

Vestiging Amstelveen  
Postbus 6  
1180 AA Amstelveen  
t 020 750 46 00  
f 020 750 46 99

Vestiging Deventer  
Zutphenseweg 51  
7418 AH Deventer  
t 0570 66 09 10  
f 0570 66 09 19

[info@wareco.nl](mailto:info@wareco.nl)  
[www.wareco.nl](http://www.wareco.nl)


## **Afweging maatregelen Weiteveen**

definitief

Uitgebracht aan:

Gemeente Emmen  
Raadhuisplein 1  
7811 AP EMMEN



Projecttitel : Afweging maatregelen Weiteveen  
Projectcode : KJ33A  
Soort document : definitief  
Kenmerk : KJ33A, RAP20120924  
Opdrachtgever : Gemeente Emmen  
Opgesteld door : ir. F.A.A.R. Aalbers  
Senior projectleider : ir. J.H. Bouma  
Paraaf opsteller :   
Paraaf senior projectleider :   
Datum : 24 september 2012

## Inhoudsopgave

Tekst	pagina
1. Inleiding .....	1
1.1. Algemeen .....	1
1.2. Aanleiding.....	1
1.3. Doelstelling en resultaat.....	1
1.4. Afbakening onderzoeksgebied .....	1
1.5. Plan van aanpak op hoofdlijnen.....	2
1.6. Gebruikte gegevens .....	2
2. Maatregelen tegen grondwateroverlast .....	3
2.1. Algemeen .....	3
2.2. Beschrijving maatregelen .....	3
2.2.1. Aanleg horizontale drainage .....	3
2.2.2. Aanleg verticale drainage / infiltratieputten .....	4
2.2.3. Verlagen waterpeil bestaande watergang .....	4
2.2.4. Aanleg verticaal scherm/damwand .....	4
2.2.5. Opvullen te diepe kruipruimtes .....	5
2.3. Kostenvergelijking maatregelen .....	5
2.4. Afweging maatregelen .....	6
2.5. Toelichting scores multi-criteria analyse .....	7
3. Advies .....	10
3.1. Algemeen .....	10
3.2. Kansrijke (combinaties van) maatregelen .....	10
3.3. Aanbevelingen.....	11
3.4. Toetsvragen voor grondwatermodel.....	11

## Bijlagen

1. Schematische weergaven locaties maatregelen

## **1. Inleiding**

### **1.1. Algemeen**

De gemeente Emmen heeft aan Wareco opdracht verstrekt voor het afweging van mogelijke maatregelen om de grondwateroverlast in Weiteveen als gevolg van de voorgenomen vernattingsmaatregelen in het Bargerveen te compenseren.

### **1.2. Aanleiding**

In het kader van de GGOR Bargerveen zijn omvangrijke vernattingsmaatregelen voorzien nabij het bebouwde gebied van Weiteveen. Verwacht wordt dat dit tot stijging van de grondwaterstanden in de tussenzandlaag (tussen veen- en leemlaag) leidt, met een mogelijke toename van grondwateroverlast in het bebouwde gebied Weiteveen als gevolg. De gemeente en het waterschap willen voorkomen dat mogelijke stijgingen van de grondwaterstanden negatieve gevolgen heeft voor Weiteveen. De gemeente wil inzicht hebben in kansrijke maatregelen om de grondwateroverlast in Weiteveen als gevolg van de voorgenomen vernattingsmaatregelen in het Bargerveen te compenseren.

Door derden wordt een grensoverschrijdend grondwatermodel gebouwd van het Bargerveen. Met dit model kan mogelijk het effect van de kansrijke maatregelen op de grondwatersituatie kwantitatief worden bepaald. Een en ander is afhankelijk van het detailniveau van dit model.

### **1.3. Doelstelling en resultaat**

Doel van het onderzoek is het in beeld brengen van kansrijke maatregelen om de negatieve effecten van de berekende toename van de grondwaterstanden in de tussenzandlaag (tussen veen- en leemlaag) in het bebouwd gebied van Weiteveen te compenseren of te voorkomen.

Het resultaat is een afweging van maatregelen waarbij duidelijk wordt welke maatregel of combinatie van maatregelen het meest kansrijk zijn om de verwachte verhoging van de grondwaterstanden c.q. toename van de grondwateroverlast in Weiteveen te bestrijden. Daarnaast geeft het onderzoek input voor toetsvragen voor de modelmatige toetsing van de hypothesen.

### **1.4. Afbakening onderzoeksgebied**

Het onderzoeksgebied omhelst het centrale bebouwde gebied van Weiteveen, waar als gevolg van de voorgenomen vernattingsmaatregelen een toename van de grondwaterstanden in de tussenzandlaag wordt verwacht, zie onderstaande figuur. Het westelijk deel van Weiteveen (gebied ten westen van sportvelden en ijsbaan) behoren niet tot de onderzoeksscope.



**Figuur 1:** Ligging onderzoeksgebied (bron: Google maps 2012)

### 1.5. Plan van aanpak op hoofdlijnen

Op basis van de resultaten van het grondwateronderzoek (rapport "Grondwateronderzoek Weiteveen, Inventarisatierapport - eindconcept, 4 juni 2012") worden maatregelen door middel van een multi-criteria analyse afgewogen (zie hoofdstuk 2). Hierbij worden zowel het effect van de maatregel op de grondwaterstanden bij de woningen als bij het Bargerveen meegenomen. Per maatregel wordt in hoofdstuk 3 aangegeven wat het verwachte effect is (de hypothese). Vervolgens zijn toetsvragen geformuleerd voor de modelmatige toetsing van de hypothesen.

### 1.6. Gebruikte gegevens

Er is gebruik gemaakt van de volgende gegevens:

- [1] Rapport "Grondwateronderzoek Weiteveen, inventarisatierapport - einddefinitief, KJ33, RAP20120921 d.d. 24 september 2012".
- [2] Leidraad riolering, module B2300.
- [3] Leidraad Riolering, module D1100.
- [4] GGOR Natura2000-gebied Bargerveen en landbouwgebied Nieuw-Schoonebeek en Emmen-Zuid d.d. 1 oktober 2008.

De in de tekst vermelde cijfers tussen [ ] verwijzen naar bovenstaande gegevens.

## 2. Maatregelen tegen grondwateroverlast

### 2.1. Algemeen

Een belangrijke vernattingsmaatregel binnen het Bargerveen is het dempen van de hoofdwatergang aan de buitenzijde van Laars van Griendtsveen ten noordoosten van Weiteveen (zie [bijlage 1](#)). Deze watergang heeft een drainerende werking en verzorgt de afwatering van het westelijk deel van het Bargerveen. Door het dempen van deze watergang schuift de drainage in westelijke richting op en treedt er een verhoging op van de grondwaterstand in de tussenzandlaag. De tussenzandlaag is de zandlaag tussen de veenlaag en leemlaag. Hierdoor ontstaat er in de (buffer)zone tussen het bebouwd gebied van Weiteveen en het Bargerveen een plas/drassituatie (bron: [4]). Tevens zal in een groter deel van het Bargerveen het grondwater stijgen tot in de veenbasis. Ook in de kern van Weiteveen zal volgens de GGOR-studie het grondwater stijgen. Er zijn diverse maatregelen mogelijk om de berekende toename van de grondwaterstanden ter plaatse van het bebouwd gebied in Weiteveen te compenseren. In dit hoofdstuk wordt een eerste afweging van maatregelen uitgevoerd door middel van een multi-criteria analyse.

### 2.2. Beschrijving maatregelen

Een eerste verkenning en afweging vindt plaats om de mogelijke maatregelen van de meest kansrijke maatregelen vast te kunnen stellen. De volgende maatregelen worden verkend:

- a. Aanleg horizontale drainages in het openbare gebied.
- b. Aanleg verticale drainages/infiltratieputten
- c. Verdiepen watergang (aan NO-zijde van Weiteveen, op de grens met de Laars van Griendtsveen).
- d. Aanleg verticaal scherm/damwand (aan NO-zijde van Weiteveen, op de grens met de Laars van Griendtsveen).
- e. Opvullen kruipruimtes.

In het grondwateronderzoek Weiteveen [1] zijn een aantal gebieden aan de rand van het dorp onderscheiden waar een verhoogd risico aanwezig is op wateroverlast als gevolg van afstromend hemelwater uit de achterliggende hoger gelegen veengebieden (oppervlakkige toestroming). Greppels worden veelal gegraven voor oppervlakkige afvoer van overtollig (hemel)water. Greppels hebben nauwelijks een ontwaterende functie en zijn dus niet geschikt voor het compenseren van de toename van de grondwaterstanden in de tussenzandlaag. Bij de gebieden waar afstromend hemelwater vanuit het achterliggende hoogveen plaatsvindt, kunnen greppels wel een aanvullende oplossing zijn. Het graven van greppels is daarom ook niet afgewogen in de multi-criteria analyse.

In [bijlage 1](#) is schetsmatig weergegeven waar de maatregelen toegepast kunnen worden.

#### 2.2.1. Aanleg horizontale drainage

De aanleg van horizontale drainages onder de openbare weg is een beheersmaatregel ter regulatie van de grondwaterhuishouding. De toename van de grondwaterstanden kunnen hiermee in het openbaar gebied van Weiteveen worden bestreden. De drainage heeft ook een positief effect op de grondwatersituatie ter plaatse van de woningen.

De drainageleidingen in de tussenzandlaag kunnen het teveel aan grondwater horizontaal afvoeren naar lozingspunten ter plaatse van het Dommerskanaal (zomerpeil NAP +14,10 m en winterpeil NAP +14,05 m). Verwacht wordt dat het drainagesysteem onder vrij verval op het Dommerskanaal kan lozen. Bij toepassing van deze maatregel dient in totaal circa 3 km drainage te worden aangelegd onder de openbare weg, zie [bijlage 1](#).

### 2.2.2. Aanleg verticale drainage / infiltratieputten

De stijghoogte in de zandlaag onder de leemlaag is lager dan erboven. Het verschil bedraagt circa 0,6 tot 0,7 m. Hierdoor is in theorie sprake van wegzijging. Deze neerwaartse grondwaterstroming wordt belemmerd door de weerstand van de 2 meter dikke leemlaag. De leemlaag zit op circa 2,5 tot 4,5 m -mv. Met het toepassen van verticale drainages waarbij de leemlaag wordt doorboort, kan het grondwater gemakkelijker naar de onderliggende zandlaag stromen. In de omgeving van een verticaal drainageput kan de grondwaterstand op deze wijze verlaagd worden. De invloedssfeer is beperkt. De invloed kan worden vergroot door het aansluiten van horizontale drainages rond de woningen op de verticale drainageput. Dergelijke aansluitingen zijn niet meegenomen in de kostenvergelijking. Vooralsnog is uitgegaan van 60 verticale drainageputten; circa één verticaal drainageput per 2 woningen.

### 2.2.3. Verlagen waterpeil bestaande watergang

Een andere mogelijke maatregel is het verdiepen van de watergang en het verlagen van het waterpeil van de bestaande watergang aan noordoostzijde van Weiteveen, op de grens met de Laars van Griendtsveen over een traject van circa 900 m (zie [bijlage 1](#)). De watergang dient hierbij voldoende diep te worden gemaakt, zodat de watergang de tussenzandlaag voldoende kan draineren. Het peil in deze watergang dient hierbij kunstmatig laag gehouden te worden voor een goede ontwatering in Weiteveen.

### 2.2.4. Aanleg verticaal scherm/damwand

Een alternatief is het aanbrengen van een waterkerende constructie aan de noordoostzijde van de kern van Weiteveen (tot circa 3 m -mv). Dit is een civieltechnische maatregel, die bestaat uit een verticaal in de grond geplaatste scherm/damwand. Hierdoor kan de tussenzandlaag volledig worden afgesloten en wordt zijdelingse toestroming van grondwater vanuit het Bargerveen richting de woningen in Weiteveen voorkomen.

Gelet op de beperkte diepte die bereikt moet worden, kunnen diverse typen verticale schermen/wanden worden toegepast zoals stalen schermen, kunststofschermen en cement-bentoniet wanden. Vooralsnog wordt uitgegaan van een houten damwand vanwege de beperkte kosten ten opzichte van staal, kunststof en cement-bentoniet. Tevens heeft de damwand geen grondkerende functie waardoor een houten damwand zeer geschikt is. Een damwand van hardhout heeft een lange levensduur (circa 30 tot 40 jaar).

Voorgesteld wordt om de verticale scherm/wand langs de bestaande watergang (aan de noordoostzijde van de Laars van Griendtsveen) te situeren, zie [bijlage 1](#).

Overwogen zou kunnen worden om de verticale scherm/wand aan de rand van het bebouwd gebied van Weiteveen aan te leggen. Echter, gelet op het huidige grondgebruik (bos) is toepassing van een verticale scherm/wand hier niet praktisch uitvoerbaar. Daarnaast kan als gevolg van aanleg van een verticale scherm/wand grondwaterstandverhoging in het bos optreden, wat mogelijk effect heeft op de groeiomstandigheden van bomen.



### 2.2.5. Opvullen te diepe kruipruimtes

Om te hoge vochtgehalten in de kruipruimte te voorkomen, kunnen huiseigenaren maatregelen treffen. Deze bouwkundige maatregelen zijn erop gericht de relatieve vochtigheid in de kruipruimte laag te houden. Ventilatie is vooral een ondersteunende maatregel en meestal niet voldoende. Een aanvullende maatregel is het opvullen van te diepe kruipruimtes met polystyreen vlokken of schelpen, waardoor verdamping vanaf de bodem wordt tegengegaan. Binnen het onderzoeksgebied bevinden zich circa 120 tot 130 woningen, zie [bijlage 1](#).

### 2.3. Kostenvergelijking maatregelen

Voor de vergelijking van de kosten tussen de alternatieven is gebruik gemaakt van ervaringscijfers van Wareco. Dit is gebaseerd op meerdere jaren van expertise in de civiele en cultuurtechniek. De richtprijzen zijn marktconform omdat onder andere gebruikt is gemaakt van inschrijvingen op aanbestedingen in het afgelopen jaar. Voor de kostenvergelijking zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

#### *Aanleg horizontale drainages*

- totale lengte drainage bedraagt 3.000 m
- openbaar toegankelijk (bebouwd) gebied
- verharding betreft geen asfalt, maar straatbakstenen
- breedte op te breken verharding is 1 meter
- gemiddelde breedte ontgraven is 0,5 meter
- diepte te ontgraven is 2,5 meter
- afstand inspectieput is 75 meter
- exclusief afvoer vrijkomende grond

#### *Aanleg verticale drainages*

- totale diepte verticale drainage: 6 m
- openbaar toegankelijk (bebouwd) gebied
- verharding betreft geen asfalt, maar straatbakstenen
- boorgatdiameter 315 mm, PVC filterdiameter 250 mm
- grindaanvulling
- afsluiting verticaal filter met PVC deksel
- exclusief afvoer vrijkomende grond

#### *Verdiepen watergang NO-zijde Weiteveen*

- lengte watergang bedraagt 900 meter
- breedte watergang op insteek is 5 meter
- taluds 1:1 (beide zijden)
- huidige drooglegging is 1,3 meter
- waterdiepte is 1 meter
- watergang verdiepen met 0,5 meter
- ontgraven gebeurd "nat"
- exclusief eventuele kunstwerken
- grond wordt verspreid over naastliggend terrein

#### *Aanleg verticaal scherm-/damwand NO-zijde Weiteveen*

- lengte damwand bedraagt 900 meter
- diepte damwand is 3 meter
- toegepast materiaal: hout, dikte: 60 cm

#### Opvullen te diepe kruipruimtes

- opvullen kruipruimte met polystyreen vlokken (door derden)
- oppervlakte kruipruimtebodemp is 75 m<sup>2</sup>
- diepte op te vullen is 0,4 meter
- kosten materiaal, transport en het storten bedragen € 50,00 per m<sup>3</sup>

In tabel 1 zijn de aanlegkosten per maatregel weergegeven. De kosten zijn alleen geschikt voor het onderling vergelijken van varianten en niet voor het reserveren van budgetten. Dit heeft te maken met het ontbreken van details die bijvoorbeeld bij de besteksvorming wel bekend zijn.

**Tabel 1** Overzicht aanlegkosten maatregelen exclusief BTW

Maatregel	Kosten [€]	Eenheid	Aantal	Totale kosten [€]
1. Aanleg horizontale drainages	120	m <sup>1</sup>	3.000	360.000
2. Aanleg verticale drainages	1.450	st	60	87.000
3. Verdiepen watergang NO-zijde Weiteveen	55	m <sup>1</sup>	900	49.500
4. Aanleg verticaal scherm-damwand NO-zijde Weiteveen	200	m <sup>1</sup>	900	180.000
5. Opvullen te diepe kruipruimtes	1.500	per woning	125	187.500

#### 2.4. Afweging maatregelen

De beschreven maatregelen worden door middel van een multi-criteria analyse afgewogen. Hierbij worden de volgende criteria gehanteerd:

- Effectiviteit De mate waarin de maatregel negatieve effecten van de vernatting van het Bargerveen ter plaatse van de woningen kan compenseren en eventueel bestaande grondwatersituatie in de kern van Weiteveen kan verbeteren.
- Invloedsfeer De mate waarin de maatregel bijdraagt aan het compenseren of voorkomen van grondwateroverlast bij alle woningen.
- Gevolgen voor het Bargerveen De mate waarin de maatregel kan leiden tot positieve gevolgen op de waterhuishouding van het Bargerveen (vernatting).
- Praktische uitvoerbaarheid De mate waarin de maatregel makkelijk uitvoerbaar is en de hoeveelheid ruimte die de maatregel inneemt.
- Levensduur De maximale periode waarin de maatregel verantwoord kan worden gebruikt.
- Onderhoud De mate waarin de maatregel onderhoud nodig heeft om optimaal te kunnen blijven functioneren.
- Aanlegkosten Kosten voor aanleg.

In tabel 2 worden per criterium de maatregelen onderling vergeleken. De scores geven aan hoe de maatregelen zich onderling verhouden.

**Tabel 2** Vergelijking maatregelen compensatie

maatregel	Effectiviteit	Invloedsfeer	Gevolgen voor het Bargerveen	praktische uitvoerbaarheid	Levensduur	Onderhoud	Aanlegkosten
1. Aanleg horizontale drainages	++	+	-	-	0	-	-
2. Aanleg verticale drainages (infiltratieputten)	++	0	-	+	0	0	+
3. Verdiepen watergang NO-zijde Weiteveen	+	0	--	+	0	-	+
4. Aanleg verticaal scherm/damwand NO-zijde Weiteveen	+	0	+	+	+	+	0
5. Opvullen te diepe kruipruimtes	+	+	0	+	+	+	0

0 vergelijkbaar met andere maatregelen, + positief ten opzichte van de andere maatregelen, -negatief ten opzichte van de andere maatregelen

## 2.5. Toelichting scores multi-criteria analyse

### Effectiviteit/invloedsfeer

Alle voorgestelde maatregelen zijn erop gericht om grondwateroverlast als gevolg van de voorgenomen vernattingsmaatregel ter plaatse van de woningen in de kern Weiteveen te compenseren.

Met horizontale en verticale drainages in het openbaar gebied kan niet alleen toekomstige problemen ter hoogte van de woningen worden voorkomen, maar ook de huidige grondwaterproblemen worden aangepakt. In de huidige situatie wordt niet overal de gewenste ontwatering gehaald. Met aanleg van horizontale en verticale drainage kan de huidige ontwaterings situatie worden verbeterd. Tevens wordt met aanleg van drainage de huiseigenaren in de gelegenheid gesteld om hun overvloedige grondwater op de drainage af te voeren. De invloedsfeer van horizontale drainage scoort hoger dan verticale drainage. Dit komt doordat horizontale drainage over de hele lengte draineert, bij verticale drainage gebeurt dit op een punt.

Door het verdiepen van de bestaande watergang aan de noordoostzijde van Weiteveen en het aanleggen van een verticaal scherm/damwand wordt zijdelingse grondwatertoestroming vanuit het Bargerveen voorkomen. Wel kunnen bij deze maatregelen randeffecten optreden, doordat er grondwaterstroming ontstaat langs de damwanden (achterloopsheid). Dit zal met name bij de lintbebouwing aan de Zuidersloot en Kerkenweg plaatsvinden. Om deze randverschijnselen te voorkomen dienen de maatregelen ook aan de achterzijde van deze woningen te worden toegepast.

De effectiviteit van het opvullen van te diepe kruipruimtes is afhankelijk van de verwachte grondwaterstijging. Een gebruikelijke diepte van de kruipruimte is 0,5 m beneden onderkant begane vloer (vrije kruiphoogte). Bij deze diepte blijven leidingen, afvoerpijpen of kabels in de kruipruimte bereikbaar. Indien de grondwaterstand als gevolg van de voorgenomen vernattingsmaatregelen hoger komt dan 0,5 m beneden de onderkant begane vloer,

heeft het opvullen van de kruipruimte geen effect. Bij woningen waar het aanvullen van de kruipruimte niet afdoende is, kan ringdrainage rond de bebouwing of bouwkundige maatregelen een aanvullende maatregel zijn. Een voordeel van het opvullen van de kruipruimte is dat een hoge isolatiewaarde van de woning kan worden gerealiseerd.

#### Gevolgen voor het Bargerveen

Met horizontale en verticale drainages en het verdiepen van de bestaande watergang aan de noordoostzijde van Weiteveen wordt grondwater versneld afgevoerd. Dit heeft effect op de grondwaterhuishouding van het Bargerveen en de (buffer)zone tussen het Bargerveen en de bebouwing van Weiteveen. Mogelijk heeft dit gevolgen voor de gewenste natuurdoelen (plas/drassituatie) in de (buffer)zone. Het effect van de drainages is hierbij kleiner dan het effect van het verlagen van de watergang.

Toepassing van een waterkerende constructie aan de noordoostzijde van Weiteveen draagt bij aan het vernatten van de (buffer)zone tussen het bebouwd gebied van Weiteveen en het Bargerveen. In het bebouwde gebied van Weiteveen zal de grondwaterstand wat dalen door een kleinere horizontale grondwateraanvoer via de tussenzandlaag.

Het opvullen van de kruipruimte heeft geen effect op de grondwaterhuishouding. De maatregel is erop gericht de relatieve vochtigheid in de kruipruimte laag te houden. Er wordt geen grondwater afgevoerd.

#### Praktische uitvoerbaarheid

In verband met ijzerafzetting wordt geadviseerd de drainageleiding permanent beneden het grondwaterniveau te leggen. De leidingen komen hierdoor relatief diep te liggen. Om de drainage op gewenste diepte aan te leggen is er een tijdelijke bemaling nodig. Hierdoor scoort de praktische uitvoerbaarheid laag. De aanleg van verticale drainages is praktisch goed uitvoerbaar.

Voor het verdiepen van de bestaande watergang of aanleg van een verticale scherm/damwand langs de bestaande watergang is afstemming met derden zoals perceelseigenaren en waterschap noodzakelijk. Omdat de werkzaamheden uitgevoerd worden in de nabijheid van water, is er een keurvergunning of keurontheffing van het waterschap nodig.

Bij de realisatie van verticale scherm/damwand kan sprake zijn van een tijdelijke overlast in de omgeving vanwege het installeren van de scherm/damwand. Bij aanleg van cement-betoniet wanden is zwaar installatiematerieel nodig, waarmee verstoring van de grondoppervlakte gepaard gaat. Daarnaast is hiervoor ruimte nodig. Het bentonietmengsel moet op locatie worden aangemaakt en naar de plaats van de wanden worden getransporteerd.

Het opvullen van de kruipruimte kan eenvoudig door marktpartijen worden uitgevoerd. Als gevolg van het opvullen kunnen delen van de kruipruimte minder goed toegankelijk zijn.

#### Levensduur/onderhoud

De levensduur van drainages hangt af van onderhoud van het drainagesysteem. Horizontale drainage is bij juiste aanleg goed te onderhouden. Het vaste onderhoud van het drainagesysteem bestaat uit het periodiek reinigen (doorspuiten) van de drainageleidingen en -putten. Hiermee worden verstoppingen als gevolg van wortelingroei,

zandinspoeling en ijzerafzettingen tegengegaan. Bij goed onderhoud hebben drainages een lange levensduur (circa 50 jaar, vergelijkbaar met riolering).

Voor het in stand houden van de watergangen en het kunnen garanderen van de afvoer van water is het belangrijk om watergangen regelmatig te onderhouden. Het onderhoud bestaat uit het verwijderen van voorwerpen en materialen, maaien en verwijderen van overmatige begroeiing, opsnoeien van overhangende houtgewassen, in stand houden van de oevers en taluds en onderhouden van beschoeiing. Daarnaast dient ook rekening te worden gehouden met groot onderhoud bestaande uit onder andere het baggeren van de watergang.

De levensduur van verticale schermen/damwanden in een niet-verontreinigde omgeving, bij een goede materiaalkeuze en materiaalbehandeling, bedraagt ongeveer 50 tot 100 jaar. In een zuur milieu neemt de levensduur van een stalen damwand af, wat kan worden verlengd door toepassing van coatings of extra dikte.

Het opvullen van de kruipruimte met polystyreen vlokken hoeft maar eenmalig plaats te vinden. De levensduur van deze maatregel is groot.

#### Aanlegkosten

Uit de kostenvergelijking (zie paragraaf 2.3.) volgt dat het verdiepen van de bestaande watergang en verticale drainages goedkope alternatieven zijn. De aanleg van horizontale drainages is een dure maatregel. De kosten voor het plaatsen van een damwand of het opvullen van de woningen met polystyreen vlokken zijn vergelijkbaar.

### 3. Advies

#### 3.1. Algemeen

In het vorige hoofdstuk is aangegeven welke maatregelen mogelijk zijn om de verwachte stijging van de grondwaterstand c.q. toename aan grondwateroverlast in Weiteveen te bestrijden. In dit hoofdstuk worden voor de kansrijke (combinaties van) maatregelen aangegeven wat het verwachte effect is op de grondwatersituatie toetsvragen geformuleerd voor de modelmatige toetsing van de hypothesen.

#### 3.2. Kansrijke (combinaties van) maatregelen

De volgende (combinaties van) maatregelen zijn kansrijk:

1. Aanleg horizontale drainages en opvullen te diepe kruipruimtes.
2. Aanleg verticale drainages (infiltratieputten) met horizontale drainages en afkoppelen.
3. Aanleg van een verticaal scherm/damwand in combinatie met aanleg horizontale drainages in de Zuidersloot en Kerkenweg.
4. Aanleg verticaal scherm/damwand en peilverlaging watergang
5. Verdiepen bestaande watergang in combinatie met aanleg horizontale drainages in de Zuidersloot en Kerkenweg.

##### Ad. 1

Met drainage kunnen behalve de stijging van de grondwaterstand ook de huidige grondwateroverlast in het bebouwd gebied van Weiteveen worden bestreden. Een drainagesysteem is robuust, neemt weinig ruimte in en is eenvoudig in het beheer. Om de kans op ijzerafzetting te beperken, wordt geadviseerd de leiding beneden de laagste grondwaterstand aan te leggen. Het kan voorkomen dat met horizontale drainage niet alle woningen voldoende worden ontwaterd. Voor deze woningen geldt dat aanvullend de kruipruimte kan worden opgevuld met polystyreen vlokken. Een nadeel van deze combinatie van maatregelen is dat de aanlegkosten het hoogst zijn van de alternatieven.

##### Ad. 2

De verticale drainageputten / infiltratieputten zorgen voor de afvoer van grondwater naar het diepere watervoerende pakket. Op deze verticale drainageputten kunnen horizontale drainagestrengen worden aangesloten om de invloedssfeer te vergroten. De diameter van de verticale drainageputten moet vergroot worden als er meer horizontale drainages op wordt aangesloten. Eventueel kan ook afgekoppeld verhard oppervlak worden aangesloten op de verticale infiltratieputten.

##### Ad. 3

Aanleg van een verticaal scherm/damwand aan de noordoostzijde van het bebouwd gebied van Weiteveen heeft een positief effect op de vernatting van het Bargerveen. Verwacht wordt dat met deze maatregel de verwachte grondwaterstijging ter plaatse van de lintbebouwing aan de Zuidersloot en Kerkenweg niet kan worden gecompenseerd. Om deze grondwaterstandstijging te compenseren dienen hier aanvullend horizontale drainages onder de openbare weg te worden aangelegd in combinatie met het opvullen van de kruipruimtes met polystyreen vlokken.

##### Ad. 4

Aanleg van een verticaal scherm/damwand aan de noordoostzijde van het bebouwd gebied van Weiteveen heeft een positief effect op de vernatting van het Bargerveen. De

bestaande watergang aan de Weiteveense zijde van het verticaal scherm/damwand, zorgt voor een ontwateringsbasis. Door het waterpeil te verlagen kan de ontwateringssituatie verder worden verbeterd, zonder dat dit negatieve effecten heeft op het Bargerveen.

Ad. 5

Door het verdiepen van de bestaande watergang en het verlagen van het waterpeil wordt de verwachte grondwaterstijging ter hoogte van de woningen in Weiteveen gecompenseerd. Nadeel van deze maatregel is dat ook de grondwaterstanden in de (buffer)zone worden verlaagd, wat effect kan hebben op de gewenste ontwikkeling van de gewenste plas/drasvegetatie. Net zoals bij toepassing van een verticaal scherm/damwand geldt ook dat bij deze maatregel randverschijnselen optreden. Om de grondwaterstandstijging ter hoogte van de lintbebouwing aan de Zuidersloot en Kerkenweg te compenseren dienen ook hier aanvullend horizontale drainages onder de openbare weg te worden aangelegd.

### 3.3. Aanbevelingen

Om de kansrijke (combinatie) van maatregelen verder uit te werken worden de volgende aanbevelingen gedaan:

- Uitvoeren grondonderzoek ter hoogte van het verticaal scherm: vaststellen van de diepte van de leemlaag ter plaatse.
- Nagaan van de mogelijkheden om vrijkomende keileem van elders in de regio te gebruiken voor het verticaal scherm.
- Er is een steekproef uitgevoerd naar de diepte van de kruipruimtes. Aanbevolen wordt om de overige kruipruimtes te inspecteren om na te gaan bij welke woningen daadwerkelijk sprake is van diepe kruipruimtes.
- Het opstellen van een drainageontwerp, waarbij zowel horizontale en verticale drainage gecombineerd wordt. De afvoer van het water vindt dan plaats onder natuurlijk verval naar het diepere watervoerende pakket. Deze werkzaamheden combineren met het afkoppelen, bijvoorbeeld met een ontwerp voor een DT-riool (drainage-transportriool).

### 3.4. Toetsvragen voor grondwatermodel

De volgende toetsvragen dienen met behulp van een grondwatermodel te worden beantwoord:

- Wat is de invloedssfeer van drainage in het openbaar gebied van Weiteveen? Waar moet drainage worden aangelegd om voldoende ontwatering ter hoogte van de woningen te realiseren?
- Hoeveel grondwater wordt met aanleg van het drainagesysteem versneld afgevoerd?
- Wat is de invloedssfeer van een verticaal scherm/damwand aan de noordoostzijde van Weiteveen?
- Wat is het effect van toepassing van een korter of langer verticaal scherm/damwand op de grondwaterstroming richting het bebouwd gebied van Weiteveen?
- Wat is de invloedssfeer van een verdiepte watergang aan de noordoostzijde van Weiteveen?
- Wat zijn de effecten van toepassing van een verdiepte watergang aan de noordoostzijde van Weiteveen op de grondwatersituatie ter plaatse van de bebouwing in Weiteveen?

- Wat zijn de effecten van toepassing van een verdiepte watergang aan de noordoostzijde van Weiteveen op de grondwatersituatie ter plaatse van het Bergerveen?
- Wat is het effect van toepassing van een korter of langer traject met verdiepte watergang op de grondwaterstroming richting het bebouwd gebied van Weiteveen?
- Hoeveel grondwater wordt met het verdiepen van de watergang versneld afgevoerd?



**BIJLAGEN**

---

# Bijlage 1

KJ33A

- aanleg drainages
- verdiepen watergang
- aanleg voetwiel scherm/damwand
- openbare kruisruimte



om te dempen watergang