

Handreiking
aanleg, beheer en monitoring
bezinkbassins
voor de bloembollensector



Versie 2.0

Inhoud

1. Inleiding	4
1.1 Gebruik van de Handreiking	4
1.2 Status van de Handreiking	7
2. Achtergrondinformatie	8
2.1 Waarom bodembeschermende voorzieningen	8
2.2 Het spoelproces	9
2.3 Doelstelling bodembeschermende voorzieningen	10
3. Soort voorzieningen en stand der techniek	11
3.1 Definitie van de stand der techniek	11
3.2 Principes van bodembeschermende voorzieningen	12
3.3 Constructies die voldoen aan de stand der techniek.....	13
3.4 Keuze van bodembeschermende voorzieningen	18
3.4.1. <i>Permanente bassins</i>	18
3.4.2. <i>Tijdelijke bassins</i>	22
4. Ontwerp en aanleg voorzieningen	24
4.1 Dimensionering van de voorzieningen.....	25
4.2 Keuze voorzieningen	25
4.2.1 <i>Bestaand goed functionerend bassin</i>	27
4.2.2 <i>Verdiepte bodem met afdichting van klei en folie in kwelgebied</i>	27
4.2.3 <i>Verdiepte bodem plus ringdrainage</i>	28
4.2.4 <i>Afdichting met leem en folie en hydrologische isolatie (op maaiveld)</i> .	30
4.2.5 <i>Adsorptielaag</i>	31
4.3 Aandachtspunten voor de uitvoering / aanleg voorzieningen.....	31
4.4 Oplevercontrole en keuring van de voorziening	32
4.4.1 <i>Onafhankelijk deskundige</i>	33
4.4.2 <i>Controle afdichtingen</i>	33
4.4.3 <i>Controle hydrologische isolatie</i>	34
4.4.4 <i>Controle adsorptielaag</i>	34
5. Monitoring	36
6. Eindsituatieonderzoek	38
Bijlage 1 Referenties	39
Bijlage 2 Verklarende woordenlijst	40
Bijlage 3 Rekenprocedure lekverlies 0-situatie	42
Bijlage 4 Rekenprocedure ontwerp afdichtinglaag	44
Bijlage 5 Rekenprocedure dimensionering ringdrainage	46
Bijlage 6 Rekenprocedure dimensionering hydrologische isolatie met drain	49
Bijlage 7 Besluit landbouw milieubeheer	52



Kenmerk: SIKB_Officiële doc_S_14_bezinkbassins

Woord vooraf

Deze "Handreiking aanleg, beheer en monitoring bezinkbassins voor de bloembollensector" (voortaan Handreiking) bevat informatie voor de initiatiefnemer en het bevoegd gezag over keuze en dimensionering van locatie-specifieke bodembeschermende voorzieningen.

Het te realiseren beschermingsniveau moet minstens voldoen aan de stand der techniek, die in deze Handreiking is beschreven en waarvan met praktijkproeven is aangetoond dat ze acceptabel zijn. Het betreft afdichting van bodem en taluds al dan niet in combinatie met hydrologische isolatie of adsorptielagen. Criteria voor de keuze van (combinaties van basis-)voorzieningen en keuringsmethoden zijn beschreven. Monitoring is gericht op de kwaliteit van het grondwater en is gebaseerd op een nul-, tussen- en eindsituatieonderzoek. Beoordeling van het functioneren van de voorziening vindt in principe 1 keer per 5 jaar plaats door het (onvermijdelijk) lekverlies te meten of controle op tijdige vervanging van de adsorptielaag.

Voorgeschiedenis

Deze versie 2.0 vervangt de Handreiking aanleg, beheer en monitoring bezinkbassins voor de bloembollensector van 28 februari 2002. De Handreiking is oorspronkelijk in opdracht van de toenmalige ministeries van VROM en LNV opgesteld door Alterra. In 2013 is het beheer van de Handreiking overgedragen aan Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB). Ter gelegenheid van deze overdracht is de Handreiking geactualiseerd aan de huidige wet- en regelgeving. De technische inhoud is ongewijzigd gebleven.



1. Inleiding

1.1 Gebruik van de Handreiking

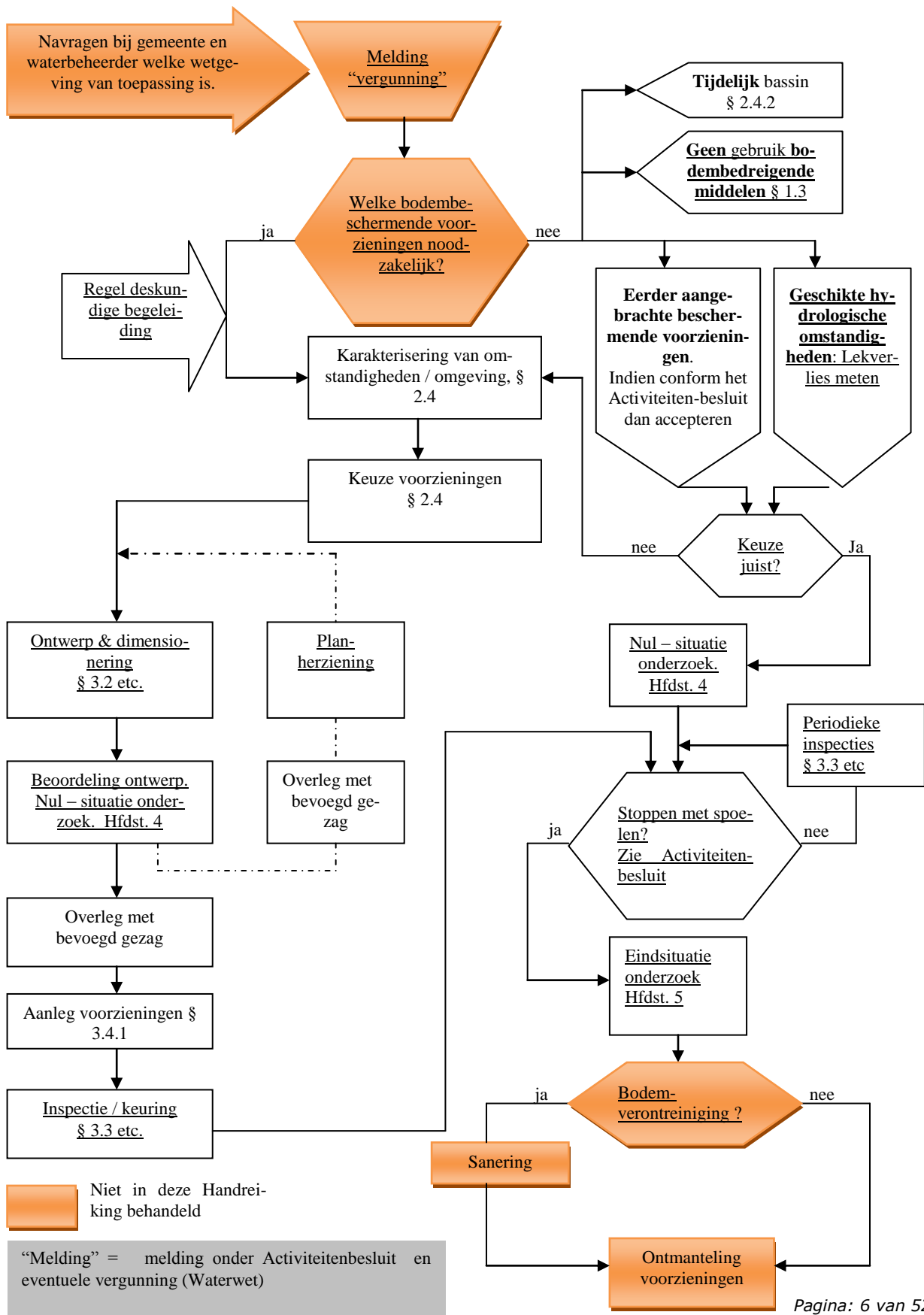
De Handreiking is bedoeld voor ondersteuning bij de keuze, het ontwerp en dimensionering van voorzieningen. Het proces waarin wordt vastgesteld of voorzieningen nodig zijn valt buiten het bestek van deze Handreiking: dat wordt in het Activiteitenbesluit geregeld. Eveneens geldt dat voor eventuele sanering van de bodem en/of grondwater na ontmanteling van de voorziening.

De gehele levenscyclus van een bezinkbassin laat zich in een aantal "stappen" weer-geven. De stappen die in *cursief* zijn weergegeven, zijn **niet** in deze Handreiking be-schreven:

- 1 *Initiatief van de ondernemer om een spoelinrichting aan te leggen waarin een bezinkbassin is voorzien. In dit stadium wordt aanbevolen om een adviseur te raadplegen en bij de gemeente en waterbeheerder na te vragen welke wetgeving van toepassing is. Aan de orde kunnen bijvoorbeeld zijn het Activiteitenbesluit, eventueel aanvraag voor een omgevingsvergunning (onderdelen milieu, bouw en ruimte), Watervergunning. Voor de aanleg van een nieuw bassin is soms een ontgrondingsvergunning nodig. Begeleiding door een deskundige kan in dit stadium voordelen hebben.*
- 2 *Indienen van een vergunningaanvraag, c.q. melding aan gemeente van het voornemen om voorzieningen aan te brengen;*
- 3 *Vaststelling welke bodembeschermende voorzieningen noodzakelijk zijn. Hierbij speelt het middelengebruik, het al aanwezig zijn van bodembeschermende voorzieningen en de claim dat het lekverlies in de huidige situatie uiterst gering is, een rol. Ook is van belang of het bezinkbassin tijdelijk (een seizoen) is;*
- 4 Bepalen van te treffen voorzieningen op grond van de situatie ter plaatse: diepte grondwater, grondsoort, ontwaterings situatie, te spoelen bollen en gebruik gewasbeschermingsmiddelen. In dit stadium is het aan te bevelen een onafhankelijk deskundige te zoeken. Ook wordt aanbevolen om een dossier aan te leggen voor alle stukken die betrekking hebben op vergunningen, meldingen, ontwerp, aanleg, keuringen, metingen, vervangingen, gebruik (teeltregistratie, middelengebruik) etc.;
- 5 Ontwerp en dimensionering van de voorzieningen;
- 6 Controle en goedkeuring van het ontwerp en constructie door onafhankelijk deskundige;
- 7 Nul-situatieonderzoek: de huidige situatie dient men vast te stellen. Uitgangspunt is dat deze door gebruik van het bassin niet verslechtert. Vastleggen wat, waar en hoe bemonsterd wordt. *Vastleggen welke (groepen van) stoffen van belang zijn;*
- 8 Aanleg van de voorzieningen;
- 9 Keuring van de voorzieningen door een onafhankelijk deskundige. Resultaat opzenden naar bevoegd gezag;

- 10 *In bedrijf stellen van de spoelinrichting;*
- 11 In principe elke vijf jaar inspectie van de voorziening en bepaling van de toestand van de bodem en / of grondwater (tussensituatieonderzoek) door een onafhankelijk deskundige;
- 12 Bij voorgenomen beëindiging van gebruik van de spoelinrichting een eind-situatieonderzoek laten uitvoeren: vast stellen of de oorspronkelijke situatie is veranderd;
- 13 *Rapportage aan bevoegd gezag. Bevoegd gezag stelt vast of sanering van de bodem en / of grondwater ter plaatse van de voorziening noodzakelijk is.*
- 14 *Ontmanteling van de voorziening.*





1.2 Status van de Handreiking

Artikel 3.103 van het Activiteitenbesluit milieubeheer (Activiteitenbesluit) eist bij inrichtingen waar een bodembedreigende activiteit wordt verricht, dat bodembeschermende voorzieningen en maatregelen worden getroffen waarmee een verwaarloosbaar bodemrisico wordt gerealiseerd.

Dit geldt ook voor bezinkbassins waarin spoelwater wordt opgevangen dat vrijkomt bij het wassen van bloembollen met een spoelmachine.

In het Activiteitenbesluit wordt voor het spoelen verwezen naar bij ministeriële regeling en in verlengde daarvan naar de Handreiking¹ te stellen eisen.



¹ In artikel 3.103 van het Activiteitenbesluit is bepaald dat bij het spoelen van bloembollen met een spoelmachine ten behoeve van het realiseren van een verwaarloosbaar bodemrisico ten minste wordt voldaan aan de bij ministeriële regeling gestelde eisen. Deze eisen zijn per februari 2014 nog niet in de ministeriële regeling behorende bij het Activiteitenbesluit (Activiteitenregeling) vastgelegd. Tot het moment van opnemen in de Activiteitenregeling blijven de regels uit paragraaf 2.9 van de bijlage van het voormalige "Besluit Landbouw milieubeheer", en dus ook de voorliggende "Handreiking aanleg, beheer en monitoring bezinkbassins voor de bloembollensector" van toepassing. (Overgangsrecht volgens art 6.24p Activiteitenbesluit).
7901 Handreiking bezinkbassins (versie 2.0)
Datum: 20 februari 2014

2. Achtergrondinformatie

2.1 Waarom bodembeschermende voorzieningen

In Nederland wordt jaarlijks ca. 19.000 ha bollen geteeld waarvan ca. 50% op zavel- en kleigronden. Om beschadiging van de bollen tijdens de oogst te voorkomen rooit men relatief veel aanhangende grond (tarra) mee. Grond en bollen scheidt men naderhand door te zeven en met water te spoelen. Ongeveer 95% van de bedrijven op de zavel- en kleigronden en ruim 20% op de zandgronden beschikte in 2000 over een spoelinstallatie. Het aantal bedrijven met zo'n installatie neemt op de zandgronden toe.

Ten tijde van het rooien van bollen treft men soms nog bestrijdingsmiddelen aan in de bouwvoor. Deze gaan tijdens het spoelproces deels in oplossing en bereiken daarbij soms concentraties die te hoog zijn voor lozing op het oppervlaktewater. Overigens is ook de hoeveelheid zwevend organisch materiaal daarvoor te hoog. Het systeem van recirculatie (hergebruik van spoelwater) is ingevoerd om lozing op het oppervlaktewater te voorkomen en om het volume water te beperken dat verontreinigd raakt. Het water uit de spoelinstallatie gaat naar een bassin, waar grond en zwevend organisch materiaal bezinkt. Het 'schone' water is weer geschikt om bollen te spoelen. Aangetoond is dat bij recirculatie de concentratie bestrijdingsmiddelen toeneemt naarmate het spoelwater vaker is gebruikt (ref. 1). Aangezien verontreinigd water vanuit het bassin in de bodem kan infiltreren, bestaat een kans op bodem- en grondwaterverontreiniging. Maatregelen zijn dus nodig om dat te voorkomen.

De bloembollensector heeft daarvoor een "Overeenkomst Uitvoering Milieubeleid Bloembollensector" gesloten die op 16 juni 1995 is getekend. Als uitvloeisel daarvan is in opdracht van het Productschap Tuinbouw (mede namens het Doelgroepoverleg Bloembollensector) een studie uitgevoerd naar de mogelijkheden en effectiviteit van bodembeschermende voorzieningen (ref. 2 en 3). Dat heeft geleid tot het inzicht in het in de praktijk haalbare bodembeschermingsniveau.

Voor het aanleggen en in bedrijf houden van een bezinkbassin binnen de inrichting zal in het algemeen een melding nodig zijn. Dat geldt in bepaalde omstandigheden ook voor tijdelijke bezinkbassins buiten de inrichting ("reizende bollenkraam"). Behalve de melding in kader van het Activiteitenbesluit kunnen daarbij ook kwesties een rol spelen die te maken hebben met omgevingsvergunning (ruimtelijke ordening en bouw) of Waterwet.

2.2 Het spoelproces

In onderstaand schema is het spoelproces schematisch weergegeven.

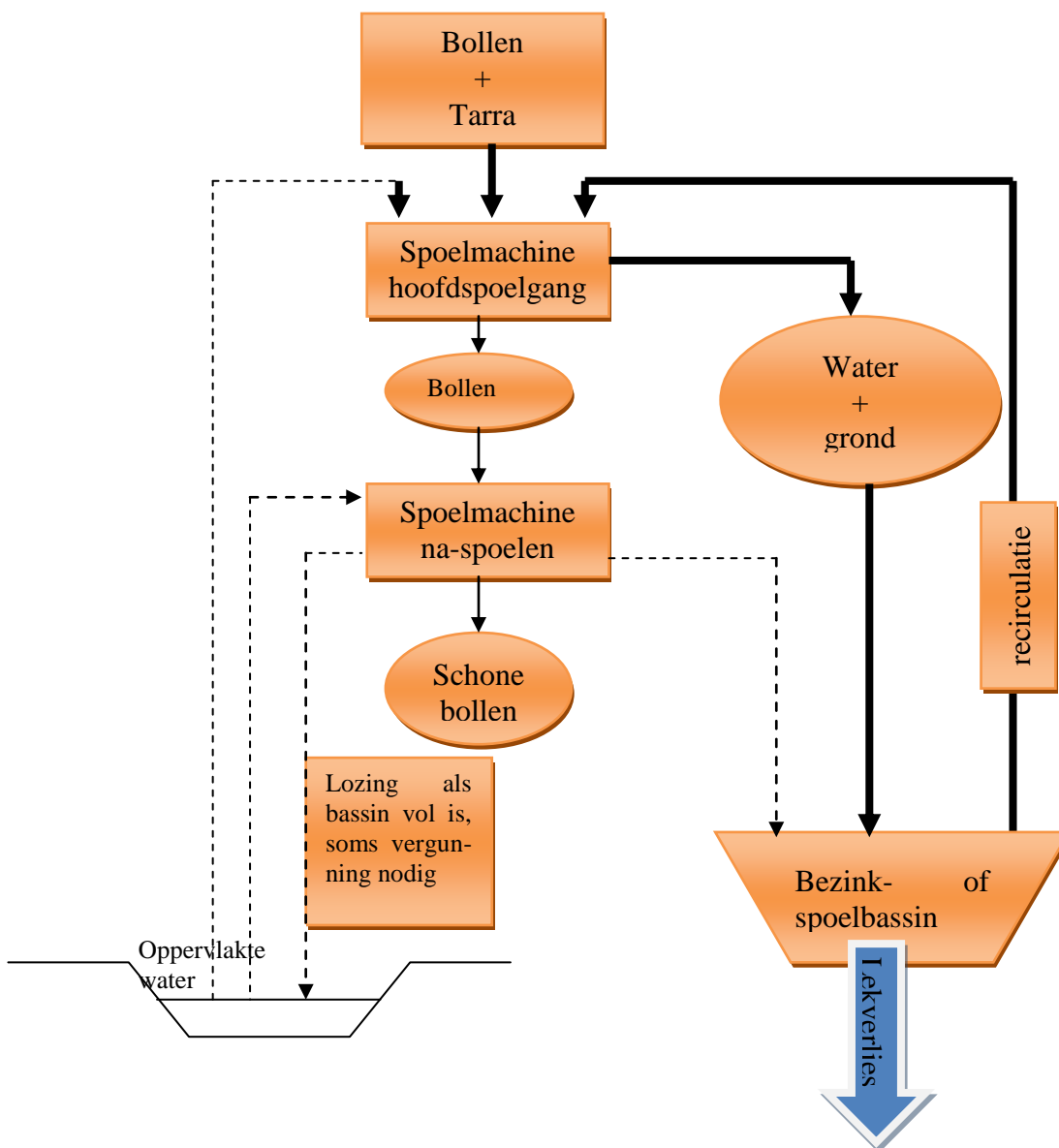


Fig. 1 Schematische weergave van het spoelproces

De bollen worden in een of twee fasen gespoeld. In de eerste spoelgang wordt met gerecirculeerd water alle aanhangende grond verwijderd. Om het bassin te vullen kan men oppervlaktewater gebruiken, maar ook grondwater. Die spoelstroom leidt men naar het bezinkbassin, waar de grond bezinkt. In de tweede spoelgang (t.b.v. "export kwaliteit") gebruikt men schoon water (uit het oppervlaktewater) om het water dat na de eerste spoelgang nog aan de bollen hangt en grondresten te verwijderen. Het restwater van de tweede spoelgang (na-spoelwater) lost men in principe op het bezink-

bassin. Is dit "vol" dan mag dat meestal op het oppervlaktewater worden geloosd. **(NB altijd vooraf natrekken of in het specifieke geval lozing is toegestaan).**

Na afloop van de spoelcampagne dient de spoelgrond uit het bassin te worden verwijderd. Deze mag over percelen worden uitgereden waar de gespoelde bollen waren geteeld of waar de laatste twee jaar bollen werden geteeld. In bepaalde situaties zal men ook het spoelwater willen verwijderen om bijvoorbeeld de afbraak van restanten gewasbeschermingsmiddelen te bevorderen. Spoelwater dient overeenkomstig Artikel 3.102 van het Activiteitenbesluit. te worden verwerkt.

2.3 Doelstelling bodembeschermende voorzieningen

Wanneer spoelwater ongehinderd in de bodem kan infiltreren en zich in het grondwater kan verspreiden, kan bodemverontreiniging ontstaan. Een combinatie van bodembeschermende voorzieningen en maatregelen kunnen een dergelijke verontreiniging voorkomen of beperken. Door voorzieningen te treffen, die in dit geval effectgericht zijn, kan het bodemrisico worden gereduceerd. Praktijkproeven tonen aan dat minstens 90% van de totale bodembelasting (=infiltratie x concentratie) kan worden voorkomen

De doelstelling van bodembeschermende voorzieningen en maatregelen is om een situatie te creëren waarin het ontstaan of de toename van verontreiniging van de bodem gemeten tussen nul- en eindsituatie onderzoek zo veel moeilijker wordt voorkomen en waarbij herstel van de bodem redelijkerwijs mogelijk is. In de NRB (Nederlandse Richtlijn Bodembescherming) [ref. 4] worden combinaties van voorzieningen en maatregelen gepresenteerd waarmee een verwaarloosbaar bodemrisico wordt bereikt. Bezinkbassins vallen in de NRB onder activiteit 1.4 'Opslag in putten en bassins'. Voor de bloembollensector wordt daarbij specifiek verwezen naar voorliggende "Handreiking aanleg, beheer, en monitoring bezinkbassins voor de bloembollensector", en hoeft niet gekeken te worden naar de combinaties van voorzieningen en maatregelen zoals die bij activiteit 1.4 in de NRB zijn weergegeven.

Deze Handreiking beschrijft voorzieningen die minstens gelijkwaardig zijn aan de stand der techniek² zoals die uit onderzoek [ref. 3] en overleg met betrokken groeperingen (overheid, bedrijfsleven) is komen vast te staan.

Bodembeschermende voorzieningen zijn in de meeste gevallen nodig. Het beleid is echter gericht op het terugdringen van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen, tot een niveau waarbij voorzieningen overbodig zijn. Ontwikkelingen, waarbij tijdens de oogst geen resten en residuen van bestrijdingsmiddelen in de bodem en op het gewas aanwezig zijn, maken bodembeschermende voorzieningen eveneens overbodig. Daarnaast zijn (technische) ontwikkelingen in de spoeltechniek en behandeling van spoelgrond denkbaar die bassins overbodig maken.

² Stand der techniek betreft een bodembeschermingsniveau, dat gegeven de lokale bodemkundige en hydrologische gesteldheid, de aanwezigheid van deskundige bedrijven en de duurzaamheid/ robuustheid tijdens de operationele fase, voor grootschalige voorzieningen haalbaar is, mede gelet op de financiële haalbaarheid voor de sector.



3. Soort voorzieningen en stand der techniek

Nadat is vastgesteld dat bezinkbassins voorzien moeten zijn van bodembeschermende voorzieningen, zal men moeten bepalen welke, gegeven de plaatselijke omstandigheden, het meest efficiënt zijn. De werking van de voorzieningen berust op verschillende principes. Geen van de oplossingen garandeert echter een nul-emissie van (residuen van) gewasbeschermingsmiddelen naar de bodem of grondwater. Wel beperken ze de emissies tot een aanvaardbaar minimum³. Dat minimum geldt als "stand der techniek". Het betreft maatregelen en voorzieningen waarvan de kosten acceptabel zijn gebleken en "de continuïteit van de sector niet in het geding komt", terwijl toch een acceptabele situatie ontstaat vanuit het oogpunt van milieubescherming. In dit hoofdstuk zijn de principes van bodembeschermende voorzieningen beschreven en treft men een tabel aan waarin, toegespitst op specifieke omstandigheden, overwegingen zijn aangevoerd voor toepassing van de principes.

3.1 Definitie van de stand der techniek

We definiëren de stand der techniek als het geheel van geaccepteerde in de praktijk bekende en bewezen productie- en verwerkingstechnologieën; mate en integriteit van de kwaliteitsborging van grondstoffen en productieprocessen en mate van duurzaam functionerende afdichting. Van vier verschillende oplossingen voor verschillende situaties is in de praktijk aangetoond dat ze onder regie van de ondernemer uitvoerbaar zijn bij een acceptabel kostenniveau en een acceptabel beschermingsniveau bieden. Dit beschermingsniveau geldt als stand der techniek in 2001. Past men andere oplossingen toe, dan moet aannemelijk worden gemaakt dat het daarmee bereikte bodembescherming minstens gelijkwaardig is aan de stand der techniek. Overigens wordt van de alternatieven verwacht dat ze een verbetering zijn ten opzichte van de hier beschreven oplossingen. Geringere aanlegkosten en/of operationele kosten gelden ook als een verbetering zolang het bodembeschermingsniveau aan de stand der techniek voldoet. Het beschermingsniveau volgens de stand der techniek is gedefinieerd als een:

1. reductie van meer dan 90% van de bodembelasting (=infiltratie x concentra-

³ Een nul-emissie is alleen met weinig elastische constructies realiseerbaar. Spoelbassins zijn grootschalige constructies die in de operationele fase robuust moeten zijn. Niet alleen komt grote ongelijkmatige vloerbelaasting voor. Bij het verwijderen van spoelgrond uit de bassins wordt vaak zwaar materieel ingezet dat bedient wordt door laag of ongeschoold personeel en waarmee in het bassin wordt gereden. Vloeistofdichte, starre afdichtingmaterialen (niet-plastisch, niet elastisch) gaan daardoor scheuren en verliezen dan gemakkelijk hun functie. Daarentegen blijven minerale afdichtingen, maar ook adsorptielagen, ook na deformatie functioneren. Minerale afdichtingen hebben een iets groter lekverlies dan vloeistofdichte vloeren. Echter de restanten van bestrijdingsmiddelen worden in het spoelbassin biologisch afgebroken, evenals in de bodem. Een eventuele bodembelasting is dan ook van tijdelijke aard. Overigens worden onvermijdelijke lekverliezen geaccepteerd in bijvoorbeeld het Stortbesluit, 2002. In dit besluit is de EU-Richtlijn 1999/31/EC, verwerkt. Daaruit kan worden afgeleid dat bij gevaarlijk afval een jaarlijks emissie van ca. 35 mm acceptabel is. Dat verlies bedraagt 10 – 15% van het potentieel lekverlies.

7901 Handreiking bezinkbassins (versie 2.0)

Datum: 20 februari 2014

- tie) in een situatie zonder voorziening, en
2. een volume bodem van ten hoogste 3 m³ per m² bassin oppervlak (gemeten als wateroppervlak bij de hoogste waterstand in het bassin) waarin de concentratie van bestrijdingsmiddelen bij langjarig gebruik (tijdelijk) verhoogd raakt.

3.2 Principes van bodembeschermende voorzieningen

De werking van bodembeschermende voorzieningen berust op verschillende principes, te weten:

- Voorzieningen die bestrijdingsmiddelen uit de lekstroom verwijderen zonder de omvang van de lekstroom te reduceren (adsorptie).
- Voorzieningen of maatregelen die het lekverlies van speelwater vanuit het bassin naar de bodem (infiltratie) voorkomen of remmen (afdichting);
- Voorzieningen die bij afwezigheid of beperkte functionering van infiltratiereemmende voorzieningen, verspreiding in het grondwater beperken (hydrologische isolatie)

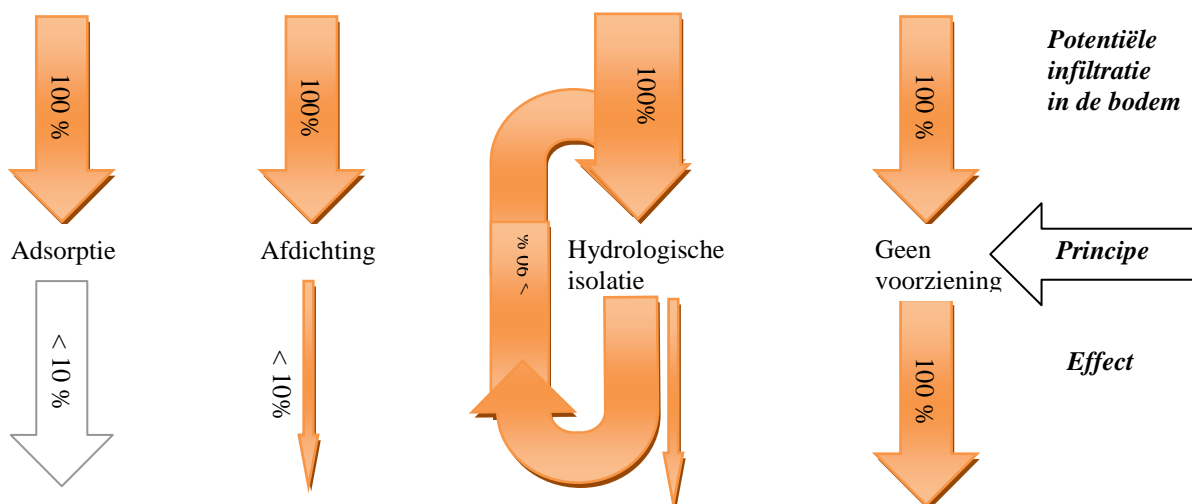


Fig. 2 Schematische weergave van de principes van bodembeschermende voorzieningen en het beschermingsrendement

Voorzieningen volgens het eerste principe verwijderen de verontreiniging uit de lekstroom door adsorptie, maar remmen of voorkomen de infiltratiesnelheid (lekverlies)

niet. Er infiltreert vrijwel schoon water in de bodem. Bij het tweede principe (afdichting) gaat het om het aanbrengen van een hoge stromingsweerstand in de bodem en taluds die de infiltratiesnelheid remt en het lekverlies beperkt. Voorzieningen volgens het derde principe (voorkomen van verspreiding) beperken het lekverlies uit het bassin en vangen de lekstroom via een drainagesysteem op en leiden deze terug naar het bassin (tijdens de spoelcampagne kan deze lekstroom worden gebruikt voor het naspoelen van de bollen en daarna worden afgevoerd naar het bassin) (zie figuur 2)

Tabel 1 Mogelijke combinaties van principes van bodembeschermende voorzieningen in een technisch ontwerp

Hoofdprincipe	Nevenprincipe	Opmerking
Afdichting	Geen	Stelt hoge eisen aan afdichting. Geschikt voor specifieke situaties (bv. kwel en ondiepe grondwaterstand)
	Hydrologische isolatie	Gebruik lokale afdichtingmaterialen mogelijk, beperkt locatiespecifiek
	Adsorptie	Bij : diepe grondwaterstand, grondwaterbeschermingsgebied, problematische hydrologische isolatie
Hydrologische isolatie	Geen	Infiltratiesnelheid voldoende laag om recirculatie mogelijk te maken (stelt eisen aan doorlatendheid bodem)
	Adsorptie	Bij: geringe afstand tot oppervlaktewater, grondwaterbeschermingsgebied, problematische hydrologische isolatie
Adsorptie	Geen	Infiltratiesnelheid voldoende laag om recirculatie mogelijk te maken (stelt eisen aan doorlatendheid bodem)
	Afdichting	Hoge doorlatendheid bodem. Geringe afstand tot oppervlaktewater, problematische hydrologische isolatie

Vaak zal men niet kunnen volstaan met het toepassen van slechts een van de beschermingsprincipes, maar dient men meerdere principes toe te passen om het gewenste effect te bereiken. Tabel 1 bevat indicaties voor het toepassen van voorzieningen volgens een of meer principes.

Een hydrologische isolatie is problematisch als de diepte waarop drainagebuizen zouden moeten liggen groter is dan de technisch haalbaar (bijvoorbeeld met een draai- of bronneringsmachine).

3.3 Constructies die voldoen aan de stand der techniek

Een aantal technische varianten zijn in de praktijk getoetst. De oplossingen die een acceptabel resultaat opleveren zijn hieronder beschreven.

1 Bodemafdichting plus hydrologische isolatie.

Deze variant is bedoeld om enerzijds de infiltratie van water te beperken en recirculatie mogelijk te maken, anderzijds om het lekverlies dat alsnog zou optreden, via drainbuizen op te vangen en terug te pompen in het bassin. Deze variant leent zich voor aanleg van een bassin met de bodem op maaiveldniveau in zandgebieden. De oorspronkelijke bouwvoor wordt verwijderd en verwerkt in de kaden. Bij een goed ontwerp is aanvoer noch afvoer van grond nodig; er wordt met een gesloten grondbalans gewerkt.

In de taluds is een folieafdichting aangebracht (getrapt profiel). De bodem is afgedicht

met een laag leem/potklei van 0,2m (fig. 3). Dit materiaal heeft een doorlatendheid van $5-35 \cdot 10^{-10} \text{ m.s}^{-1}$ (0.04 – 0.3 mm/d) bij 100% proctordichtheid. De minerale afdichting is afgedekt met een laag grond van 0,2 – 0,3 m. De folie is over ca. 0,5 m in de afdichtingslaag verwerkt voor een goede aansluiting met de afdichtingslaag.

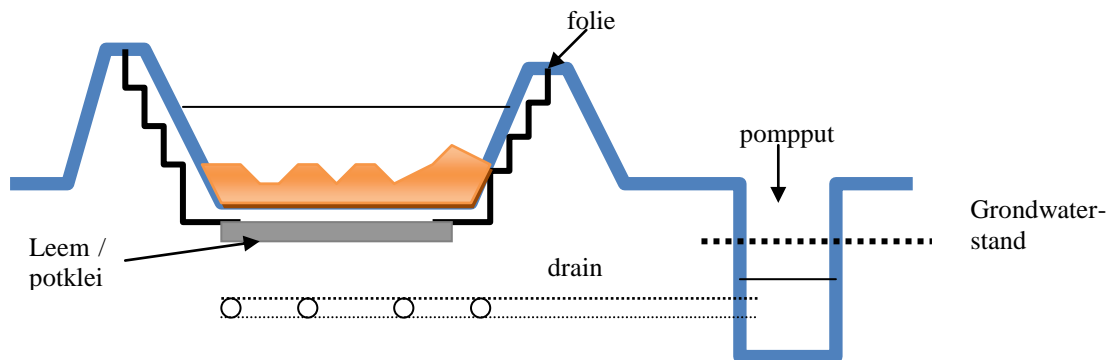


Fig. 3 Schematische doorsnede van bassin met folie- en leem/potkleiafdichting plus hydrologische isolatie

Onder het bassin zijn drains aangebracht op ca. 0,25 m onder de diepste grondwaterstand en een onderlinge afstand van 8 m. Het systeem was ontworpen voor een lekverlies van 30 mm/d. Het gemeten lekverlies uit het bassin bedroeg minder dan 20 mm per dag. De drains monden alle uit in een verzamelput. Het peil in die put wordt tussen ingestelde grenzen beheerst met een pomp die gestuurd wordt door een vlotterschakelaar. Het laagste afpompniveau wordt experimenteel vastgesteld door het netto lekverlies te meten bij zowel uit- als ingeschakelde pomp. Bij een goede instelling van het afpompeil vangt de drain ca. 99% op van de totale infiltratie bij uitgeschakelde pomp.

2 Bodemafdichting

Een voorziening die alleen bestaat uit afdichting van de bodem en taluds van bassins, is alleen effectief wanneer de bodem onder de grondwaterstand ligt, de doorlatendheid van de bodem in de omgeving beperkt is (zie tabel 3) en kwel voorkomt (fig. 4).

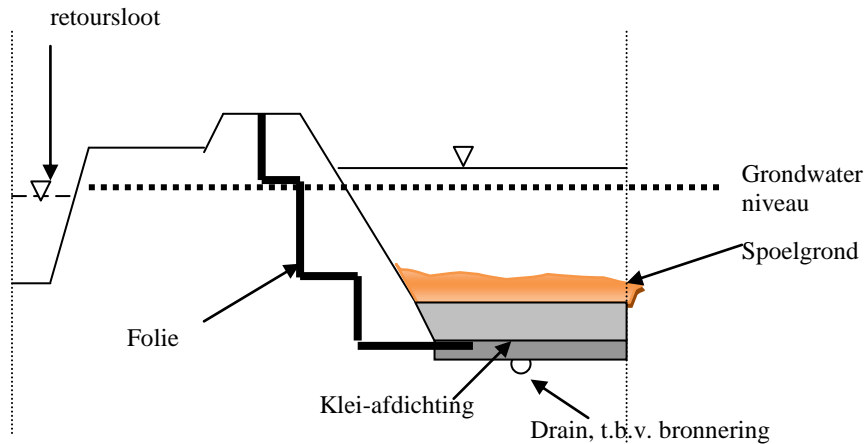


Fig. 4 Schematische doorsnede bassin met kleiafdichting en folie in de kaden

In het onderzocht geval ligt de bodem op ca. 2,0 m -mv en is afgedicht met een kleilaag van ca. 0,2 m. In de taluds is folie aangebracht.

Het peil in het bassin ligt boven de gemiddelde grondwaterstand. In perioden met hoge grondwaterstand, stroomt zelfs een geringe hoeveelheid grondwater het bassin in. De bodem is afgedicht met halfgerijpte klei, die afkomstig is van spoelgrond en achterin het bassin is bezonken. Daar is het aandeel van de fijnste fractie namelijk het grootst (kleifractie moet minstens 20% zijn). De doorlatendheid van deze halfgerijpte klei bedraagt $1,5 - 3,5 \times 10^{-10} \text{ m.s}^{-1}$ (0,013 – 0,03 mm/d). Onder de bodem is een drain aangebracht die tijdens de uitvoering gebruikt is als bronnering van het bassin.

De afdichting in de taluds bestaat uit een folie (PVC, "landbouwplastic"). Omdat verzadigde grond gemakkelijk afschuift op de gladde folie, is de ondergrond trapvormig gemodelleerd. Hierop werd de folie zeer losjes neer gelegd om te voorkomen dat na het aanbrengen van grond spanning in de folie en daardoor scheurvorming zou optreden. Een goede aansluiting tussen de folie en de bodemafdichting is verkregen door de folie over ca. 0,5 m in de kleilaag te verwerken. In de praktijk is gebleken dat bij een te geringe gronddekking afkalving op het waterniveau kan optreden. De dekking dient minstens 0,5 m te bedragen.

Met de voorzieningen werd een reductie van het lekverlies bereikt van ca. 90% t.o.v. de situatie zonder voorzieningen.

3 Ringdrainage

Een ringdrainage is geschikt voor situaties waarin al een bassin is aangelegd, de doorlatendheid van de bodem gering is (zie tabel 3) en de afstand tussen oppervlaktewater en bassin voldoende groot is voor een nagenoeg volledige interceptie van het lekverlies. In het veldonderzoek was het bassin U-vormig bassin. De drainage is op ca. 0,3 m onder de

diepste grondwaterstand aangelegd en ligt onder het peil in de aangrenzende sloot. De drain mondt uit in een verzamelput. Het niveau in deze put wordt beheerst door een pomp die het peil in de put tussen twee niveaus handhaaft. Zonder ingeschakelde pomp bedroeg het lekverlies ca. 10 mm per dag. Met ingeschakelde pomp kon ruim 95% van het lekverlies worden opgevangen.

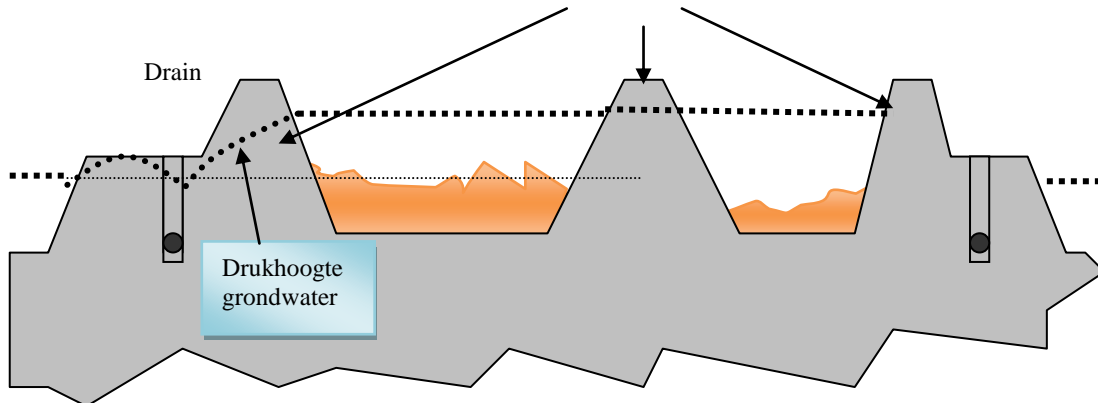


Fig.5 Schematische dwarsdoorsnede bassin met ringdrainage als hydrologische isolatie

4 Adsorptielagen

Adsorptielagen zijn geschikt voor situaties waarin de infiltratiesnelheid voldoende laag is om recirculatie van spoelwater mogelijk te maken. De adsorptielaag remt de infiltratie niet, maar legt de gewasbeschermingsmiddelen wel vast.

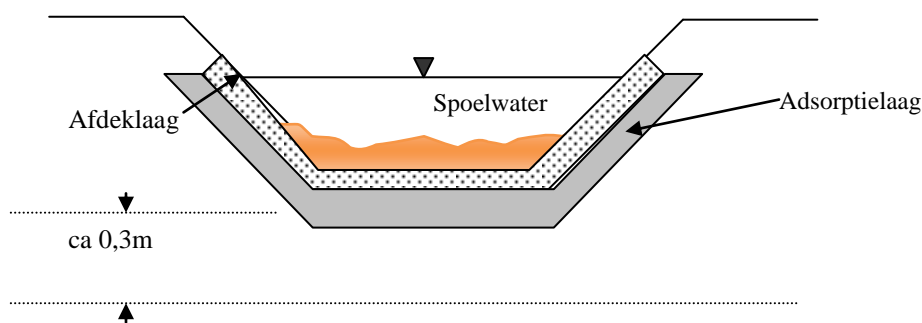


Fig.6 Schematische doorsnede bassin met adsorptielaag

Adsorptielagen bestaan uit mengsels van (edel)compost en grond. Het gehalte aan organische stof is minstens 25%. Per m² bassin bodem en -talud is 30 – 35 kg compost nodig. Om te voorkomen dat de adsorptielaag tijdens het verwijderen van spoelgrond, beschadigd of zelfs verwijderd wordt, dekt men deze af met een laag grond van ca. 0,3 m. De effectiviteit van de adsorptielaag is gelijk aan de verhouding tussen de hoeveelheid van een bepaald bestrijdingsmiddel dat in de bodem onder de adsorptie-

laag werd aangetroffen en de totale hoeveelheid die is geadsorbeerd in de adsorptie-laag en de bodem daaronder. De adsorptielaag legt minstens 95% vast van de hoeveelheid uitgespoelde bestrijdingsmiddelen in een situatie zonder deze laag.

Kosten

In tabel 2 is een overzicht gegeven van de varianten die de stand der techniek beschrijven. Ook treft men een indicatie aan van de jaarlijkse kosten van de voorzieningen (afschrijving, inspecties). In deze kosten zijn de afschrijving (en renteverlies) van de aanlegkosten van het bassin zelf (ontwerp, kosten vergunning aanvraag, uitvoering, reparaties etc.) niet inbegrepen.

Tabel 2 Overzicht van voorzieningen die een acceptabele oplossing bieden plus een indicatie van de jaarlijkse kosten van spoelbassin met een inhoud van 2000 m³(exclusief de aanlegkosten van het bassin zonder voorzieningen)

Bodem-beschermende voorziening	Omschrijving / lokale situatie	Vervanging -termijn	Jaarlijkse kosten (Euro / kubieke meter bassin inhoud, prijspeil 2000)	Emissie (% van nul-situatie)
Geen (nul situatie)	Infiltratie 350 mm/jaar	nvt	nvt	100%
Klei / leem afdichting + hydrologische isolatie	Zandgrond, grondwater ca. 1,5 m – mv, drainafstand 8 m, monden uit in opvangput, drainwater teruggepompt in bassin	25	0,77	<10%
Klei in de bodem, folie in talud	Zavel grond, grondwater ca. 0,8 m –mv, bodem 1,5 m – mv, kwel situatie	25	0,96	<10%
Hydrologische isolatie	Zware zavel, ringdrainage rond u-vormig bassin, grondwater ca. 0,7 m –mv	25	0,68	<10%
Adsorptielaag	Zandgrond, grondwater > 1,5 m – mv,	5	1,00	<10%



3.4 Keuze van bodembeschermende voorzieningen

Lokale omstandigheden zijn bepalend voor de keuze van voorzieningen. Om de aanvrager de mogelijkheid te bieden zelf technische oplossingen te ontwikkelen, zijn voorzieningen gedefinieerd in termen van bodembeschermingsprincipes. Als een andere oplossing wordt gekozen dan in deze Handreiking zijn beschreven, dient de vergunningsaanvrager het bewijs te leveren dat de gekozen oplossing minstens gelijkwaardig is aan de gedefinieerde stand der techniek.

3.4.1. Permanente bassins

Permanente bassins worden binnen de inrichting aangelegd en zijn bedoeld voor langjarig gebruik. Lokale omstandigheden zijn te karakteriseren op grond van:

- 1 Bodemkundige omstandigheden;
- 2 Hydrologische omstandigheden;
- 3 Hoogteligging bodem bassin ten opzichte van het grondwaterniveau of ontwateringdiepte;
- 4 Ligging ten opzichte van het oppervlaktewater;
- 5 Ligging in een gebied waar extra eisen aan bodembescherming worden gesteld (bijvoorbeeld drinkwaterbeschermingsgebieden).

Ad 1

De grondsoort en bodemopbouw is bepalend voor de doorlatendheid voor water en dus ook voor het lekverlies vanuit bezinkbassins en de omvang van verspreiding van verontreinigingen in het grondwater. De doorlatendheid van de bodem kan zodanig groot zijn dat recirculatie als gevolg hoge lekverliezen problematisch wordt. In dat geval zullen infiltratie-remmende voorzieningen nodig zijn.

Ad 2

Hydrologische omstandigheden zijn van belang voor het volume bodem dat potentieel verontreinigd kan raken (zowel de onverzadigde zone als het grondwater compartiment), maar ook voor de mogelijkheden om verspreiding te voorkomen en om vast te stellen welke mate van afdichting van bodem en taluds nodig is om infiltratie te remmen. De ligging van de gemiddeld laagste en hoogste grondwaterstand in combinatie met de hoogteligging van de bodem van het bassin, bepaalt de dikte van de onverzadigde zone waarin de concentraties verhoogd kunnen worden. Op zandgronden met diepe grondwaterstanden kunnen relatief grotere bodemvolumes verontreinigd raken dan op klei- en zavelgronden met een relatief ondiepe grondwaterstand.

Kwel (opwaarts gerichte grondwaterstroming) limiteert verspreiding in het grondwater, maar leidt wel tot een potentieel hogere belasting van het oppervlaktewater.

Wegzijging (teggengestelde van kwel) leidt daarentegen tot grotere verspreidingsrisico in het grondwater en geringere belasting van het oppervlaktewater.

De diepte van de gemiddeld laagste grondwaterstand is van belang voor hydrologische isolatie. Deze bestaat uit een stelsel van drainbuizen die met een draineer- of bronne-

ringsmachine worden aangelegd en uitmonden in een verzamel- of pompput. De aanleg diepte kan dus worden gelimiteerd door het diepte bereik van de machines.

Ad 3

Het hoogte verschil tussen het peil in het bassin en de grondwaterspiegel is bepalend voor de infiltratiesnelheid. Hoe geringer dit verschil, des te lager is de infiltratiesnelheid. De infiltratie is nagenoeg nihil wanneer het waterpeil in het bassin samenvalt met het (gemiddeld) grondwaterniveau. Een groot verschil in combinatie met een goed doorlatende grond leidt daarentegen tot een grote infiltratiesnelheid. Een bodemafdichting zal dan zeker nodig zijn. Bij nieuw aan te leggen bassins is de aanleghoogte van de bodem van belang voor het benodigd grondverzet. Dat is namelijk minimaal als de ontgraven grond juist voldoende is om de kade rondom het bassin aan te leggen (gesloten grondbalans). Diep ingegraven bassins vereisen daarentegen veel grondverzet en afvoer van de overtollige grond.

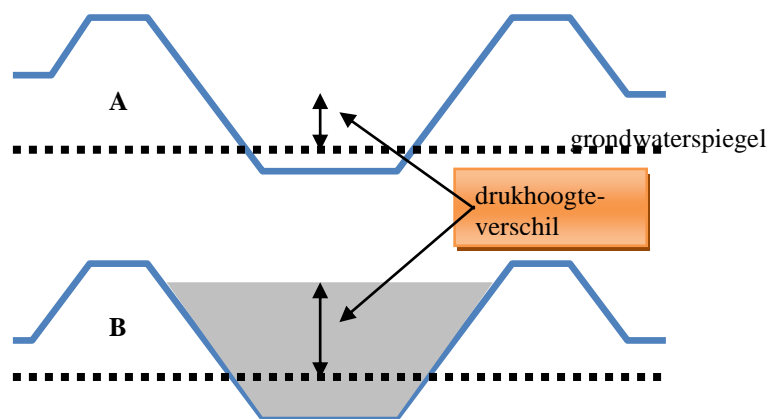


Fig. 7 In overigens gelijke situaties is lekverlies van bassin B groter dan van A.

In kwelgebieden kan een bodembeschermende voorziening soms achterwege blijven. Dat is het geval wanneer het peil in het bassin niet al te veel boven de grondwaterspiegel staat. In gebieden met een grote kweldruk remt een kleilaag ongewenste instroom van kwelwater.

Ad 4

De afstand van bassin tot het oppervlaktewater bepaalt in hoeverre het oppervlaktewater belast wordt met lekwater uit het bassin. Indien geen extra voorzieningen, zoals bijvoorbeeld een interceptordrain (opvangdrain), worden getroffen, dient de afstand minstens 5 meter te bedragen of als dat meer is: 0,25 maal de breedte van het bassin.

Ad 5

In het algemeen zal men potentiële bronnen van bodem- en grondwaterverontreiniging uit drinkwaterbeschermingsgebieden weren. Worden bassins daarentegen in zulke gebieden toegelaten, dan zal het voorkomen van bodemverontreiniging extra aandacht vergen. Aanbevolen wordt om in elk geval een adsorptielaag aan te brengen.

Een indicatie van toe te passen principes onder uiteenlopende omstandigheden is in tabel 3 weergegeven.

Tabel 3 Combinatie van locatiespecifieke omstandigheden en keuze van beschermingsprincipes

Doorlatendheid bodem (m/d)			Gem. grondwaterstand (m -mv)			Kwel (+), wegzijging (-)			Beschermingsprincipe		
Hoog > 0,5	Middel 0,1 - 0,5	Laag < 0,1	< 0,8	0,8 - 1,2	> 1,2	+	0	-	Afdichting	Hydr. isol.	Adsorptie
X			X			X			X	(X)	
X			X				X		X	X	
X			X					X	X	X	
X				X		X			X	X	
X				X			X		X	X	
X					X	X			X	X	(X)
X					X		X		X	X	(X)
X					X			X	X		X
	X		X			X			X		
	X		X				X		X	X	
	X		X					X	X	X	
	X			X		X			X	X	
	X			X			X		X	X	
	X			X		X			X	X	
	X				X		X		X	X	
	X				X			X	X		X
		X	X			X					X
		X	X				X				X
		X	X					X			X
		X		X		X			X	X	
		X		X			X		X	X	
		X		X				X	X	X	
		X			X	X			X	X	
		X			X		X		(X)		X
		X			X			X	(X)		X

(X) optioneel

Voorbeeld:

Men wil een bassin aanleggen op zandgrond met een relatief hoge grondwaterstand, terwijl er geen kwel en wegzijging voorkomt. De doorlatendheid van zand is in het algemeen hoog (> 0,5 m/d) en de gemiddelde grondwaterstand is < 0,8 m -mv. In dit geval is dus een bodemafdichting nodig in combinatie met een hydrologische isolatie (drains onder het bassin als deze breed is of een ringdrainage als het bassin smal is) (zie pijl).



Bij de keuze van voorzieningen is de grootte van het lekverlies in de situatie zonder voorzieningen van belang. Is deze groot, dan zal altijd een zekere afdichting nodig zijn. Adsorptielagen worden in het algemeen aangeraden wanneer de dikte van de onverzadigde zone tussen bassinbodem en grondwatervlakte relatief groot is ($> 0,8$ m), maar ook wanneer de afstand tussen bassin en oppervlaktewater kleiner is dan 0,25 maal de breedte van het bassin. Adsorptielagen zonder extravoorzieningen zijn bruikbaar wanneer de verliezen beperkt zijn (bijvoorbeeld $< 30 - 50$ mm/d).

De ervaring met een klei-afdichting op zandgronden leert, dat in situaties waarin het verschil tussen het peil in het bassin en het grondwatervlakte relatief groot is, de lekverliezen groter zijn dan het neerslag overschot. Juist omdat het in de praktijk tegenvalt om klei zwaar te verdichten, wordt dit alternatief als enkelvoudige afdichting ont-raden, maar kan wel in combinatie met aanvullende voorzieningen worden toegepast. Afdichting met klei of leem aangevuld met een hydrologische isolatie is een goede oplossing voor zandgronden.

Hydrologische isolatie als enige voorziening is geschikt op (relatief zware) kleigronden en op zandgronden wanneer het peil in het bassin zich rond het gemiddeld grondwatervlakte beweegt.

Adsorptie lagen lenen zich voor bassins op zandgronden met een bassinpeil op ongeveer het grondwatervlakte. Alleen dan blijft voldoende water in het bassin achter voor recirculatie. Ook op kleihoudende, sloefige of leemhoudende gronden is dit alternatief geschikt. Het peil in het bassin mag daar hoger zijn dan het gemiddeld grondwatervlakte.

Overigens kunnen uitvoeringsproblemen een rol spelen bij de keuze van de voorziening. In kwelsituaties en op goed doorlatende gronden (zandgrond en lichte zavel) kan men bij de aanleg bassins met de bodem onder de grondwaterspiegel, problemen verwacht zoals afkalvende taluds en het opbarsten van de bodem. Met (tijdelijke) bronnering kunnen deze problemen worden voorkomen, maar ze werken wel kosten verhogend.

Ervaring met de aanleg van spoelbassins heeft aanwijzingen opgeleverd voor omstandigheden waarin bepaalde alternatieven een goede bodembescherming bieden (tabel 4).



Tabel 4 Geschiktheid bodembeschermende voorzieningen in relatie tot grondsoort, hydrologische gesteldheid en aanlegdiepte bassin

Bodembe- schermende voorziening	Hydrolo- gische situa- tie	Bodem bassin boven (+) of onder (-) grondwater- spiegel	Bodem bassin onder grondwaterspiegel	
			Peil bassin boven grondwater niveau	Peil bassin op of onder grondwater niveau
Klei + klei in taluds	Kwel	-	Zan, Zav, Kl	M
	Wegzijging / neutraal	-	Zav, Kl	Zan, Zav, Kl
Klei + folie in taluds	Kwel	-	Zan, Zav, Kl	M
	Wegzijging / neutraal	-	Zav, Kl	M
Klei + folie in taluds + hydro- logische isolatie	Kwel	-/+	Zan, Zav, Kl (M)	M
	Wegzijging / neutraal	+	Zn, Zav, Kl	Zan, Zav, Kl
Adsorptie laag	Kwel	+	Zan, Zav, Kl	M
	Wegzijging / neutraal	+	Zan, Zav, Kl (1)	Zan, Zav, Kl (1)

- M waarschijnlijk geen voorziening nodig en kan worden volstaan met monitoring
- (1) Problemen tijdens aanleg mogelijk
- Zan Zand / leem en lössgronden
- Zav Zavelgrond (<25 % lutum)
- Kl Kleigronden (> 25% lutum)



3.4.2. Tijdelijke bassins

Onder een tijdelijk bassin wordt een bezinkbassin verstaan die buiten de inrichting wordt aangelegd en slechts gedurende een seizoen wordt gebruikt en daarna weer ontmanteld.

Deze praktijk treft men soms aan bij de zogenaamde "reizende bollenkraam": het eenmalig telen van bollen op gepachte grond. Bij die praktijk sluit een teler een overeenkomst voor gebruik van geschikte, vanuit het oogpunt van de bollenteelt maagdelijke percelen op een bedrijf al dan niet gedurende een aantal opeenvolgende jaren. Vanwege het maagdelijk karakter van die percelen is de druk van ziektekiemen in het algemeen laag met als gevolg dat het middelengebruik geringer is dan op percelen waar vaker bollenteelt plaats vindt.

Om onnodig transport van grote hoeveelheden grond (tarra) en verslepen van mogelijke ziektekiemen te voorkomen, spoelt men de gerooide bollen op het perceel waar de bollen werden geteeld of op een belendend perceel. Daarvoor graaft men dan een

provisorisch bassin. Gelet op het eenmalig gebruik hebben de deze overwegingen er toe geleid om onder bepaalde voorwaarden af te zien van het treffen van voorzieningen. Onderzoek [ref. 1] heeft namelijk aannemelijk gemaakt dat het gehalte van bestrijdingsmiddelen in het spoelproces na lang recirculeren maximaal gelijk is aan het gehalte in de grond die bij het rooien aan de bol hangt. Tijdens recirculatie neemt de concentratie van sterk adsorberende middelen in spoelwater nauwelijks toe. Naarmate recirculatie langer wordt toegepast, neemt daarentegen de concentratie van zwak adsorberende middelen (tot een bepaald maximum) wel toe. De voorwaarden om af te zien van het voorschrijven van voorzieningen bij tijdelijke bassins zijn dat:

1. Spoelwater daadwerkelijk kan worden gerecirculeerd;
2. Spoelgrond bij voorkeur en spoelwater altijd direct na beëindiging van de spoelcampagne wordt afgevoerd (bassin leegpompen).

Recirculatie zonder infiltratie remmende voorzieningen is vaak alleen mogelijk als het waterpeil in het bassin nagenoeg op het gemiddeld grondwaterniveau ligt. Verspreiding van bestrijdingsmiddelen in het spoelwater naar de bodem / grondwater is dan gering (weinig infiltratie). De bodem van het bassin moet natuurlijk wel voldoende diep onder het grondwater niveau liggen. Op zandgrond met een diepe grondwaterstand is dit praktisch onmogelijk en zou de bodembelasting zonder voorziening te hoog oplopen. In dat geval zijn voorzieningen nodig vergelijkbaar met die voor permanente bassins.

Met de afvoer van spoelgrond en -water na afloop van de campagne neemt men een potentiële bron van bodemverontreiniging weg. De verwerking en bestemming van spoelwater dient in overeenstemming te zijn met de voorschriften en het bepaalde in artikel 3.102 van het Activiteitenbesluit.

De ondernemer zou ook kunnen besluiten de spoelgrond niet te verwijderen en het bassin weer te dempen. Het gevolg daarvan is dat een hoeveelheid uitgegraven grond, ongeveer gelijk aan de hoeveelheid grondtara in het bassin, moet worden afgevoerd aangezien er anders een grondoverschot zou ontstaan. Naderhand kan ongelijkmatige nazakking optreden aangezien vlak bij de inlaat van spoelwater de grove delen in een dichte pakking bezinken en op afstand de fijnere delen in een ijle pakking (klei, organische stof). Met name de twee laatste bestanddelen zullen wegens het aanvankelijk hoog vochtgehalte fors inklinken.

Het voornemen om een tijdelijk bassin aan te leggen dient aan de gemeente te worden gemeld. Daarbij dient ook het bodemtype te worden vermeld, het gemiddeld grondwaterniveau, de afmetingen van het bassin en het aanleg niveau van de bodem van het bassin.

4. Ontwerp en aanleg voorzieningen

Het uitgangspunt is dat de ondernemer verantwoordelijk is voor het blijvend goed functioneren van de bodembeschermende voorzieningen. In dit hoofdstuk komen het ontwerp en ontwerpcriteria aan de orde van voorzieningen die aan de stand der techniek voldoen. Het betreft de constructies:

1. Afdichting van de bodem met klei en taluds met folie in een gebied met kwel en een bassinbodem die reikt tot in het watervoerend pakket.
2. Hydrologische isolatie in combinatie met een bodemafdichting. Bodem van het bassin op maaiveld en voorzien van een laag potklei en leem. In de kaden is folie aangebracht. Hydrologische isolatie met drains. Opgevangen water wordt teruggepompt in bassin.
3. Hydrologische isolatie. Bodem van het bassin ver onder de grondwaterspiegel. Ringdrainage langs de kaden. Opgevangen water, afkomstig van lekverlies teruggepompt in het bassin.
4. Adsorptielaag. Bassin verlaagd aangelegd, maar bodem boven het grondwater-niveau. In de taluds en bodem is een laag compost, gemengd met grond, aangebracht om bestrijdingsmiddelen te adsorberen

Bij bepaalde varianten is folie in de taluds of kaden toegepast omdat klei of op taluds met hellingen van 1:1,5 tot 1:1 niet goed verdicht kan worden. In tabel 5 zijn de uitgangspunten voor het ontwerp van de voorzieningen weergegeven.

Tabel 5 Overzicht technische oplossing voor principes van bodembescherming en te stellen eisen.

Bodembescherming-Principe	Technische oplossing	Uitgangspunten voor het ontwerp
Remming infiltratie (afdichting)	Afdichting bodem en talud met klei, leem of folie.	Verskil tussen gemiddelde grondwaterniveau en peil in bassin zo gering mogelijk
		Kwel situatie, zodat een "tegendruk" ontstaat
		Klei (lutum > 20%) of leem beschikbaar voor maken afdichting
Hydrologische isolatie	Stelsel van drainbuizen onder en naast bassin monden uit in verzamelput. Water terug gepompt in bassin.	Gemiddeld laagste grondwaterstand < 1,30 m onder maaiveld i.v.m. aanleg met draineermachine.
		Infiltratiesnelheid beperkt
Adsorptie	Laag compost, gemend met grond, afgedekt met laag grond in bodem en talud.	Bodem ca. 0,5 m boven grondwater spiegel tijdens aanleg.
		Goede menging grond en compost, min. 25 % organisch stof.
		Verdichting mogelijk + afdeklaag > 0,20m

Van het ontwerp dienen tekeningen te worden gemaakt. Berekeningen en

materiaalkenmerken die ten grondslag liggen aan het uiteindelijk ontwerp dienen tezamen met de tekeningen te worden bewaard. Berekeningen en materiaalkeuze moeten worden goedgekeurd een onafhankelijke deskundige.

4.1 Dimensionering van de voorzieningen

De dimensionering en materiaaleisen van de typen voorzieningen die hiervoor zijn beschreven zijn in deze paragraaf besproken. Het bezinkbassin zelf heeft een inhoud waarin de totale hoeveelheid spoelwater kan worden geborgen die in circulatie is plus de hoeveelheid spoelgrond die gedurende een zekere periode in het bassin bezinkt. Bij volledige vulling van het bassin dient het waterpeil minstens 0,5 m onder de kruin van de kaden te staan. De hoeveelheid spoelwater hangt af van de spoelcapaciteit en de benodigde bezinkduur van de spoelgrond. De bezinkduur loopt uiteen van ca. 4 uur voor grofzandig, humusarm zand tot ca. 10 uur voor slibhoudend zand en gronden met een relatief hoog gehalte organische stof. De hoeveelheid spoelwater in circulatie bedraagt dus de spoelcapaciteit (bijvoorbeeld 200 m³ per uur) vermenigvuldigd met de bezinkduur (bijvoorbeeld 10 uur), dus in dit voorbeeld 2000 m³. In tabel 6 staan indicaties van de hoeveelheden spoelgrond die bij verschillende gewassen vrij komt.

Tabel 6 Verwachte hoeveelheid spoelgrond bij verschillende gewassen

Gewas	Tarra(t/ha)
Tulp	18
Iris	18
Gladiool	30
Lelie	36
Gemiddeld	22

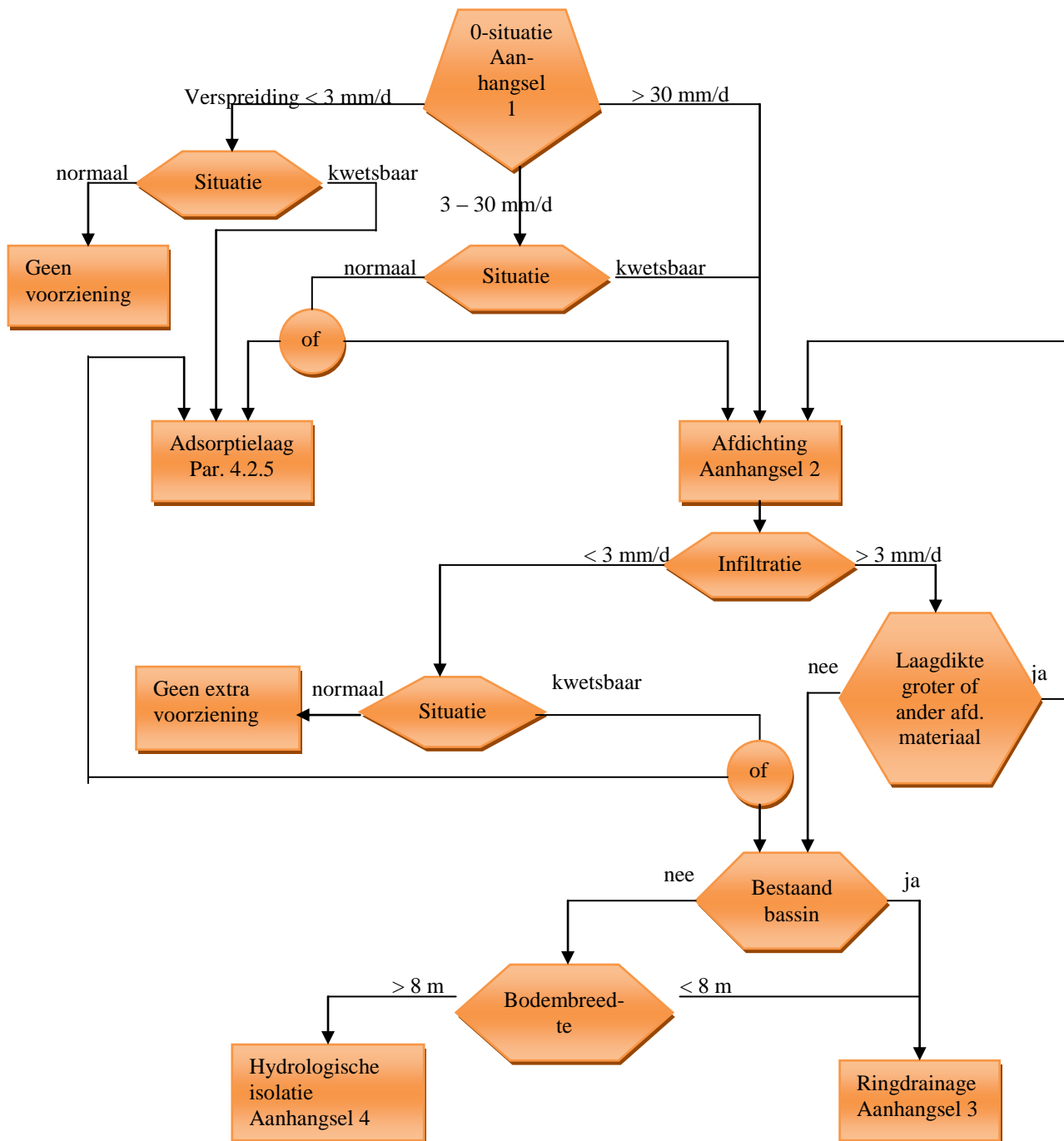
Voor ontwerpdoeleinden kan het volumegewicht van spoelgrond op ca. 1000 kg per m³ gesteld worden.

De inhoud van een bezinkbassin berekent men als volgt:

$$\text{Inhoud(m}^3\text{)} = (\text{aantal hectaren bollen} * \text{tarra (ton/ha)} / (\text{aantal keren leeghalen per spoelseizoen} + \text{spoelcapaciteit(m}^3\text{/uur)} * \text{bezinkduur(uur)})$$

4.2 Keuze voorzieningen

Indicaties omtrent te treffen voorzieningen zijn in tabel 3 gegeven. In het ontwerpproces worden de keuzes expliciet gemaakt. Onderstaand schema kan daarbij worden gehanteerd. Als criterium geldt het onvermijdelijk lekverlies ("verspreiding").



Men begint met de berekening van het lekverlies in de situatie zonder voorzieningen (=0-situatie, Aanhangsel 1) en kiest de voorzieningen op basis van het lekverlies en kwetsbaarheid van de omgeving. De omgeving is "normaal" als het gehele gebied waarin het bassin ligt een landbouwkundige bestemming heeft, en "kwetsbaar" wanneer andere bestemmingen of bodemgebruik stringenter bodembescherming rechtvaardigen.

Voor enkele gevallen waarvan is bewezen dat ze kunnen voldoen aan de "stand der techniek" zijn de ontwerpprocedure nader worden toegelicht.

4.2.1 Bestaand goed functionerend bassin

Indien van een bestaand bassin wordt geclaimd dat die voldoet aan de stand der techniek, kan men de volgende procedure volgen:

- 1 nagaan of het ontwerp en dimensies van de voorzieningen de claim rechtvaardigen. Toelichting: er zijn reeds verschillende bassins in overeenstemming met de huidige "stand der techniek" aangelegd, waarbij de aanleg door een "deskundige" is begeleid. Vaak is daarbij ook het bevoegd gezag betrokken geweest (melding, WM-vergunning).
- 2 Indien op grond van alleen praktijkervaring wordt vermoed dat geen bodembeschermende voorzieningen nodig zijn, dient men het lekverlies te laten meten door een onafhankelijk deskundige. Op grond van de metingen kan conform het schema in par. 4.2 worden besloten of al dan niet additionele voorzieningen nodig zijn.

4.2.2 Verdiepte bodem met afdichting van klei en folie in kwelgebied

Geschiktheid van klei voor afdichtingen

Als men bezonken klei uit het bassin gebruikt, moet deze niet volledig gerijpt zijn. Gerijpte klei heeft een aggregaatstructuur die onvoldoende verdicht kan worden om de gewenste lage doorlatendheid te realiseren. Het meest geschikt is halfgerijpte klei. Deze is steekvast, anaëroob (blauw-zwart, stinkt) en toont grove krimpscheuren bij droging. De doorlatendheid dient geringer te zijn dan $1 \times 10^{-9} \text{ m.s}^{-1}$ ($< 0,09 \text{ mm/d}$). Voorwaarde voor gebruik van deze of andere klei is dat het bassin nooit droog komt te staan: uitdroging doet de klei rijpen waarbij krimpscheuren ontstaan die na herbevochtiging nooit meer volledig dicht zwellen. De afdichtende werking gaat dan (gedeeltelijk) verloren.

Berekening van gewenste dikte van de kleilaag

De laagdikte van de kleiafdichting wordt ontworpen voor de lokale situatie. Het doel van het ontwerp is om de benodigde hydraulische weerstand van de kleilaag vast te stellen. Deze weerstand is de verhouding tussen de laagdikte en de doorlatendheid.

Een aantal parameters moeten bekend zijn:

- 1 Doorlatendheid bovenste 1 m bodem (m/d);
- 2 Doorlatendheid ondergrond (m/d);
- 3 Doorlatendheid afdichtingsmateriaal (m/d)
- 4 Bodembreedte van het bassin (m)
- 5 Helling van de kaden (binnenzijde): 1:n, geef n;
- 6 Afstand van het hart van het bassin tot de dichtst nabij gelegen sloot (m);
- 7 Gemiddelde slootpeil (m t.o.v. referentieniveau);
- 8 Breedte van de sloot, gemeten over het wateroppervlak (m);
- 9 Hoogste peil in het bassin (m tov. referentie niveau);
- 10 Kwel (schatting) (m/d)

Berekeningen worden uitgevoerd met de formules in Aanhangsel 2. Hierin moet een eerste schatting van de dikte en doorlatendheid van de kleilaag worden ingevoerd, zodat het verwacht lekverlies kan worden berekend. Enkele voorbeelden van de hydraulische weerstand zijn in tabel 7 gegeven.

Tabel 7 Voorbeelden van hydraulische weerstand van kleiafdichtingen

Doorlatendheid (mm/d)	Hydraulische weerstand (d)		
	Kleilaag 0,1 m	0,2 m	0,3 m
0.01	10000	20000	30000
0.03	3333	6667	10000
0.05	2000	4000	6000
0.08	1250	2500	3750
0.1	1000	2000	3000

Als vuistregel kan men aanhouden dat de hydraulische weerstand groter moet zijn dan 2000 d. Wanneer uit de berekeningen blijkt dat het lekverlies te hoog is, wordt een nieuwe schatting gemaakt van de dikte van de kleilaag.

Voor de beoordeling van het berekend lekverlies, dient men het verlies te kennen in de situatie zonder afdichtingslaag (=referentie- of nul-situatie). Daarvoor wordt uitgegaan van de verticale hydraulische weerstand die de bodem zelf van nature heeft. Als vuistregel geldt hiervoor de weerstand van een 1 m dikke laag direct onder de bodem van het bassin. De verticale doorlatendheid van gelaagde gronden (bijvoorbeeld zavel-zand of zand-leem) is ca. 50% van de doorlatendheid in horizontale richting. Het lekverlies bij aanwezigheid van een kleilaag moet dus kleiner zijn dan 10% van het verlies in de 0-situatie (of < 3 mm/d). Is dat niet op de een of ander manier te realiseren, dan zijn aanvullende voorzieningen nodig.

Bij het ontwerp van een nieuw bassin kan ook het maximum peil in het bassin als te ontwerpen parameter worden beschouwd. In dat geval moet men het bassinpeil en dikte van de afdichtingslaag bepalen, aangenomen dat de doorlatendheid van de het afdichtingmateriaal bekend is.

4.2.3 Verdiepte bodem plus ringdrainage

De hydrologische isolatie is aangelegd rondom een bassin. Midden in het bassin is soms een dijkje aangelegd, waardoor een U-vorm ontstaat. Dat biedt de mogelijkheid om het lozing- en inname punt van spoelwater dicht bij elkaar te situeren. De meeste spoelgrond bezinkt in het algemeen in de buurt van het lozingspunt. Het bassin ligt tussen twee sloten. Er is geen kwel of wegzijging. Het ontwateringsysteem is volledig bepaald door de aanwezigheid van de sloten.

Drains zijn naast de kaden, tussen het bassin en de sloten, aangelegd en aangesloten op een pompput. Een pomp met vlotterschakelaar voert het opgevangen drainagewater terug naar het bassin. De drains zijn onder het slootpeil aangelegd (fig. 5).

Van dit systeem moet het niveau waarop de drains worden afgepompt worden ontworpen. Dat niveau zal zodanig laag moeten zijn, dat nog slechts een gering deel van het totaal lekverlies naar de sloten wegstroomt.

Voor het ontwerp van dit niveau is informatie nodig over:

- 1 Bodembreedte bassin (m)
- 2 Lengte bassin (m)
- 3 Helling binnenzijde kaden (1:N), geef N;
- 4 Hoogste peil in het bassin, HB, (m t.o.v. referentie niveau);
- 5 Gemiddeld slootpeil, Hs, (m t.o.v. referentie niveau);
- 6 Breedte van de sloot, gemeten over wateroppervlak (m)
- 7 Gemiddeld niveau waarop de put waarin drains uitmonden wordt afgepompt, Hd (m t.o.v. referentieniveau);
- 8 Doorlatendheid van de bovenste 1 m bodem(m/d);
- 9 Doorlatendheid van de ondergrond (m/d)

De ontwerpprocedure bestaat uit een aantal rekenronden. Op basis van een eerste schatting van het niveau waarop de drains afgepompt worden, wordt de totale infiltratie vanuit het bassin berekend en het deel daarvan dat in de ringdrains wordt opgevangen. Ter vergelijking wordt ook een berekening uitgevoerd waarin geen ringdrainage is opgenomen (referentieverlies). Het afpompniveau wordt zodanig ingesteld dat het berekende verlies (niet opgevangen deel van de infiltratie) geringer is dan volgens de stand der techniek haalbaar zou zijn. In principe moet het afpompniveau zodanig worden gekozen dat vrijwel geen verlies optreedt. Vervolgens wordt nagegaan of de uitkomst vertaald kan worden in een praktisch ontwerp. Indien een ringdrainage ontoereikend is, kan ook nog een afdichtingslaag worden aangebracht.

De rekenformules zijn in Aanhangsel 3 opgenomen.

De drains legt men aan onder een afschot van 0,1 m per 100 m in de richting van de pompput. De hoogstgelegen drains dienen minstens 0,5 m onder het afpompniveau te liggen en minstens 0,5 m onder het gemiddeld slootpeil.

Materiaaleisen:

- 1 Ringdrainage: landbouwdrains voorzien van een omhulling, diameter minstens 0,06 m;
- 2 Drainbuizen dienen onder certificaat geproduceerd te zijn;
- 3 Een grotere draindiameter gebruiken wanneer uit de berekeningen blijkt dat een goed ontwerp alleen gerealiseerd kan worden wanneer de intreeweerstand (deel van de radiale weerstand) wordt verlaagd;
- 4 Folie: PVC landbouwplastic, ruim en spanningsvrij gelegd.

De drains dienen te zijn voorzien van doorspuitvoorzieningen en moeten goed onderhouden kunnen worden. Om controle op het functioneren mogelijk te maken dient op de hoekpunten een inspectieput te worden aangelegd (kan bestaan uit een grote diameter PVC pijp met afsluitbaar deksel).

De drains monden uit in een put waarvan het niveau wordt geregeld met een pomp met vlotterschakelaar. Het verschil tussen de hoogste en laagste waterstand moet niet meer bedragen dan 1 m. Het hoogste peil mag niet hoger stijgen dan 0,1 m boven het ontworpen afpompniveau. Het opgevangen water wordt teruggepompt in het bassin. Eventueel wordt dit water gebruikt voor het naspoelen van reeds gewassen bollen en daarna teruggeleid naar het bassin. De capaciteit van de pomp dient te worden afgestemd op de maximale drainage capaciteit en het volume water dat in de put kan worden geborgen. De minimum pompcapaciteit dient te worden gebaseerd op 1,5 keer de maximale drainage capaciteit.

4.2.4 Afdichting met leem en folie en hydrologische isolatie (op maaiveld)

Voor het ontwerp van het systeem van hydrologische isolatie in combinatie met een bodemafdichting met leem en folie (zie fig. 3) is de volgende informatie nodig:

- 1 Bodembreedte van het bassin (m);
- 2 Hoogteligging bodem bassin (m t.o.v. referentiepunt);
- 3 Lengte bassin (m);
- 4 Helling binnenzijde kaden (1:n) geef n;
- 5 Afstand hart bassin tot dichtst nabij gelegen sloot of drain (m);
- 6 Peil in sloot of hoogte ligging ontwateringsdrain als deze een vrij uitstroming heeft (m t.o.v. referentiepunt)
- 7 Breedte sloot, gemeten over wateroppervlak (m);
- 8 Hoogste peil in het bassin (m t.o.v. referentieniveau);
- 9 Doorlatendheid bovenste 1 m bodem (m/d);
- 10 Doorlatendheid ondergrond (m/d)
- 11 Gemiddeld afpompeil in verzamelput (m t.o.v. referentie punt);
- 12 Afstand tussen interceptor(verzamel)drains (m);
- 13 Diameter verzameldrain (m)
- 14 Dikte van de afdichtingslaag (m);
- 15 Doorlatendheid van de afdichtingslaag (m/d);

Te ontwerpen parameters zijn de diepte waarop de pompput wordt afgepompt, de aanlegdiepte van de drains en de afstand tussen de interceptor drains en de dikte van de afdichtingslaag.

De te optimaliseren parameter is het rendement van de interceptordrainage. Het ontwerp dient zodanig te zijn dat de interceptordrains het lekverlies vanuit het bassin nagenoeg volledig opvangen en de zijdelingse verspreiding geringer is dan 10% van de totale infiltratie in de 0-situatie.

In aanhangsel 4 zijn de rekenformules voor het ontwerp gegeven.

Op de pompput, waarin alle drains uitmonden, wordt een pomp met vlotterschakelaar aangebracht. De minimale pompcapaciteit is gebaseerd op de maximale drainafvoer maal 1,5. De eisen ten aanzien van de interceptordrains komen overeen met die in par. 4.2.3.

Materiaaleisen:

- 1 Leem / keileem. Uitgangspunt is een laag van 0,2 m, afgedekt met een grondlaag van 0,2 – 0,3 m. De doorlatendheid dient in vijfvoud te worden bepaald. Voor ontwerpdoeleinden gaat men uit van de geometrisch gemiddelde doorlatendheid ($K(\text{gem}) = \{K_1 \times K_s \times K_3 \times \dots \times K_n\}^{1/n}$);
- 2 Drains: landbouwdrains met omhulling; diameter minimaal 0,06 m, geproduceerd onder certificaat;
- 3 Folie: PVC landbouwplastic, spanningsvrij aangebracht in trapvormige constructie.

4.2.5 Adsorptielaag

Adsorptielagen zijn toepasbaar wanneer het lekverlies in de 0-situatie beperkt blijft, bijvoorbeeld minder dan 30 – 50 mm/d (volgens Rekenprocedure Aanhangsel 1). In eerste instantie dient men te beoordelen of de infiltratie vanuit het bassin in de 0-situatie beperkt genoeg is. Mocht dat niet het geval zijn, dan kan de laag worden gecombineerd met een afdichtingslaag (adsorptielaag altijd op de afdichtingslaag aanleggen!!).

Een adsorptielaag benut de eigenschap van de organische stoffractie in de bodem om bestrijdingsmiddelen sterk te adsorberen. De adsorptielaag bestaat uit een mengsel van compost en grond, waarbij een organische stofgehalte van minstens 25 % moet worden gerealiseerd met een droogvolume gewicht van 700 – 900 kg/m³. De laagdikte bedraagt 0,2 m. Mengen met grond is nodig omdat anders een laag met een te gering volume gewicht wordt aangebracht, die bij verzadiging met water gemakkelijk afkalft. Ter bescherming is de adsorptielaag afgedekt met een laag grond van 0,2 – 0,3 m. Per m² is, 27 tot 32 kg droge compost nodig als zand zonder organische stof voor de menging wordt gebruikt.

Materiaal eisen:

- 1 compost: kwaliteit edelcompost, mag geen verontreinigingen bevatten;
- 2 grond om compost te mengen: grond van eigen bedrijf. Indien van elders aangevoerd dient dit voorzien te zijn van een schone grond verklaring;

Tijdens het spoelproces neemt de hoeveelheid geadsorbeerde bestrijdingsmiddelen toe. Deze kunnen ook weer worden afgebroken. Daarvoor is toetreding van lucht in de adsorptielaag een voorwaarde. Aan die voorwaarde is voldaan wanneer het bassin alleen tijdens de spoelcampagne met water is gevuld en spoelwater en spoelgrond daarna direct worden verwijderd (zie par. 2.2). De adsorptielaag dient een keer per vijf jaar te worden vervangen.

4.3 Aandachtspunten voor de uitvoering / aanleg voorzieningen

Bodembeschermende voorzieningen worden in het algemeen aangelegd door daartoe gecertificeerde bedrijven. In tabel 8 zijn een aantal aandachtspunten vermeld.

Tabel 8 Aandachtspunten voor de aanleg van bodembeschermende voorzieningen

Type voorziening	Onderdeel	Aandachtspunt
Afdichting	<i>Klei</i>	Klei (fractie < 2 micron) gehalte > 20 %, plus gronddekking van > 0,2 m
		Voldoende hoeveelheid
		Halfgerijpt (bassin mag nooit langdurig droogvallen),
		Homogeniteit
		Doorlatendheid < 10 ⁻⁹ m.s ⁻¹
	<i>Leem</i>	> 70% sloeffractie (< 50 micron); > 15% fractie <16 micron, plus gronddekking van > 0,2 m
		Voldoende hoeveelheid
		Homogeniteit
		Doorlatendheid < 10 ⁻⁹ m.s ⁻¹ (in combinatie met hydrologische isolatie: < 5.10 ⁻⁹ m.s ⁻¹)
		Niet met water verzadigd
		Verdichtbaar
	<i>Potklei</i>	(zie klei)
	<i>Folie</i>	Dikke kwaliteit PVC landbouwfolie
Zeer ruim leggen (veel plooiën) om spanning te vermijden bij grondbelasting		
Gronddekking minimaal 0,2 m		
Adsorptie	<i>Compost</i>	Kwaliteit edelcompost
		Geen verontreinigingen (zo mogelijk gecertificeerd, anders analyse rapport opvragen)
		Mengen met grond tot 20 – 30% organische stof
		Verdichten
		Gronddekking minimaal 0,2 m
	Grond	Van eigen bedrijf
		Indien van elders, voorzien van een schone grondverklaring
	Aanleg	Grondwaterstand tijdens aanleg > 0,3 m onder bodemniveau
Interceptordrain	drainbuis	Landbouwdrain, omhuld, onder certificaat geproduceerd
		Afshot 0,1 m per 100 m in de richting van pompput
		Afwijking van ideale hoogteligging: < 0,5 x binnen diameter buis
		Geheel systeem doorspuitbaar



4.4 Oplevercontrole en keuring van de voorziening

Vooraf aan de aanleg van de voorziening dient het ontwerp en ontwerpberkening te worden geverifieerd door een onafhankelijk deskundige. Oplevercontrole van de getroffen bodembeschermende voorzieningen dient eveneens te gebeuren door een onafhankelijk deskundige tenzij een hiertoe gecertificeerd bedrijf de voorzieningen heeft aangelegd. De nadruk ligt op het functioneren van de voorziening, voor zover dat kan worden gemeten. Kan niet worden gemeten (adsorptielaag), dan vinden inspecties plaats van onderdelen van de voorziening en vindt toetsing plaats aan het ontwerp. De controles dienen gebaseerd te zijn op:

- Bepalingen in de omgevingsvergunning (onderdeel milieu);
- Ontwerptekeningen en -berekeningen;

- Omschrijving van toegepaste materialen plus specificaties;
- Indien relevant: product- of procescertificaten.

NB De opdrachtgever (ondernemer / vergunning aanvrager) dient alle documenten (inclusief inspectie-, onderzoek- en keuringrapporten) etc. ordelijk te bewaren tot vijf jaar na ontmanteling van het bassin. Het bevoegd gezag kan inzage van deze documenten verlangen.

4.4.1 Onafhankelijk deskundige

De onafhankelijk deskundige is een door het bevoegd gezag als zodanig geaccepteerd persoon of rechtspersoon. De deskundigheid dient aantoonbaar te zijn door identieke eerder in het kader van de Handreiking uitgevoerde werkzaamheden of door een geldig certificaat van de cursus 'bezinkbassins bloembollensector'.

4.4.2 Controle afdichtingen

Oplevercontrole van infiltratieremmende voorzieningen al dan niet in combinatie met hydrologische isolatie betreft de meting van de verspreiding. Verspreiding is de restterm in de waterbalans van het bassin. Deze is gedurende een zekere periode gelijk aan de som van de neerslag plus de teruggepompte hoeveelheid water minus de infiltratie minus de verdamping minus de toename van de hoeveelheid water in het bassin. Om de balans te bepalen pompt men het bassin vol waarna de daling(of stijging) van het peil in een zekere periode wordt gemeten. Eveneens meet men het netto neerslagoverschot (=regen - verdamping) gedurende minstens 5 dagen. *Indien hydrologische isolatie is toegepast, dient de pomp die het opgevangen drainagewater terugpompt in het bassin, te worden stilgezet gedurende de meetperiode.*

Bij de meting van het waterpeil in het bassin dienen effecten van opwaaien van het waterniveau en invloeden van golven te worden geëlimineerd. Dit kan worden bereikt door het peil te meten in minstens vier buizen die in de hoeken van het bassin zijn geplaatst. De peilbuizen bestaan uit gesloten buizen waarin een klein gaatje is aangebracht om effecten van kleine golven op de meting te voorkomen. De diameter van de buizen bedraagt minstens 0,1 m en het gat heeft een diameter van ca. ~ 1 mm. Dit gat dient zich onder het waterniveau te bevinden. Het waterniveau in de peilbuizen meet men met een micrometer.

Het gecombineerd effect van neerslag en verdamping wordt gemeten in een in het bassin drijvende open pan. In deze pan is water uit het bassin geschept. Op twee tijdstippen (zelfde als waterpeil) wordt het niveau in deze pan met een micrometer gemeten. Dit verschil is gelijk aan de neerslag minus verdamping (N-E) gedurende de meetperiode (T_m). Het lekverlies leidt men uit deze metingen af volgens:

$$\text{Lekverlies} = \{ \text{daling waterpeil in bassin} - \text{daling waterpeil in pan} \} / \text{meetduur (m/d)}$$

Keuringscriterium:

Geval 1 Afdichting is de enige voorziening.

Het gemeten lekverlies mag niet meer bedragen dan 10% van het berekend lekverlies zonder voorzieningen, maar minder dan 3 mm/d.

Geval 2 Afdichting in combinatie met hydrologische isolatie.

Lekverlies minder relevant, zolang recirculatie van spoelwater zonder extreme verliezen mogelijk is (lekverlies < 30 mm/d bij uitgeschakelde pomp).

NB

Als het waterpeil in de pan is toegenomen, heeft de "daling" een negatieve waarde.

4.4.3 Controle hydrologische isolatie

Controle op het functioneren van de hydrologische isolatie bestaat uit twee stappen. De eerste stap betreft het lekverlies uit het bassin zonder ingeschakelde pomp. Deze stap is identiek aan controle van de afdichting (par. 4.4.2).

De tweede stap betreft het meten van het lekverlies met ingeschakelde pomp. Daarbij dient het hoogste afpompeil in de verzamelput maximaal op het niveau van de uitmonding van de drains te liggen. Het laagste afpompeil dient ruim onder het hoogste peil te liggen (bijvoorbeeld 0,3 – 0,5 m). Voor wordt begonnen met de meting dient het systeem minstens 5 dagen gefunctioneerd te hebben. Het lekverlies wordt geheel analoog aan de controle van afdichtingen uitgevoerd.

Keuringscriterium

Het lekverlies met ingeschakelde pomp bedraagt minder dan 10% van het lekverlies in de 0-situatie of minder dan 3 mm/d. Mocht echter blijken dat er geen lekverlies is, maar in tegendeel extra water wordt aangevoerd, dan dient men het lekverlies nogmaals met ingeschakelde pomp te bepalen, maar dan met een laagste afpompeil op het uitstroombniveau van de drains en een hoogste peil dat ca. 0,3 – 0,5 m boven het laagste peil ligt. Het afpompeil wordt zodanig bepaald, dat het lekverlies nagenoeg op 0 uitkomt.

4.4.4 Controle adsorptielaag

De keuring van de adsorptielaag is gebaseerd op (1) laagdikte en (2) gehalte organische stof. De laagdikte wordt op zes plekken per 1000 m³ bassin inhoud, volgens toeval verdeeld over de bodem en taluds gemeten met behulp van een gutsboor. Van de metingen wordt het gemiddelde berekend. Als minimum eis geldt dat 90% van de waargenomen laagdiktes groter is dan 90% van de vereiste laagdikte. Van de monsters wordt per 6 monsters een mengmonster samengesteld, waarvan het organische stofgehalte wordt bepaald. Dit gehalte dient groter te zijn dan 25% (gew.

%).

De ontstane gaten dienen te worden opgevuld met compost en weer afgedekt.

De dikte van de gronddekking van de adsorptielaag is niet kritisch, maar moet minstens 0,1 m bedragen. Deze laag beschermt de adsorptielaag tijdens het verwijderen van spoelgrond.



5. Monitoring

Monitoring bestaat in principe uit het uitvoeren van een nul-situatieonderzoek vooraf aan het in gebruik nemen van het bassin (of na aanbrengen van voorzieningen als het om een bestaand bassin gaat), één keer per vijf jaar een inspectie op de deugdelijkheid en functioneren (bij hydrologische isolatie en afdichtinglagen) van de voorzieningen en bij ontmanteling van het bezinkbassin een eindsituatieonderzoek. In overleg met het bevoegd gezag wordt de monitoring, de te meten parameters en de aard en frequentie van de inspecties vastgesteld. Gelet op de ontwikkelingen op het gebied van gewasbescherming en beschermingsmiddelen en de veelheid aan middelen, wordt aangeraden om één bepaald middel als gidsparameter aan te wijzen. Dit middel dient nog in de spoelgrond te worden aangetroffen en de grootste mobiliteit te hebben.

Monitoring (inspecties) dienen te worden uitgevoerd door een onafhankelijk deskundige. De inspecteur dient zijn inspecties te baseren op de inhoud van de vergunning dan wel de eisen volgend uit het Activiteitenbesluit en de aard van de voorziening.

Dat betekent dat de ondernemer alle documenten bewaart die betrekking hebben op het goedgekeurd ontwerp van de voorzieningen, de bepalingen in de vergunning, nul-situatieonderzoek, inspectierapport betreffende de oplevering van de voorzieningen, wijzigingen in de voorzieningen, meldingen aan het bevoegd gezag etc. Het bevoegd gezag kan inzage in dit dossier verlangen.

De ondernemer is zelf verantwoordelijk voor het tijdig contracteren van een onafhankelijk deskundige. Het is raadzaam om na elke inspectie een afschrift van het inspectierapport naar het bevoegd gezag te sturen.

Het periodiek onderzoek heeft tot doel om vast te stellen of mogelijk onaanvaardbare verspreiding heeft plaats gevonden. Bij voorzieningen die de infiltratiesnelheid remmen (afdichtinglagen) en hydrologische isolatie dient de werking van de voorziening te worden gecontroleerd via de meting van het lekverlies of verspreiding, zie par 4.4.2 en 4.4.3). Het nul- en eindsituatieonderzoek bestaat uit een analyse van het grondwater, gemeten in de bovenste meter van het grondwater naast het bassin.

Periodieke inspectie van adsorptielagen door een onafhankelijk deskundige betreft de meting van de laagdikte en controle op tijdige vervanging (par. 4.4.4). *De ondernemer dient bij te houden wanneer de adsorptielaag is vervangen (1 keer per vijf jaar) en dient daarvan bewijsstukken te kunnen overleggen (bijvoorbeeld aankoopnota's compost etc.).*

Bij de eindsituatieonderzoek vindt bemonstering plaats van (1) de adsorptielaag en (2) de maagdelijke bodem onder de adsorptielaag. Het totaal gehalte van te analyseren parameters wordt in beide lagen bepaald. Als criterium geldt dat de hoeveelheid die in de bodem wordt aangetroffen minder moet zijn dan 10% van de totale hoeveelheid die in beide lagen zou worden aangetroffen op het moment van vervanging (5 jaar belasting). De te bemonsteren parameters betreffen bestrijdingsmiddelen die nog tijdens de oogst in de bodem en of op de bollen worden aangetroffen en dus in het speelbassin terecht kunnen komen.



6. Eindsituatieonderzoek

De spoelactiviteiten worden beschouwd als definitief geëindigd wanneer de ondernemer dit aan het bevoegd gezag heeft gemeld, dan wel dat er gedurende twee achtereenvolgende jaren geen bollen meer zijn gespoeld. Na melding van beëindiging van spoelactiviteiten of constatering door bevoegd gezag van beëindiging, dient de ondernemer een eindsituatie onderzoek te laten instellen door een onafhankelijk deskundige. De resultaten van dat onderzoek dienen aan bevoegd gezag te worden gemeld. Het bevoegd gezag stelt vast of een sanering moet worden uitgevoerd en welk doel met de eventuele sanering bereikt moet worden.



Bijlage 1 Referenties

- (1) Beltman, W.H.J. en J.J.T.I. Boesten, 1996. Emissie van bestrijdingsmiddelen bij het spoelen van bloembollen. Wageningen, DLO-Staringcentrum, Rapport 429
- (2) Boels, D., P. Groenendijk, L.C.P.M. Stuyt en Ph. Hamaker, 1998. Effectiviteit bodembeschermende voorzieningen voor spoelbassins in de bloembollensector. Wageningen, DLO-Staringcentrum, Rapport 567
- (3) Boels, D., W. Hamminga en J. Pankow, 1999. Effectiviteit bodembeschermende voorzieningen voor spoelbassins in de bloembollensector; veldonderzoek. Wageningen, DLO-Staringcentrum, Rapport 680
- (4) Bodem +, Nederlandse Richtlijn Bodembescherming (NRB 2012)



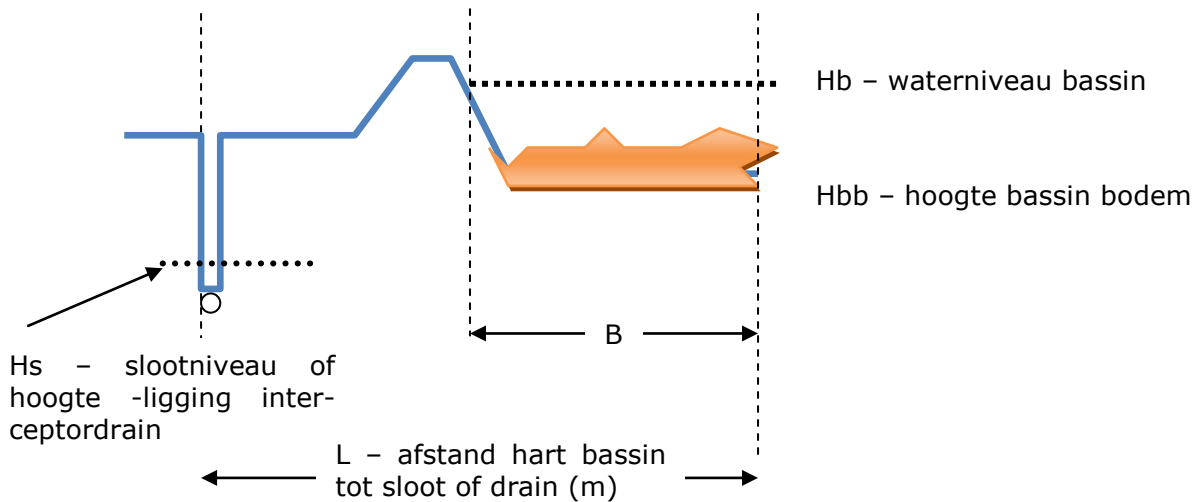
Bijlage 2 Verklarende woordenlijst

<i>Adsorptie</i>	Binding van een (opgeloste) stof aan gronddeeltjes. Gevolg is dat de hoeveelheid van die stof in het bodemvocht afneemt.
<i>Activiteitenbesluit milieubeheer</i>	Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer
<i>Bevoegd gezag</i>	Openbaarbestuur (gemeente, provincie), belast met de uitvoering en handhaving van wet- en regelgeving
<i>Bodembelasting</i>	Hoeveelheid van een bepaalde stof die per tijdseenheid en per oppervlakte eenheid in de bodem terecht komt (bijv. gr/ha/jaar)
<i>Bodembedreiging</i>	Kans op bodemverontreiniging ten gevolge van (bedrijfsmatige) activiteiten op of in de bodem
<i>Bodemverontreiniging</i>	Het in de bodem terecht komen van stoffen, vloeistoffen, of energie met een nadelig effect op het ecologisch systeem, waaronder begrepen de mens
<i>Compost</i>	Een groep van organische residuen of mengsels van organische residuen en grond ontstaan door een composteringsproces. Het gehalte organische stof is meer dan 20% en de gehalten aan zware metalen zijn lager dan volgens BOOM.
<i>Compostering</i>	Snel verlopende microbiële afbraak van organische residuen onder zuurstofrijke omstandigheden, en eventuele toevoeging van grond, voedingsstoffen (bijvoorbeeld dierlijke mest) en water en regelmatige omzetting om het proces te optimaliseren. De temperatuur is gedurende een zekere periode (~15 dagen) boven 55 graden celcius geweest.
<i>Concentratie</i>	hoeveelheid van een bepaalde stof in een zeker volume water (bijv. gr / l)
<i>Dossier</i>	Verzameling van geordende documenten die van belang zijn voor een bepaalde zaak of proces. In dit geval alle stukken die betrekking hebben op het spoelbassin, inclusief teeltregistratie en middelengebruik
<i>Doorlatendheid</i>	Vermogen van bodem om water door te laten. Gemeten onder standaard omstandigheden en uitgedrukt als de dikte van een schijf water die per tijdseenheid door een denkbeeldige oppervlak zou stromen bij een drukverval 1 meter waterkolom over 1 meter grondkolom
<i>Eindsituatie</i>	Verontreinigingstoestand van bodem en / of grondwater na beëindiging van een potentieel bodembedreigende (bedrijfsmatige) activiteit
<i>Equivalentente dikte watervoerend pakket</i>	Effectieve dikte van een grondpakket dat bijdraagt aan transport van water door de bodem. In de meeste gevallen ongeveer gelijk aan een kwart van de afstand tussen evenwijdige drains of sloten

<i>Emissie</i>	Hoeveelheid stof die per tijdseenheid een zekere gedefinieerde ruimte verlaat. Hier: hoeveelheid stof (bestrijdingsmiddel) die per tijdseenheid vanuit een spoelbassin in de bodem terecht komt
<i>Hydrologische isolatie</i>	Systeem, bestaande uit een stelsel van drainbuizen die zoveel water opvangen, dat daardoor een situatie ontstaat waarin of een netto grondwaterstroming ontstaat in de richting van het opvangsysteem, dan wel een zeer geringe hoeveelheid water zijdelings verdwijnt.
<i>Infiltratie</i>	Indringen van water in de bodem
<i>Kwel</i>	Opwaarts gerichte waterstroom in de bodem, die z'n oorsprong vindt in locaties waar de grondwaterstand hoger is dan op de locatie waar deze stroming zich manifesteert
<i>Lekverlies</i>	Hoeveelheid water (plus opgeloste stoffen) die vanuit een bassin in de bodem dringt en niet meer wordt opgevangen
<i>Micron</i>	Een miljoenste deel van een meter
<i>Middelen</i>	Gewasbeschermingsmiddelen
<i>Nulsituatie</i>	De verontreinigingstoestand van bodem en /of grondwater vlak voor het begin van een (potentieel) bodembedreigende (bedrijfsmatige) activiteit
<i>NRB</i>	Nederlandse Richtlijn Bodembescherming. Bevat omschrijvingen van keuze van bodembeschermende Voorzieningen bij bedrijfsmatige activiteiten
<i>PVC</i>	Poly Vinyl Chloride. Veelgebruikte chloorhoudende kunststof
<i>Stand der techniek</i>	Algemeen aanvaarde opvatting over het beste praktisch technisch kunnen
<i>Voorziening</i>	Constructie of maatregel die dient om bodemverontreiniging te voorkomen of te beperken
<i>Wegzijging</i>	Neerwaarts gerichte grondwaterstroming die in stand wordt gehouden door lagere grondwaterstanden op locaties in de (verre) omgeving
<i>WM</i>	Wet Milieubeheer



Bijlage 3 Rekenprocedure lekverlies 0-situatie



Gebruikte symbolen en hun betekenis in de formules.

H_{bb}	Hoogteligging bodem bassin (m t.o.v. referentiepunt)
L	afstand tussen hart bassin en dichtst nabijgelegen sloot of drain (m)
B	(halve) bodembreedte bassin (m)
n	taludhelling
H_B	hoogste peil in bassin (m t.o.v. referentiepunt)
H_s	slootpeil (m t.o.v. referentiepunt)
W_s	Breedte sloot over de waterspiegel (m)
K_v	doorlatendheid bovenste meter bodem (m/d)
K_h	(horizontale) doorlatendheid watervoerend pakket (m/d)
D	dikte watervoerend pakket (m, $\sim L/2$)
S	kwel (+) of wegzijging (-) (m/d)

Berekening lekverlies in de 0-situatie:

Effectieve (halve) breedte bassin:

$$B = b + n * (H_b - H_{bb})$$

Weerstand slootbodem:

$$R_s = \frac{l}{\pi K_h} \ln\left(\frac{l + W_s}{W_s}\right)$$

Transmissiviteit watervoerend pakket:

$$KD = \frac{l}{2} L * K_h$$

Verticale weerstand bassin bodem:

$$C = \frac{(H_{bb} - H_s)}{K_v}$$

Spreidingslengte:

$$\gamma = \sqrt{\frac{l}{KDC}}$$

Constante:

$$h_l = H_b + C * S$$

Hulpvariabele 1 (drukhoogte naast bassin):

$$h_B = \frac{\gamma * R_s * KD \operatorname{tgh}(\gamma B) h_l + \left(1 - \frac{l}{R_s * KD}\right) H_s}{\gamma * R_s * KD \operatorname{tgh}(\gamma B) + \frac{l}{R_s * KD}}$$

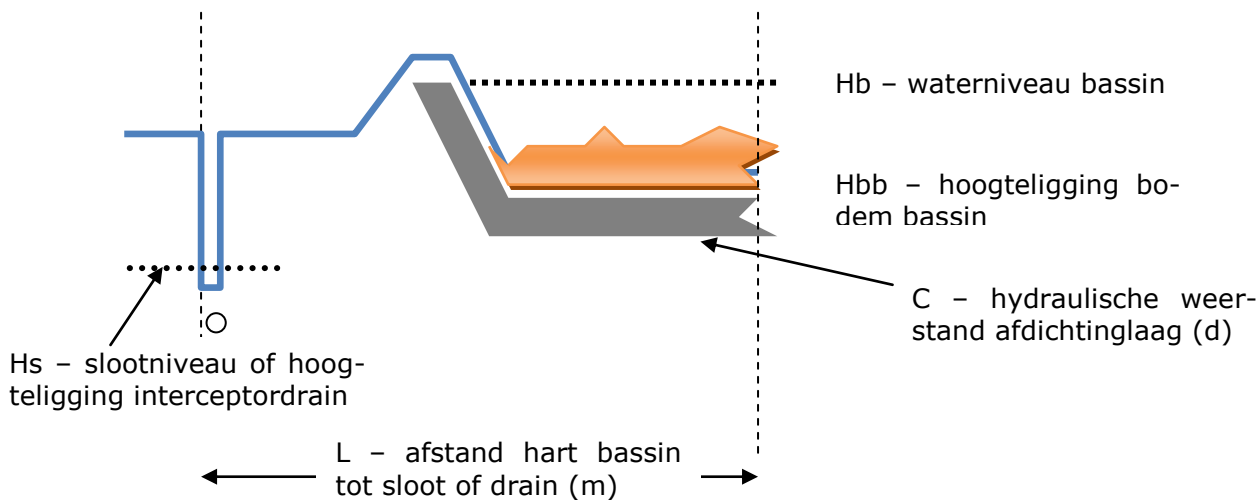
Hulpvariabele 2:

$$\lambda = \frac{h_B - h_l}{2 \cosh(\gamma B)}$$

De infiltratie vanuit het bassin in de 0-situatie bedraagt (m/d):

$$q_i = \frac{-2 \lambda \gamma KD \sinh(\gamma B)}{B}$$

Bijlage 4 Rekenprocedure ontwerp afdichtinglaag



Gebruikte symbolen en hun betekenis in de formules.

H_s	slooppeil (m tov. referentiepunt)
H_B	hoogste peil in bassin (m tov. referentiepunt)
H_{bb}	hoogte ligging bodem bassin (m tov referentiepunt)
C	weerstand (d) van de afdichtinglaag (= laagdikte (m) / doorlatendheid (m/d))
KD	transmissiviteit watervoerend pakket (m^2/d)
K_h	(horizontale) doorlatendheid watervoerend pakket (m/d)
K_v	(verticale) doorlatendheid bovenste 1 m bodem (m/d)
K_a	Doorlatendheid afdichtingsmateriaal (m/d)
D	equivalente dikte watervoerend pakket (m)
D_a	dikte afdichtinglaag, mag ook 0 zijn, (m)
L	afstand tussen hart bassin en dichtst nabijgelegen sloot of drain (m)
b	bodembreedte bassin (m)
n	taludhelling bassin
S	kwel (+) of wegzijging (-) (m/d)

Transmissiviteit watervoerend pakket:

$$KD = \frac{l}{2} L K_h$$

Constance:

$$h_l = H_b + S.C$$

Verticale weerstand bassinbodem (bodem + afdichting):

$$C = \frac{H_{bb} - H_s - D_a}{K_b} + \frac{D_a}{K_a}$$

Spreidingslengte:

Weerstand slootbodem:

$$\gamma = \sqrt{\left(\frac{l}{KDC}\right)}$$

$$R_s = \frac{\ln\left(1 + \frac{l}{W_s}\right)}{\pi K_h}$$

Halve bassin breedte

Hulpvariabele 1 (drukhoogte naast bassin):

$$B = \frac{l}{2} b + n * (H_B - H_{bb})$$

$$h_B = \frac{\gamma * R_s * KD \operatorname{tgh}(\gamma B) h_l + \left(1 - \frac{l}{R_s KD}\right) H_s}{\gamma * R_s * KD \operatorname{tgh}(\gamma B) + \frac{l}{1 + \frac{L-B}{R_s KD}}}$$

Hulpvariable 2

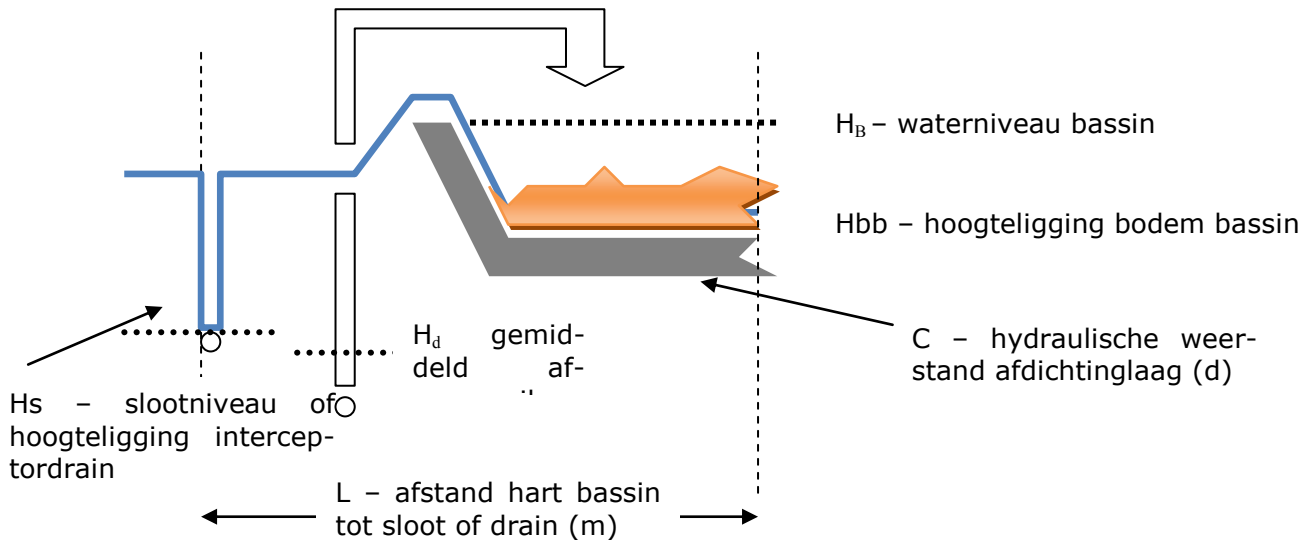
$$\lambda = \frac{h_B - h_l}{2 \operatorname{cosh}(\gamma B)}$$

Verspreidingsverlies bij alleen een afdichtingslaag bedraagt (m/d):

$$q_i = - \frac{2\lambda \gamma KD}{B} \sinh(\gamma B)$$



Bijlage 5 Rekenprocedure dimensionering ringdrainage



Gebruikte symbolen en hun betekenis in de formules.

H_s	slootpeil (m tov. referentiepunt)
W_s	Breedte sloot, gemeten over de waterspiegel (m)
H_B	hoogste peil in bassin (m tov. referentiepunt)
H_{bb}	hoogte ligging bodem bassin (m tov referentiepunt)
n	talud helling
H_d	gemiddeld afpompepeil in opvangput van ringdrain (als dit onder de uitstroomopening van de drain bevindt, dan hiervoor de hoogteligging van de uitstroomopening gebruiken)
H_{di}	hoogteligging ringdrain
D_{di}	diameter ringdrain(m)
C	weerstand (d) van de afdichtinglaag (= laagdikte (m) / doorlatendheid (m/d))
KD	transmissiviteit watervoerend pakket (m^2/d)
K_h	(horizontale) doorlatendheid watervoerend pakket (m/d)
K_v	(verticale) doorlatendheid bovenste 1 m bodem (m/d)
K_a	Doorlatendheid afdichtingsmateriaal (m/d)
D	equivalente dikte watervoerend pakket (m)
D_a	dikte afdichtinglaag, mag ook 0 zijn, (m)
L	afstand tussen hart bassin en dichtst nabijgelegen sloot of drain (m)
b	bodembreedte bassin (m)

Halve breedte bassin (over de waterspiegel gemeten):

$$B = \frac{l}{2} b + n * (H_B - H_{bb})$$

Transmissiviteit watervoerend pakket:

$$KD = \frac{l}{2} K_h * B$$

Radiale weerstand ringdrain:

$$R_d = \frac{\text{Ln} \left(\frac{l}{D_{di}} \right)}{2 \pi K_h}$$

Radiale weerstand sloot:

$$R_s = \frac{\text{Ln} \left(1 + \frac{l}{W_s} \right)}{\pi K_h}$$

Verticale weerstand bodem onder bassin (met al dan geen afdichtende laag):

$$C = \frac{2}{3} (H_{bb} - H_{dd} - D_a) \frac{l}{K_v} + \frac{D_a}{K_a}$$

Spreadingslengte:

Constante:

$$\gamma = \sqrt{\frac{l}{KDC}}$$

$$h_l = H_B + \frac{S}{C}$$

Drukhoogte bij ringdrain:

$$h_B = \frac{\gamma KD \text{tgh}(\gamma B) h_l + \frac{H_d}{R_d} + \frac{KD}{L-B} * \frac{l}{\frac{l}{R_s} + \frac{KD}{L-B}} * \frac{H_s}{R_s}}{\frac{l}{R_d} + \frac{KD}{L-B} + \gamma KD \text{tgh}(\gamma B) - \left(\frac{KD}{L-B} \right)^2 * \frac{l}{\frac{l}{R_s} + \frac{KD}{L-B}}}$$



Variabele 1:

$$\lambda = \frac{h_B - h_I}{2 \cosh(\gamma B)}$$

Gemiddelde drukhoogte onder bassinbodem:

$$\bar{h} = h_I + \frac{2 \lambda}{\gamma B} \sinh(\gamma B)$$

Totale infiltratie vanuit bassin bedraagt (m/d):

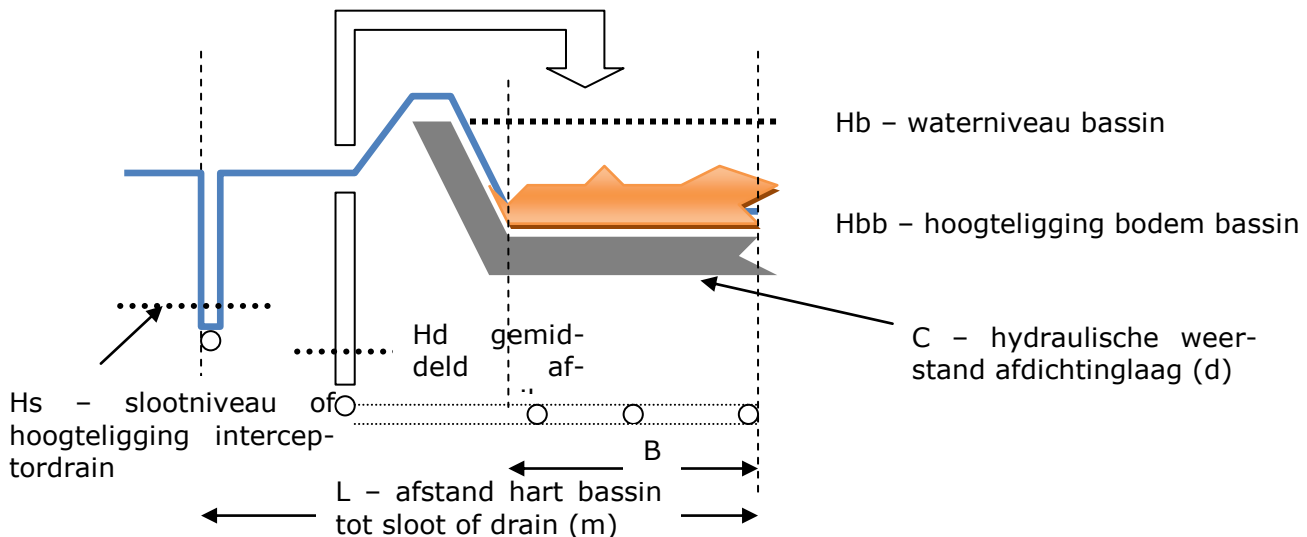
Het verspreidingsverlies bij ringdrainage is dus (m/d):

$$q_i = \frac{H_b - \bar{h}}{C}$$

$$q_{\text{verspr}} = q_i - \frac{h_B - H_d}{B R_d}$$



Bijlage 6 Rekenprocedure dimensionering hydrologische isolatie met drains



Gebruikte symbolen en hun betekenis in de formules.

- H_s slootpeil (m tov. referentiepunt)
- H_B hoogste peil in bassin (m tov. referentiepunt)
- H_{bb} hoogte ligging bodem bassin (m tov referentiepunt)
- H_d gemiddeld afpompeil in opvangput (is dit lager dan uitstroomopening opvangdrain, gebruik dan de hoogte van de uitsroomopening) (m tov. referentiepunt)
- H_{di} hoogteligging ringdrain
- D_{di} diameter ringdrain(m)
- C weerstand (d) van de afdichtinglaag (= laagdikte (m) / doorlatendheid (m/d))
- KD transmissiviteit watervoerend pakket (m²/d)
- Kh (horizontale) doorlatendheid watervoerend pakket (m/d)
- Kv (verticale) doorlatendheid bovenste 1 m bodem (m/d)
- Ka Doorlatendheid afdichtingsmateriaal (m/d)
- D equivalente dikte watervoerend pakket (m)
- Da dikte afdichtinglaag, mag ook 0 zijn, (m)
- L afstand tussen hart bassin en dichtst nabijgelegen sloot of drain (m)
- b bodembreedte bassin (m)
- n taludhelling bassin

Halve breedte bassin (gemeten over waterspiegel):

$$B = \frac{I}{2} b + n * (H_b - H_{bb})$$

Radiale weerstand sloot:

$$R_s = \frac{\text{Ln}(1 + \frac{I}{W_s})}{\pi K_h}$$

Drainage weerstand opvangdrain:

$$\alpha = \frac{I}{\frac{I}{4\pi} \text{Ln}(\frac{I}{D_{di}}) + \frac{2}{3}} * \frac{K_h}{l_d}$$

Verticale weerstand bodem (+afdichtingslaag) bassin:

$$C = \frac{2}{3} (H_{bb} - H_{id} - D_a) * \frac{I}{K_b} + \frac{D_a}{K_a}$$

Transmissiviteit watervoerende pakket:

$$KD = \frac{I}{2} (L - \frac{I}{2} B) K_h$$

Constante:

$$h_l = \frac{I}{\frac{I}{C} + \alpha} * (H_b + \alpha H_d)$$

Equivalentente spreidingslengte:

$$\gamma = \sqrt{\frac{I}{KD} (\frac{I}{C} + \alpha)}$$

Variabele 1:

$$\lambda = \frac{h_B - h_l}{2 \cosh(\gamma B)}$$

Drukhoogte naast bassin:

$$h_B = \frac{\gamma gh(\gamma B) * h_1 + \frac{1}{L-B} * \frac{1}{KDR_s} * \frac{1}{\frac{1}{KDR_s} + \frac{1}{L-B}} * H_s}{\frac{1}{L-B} + \gamma gh(\gamma B) - \frac{1}{(L-B)^2} * \frac{1}{\frac{1}{KDR_s} + \frac{1}{L-B}}}$$

Gemiddelde drukhoogte onder bodem bassin:

$$\bar{h} = h_1 + \frac{2\lambda}{\gamma B} \sinh(\gamma B)$$

Totale infiltratie vanuit bassin naar de bodem bedraagt (m/d):

$$q_i = \frac{H_b - \bar{h}}{C}$$

en het verspreidingsverlies bij hydrologische isolatie (m/d):

$$q_{verspr} = - \frac{\gamma KD \lambda}{B} \sinh(\gamma B)$$



Bijlage 7 Besluit landbouw milieubeheer

Paragraaf 2.9 Spoelbassins

2.9.1 Een spoelbassin voor de opvang van spoelwater dat vrijkomt bij het wassen van in de grond geteelde gewassen met een spoelmachine, is ontworpen en wordt aangelegd en onderhouden overeenkomstig de richtlijnen in de Handreiking aanleg, beheer en monitoring bezinkbassins voor de bloembollensector, uitgegeven door het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer en het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.

2.9.2 Voor de ingebruikname van een spoelbassin wordt door een onafhankelijke deskundige een oplevercontrole uitgevoerd overeenkomstig de handreiking, genoemd in voorschrift 2.9.1. Eenmaal per vijf jaar, waarbij de perioden tussen de inspecties van een vergelijkbare tijdsduur zijn, wordt een inspectie op de deugdelijkheid van het spoelbassin uitgevoerd. Resultaten van een controle of inspectie worden binnen drie maanden na uitvoering van de controle of inspectie aan het bevoegd gezag overgelegd.

2.9.3 Bij een spoelbassin met een hydrologische isolatie, vormt het deel van de bodem dat zich bevindt tussen het spoelbassin en de drainagebuizen onderdeel van het spoelbassin.

2.9.4 Een spoelbassin dat is aangelegd voor het tijdstip van inwerkingtreding van dit besluit wordt binnen drie jaar na dat tijdstip in overeenstemming gebracht met de voorschriften 2.9.1 en 2.9.2. Van een dergelijk spoelbassin wordt voor de ingebruikname als bedoeld in voorschrift 2.9.2 een rapport van een onderzoek naar de nulsituatie van de bodem aan het bevoegd gezag overgelegd.

