

PILOT HOGE BOMEN

Waterberging op een natuurgras sportveld



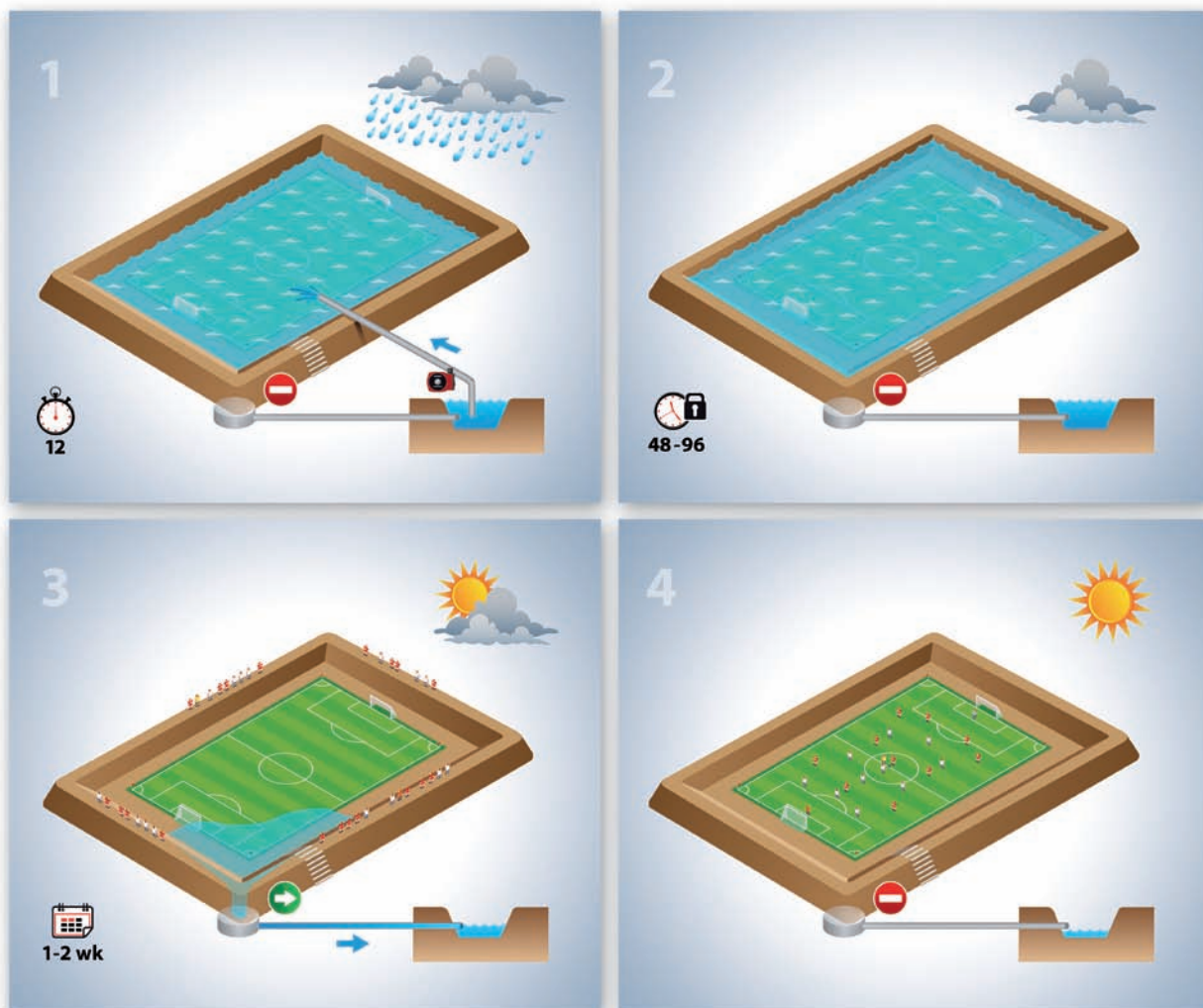


PILOT HOGE BOMEN

Waterberging op een natuurgras sportveld

Februari 2012





Dubbel ruimtegebruik in een oogopslag



INHOUD

1	INLEIDING	7
1.1	Westlandse situatie	7
1.2	Waterplan Westland	7
1.3	Doel en afbakening	7
1.4	Deelnemende partijen in de pilot	8
1.5	Leeswijzer	8
2	TECHNISCHE HAALBAARHEID	9
2.1	Locatie van het pilotveld	9
2.2	Kansrijke sportvelden voor waterberging	9
2.3	Opbouw sportvelden in Westland versus pilotveld	9
2.4	Frequentie en duur viertal onderwaterzettingen	10
2.5	Werkwijze onderwaterzetting	10
2.6	Beschrijving methode van onderzoek	11
2.7	Effecten onderwaterzetting op de grasmatten	11
2.7.1	Het grasbestand	11
2.8	Effecten onderwaterzetting op de bodem	12
2.8.1	Indringingsweerstand van de bodem	12
2.8.2	Zuurstofniveau in de bodem	12
2.8.3	Vochtgehalte van de bodem	12
2.8.4	Droge bulkdichtheid van de bodem	12
2.8.5	Organische stof gehalte van de bodem	12
2.8.6	Temperatuur van de bodem	13
2.8.7	Elektrische geleidbaarheid	13
2.8.8	Beschikbare hoeveelheid vocht voor de plant	13
2.8.9	K-waarde van de toplaag	13
2.8.10	Bodemleven	14
2.8.11	Bodemchemische samenstelling	14
2.8.12	Achterblijvende verontreinigingen	14
2.9	Effecten op waterbalans en waterkwaliteit	15
2.9.1	Waterbalans	15
2.9.2	Grondwaterstand	15
2.9.3	Waterkwaliteit in en uit te laten water	15
2.10	Effecten van veldbewerking	16
2.10.1	Uitgevoerd onderhoud aan veld	16
2.10.2	Hersteltijd veld	16
2.10.3	Benodigde veldbewerkingen voor herstel veld	17
2.11	Ervaringen gebruik pilotveld	18





3	JURIDISCHE HAALBAARHEID	19
3.1	Stappenplan op basis van het wettelijk kader	19
3.2	Bevindingen juridische verkenning	19
3.3	Intentieovereenkomst gemeente en hoogheemraadschap	20
4	MAATSCHAPPELIJKE HAALBAARHEID	21
4.1	Functiebehoud bij dubbel ruimtegebruik	21
4.1.1	Hoe snel kan een veld gebruikt worden na onderwaterzetting?	21
4.1.2	Hoe vaak vindt een onderwaterzetting plaats op een sportveld?	21
4.1.3	Kunnen alle velden gebruikt worden voor onderwaterzetting?	21
4.1.4	Hoe kunnen spelers en bezoekers het veld bereiken?	22
4.1.5	Wat is het risico van een waterberging?	22
4.2	Kosten van sportveld tot waterberging	22
4.2.1	Aanlegkosten waterberging op sportveld	22
4.2.2	Kosten van het onder water zetten van een sportveld	23
4.2.3	Kosten voor onderhoud en beheer	23
4.3	Draagvlak onder belanghebbende partijen	24
5	WATERBERGINGSMODEL	25
5.1	Uitgangspunten	25
5.2	Opzet model	25
5.3	Resultaten	25
5.4	Drukhoogteprofielen	25
5.5	Stromingsvectoren	26
5.6	Samenvatting grondwaterstandsverloop	27
5.7	Conclusies en opmerkingen Modelberekeningen	27
6	CONCLUSIES & AANBEVELINGEN	29
6.1	Conclusies	29
6.1.1	Bespeelbaarheid van de grasmat	29
6.1.2	Effecten op de bodem	29
6.1.3	Waterhuishouding	29
6.1.4	Juridische haalbaarheid	29
6.1.5	Kosten	30
6.2	Aanbevelingen	30
6.2.1	Aanleg en ontwerp van de waterberging	30
6.2.2	Juridische haalbaarheid	30
6.2.3	Maatschappelijke haalbaarheid	30
6.2.4	Maatschappelijk draagvlak	30





1 INLEIDING

1.1 Westlandse situatie

Met ruim 2.500 hectare kassen vormt Westland het grootste aaneengesloten glastuinbouwgebied ter wereld. Door de glazen dakoppervlakken zijn veel polders in de gemeente in hoge mate 'verhard'. Neerslag stroomt hierdoor versneld af naar het watersysteem. Bij piekbuien kan dit leiden tot te snelle peilstijgingen, zoals is gebeurd in 1998, 2001, 2004 en 2010. Water kwam daarbij niet alleen op straat terecht, maar ook in kassen en woningen.

Naast vasthouden, afvoeren en beschermen, is het bergen van water een belangrijk middel om overlast en schade te verminderen. Aan het begin van 2009 moest nog 450.000 m³ waterberging worden gerealiseerd. Gezien de schaarste aan ruimte en gronden in het Westland, lijkt het niet haalbaar om deze waterbergingen op een traditionele wijze te realiseren.

In het Westland willen we een zo klein mogelijk risico op natte voeten tegen zo weinig mogelijk maatschappelijke en economische kosten. Om dat te realiseren zijn innovatieve oplossingen nodig. Dubbel ruimtegebruik kan een bijdrage leveren aan het oplossen van de waterproblematiek, zonder dat de oorspronkelijke gebruiksfunctie hoeft te verdwijnen.

1.2 Waterplan Westland

De gemeente Westland en het Hoogheemraadschap van Delfland hebben in 2008 een gezamenlijk Waterplan voor het Westland opgesteld. Als uitwerking hiervan verkennen beide overheden de technische, juridische en financiële mogelijkheden voor alternatieve oplossingsrichtingen voor de wateropgave (waterbergingsprobleem) in het gebied. De pilot Hoge Bomen is hier een onderdeel van.

1.3 Doel en afbakening

Deze pilot richt zich specifiek op bovengrondse vormen van waterberging op sportvelden met natuurgras, in combinatie met de oorspronkelijke gebruiksfunctie. Met dit dubbele ruimtegebruik gaan we veel efficiënter om met gronden in het Westland. Deze vorm van waterberging gaat niet ten koste van economisch (waardevol) glastuinbouwareaal. De gronden van de sportparken zijn al in eigendom van de gemeente Westland.

Met deze pilot willen we inzicht verkrijgen in de effecten van waterberging op de bodemfysische en ecologische eigenschappen van natuurgras sportvelden en de speelbaarheid hiervan. De resultaten moeten leiden tot technische, juridische en maatschappelijke randvoorwaarden, waaronder de berging op natuurgras sportvelden in het Westland – en zo mogelijk daarbuiten – kan worden toegestaan.

De waterberging mag de gebruiksfunctie van een sportveld slechts minimaal belemmeren. Het veld moet binnen afzienbare tijd na de piekbui weer gespeeld kunnen worden.

Sinds een aantal jaren is ook voetballen op een kunstgrasveld toegestaan. Hierdoor neemt het aantal kunstgrasvelden sterk toe. In de gemeente Westland beschikken alle sportparken over ten minste één kunstgrasveld. Deze velden kunnen intensiever worden gespeeld, maar zijn tevens duurder in aanleg. De gemeente verwacht dat het aantal kunstgrasvelden niet veel verder zal toenemen.

Er blijven altijd minder dure natuurgrasvelden met een beperkte speelcapaciteit nodig om in de wedstrijd- en trainingsbehoefte te voorzien. Dit is een belangrijk gegeven voor de relevantie van waterberging op natuurgrasvelden, nu en in de toekomst.



1.4 Deelnemende partijen in de pilot

Voor het uitvoeren van de pilot is een consortium gevormd bestaande uit de gemeente Westland, het Hoogheemraadschap van Delfland en Alterra. Deze partijen hebben een gezamenlijke subsidie aangevraagd bij Waterkader Haaglanden voor de monitoringsactiviteiten.

De uitvoering van de pilot is mogelijk gemaakt door twee subsidies:

- Agentschap NL (voorheen SenterNovem): subsidie voor aanleg en inrichting van de proeflocatie op de Hoge Bomen;
- Programmabureau Waterkader Haaglanden: subsidie van de monitoringsactiviteiten en communicatie van resultaten van de pilot.

Burgers en sportverenigingen zullen over de pilot worden geïnformeerd. Daarnaast is ook de beleidsmedewerker accommodatiezaken van de KNVB betrokken bij de opzet en uitvoering van de proef.

1.5 Leeswijzer

Het onderzoek richt zich op de technische, juridische en maatschappelijke haalbaarheid van waterberging op een natuurgras sportveld. Deze drie thema's zijn afzonderlijk uitgewerkt in de hoofdstukken 2 t/m 4, waarbij zowel de aanpak als de belangrijkste bevindingen zijn beschreven. Hoofdstuk 5 gaat in op de resultaten van het waterbergingsmodel dat voor de proeflocatie is gebouwd. De conclusies en aanbevelingen zijn beschreven in hoofdstuk 6.

Naast dit hoofdrapport is ook een bijlagenrapportage opgesteld. Hierin zijn de resultaten van de verrichte monitoringswerkzaamheden en aanvullende achtergrondinformatie te vinden. Dit bijlagenrapport maakt geen onderdeel uit van deze rapportage, maar is op te vragen bij de auteurs.



2 TECHNISCHE HAALBAARHEID

De technische haalbaarheid richt zich op de effecten van onderwaterzetting op de bespeelbaarheid van het veld.

2.1 Locatie van het pilotveld

Voor de pilot is een deel van een voormalig sportveld onder water gezet en ingericht als waterberging. Dit sportveld is gelegen op Sportpark De Hoge Bomen in Naaldwijk. Ter voorbereiding van de experimenten is van het veld weer een sportveld gemaakt volgens de standaarden van de gemeente Westland.



Afbeelding 1. Ligging van de proeflocatie Pilot Hoge Bomen Naaldwijk

2.2 Kansrijke sportvelden voor waterberging

De gemeente Westland heeft 11 sportparken verdeeld over diverse kernen. Om te beoordelen welke sportparken en velden in aanmerking komen voor waterberging is een inventarisatie gemaakt. Basis van deze inventarisatie is de waterbergingsopgave in de diverse polders van het Westland. Uit deze beoordeling is een aantal sportparken naar voren gekomen in een polder met een substantiële waterbergingsopgave. Het potentieel van alle natuurgras voetbalvelden op deze sportparken is circa 90.000 m³ waterberging.

Omdat de inzet van de natuurgras wedstrijdelden minder hinder geeft voor de vereniging, blijft er na aftrek van de trainingsvelden nog een potentieel van afgerond 60.000 m³ waterberging over. In geval van meerdere geschikte velden per sportpark zullen naar verwachting niet alle velden worden ingezet. De geschatte hoeveelheid die daadwerkelijk gerealiseerd zou kunnen worden ligt daarom op ca. 50%, dit komt neer op 30.000 m³.

De pilot is gebaseerd en getest op een natuurgras sportveld zoals de gemeente Westland deze aanlegt en gebruikt. Naast dit 'normale' type natuurgras sportveld kent de gemeente Westland ook Wetra-velden (wedstrijd- en trainingsveld). Een Wetra-veld is ook gemaakt van natuurgras, maar heeft een andere bodemopbouw en grasbestand dan het geteste 'normale' veld. In de inventarisatie zijn alleen traditionele natuurgras sportvelden meegenomen. Waterberging op Wetra-velden is misschien mogelijk, maar is niet getest. De inzet van een Wetra-veld zou dit bergingsconcept op meer sportparken mogelijk maken.

Op de sportparken die in aanmerking zouden komen voor waterberging liggen in 2011 ca. 4 natuurgras trainingsvelden, 8 natuurgras wedstrijdelden, 4 Wetra-velden, 3 natuurgras hoofdvelden, waarvan 1 Wetraveld en 2 kunstgras hoofdvelden.

2.3 Opbouw sportvelden in Westland versus pilotveld

Bij de aanleg van het pilotveld op Sportpark De Hoge Bomen is het veld vooraf gerenoveerd volgens de standaarden (werkwijze, meststoffen, graszaad) die de gemeente Westland hanteert. Op afbeelding 2 is de ligging en vormgeving van het pilotveld te zien.

Rondom het pilotveld is een dijklichaam aangelegd van ca. 1,20 m hoog en zijn diverse voorzieningen aangebracht, zoals afsluiters, afvoerleidingen en een inrit.



De pilot bestaat uit vier onderwaterzettingen, twee in de winter en twee in de zomer. In tabel 1 zijn de data van de onderwaterzettingen opgenomen.

	Duur onderwaterzetting	
Totale duur onderwaterzetting	48 uur	96 uur
Activiteit		
Vullen	8 uur	8 uur
Bergen water	24 uur	64 uur
Extra responstijd beheerder en dus bergtijd water	8 uur	16 uur
Legen	8 uur	8 uur

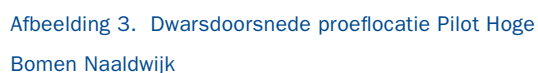
Tabel 2. Duur onderwaterzettingen

Tijdens de pilot was gemiddeld genomen maar 4 uur nodig om het veld onder water te zetten. Het veld heeft respectievelijk 40 uur en 92 uur onder water gestaan. Het pilotveld is een stuk kleiner dan een volledig sportveld en is sneller vol gepompt. Het proefveld heeft dus langer onder water gestaan dan in de praktijk nodig zal zijn. Voor het legen van het veld was gemiddeld 3 uur nodig met behulp van een mobiele pomp en 10 uur onder vrij verval (door middel van een uitlaat).

Voorafgaand aan een onderwaterzetting worden beide afsluiters (van de drainage en de afvoerleiding) dichtgedraaid. De waterberging wordt volgepompt met een pomp van het Hoogheemraadschap van Delfland. Er wordt ca. 1 m water ingepompt dat respectievelijk 40 en 92 uur blijft staan. Na deze periode wordt de waterberging leeggepompt en/of loopt het water via de drainage en de afvoerleiding uit de put weg.

Tabel 1. Data onderwaterzettingen

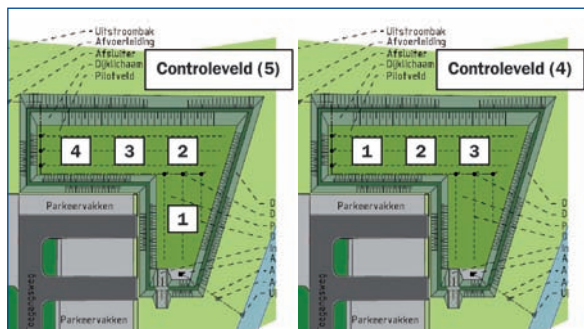
De waterberging is getoetst voor periodes van 48 en 96 uur. Dit is gebaseerd op een minimale en maximale tijd die nodig is voor het bergen van water tijdens een situatie met wateroverlast (een calamiteit). Dit is inclusief tijd voor het vullen en legen van de waterberging. De benodigde tijd is gebaseerd op een toekomstige situatie waarbij water geborgen wordt op een volledig sportveld. Hierbij is ook rekening gehouden met de extra responstijd die nodig is voor de beheerder. In de praktijk zal de operationele dienst niet altijd direct de berging leegpompen als dit technisch al wel mogelijk is. Zie voor de urenverdeling tabel 2.



2.6 Beschrijving methode van onderzoek

Het doel van de proef is het monitoren van de fysieke, biologische en chemische veranderingen in het veld. Aan de hand van de diverse metingen is bekeken welke maatregelen nodig zijn om het veld weer speelklaar te maken en hoe lang het duurt voor het veld is hersteld. Tevens is gelet op mogelijke optimalisaties voor de inrichting van de waterberging voor eventuele vervolgtrajecten.

De gemeente Westland heeft voor de onderzoeken vier plekken op het proefveld bemonsterd en één op het controleveld. Alterra heeft alle grondbemonsteringen uitgevoerd op drie plekken in het proefveld en op één plek op het controleveld. Als controleveld is de inloopstrook gebruikt langs één van de voetbalvelden van de nabijgelegen voetbalvereniging Westlandia. Zie afbeelding 4 voor de onderzochte locaties.



Afbeelding 4. Locaties monsternames

4A. Monsternames

gemeente Westland

4B. Monsternames

Alterra

Vóór en na elke onderwaterzetting zijn dezelfde aspecten van het proefveld onderzocht. In de volgende paragrafen behandelen we deze aspecten. Bij elke onderwaterzetting zijn op het controleveld dezelfde aspecten bemonsterd als op het proefveld.

Alterra heeft zowel vooraf als achteraf monsters genomen, behalve voor de tweede onderwaterzetting.

Na de tweede onderwaterzetting is besloten om het proefveld in tweeën te splitsen. Het terreingedeelte met de nummers 3 en 4 in afbeelding 4A kreeg geen bewerking meer en is alleen nog gemaaid. Het terreingedeelte met de nummers 1 en 2 is wel bewerkt in het kader van onderhoud

(bezanden, bemesting, prikrollen). Zo kunnen eventuele verschillen aan het licht komen die het gevolg zijn van een ander onderhoudsregime. Vanaf dat moment is op het controleveld geen granulaire-, bemestings- en gewasonderzoek meer uitgevoerd. Deze onderzoeken zijn ingezet om de verschillen te meten tussen een onbehandeld en een behandeld proefveld.

In de paragrafen 2.7 t/m 2.11 staan per onderdeel de onderzochte aspecten, de gemiddelde gemeten waarden en de conclusies die hieruit volgen. De gemeente Westland, Alterra, het Hoogheemraadschap van Delfland en enkele gespecialiseerde bureaus hebben de onderzoeken uitgevoerd.

2.7 Effecten onderwaterzetting op de grasmat

Na het legen van de berging duurt het circa 1 tot 2 weken voor het veld weer bespeelbaar is. Dat blijkt uit de resultaten van de vier proeven op het pilotveld. Bij de inzet van de berging voor de duur van 48 tot 96 uur zijn geen directe nadelige effecten op de grasmat waargenomen. Het gebruikte standaard sportmengsel (SV7) van de gemeente Westland wordt daarmee geschikt geacht voor gebruik voor dit type tijdelijke berging.

De bespeelbaarheid van het veld wordt nadelig beïnvloed, doordat slib en eventuele vuildeeltjes vanuit het oppervlaktewater bezinken op de grasmat. Hierdoor kan het veld (plaatselijk) glad zijn. Bezanding met grof zand kan het veld weer speelklaar maken. Het extra bemesten en uitvoeren van extra onkruidbestrijding kan helpen de kwaliteit van de grasmat zo goed mogelijk te houden.

2.7.1 Het grasbestand

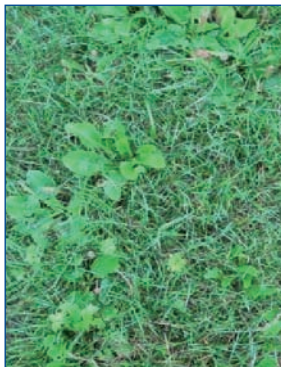
Het grasbestand is een zeer goede indicator voor de bodembiologische en -chemische samenstelling. Het toetsingscriterium is vooral gevormd door de meting voor en na de onderwaterzetting.

Het gras is onderzocht met visueel en laboratoriumonderzoek. Daarbij is gelet op soortensamenstelling, dichtheid, groeischeuten, bladkeur, bladgrootte en wortelgroei. Voor en na de onderwaterzetting is een monster van het bladgroen onderzocht in het laboratorium. Daarbij is gelet op de

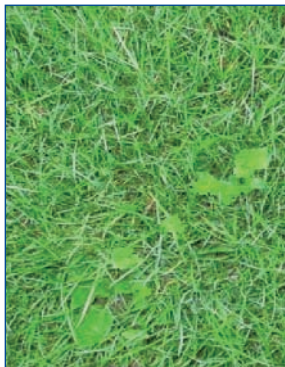


aanwezigheid van diverse stoffen, zoals zware metalen en nutriënten.

Uit de laboratoriumonderzoeken blijkt dat de gemeten waarden van ijzer, mangaan, zink en borium zijn toegenomen na 4 onderwaterzettingen. Alle overige stoffen (o.a. nutriënten en zware metalen) nemen verschillend toe en af en krijgen over het algemeen na een onderwaterzetting hun beginwaarden terug. Ook de visuele waarnemingen leveren geen indrukwekkende verschillen op. Het gras blijft in een goede dichtheid aanwezig. Het wordt na een onderwaterzetting soms een beetje bruin, maar dat herstelt na een paar dagen weer. Er is wel verschil te zien in het deel dat wordt behandeld en bemest en het deel waar niets aan wordt gedaan. Dit effect is echter ook te zien op een veld dat niet onder water wordt gezet. In het onbewerkte deel wordt de mat wat schraler en bevat meer onkruid (zie afbeelding 5A en 5B).



Afbeelding 5A.
Onbewerkte grasmatten



Afbeelding 5B.
Bewerkte grasmatten

2.8 Effecten onderwaterzetting op de bodem

De monitoringsresultaten van de bodem laten weinig opmerkelijke bodemfysische effecten zien. Een risico op de lange termijn is, dat de bodem dichtslibt met fijn sediment dat bezinkt uit het stilstaande water in de berging. Dit kan worden voorkomen door tijdig (in de rustperiode na het voetbalseizoen) het veld goed te bewerken. Bijvoorbeeld door de toplaag te vervangen voordat de deeltjes te diep in de bodem zijn doorgedrongen.

De onderwaterzetting veroorzaakt een tijdelijke verstoring van het bodemleven. Hierdoor nemen de aantallen ten

opzichte van het controleveld sterk af. Deze aantallen herstellen snel, waardoor er geen nadelig effect op de grasmatten op langere termijn wordt verwacht.

2.8.1 Indringingsweerstand van de bodem

De verdichting (dichtheid) van de bodem is na een onderwaterzetting iets lager dan daarvoor. In de loop van de tijd komt de verdichting weer terug op het niveau van voor de onderwaterzetting. De tijdelijke en geringe verlaging van de indringingsweerstand kan het gevolg zijn van de hogere hoeveelheid vocht in de bodem kort na een onderwaterzetting. Samenvattend kunnen we vaststellen dat onderwaterzettungen geen invloed hebben op indringingsweerstand.

2.8.2 Zuurstofniveau in de bodem

Geprobeerd is om met een bodemgasmeter het zuurstofgehalte op 10, 20 en 30 cm diepte te meten. Dit was technisch niet haalbaar. De grond was niet luchtig genoeg om met het meetinstrument lucht uit de bodem te trekken. Er zijn dus geen metingen uitgevoerd, waardoor we geen conclusies kunnen trekken over het zuurstofniveau in de bodem.

2.8.3 Vochtgehalte van de bodem

De onderwaterzettungen lijken het vochtgehalte van de bodem licht te verhogen. Gedurende de zomer was het vochtgehalte in de bodem tijdelijk verhoogd. Hoe lang deze verhoging in stand blijft is moeilijk te zeggen en hangt nauw samen met de klimatologische omstandigheden van dat moment.

2.8.4 Droge bulkdichtheid van de bodem

De dichtheid van de grond is de hoeveelheid droge massa per volume eenheid en wordt uitgedrukt in g/cm^3 .

De onderwaterzetting leidt tot een lagere dichtheid van de bodemlaag op 0-2,5 cm. Deze verlaging is niet dramatisch voor dit proefveld, omdat zij nog steeds hoger ligt dan op het controleveld. Voor de overige lagen kan geen invloed van de onderwaterzettungen worden gevonden.

2.8.5 Organische stof gehalte van de bodem

Organische stof is hoofdzakelijk afkomstig van planten en zorgt ervoor dat de bodem meer water kan opnemen. Door dit hoge absorptievermogen spoelen meststoffen minder





gemakkelijk uit de bodem. Organische stof is ook belangrijk voor het bodemleven, omdat regenwormen en micro-organismen hiervan leven. Hiermee zorgen zij voor de afbraak van organische stof. Het organische stofgehalte in voetbalvelden ligt idealiter tussen de 2 en 6%.

Onderwaterzettingen zorgen voor een toename van organische stof in de laag van 0-2,5 cm diepte. Dat er organisch materiaal achterblijft na een onderwaterzetting is te zien op afbeelding 6. De toename is echter voor deze situatie niet verontrustend, omdat het binnen de normering van sportvelden blijft.



Afbeelding 6. Restanten van organische stof na onder water zetten proefveld

2.8.6 Temperatuur van de bodem

Voor goede grasgroei is een temperatuur van de bodem gewenst van 12 tot 20 °C. Voor de kieming van graszaad is een temperatuur gewenst tussen de 15 en 30 °C.

Onderwaterzetting heeft geen duidelijke gevolgen voor de bodemtemperatuur. Wel blijkt het pilotveld iets koeler dan het controleveld. De temperatuur van de bodem wordt uiteraard ook beïnvloed door het jaargetijde. De temperatuur in de bodem loopt evenredig op en af met de buitentemperatuur. De onderwaterzetting verandert dit niet. De temperatuur van het controleveld was hoger. Dit kan komen door het verschil in bodemstructuur, vochtgehalte en organische stof of de aan- of afwezigheid van een aarden wal rondom het veld.

2.8.7 Elektrische geleidbaarheid

De elektrische geleidbaarheid is voornamelijk een indicator voor de aanwezigheid van zouten en meststoffen (nutriënten). Na

een onderwaterzetting neemt de elektrische geleidbaarheid toe. Dat betekent dat er geen meststoffen uitspoelen, in ieder geval niet waarneembaar. Dit is in lijn met de gemeten concentraties in het in- en uitgelaten water.

2.8.8 Beschikbare hoeveelheid vocht voor de plant

Een graswortel 'zuigt' met een bepaalde kracht vocht uit de bodem. Door de granulaire bodemsamenstelling kan bij een bepaalde vochtigheidsgraad de bindingskracht van het water met de gronddeeltjes groter zijn dan de zuigkracht van de wortel. Dit betekent dat de wortel geen vocht meer kan opnemen en dat de plant afsterft.

Op het moment van meten is nog een deel van het water achtergebleven. Hierdoor is de benodigde zuigkracht minder hoog dan voor de onderwaterzetting. Deze situatie is maar van korte duur. Hierdoor wordt de beschikbare hoeveelheid vocht voor de plant niet per definitie positief beïnvloed door de onderwaterzetting.

2.8.9 K-waarde van de toplaag

De K-waarde van de bodem geeft de infiltratiesnelheid aan van het water in de bodem. De infiltratiesnelheid moet groot genoeg zijn om het veld na een regenbui weer snel te kunnen betreden.

Een tensio-infiltrometer meet de onverzadigde K-waarde van de bodem. Met andere woorden: de grond zuigt met een lichte onderdruk water uit de meter. Hoe meer water de grond binnen een bepaald tijdsbestek uit de meter zuigt, hoe hoger de K-waarde. Voor sportvelden geldt een infiltratienorm van 15 mm per etmaal. Dit betekent dat de grondwaterstand binnen 24 uur terug is op het oorspronkelijke niveau als in korte tijd 15 mm neerslag valt.

Er is geen duidelijke lijn te ontdekken in de invloed van onderwaterzettingen op onverzadigde K-waarde van de toplaag. Na een onderwaterzetting neemt deze de ene keer toe, de andere keer behoorlijk af. Ook de K-waarde in het controleveld stijgt en zakt tijdens de proeftijd en ligt niet altijd tussen de gewenste waardes.



2.8.10 Bodemleven

Voor en na de onderwaterzettingen is het bodemleven bemonsterd/gemonitord. Het bodemleven is essentieel voor het behoud van een goede bodemkwaliteit en het verlopen van de benodigde bodemprocessen. Gekeken is naar de aanwezigheid en de activiteit van de microflora (bacteriën, schimmels, eencelligen), de mesofauna (aaltjes, mijten) tot aan de macrofauna (wormen, kevers, duizendpoten). In vergelijking met het controleveld is de hoeveelheid bodemleven in het proefveld niet lager. Na elke onderwaterzetting is nog steeds bodemleven te bespeuren. Onderwaterzettingen hebben op korte termijn invloed op het bodemleven, maar het herstelvermogen is vrij groot.



Afbeelding 7. Onderzoek naar de aanwezigheid van macrofauna, zoals wormen

2.8.11 Bodemchemische samenstelling

Een goede bodemchemische balans is belangrijk voor de groei van grasplanten. Te hoge of te lage concentraties van welke meststof ook, veroorzaken altijd stoornissen in de groei van de grasplanten.

Een groot deel van de zware metalen en fosfaat uit het opgepompte water worden niet teruggepompt, maar blijven achter. De metalen zijn bepaald op basis van totaalwaarden. Een deel van de metalen is gebonden aan het organisch stof dat achterblijft op de bodem. Door gebrek aan zuurstof tijdens de onderwaterzetting wordt N (Nitraat) waarschijnlijk gemineraliseerd. Het is belangrijk om de concentraties van zware metalen en nutriënten van het in- en uitgelaten water te bepalen om de mogelijke impact op de bodemkwaliteit te kunnen berekenen. In deze studie is het niet mogelijk om vast te stellen in hoeverre het voorkomen

van zware metalen en nutriënten door de onderwaterzetting verandert. Dat komt doordat niet bekend is hoeveel water onder de dijk uitspoelt en in het bassin achterblijft.

2.8.12 Achterblijvende verontreinigingen

Door oppervlaktewater in te laten uit de omliggende watergangen bestaat de kans dat er ongewenste verontreinigingen achterblijven op het pilotveld.

Na elke onderwaterzetting in het pilotveld is onderzocht of er verontreinigingen achterbleven uit het ingelaten water (plantenresten, steentjes en klein zwerfvuil). Hieruit is gebleken dat er resten van het slootvuil achterbleven op het veld (slib en kroos). In de zomer worden deze tijdens het maaien snel verspreid en zijn dan niet meer zichtbaar. In de winter blijft dit vuil langer zichtbaar en zal verwijderd moeten worden.

Onderzocht is ook of er stoffen, zoals zware metalen en minerale oliën, in het slib achterbleven. Uit dit onderzoek blijkt dat geen enkele stof de achtergrondwaarden overschrijdt. Het slib heeft dus geen vervuilenwerking op de bodem van het veld.

Het achterblijven van vuil door onderwaterzetting hoeft geen onoverkomelijk probleem te zijn. Het kan verwijderd worden waardoor het voor de spelers niet hinderlijk is.



Afbeelding 8. Achterblijvende verontreinigingen na een onderwaterzetting

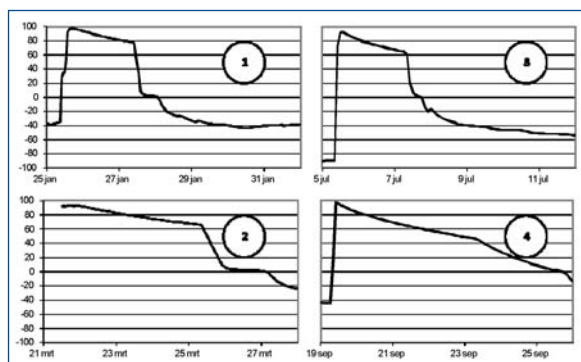
2.9 Effecten op waterbalans en waterkwaliteit

Onder de kades van de proefberging lekt veel water weg naar het omliggende grondwater. De invloed hiervan is merkbaar tot circa 18 m buiten de kades van de berging. Uit metingen van de waterkwaliteit blijkt, dat de concentraties voor organisch stof, nutriënten en koper en zink bij het uitstroomwater lager is dan in het ingelaten water. Dit leidt echter niet tot verontrustende concentraties op het veld zelf.

2.9.1 Waterbalans

In het proefveld zijn sensoren geïnstalleerd om het verloop van de grondwaterstand te kunnen meten. In afbeelding 9 is deze automatisch geregistreerde grondwaterstand weergegeven voor de vier uitgevoerde onderwaterzettingen. Nadat het bassin is volgepompt, zakt het waterniveau tijdens de onderwaterzettingen. In de winter zakt het waterniveau het minst.

Bij de eerste onderwaterzetting (2 dagen) is het waterniveau gedaald naar 76 cm en bij de tweede (4 dagen) daalde het niveau naar 65 cm. In de zomerperiode lagen deze cijfers respectievelijk op 64 cm (2 dagen) en 47 cm (4 dagen). Dit verschil wordt gedeeltelijk veroorzaakt door een hogere verdamping, maar ook doordat de bodem buiten de dijk gedurende de zomer droger is. Hierdoor kan er meer water onder de dijk doorstromen. Bij onderwaterzettingen 1 en 3 is de berging leeggepompt, waardoor de grondwaterstand sterk is gedaald. Bij 2 is een afsluiter opengezet waardoor de daling van het grondwater iets minder steil verloopt. Bij onderwaterzetting 4 gaat de daling van de grondwaterstand het langzaamst. Hier wordt het water via de drains afgevoerd.



Afbeelding 9. Verloop van de grondwaterstand gedurende de vier onderwaterzettingen

Tijdens de zomer verdwijnt het meeste water uit de berging. De in het water opgeloste stoffen kunnen dan onder de dijk door uitspoelen naar de omgeving. Waterberging zal echter in de praktijk plaatsvinden in extreem natte omstandigheden. In dat geval is het risico op uitspoeling aanmerkelijk kleiner.

2.9.2 Grondwaterstand

Het onderwaterzetten van het pilotveld beïnvloedt de grondwaterspiegel in de nabije omgeving. Gemeten is welke effecten buiten de berging merkbaar zijn.

De 1 meter water in de waterberging zorgt voor hoge druk. Hierdoor kan het water zich ook horizontaal door de grond een weg gaan zoeken, waardoor de grondwaterstand in de omgeving kan stijgen. Voor, tijdens en na een onderwaterzetting is de grondwaterstand op drie plaatsen buiten het pilotveld gemonitord. Eén peilbuis zit direct buiten het dijklichaam, de tweede peilbuis zit op ca. 30 m en de derde peilbuis zit op ca. 60 m van de waterberging.

In de peilbuis naast het veld stijgt het water snel mee met het vullen van de waterberging. In totaal stijgt het water daar gemiddeld zo'n 60 cm. Het water in de peilbuis op 30 m stijgt licht met verschillende waardes van 5 tot 20 cm. Het waterpeil in de verste peilbuis blijft nagenoeg gelijk. De onderwaterzetting beïnvloedt dus de grondwaterstand dicht naast het proefveld. Op 30 m afstand is de invloed op het grondwater nog maar klein. Uit het waterbergingsmodel in hoofdstuk 5 blijkt, dat het effect van de onderwaterzetting bij maximaal 4 dagen niet verder merkbaar is dan zo'n 18 m van de dijk.

2.9.3 Waterkwaliteit in en uit te laten water

Voor het onderzoek zijn watermonsters genomen van het ingelaten en uitgelaten water. Dit is nodig om de invloed te schatten van de waterkwaliteit op de kwaliteit van het veld. Verschillen tussen de kwaliteit van het ingelaten water en het uitgelaten water kunnen duiden op verrijking van het veld van nutriënten of metalen of bestrijdingsmiddelen, of andersom.



	Onderwaterzetting			
	1	2	3	4
<i>Parameter</i>				
Nutriënten	X	X	X	X
Bestrijdingsmiddelen	X			
Doorzicht	X	X	X	X
Metalen	X	X	X	X
Totaal organisch stof gehalte		X	X	X
Opgeloste bestanddelen	X	X	X	X

Tabel 3. Metingen van het ingelaten en uitgelaten water

Tijdens het inlaten bevat het water over het algemeen veel organisch stof. Dat komt door de manier waarop water uit omliggende watergangen wordt ingelaten. Een deel van deze organisch stof blijft achter op het veld. (zie onderdeel achterblijvende verontreinigingen). In het uitgelaten water zijn lagere concentraties nutriënten aanwezig, met name fosfaat. Een deel hiervan blijft achter op het veld of in de bodem. Hetzelfde geldt voor de gemonitorde metalen koper en zink.

2.10 Effecten van veldbewerking

Welke maatregelen zijn nodig om het veld weer speelklaar te krijgen? Dit is bekeken aan de hand van de gemeten effecten op de grasmat (paragraaf 2.7), maar vooral door goed te observeren. Er is ook gemonitord hoe lang het herstel van het veld duurt.

2.10.1 Uitgevoerd onderhoud aan veld

Na de aanleg van het pilotveld, eind juli 2010, tot aan de eerste onderwaterzetting is geen onderhoud uitgevoerd, behalve maaien. Tijdens de eerste proef liep water weg via mollengangen. Eind februari 2011 zijn de mollen bestreden. Na de tweede onderwaterzetting is het proefveld in tweeën gesplitst. De ene helft onderging herstelbewerkingen, de andere helft is alleen gemaaid.

In afbeelding 4A bij paragraaf 2.6 is de verdeling van het veld terug te vinden. Het terreingedeelte met de nummers 1 en 2 heeft een veldbewerking gekregen, de nummers 3 en 4 niet. Na de tweede onderwaterzetting, op 21 maart 2011, is het veld voor de eerste keer gemaaid in week

24 (half juni 2011). In diezelfde week is een deel van het veld bezand, bemest, geprikrold en doorgezaaid. Na de derde onderwaterzetting is in week 35 (eind augustus) het te bewerken deel van het veld nog een keer geprikrold en gespoten tegen weegbree.

Door de splitsing van het veld in een te bewerken deel en een onbewerkt deel, zijn duidelijke verschillen te zien. Het bewerkte deel blijft groener, het grasbestand is dichter bezet en bevat minder onkruid.

2.10.2 Hersteltijd veld

Tijdens de pilot is gemonitord hoe lang het duurt voor het veld weer herstelt en goed bespeelbaar is. Om enigszins te vergelijken met de daadwerkelijke praktijk, is in week 34 (eind augustus 2011) en in week 39 (eind september 2011) op het pilotveld een partijtje voetbal gespeeld.



Afbeelding 10. Partijtje voetbal op pilotveld

Het deel van het veld dat geen bewerkingen ondergaat heeft net zo veel herstelltijd nodig als het bewerkte deel. De kwaliteit van de grasmat blijft echter in z'n algemeenheid minder: het is dunner en er is meer onkruid. Hierdoor is de grasmat minder goed bespeelbaar. Dit heeft niets te maken met de onderwaterzetting, maar is het gevolg van het wel of niet bewerken (o.a. bemesten). Het veld heeft na onderwaterzetting een week nodig om te drogen. Na een week is de top laag niet meer nat en in een vergelijkbare toestand als het controleveld. Dit alles is vastgesteld met visuele waarneming (schop in de grond, overheen lopen).

Na een onderwaterzetting, als het veld weer leeggelopen of leeggepompt is, moet het een week drogen voordat er





bewerkingen mogelijk zijn. Na deze week kunnen de bewerkingen zoals genoemd in paragraaf 2.10.3 worden uitgevoerd. Het veld zou dan direct door de B-elftallen bespeeld kunnen worden. Om het veld nog wat tijd te geven om te herstellen, kan het na nog een week (dus twee weken na het leeg-pompen) weer volledig worden ingezet.

Activiteit	week			
	1	2	3	4
Onder water zetten veld (2-4 dagen)	X			
Drogen van veld		X		
Bewerken veld (beluchten, bezanden, bemesten etc.)			X	
Bespelen veld t/m B-elftallen			X	
Veld inzetbaar				X

Tabel 4. Hersteltijd veld

Samenvattend: een veld is minimaal twee weken niet bespeelbaar. Dit is met de onderwaterzetting meegeteld. Vanaf de vierde week kan het veld weer worden ingezet. Ter vergelijking zetten we hier een veld tegenover in dezelfde natte regenperiode, maar zonder onderwaterzetting. Een dergelijk veld kan na de regenperiode weer na circa twee dagen worden bespeeld. Dit is ook hier uiteraard afhankelijk van en beïnvloedbaar door het weer.

2.10.3 Benodigde veldbewerkingen voor herstel veld

Na een onderwaterzetting blijft er een dun laagje slib achter op de grasmat en de bodem. Dit voelt glad aan voor de sporters. Dit slib sluit de toplaag grotendeels af en maakt het veld glad. Daarnaast komt er minder zuurstof in de bodem, wat het herstel van het bodemleven niet bevordert. De bewerking van het veld na een onderwaterzetting is uiteraard afhankelijk van de periode van het jaar, de temperatuur en de weersomstandigheden. In de praktijk moet de bewerking worden afgestemd op de situatie en (weers-)omstandigheden. Hierna noemen we een aantal bewerkingen die de verstoringen kunnen opheffen die de onderwaterzetting heeft veroorzaakt. Een aantal van deze bewerkingen zijn bij het pilotveld uitgevoerd (zie paragraaf 2.10.1).

Beluchten: Tot 10 cm onder maaiveld kan een veld worden belucht met prikpenen, om lucht en zuurstof in de bodem te krijgen. Onderwaterzettingen hebben op korte termijn invloed op het bodemleven, maar het herstelvermogen is vrij groot. Beluchting stimuleert het herstel van het bodemleven.

Bezanden: Zand op het veld aanbrengen kan de vereiste stroefheid voor de spelers garanderen.

Frezen toplaag: Met bezanden wordt het zand bovenop de sliblaag aangebracht. Hierdoor kan de sliblaag na verloop van tijd de waterdoorlatendheid van het veld aantasten. Het is daarom raadzaam om na het bezanden tijdens een periode met groot onderhoud (na het voetbalseizoen), het veld te behandelen met de "Fieldtopmaker". Deze machine freest de allerbovenste laag van de zode af. De machine haalt ook de meeste mossen en onkruiden weg, waaronder het veelvoorkomende straatgras *Poa annua*. Op deze wijze wordt ook de sliblaag verwijderd. Omdat de graswortels in de grond blijven zitten, is er bijzonder snel weer een groene en sterke grasmat. Na de bewerking met de "Fieldtopmaker" moet het veld doorgezaaid worden met de gewenste grassoorten.

Wiedeg: Een Wiedeg is ook een mogelijkheid om de sliblaag 'open te krabbelen'. De wiedeg doorbreekt de sliblaag en geeft de toplaag hierdoor meer lucht. Meegevoerd vuil door de onderwaterzetting raak je hiermee sneller kwijt.

Bemesten: Net als iedere grasmat moet het veld worden bemest. Als uit visuele waarneming of monsters blijkt dat dit nodig is, kan extra worden bemest. Indien noodzakelijk moet het onkruid extra worden bestreden.

Samengevat kan, afhankelijk van de periode en de weersomstandigheden, een sportveld na een onderwaterzetting de volgende bewerkingen ondergaan om herstel te garanderen:

- het veld tot ca. 10 cm onder maaiveld beluchten met de prikrol;
- een stevige bezanding om de stroefheid te garanderen voor de spelers;
- eventueel extra bemesting;





- eventueel onkruidbestrijding;
- Wiedeg-behandeling;
- tijdens het groot onderhoud een behandeling met de “Fieldtopmaker”.

2.11 Ervaringen gebruik pilotveld

Tijdens het gebruik van het pilotveld zijn een aantal zaken naar voren gekomen die meegenomen moeten worden bij de eventuele aanleg van een definitieve berging rondom een sportveld.

Om de waterberging te vullen is op een gedeelte van het veld bestrating aangebracht van betonstraatstenen. Hierop wordt het water ingelaten zodat de grasmat en de grond niet uitspoelen. De kracht van het inlatende water was echter zo groot dat zelfs de bestrating wegspoelde. De betonstraatstenen zijn voor de vervolgprouwen vervangen door betonnen industrieplaten van 2 x 2 meter.

Bij het vullen van de berging bleken de toevoer en de capaciteit van de omliggende watergangen te beperkt te zijn. De diverse duikers, dammen, gemalen en overstorten beperkten de toevoer van water naar de aangrenzende sloot. Ook de hoeveelheid water in de watergang zelf kan te klein zijn. In een toekomstige situatie moet dit vooraf worden onderzocht. Mogelijk zijn aanpassingen nodig die de toevoer van water om de berging te vullen garandeert.

Bij het legen van de berging via de afvoerleiding op vrij verval, bleek de capaciteit van de leiding te klein. Het afvoeren van het water verliep hierdoor niet vlot. De diameter van de afvoerleiding moet groter zijn en er zijn meer afvoerleidingen nodig rondom een sportveld. Hiervoor is vooraf een berekening nodig.

Het dijklichaam van zware klei is aangebracht op het bestaande maaiveld. Tijdens de onderwaterzetting verdween veel lekwater uit de berging onder het dijklichaam door. In paragraaf 2.9 staat dat tijdens de zomer het meeste water uit het bassin verdwijnt. De in het water opgeloste stoffen kunnen dan onder de dijk door uitspoelen naar de omgeving. Het weglekkende water kan ook overlast geven aan de omgeving. Om te voorkomen dat er water onder het dijklichaam door verdwijnt, zijn de volgende maatregelen mogelijk:

- het dijklichaam van klei dieper in de bodem aanbrengen dat daardoor een kerende werking heeft voor het lekwater onder het dijklichaam;
- het aanbrengen van een drainage rondom de berging die het weglekkende water uit de berging kan afvoeren;
- het aanbrengen van een verticaal aangebracht waterkerend folie rondom de berging;
- de sleuf van de drainage onder de waterkerende elementen (onder het dijklichaam) vullen met grond in plaats van zand.

Een combinatie van deze maatregelen is ook een mogelijkheid.





3 JURIDISCHE HAALBAARHEID

De juridische haalbaarheid richt zich op de afspraken en besluiten die nodig zijn om de waterberging op een sportveld mogelijk te maken. Hiervoor is een analyse gemaakt van het wettelijke kader en de instrumenten die gemeente en hoogheemraadschap ter beschikking staan.

3.1 Stappenplan op basis van het wettelijk kader

Het waterschap kan op grond van de Waterwet een perceel dat in eigendom is bij een derde als bergingsgebied inzetten. De volgende stappen moeten worden doorlopen:

1. Waterschap inventariseert de wateropgave en neemt het besluit dat de aanleg van een bergingsgebied nodig is.
2. Waterschap verzoekt gemeente om planologische wijziging (dubbelbestemming) en start de procedure voor het plaatsen van het bergingsgebied op de legger.
3. Waterschap onderhandelt met grondeigenaar over de inrichtingsmaatregelen (waterkering, stuwen e.d.):
 - grond is permanent nodig;
 - gebruik grond regelen door het sluiten van een overeenkomst met een of meerdere opstalrechten;
 - als grondeigenaar niet meewerkt kan het waterschap, na onderhandeling, de gedoogplicht aanleg waterstaatswerken opleggen.
4. Waterschap zet bergingsgebied in:
 - geen besluit of overeenkomst nodig, want dubbelbestemming en legger is voldoende voor een beroep op de duldplicht.
5. Grondeigenaar kan, als de schade vooraf niet is geregeld, achteraf een verzoek tot schadevergoeding indienen bij het waterschap in verband met:
 - planologische aanwijzing;
 - plaatsing op de legger;
 - gebruik gedoogplicht;
 - gebruik duldplicht.

3.2 Bevindingen juridische verkenning

Het stappenplan op basis van het wettelijk kader gaat uit van een particuliere grondeigenaar die ook de gebruiker is.

In deze pilot is de grondeigenaar geen particulier, want de gemeente is eigenaar van het sportveld. Daar komt bij dat de gemeente niet de gebruiker is, want de gemeente heeft het sportpark in gebruik gegeven. Dit aspect speelt vanaf stap 2.

Allereerst moet het waterschap het besluit nemen dat de aanleg van een 'bergingsgebied' nodig is om te voldoen aan de normen uit de Waterverordening Zuid-Holland. Een bergingsgebied is een gebied dat feitelijk dient ter verruiming van de benodigde bergingscapaciteit van een watersysteem. Het gaat om zogenoemde gestuurde (statische) waterberging, maar ook om ongestuurde (dynamische) waterberging. Uitgangspunt is dat de gronden slechts incidenteel onder water staan.

In stap 2 verzoekt het waterschap de gemeente om een wijziging in het bestemmingsplan. De gemeente bekijkt of zij medewerking kan verlenen aan deze wijziging in het bestemmingsplan. Het gaat om medewerking vanuit de Wet ruimtelijke ordening (publiekrecht), maar ook medewerking als grondeigenaar (privaatrecht). Onderzocht moet worden hoe het gebruik als bergingsgebied gecombineerd kan worden met het gebruik door de sportvereniging. Het gebruik van de sportvereniging is geregeld in een gebruiksovereenkomst. De sportvereniging mag andere instellingen dan scholen gebruik laten maken van het sportpark, maar alleen nadat de gemeente toestemming heeft bereikt met de hoofdgebruiker over de precieze inpassing van het medegebruik.

De gemeente moet in overleg gaan met de sportvereniging. Dit is zowel van belang voor stap 2 (wijziging bestemmingsplan), als voor de onderhandeling over de inrichtingsmaatregelen (stap 3). Uitgangspunt is dat de inrichtingsmaatregelen en het gebruik als bergingsgebied de sportvereniging zo min mogelijk belemmert (zie hoofdstuk 4 Maatschappelijke Haalbaarheid).

Naar verwachting overlegt de gemeente pas met de sportvereniging als vaststaat dat er daadwerkelijk een bergings-



gebied wordt gerealiseerd. Het waterschap zal het besluit over de realisatie van het bergingsgebied pas nemen (stap 1) als er zekerheid is over de medewerking van de grondeigenaar.

3.3 Intentieovereenkomst gemeente en hoogheemraadschap

Het wettelijke kader maakt het juridisch mogelijk om een waterberging op een sportveld te realiseren. De gemeente Westland heeft het sportveld echter al in gebruik gegeven aan de sportverenigingen, waarmee ze nieuwe afspraken moet maken. Om voor alle partijen de nodige zekerheid te creëren kunnen het waterschap en de gemeente het initiatief vastleggen in een samenwerkings-/intentieovereenkomst.

Hierin kan worden beschreven dat:

- partijen voornemens zijn een sportveld als bergingsgebied aan te wijzen;
- de gemeente gaat overleggen met de sportvereniging;
- na overeenstemming met de sportvereniging het bestemmingsplan en de legger wordt gewijzigd;
- partijen afspraken maken over beheer en onderhoud van het bergingsgebied.

Het verdient de voorkeur om in een samenwerkings-/intentieovereenkomst ook de kostenverdeling/schadevergoeding (stap 5) te regelen. Dit kan procedures achteraf voorkomen. Iedereen die schade leidt door een rechtmatige handeling of besluit van het waterschap kan, als de schade vooraf niet is geregeld, achteraf een verzoek tot schadevergoeding indienen. Het verzoek tot schadevergoeding kan door het waterschap worden voorgelegd aan een onafhankelijke commissie. Deze commissie zal advies uitbrengen over de toewijzing en de hoogte van de schadevergoeding. Vervolgens neemt het waterschap een besluit over het verzoek tot schadevergoeding. Dit is een zogenaamd appellabelbesluit, dus er kan een bezwaar- en beroep schrift worden ingediend. Om deze procedure te voorkomen is het raadzaam de kostenverdeling/schadevergoeding vooraf te regelen.





4 MAATSCHAPPELIJKE HAALBAARHEID

De maatschappelijke haalbaarheid richt zich op de praktische uitvoeringsmogelijkheden en beperkingen die bij de aanleg en het gebruik van een waterberging op een natuurgras sportveld aan de orde zijn. Waar moet je rekening mee houden? En wat zijn financieel de verschillen tussen een waterberging op een sportveld en een traditionele waterberging?

4.1 Functiebehoud bij dubbel ruimtegebruik

Bij de aanleg van een waterberging op een sportveld spelen diverse aspecten mee die de maatschappelijke haalbaarheid kunnen vergroten. Dit betekent aan de ene kant het goed informeren van de sportvereniging over de mogelijkheden en de beperkingen van een waterberging op een sportveld. Aan de andere kant zijn maatregelen nodig om deze eventuele beperkingen te compenseren of weg te nemen. Er moet antwoord komen op een aantal vragen en knelpunten, waardoor het sportveld zowel voor sport als voor waterberging gebruikt kan worden.

4.1.1 Hoe snel kan een veld gebruikt worden na onderwaterzetting?

Tijdens en na de onderwaterzetting kan er minder op het sportveld worden gespeeld. Als het veld echter nodig is voor waterberging, zijn op dat moment de weersomstandigheden over het algemeen ook niet geschikt voor de beoefening van sport. Het water moet namelijk geborgen worden in een periode van hevige regenval en wateroverlast. Uiteraard is het herstel van het veld na een onderwaterzetting langer dan bij een veld met alleen hevige regenval in een vergelijkbare weersituatie. Een veld dat onder water wordt gezet kan minimaal 2 weken niet worden gebruikt (paragraaf 2.10.2).

4.1.2 Hoe vaak vindt een onderwaterzetting plaats op een sportveld?

De noodzaak om een bijzondere waterberging op een sportveld in te zetten hangt samen met de rest van het watersysteem waarin het gelegen is. De wateropgaven zullen grotendeels (tot 80%) in het oppervlaktewatersysteem worden opgelost, een waterberging op een sportveld is

alleen bedoeld als aanvulling. De verwachting is dat de berging op een sportveld gemiddeld eens in de 10 jaar nodig zal zijn. Dit komt overeen met de geldende provinciale norm voor sportvelden.

Westland heeft in 1998, 2001, 2004 en 2010 flinke wateroverlast gekend. Dit benadrukt dat altijd een lokale analyse nodig is om te bepalen hoe vaak het nodig is het sportveld als waterberging te gebruiken. Op basis hiervan kunnen passende afspraken worden gemaakt met de gebruikers.

4.1.3 Kunnen alle velden gebruikt worden voor onderwaterzetting?

Er zijn verschillende typen velden te onderscheiden. Er zijn trainingsvelden (met verlichting), wedstrijdvelden, waar ook het hoofdveld onder valt (meestal geen verlichting) en wedstrijd/trainingsvelden, de zogenoemde Wetra-velden (meestal met verlichting). De vraag is of alle typen velden gebruikt kunnen worden en geschikt zijn voor waterberging. De pilot is uitgevoerd op een standaard natuurgras sportveld zoals de gemeente Westland deze aanlegt en gebruikt. De wedstrijd/trainingsvelden in de vorm van Wetra-velden kunnen we in deze beoordeling dus niet meenemen.

De inzet van een trainingsveld als waterberging raakt de hele vereniging, doordat sporters een aantal weken niet kunnen trainen op dat veld. Het verplaatsen van de training naar een wedstrijdveld is hierbij geen optie. Het wedstrijdveld (waaronder het hoofdveld) kan in een paar weken kapot worden gelopen door o.a. de slechte weersomstandigheden op dat moment.

Een wedstrijdveld wordt alleen gebruikt in de weekenden en raakt de vereniging dus minder. Kan het veld 3 weken niet gebruikt worden door onderwaterzetting, dan moet de vereniging 3 wedstrijddagen inhalen. Inzet van een wedstrijdveld raakt de sportvereniging dus het minst. Dit moet altijd goed met de betreffende sportvereniging worden besproken en afgewogen.

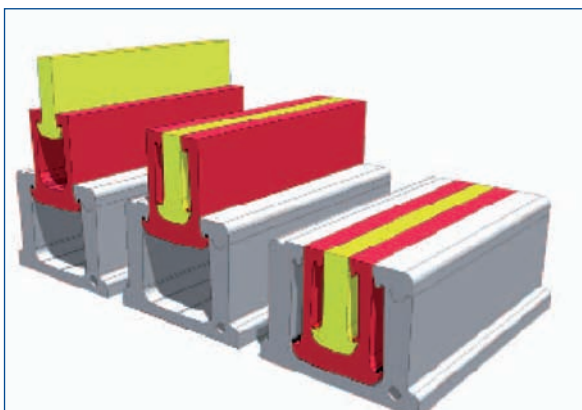


4.1.4 Hoe kunnen spelers en bezoekers het veld bereiken?

De toegankelijkheid van het veld moet worden gewaarborgd voor onderhoud, spelers en bezoekers (waaronder mindervaliden). Afhankelijk van de wijze van inrichting van de waterberging is dit wel of niet eenvoudig uit te voeren.

Er zijn verschillende mogelijkheden om waterberging op een sportveld vorm te geven. Met een dijklichaam rondom het veld, zoals in de pilot, is de toegankelijkheid niet eenvoudig te realiseren. Een dijklichaam neemt ook veel ruimte in, wat een aanslag kan zijn op de inrichting van het sportpark.

Een alternatief voor het dijklichaam is de toepassing van kerende elementen die kunnen wegzakken in de ondergrond (zie afbeelding 11). Omdat de kering alleen aanwezig is tijdens het bergen, is de bereikbaarheid geen probleem. Een andere mogelijkheid is een combinatie van dijklichaam en kerende elementen. De bereikbaarheid is in ieder geval een belangrijk aandachtspunt bij de uitvoering van een waterberging rondom een sportveld.



Afbeelding 11. Voorbeeld van kerende elementen die in het maaiveld kunnen wegzakken

Bronvermelding: eXtra self Extracting waterbarrier

4.1.5 Wat is het risico van een waterberging?

Omdat het bergen van water invloed heeft op de grondwaterstand, is vooraf een inventarisatie nodig van de invloed op de omliggende terreinen (velden, gebouwen, verhardingen of andere voorzieningen). Op een afstand van circa 18 m is het effect van een onderwaterzetting niet meer merkbaar.

Het model van Alterra (zie hoofdstuk 5) kan het verloop van de grondwaterstand testen voor een toekomstige situatie. De invloed van een waterberging op de omliggende velden is een belangrijk aandachtspunt. Voorkomen moet worden dat de waterberging waterschade veroorzaakt aan andere velden (dit kan ook een kunstgrasveld zijn). Hierdoor zou extra schade kunnen ontstaan en het gebruik van deze velden beperken. Om het probleem van de lekverliezen in combinatie met de hogere grondwaterstand op te lossen zijn maatregelen nodig (zie paragraaf 2.11).

4.2 Kosten van sportveld tot waterberging

Bij de waterberging zijn zowel de gemeente Westland (grond-eigenaar) als het Hoogheemraadschap van Delfland betrokken. Hoe zij onderling de kosten verdelen is in dit rapport niet uitgewerkt. Deze pilot is gericht op de technische, juridische en maatschappelijke haalbaarheid. In deze paragraaf maken we een kostenvergelijking tussen de aanleg, het gebruik en het beheer van een traditionele waterberging en een berging op een natuurgras sportveld. Hiermee is een afweging mogelijk in financiële haalbaarheid. De verdeling van kosten over de beide overheden staat hier los van.

4.2.1 Aanlegkosten waterberging op sportveld

Een waterberging op een sportveld kan op verschillende manieren worden uitgevoerd. Om een beeld te krijgen van de kosten en de haalbaarheid, is een minimale en maximale wijze van uitvoering berekend:

1. de aanleg van een dijklichaam bestaande uit klei (= uitvoering van de pilot);
2. de aanleg van kerende elementen die kunnen wegzakken in de ondergrond (zie afbeelding 11). Hierbij gaan we ervanuit dat de kerende elementen rondom het hele veld worden aangebracht.

Overige uitgangspunten voor de kostenraming zijn:

- een trainingsveld voor voetbal van 72 x 108 meter (7.776 m^2);
- een berging van 1 meter water tot een hoeveelheid water van 7.776 m^3 . Voor de berekening hebben we dit afgerond op 7.500 m^3 .





De aanlegkosten inclusief VAT en BTW bedragen voor optie 1 € 195.000,- en voor optie 2 € 1.840.000,-. De grond is al in het bezit van de gemeente Westland en hoeft dus niet te worden aangekocht.

Om de hoogte van de investering van een waterberging op een sportveld te kunnen beoordelen, is een vergelijking nodig met de aanleg van een traditionele waterberging als onderdeel van het reguliere watersysteem. De kosten voor een traditionele berging bestaan uit de aankoop van grond en het graven van een waterpartij. De kosten van de grond zijn sterk afhankelijk van de hieraan toegekende bestemming. Er is daarom rekening gehouden met twee situaties:

1. Verwerving van gronden met bestemming grasland (€ 15 per m²);
2. Verwerving van gronden met bestemming glastuinbouw (€ 120 per m²).

Voor een goede vergelijking met waterberging op een sportveld is uitgegaan van een traditionele berging van 7.500 m³. Er is een toegestane peilstijging aangenomen van 50 cm. De totale investeringskosten komen daarmee op ca. € 1.100.000,- (bestemming grasland) en € 2.200.000,- (bestemming glastuinbouw). Bedragen zijn incl. VAT, BTW en vastgoedkosten.

Een overzicht van de kosten per m³ is gegeven in tabel 5.

	Min. investering [€ / m ³]	Max. investering [€ / m ³]
Traditionele berging	147,- (grasland)	293,- (glastuinbouw)
Berging op natuurgras sportveld	26,- (met dijklichaam)	245,- (met automatische kering)
Berging op natuurgras sportveld	157,- (korte zijdes dijklichaam en lange zijdes automatische kering)	

Tabel 5. Kostenoverzicht waterberging

De kostenramingen laten zien dat waterberging op een natuurgras sportveld kansrijker is dan traditionele berging waarvoor gronden moeten worden geworven met bestem-

ming glastuinbouw. Is de bestemming grasland, dan hangt de haalbaarheid sterk af van de wijze van uitvoering van de berging op het sportveld, welk type kering wordt gebruikt en voor welke zijde van het veld. Zeker in gebieden waar geen ruimte beschikbaar is op grasland, wordt waterberging op een sportveld als een rendabele investering en een maatschappelijk verantwoord alternatief beschouwd. Dit kan een manier zijn om wateroverlast in een gebied te voorkomen.

4.2.2 Kosten van het onder water zetten van een sportveld

Het onder water zetten van een berging kost geld. Het onder water zetten (verder volpompen) van een traditionele waterberging kost ook geld. In beide gevallen moet water worden gepompt in een lege of reeds gedeeltelijk gevulde berging. De situatie kan bij elke berging totaal anders zijn en is daarom niet één op één met elkaar te vergelijken. Zonder hier een berekening op los te laten, is de inschatting dat het verschil in kosten, de haalbaarheid van een waterberging op een sportveld niet in de weg kan staan.

4.2.3 Kosten voor onderhoud en beheer

Elk sportveld kent normaal onderhoud. Daarnaast zijn extra herstelmaatregelen nodig na de onderwaterzetting van het veld én het onderhoud van de onderdelen die de waterberging vormen.

Het herstelonderhoud kan bestaan uit: het beluchten van het veld tot circa 10 cm onder maaiveld met een prikrol, het bezanden van het veld, eventueel extra bemesting, eventueel onkruidbestrijding, een wiedeg-behandeling en/of tijdens het groot onderhoud een behandeling met de "Fieldtopmaker".

Het onderhoud van de onderdelen die de tijdelijke waterberging op een sportveld vormen bestaat uit:

- bij uitvoering met een dijklichaam: extra en lastiger maaiwerk van het dijktaalud, het schoonhouden van doorvoeren, putten en afsluiters;
- bij uitvoering met kerende elementen: schoonhouden van filter, doorvoeren, putten en afsluiters en schoonhouden van de kering zelf.





Ook het water en de oevers van een traditionele waterberging hebben onderhoud nodig. Denk hierbij aan het maaien van de oevers en de rietbegroeiing, en het eens in de 8 jaar baggeren van de waterpartij. Daarbij komt eventueel het onderhoud van bijbehorend groen bij.

Ook hier concluderen we dat, zonder één en ander te berekenen, het verschil in onderhoudskosten niet noemenswaardig is en daarmee de waterberging op een sportveld haalbaar is.

Eén en ander neemt niet weg dat een waterberging op een sportveld extra kosten met zich meebrengt ten opzichte van alleen een sportveld beheren. Gemeente en waterschap moeten samen nader overeenkomen wie deze extra kosten op zich gaat nemen (zie hoofdstuk 3).

4.3 Draagvlak onder belanghebbende partijen

Voorafgaand aan de onderwaterzettingen is gesproken met voetbalvereniging Maasdijk. Uit dit gesprek en uit de wandelganggesprekken met andere verenigingen, wordt duidelijk dat een sportvereniging in beginsel niet zit te wachten op een waterberging op haar sportpark. Er is een gezonde sceptische houding, waarbij men vindt dat er vele andere mogelijkheden zijn om water te bergen. Volgens de vereniging zijn er genoeg andere locaties die gemakkelijker te realiseren en effectiever zijn en buiten het sportpark liggen. De vereniging noemt daarbij ook de samenwerking met buurgemeenten, waar nu geen gebruik van wordt gemaakt. Dat deze locaties wellicht veel duurder zijn dan de waterberging op een sportveld is voor de vereniging geen zwaarwegend argument.





5 WATERBERGINGSMODEL

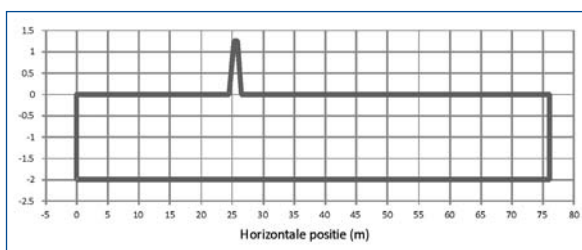
Alterra heeft het verloop van de grondwaterstand bij gebruik van de waterberging in een model gegoten. Dit model biedt de mogelijkheid om in de toekomst, bij toepassing van een vergelijkbare waterberging op een andere locatie, het verloop van de grondwaterstand te simuleren.

5.1 Uitgangspunten

Om het verloop van de grondwaterstand tijdens en kort na de onderwaterzettingen te onderzoeken, is het tweedimensionale grondwaterstromingsmodel Hydrus-2d (Šejna et al., 2011; Šimůnek et al., 2011) gebruikt. Dit model kan de stromingsvergelijkingen van water, opgeloste stoffen en warmte in de bodem oplossen met behulp van de Eindige Elementen Methode. Het model kan een groot aantal randvoorwaarden aan die bovendien in de tijd kunnen variëren. In dit hoofdstuk bespreken we de schematisatie van het systeem, de bodemfysische parameters en de resultaten.

5.2 Opzet model

Hoewel grondwaterstroming in werkelijkheid een driedimensionaal proces is, is toch gekozen voor een tweedimensionaal model. Redenen hiervoor zijn de symmetrie van het proefveld en de geringere rekencapaciteit die hiervoor nodig is. In de modelschematisatie beschouwen we het gebied tussen het midden van het proefveld en de dijk als het gebied waar het waterpeil wordt opgezet (afbeelding 12).



Afbeelding 12. Een schematische weergave van de door-gerekende doorsnede.

Het door-gerekende bodemprofiel is 2 meter dik. Het midden van de kruin van de dijk ligt op ca. 25 m vanuit het centrum

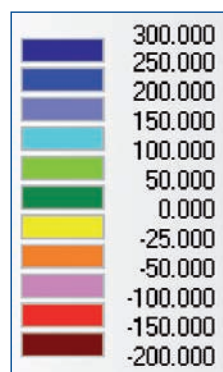
van het veld (linkerzijde). Aan de buitenzijde van de dijk wordt nog 50 m land meegenomen in de berekeningen om ook daar het verloop van de grondwaterstand te kunnen berekenen. Om ook het verloop van de grondwaterstand te kunnen simuleren nadat het water weer van het proefveld is verwijderd, worden telkens 15 dagen door-gerekend. De berekeningen worden na elk gesimuleerd uur naar schijf weggeschreven.

5.3 Resultaten

De uitkomsten van berekeningen met Hydrus-2D bestaan uit drukhoogtes, vochtgehaltes en stromingsvectoren voor ieder knooppunt. Het programma maakt hiervan contour- en vectordiagrammen. Van alle door-gerekende scenario's zijn animaties gemaakt van zowel de drukhoogte als de grondwaterstroming. De vele resultaten zijn slechts in digitale vorm beschikbaar. In deze paragraaf bespreken we alleen enkele interessante details.

5.4 Drukhoogteprofielen

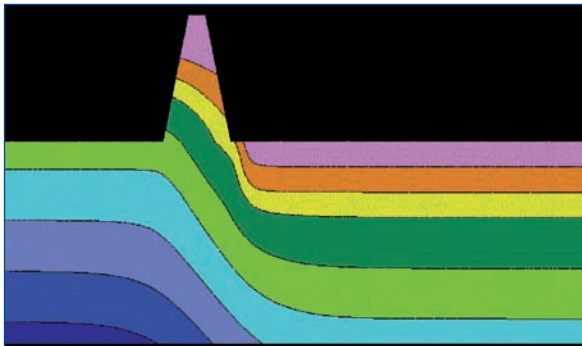
Uit het verloop van de drukhoogte is duidelijk te zien wanneer het proefveld onder water staat. De drukhoogteklassen per kleur worden weergegeven in afbeelding 13. Deze verdeling geldt voor de afbeeldingen 14 t/m 16.



Afbeelding 13. De gebruikte drukhoogteklassen met hun kleuren en grenzen.



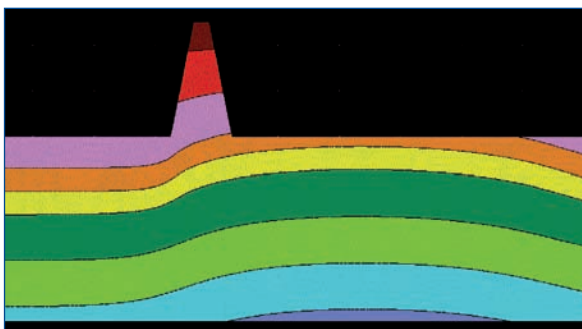
Afbeelding 14 geeft de potentiaalverdeling weer als het proefveld al enige tijd onder water staat.



Afbeelding 14. Het drukhoogteprofiel tijdens de onderwaterzetting.

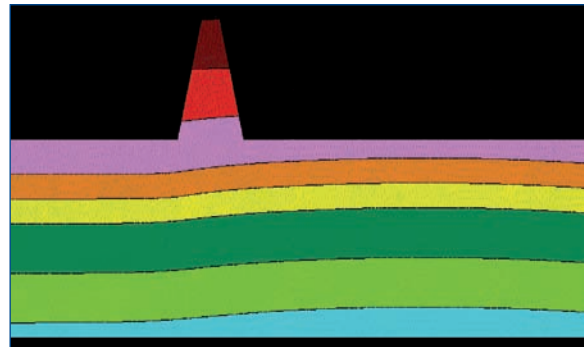
Uit deze afbeelding blijkt duidelijk een groot potentiaalverschil tussen de linkerzijde en de rechterzijde van de dijk. Ook is te zien dat aan de rechterkant van de dijk de grondwaterstand stijgt door de onderwaterzetting. Hierop gaan we later nog dieper in.

Als het opgezette peil weer is gedaald, blijkt dat er rechts van de dijk nog een verhoogd grondwaterpeil blijft bestaan (afbeelding 15).



Afbeelding 15. Het potentiaalverloop kort na het leeglopen van het bassin.

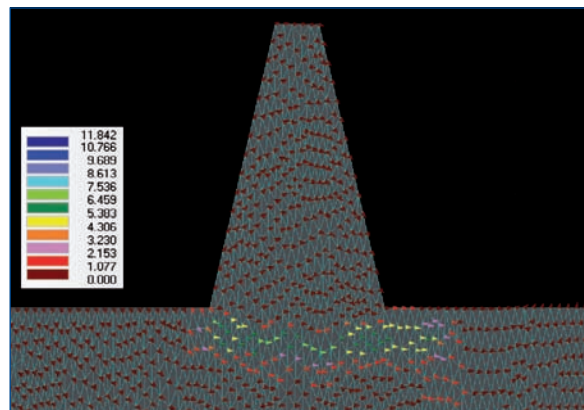
Aan het einde van de simulatieperiode van 15 dagen blijkt dat de grondwaterstand nog steeds niet helemaal is genivelleerd (afbeelding 16).



Afbeelding 16. Het potentiaalverloop aan het einde van de simulatieperiode.

5.5 Stromingsvectoren

Om aan te geven hoe het grondwater stroomt in de bodem, geeft Hydrus-2D de stroming in elk knooppunt weer als een vector: de richting van de pijl geeft de stromingsrichting aan, de kleur van de pijl geeft de stromingsdichtheid aan. Als voorbeeld geven we hier de vectoren in de buurt van de dijk op het moment van onderwaterzetting (afbeelding 17).



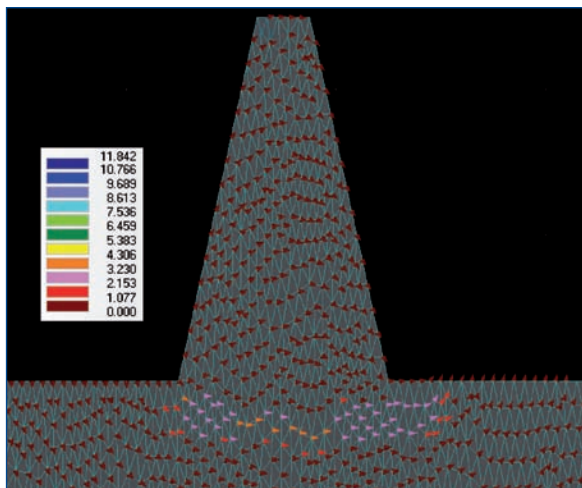
Afbeelding 17. De stromingsrichting en snelheid kort nadat het veld onder water is gezet. De legenda geeft de stroomsnelheid weer (cm/uur).

Aan de hand van deze figuur is duidelijk te zien dat het meeste water dicht bij de dijk zal infiltreren om onder de dijk door te stromen. Rode pijlen betekenen lagere stroomsnelheid, blauwe pijlen geven een hogere stroomsnelheid weer.





Onder de dijk vindt de meeste horizontale stroming plaats door de bodemlaag die er direct onder ligt. Dit was ook te verwachten, omdat deze laag een hogere verzadigde doorlatendheid heeft dan de eronder liggende lagen.



Afbeelding 18. De fluxdichtheden aan het einde van de onderwaterzetting.

Aan het einde van de onderwaterzetting zijn de fluxdichtheden onder de dijk kleiner geworden (afbeelding 18). Dit wordt mede veroorzaakt door de verzadiging van het profiel. Hierdoor neemt de gradiënt (=verandering van drukhoogte met afstand) af. Dit is de drijvende kracht voor de grondwaterstroming die dus ook zal afnemen.

5.6 Samenvatting grondwaterstandsverloop

Er zit nogal wat verschil in het verloop van de grondwaterstanden bij de verschillende onderwaterzettingen. Deze verschillen worden veroorzaakt door zowel de initiële grondwaterstand als door de duur van de onderwaterzetting. In tabel 6 is dit effect nog eens samengevat. De rij Grwst geeft de initiële grondwaterstand aan. De daarop volgende kolommen geven de maximale stijging van het grondwater t.o.v. de initiële waarde en de tijdsduur die nodig is om dit maximum te bereiken na het begin van de onderwaterzetting. Alleen bij de onderwaterzettingen 1 en 4 was op 13,3 m nog enig effect te merken.

Tabel 6 geeft een samenvatting van de berekende grondwaterstanden. Voor de posities Midden dijk, 3,1 m en 5,9 m

worden de maximale toename van de grondwaterstand (dz, cm t.o.v. de initiële grondwaterstand) en de tijd waarop deze optreedt (uur na begin onderwaterzetting) gegeven.

	Onderwaterzetting							
	1		2		3		4	
	Grwst		-50		-80		-100	
	dt	dz	dt	dz	dt	dz	dt	dz
	uren	cm	uren	cm	uren	cm	uren	cm
Midden dijk	5	102	60	104	13	142	6	121
3,1 m	46	50	104	24	48	88	90	73
5,9 m	51	45	140	0	51	30	95	62
8,5 m	51	34	-	-	155	5	97	38
13,3 m	60	5	-	-	-	-	172	0

Tabel 6. Samenvatting van de berekende grondwaterstanden

5.7 Conclusies en opmerkingen Modelberekeningen

Bij hoge initiële grondwaterstanden is het effect van onderwaterzetting ver buiten het bassin te merken, bij diepe grondwaterstanden alleen dicht bij de dijk. Dit wordt veroorzaakt door de bufferende werking van de onverzadigde zone.

Hoe langer het bassin onder water staat, des te groter is de uitgestroomde hoeveelheid water.

Bij een van de onderwaterzettingen is het water weggelopen via een openstaande drain. Dit is niet meegenomen in de simulaties met Hydrus.

Bij de modelberekeningen zijn we uitgegaan van bodemlagen met een gelijke opbouw. In werkelijkheid hoeft dit niet zo te zijn. Hoe meer gegevens van de bodem bekend zijn, hoe nauwkeuriger de berekeningen zullen zijn. Doorrekenen van langere periodes is mogelijk. In dat geval moeten ook de lokale neerslag en verdamping worden meegenomen.

We zijn uitgegaan van een evenwichtssituatie bij het begin van de berekeningen. Een natter of droger initieel profiel kan tot andere resultaten leiden.





Bij de hier doorgerekende bodem is het effect van de onderwaterzetting van max. 4 dagen niet verder merkbaar dan zo'n 18 m van de dijk.

Het model kan ook worden toegepast op andere bassins en onderwaterzettingen als de benodigde invoergegevens voor het model beschikbaar zijn.





6 CONCLUSIES & AANBEVELINGEN

Het doel van deze pilot is inzicht verkrijgen in de effecten van waterberging op de bodemfysische en ecologische eigenschappen van natuurgras sportvelden en de bespeelbaarheid hiervan. Dit moet de technische, juridische en maatschappelijke randvoorwaarden bepalen waaronder berging op natuurgras sportvelden in het Westland en zo mogelijk daarbuiten kan worden toegestaan. De pilot en dit rapport zeggen niets over de keuze of beslissing om een waterberging op een sportveld te realiseren.

6.1 Conclusies

6.1.1 Bespeelbaarheid van de grasmatten

- Het veld moet een week beschikbaar zijn voor onderwaterzetting (inclusief vol- en leegpompen). Na het leeglopen van de waterberging duurt het 1 tot 2 weken voordat het veld weer inzetbaar is.
- Het gebruikte sportmengsel van de gemeente Westland ondervindt geen directe nadelige gevolgen van de onderwaterzettingen van 48 en 96 uur.
- Het veld is minder goed bespeelbaar, doordat slib en eventuele vuildeeltjes vanuit het oppervlaktewater bezinken op de grasmatten. Hierdoor kan het veld (plaatselijk) glad zijn.

Mogelijk benodigde maatregelen om nadelige effecten op het veld te voorkomen.

- Dichtslibben: beluchten, wiedegebewerking en groot onderhoud.
- Gladheid: bezanden met grof zand.
- Behouden van kwaliteit grasmatten: extra bemesten en extra onkruidbestrijding (eventueel).

6.1.2 Effecten op de bodem

- De onderwaterzetting veroorzaakt een tijdelijke verstoring van het bodemleven. Hierdoor nemen de aantallen ten opzichte van het controleveld sterk af. Deze aantallen herstellen snel. Op de lange termijn hebben deze naar verwachting geen nadelig effect op de grasmatten.
- Er zijn geen opmerkelijke bodemfysische effecten waargenomen. Een risico op de lange termijn is dat de bodem dichtslibt met fijn sediment dat bezinkt uit het stilstaande water in de berging. Dit kan worden voorkomen door tijdig een juiste bewerking uit te voeren, zoals het vervangen van de toplaag van het veld voordat de deeltjes te diep in de bodem zijn doorgedrongen.

6.1.3 Waterhuishouding

- Tijdens de bergingsproeven is veel water via de bodem onder de kades weggelekt.
- Mede door deze lekverliezen zijn de grondwaterstanden rond de berging flink verhoogd, direct naast het veld tot wel 60 cm. Een verhoogd grondwaterpeil is tot op een afstand van ca. 18 m merkbaar.
- Er zijn geen verhoogde concentraties van metalen en nutriënten gemeten in het uitstromende water naar het oppervlaktewater bij het legen van de waterberging.

6.1.4 Juridische haalbaarheid

- Het opnemen van een dubbelbestemming in het bestemmingsplan en de waterberging in de legger is voldoende voor het toepassen van:
 - duldplicht voor inzetten van het veld voor de waterberging.

Noodzaak van de berging moet vooraf onderbouwd zijn voor bovenstaande plicht.

- Inrichtingsmaatregelen kunnen worden aangelegd met behulp van:
 - gedoogplicht aanleg waterstaatswerken.

Voorwaarde vanuit wetgeving om eerst privaatrechtelijk tot overeenstemming te komen met eigenaar en gebruikers.



6.1.5 Kosten

Op basis van een aanleg met deels gelijkvloerse toegang (aan 2 lange zijden van het veld de verzinkbare kering toe-passen) zal de waterberging op een sportveld:

- ca. 47% goedkoper zijn dan een traditionele berging op gronden met voormalige glastuinbouwbestemming;
- ongeveer evenveel kosten als met een traditionele berging op gronden met graslandbestemming.

6.2 Aanbevelingen

6.2.1 Aanleg en ontwerp van de waterberging

- De constructie (de verharding) voor het opbrengen van oppervlaktewater naar de berging was onvoldoende robuust. Met een robuust gedimensioneerde constructie kan het water zonder problemen het veld vullen.
- Er is extra aandacht vereist voor de aanvoerende watergangen en eventuele knelpunten. Het verdient de voorkeur om in twee goede aanvoerroutes te voorzien, zodat de berging altijd gevuld kan worden. Eventuele kunstwerken (o.a. duikers) zijn daarbij potentiële knelpunten. Zij verdienen extra aandacht als het gaat om dimensionering en frequent onderhoud.
- De aanleg van een toegangshelling voor onderhoudsmateriaal vraagt veel ruimte. De aanleg van een dijklichaam beperkt bovendien de toegankelijkheid voor spelers, publiek en onderhoud. De inpassing van deze waterstaatswerken op een sportpark verdient daarom extra aandacht. Door toepassing van andere (duurdere) keringconstructies kan ruimte worden bespaard en de toegankelijkheid worden vergroot.
- Er zijn meer en grotere uitlaten nodig zodat de berging binnen 8 uur onder vrijverval kan leeglopen.
- Om lekverliezen te voorkomen is onderzoek nodig naar de juiste voorzieningen. Mogelijke oplossingen zijn: de waterkerende constructie op voldoende diepte graven (afhankelijk van de bodemopbouw per locatie); drainage aanbrengen rondom het veld; een waterkerend scherm in de grond brengen rondom het veld; de drainagesleuf onder de kerende constructie vullen met grond in plaats van met zand.

6.2.2 Juridische haalbaarheid

- Bij voorkeur eerst een intentie- of samenwerkings-overeenkomst tussen gemeente als grondeigenaar en waterschap opstellen om een impasse te voorkomen bij het maken van afspraken.
- In een overeenkomst tussen gemeente en waterschap én tussen gemeente en sportvereniging ook bij voorkeur kosten- en schadeaspecten meenemen.

6.2.3 Maatschappelijke haalbaarheid

- Door de onderwaterzetting is het sportveld tijdelijk niet inzetbaar voor trainingen en wedstrijden. Een vergelijking met de bespeelbaarheid na hevige neerslag ontbreekt. Het veld zal voor een langere periode onbespeelbaar zijn.
- Een voetbalvereniging wordt het minst geraakt bij onderwaterzetting van een wedstrijdveld. Dit moet echter zorgvuldig worden besproken en afgewogen met de vereniging en de beheerder (gemeente).
- Een sportpark of sportvereniging heeft vaak meer velden. Het verlies aan speelcapaciteit door onderwater-zetting van het ene veld kan wellicht worden opgevangen met een ander veld.
- Een goede toegankelijkheid van en zichtbaarheid voor toeschouwers op het veld in de reguliere situatie vergroot de maatschappelijke haalbaarheid.

6.2.4 Maatschappelijk draagvlak

- Het draagvlak bij de sportvereniging wordt laag ingeschat, omdat het voor de gebruiker vooral capaciteitsverlies betekent. De vereniging geniet veelal niet zelf het voordeel van de waterberging, in de vorm van minder overlast, schade of een besparing in de aanlegkosten. Het is daarom belangrijk duidelijk te maken welk probleem er met de berging wordt opgelost en wie hiervan profiteren. De kans is groot dat dit ook leden van de vereniging zelf zijn. Het communicatietraject is hierin dus zeer belangrijk.
- Het besluit om een sportlocatie in te zetten als waterberging moet onderdeel zijn van een bredere afweging voor een gebied. Daarbij worden meerdere oplossings-richtingen tegen elkaar afgewogen, waarbij een tijdelijke berging op een sportveld één van de bouwstenen kan zijn. Deze afweging kan een onderdeel zijn van een gebiedproces of watergebiedstudie.





REFERENTIES

Šejna, M., J. Šimůnek and M. Th. van Genuchten. 2011. *The Hydrus Software Package for simulating two- and three-dimensional movement of water, heat and multiple solutes in variably-saturated media*. User Manual, Version 2.0, PC Progress, Prague, Czech Republic, 280 pp.

Šimůnek, J., M.Th. van Genuchten and M. Šejna. 2011. *The Hydrus Software Package for simulating two- and three-dimensional movement of water, heat and multiple solutes in variably-saturated media*. Technical Manual, Version 2.0, PC Progress, Prague, Czech Republic, 258 pp.





COLOFON

Pilot Hoge Bomen

Waterberging op een natuurgras sportveld

Opdrachtgever:

Gemeente Westland en het Hoogheemraadschap van Delfland

Subsidieverstrekker:

Waterkader Haaglanden

Auteurs:

Gemeente Westland (Brigit Köster, Evert Mandemaker)

Hoogheemraadschap van Delfland (Wouter Berkhout, Yora Tolman)

Alterra Wagenigen UR (Klaas Oostindie, Violette Geissen, Jan Wesseling, Coen Ritsema)

Contact:

Hoogheemraadschap van Delfland

Postadres: Postbus 3061, 2601 DB Delft

T (015) 260 81 08

F (015) 212 49 6

E info@hhdelfland.nl

I www.hhdelfland.nl

Gemeente Westland

Postadres: Postbus 150, 2670 AD Naaldwijk

T (0174) 673 673

F (0174) 673 600

E info@gemeentewestland.nl

I www.gemeentewestland.nl

Datum:

Februari 2012

Opmaak:

www.weeskreatief.nl

