

# BELEIDSREGEL VEENDIJKEN

Het college van Dijkgraaf en Hoogheemraden van het Hoogheemraadschap van Delfland, in vergadering bijeen op 11 december 2007,

gelet op:

- artikel 1, onder d, artikel 13, artikel 14, artikel 21 en artikel 22 van de Keur Delfland 2008;
- artikel 4:81 van de Algemene wet bestuursrecht.

overwegende dat:

- Delfland in het recente verleden is geconfronteerd met scheurvorming in droogtegevoelige waterkeringen die dienen tot kering van boezem- of polderwater;
- nog onvoldoende bekend is over de eigenschappen van dergelijke waterkeringen;
- het noodzakelijk is om ruimte te reserveren bij dergelijke waterkeringen met het oog op toekomstige versterking ervan;
- het gewenst is om regels te formuleren aan de hand waarvan aanvragen om verlening van vergunningen voor het verrichten van activiteiten in, op, onder en boven genoemde waterkeringen kunnen worden beoordeeld.

besluit vast te stellen de navolgende “**Beleidsregel veendijken**”.

## Artikel 1. **Begripsbepalingen**

In dit besluit wordt verstaan onder:

- a. veendijk: een waterkering, welke als droogtegevoelig is aangemerkt en als zodanig is opgenomen in bijlage 1;
- b. strekking: een specifiek deel van een veendijk;
- c. grondroering: het verplaatsen van grond welke onderdeel uitmaakt van een veendijk.

## Artikel 2. **Hoofdregel: geen werkzaamheden in, op, onder en boven veendijken**

1. Het college van dijkgraaf en hoogheemraden verleent geen vergunning voor het verrichten van werkzaamheden en het hebben of aanbrengen van werken in, op, onder en boven de kernzone van een veendijk.
2. Het eerste lid is niet van toepassing indien de aanvrager van een vergunning overeenkomstig bijlage 2 aantoont dat de veendijk, dan wel de strekking waar de aanvraag betrekking op heeft, niet droogtegevoelig is.

### Artikel 3. **Uitzonderingen**

1. In afwijking van artikel 2 kan het college van dijkgraaf en hoogheemraden een vergunning verlenen indien:
  - a. de aanvrager overeenkomstig bijlage 3 aantoont dat de door hem beoogde werkzaamheden leiden tot een verbetering van de veendijk met als uitsluitend doel de vergroting van de veiligheid van het achterland;
  - b. de aanvrager overeenkomstig de bijlagen 4 tot en met 7 aantoont dat de door hem beoogde werkzaamheden leiden tot, of gepaard gaan met, een structurele verbetering van de veendijk;
  - c. de aanvrager overeenkomstig bijlage 8 aantoont dat de door hem beoogde werkzaamheden leiden tot, of gepaard gaan met, de aanleg van een vervangende waterkering;
  - d. de door de aanvrager beoogde werkzaamheden als oogmerk hebben bestaande permanente bebouwing overeenkomstig bijlage 9 geheel of gedeeltelijk te vervangen, het ruimtebeslag op de veendijk niet wordt vergroot en er geen grondroering plaats vindt;
  - e. de door de aanvrager beoogde werkzaamheden er toe leiden dat permanent in, op, onder of boven een veendijk aangebrachte werken definitief worden verwijderd, mits daarbij geen grondroering plaats vindt.
2. Indien het college van dijkgraaf en hoogheemraden op grond van het eerste lid, onderdelen b en c, een vergunning verleent, verbindt het college aan de vergunning het voorschrift dat de vergunde werkzaamheden ten minste worden uitgevoerd met inachtneming van het bepaalde in bijlage 10.

### Artikel 4. **Inherente afwijkingsbevoegdheid**

Het college van dijkgraaf en hoogheemraden handelt overeenkomstig dit besluit, tenzij dat voor een of meer belanghebbenden gevolgen zou hebben die wegens bijzondere omstandigheden onevenredig zijn in verhouding tot de met dit besluit te dienen doelen.

### Artikel 5. **Intrekking bestaande beleidsregel**

De Herziene beleidsregel Niet bouwen op veendijken van 22 maart 2005 wordt ingetrokken.

### Artikel 6. **Inwerkingtreding**

Dit besluit treedt in werking met ingang van de tweede dag na de bekendmaking ervan in de Staatscourant en werkt terug tot en met 1 januari 2008.

### Artikel 7. **Citeertitel**

Dit besluit wordt aangehaald als: Beleidsregel veendijken.

Aldus vastgesteld door het college van Dijkgraaf en Hoogheemraden van het Hoogheemraadschap van Delfland op 11 december 2007,

*'ondertekening'*

## Toelichting

### Algemeen

#### *Inleiding*

Toen in de zomer van 2003 in Wilnis en in Rotterdam een veendijk bezweek en in Delfland grove scheurvorming in veendijken optrad, is landelijk veel aandacht voor de sterkte van veendijken ontstaan. De stabiliteit van veendijken bleek kleiner te zijn dan eerder werd aangenomen. Er bleek een nog onbekend faalmechanisme te bestaan, te weten 'droogte'.

Over het gedrag van veendijken is nog veel onbekend. Voorkomen moet worden dat de stabiliteit van veendijken verder afneemt. Tegelijkertijd moet de thans nog bij veendijken aanwezige ruimte zo veel mogelijk open worden gehouden om in de nabije toekomst veendijken, indien noodzakelijk, te kunnen versterken. Om deze redenen heeft Delfland in 2005 besloten in beginsel geen vergunningen te verlenen voor het verrichten van werkzaamheden in en op veendijken en is de Herziane beleidsregel Niet Bouwen Op Veendijken (beleidsregel NBOV) vastgesteld.

De inventarisatie van de veendijken in het beheersgebied van Delfland is gedaan op basis van bodemgegevens van TNO en Alterra. Deze gegevens zijn grofmazig en zijn 'vertaald' naar de kaden van Delfland, dat wil zeggen dat specifieke gegevens van een locatie (punt) zijn geïnterpoleerd voor een kadestrekking (honderden meters). Vervolgens is een aantal strekkingen hiervan uitgezonderd en niet als veendijk aangemerkt. Dit betreft strekkingen:

- die een waterscheiding zijn;
- waarvan het maaiveld is verheeld, wat wil zeggen dat het maaiveld tot ten minste 25 meter uit het water op de vereiste kruinhoogte ligt;
- die niet direct waterkerend zijn, wat wil zeggen dat er geen water tegenaan staat;
- die zijn voorzien van een constructie die zelfstandig waterkerend is;
- waarbij in geval van het falen van de kade de gevolgen voor de waterhuishoudkundige situatie zeer beperkt zijn.

Na de gebeurtenissen in 2003 zijn diverse onderzoeken naar de eigenschappen van veen en het gedrag en de sterkte van droogtegevoelige kaden van start gegaan. Tot nu toe hebben landelijke onderzoeken onvoldoende nieuwe, inhoudelijke inzichten opgeleverd met betrekking tot het gedrag van veen en de manier waarop de stabiliteit van veendijken wordt aangetast. De waterschappen, de Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (STOWA) en Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde (RWS-DWW), zijn met elkaar in gesprek om vervolgonderzoek naar droogtegevoelige veendijken op te pakken. Daarnaast wordt gewerkt aan het opstellen van leidraden voor niet-waterkerende objecten in kaden.

#### *Evaluatie bestaande beleidsregel NBOV*

Delfland heeft in 2007 de werking van de Beleidsregel NBOV (vastgesteld maart 2005) geëvalueerd. Hieruit zijn naast bovenstaande constatering over de landelijke onderzoeken de volgende conclusies naar voren gekomen:

- buurwaterschappen hebben ook speciale aandacht voor veendijken en gaan niet wezenlijk anders om met de vergunningverlening rondom activiteiten in veendijken op basis van hun keur, in vergelijking met hoe Delfland dit tracht te doen middels de Beleidsregel NBOV;
- de Beleidsregel NBOV kent een aantal inhoudelijke onjuistheden en onduidelijkheden maar deze zijn oplosbaar. Dit geldt ook voor zowel een betere gebruiksvriendelijkheid als een betere uitlegbaarheid;
- de juridische status van de Beleidsregel NBOV staat op zichzelf niet ter discussie; de wettelijke procedure voor een algemeen te gebruiken regel met externe werking is gevolgd. Door de beperkte communicatie erover en het uitbrengen van de memo's als interne richtlijn na vaststelling van de beleidsregel zelf, was deze status niet bij alle belanghebbenden even goed bekend.

Na afronding van voornoemde evaluatie heeft Delfland besloten het restrictieve beleid met betrekking tot veendijken te continueren. Met de opgedane ervaringen uit de toepassing van de Beleidsregel NBOV is de beleidsregel in een nieuw jasje gestoken.

*Verbeteren van veendijken*

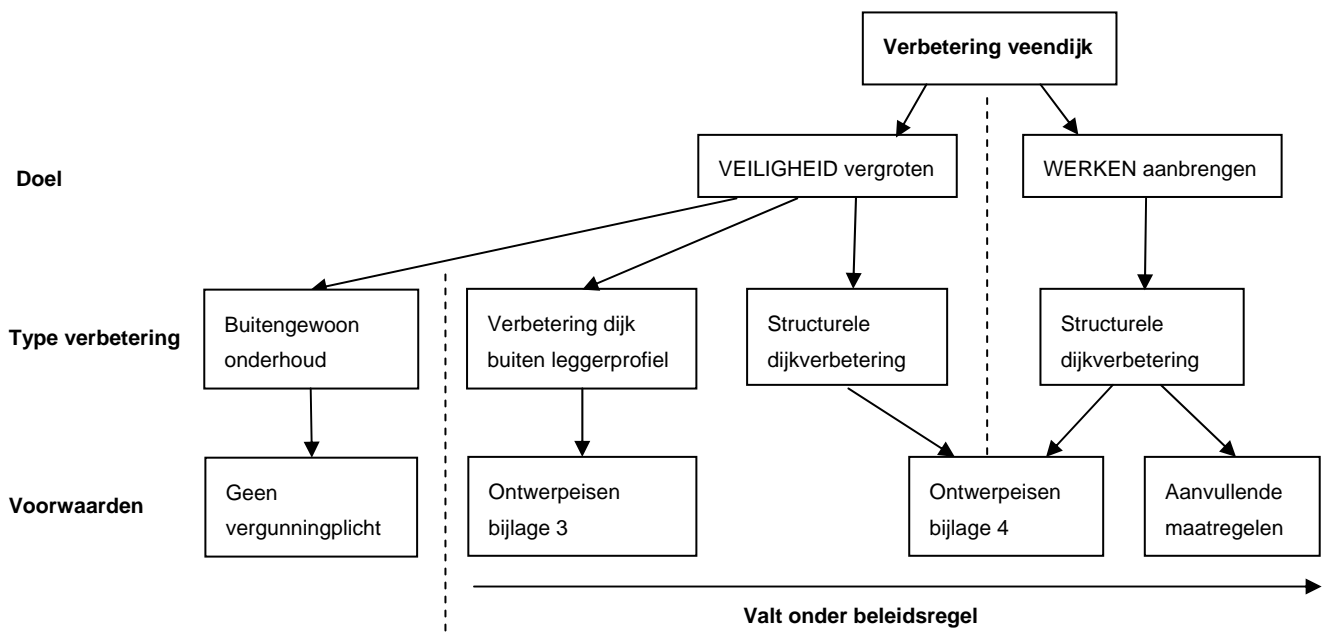
De hoofdregel van de nieuwe Beleidsregel veendijken is dat het college geen vergunning verleent voor het verrichten van werkzaamheden en het hebben of aanbrengen van werken in, op, onder en boven de kernzone van een veendijk.

De beleidsregel heeft niet tot doel om het effectief en efficiënt verbeteren van het waterkerend vermogen van veendijken te belemmeren. Daartoe introduceert de beleidsregel een aantal uitzonderingen op de hoofdregel.

Bij verbeteringen van veendijken kunnen twee, van elkaar verschillende, onderliggende doelstellingen worden onderscheiden:

1. vergroting van de veiligheid van het achterland (uit te voeren door Delfland);
2. aanbrenging van werken (uit te voeren door derden of Delfland).

Dit onderscheid is van belang omdat bij de aanbrenging van werken (als beoogde activiteit) beslag wordt gelegd op de nog aanwezige, open ruimte voor toekomstige versterkingen. In geval de veendijk enkel wordt versterkt, dus zonder de aanbrenging van werken, wordt de open ruimte voor toekomstige versterkingen niet ingeperkt. In figuur 1 is schematisch weergegeven hoe de verschillende doelstellingen zich tot elkaar en tot de beleidsregel verhouden.



*Figuur 1 Doelstellingen voor verbetering veendijk*

Het uitvoeren van kadeverbeteringen uitsluitend voor het vergroten van de veiligheid van het achterland is een taak die blijkens het reglement berust bij Delfland als waterkeringbeheerder. Kadeverbeteringen voor het vergroten van de veiligheid worden alleen door Delfland uitgevoerd. Delfland bepaalt zelf wanneer een dergelijke kadeverbetering noodzakelijk is. Er zijn drie manieren om ten behoeve van de vergroting van de veiligheid een kadeverbetering uit te voeren:

- a. buitengewoon onderhoud;
- b. verbetering buiten het leggerprofiel;
- c. structurele kadeverbetering.

Onder buitengewoon onderhoud wordt verstaan het op leggerprofiel houden van een kade. Het leggerprofiel is het in de legger vastgelegde minimale profiel van een kade. Het betreft dus onderhoud om te kunnen (blijven) voldoen aan een algemeen verbindend voorschrift. De uitvoering van buitengewoon onderhoud is niet vergunningplichtig.

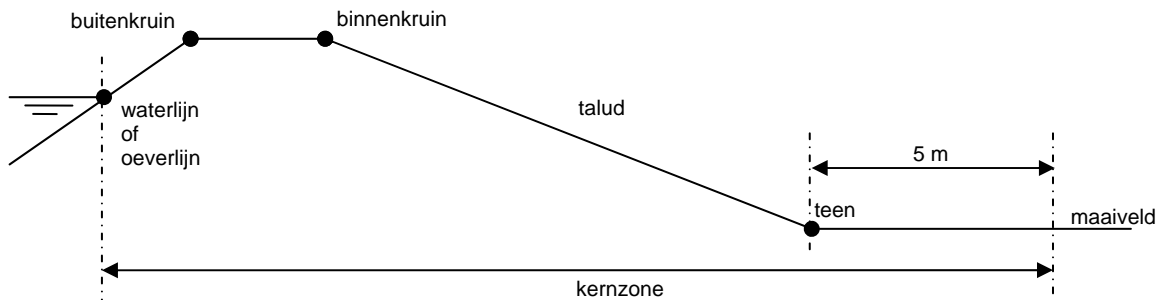
Een verbetering buiten het leggerprofiel gaat verder dan buitengewoon onderhoud en is noodzakelijk om de veiligheid van het achterland te kunnen waarborgen. Een dergelijke verbetering is minder ingrijpend dan een structurele kadeverbetering. Bij een verbetering buiten het leggerprofiel wordt enerzijds wel de veiligheid van het achterland vergroot maar wordt anderzijds, om kosten te besparen, geen robuuste (en wellicht overgedimensioneerde) en structurele verbetering uitgevoerd. Delfland verwacht namelijk dat, als gevolg van nieuwe inzichten, over een aantal jaren een structurele verbetering met minder grond en een geringer beslag op de aanwezige ruimte - en dus goedkoper - kan worden uitgevoerd. Een verbetering van een veendijk buiten het leggerprofiel is vergunningplichtig.

Een structurele kadeverbetering is een verbetering waarbij rekening wordt gehouden met de lange termijn, een planperiode van gemiddeld 10 jaar. Na voltooiing van een structurele kadeverbetering kan ervan worden uitgegaan dat de desbetreffende veendijk voldoet aan de door de provincie Zuid-Holland gestelde normen voor regionale keringen in geval van boezemkaden en aan door Delfland gestelde normen in geval van polderkaden. Binnen 10 jaar hoeft in beginsel dan geen buitengewoon onderhoud meer te worden uitgevoerd. Een structurele kadeverbetering is vergunningplichtig.

## Artikelsgewijs

### Artikel 1. Begripsbepalingen

Het begrip 'veendijk' wordt in dit besluit gebruikt voor alle voor verdroging kwetsbare kaden (een kade is een kunstmatig aangebracht grondlichaam, dienend tot kering van water). Bij deze kaden, waarvan de kade zelf en/of de ondergrond grotendeels bestaat uit veen, is sprake van een verhoogd risico op falen. De veendijken staan aangegeven op de in bijlage 1 opgenomen kaart. In figuur 2 is weergegeven uit welke onderdelen een kade bestaat.



Figuur 2 Dwarsdoorsnede van een kade

Verder zijn de termen 'strekking' en 'grondroering' gedefinieerd. Voor het overige wordt in dit besluit aangesloten bij de begripsomschrijvingen en de terminologie van de Keur Delfland 2008 (keur). Belangrijke uit de keur overgenomen begrippen zijn 'werken' – alle door menselijk toedoen ontstane of te maken bouwwerken, constructies of inrichtingen met toebehoren – en 'kernzone' – de centrale gedeelten van waterstaatswerken, die als zodanig in de legger zijn aangegeven.

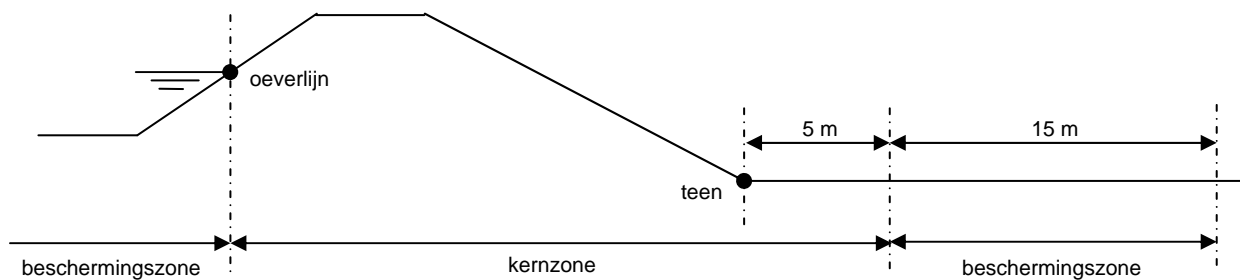
### Artikel 2. Hoofdregeel: geen werkzaamheden in, op, onder en boven veendijken

#### Artikel 2, eerste lid

Het eerste lid van artikel 2 bevat de hoofdregeel van de beleidsregel. De hoofdregeel bewerkstelligt dat de kernzone van veendijken vrij wordt gehouden van werken zodat ruimte open blijft voor toekomstige versterkingen. Tegelijkertijd wordt voorkomen dat de stabiliteit van veendijken door de uitvoering van werken onnodig verslechtert.

Bepaalde waterstaatkundige belangen of maatschappelijke ontwikkelingen kunnen redenen zijn om toch een werk in de kernzone van een veendijk te willen uitvoeren. In artikel 3 is aangegeven wat, onder voorwaarden, wel kan worden toegestaan in veendijken.

Voor de beschermingszones (zie figuur 3) van veendijken geldt het vigerende beleid zoals beschreven in de Nota Kaden en Waterkeringvremde Elementen (Nota KWE). Aanvragen om verlening van een vergunning voor het verrichten van activiteiten in de beschermingszone van een veendijk zullen aan de hand van dit vigerende beleid worden getoetst.



Figuur 3 Beschermingszones

#### Artikel 2, tweede lid

Omdat bij de inventarisatie van de veendijken in het beheersgebied van Delfland noodzakelijkerwijs gebruik is gemaakt van grofmazige gegevens is het mogelijk dat een (specifiek deel van een) veendijk niet droogtegevoelig is omdat de veendijk en/of de ondergrond ervan op basis van nader onderzoek geen veen bevat. In een dergelijk geval is er geen aanleiding meer om de hoofdregel onverkort toe te passen en wordt de veendijk of betreffende strekking van de kaart in bijlage 1 verwijderd. Het tweede lid van dit artikel maakt het mogelijk dat de aanvrager van een vergunning door middel van grondonderzoek aantoont dat de veendijk, dan wel de strekking waar de aanvraag betrekking op heeft, niet droogtegevoelig is. Bijlage 2 bevat de eisen die bij dit grondonderzoek in acht moeten worden genomen. Voor het uitvoeren van dit grondonderzoek is een vergunning nodig van Delfland.

### Artikel 3. Uitzonderingen

#### Artikel 3, eerste lid, onder a

De uitzondering onder a heeft betrekking op een verbetering van een veendijk buiten het leggerprofiel. Deze verbetering buiten het leggerprofiel kan alleen worden toegepast indien het doel uitsluitend het vergroten van de veiligheid is. Het is mogelijk dat een op deze manier verbeterde veendijk op middellange termijn wederom verbeterd moet worden, afhankelijk van de in ontwikkeling zijnde ontwerpleidraad van de STOWA<sup>1</sup> of uitkomsten van landelijke onderzoeken. Dit is mogelijk daar de benodigde ruimte zo veel mogelijk open blijft. Alleen Delfland kan de hier bedoelde vergunning aanvragen. Om welke redenen Delfland over gaat tot een dergelijke verbetering en welke typen maatregelen worden getroffen is aangegeven in bijlage 3.

#### Artikel 3, eerste lid, onder b

De uitzondering onder b heeft betrekking op het geval dat Delfland een veendijk structureel - rekening houdend met de lange termijn - wil verbeteren en op het geval dat een particulier een permanent werk op of in een veendijk wil aanbrengen. De beleidsregel schrijft voor dit laatste geval voor dat dit gepaard dient te gaan met een structurele verbetering van de veendijk (structurele kadeverbetering). In dit geval wordt namelijk altijd gekeken naar de lange termijn, omdat er ten minste gedurende de technische levensduur van het aan te brengen werk beslag wordt gelegd op de ruimte voor eventuele, toekomstige versterkingen van de veendijk.

Een structurele kadeverbetering zal moeten voldoen aan ontwerp-eisen volgens de in ontwikkeling zijnde leidraad van de STOWA. Tot het moment dat deze ontwerp-eisen bekend zijn, gaat Delfland uit voorzorg bij het verbeteren van veendijken uit van conservatieve uitgangspunten die in de praktijk leiden tot robuuste kaden. Dit uitgangspunt is gekozen zodat later bij toetsing aan de resultaten van de landelijke onderzoeken naar veendijken de verbeterde strekkingen met een grote mate van zekerheid worden goedgekeurd.

<sup>1</sup> "Leidraad ontwerpen kadeverbeteringen", STOWA, 2007

De ontwerpeisen voor deze robuuste kaden leiden tot het standaard ontwerp voor een structurele kadeverbetering. Een vergunningaanvrager heeft de mogelijkheid tot beperkte optimalisatie van dit standaard ontwerp (leidend tot een kleiner profiel). De bijlagen 4, 5 en 6 bevatten de ontwerpeisen, de voorwaarden voor optimalisatie en het benodigde grondmechanische onderzoek voor optimalisatie.

Ook na een structurele verbetering van een veendijk blijft de beleidsregel van toepassing; er zit namelijk nog altijd veen in de ondergrond van de kade. De droogtegevoeligheid is wel afgenomen, maar niet geheel verdwenen. De kernzone wordt opnieuw vastgesteld. In de kernzone van een structureel verbeterde veendijk is er echter wel meer mogelijk. Afhankelijk van het type verbetering kan bijvoorbeeld een woning dicht bij de buitenkruinlijn worden gebouwd en kunnen wegen worden aangelegd. Hierbij geldt steeds dat per geval moet worden vastgesteld wat precies mogelijk is. In bijlage 7 zijn deze mogelijkheden nader uitgelegd.

Het blijft, ook zonder dat een structurele kadeverbetering wordt uitgevoerd, mogelijk om leidingen in veendijken bij calamiteiten te bereiken en om onderhoud aan leidingen in veendijken te verrichten. In de vergunningen die zijn verleend bij de aanleg van leidingen staan de voorschriften over het onderhoud.

Voorafgaand aan de uitvoering van een structurele kadeverbetering is overleg met Delfland vereist, waarin het bovenstaande nader zal worden toegelicht.

*Artikel 3, eerste lid, onder c*

Een vervangende waterkering kan in beginsel in alle gevallen worden aangebracht. Wel heeft Delfland de voorkeur voor waterkeringen uitgevoerd in grond. Vervangende waterkeringen, meestal uitgevoerd als damwand, hebben als nadeel dat ze minder duurzaam en qua onderhoud en toetsing duurder zijn dan waterkeringen in grond. Tevens kunnen zwakke plekken ontstaan bij de aansluiting van een vervangende waterkering op een grondlichaam. Daarnaast is de plaatsing van een vervangende waterkering aanzienlijk duurder dan de versterking van een waterkering in grond.

Voorbeelden van werkzaamheden, waarbij het toepassen van een vervangende waterkering gebruikelijk is, zijn gemalen en kruisende leidingen. De eisen die aan een vervangende waterkering in een veendijk worden gesteld, zijn opgenomen in bijlage 8. De eisen die aan de te vergunnen werken worden gesteld staan beschreven in de Nota KWE.

Na aanleg van een vervangende waterkering volgens de eisen uit deze beleidsregel wordt de kernzone opnieuw bepaald. De beleidsregel blijft voor nieuwe vergunningaanvragen van toepassing; er zit namelijk nog altijd veen in de ondergrond achter de vervangende waterkering.

*Artikel 3, eerste lid, onder d*

Het herbouwen of aanpassen van een werk is toegestaan indien de stabiliteit van een veendijk niet wordt geschaad en de nog aanwezige, open ruimte voor kadeverbeteringen niet verder wordt ingeperkt. De belangrijkste eis hierbij is dat er geen sprake mag zijn van grondroering. De activiteiten die vallen onder deze uitzondering en de voorwaarden voor de uitvoering ervan zijn opgenomen in bijlage 9.

*Artikel 3, eerste lid, onder e*

De definitieve verwijdering van werken in en nabij een veendijk is ook mogelijk, mits daarbij geen grondroering plaatsvindt. In de praktijk betekent dit dat geen funderingen mogen worden verwijderd.



#### *Artikel 3, tweede lid*

Indien een vergunning wordt verleend, wil het college verzekeren dat de vergunde werkzaamheden worden uitgevoerd met inachtneming van bepaalde minimumeisen. Deze eisen hebben betrekking op de uitvoering en de monitoring van de werkzaamheden en zijn opgenomen in bijlage 10. Het gaat hier om minimumeisen; het college kan zonodig aan een vergunning verdergaande voorschriften verbinden voor wat betreft de uitvoering en monitoring van werkzaamheden.

#### **Artikel 4. Inherente afwijkingsbevoegdheid**

Dit artikel, ontleend aan artikel 4:84 van de Algemene wet bestuursrecht, houdt in dat in beginsel overeenkomstig een beleidsregel moet worden besloten. In normale gevallen behoort niet van een beleidsregel te worden afgeweken. Afwijking van de beleidsregel is mogelijk en ook geboden indien de strikte naleving van de beleidsregel, gelet op de strekking van de beleidsregel en de onderliggende wettelijke regeling, niet nodig is en bovendien een onevenredig nadeel voor de belanghebbenden zou opleveren, zulks ter beoordeling van het college.

#### **Artikel 5. Intrekking bestaande beleidsregel**

De Herziene beleidsregel Niet Bouwen Op Veendijken van 22 maart 2005 wordt ingetrokken. Ook de bijbehorende en nadien op de website van Delfland gepubliceerde memo's worden ingetrokken.

#### **Artikelen 6 en 7. Inwerkingtreding / Citeertitel**

De beleidsregel treedt tegelijkertijd met de Keur Delfland 2008 op 1 januari 2008 in werking. De citeertitel is ten opzichte van de oude titel verkort.

## **Bijlagen**

**Bijlage 1: Kaart met veendijken**

**Bijlage 2: Grondonderzoek om aan te tonen dat strekking geen veendijk is**

**Bijlage 3: Verbeteren van veendijk buiten het leggerprofiel**

**Bijlage 4: Ontwerpeisen structurele kadeverbetering**

**Bijlage 5: Optimalisatie van de ontwerpprofielen voor structurele kadeverbeteringen**

**Bijlage 6: Grondmechanisch onderzoek voor optimalisatie van structurele kadeverbetering**

**Bijlage 7: Mogelijkheden in kernzone veendijk na structurele kadeverbetering**

**Bijlage 8: Eisen aan vervangende waterkering**

**Bijlage 9: Herbouwen of aanpassen van een werk**

**Bijlage 10: Uitvoering en monitoring van werken in een veendijk**

**Bijlage 11: Figuren**

# BIJLAGE 1: KAART MET VEENDIJKEN

De kaart is samengesteld op basis van bodemgegevens van TNO en Alterra (zie kader). Deze gegevens zijn grofmazig en 'vertaald' naar de kaden van Delfland. Deze vertaling houdt in dat specifieke gegevens van een locatie (punt) worden geïnterpoleerd voor een strekking (honderden meters). Het blijft daardoor mogelijk dat lokaal, op een klein deel van een strekking, geen veen in de kade of ondergrond wordt aangetroffen. Na het op deze manier selecteren van de kadestrekkingen is een aantal strekkingen toch niet als veendijk op de kaart opgenomen. Dit betreft de strekkingen:

- die een waterscheiding zijn;
- waarvan het maaiveld is verheeld, wat wil zeggen dat het maaiveld tot ten minste 25 m uit het water op de vereiste kruinhoogte ligt;
- die niet direct waterkerend zijn, wat wil zeggen dat er geen water tegenaan staat;
- die zijn voorzien van een constructie die zelfstandig waterkerend is;
- waarbij in geval van het falen van de kade de gevolgen voor de waterhuishoudkundige situatie zeer beperkt zijn.

## **Bodemgegevens**

Er zijn twee gegevensverzamelingen gebruikt om tot een database van ca. 6600 boorlocaties te komen:

- De detailbodempkartering van de diepe ondergrond van Alterra (bodempopbouw tot 2 m diepte);
- De databank DINO van TNO (diepe grondboringen om de 500 m).

Van deze verzamelingen zijn de gegevens over de aanwezigheid van veen en zandlagen gebruikt. Voor de zandlagen is, gezien de diagnose die bij de afschuiving van Wilnis is gesteld, vooral gekeken naar de relatief ondiepe zandlagen, welke in drie categorieën zijn te verdelen:

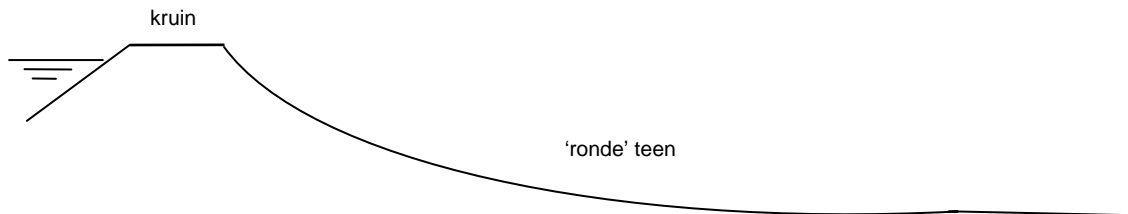
- Oude kreekafzettingen met een lokaal karakter (orde 10-100 m breed);
- Wadafzettingen, die zich over grotere arealen (km's) uitstrekken;
- De vooral in het westen van Delfland voorkomende duin- en strandmassieven.

Uit de databank van TNO is het voorkomen van ondiepe zandlagen af te leiden. Deze gegevens zijn alleen maar beschikbaar tot een diepte van 1,20 m onder het maaiveld (MV-1,20 m) en zijn "geëxtrapoleerd" tot MV-2,00 m. De gegevens zijn op een aantal manieren beschreven:

- Zand: vrijwel zeker zand (min. 10 cm) op meerdere plaatsen binnen de kaart-cel;
- Mogelijk zand: niet met zekerheid binnen MV-1,20 m maar binnen MV-2,00 m niet uit te sluiten;
- Geen zand: er zijn geen aanwijzingen dat er binnen MV-2,00 m zand voorkomt.

Door de verzamelingen van Alterra en TNO te combineren en deze op een kaart te zetten, ontstaat een meetpuntennet waarvan de punten gemiddeld tot wel 500 m uit elkaar kunnen liggen. Daartussen is zo goed mogelijk geïnterpoleerd om de toestand van de ondergrond te vertalen naar de kade.

De kernzone is vastgelegd in de keur en legger. Bij veendijken is volgens de legger de maat van de kernzone afhankelijk van het ter plekke daadwerkelijk aanwezige profiel. De situatie ter plekke geeft niet altijd een eenduidig beeld van het werkelijke profiel (zie figuur 1.1).



Figuur 1.1 Profiel van een veendijk in praktijk

In de gevallen waar onduidelijkheid over de afmetingen van de kernzone bestaat, beslist Delfland over de afmetingen van de kernzone. Om zoveel mogelijk eenduidigheid te creëren in die beslissingen is in deze beleidsregel een veendijkprofiel gegenereerd op basis van generieke kenmerken. Dit resulteert in de volgende maten voor de kernzone<sup>1</sup>:

- Het bestaande buitentalud en de bestaande kruin = 3 m
  - Een binnentalud (1:5) = 5 x dH m
  - Een strook uit de binnenteen = 5 m
- Totaal = 8 + 5(dH) m

Op de bij deze beleidsregel behorende kaart staan de op bovenstaande wijze bepaalde afmetingen voor 'kernzones' van veendijken aangegeven. In het geval dat bovenstaande werkwijze onvoldoende oplossing biedt voor het vaststellen van de kernzone, stelt het college deze maat vast.

Het binnentalud heeft een helling van 1:5 lopend tot 50 cm boven het naastgelegen polderpeil ('het maaiveld'). De kerende hoogte dH is het verschil tussen het peil in de hooggelegen hoofd- of boezemwatergang en het laagst vigerende polderpeil. De drooglegging in de polder en de waakhoogte van de kade (beide ± 50 cm) worden tegen elkaar weggestreept.

Om de overgang tussen twee strekkingen met een verschillende kernzonemaat of de begrenzing van een veendijk exact (op perceelniveau) te bepalen kan gebruik gemaakt worden van de kaart behorende bij het betreffende peilbesluit en indien dat onvoldoende duidelijkheid geeft de hoogtekaart (Algemene hoogtekaart Nederland, AHN). De kerende hoogte, en dus de kernzonemaat, verandert daar waar volgens het vigerende peilbesluit een ander peil in de hooggelegen hoofd- of boezemwatergang of polderpeil is ingesteld. Met een hoogtekaart kunnen de daadwerkelijk maaiveldhoogten ingeschat worden.

<sup>1</sup> De breedte van de kernzone is minimaal 10 m.

## BIJLAGE 2: GRONDONDERZOEK NAAR DROOGTEGEVOELIGHEID

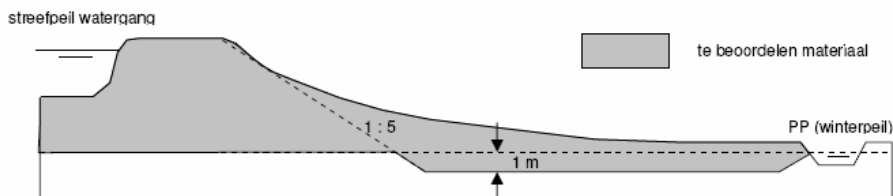
### *Criteria voor en beoordeling van de droogtegevoeligheid van een veendijk*

Een op de kaart van bijlage 1 opgenomen veendijk (dan wel een strekking daarvan) kan als niet-droogtegevoelig worden aangemerkt indien de totale dikte van aanwezige veenlagen in een laag onder poldermaaiveld beperkt is en er tussen het maaiveld en het Pleistocene zand geen 'substantiële' tussenzandlagen voorkomen. Deze criteria zijn vertaald naar gemakkelijk meetbare grootheden van veen:

- het organische-stof-gehalte;
- de minimale diepte van voorkomen van veen;
- het vochtgehalte.

Een kade is geen veendijk in de zin van de Beleidsregel veendijken indien:

- binnen het te beoordelen grondpakket (zie figuur 2.1) zich geen materiaal met een dikte van minimaal 0,5 m bevat dat kan worden geclassificeerd als veen of als klei met bijbestanddeel "matig humeus" of "sterk humeus" (vastgesteld conform NEN 5104 op basis van de organische stof-lutum-silt+zand-driehoek) en;
- het te beoordelen grondpakket geen materiaal bevat met een verzadigd volumegewicht kleiner dan of gelijk aan  $16 \text{ kN/m}^3$  (conform NEN 5110) en waarvan de plasticiteitsindex groter is dan of gelijk aan 18% en;
- tot een diepte van 5 m onder het maaiveld geen tussenzandlagen voorkomen die een dikte groter dan 0,5 m hebben.



*Figuur 2.1 Te beoordelen grondpakket*

### *Uitvoering van het grondonderzoek*

Voor de uitvoering van het grondonderzoek moet een serie (hand)boringen worden uitgevoerd tot een diepte van maximaal 5 m en minimaal 1 m onder polderpeil. De boringen moeten worden uitgevoerd in de kruin om de 100 m en in de binnenteen eveneens om de 100 m. Een en ander is schematisch weergegeven in bijlage 11. Het aantal benodigde boringen volgt uit tabel 2.1 en bestaat uit minimaal 4 boringen.

*Tabel 2.1 Aantal benodigde boringen*

<b>Te beoordelen strekking</b>	<b>Aantal handboringen</b>
Buitenkruinlijn	-
Kruin	1 per 100m <sup>1</sup> + 1
Binnenkruinlijn	-
Binnentalud	-
Binnenteenlijn	1 per 100m <sup>1</sup> + 1
Maaiveld/teensloot	-

## BIJLAGE 3: VERBETERING BUITEN HET LEGGERPROFIEL

Een verbetering buiten het leggerprofiel is vergunningplichtig en wordt enkel uitgevoerd door Delfland. Hieronder is aangegeven in welke situaties Delfland tot een dergelijke verbetering besluit en hoe de verbetering vervolgens wordt uitgevoerd.

### *Indicaties voor verbetering veendijk buiten het leggerprofiel*

Er kunnen twee redenen zijn om verbetering buiten het leggerprofiel uit te voeren: enerzijds uit een toetsing blijkt dat de veendijk niet voldoet aan de geldende normen en anderzijds uit een visuele inspectie blijkt dat de veendijk niet op orde is.

Alleen boezemkaden hebben door de provincie Zuid-Holland gestelde normen voor regionale keringen en worden ook getoetst aan die normen. Polderkaden hebben een door Delfland zelf bepaalde norm en worden aan die norm getoetst. Daarnaast worden alle kaden onderworpen aan visuele inspecties. Het merendeel van de veendijken betreft polderkaden.

Bij een visuele inspectie kunnen de volgende waarnemingen aanleiding zijn om tot het oordeel te komen dat de veendijk onvoldoende stabiel is:

- scheurvorming in de kruin of het talud;
- bij controle met een prikstok wordt gasvorming waargenomen;
- drassige plekken in het talud, de teen of net naast het kadeprofiel;
- een zonk (een lokale verlaging van de kruin van de kade).

Scheurvorming en gasvorming kunnen duiden op (versnelde) verdroging van de kade. Een verdroogde kade verliest aan sterkte. Drassige plekken kunnen duiden op een lokaal verhoogde waterdruk of het versneld wegstromen van water (hydraulische grondbreuk). Als water te snel wegstroomt uit een veendijk kan deze te licht worden en gaan verschuiven. Een zonk kan duiden op het versneld inklinken van de kade. Dat betekent een verlies aan hoogte en stabiliteit.

### *Uitvoering van een verbetering van een veendijk buiten het leggerprofiel*

Visueel waargenomen signalen zijn in eerste instantie aanleiding voor nader onderzoek, zoals het meten van waterspanningen en het meten van de snelheid van het vervormen van een kade. De resultaten uit dit nadere onderzoek kunnen aanleiding zijn om de kade daadwerkelijk te verbeteren. Daarbij wordt eerst afgewogen of direct een structurele kadeverbetering wordt uitgevoerd of dat in eerste instantie als tussenstap met een minder ingrijpende verbetering - een verbetering buiten het leggerprofiel - kan worden volstaan. Een en ander hangt af van de aangetroffen situatie. De volgende maatregelen kunnen apart of in combinatie met elkaar worden getroffen:

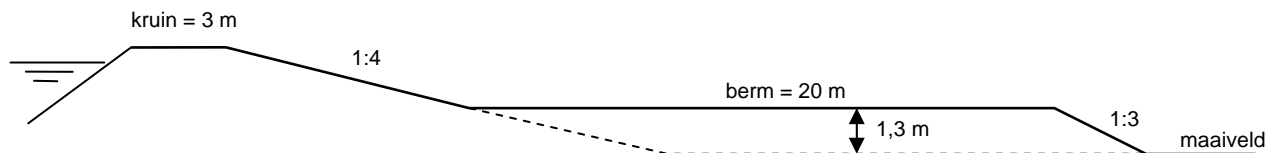
- het aanbrengen van een waterdichte kleilaag;
- het dichten of verplaatsen van de bermsloot;
- het aanbrengen van een steunberm.

## BIJLAGE 4: ONTWERPEISEN STRUCTURELE KADEVERBETERING

### Standaard ontwerpprofielen van een structurele kadeverbetering

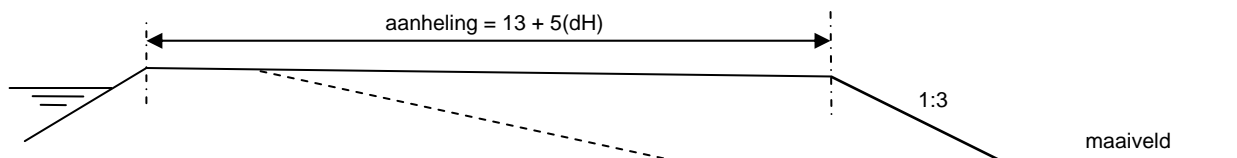
Het ontwerpprofiel van een structureel verbeterde veendijk ziet er als volgt uit (zie ook figuur 4.1):

- een kruinbreedte van 3 m;
- een kruinhoogte op leggerhoogte;
- een binnentaludhelling van 1:4;
- een binnenberm onder afschot richting de polder, bestaande uit zand met een breedte van 20 m en een totale dikte van 1,3 m; de afdekking bestaat uit een 0,60 m dikke kleilaag;
- geen sloot in de binnen teen;
- bij het ophogen van de kruin en het binnenbeloop wordt uitsluitend klei als ophogmateriaal gebruikt;
- helling binnentalud van de berm: 1:3.



Figuur 4.1 Standaard ontwerpprofiel structurele kadeverbetering

Een variant is om een structurele verbetering in de vorm van een verheelde kade uit te voeren. Bij een verheelde kade of aanheling is de hoogte van 'de berm' gelijk aan de kruinhoogte, zoals die in de legger is aangegeven. De aanheling ligt onder afschot richting de polder en dient een breedte te krijgen van  $13 + 5(dH)$  m te krijgen, gemeten vanaf de buitenkruinlijn<sup>2</sup>. De breedte van de aanheling is afhankelijk van de polderdiepte: bij een kerende hoogte (dH) tot 2 m is dat 23 m, bij grotere kerende hoogten moet de aanheling breder worden uitgevoerd. Zo is de aanheling 28 m breed bij een kerende hoogte van 3 m en 33 m breed bij een kerende hoogte van 4 m. Het binnentalud krijgt een helling van 1:3 (zie figuur 4.2). Het materiaal van de aanheling bestaat uit zand, afgedekt door een minimaal 0,60 m dikke kleilaag.



Figuur 4.2 Standaard ontwerpprofiel van een structurele kadeverbetering als verheelde kade

<sup>2</sup> De minimale breedte van een aanheling is 23 m.

### *Uitgangspunten voor standaard ontwerpprofielen*

Bij bovenstaande ontwerpprofielen zijn de volgende uitgangspunten en randvoorwaarden<sup>3</sup> gebruikt:

#### Situaties “extreem nat” en “extreem droog”

- rekenmethode volgens Technisch Rapport voor het toetsen van Boezemkaden (TRB) van de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen (TAW);
- toetsing/ontwerp met behulp van de programma's MStab en MliftVan (horizontaal evenwicht bij opdrijven) en niet met PLAXIS (dit vanwege de onvoldoende geschiktheid van de beschikbare sterkteparameters);
- proevenverzameling sterkteparameters conform proevenverzameling Delfland; dit op grond van de uitslag van een vergelijkend onderzoek van AGV tussen de uit celproefresultaten bestaande proevenverzameling en lokaal uitgevoerde triaxiaalproeven en het feit dat Delfland een soortgelijke proevenverzameling heeft;
- materiaalfactoren conform TRB; deze zijn in de proevenverzameling verwerkt;
- de hoogte van de kruin en dikte van de binnenberm van 1,3 m betreffen de netto hoogten, dat wil zeggen de hoogten die overblijven na zettingen (planperiode is gemiddeld 10 jaar);
- wateroverdruk in tussenzandlaag/pleistocene zand is gelijk aan de stijghoogte boezempeil als gevolg van hydraulische gronddruk, oftewel er wordt uitgegaan van kortsluiting tussen de boezem en het watervoerende zandpakket;
- minimaal 1 m grond tussen de bodem van de boezem en het watervoerende zandpakket;
- de laagopbouw van de kade en de ondergrond tot een diepte van NAP-5,50 m bestaan uit veen afgedekt met een laagje teelaarde; onder het veen bevindt zich een tussenzandlaag of het Pleistoceen;
- lineair waterspanningsverloop tussen het freatisch vlak en de boezempotential in het watervoerende pakket;
- maatgevend peil in hooggelegen hoofd- of boezemwatergang (vigerend peil + realistische fluctuaties ten gevolge van extreme neerslag en opwaaiing);
- polderpeil = maatgevend laagste slootpeil;
- uitvoering van pipingcontrole bij hydraulische kortsluiting;
- géén 3D-effecten;
- verkeersbelasting van  $13 \text{ kN/m}^2$  met een breedte van 2,5 m, ongeconsolideerd<sup>4</sup>;
- de modelfactor en de schadefactor binnenwaartse stabiliteit is 1,0;
- de modelfactor en de schadefactor buitenwaartse stabiliteit is 1,0.

#### Enkele situatie “extreem nat”

- freatische lijn uitgaande van een volledig verzadigd grondlichaam;
- belasting ten gevolge van het aanbrengen van zandzakken:  $0,5 \text{ kN/m}^2$ .

#### Enkele situatie “extreem droog”

- controle horizontale stabiliteit met methode Van Baars;
- de freatische lijn is 0,5 m lager dan bij GLG;
- expliciet krimp wordt niet meegenomen, aangenomen wordt dat dit in de geometrie zit;

---

<sup>3</sup> Voor het bepalen van de uitgangspunten en randvoorwaarden zijn de volgende bronnen gebruikt:

- STOWA rapporten “droogteonderzoek Veenkaden”;
- Werkmodel toetsing veenkaden in AGV-gebied, d.d. 20 februari 2004;
- Verslag bijeenkomst STOWA/AGV van 27 februari 2004;
- Aanvullende gegevens van AGV;
- VV-besluit van 16 juni 1999, uitgangspunten verbetering boezemkaden.

<sup>4</sup> Conform de handreiking constructief ontwerpen, leidraden technische rapporten waterkeringen bij dijken, dient gezien de korte duur van de verkeersbelasting uitgegaan te worden van een ongeconsolideerde situatie (aanpassingspercentage 0% van de belasting).



- geen reductie van veenparameters ter verdiscontering richtingsafhankelijke schuifsterkte: de invloed is op dit moment niet te kwantificeren en wordt meegenomen in de landelijke onderzoeken;
- geen gewichtsreductie van 5% op veen in de verzadigde zone vanwege mogelijke gasvorming, daar uitgegaan wordt van een zeer conservatief ingeschatte volumieke massa.

Uit diverse stabiliteitsberekeningen<sup>5</sup> blijkt dat de ontwerpprofielen voldoen aan de faalmechanismen stabiliteit, horizontaal afschuiven en piping. De ontwerpprofielen zijn conservatief opgesteld om diverse onzekerheden te compenseren, te weten de geldigheid van de profielen voor een relatief groot gebied met sterke verschillen in de bodemgesteldheid en het feit dat er nog geen landelijke richtlijnen voor het toetsen en ontwerpen van kaden bij extreme droogte beschikbaar zijn.

---

<sup>5</sup> In overleg met Delfland is inzage te krijgen in de berekeningsresultaten.

# BIJLAGE 5: OPTIMALISATIE VAN DE ONTWERPPROFIELEN VOOR STRUCTURELE KADEVERBETERINGEN

Van de standaard ontwerpprofielen is beperkt optimalisatie mogelijk. Door optimalisatie van de uitgangspunten en/of parameters zou uit stabiliteitsberekeningen kunnen blijken dat een kleinere afmeting dan het standaard ontwerpprofiel ook volstaat. Deze optimalisatie houdt in dat door middel van grondmechanisch onderzoek wordt aangetoond dat voor bepaalde parameters of uitgangspunten in een berekening de aangehouden waarden te conservatief zijn ingeschat. In bijlage 6 wordt uitgelegd hoe het benodigde grondmechanisch onderzoek moet worden uitgevoerd. In deze bijlage is uitgelegd welke uitgangspunten kunnen worden geoptimaliseerd en welke faalmechanismen in de ontwerpberekeningen moeten worden bekeken.

## **Te optimaliseren parameters en uitgangspunten**

Alleen voor de volgende parameters en uitgangspunten is optimalisatie mogelijk:

- proevenverzameling en schuifsterkte;
- afmetingen binnenberm;
- wateroverdruk: stijghoogte in de watervoerende tussenzandlaag;
- laagopbouw (met name veenlagen en zandlagen);
- waterspanningsverloop;
- volumegewichten;
- schadefactor 'nat';
- schadefactor buitenwaartse stabiliteit.

### *Proevenverzameling en schuifsterkte*

De te gebruiken schuifsterkte-eigenschappen moeten volgen uit de proevenverzameling, die door Delfland ter beschikking wordt gesteld. Met deze werkwijze is Delfland verzekerd van het gebruik van de juiste gegevens en een initiatiefnemer hoeft geen labonderzoek voor de sterkte-eigenschappen uit te voeren. Voor het gebruik van deze proevenverzameling is wel een goede classificatie van bodemlagen (d.m.v. boringen, zie bijlage 6) vereist.

Andere gegevens dan uit Delflands proevenverzameling mogen niet worden gebruikt. Indien meer actuele, landelijk geaccepteerde, gegevens beschikbaar komen, zal Delfland haar proevenverzameling aanpassen en een geactualiseerde proevenverzameling ter beschikking stellen. Onder landelijke goedkeuring van de bodemgegevens wordt erkenning van de juistheid door ENW of STOWA verstaan. Uiteraard staat het een vergunningaanvrager vrij om te bewerkstelligen dat recent ingewonnen gegevens landelijk geaccepteerd worden.

### *Afmetingen binnenberm*

De netto hoogte van de binnenberm is minimaal 1,3 m en heeft een afdekkende kleilaag van minimaal 0,60 m. De breedte is minimaal 20 m. De vorm, hoogte en breedte, van de binnenberm kunnen worden aangepast. De eis aan andere afmetingen van de binnenberm is dat deze altijd voldoet aan de schadefactor van het ontwerp zowel in de extreem natte als in de extreem droge situatie zoals gesteld in bijlage 4<sup>6</sup>. De binnenberm moet ook in alle gevallen een afdekkende kleilaag van minimaal 60 cm bevatten.

---

<sup>6</sup> schadefactor 'extreem nat' kan geoptimaliseerd worden.

#### *Wateroverdruk: stijghoogte in de watervoerende tussenzandlaag*

In het ontwerpprofiel wordt er van uitgegaan dat de stijghoogte in de tussenzandlagen gelijk is aan het vigerende peil van de hooggelegen hoofd- of boezemwatergang over de volledige breedte van het kadeprofiel. Het uitgangspunt van deze geohydrologische beschouwing is het ontstaan van een hydraulische kortsluiting tijdens een langdurig droge periode.

Deze aanname kan worden bijgesteld indien:

- het achterland of een binnendijkse sloot onder deze aanname zal opbarsten; ter plaatse van het opbarstpunt is de stijghoogte in dat geval gelijk aan de grenspotentiaal;
- het optreden van een hydraulische kortsluiting als onwaarschijnlijk kan worden beoordeeld; dit kan alleen als aan alle onderstaande voorwaarden wordt voldaan:
  - een waterkeringvreemd element (zoals beschoeiing<sup>7</sup>, damwand of pijpleiding) is niet aanwezig;
  - er is voor lokale omstandigheden voldoende dik, ten minste 2 m, ongestoord slecht doorlatend pakket (klei/veen met een volumiek gewicht van minimaal 12 kN/m<sup>3</sup>) tussen de bodem van de watergang en de (ingesloten) zandlaag aanwezig;
  - ontgravings- en baggerwerkzaamheden of grondwaterbemalingen vinden in de toekomst niet plaats, die een ongunstig effect kunnen hebben op de doorlatendheid van het slecht doorlatend pakket (klei/veen) tussen bodem van de watergang en de (ingesloten) zandlaag;
  - opdrijven van het veenpakket en/of de kade tijdens een langdurig droge periode treedt niet op in de situatie van hydraulische kortsluiting (voldoende opdrukveiligheid).

#### *Laagopbouw*

Op basis van grondonderzoek (zie bijlage 6) kan een geotechnisch lengte- en dwarsprofiel worden opgesteld waarin alle onderscheiden bodemlagen worden aangegeven. Met dit profiel kan aangetoond worden dat:

- een andere grondsoort dan veen kan worden aangehouden; met name de veenlagen die boven het polderpeil zijn gelegen kunnen invloed hebben op de faalmechanismen;
- andere aannamen kunnen worden gedaan over de ligging van tussenzandlagen en de mate waarin deze water kunnen afvoeren.

#### *Waterspanningsverloop*

In het standaard ontwerpprofiel wordt uitgegaan van een lineair verloop van de waterspanningen tussen het freatisch vlak en de boezem/polderpotentiaal.

De freatische lijn voor de situatie “nat” kan als volgt geschematiseerd worden:

- ter plaatse van de kruin: gelijk gesteld aan maatgevend peil van de hooggelegen hoofd- of boezemwatergang; ter plaatse van de taluds en de berm: enkele centimeters onder het maaiveld (dus verzadigd grondlichaam);
- ter plaatse van de sloot: freatische lijn is gelijk aan laagst vigerende peil in de sloot.

De freatische lijn voor de situatie “droog” kan als volgt geschematiseerd worden:

- ter plaatse van de kruin: indien geen beschoeiing<sup>7</sup> aanwezig is, kan deze gelijk worden gesteld aan vigerend peil plus 0,07 m; echter: indien een beschoeiing of een damwand aan de zijde van de watergang aanwezig is, treedt er een sprong in de freatische lijn op. De grond achter de beschoeiing of de damwand (de kruin van de kade) droogt sneller uit, omdat voeding vanuit de hooggelegen hoofd- of boezemwatergang wordt tegengegaan. In de berekeningen moet nagegaan worden of deze sprong in freatische lijn een ongunstig effect heeft op de stabiliteit;

---

<sup>7</sup> Onder beschoeiing wordt hier verstaan een hydraulisch dichte beschoeiing, bijvoorbeeld een damwand of een houten kadeconstructie. In geval er sprake is van een hydraulisch open beschoeiing, bijvoorbeeld een constructie van palen met doek ertussen, kan gesteld worden dat deze geen verdroging van de kade oplevert en dus acceptabel is (en niet als waterkeringvreemd element hoeft te worden beschouwd in de berekening)

- ter plaatse van het talud en de berm: door verdroging daalt de freatische lijn. Zonder nadere onderbouwing kan uitgegaan worden van een verlaging van 1 m ten opzichte van de freatische lijn onder normale omstandigheden (vergelijkbaar met Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) - 0,5 m);
- ter plaatse van de sloot: freatische lijn is gelijk aan laagst vigerende peil in de sloot.

Het verloop van de waterspanningen kan worden geoptimaliseerd op basis van waterspanningsmetingen die in de slecht doorlatende lagen zijn uitgevoerd (nadere toelichting in bijlage 6). Daaruit kan worden afgeleid op welke wijze geïnterpoleerd kan worden tussen de freatische lijn en de stijghoogte in de zandlaag (freatische lijn onder normale omstandigheden).

#### *Volumegewichten*

Zonder nadere onderbouwing dient voor een droge situatie uitgegaan te worden van een volumegewicht van onverzadigd veen gelijk aan  $6 \text{ kN/m}^3$ . Voor verzadigd veen kan uitgegaan worden van de gemeten waarden.

De aanname ten aanzien van het volumegewicht van de ophoging of aanvulling moet in overeenstemming zijn met het volumegewicht dat in de uitvoering kan worden bereikt (denk aan praktische beperkingen bij verdichting op een veenachtige ondergrond) en een correcte aanname ten aanzien van de verzadigingsgraad.

#### *Stabiliteitsfactor 'nat'*

De schadefactor voor de natte en droge situatie is gesteld op 1,0. Voor de berekening van extreem natte situaties kan ook van de vigerende Veiligheidsklasse in de achterliggende polder + 0,05 gehanteerd worden. Praktisch betekent dit dat bij polders met Veiligheidsklasse III in de extreem natte situatie met een schadefactor van 0,95 mag worden gerekend. Voor de Veiligheidsklassen IV en V blijft de schadefactor 1,0.

#### *Buitenwaartse stabiliteit*

Voor de buitenwaartse stabiliteit kan met schadefactor 0,8 bij een buitenwaterstand gelijk aan vigerend peil  $-0,20 \text{ m}$  worden gerekend.

### **Faalmechanismen en belastingsituaties**

Bij berekeningen voor optimalisatie van het profiel van een structurele kadeverbetering van een veendijk dienen ten minste de volgende faalmechanismen te worden beschouwd:

- macro-instabiliteit in extreem droge situatie en een bovenbelasting op de kade. Hierbij kunnen cirkelvormige (Bishop/MStab) of langgerekte schuifvlakken (drukstaafmechanisme/MLift) maatgevend zijn;
- macro-instabiliteit in extreem natte situatie en een bovenbelasting op de kade. Hierbij kunnen cirkelvormige (Bishop/MStab) of langgerekte schuifvlakken (drukstaafmechanisme/MLift) maatgevend zijn;
- piping en/of heave indien er hydraulische kortsluiting kan optreden;
- macro-instabiliteit die wordt geïnitieerd door squeezing of wateroverspanning bij aanleg van een verzwaring op het binnenbeloop of de kruin van de kade;
- overloop of onacceptabele overslag doordat de kruin onder de minimaal vereiste kruinhoogte is gezakt. Dit kan gevaar opleveren voor een erosiegevoelig binnentalud;
- instabiliteit als gevolg van de aanwezigheid van een niet-waterkerend object;
- de zetting van de kruin door het aanbrengen van grond voor de kadeverbetering uitgaande van een planperiode van gemiddeld 10 jaar. Hieruit wordt de aanleghoogte van de kade (inclusief berm of aanheling) bepaald bij de oplevering van de uitvoering;
- buitenwaartse stabiliteit voor de situatie met buitenwaterstand lager dan vigerend peil  $-0,20 \text{ m}$ . Het mechanisme micro-instabiliteit zal bij de hier beschouwde kades vaak niet relevant zijn. Er kan in dat geval worden volstaan met een kwalitatieve beoordeling.

### *Squeezing*

Door het aanbrengen van meters grond nabij een sloot is het zeer waarschijnlijk dat squeezing gaat optreden. Dit is het wegpersen van de grond onder de ophoging in de richting van de sloot. De sloot wordt hierbij (gedeeltelijk) dichtgedrukt. Nagegaan moet worden of squeezing tijdens de uitvoering geen initiërend mechanisme kan zijn voor macro-instabiliteit. Verder kan als gevolg van squeezing de sloot worden dichtgedrukt; dit heeft mogelijk onacceptabele gevolgen voor het waterbeheer in dat deel van het beheersgebied.

### *Piping en/of heave*

Wanneer een veendijk krimpt als gevolg van droogte kunnen er vervormingen optreden waarbij er een hydraulische kortsluiting ontstaat tussen de bodem van de watergang (c.q. de hooggelegen hoofd- of boezemwatergang) en een watervoerende laag in de ondergrond. In geval van onvoldoende kwelweglengte zou piping kunnen optreden. Voor het beoordelen van piping zijn verschillende rekenregels beschikbaar. Zonder verdere gegevens kan als eerste grove controle worden uitgegaan van de methode Bligh waarbij een creep-factor van 18 wordt aangehouden. Indien piping alleen kan ontstaan door dat het achterland of een slootbodemp opbarst dan kan de lengte van een opbarstkanaal mee worden gewogen bij het bepalen van de minimaal benodigde kwelweglengte.

### *Zetting*

Het aanbrengen van een overhoogte van grond op de kruin zal extra zettingen tot gevolg hebben. Het verhogen van veendijken is vaak "horlogemakerswerk" waarbij met relatief korte planperiodes (van 1 tot enkele jaren) wordt gewerkt vanwege de relatief snelle en grote zettingen en het gevaar dat een kade onregelmatig kan vervormen. Hierover is overleg met Delfland noodzakelijk, maar uitgangspunt is een periode van 10 jaar.

Voor het bepalen van de zettingen zijn verschillende modellen beschikbaar. Geadviseerd wordt het Technisch Rapport Waterkerende Grondconstructies, CUR 162 en de NEN 6740 te raadplegen. Opgemerkt wordt dat een parameterevaluatie op basis van lokale gebiedskennis en/of periodiek uitgevoerde zettingsmetingen van de kruin zeer waardevol kan zijn. De verdichting van de gebruikte materialen moet voldoen aan de eisen zoals genoemd in de standaard 2000 van CROW.

# BIJLAGE 6: GRONDMECHANISCH ONDERZOEK VOOR OPTIMALISATIE VAN STRUCTURELE KADEVERBETERING

In geval van het optimaliseren van een structurele kadeverbetering moet voor een geoptimaliseerd ontwerp eerst grondmechanisch onderzoek worden uitgevoerd. Dat onderzoek bestaat uit:

- veldonderzoek;
- labonderzoek en classificatie.

Alle grondmechanische onderzoeken moeten worden uitgevoerd volgens methoden die NEN- of ISO-gecertificeerd zijn.

## Veldonderzoek

### *Type metingen*

Voor het veldonderzoek moeten na overleg met Delfland de volgende metingen worden gedaan. Deze metingen kunnen gefaseerd worden uitgevoerd.

- Sonderingen (met kleefmeting)
  - ter plaatse van de buitenkruinlijn max. om de 50 m tot in de eerste zandlaag die beneden poldermaaiveld ligt of zo diep als met het qua gewicht maximaal toelaatbaar sondeerapparaat haalbaar is;
  - ter plaatse van de binnenteenlijn of verder landwaarts op poldermaaiveld max. 50 m van de buitenkruinlijn om de 25 m tot in het pleistocene zand.
- Handboringen
  - halverwege het binnentalud en ter plaatse van de binnenteenlijn tot (maximaal) 5 m diep om de 25 m.
- Mechanische boringen
  - continu gestoken monsternamen halverwege de kruin om de 150 m tot in de eerste zandlaag die beneden poldermaaiveld ligt.
- Peilbuizen
  - plaatsen van twee peilbuizen in (hand-)boorgaten, waarvan één in het binnentalud en één nabij de binnenteen op mv -1,5 à -2,0 m;
  - één peilbuis in projectgebied in het pleistocene zand (ter vergelijking met DINO-meetreeks);
  - één peilbuis in boorgat van de mechanische boring in de kruin tot 1 m onder vigerend peil.
- Waterspanningsmeters
  - plaatsen van vier waterspanningsmeters waarvan twee in de kruin en twee nabij de binnenteen:
    - kruin: één in de watervoerende tussenzandlaag, en één in de laag tussen de watervoerende tussenzandlaag en het pleistocene zand in (dus lager dan de watervoerende tussenzandlaag);
    - teen: één in de watervoerende tussenzandlaag, en één in de laag tussen het maaiveld en de watervoerende tussenzandlaag in (dus hoger dan de watervoerende tussenzandlaag).

De stijghoogten (gemeten met peilbuizen/waterspanningsmeters) kunnen op sommige plaatsen binnen Delfland over korte perioden, zelfs per dagdeel, sterk fluctueren. Daardoor dient monitoring van de peilbuisgegevens en waterspanningen wekelijks gedurende minimaal 8 weken en in fase

met DINO-metingen plaats te vinden. Daarbij dienen ook de meteogegevens tijdens en de twee dagen voorafgaand aan de peilbuisopnamen te worden verzameld.

#### *Aantallen en locaties van metingen*

Op basis van het bovenstaande is in de tabel 6.1 het aantal en de plaats van de vereiste boor- en meetlocaties weergegeven. De figuren in bijlage 11 geven de meetlocaties schematisch weer. Het aantal vereiste meetpunten is het aantal meetpunten per maateenheid (of een gedeelte daarvan) vermeerderd met één. De maatvoering/afstanden zoals hierboven vermeld hebben betrekking op relatief korte projectstrekkingen (tot 250 m). De boor- en meetdichtheden voor strekkingen langer dan 250 m zijn kleiner. Deze staan ook in tabel 6.1. Eventueel kan verfijning worden aangebracht in de sondeer- en boorlocaties op basis van inhomogeniteiten in de profielen. In dat geval worden in nader overleg de definitieve locaties voor peilbuizen en waterspanningsmeters bepaald.

Tabel 6.1 Aantallen en plaatsen van meetlocaties grondmechanisch onderzoek

	<b>Aantallen en plaatsen van meetlocaties</b>				Waterspanningsmeter
	Sondering	Handboring	Mechanische boring	Peilbuis	
<b>projectlengte max. 250 m</b>					
Buitenkruinlijn					
Kruin	1 per 50 m <sup>1</sup> + 1		1 per 150 m <sup>1</sup> + 1	1 per 150 m <sup>1</sup> + 1	1 per 150 m <sup>1</sup> + 1
Binnenkruinlijn					
Binnentalud		1 per 50 m <sup>1</sup> + 1		1 per 150 m <sup>1</sup> + 1	
Binnenteenlijn		1 per 50 m <sup>1</sup> + 1	1 per 150 m <sup>1</sup> + 1	1 per 150 m <sup>1</sup> + 1	1 per 150 m <sup>1</sup> + 1
Maaiveld/teensloot	1 per 25 m <sup>1</sup> + 1				
Maaiveld/Pleistoceen achterland				1 per projectlengte	
<b>projectlengte &gt;250 m</b>					
Buitenkruinlijn					
Kruin	1 per 200 m <sup>1</sup> + 1		1 per 200 m <sup>1</sup> + 1	1 per 500 m <sup>1</sup> + 1	1 per 500 m <sup>1</sup> + 1
Binnenkruinlijn					
Binnentalud		1 per 200 m <sup>1</sup> + 1		1 per 500 m <sup>1</sup> + 1	
Binnenteenlijn		1 per 200 m <sup>1</sup> + 1		1 per 500 m <sup>1</sup> + 1	1 per 500 m <sup>1</sup> + 1
Maaiveld/teensloot	1 per 100 m <sup>1</sup> + 1		1 per 200 m <sup>1</sup> + 1		
Maaiveld/Pleistoceen achterland				1 per projectlengte	

#### **Labonderzoek en classificatie**

In aanvulling op de gegevens genoemd in bijlage 2 kan labonderzoek uitgevoerd worden ten behoeve van de optimalisatie van parameters. In het laboratorium moeten volumegegewichten en watergehalten van de ongeroerde monsters en de korrelverdeling in de zandlaag of -lagen worden bepaald. Met deze gegevens kunnen de grondlagen worden geclassificeerd. Uit deze classificatie blijken de sterkteparameters van de verschillende grondlagen. Bij classificatie van veen dient naast de NEN-5104 de herkomst van het veen aangegeven te worden. Hierbij dient een beschrijving te worden gegeven van de botanische samenstelling conform Technisch Rapport Geotechnische Classificatie van Veen en het gehalte aan vezels en verweringsgraad.

Bij het labonderzoek dient het volgende in acht genomen te worden:

- bij bepaling van het volumegegewicht en watergehalte van ongeroerd monster mag alleen het materiaal per aangetroffen grondsoort met een maximaal diepte interval van 1,5 m gebruikt worden;

- het bepalen van asgehalte van veen en humeuze kleilagen per onderscheiden grondsoort gebeurt met een maximaal diepte-interval van 1,5 m;
- de korrelverdeling van alle aangetroffen zandlagen moet worden bepaald;
- indien zettingen een belangrijke rol spelen in het ontwerp van het kadeverbeteringsprofiel dienen zettingsparameters te worden bepaald of kan worden uitgegaan van tabelwaarden uit NEN 6740 (in samenhang gezien met het volumegewicht). E.e.a. is uiteraard afhankelijk van het te kiezen zettingsmodel.

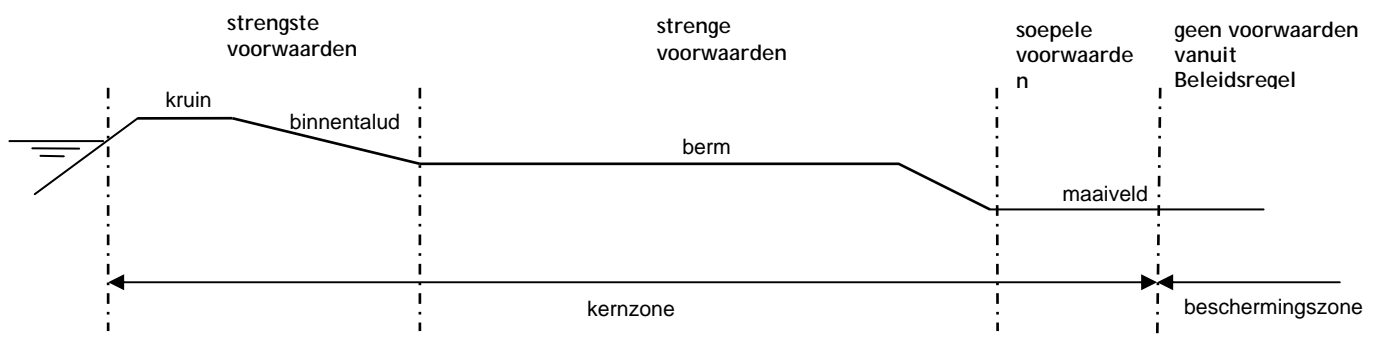


## BIJLAGE 7: MOGELIJKHEDEN IN KERNZONE VEENDIJK NA STRUCTURELE KADEVERBETERING

Nadat een kade is verbeterd, wordt de maat van de kernzone opnieuw vastgesteld. De kernzone wordt bepaald volgens de vigerende regels in de legger. Bij een structurele kadeverbetering betekent dit een kernzone die eindigt op 5 m uit de teen van de nieuw aangelegde berm. Bij beoordeling van een vergunningaanvraag zal deze nieuwe maat voor de kernzone worden gehanteerd.

Op de kernzone van de structureel verbeterde veendijk blijft de beleidsregel van kracht, er zit namelijk nog altijd veen in de ondergrond. In de kernzone van een structureel verbeterde veendijk zijn wel meer mogelijkheden voor bepaalde werkzaamheden. In het navolgende is voor de meest voorkomende gevallen uitgelegd hoe deze werkzaamheden zijn te combineren met een structurele kadeverbetering. Voor deze en ook voor andere type werkzaamheden is altijd maatwerk nodig.

Voor alle werkzaamheden in een veendijk na een structurele kadeverbetering geldt dat 'van binnen naar buiten' wordt gewerkt. Dit houdt in dat hoe dichterbij de waterlijn wordt gebouwd des te strenger de voorwaarden aan de werkzaamheden zullen zijn. In de kruin en het binnentalud mogen in principe geen werkzaamheden worden verricht (het 'nee, tenzij'-principe), in de beschermingszone gelden geen voorwaarden vanuit deze beleidsregel. In figuur 7.1 wordt dit principe verduidelijkt. Daarnaast geldt in alle gevallen dat werkzaamheden niet in het leggerprofiel van de kade mogen worden uitgevoerd; dat houdt praktisch in dat 'moet worden gebouwd in een overhoogte'.



*Figuur 7.1 Type voorwaarden bij structurele kadeverbetering*

In de kernzone van een veendijk die structureel is verbeterd zijn de volgende werkzaamheden onder voorwaarden mogelijk:

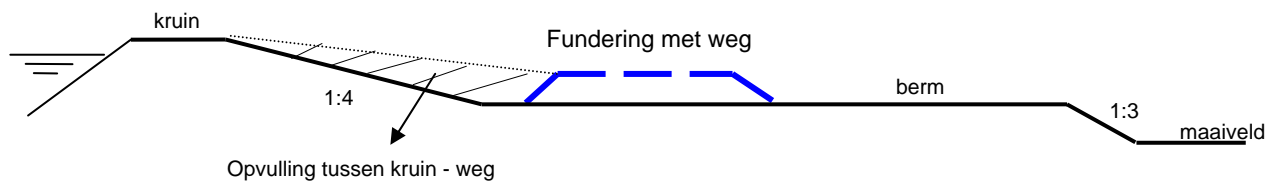
- wegen;
- werken;
- op- en afritten (inclusief bruggen);
- watergangen;
- beplanting en wegmeubilair.

Afhankelijk van de werkzaamheden worden extra eisen gesteld aan het ontwerp van de structurele kadeverbetering. Een activiteit kan namelijk nadelige gevolgen hebben op de stabiliteit die

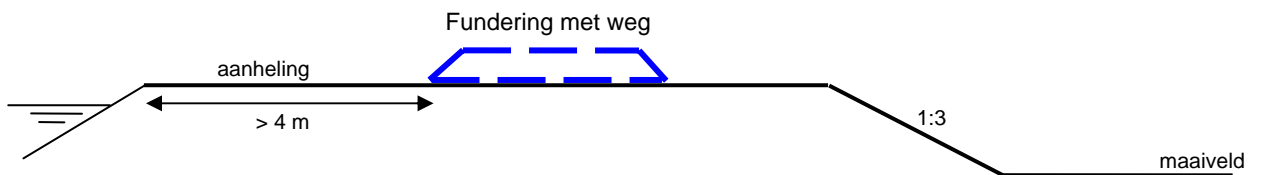
gecompenseerd moet worden. Dit betekent dat met het standaard ontwerpprofiel als uitgangspunt altijd nog aanvullende berekeningen moeten worden uitgevoerd. Voor de uitvoering van de werkzaamheden bestaan aparte eisen. Deze eisen en de bijbehorende monitoring van de werkzaamheden tijdens de uitvoering staan beschreven in bijlage 10.

### Wegen

Wegen kunnen worden aangelegd in combinatie met een structurele kadeverbetering. Met wegen worden verharde wegen voor fietsers en auto's bedoeld veelal gebruikt voor openbaar nut. De weg kan alleen gesitueerd worden op berm van het kadeprofiel of op de aanheling. In de figuren 7.2 en 7.3 zijn voorbeelden gegeven van een weg op de berm en een weg op een aanheling van een structureel verbeterde veendijk.



Figuur 7.2 Weg op structurele kadeverbetering in profiel



Figuur 7.3 Weg op structurele kadeverbetering als aanheling

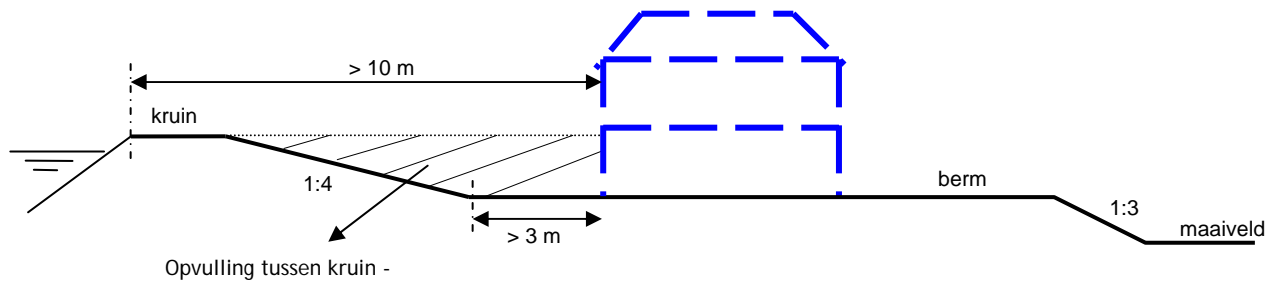
Eisen aan de aanleg van een weg:

- de fundering van de weg ligt buiten het nieuwe leggerprofiel (dikgedrukte lijn) rekening houdend met zettingen voor een planperiode van gemiddeld 10 jaar. Bij een aanheling moet de fundering met weg minimaal 4 m uit de buitenkruin worden gesitueerd. Dit is 3 m voor de kruinbreedte en 1 m extra ruimte om in de toekomst de kruin te kunnen ophogen;
- de ruimte tussen de kruin en de weg wordt opgevuld met zand of klei. De opvulling moet zo worden aangelegd dat er geen water tussen de kruin en de weg blijft staan en de afwatering naar de polderzijde gebeurt (afwatering mag niet over de kruin heen gebeuren). Voor de afwatering is afschot of drainage nodig. De afwatering mag bij aanheling wel over de kruin gebeuren, maar dient zo veel mogelijk te worden beperkt.
- eventuele kabels t.b.v. de weg liggen ten minste 10 m uit de buitenkruinlijn en worden bij voorkeur aan de polderzijde van de weg aangelegd en zo min mogelijk in het leggerprofiel. In geval van aanheling moeten eventuele kabels t.b.v. de weg altijd aan de polderzijde of ten minste 10 m uit de buitenkruinlijn van de weg worden aangelegd en zo min mogelijk in het leggerprofiel;
- bij de stabiliteits- en zettingsberekeningen moet rekening worden gehouden met een verkeersbelasting van  $13 \text{ kN/m}^2$  over een strookbreedte van 2,5 m. Deze minimale verkeersbelasting is vereist omdat in geval van calamiteiten de weg met gemotoriseerde voertuigen (ambulance, vrachtwagen met zandzakken) moet kunnen worden bereden.

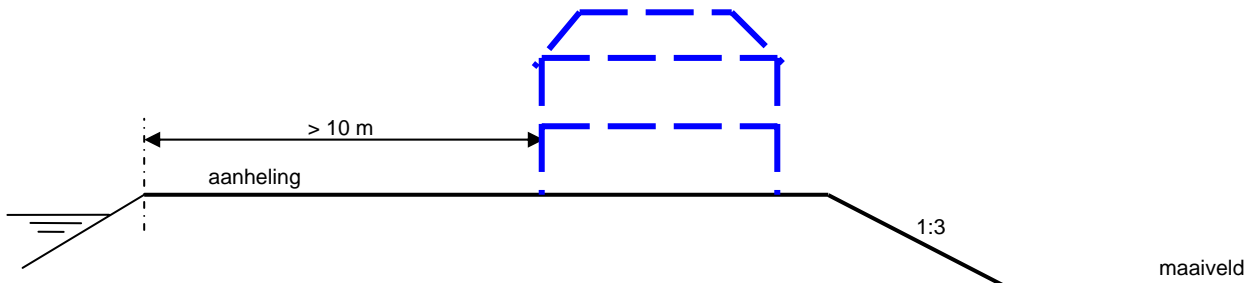
Voor de aanleg van een onverhard voetpad gelden bovenstaande eisen niet. Een onverhard voetpad kan overal worden aangelegd indien deze buiten het leggerprofiel ligt.

### Werken

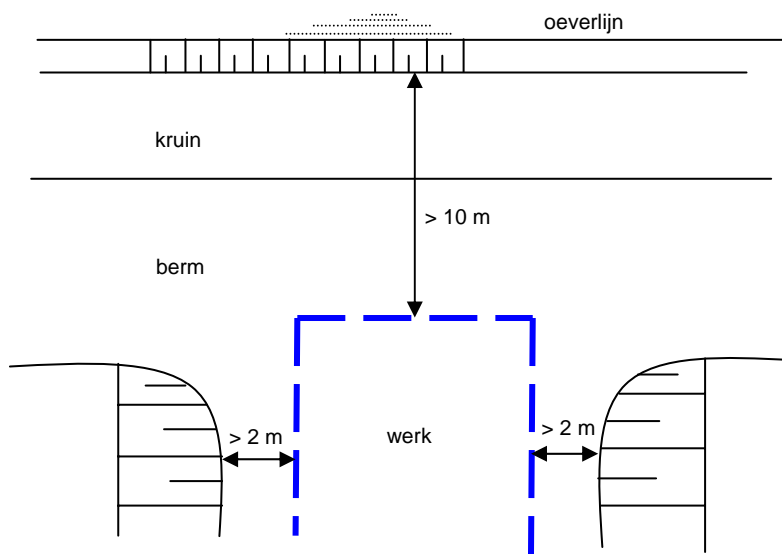
Afhankelijk van de lokale situatie kan onder voorwaarden na een structurele kadeverbetering wel in de kernzone van een veendijk een werk worden gebouwd. Van deze werken moet worden aangetoond dat in voldoende mate de negatieve effecten van de werken op de stabiliteit van de kade zijn gecompenseerd. Het werk kan alleen gesitueerd worden op de aanheling of berm van het kadeprofiel. In de figuren 7.4, 7.5 en 7.6 zijn voorbeelden gegeven van een werk op de berm en een werk op een aanheling van een structureel verbeterde veendijk.



Figuur 7.4 Werk op structurele kadeverbetering in profiel



Figuur 7.5 Werk op structurele kadeverbetering als aanheling



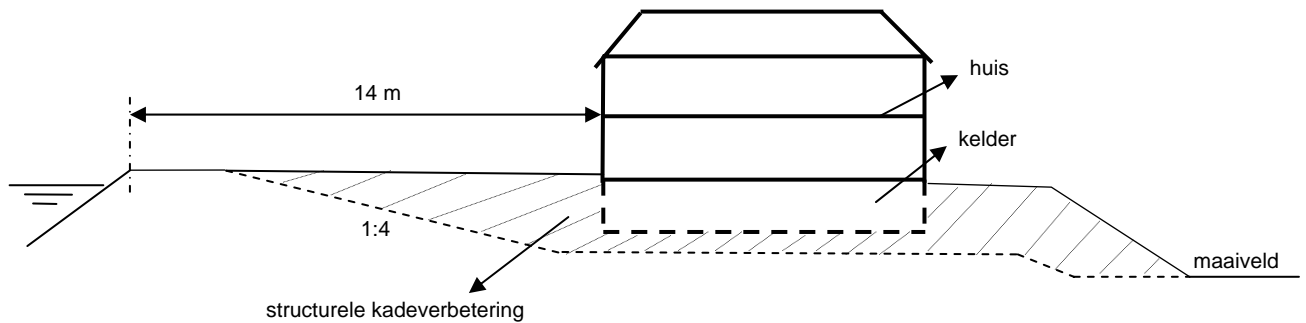
Figuur 7.6 Bovenkant van werk op structurele kadeverbetering

Eisen aan een werk:

- fundering van het werk ligt buiten het leggerprofiel (dikgedrukte lijn) rekening houdend met zettingen in een planperiode van gemiddeld 10 jaar;
- bij stabiliteitsberekeningen moet rekening worden gehouden met een verhoogde waterspiegel in de kade;
- de ruimte tussen de kruin en het werk wordt opgevuld met zand of klei. De opvulling moet zo worden aangelegd dat er geen water tussen de kruin en het werk blijft staan en de afwatering naar de polderzijde gebeurt (afwatering mag niet over de kruin heen gebeuren). Voor de afwatering is afschot of drainage nodig;
- de bouwafstand van het werk is minimaal 10 m uit de buitenkruin en minimaal 3 m uit de teen van het binnentalud (dit vanwege het kunnen aanleggen van nutsvoorzieningen);
- eventuele nutsvoorzieningen t.b.v. het werk liggen buiten het leggerprofiel en ten minste 10 m uit de buitenkruinlijn. Een geschikte plek voor nutsvoorzieningen is bijvoorbeeld in de opvulling tussen de kruin en het werk. Bij een aanheling liggen eventuele nutsvoorzieningen t.b.v. het werk ten minste 10 m uit de buitenkruinlijn en zo min mogelijk in het leggerprofiel.

Delfland adviseert bij een werk in combinatie met een aanheling om de vloerhoogte hoger (enkele decimeters) dan de kruinhoogte aan te leggen. Dit voorkomt problemen als de kruin wordt opgehoogd. Bij ophoging van de kruin wordt vanwege verwachte zettingen een overhoogte (10 tot 20 cm) aangebracht. Indien bijvoorbeeld een deur op kruinhoogte aan de waterkant is aangelegd kan dit betekenen dat de deur (tijdelijk) niet meer geopend kan worden.

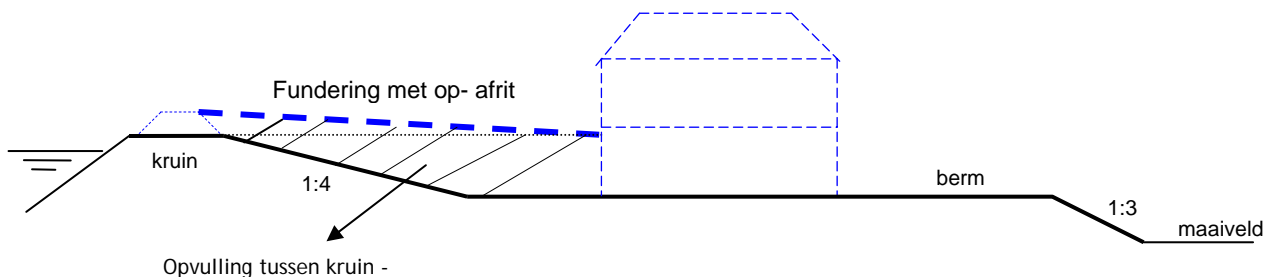
In figuur 7.7 is een voorbeeld gegeven van een standaard uitvoering van een huis op een veendijk.



Figuur 7.7 Standaard uitvoering van een huis op een structureel verbeterde veendijk

#### Op- en afritten

De aanleg van een op- of afrit kan alleen, ook indien een werk (huis) buiten de kernzone wordt aangelegd, indien deze gepaard gaat met een structurele kadeverbetering (zie figuur 7.8). Dit omdat een eventuele versterking van een kadeprofiel dat is aangevuld met grond vanwege een op- of afrit niet goed mogelijk is. Indien een structurele kadeverbetering wordt uitgevoerd is het waarschijnlijk, ook mogelijk om het werk dichterbij de waterlijn te bouwen.



Figuur 7.8 Op- of afrit op structurele kadeverbetering in profiel

Eisen aan de aanleg van op- en afritten:

- de fundering ligt buiten het leggerprofiel (dikgedrukte lijn) rekening houdend met zettingen in een planperiode van gemiddeld 10 jaar;
- het materiaal waarmee de weg wordt verhard moet gemakkelijk opruimbaar (open verharding) zijn, dit in verband met het kunnen versterken van de kade later;
- alleen bij aanheling geldt dat de hoogte van de weg niet hoger is dan die van de weg op de kruin, dit in verband met de afwatering.

#### Watergang

Het standaard ontwerpprofiel van een structurele kadeverbetering kent geen berm-sloot, omdat het ontwerpprofiel dan waarschijnlijk niet voldoet aan de stabiliteitseisen. In het geval dat uit waterhuishoudkundig oogpunt toch een sloot nodig is, moet deze sloot op een afstand van minimaal 15 m uit de teen van de berm of op 3 m uit de teen van de aanheling worden aangelegd.

Uit stabiliteitsberekeningen kan blijken dat deze afstand, indien gewenst, kleiner kan zijn. Bij deze berekeningen moeten de uitgangspunten worden gehanteerd van bijlagen 4 en 5. In dit geval dient te allen tijde deze situatie ook door Delfland uit waterhuishoudkundig oogpunt bekeken te worden.

*Bepanting en wegmeubilair*

Voor de plaatsing van beplanting, zoals siertuinen en bomen, en wegmeubilair, zoals lantaarnpalen en verkeersborden, gelden dezelfde eisen als bij de aanleg van wegen.

## BIJLAGE 8: EISEN AAN VERVANGENDE WATERKERING

### *Standaard ontwerp vervangende waterkering in veendijk*

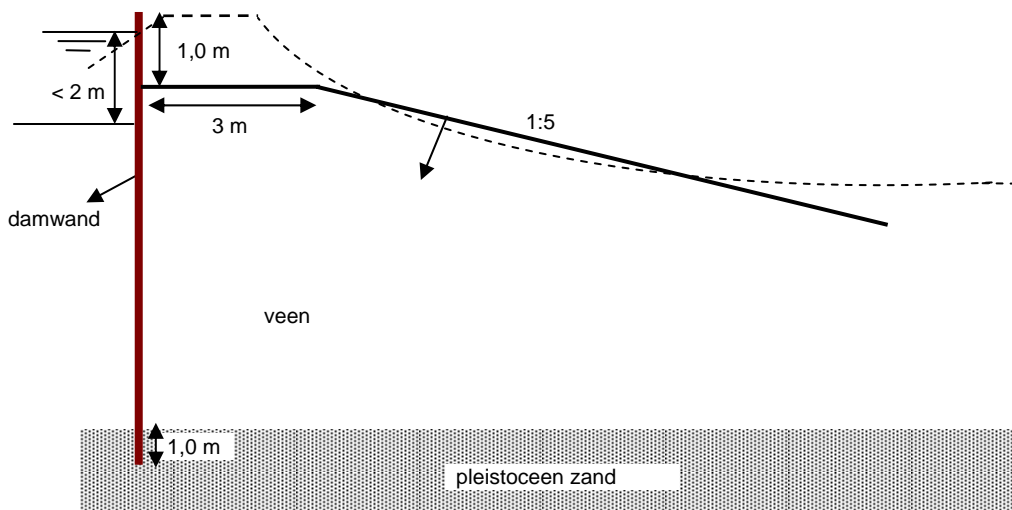
Een vervangende waterkering kan worden uitgevoerd als damwand of kademuurconstructie. Conform de Leidraad Kunstwerken van TAW zijn dit type I of II constructies. Delfland heeft voor de toepassing van een vervangende waterkering een standaard ontwerp opgesteld. Dit standaard ontwerp mag worden toegepast indien:

- de waterdiepte voor de kade niet meer dan 2 m bedraagt;
- het verschil tussen de bovenkant van de damwand en het toekomstige maaiveld direct achter de damwand niet meer dan 1,0 m bedraagt.

In alle overige gevallen kan het standaard ontwerp geoptimaliseerd worden.

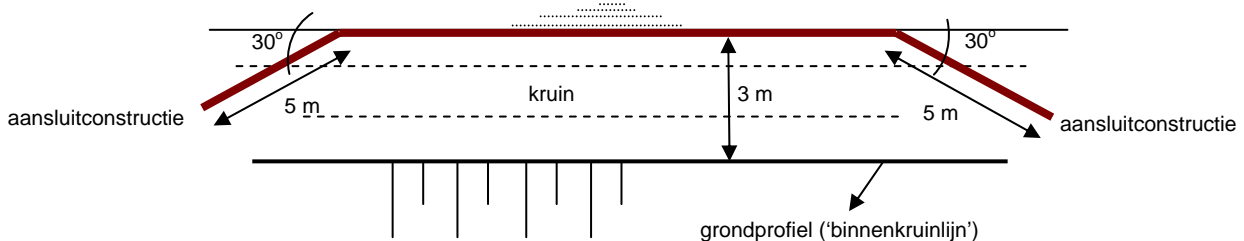
Het standaard ontwerp betreft een stalen damwand (type II constructie) in combinatie met een voor de stabiliteit benodigd grondprofiel. Dit standaard ontwerp heeft de volgende kenmerken:

- 1,0 m gefundeerd in het pleistocene zand;
- onverankerd;
- aan de bovenkant afgewerkt met een deksloof of gording;
- gesitueerd in de doorgaande oeverlijn;
- de bovenkant van de damwand is gelijk aan het streefpeil in de watergang met opslag;
- aan de polderzijde een bijbehorend grondlichaam met een breedte van 3 m dat onder een helling van 1:5 aansluit op het maaiveld. Onder maaiveld wordt deze helling (1:5) doorgezet.



*Figuur 8.1 Standaard ontwerp vervangende waterkering*

Een onderdeel van de vervangende waterkering zijn de aansluitconstructies met de omliggende kade aan de kopse kanten van de damwand. De vervangende waterkering wordt minimaal 5 m doorgezet in de aangrenzende kade onder een hoek van 30 graden (zie figuur 8.2).



Figuur 8.2 Bovenaanzicht aansluitconstructies bij standaard ontwerp voor vervangende waterkering

*Uitgangspunten bij standaard ontwerp vervangende waterkering*

- de levensduur van de vervangende waterkering is minimaal 100 jaar;
- de bovenkant van de damwand is gelijk aan het streefpeil in de watergang plus waakhoogte plus 0,10 m overhoogte;
- het ontwerp heeft als uitgangspunt een ‘type II constructie’ uit de TAW Leidraad Kunstwerken (mei 2003);
- heeft een minimaal traagstandsmoment ( $I$ ) van  $116.000 \text{ mm}^4$  (bijvoorbeeld AZ 48);
- de vervangende waterkering is ontworpen conform het CUR-rapport 166 en voldoet tevens aan de overige vigerende normen, leidraden en voorschriften (TAW, ENW, NEN, etc.);
- de damwand valt in veiligheidsklasse II conform CUR 166;
- er is een bovenbelasting van  $13 \text{ kN/m}^2$  over een breedte van 2,5 m toegepast;
- de waterdiepte voor de kade bedraagt 2 m;
- de maximale ontgraving achter de damwand bedraagt 1,0 m ten opzicht van de bovenkant damwand;
- de damwand is stabiel in zowel extreem natte als in extreem droge situaties, waarbij het achterliggende grondlichaam kan opdrijven;
- de helling van het binnentalud achter de vervangende waterkering is 1 op 5. De stabiliteit van deze helling is middels een Mstab-berekening aangetoond. Hierbij wordt een minimale stabiliteitsfactor van 1.0 geëist.
- ten aanzien van het standaard ontwerp is de bodemopbouw in tabel 8.1 gebruikt<sup>8</sup>;

Tabel 8.1 Bodemopbouw

diepte van-tot m tov NAP	grondsoort
Bestaande kruin - -10,0	veen
-10,0 - -13,0	klei van Duinkerken
-13,0 - -15,0	Hollandveen
-15,0 - -18,5	klei van Calais
-18,5 - -19,0	basisveen
-19,0 en dieper	Pleistoceen zand

- de grondparameters zijn afgeleid op basis van NEN 6740;
- de staalkwaliteit bedraagt minimaal S270 ( $270 \text{ N/mm}^2$ );
- de verplaatsing van de bovenkant van de damwand bedraagt maximaal 50 mm;
- tussen de aansluitconstructie en de vervangende waterkering mag geen achterloopsheid optreden.

<sup>8</sup> De resultaten van de berekeningen en de grondparameters zijn in overleg met Delfland in te zien.



*Mogelijkheden tot optimalisatie van het standaard ontwerp*

Optimalisatie van een vervangende waterkering is sterk afhankelijk van de lokale situatie. Generieke regels hiervoor zijn dan ook niet te geven. Optimalisatie van een vervangende waterkering gebeurt altijd in overleg met Delfland. Alleen de volgende aspecten komen voor optimalisatie in aanmerking:

- De grondopbouw;
- De ontgravingsdiepte;
- De helling van de bij de damwand horende grondprofiel;
- De grondparameters<sup>9</sup> mits onderbouwd met grondonderzoek;
- Het type vervangende waterkering;
- De materiaalsoort van de vervangende waterkering;
- De funderingsdiepte van de vervangende waterkering.

Voor het overige blijven de uitgangspunten van het standaardontwerp gelden. Tevens dient in de optimalisatie altijd rekening te worden gehouden met een corrosietoeslag voor veen. Het gebruik van coating is niet toegestaan.

---

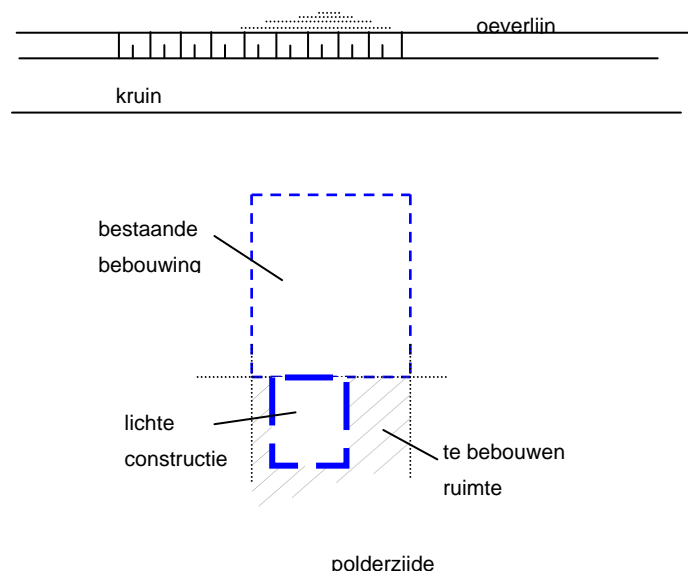
<sup>9</sup> De c- en phi-waarden mogen niet gunstiger worden gekozen dan de waarden uit de proevenverzameling van Delfland.

## BIJLAGE 9 HERBOUWEN OF AANPASSEN VAN EEN WERK

Het herbouwen of aanpassen van een werk dat is gelegen in, op, onder of boven een veendijk is onder voorwaarden toegestaan met als belangrijkste eis dat er geen sprake mag zijn van grondroering. De volgende activiteiten zijn onder genoemde voorwaarden mogelijk:

- verfraaien en beperkt ongefundeerd uitbouwen (bijvoorbeeld een dakkapel) van woningen;
- uitbreiden van woningen met een lichte constructie (zie figuur 9.1), indien:
  - de constructie aan de polderzijde van de woning wordt geplaatst;
  - de constructie tussen de bestaande gevelwanden wordt geplaatst;
  - de vloeroppervlakte van de constructie (bijvoorbeeld een serre) niet groter is dan 10% van de totale vloeroppervlakte van de woning;
  - de funderingsconstructie zo beperkt mogelijk grondroering geeft en de funderingsdruk, uitgaande van een plaat, maximaal  $10 \text{ kN/m}^2$  bedraagt. Er mag niet worden geheid;
- herzien van de fundering van een woning, indien:
  - tijdens het herzien van de fundering de uitvoeringsstabiliteit is gewaarborgd;
  - de fundering binnen contouren van bestaande fundering blijft (dus alleen de fundering binnen de bestaande gevellijnen van de woning aanpassen);
  - na het herzien van de fundering mag de stabiliteit niet verslechterd zijn en mag er geen gewichtsafname hebben plaats gevonden;
  - de in pandig gemaakte paalfundering dient te bestaan uit geheide stalen palen. De palen mogen niet worden geboord.

Om aan te tonen dat de uitvoeringsstabiliteit tijdens het herzien van een fundering is gewaarborgd zijn berekeningen nodig.



Figuur 9.1 Locatie van uitbreiding van een woning met een lichte constructie

Indien om technische redenen niet op de bestaande fundering kan worden gebouwd, is wellicht een oplossing mogelijk door de bestaande woning te slopen (zie artikel 3, eerste lid, onder e) en een nieuwe woning te bouwen die gepaard gaat met een structurele kadeverbetering (zie artikel 3, eerste lid, onder b) of een vervangende waterkering aan te brengen (zie artikel 3, eerste lid, onder c).

# BIJLAGE 10: UITVOERING EN MONITORING VAN WERKEN IN VEENDIJK

Bij werkzaamheden in de kernzone van veendijken wordt speciale aandacht gegeven aan de uitvoering en wijze van monitoring en worden daaraan eisen gesteld. Monitoring is bedoeld om tijdens de uitvoering te controleren of aan de uitvoeringseisen wordt voldaan en of de kade door onvoorziene omstandigheden een onacceptabele kans krijgt te bezwijken. In het laatste geval worden werkzaamheden tijdelijk of permanent stopgezet.

Voor de volgende werkzaamheden in de kernzone van een veendijk moet een uitvoerings- en monitoringsplan worden opgesteld:

- structurele kadeverbetering al dan niet in combinatie met andere werkzaamheden;
- vervangende waterkering.

In het uitvoerings- en monitoringsplan is aangegeven hoe aan de uitvoerings- en monitoringseisen in deze bijlage wordt voldaan.

## Uitvoeringseisen

### *Kadeverbetering in grond*

Als vertrekpunt moet het Technische rapport waterkerende grondconstructies (met name hoofdstuk 10) van TAW gehanteerd worden. Bij de uitvoering van kadeverbeteringen in grond dient aanvullend rekening te worden gehouden met de volgende aspecten:

- de uitvoering dient plaats te vinden vanaf het poldermaaiveld, waarbij tegen de kade aan wordt gewerkt;
- tijdens de uitvoering mag de huidige kade niet met materiaal of materieel worden belast. Voor grondonderzoek geldt een maximaal gewicht voor een sondeer- of boorvoertuig van 3,5 ton;
- het ophogen en verdichten moet laagsgewijs worden uitgevoerd. De laagdikte per ophoogslag mag niet meer bedragen dan 0,50 m. De wachttijd tussen de ophoogslagen kan variëren van enkele weken tot vele maanden<sup>10</sup>;
- voor de stabiliteit tijdens de uitvoering geldt een schadefactor van 0,85.

Aanvullende eisen bij het aanbrengen van een werk:

- eventuele heiwerkzaamheden worden uitgevoerd volgens een heiplan waarin werkwijze en uitvoeringsvolgorde zijn opgenomen, zodanig dat aan de volgende eisen wordt voldaan:
  - het versnellingsniveau (horizontaal) bij heiwerkzaamheden bedraagt maximaal  $500 \text{ mm/s}^2$ ;
  - de invloedszones van verwachte trillingen bij werkzaamheden zijn aangegeven;
  - heipalen met een verzwaarde punt zijn niet toegestaan;
  - bij het heien in de toplaag dient te worden aangegeven hoe de palen worden voorgeboord.
- de ruimte onder een werk moet met goede grondspecie worden aangevuld. Deze ruimte moet bij toekomstige verbeteringen van de kade, indien nodig, weer opgevuld kunnen worden.

### *Vervangende waterkering*

Bij het aanbrengen van een vervangende waterkering als damwand dient rekening te worden gehouden met de volgende aspecten:

- heiwerkzaamheden worden uitgevoerd volgens een heiplan waarin werkwijze en uitvoeringsvolgorde zijn opgenomen, zodanig dat aan de volgende eisen wordt voldaan:
  - het versnellingsniveau (horizontaal) bij heiwerkzaamheden bedraagt maximaal  $500 \text{ mm/s}^2$ ;

---

<sup>10</sup> Ter indicatie: bij een veenachtige ondergrond zal bij een ophoging van ongeveer 1 m al rekening moeten worden gehouden met een wachttijd van 3 maanden voor een volgende ophoogslag kan worden gemaakt

- de invloedzones van verwachte trillingen bij werkzaamheden zijn aangegeven;
- bij het heien in de toplaag dient te worden aangegeven hoe de palen worden voorgeboord;
- in geval de damwand wordt ingetrild moet een trilblok met een regelbare slagkracht worden gebruikt.

## Monitoringseisen

In een monitoringsplan is de wijze waarop registratie van metingen plaatsvindt en hoe deze aan Delfland worden overlegd beschreven. De risico's en beheersmaatregelen dienen eveneens beschreven te zijn. Voor het uitvoeren van de monitoring wordt uitgegaan van een door de vergunninghouder beschikbaar gestelde onafhankelijke, ter zake deskundige, controleur. Gedurende de uitvoering van de heiwerkzaamheden dient de controleur permanent aanwezig te zijn.

In het monitoringsplan dient beschreven te zijn hoe het verloop van de volgende onderdelen wordt gevolgd:

- waterspanningen;
- zettingen;
- horizontale en verticale vervormingen van de kade in de kruin en de teen;
- horizontaal versnellingsniveau bij heiwerkzaamheden.

### *Volgen van waterspanningen*

Het meten van de waterspanningen gebeurt in dwarsraaien. Het aantal en de plaats van de dwarsraaien is afhankelijk van de vooraf bepaalde maatgevende dwarsdoorsneden en de invloedzones van de verwachte wateroverspanningen<sup>11</sup>. Elke dwarsraai kent minimaal twee opnemers (in het verwachte glijvlak en er onder). Van de waterspanningsmeters dienen de volgende gegevens genoteerd te worden:

- locatie en nummer van de betreffende waterspanningsmeter;
- diepte van de sensor ten opzichte van NAP (omdat de sensor zal meezakken met de ophoging dient de bovenkant van de oplengbuis regelmatig te worden gewaterpast, bij voorkeur in hetzelfde schema als de zakbaken);
- data grondverzet;
- gemeten waterdrukken, omgewerkt naar een stijghoogte ten opzichte van NAP;
- het niveau van de bovenzijde van de ophoging ten opzichte van NAP;
- eventuele bijzonderheden (waterspanningsmeter verlengd, aangereden, herplaatst, enz.) met vermelding datum.

De metingen en waterspanningsmeters moeten aan de volgende basiseisen voldoen:

- meetnauwkeurigheid is +/- 4 cm waterkolom;
- grenswaarden waterspanningsmeters m.b.t. consolidatie zijn niet van toepassing;
- meetfrequentie is 8 metingen per dag (semi-continue registratie);
- alle waterspanningsmetingen moeten gecompenseerd worden voor variaties in luchtdruk;
- waterspanningsmeters zijn voorzien van een stalen buis die opgelengd wordt tot bovenzijde van ophoging;
- bovenzijde stalen buis waterspanningsmeters moet minimaal één keer per 2 weken worden ingemeten t.o.v. NAP;
- eenvoudig (handmatig) te vervangen (of te repareren) uitgevallen waterspanningsmeters dienen door de aannemer binnen 1 week vervangen of gerepareerd te zijn.

---

<sup>11</sup> Dit kan ook betekenen dat in een kade aan de overzijde van het water gemeten moet worden.

Alle waterspanningsmeters dienen na beëindiging van het project weer verwijderd te worden. Na het verwijderen van de waterspanningsmeters dienen de buizen gevuld te worden met bentoniet (zwellklei) en dient de buis tot 1,0 m beneden maaiveld te worden verwijderd. Het is niet toegestaan de buis (met filtertip) in zijn geheel te trekken.

#### *Volgen van zettingen*

Het volgen van de zettingen van ophogingen gebeurt door middel van zakbaken. Deze worden zodanig in het werk geplaatst dat de kans klein is dat ze worden beschadigd en daardoor onbruikbaar worden. De plaats en afstanden van de zakbaken worden voornamelijk bepaald aan de hand van vooraf bepaalde maatgevende locaties.

Het aflezen van de zakbaken gebeurt met een meetnauwkeurigheid van +/- 1 cm.

De meetfrequentie bedraagt tijdens het uitvoeren van de ophoogwerkzaamheden minimaal 1 keer per week en na afronding van de ophoogwerkzaamheden eens per maand.

#### *Volgen van kadevervorming*

Voor het meten van de vervorming van een kade moet gebruik gemaakt worden van perkoenpalen of van een GPS-meetsysteem.

Perkoenpalen worden om de 50 m in de teen van de nieuw aan te brengen ophogingen aangebracht, dan we in de binnenkruinlijn van de kade. De perkoenpalen moeten in een rechte lijn, evenwijdig aan de ophoging staan en de bovenzijden van de palen hebben allemaal eenzelfde hoogte van ten minste 1 m boven maaiveld. De perkoenpalen moeten robuust zijn, zowel qua uitvoering als verankering. Het is daarbij van belang dat het aanbrengen van de perkoenpalen zo snel mogelijk gebeurt, maar dat wel rekening wordt gehouden met de plaats van de teen van het talud van de laatste ophoogslag.

Onvoldoende stabiliteit van zowel binnen- als buitentalud leidt tot vervorming van de kade en daarmee verplaatsing van de perkoenpalen. Bij ernstigere vormen van instabiliteit zal ook het maaiveld (verticaal) vervormen. Indien de stabiliteit van de taluds voldoende verzekerd is, zullen de perkoenpalen op één hoogte en op één lijn blijven staan. Door visuele inspectie wordt vastgesteld of de perkoenpalen verplaatsen en dus het talud van de ophoging vervormt. Indien een duidelijke horizontale of verticale vervorming van meer dan 5 cm waarneembaar is, is er sprake van onvoldoende stabiliteit.

Eisen aan metingen van perkoenpalen:

- de meetnauwkeurigheid is op basis van visuele inspectie;
- tijdens het aanbrengen van de ophoging moet dagelijks worden gemeten, na afronding van de ophoging wekelijks;
- de meting kan een maand na afronding van de laatste ophoogslag worden beëindigd.

Indien voor de positionering in x-, y- en z-coördinaten gebruik wordt gemaakt van een GPS-meetsysteem moeten in overleg met Delfland de nadere specificaties worden besproken. De meetnauwkeurigheid is +/- 1 cm.

#### *Volgen van horizontale versnellingsniveau heiwerkzaamheden*

Het meten van trillingen voor het bepalen van de versnelling gebeurt in dwarsraaien. Het aantal en de plaats van de dwarsraaien is afhankelijk van de invloedzones van de verwachte trillingen<sup>12</sup>.

Elke dwarsraai kent drie opnemers (op het maaiveld, in het verwachte glijvlak en er onder). De te gebruiken trillingsmeetapparatuur moet voldoen aan de SBR-richtlijn.

---

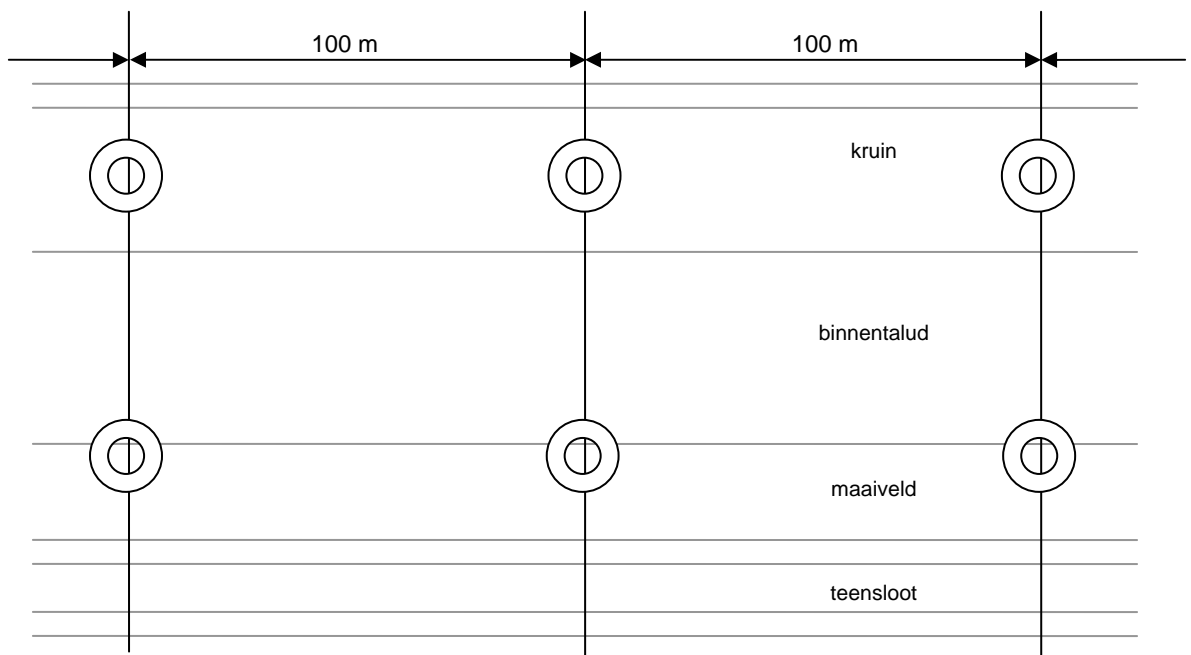
<sup>12</sup> Dit kan ook betekenen dat in een kade aan de overzijde van het water gemeten moet worden.

# BIJLAGE 11 FIGUREN

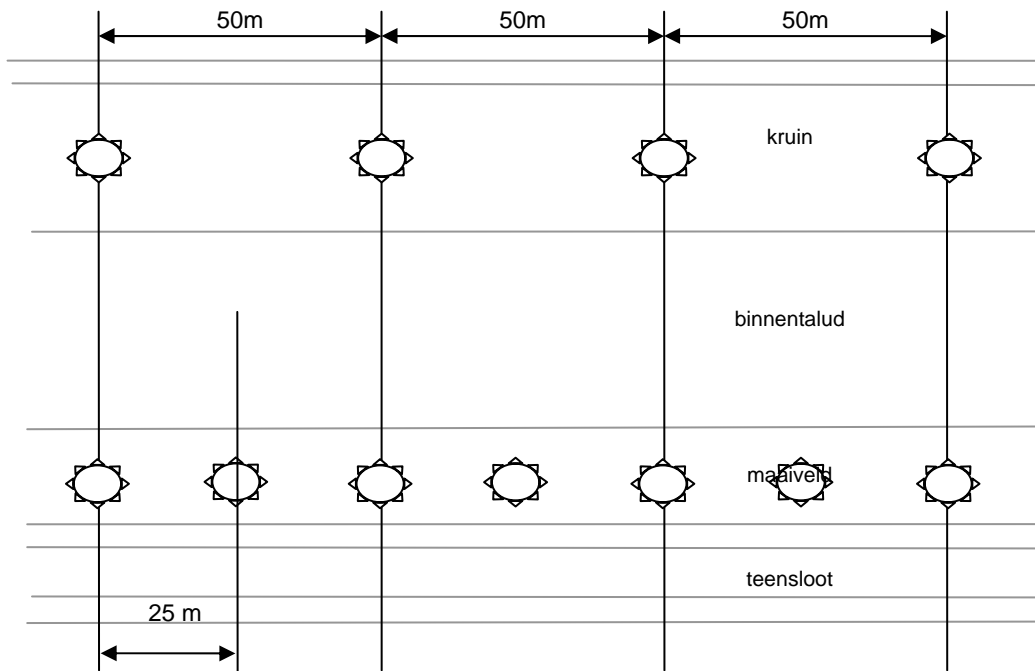
In deze bijlage staan de figuren waarin schematisch het diverse grondonderzoek (zie bijlagen 2 en 6) is aangegeven.



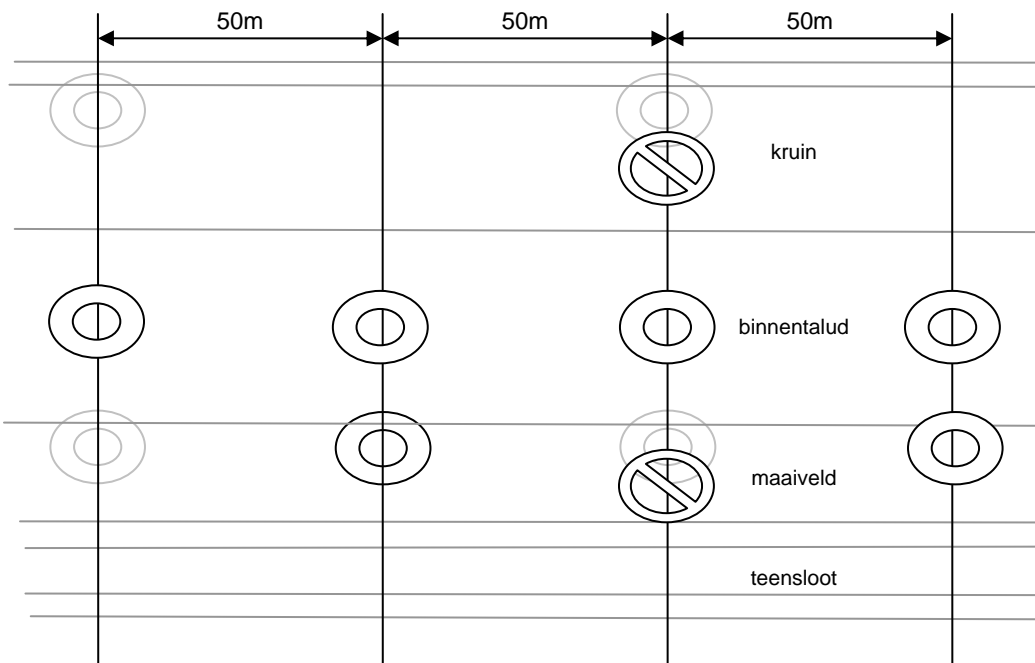
*Figuur 11.1 Legenda voor grondonderzoek*



*Figuur 11.2 Locatie van de handboringen om aan te tonen dat strekking geen veendijk is*

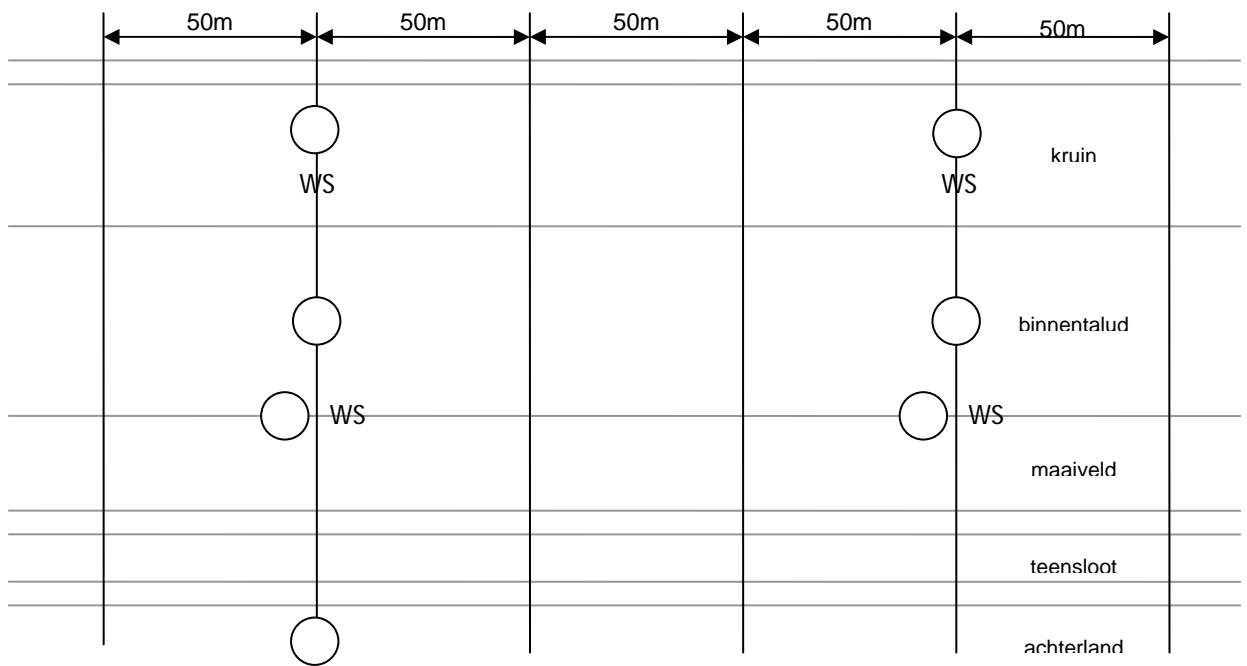


*Figuur 11.3 Sonderingen voor grondmechanisch onderzoek bij optimalisatie bij projectlengte van max. 250 m*

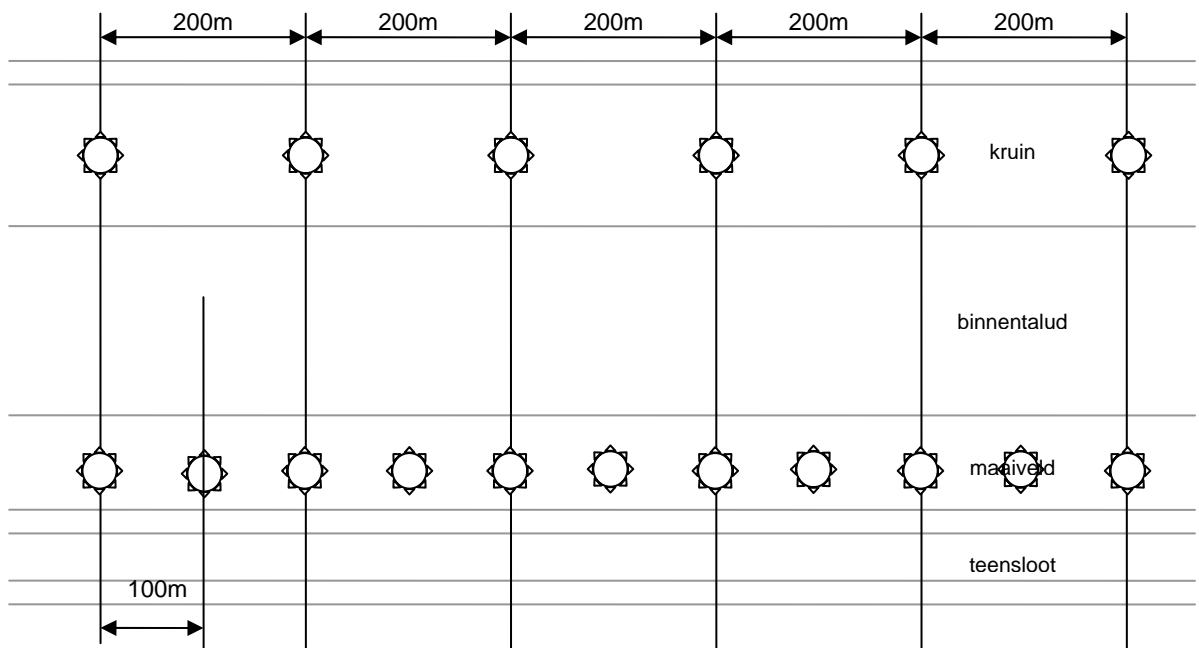


*Figuur 11.4 Boringen voor grondmechanisch onderzoek bij optimalisatie bij projectlengte van max. 250 m*

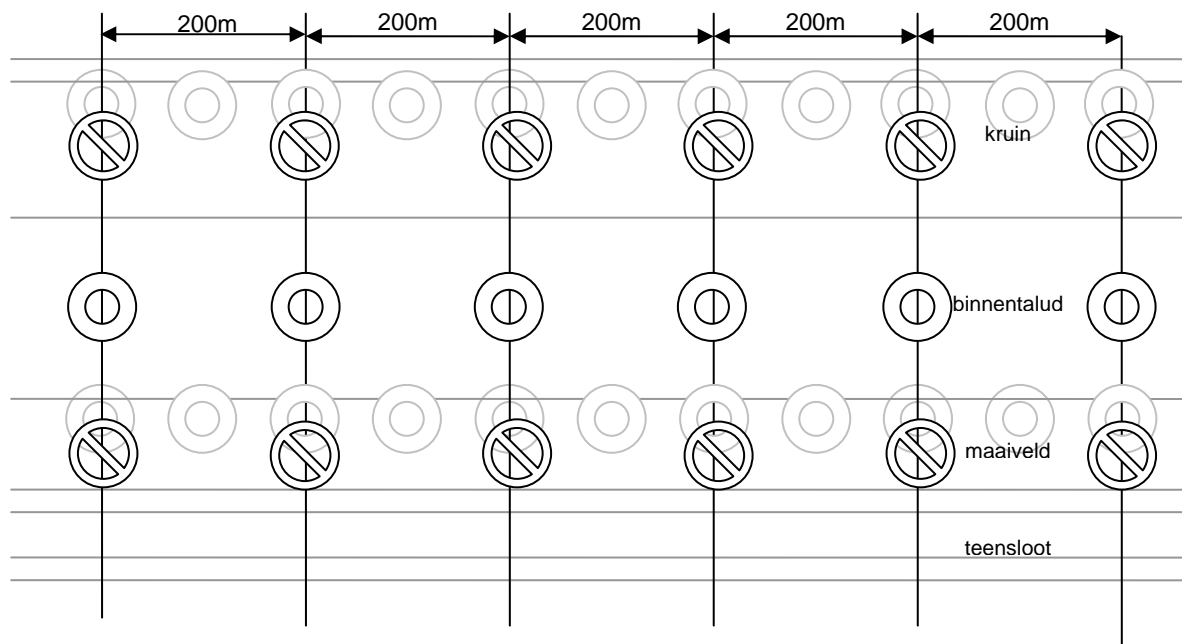




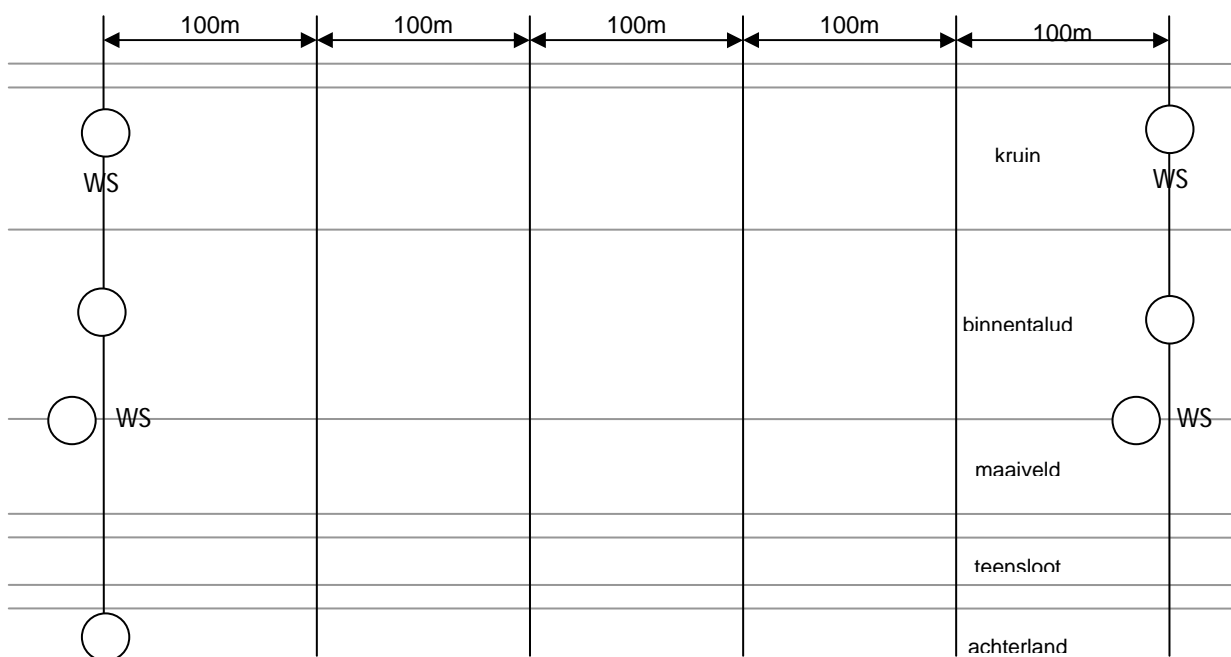
*Figuur 11.5 Peilbuizen en waterspanningsmeters voor grondmechanisch onderzoek bij optimalisatie bij projectlengte van max. 250 m*



*Figuur 11.6 Sonderingen voor grondmechanisch onderzoek bij optimalisatie bij projectlengte > 250 m*



Figuur 11.7 Boringen voor grondmechanisch onderzoek bij optimalisatie bij projectlengte > 250 m



Figuur 11.8 Peilbuizen en waterspanningsmeters voor grondmechanisch onderzoek bij optimalisatie bij projectlengte > 250 m