plaats, diepte en samenstelling van de grondwatermonsters en grond(meng)monsters en het aantal, de plaats en de diepte van de deelmonsters die zijn gebruikt voor de bereiding van één mengmonster;
 - resultaten van de veldmetingen;
 - overzichtskaarten (van zowel de plaats van de onderzoekslocatie als de locatie zelf met daarop aangegeven de ligging van de boorlocaties) die zijn voorzien van schaalbalk, legenda en noordpijl;
 - vermelding van de detectiegrenzen van de gebruikte analysemethoden;
 - resultaten van de chemische en fysische analyses;
- g) interpretatie en toetsing die ten minste omvatten:
- interpretatie van de analyseresultaten;
 - resultaat van de toetsing van de gekozen onderzoekshypothese;
 - argumenten over het al dan niet adequaat zijn van de gevolgde onderzoeksstrategie;
- h) conclusies op basis van het uitgevoerde verkennend bodemonderzoek naar de bodemkwaliteit op de locatie en aanbevelingen voor de invulling van het eventuele vervolgtraject. Bij de aanbevelingen speelt ook de aanleiding voor het onderzoek en het kader waarbinnen het is uitgevoerd een belangrijke rol;
- i) alle punten waarbij is afgeweken van hetgeen in deze norm is aangegeven, inclusief de bijbehorende motivering;
- j) al hetgeen voor, tijdens, of na het onderzoek is geconstateerd dat voor de interpretatie van de resultaten van belang kan zijn.

Indien met de opdrachtgever overeengekomen is dat de gegevens van het bodemonderzoek digitaal worden aangeleverd, moet dit gebeuren volgens het SIKB-protocol 0101.

Bijlage A

(informatief)

Vooronderzoek en onderzoekshypotheses

In deze bijlage wordt kort ingegaan op de uitvoering van het vooronderzoek en het opstellen van de onderzoekshypothese. Voor een volledig overzicht van de te verzamelen informatie, de wijze waarop informatie wordt verzameld, mogelijke bronnen, het opstellen van individuele aannames en het hieruit afleiden van de onderzoekshypothese, het onderscheiden van deellocaties en de wijze van verslaglegging wordt verwezen naar NEN 5725.

A.1 Het verzamelen van informatie in het vooronderzoek

In het vooronderzoek wordt eerst vastgesteld van welk gebied informatie behoort te worden verzameld. Deze afbakening van de onderzoekslocatie wordt bepaald door de aanleiding en de doelstelling van het onderzoek en het wettelijk kader waarbinnen het onderzoek wordt uitgevoerd. Vervolgens wordt bij verkennend bodemonderzoek naar de huidige bodemkwaliteit informatie verzameld over het vroegere en huidige gebruik van de locatie en de directe omgeving en over de bodemgesteldheid en de geohydrologische situatie. Bij verkennend bodemonderzoek bij een toekomstige potentiële bodembelasting (nulsituatie-onderzoek) wordt informatie verzameld over mogelijk optredende bodembelasting als gevolg van toekomstige activiteiten. Ten behoeve van het bepalen van de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, of een gedefinieerde partij grond, behoort in het vooronderzoek te worden vastgesteld over welk bodemvolume een uitspraak behoort te worden gedaan. Daarbij is het van belang om op basis van de geïnventariseerde gegevens vast te stellen of binnen het te beoordelen bodemvolume dezelfde milieuhygiënische kwaliteit wordt verwacht. Of, wanneer dat niet het geval is, het bodemvolume kan worden onderverdeeld in deelpartijen/lagen waarvoor deze verwachting wel geldt.

A.2 Het opstellen van de onderzoekshypothese

Op basis van de verzamelde informatie worden bij retrospectief verkennend bodemonderzoek aannames opgesteld over de aanwezigheid en de aard van mogelijke bodembelasting, de aard van de hierbij in of op de bodem gekomen stoffen en de interactie tussen deze stoffen en de bodem, resulterend in aannames over de aard van de verontreinigende stoffen en de plaats van voorkomen. Op basis van deze verzameling van aannames wordt vervolgens een onderzoekshypothese gesteld die de ruimtelijke verdeling van de vermoede verontreinigende stoffen beschrijft. Op basis van deze onderzoekshypothese wordt in het verkennend bodemonderzoek de bijbehorende onderzoeksstrategie gekozen.

Eerst wordt vastgesteld of redelijkerwijs mag worden verwacht dat de bodem wel of niet is verontreinigd. Indien het vooronderzoek geen concrete aanwijzingen voor potentieel bodembelastende activiteiten heeft opgeleverd dan wordt de onderzoekshypothese 'onverdacht' gesteld.

Is er wel sprake van potentieel bodembelastende activiteiten (geweest) dan wordt de aanname 'verdacht' gesteld. Vervolgens behoren meer aannames te worden gesteld met betrekking tot de wijze van bodembelasting, de verspreiding van de verontreinigende stof in de bodem, de aard van de verontreinigende stof in de bodem en de plaats van voorkomen. Daarbij wordt onderscheid gemaakt in verdachte locaties met een bekende plaats van bodembelasting en verdachte locaties met een onbekende plaats van bodembelasting. In het laatste geval bestaat het vermoeden dat ergens op de locatie een bodembelastende activiteit heeft plaatsgevonden, maar is niet bekend waar dit is gebeurd.

De bodembelasting zelf kan plaatselijk zijn met een duidelijke verontreinigingskern (lozingen, morsingen, lekkages, brandplaatsen e.d.) of diffuus zonder een duidelijke verontreinigingskern (bijv. ophooglagen). Wordt uitgegaan van de aanname dat er sprake is van een diffuse bodembelasting, dan wordt nog onderscheid gemaakt tussen verontreinigende stoffen met een homogeen voorkomen op de schaal van monsterneming (bijv. ophogingen met slib) en verontreinigende stoffen met een heterogeen voorkomen op de schaal van monsterneming (bijv. stedelijke ophooglagen met puin, asresten e.d.). Het stellen van een serie van individuele aannames resulteert in een laatste aanname die de ruimtelijke verdeling van de

verontreinigende stof in de locatie beschrijft. Deze aanname wordt de onderzoekshypothese genoemd. Op basis van de onderzoekshypothese wordt de onderzoeksstrategie bepaald.

Tabel 1 geeft een overzicht van de verschillende (eenduidige) onderzoekshypotheses die op basis van het vooronderzoek kunnen worden onderscheiden voor verdachte (deel)locaties. In de tabel zijn voor de verschillende onderzoekshypotheses praktijkvoorbeelden gegeven van gevallen waarbij de desbetreffende onderzoekshypothese vaak wordt toegepast. In tabel 1 is tevens de onderzoekshypothese 'onbekende bodembelasting' opgenomen. Deze onderzoekshypothese wordt alleen gesteld wanneer het vooronderzoek geen of onvoldoende informatie heeft opgeleverd, maar er toch sprake is van gereede verdachtheid (bijvoorbeeld op basis van onverifieerbare bronnen).

A.3 Onderverdeling in deellocaties

Uit het vooronderzoek zal vaak naar voren komen dat er op de onderzoekslocatie verschillen bestaan in bodembelasting. In een dergelijke situatie worden voor de verschillende delen van de locatie afzonderlijke onderzoekshypotheses opgesteld. Mogelijke aanleidingen tot een opsplitsing in deellocaties (die elkaar kunnen overlappen) zijn:

- op een deel van de locatie is de bodem waarschijnlijk niet belast en op een ander deel wel. Ook kan er sprake zijn van een verschil in de mate en/of aard van belasting op verschillende delen van de locatie;
- voor een deel of delen van de locatie geldt dat deze zal worden ontgraven en zal worden toegepast binnen het kader van het Besluit bodemkwaliteit. Deze deellocaties worden afzonderlijk onderzocht, waarbij voor elke deellocatie sprake behoort te zijn van vermoedelijk vergelijkbare bodemkwaliteit.

Een onderzoekslocatie wordt vaak ook onderverdeeld in deellocaties wanneer de aanleiding voor en de doelstelling van het uitvoeren van verkennend bodemonderzoek op te onderscheiden delen van de locatie verschilt. Dit is bijvoorbeeld het geval wanneer op een onverdacht bouwterrein tevens een nulsituatie-onderzoek behoort te worden uitgevoerd op de plaats van toekomstige ondergrondse tanks.

Bijlage B

(informatief)

Combinatie van onderzoeksstrategieën

Het toepassingsgebied van NEN 5740 voor verkennend bodemonderzoek is in de praktijk zeer breed. In hoofdstuk 1 is reeds ingegaan op de verschillende aanleidingen voor de uitvoering van verkennend onderzoek. Afhankelijk van deze aanleiding en/of de resultaten van het vooronderzoek is het vaak noodzakelijk om verschillende onderzoeksstrategieën te combineren (waarbij wordt voldaan aan de onderzoeksinspanningen gesteld voor de afzonderlijke strategieën), of zelfs een heel andere onderzoeksstrategie te kiezen. Ter illustratie worden hier enkele voorbeelden gegeven.

VOORBEELD 1 Een locatie is in het verleden opgehoogd met baggerslib dat volgens de beschikbare gegevens uit het vooronderzoek is verontreinigd met PAK's. De onderzoekshypothese luidt 'diffuse bodembelasting, homogene verontreiniging op monsternemingsniveau'. Om deze onderzoekshypothese te kunnen toetsen zou dan onderzoek moeten worden uitgevoerd volgens strategie VED-HO. Wanneer het verkennend onderzoek echter wordt uitgevoerd in het kader van een aanvraag van een bouwvergunning voor de locatie is het tevens nodig de algemene bodemkwaliteit op de locatie vast te leggen. De meest geschikte onderzoeksinspanning in zo'n geval is de inspanning van strategie ONV, waarbij de laag baggerslib wel afzonderlijk wordt bemonsterd en geanalyseerd. Deze onderzoeksstrategie heeft weliswaar niets met de onderzoekshypothese van het verwachte voorkomen van de verontreiniging te maken, maar dekt zowel de onderzoeksbehoefte vanuit het oogpunt van de verwachte verontreiniging als de onderzoeksbehoefte vanuit het oogpunt van het verkrijgen van een bouwvergunning.

VOORBEELD 2 Bij een bedrijf heeft een olie lekkage plaatsgevonden bij een ondergrondse opslagtank. In het kader van de revisie-aanvraag van de Wet Milieubeheervergunning wordt ter plekke verkennend onderzoek uitgevoerd. De lekkage kan in principe worden onderzocht volgens strategie VEP-OO. Het bedrijf is echter van plan over 1 à 2 jaar elders op het terrein enkele ondergrondse opslagtanks bij te plaatsen. Daarnaast wil het bedrijf tegen die tijd ook een onverdacht stuk grond van de buurman (moestuin en gazon) kopen voor een bedrijfsuitbreiding. Tenslotte wil het bedrijf ook de algemene bodemkwaliteit op zijn huidige terrein vastleggen. In een dergelijk geval is het doelmatig de strategieën VEP-OO, NUL-OO en ONV te combineren. Met strategie VEP-OO wordt de verontreiniging bij de tanklekkage onderzocht, met strategie NUL-OO wordt de nulsituatie bij de toekomstige tanks vastgelegd en met strategie ONV wordt de algemene bodemkwaliteit op het huidige terrein en op de uitbreiding in één keer vastgelegd. De strategie NUL-OO heeft een prospectief karakter en is in deze fase nog niet in de onderhavige norm uitgewerkt. De bedrijfseigenaar hoeft maar één keer in plaats van vier keer onderzoek uit te voeren.

VOORBEELD 3 Een locatie is in het verleden opgehoogd met bouwpuin vermengd met kooltjes, slakken en sintels. Op de ophooglaag is later een laag afdekgrond gebracht. De locatie wordt onderzocht in verband met de geplande aanleg van een bedrijfsterrein (aanvraag bouwvergunning). In principe is voor het onderzoek van de verontreiniging van de ophooglaag strategie VED-HE geschikt. In verband met de aanvraag van de bouwvergunning wordt strategie VED-HE (die zich alleen op de ophooglaag richt) uitgebreid met een analyse van de laag afdekgrond overeenkomstig de analyse-inspanning voor de bovengrond van strategie ONV. Hiervoor zijn geen extra boringen nodig, maar alleen aanvullende analyses van de (apart bemonsterde) laag afdekgrond.

Wanneer bovendien een parkeergarage is gepland waarvoor de verdachte laag geheel zal moeten worden afgegraven, is voor het verkrijgen van een bouwvergunning nodig het onderzoek uit te breiden met onderzoek volgens strategie ONV voor de bodemlaag juist onder de verdachte laag.

Veelal zullen in de praktijk de strategie VEP, VED en/of strategie NUL worden gecombineerd met de strategie ONV om in één onderzoek meteen de algemene bodemkwaliteit over een hele locatie vast te leggen.

Voor alle situaties geldt dat een gedetailleerde motivatie voor de keuze van een bepaalde (combinatie van) onderzoeksstrategie(ën), en de ligging van de deellocaties behoort te worden opgenomen in het verslag.

Bibliografie

AP04, *Accreditatieprogramma Bouwstoffenbesluit (analyses en monsterneming)*

AS SIKB 2000, *Veldwerk bij Milieuhygiënisch Bodem- en waterbodemonderzoek (accreditatie)*

AS SIKB 3000, *Laboratoriumanalyses voor milieuhygiënisch bodemonderzoek*

BRL SIKB 0100, *Uitwisselfunctionaliteit procesondersteunende software bodembeheer*

BRL SIKB 1000, *Monsterneming voor partijkeuringen Bouwstoffenbesluit*

BRL SIKB 2000, *Veldwerk bij Milieuhygiënisch Bodem- en waterbodemonderzoek (certificatie)*

BRL 9335, *Grond*

OPMERKING Voor de meest actuele richtlijnen, protocollen en interpretatiedocumenten wordt verwezen naar de website www.SIKB.nl

- [1] *Protocol voor het Nader onderzoek deel 1 naar de aard en concentratie van verontreinigende stoffen en de omvang van bodemverontreiniging, Sdu Uitgeverij, Den Haag, 1993*
- [2] *Geofysische technieken voor grondonderzoek, CUR, rapport 182*
- [3] *Protocol voor het oriënterend onderzoek, Sdu Uitgeverij, Den Haag, 1993*
- [4] *Richtlijn nader onderzoek deel 1 voor specifieke gevallen van bodemverontreiniging, Sdu Uitgeverij, Den Haag, 1995*