

Waterkeringen rond waterbergingsgebieden

Aandachtspunten bij normering en toetsing

STOWA

Nelen & Schuurmans



Versie 3
31 maart 2014



Waterkeringen rond waterbergingsgebieden

Aandachtspunten bij normering en toetsing

Versie 3

Oprachtgever
STOWA
Postbus 2180
3800 CD Amersfoort

Nelen & Schuurmans
Postbus 1219
3500 BE Utrecht

www.nelen-schuurmans.nl

Projectgegevens

Dossier : O0016
Datum : 31 maart 2014

Niets uit deze rapportage mag worden veelevoudigd of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van de opdrachtgever. Noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.



Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
1.1	Aanleiding en doel	1
1.2	Leeswijzer	1
1.3	Totstandkoming	1
2	Waterbergingsgebieden	2
2.1	Inleiding	2
2.2	Doel waterberging	2
2.3	Typologie waterberging	2
2.3.1	Type zomerpolder	3
2.3.2	Type volledige polder	5
2.3.3	Type polderdeel	7
3	Normeren en toetsen	9
3.1	Inleiding	9
3.2	Normeren	9
3.2.1	Algemeen	9
3.2.2	Toepasbaarheid richtlijnen	9
3.2.3	Conclusie	10
3.3	Toetsen	10
3.3.1	Algemeen	10
3.3.2	Toepasbaarheid richtlijn	10
3.3.3	Conclusie	11
4	Aandachtspunten inzet	12
4.1	Inleiding	12
4.2	Inzetten waterberging	12
4.2.1	Automatische inzet	12
4.2.2	Inzet met kunstwerk	12
4.2.3	Inzet door graven bres	12
4.2.4	Aanbeveling	13
5	Conclusie en aanbeveling	14
5.1	Conclusie	14
5.2	Aanbeveling	14
I.	Samenvattingstabel	15



1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

Door de STOWA wordt momenteel gewerkt aan de tweede fase van het Ontwikkelprogramma Regionale Keringen (ORK-2). Doel is een verbetering van het ontwikkelde instrumentarium tot een definitieve set van richtlijnen, leidraden en handreikingen voor de normering en toetsing van Regionale Waterkeringen.

Onderdeel van de tweede fase is het aanvullen van het instrumentarium met nieuwe ontwikkelingen en het opvullen van leemtes. Door verschillende provincies is aangegeven, dat de normering en toetsing van waterkeringen rond waterbergingsgebieden een dergelijke leemte is.

In de zomer van 2012 is door Nelen & Schuurmans in opdracht van de STOWA een inventarisatie van waterbergingsgebieden in Nederland uitgevoerd. Uit de inventarisatie van waterkeringen om waterbergingsgebieden blijkt dat:

- van dit type ca. 200 km keringen voorkomt, rond ca. 60 waterbergingsgebieden, verspreid over het land;
- de behoefte aan een instrumentarium varieert, speciaal duidelijkheid/eenduidigheid lijkt gewenst;
- aandachtspunt is dat het vaak om lage/kleine kaden gaat in specifieke situaties, een eventueel instrumentarium doet dus recht aan enerzijds de (beperkte) omvang van de keringen en anderzijds voldoende recht doen aan de uiteenlopende situaties (maatwerk). Van belang is dus een goede balans tussen het nut van de kering en de benodigde inspanning van een eventuele normering en toetsing daarvan.

Het doel van voorliggende rapportage is om de specifieke aandachtspunten ten aanzien van normeren en toetsen van waterkeringen rond waterbergingsgebieden aan te geven. Op basis van de inventarisatie is besloten om zo nodig deze aandachtspunten binnen de huidige leidraden te verwerken.

1.2 Leeswijzer

Deze rapportage beschrijft de benodigde aandachtspunten. Daarvoor wordt in hoofdstuk 2 de typologie van waterbergingsgebieden en daarmee samenhangende waterkeringen beschreven. In hoofdstuk 3 worden vervolgens de wijze van normeren en toetsen beschreven, met de aandachtspunten in aanvulling op de bestaande leidraden. Tot slot worden in hoofdstuk 4 enkele aanvullende aandachtspunten voor de inzet van waterkeringen beschreven. Bijlage 1 bevat een samenvattende tabel waarin de belangrijkste aspecten voor normeren en toetsen van de verschillende typen waterkeringen rond waterbergingsgebieden zijn weergegeven.

1.3 Totstandkoming

Deze rapportage is opgesteld door Christiaan Jacobs en Olga Pleumeekers van Nelen & Schuurmans, in nauwe samenwerking met Henk van Hemert, programmaleider ORK-2.



2 Waterbergingsgebieden

2.1 Inleiding

Uit de inventarisatie komt een breed scala aan ideeën over waterkeringen langs waterbergingsgebieden naar voren. Sommige beheerders scharen de waterkeringen onder de overige of lokale waterkeringen, terwijl andere beheerders juist een benadering naar analogie van primaire waterkeringen nastreven. Vertaald in eisen aan de waterkering komt dit overeen met minder strenge eisen aan waterkeringen langs waterbergingsgebieden tot juist strengere eisen.

De status van regionale keringen wordt uiteindelijk vastgesteld door de provincie. Aan het toekennen van een status aan een kering en eventueel normeren hiervan, gaat een uitvoerig afwegingsproces vooraf. In dit proces worden alle relevante aspecten meegenomen, naast de aspecten veiligheid en kosten.

De Waterwet biedt bijzondere mogelijkheden voor bergingsgebieden die aan de bijbehorende voorwaarden voldoen. Een voorbeeld hieruit is het op basis van een gedoogtitel kunnen treffen van een compensatieregeling met perceeleigenaren. Bergingsgebieden ingericht volgens deze voorwaarden dienen op basis hiervan ook te worden beschouwd. Om meer helderheid te verschaffen worden in dit hoofdstuk de verschillende typen waterbergingsgebieden gedefinieerd.

2.2 Doel waterberging

Het doel van een waterbergingsgebied is het verlagen van de maatgevende waterstand in een watersysteem. Doordat het oppervlak van het watersysteem tijdelijk wordt vergroot, is de maatgevende waterstand voor de waterkeringen tussen het watersysteem en de gebieden die beschermd worden lager. Daarmee kunnen ingrepen in bestaande waterkeringen worden voorkomen of extreme condities worden beperkt.

Binnen de context van het Ontwikkelingsprogramma Regionale Keringen wordt voorgesteld om waterbergingsgebied te definiëren als:

Vooraf aangewezen gebied dat tijdens hoge waterstanden op een boezem of regionale rivier gebruikt kan worden om tijdelijk water te bergen, met als oogmerk de waterstanden op de bijbehorende boezem of regionale rivier te verlagen. Uiteindelijk doel van deze verlaging is het verminderen van de belasting op de regionale waterkeringen, waardoor de veiligheid van de door deze regionale waterkeringen beschermde gebieden wordt vergroot.

2.3 Typologie waterberging

Op basis van de uitgevoerde inventarisatie is een onderverdeling gemaakt in drie typen waterbergingsgebieden:

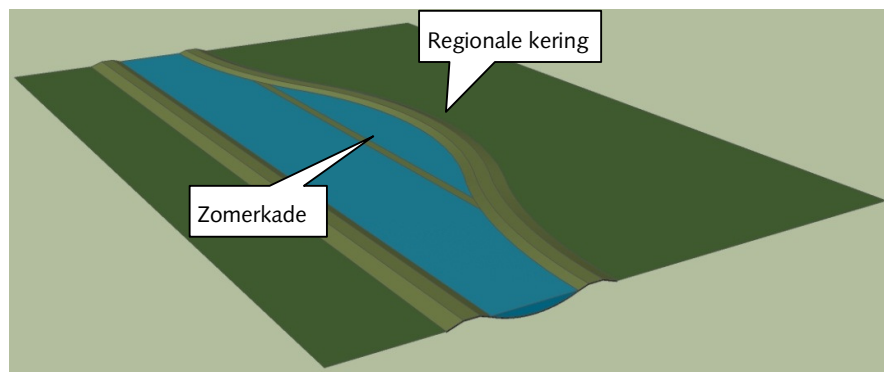
- **Type zomerpolder;**
- **Type volledige polder;**
- **Type polderdeel.**

In het vervolg wordt vanuit deze drie typen een aantal specifieke aandachtspunten van waterkeringen rond de gebieden beschreven.



2.3.1 Type zomerpolder

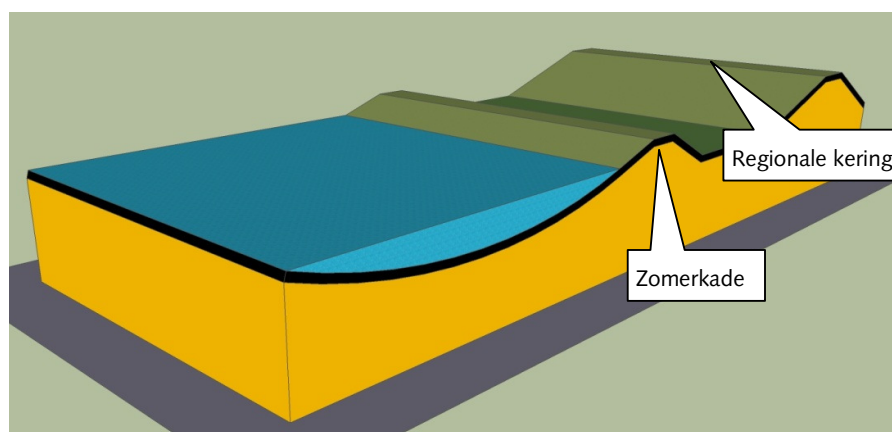
Waterbergingsgebieden van het type zomerpolder, zijn gebieden die direct naast de boezem of regionale rivier liggen, hooguit gescheiden door een kleine kering. Voorbeelden zijn uiterwaarden, zomerpolders en boezemlanden. Deze gebieden zullen bij hoog water op de boezem of rivier onderlopen en daarna deel uitmaken van het waterlichaam. Figuur 1 geeft een schets van een zomerpolder die als waterberging is ingezet.



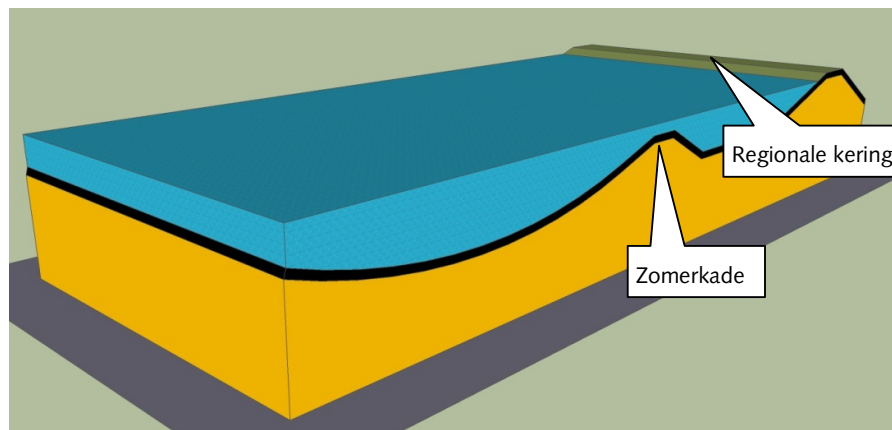
Figuur 1 Zomerpolder als waterberging

Rond de zomerpolder zijn twee soorten waterkeringen te identificeren. Aan de zijde van de boezem de (lage) zomerkade en aan de andere kant de waterkering die het achterland beschermd tegen overstroming.

Aan de zomerkade tussen de boezem (of regionale rivier) en het waterbergingsgebied kunnen andere eisen worden gesteld dan aan een regionale waterkering. Afhankelijk van de situatie kunnen de eisen zowel hoger als lager zijn. Als de achterliggende kade weinig overslag kent zullen de eisen aan de binnenbekleding bijvoorbeeld minder streng zijn dan aan de bekleding van de overstroombare voorliggende kade. Wel moeten normale waterstanden (Figuur 2) veilig gekeerd kunnen worden. Tijdens hoogwater ligt de zomerkade onder water (Figuur 3), waartegen de kade bestand kan worden gemaakt.

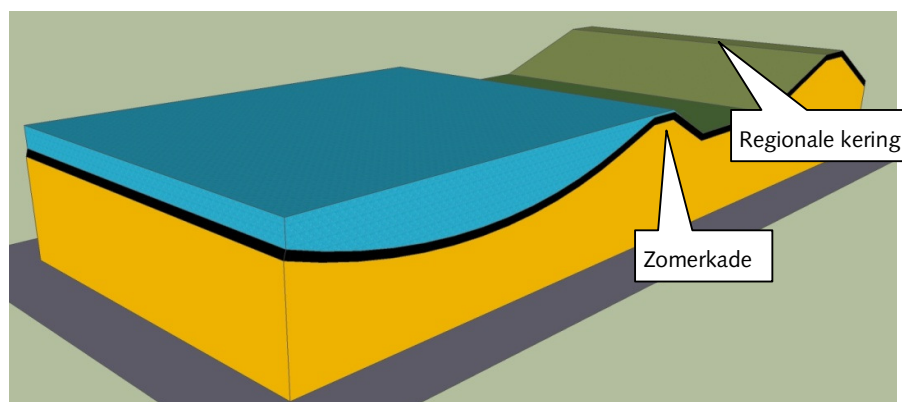


Figuur 2 Zomerkade als waterkering bij normale omstandigheden



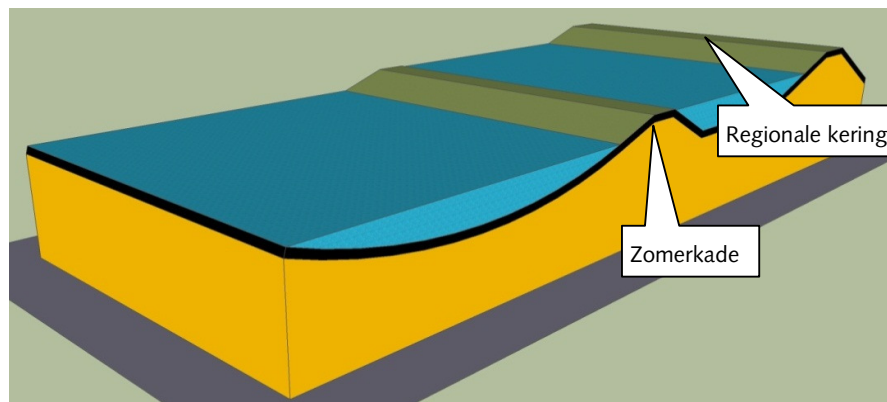
Figuur 3 Zomerkade volledig onder water tijdens maatgevende omstandigheden

De zomerpolder zal min of meer 'automatisch' in gebruik worden genomen, afhankelijk van hoever het peil gestuurd kan worden. Op een gegeven moment is de waterstand in de boezem hoger dan de kruinhoogte van de zomerkade. Het water zal over de kruin van de zomerkade gaan stromen (Figuur 4). Om grote herstelkosten na een hoogwater te voorkomen kan de kruin hiertegen bestand worden gemaakt.



Figuur 4 Belasting op kruin van de zomerkade door overlopend water

Ten tweede kan de situatie optreden dat na afloop van het hoogwater de waterstand in de boezem tijdelijk lager is dan de waterstand in de zomerpolder. De waterkering wordt hierdoor 'omgekeerd' belast, zie Figuur 5. Om grote herstelkosten te voorkomen kan de zomerkade beschermd worden, of ontlast worden door bijvoorbeeld een uitlaat naar de zomerpolder.



Figuur 5 'Omgekeerde' belasting door hoge waterstanden in de zomerpolder na daling boezemwaterstand

Onder normale omstandigheden draagt belasting van de zomerkade niet bij aan het overstromingsrisico achter de regionale kering. Het overlopen of 'omgekeerd' belasten van de zomerkade beschadigd alleen de zomerkade zelf. Een uitzondering hierop is het snel leegstromen van het bergingsgebied.

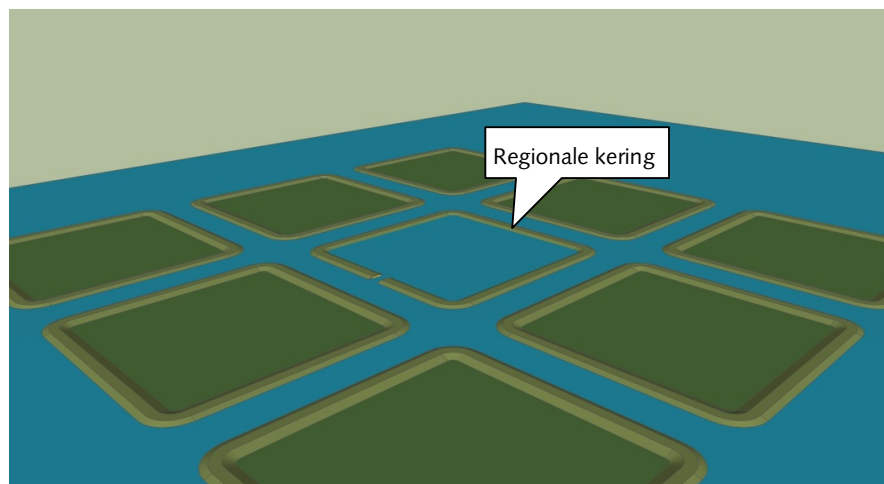
Als bij omgekeerde belasting de zomerkade faalt, kunnen problemen ontstaan met de buitenwaartse stabiliteit van de regionale kering. Na een eerste hoogwater kan een tweede hoogwater komen, welke dan de beschadigde kade aanvalt. Ook kan een weggeslagen zomerkade minder golven reduceren.

De waterkering aan de andere zijde van de zomerpolder kan in de regel worden gezien als een normale regionale waterkering. De maatgevende waterstand is gelijk aan de maatgevende waterstand in de boezem. De golfbelasting is mogelijk groter door golfgroei over de zomerpolder, al kan de zomerkade ook juist een golfbreker zijn. De ontwerpuitsgangspunten kunnen in een legger worden opgenomen.

Daarnaast is extra aandacht nodig voor de mogelijke gevolgen van het droogstaan van deze kering. Doordat er onder normale omstandigheden geen water tegen deze kering staat kan deze instabiel worden, door bijvoorbeeld uitdroging. Bij inspecties zal dit een extra aandachtspunt zijn.

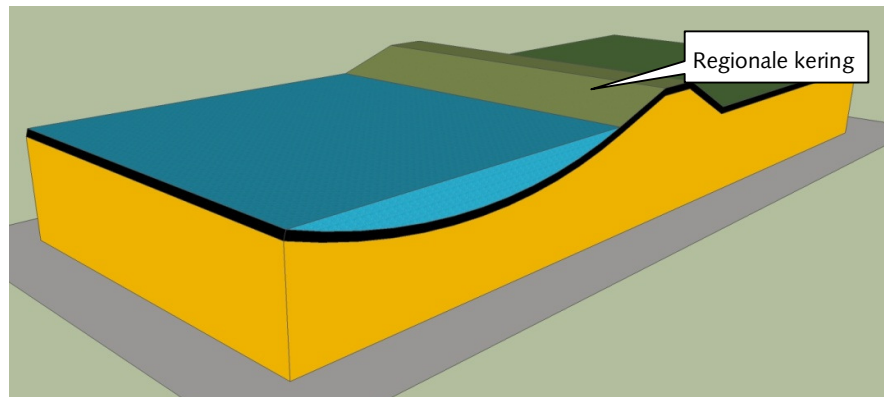
2.3.2 Type volledige polder

Waterbergingsgebieden kunnen worden aangewezen in bestaande polders met minder te beschermen belangen. Bijvoorbeeld polders waar door herbestemming geen of weinig landbouw meer wordt bedreven en waar geen bewoning is. Bij hoog water op de boezem of rivier worden deze polders opgeofferd om de waterstand te verlagen. De waterkeringen rond een dergelijke polder beschermen tot het moment van inzet van de waterberging het gebied tegen een ongewenste overstroming vanuit de boezem. Na het inzetten van de waterberging zal aan weerszijden van de kering water staan, afhankelijk in hoeverre (lage delen van) de polder gevuld zijn. In Figuur 6 is schematisch weergegeven hoe een volledige polder ingezet wordt als waterbergingsgebied.



Figuur 6 Waterberging in volledige polder

De waterkering rond de waterberging is dezelfde waterkering die voorheen de polder tegen maatgevende waterstanden beschermde. De waterkeringen zorgen onder normale omstandigheden dat het water buiten de polder blijft (Figuur 7). De maatgevende belasting op de keringen wordt bepaald door de frequentie waarmee het bergingsgebied zal worden ingezet. De bijbehorende maatgevende waterstand zal in de regel lager zijn dan de maatgevende waterstand voor de waterkeringen die het achterland beschermen.



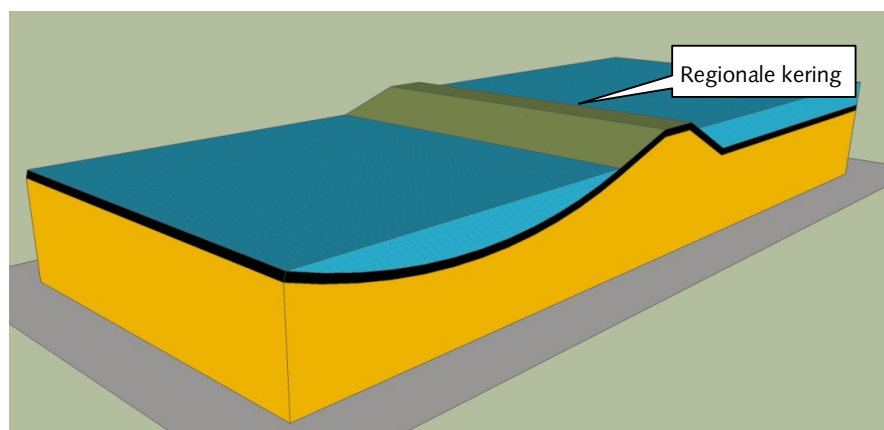
Figuur 7 Waterkering onder normale omstandigheden

Het waterbergingsgebied kan worden ingezet door een inlaatkustwerk in de waterkering open te zetten of door een deel van de waterkering af te graven. Bij een doorgegraven waterkering zal de waterstand in de polder gelijk met de boezemwaterstand stijgen en dalen. Afhankelijk van het type kunstwerk is de waterstand in het waterbergingsgebied regelbaar.

Bij gebruik van een kunstwerk kan na de piekwaterstand gekozen worden om het kunstwerk te sluiten. Doordat dan het water in het bergingsgebied niet wordt afgevoerd, kan de boezemwaterstand sneller worden verlaagd. De waterstand in het bergingsgebied is



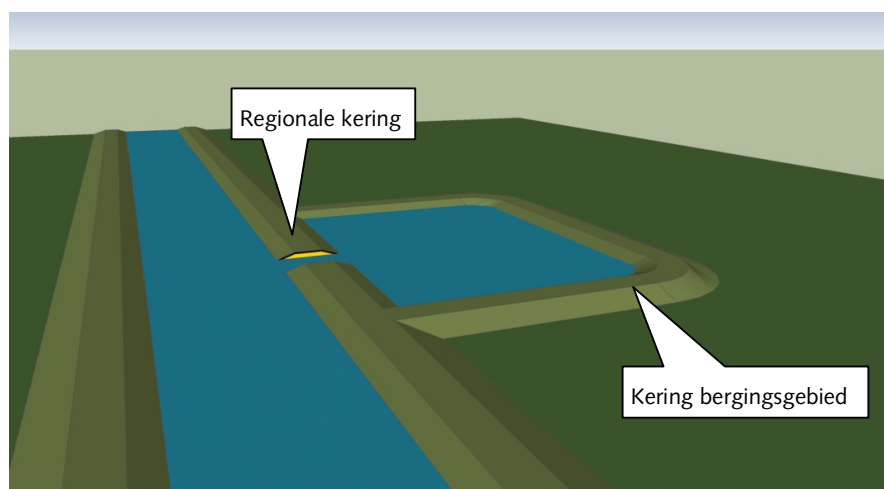
dan hoger dan in de boezem. De waterkering tussen de boezem en het bergingsgebied ondervindt dan mogelijk een 'omgekeerde' belasting (Figuur 8).



Figuur 8 'Omgekeerde' belasting na dalen van de boezemwaterstand

2.3.3 Type polderdeel

Bij het derde type waterbergingsgebied wordt een deel van het te beschermen achterland aangewezen als waterbergingsgebied. De omvang van de waterberging wordt beperkt door natuurlijke hoogten of aangelegde waterkeringen. Figuur 9 geeft een schets van een nieuw aangelegde waterkering rond een bergingsgebied.



Figuur 9 Nieuw aangelegde waterkering rond waterbergingsgebied

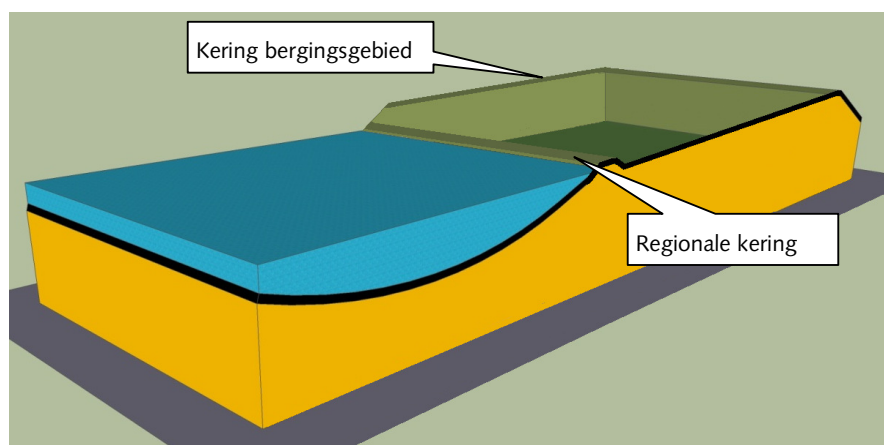
Rond het waterbergingsgebied liggen waterkeringen die de grens vormen tussen de berging en het te beschermen polderland en een waterkering tussen de boezem en het waterbergingsgebied. Voor deze laatste categorie gelden dezelfde aandachtspunten als voor waterkeringen rond volledige polders.



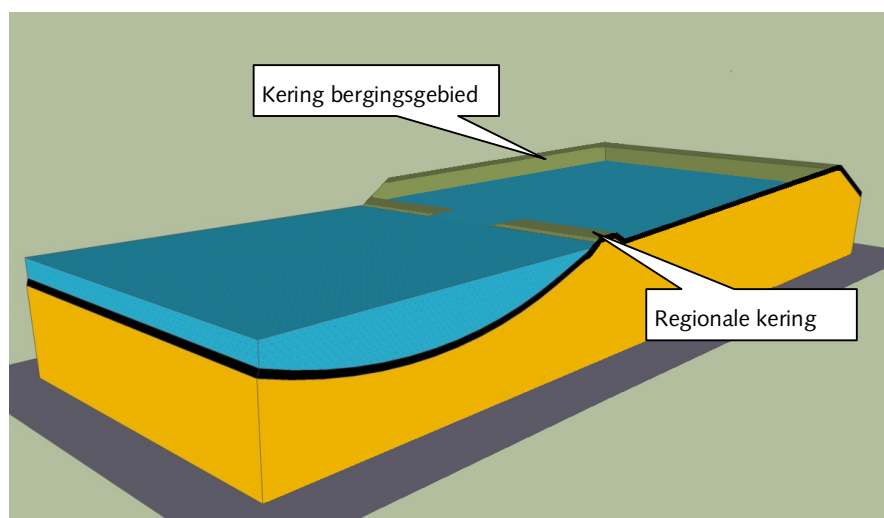
Bij een volledig open verbinding tussen de boezem en de berging wordt de waterkering tussen de berging en het polderland onderdeel van de ring rond het te beschermen gebied. De maatgevende waterstand is dan gelijk aan de waterstand in de boezem of aangrenzende rivier (Figuur 11).

Bij gebruik van een afsluitbaar inlaatwerk blijft de oorspronkelijk ring en de direct kerende werking in stand. Hiermee is het namelijk mogelijk minder water in het bergingsgebied te laten dan de boezemwaterstand. De gevolgen van doorbraak van de kering van het bergingsgebied zijn hiermee kleiner.

Daarnaast is extra aandacht nodig voor de mogelijke gevolgen van verdroging van deze kering. Doordat er onder normale omstandigheden geen water tegen deze kering staat (zie Figuur 10) kan er meer uitdroging optreden, waardoor scheurvorming kan ontstaan. Bij inspecties zal dit een extra aandachtspunt zijn, zeker bij nieuw aangelegde waterkeringen.



Figuur 10 Droge waterkering rond waterbergingsgebied



Figuur 11 Belaste waterkering



3 Normeren en toetsen

3.1 Inleiding

Vanuit de beschreven typologie van waterbergingsgebieden en waterkeringen rond waterbergingsgebieden zijn de bijzonderheden voor normeren en toetsen van de waterkeringen in dit hoofdstuk verder uitgewerkt.

Uitgangspunt voor het normeren en toetsen is de tweedeling regionale kering en lokale of overige kering. De regionale kering wordt aangewezen door de provincie, die ze normeert via de provinciale verordening. Lokale of overige keringen worden door het waterschap aangewezen via de keur en worden niet altijd genormeerd.

3.2 Normeren

3.2.1 Algemeen

Vanuit de hiervoor beschreven typologieën is er een duidelijke tweedeling in eisen aan de waterkeringen rond waterbergingsgebieden.

Het eerste type waterkering heeft na inzet van het bergingsgebied een kerende werking. Hieronder vallen kades tussen boezem en berging met een inlaatkunst. Door het afsluitbare kunstwerk behoudt de kade zijn kerende werking. Onder dit type vallen ook kades tussen bergingsgebieden en achterland, in het geval van een open verbinding tussen boezem en berging. Deze waterkeringen vormen een integraal onderdeel van de ring rond het te beschermen gebied. Een aanwijzing als regionale waterkering ligt hier voor de hand. Voor het normeren kan gebruik worden gemaakt van dezelfde richtlijnen als voor de 'normale' regionale waterkeringen.

Het tweede type waterkering heeft na inzet van het bergingsgebied geen kerende werking. Hieronder vallen zomerkades en kades met een open verbinding tussen boezem en bergingsgebied. Ook vallen in de regel hieronder kades tussen bergingsgebieden en achterland, met een afsluitbaar inlaat kunstwerk tussen bergingsgebied en boezem. Specifieke situaties kunnen hieraan echter uitzondering verlenen. De eisen aan deze waterkeringen zijn lager. Doordat alleen lokale belangen worden beschermd ligt een aanwijzing als 'lokale' of 'overige' waterkering voor de hand. Maatgevende waterstanden worden bepaald door de frequentie waarmee het bergingsgebied zal worden ingezet.

3.2.2 Toepasbaarheid richtlijnen

Voor het normeren van regionale waterkeringen zijn vier richtlijnen beschikbaar:

- a) IPO-Richtlijn ter bepaling van het veiligheidsniveau van boezemkaden;
- b) Richtlijn Normeren Keringen langs regionale rivieren;
- c) Richtlijn Normeren Compartimenteringskeringen;
- d) Richtlijn Normeren Voorlandkeringen (Provincie Zuid-Holland).

Voor het normeren van waterkeringen langs waterbergingsgebieden zijn alleen a) en b) relevant. Compartimenteringskeringen zijn waterkeringen die binnen een dijkkring liggen en fungeren voor het keren van water bij een overstroming van het dijkkringgebied door een doorbraak van de primaire waterkering. Voorlandkeringen zijn waterkeringen die buitenwater keren, maar geen primaire waterkering zijn. Deze spelen geen rol in het regionale watersysteem.



De IPO-richtlijn (a) beschrijft een methodiek voor het bepalen van het veiligheidsniveau van boezemkaden. Op basis van een maatgevend boezempeil en een berekening van de gevolgen van een doorbraak van de waterkering wordt een gebied ingedeeld in vijf klassen met oplopend schadebedrag. Bij een hoger schadebedrag hoort ook een hoger beschermingsniveau. Ook richtlijn b) beschrijft een dergelijke systematiek, alleen dan voor regionale rivieren. Het grote verschil is dat in het geval van een boezem de maatgevende waterstanden sterker beïnvloed kunnen worden (door het instellen van een maalstop voor polders die afwateren op de boezem of het vergoten van de afvoercapaciteit uit de boezem) terwijl bij een rivier er een meer natuurlijke reactie optreedt na hevige neerslag.

De beide richtlijnen kunnen onverkort worden toegepast voor het normeren van de waterkeringen rond waterbergingsgebieden, waarbij a) gebruikt wordt als het bergingsgebied gekoppeld is aan een boezem, terwijl b) gebruikt kan worden bij regionale rivieren. De bepaling van de schade als gevolg van een kadebreuk is voor de bepaling van schade bij doorbraak van een waterkering rond een waterbergingsgebied niet anders.

3.2.3 *Conclusie*

Voor het normeren van waterkeringen rond bergingsgebieden wordt onderscheid gemaakt tussen twee types: 1) kades die bij inzet van het bergingsgebied hun kerende werking houden, en 2) kades die bij inzet van het bergingsgebied geen kerende werking hebben. De varianten binnen de twee types staan hierboven genoemd.

Het eerste type kering vormt een integraal onderdeel van de regionale waterkeringen. Daarom kunnen voor normeren dezelfde richtlijnen worden toegepast.

Het tweede type kering scheidt boezemwater en uiterwaarden of bergingsgebieden. Daarom kunnen deze als lokale kering worden genormeerd.

Afhankelijk van de functie en het belang van de kering wordt vastgesteld of deze regionaal of overig is. In het eerste geval bepaalt de provincie in overleg met de beheerder de te hanteren norm. In het tweede geval stelt de beheerder de eisen vast waaraan de kering moet voldoen.

3.3 **Toetsen**

3.3.1 *Algemeen*

Vanuit de beschreven normeringen is er een tweedeling in de vereiste toetsing van waterkeringen rond bergingsgebieden: 1) de kering tussen bergingsgebied en beschermd achterland, en 2) de kering tussen boezem en bergingsgebied.

3.3.2 *Toepasbaarheid richtlijn*

Voor het uitvoeren van een toets op veiligheid voor regionale waterkeringen is één leidraad beschikbaar: Leidraad Toets op veiligheid – Regionale Waterkeringen. De leidraad is het landelijk kader voor toetsing van regionale keringen. In deze leidraad is een eerdere leidraad specifiek voor het toetsen van boezemkaden (Leidraad Toets op veiligheid – katern Boezemkaden) opgenomen. Bij de leidraad is verder een addendum beschikbaar (Addendum Leidraad Toets op veiligheid – Regionale Waterkeringen). Daarnaast wordt in de Leidraad Waterkerende Kunstwerken in regionale keringen de toetsing van kunstwerken als regionale waterkering beschreven.

Voor de waterkeringen die de grens vormen tussen het bergingsgebied en het te beschermen achterland kan de leidraad zonder aanpassingen worden gebruikt. Wel geldt als extra aandachtspunt de mogelijke verdroging van de waterkering doordat er onder normale omstandigheden geen water tegen de kering zal staan. Dit kan leiden tot



uitdroging van de toplaag en scheurvorming. Overigens geldt dit voor alle waterkeringen waar onder normale omstandigheden geen water tegenaan staat. Daarnaast zijn ook, zoals bij alle keringen, de mogelijk effecten van windopzet van belang.

Voor het toetsen van de overige waterkeringen rond waterbergingsgebieden is de leidraad bruikbaar, maar wellicht een wat zwaar instrument. Het staat het waterschap vrij om dit instrument (al dan niet gedeeltelijk) toe te passen. Het falen van de waterkering heeft slechts beperkte schade tot gevolg: schade in het waterbergingsgebied, die echter bij inzet van het gebied voor waterberging óók zal optreden, of schade aan de waterkering zelf. Wel zijn er twee bijzondere belastingsituaties die bij een eventuele toetsing aanbevolen worden te bekijken: overlopend water over de kruin (bij de zomerkade) en de 'omgekeerde' belasting doordat de waterstand in het bergingsgebied hoger is dan de waterstand in de boezem of regionale rivier.

3.3.3 *Conclusie*

Voor het toetsen van de waterkeringen rond waterbergingsgebieden kan de bestaande leidraad worden toegepast. In het geval van type 2 ('overige keringen') kan het waterschap besluiten om de toetsing niet volledig uit te voeren. Ook kan een aantal toetssporen minder relevant worden. Bijvoorbeeld de toets op hoogte als de kering bij een bepaalde waterstand juist moet overstromen, of wanneer het inlaten van water via een kunstwerk verloopt in plaats van het overstromen van de kade.



4 Aandachtspunten inzet

4.1 Inleiding

In het voorgaande zijn specifieke aandachtspunten beschreven voor het normeren en toetsen van waterkeringen rond waterbergingsgebieden, strikt genomen de opdracht die aan de basis van dit document lag. Bij het opstellen hebben wij gemeend aanvullend in dit hoofdstuk enige aandachtspunten te geven voor de inzet van waterbergingen.

4.2 Inzetten waterberging

Het doel van een waterbergingsgebied is dat deze de maatgevende waterstand in de boezem of regionale rivier verlaagd. Daartoe moet er natuurlijk water worden ingelaten in het bergingsgebied. Om dit te bereiken zijn er drie methoden beschikbaar:

- Automatische inzet;
- Inzet met kunstwerk;
- Inzet door graven bres.

4.2.1 Automatische inzet

De waterberging zal automatisch ingezet worden als (een deel van) de waterkering rond de berging lager is dan een bepaalde waterstand. In de beschrijving van de zomerpolder als waterbergingsgebied is van deze werkwijze uitgegaan. Maar ook bij de beide andere typen waterberging kan een dergelijke overlaat worden gerealiseerd.

Voor de automatische inzet is het van belang dat de betreffende waterkering over tenminste een deel van de waterkering niet te hoog is. Voor een waterkering is dit een wat bijzondere eis (meestal wordt juist een minimale hoogte gesteld). Ook de ruwheid op de kering moet niet te groot worden, wat eisen stelt aan de begroeiing op de kruin. Inzet met kunstwerk.

4.2.2 Inzet met kunstwerk

Door vooraf een kunstwerk te bouwen in de waterkering tussen waterberging en boezem kan gecontroleerd water worden ingelaten. Bovendien kan door middel van het sluiten van het kunstwerk de afvoer van water worden vertraagd. Deze optie is interessant om de waterstand op de boezem zo snel mogelijk weer op de normale niveaus te brengen.

Het inlaatwerk dient zodanig gebouwd te worden dat de stroomsnelheden door het inlaatwerk kunnen worden weerstaan. Daarbij dient er eveneens aandacht te zijn voor stroomsnelheden en de snelheid van waterstandsval bij waterkeringen in de buurt van het inlaatwerk.

Het is belangrijk te bepalen hoe je een dergelijk inlaatkunstwerk normeert. Hiervoor zijn verschillende methodes beschikbaar, waarbij het de voorkeur heeft een brede scope te houden. Toetsen kan onder andere op openingsprotocol en vanuit erosiebestendigheid in en rond het kunstwerk.

4.2.3 Inzet door graven bres

Een waterberging kan worden ingezet door tijdens hoog water een bres te graven in de waterkering rond het bergingsgebied. Zeker bij een bergingsgebied dat naar verwachting



slechts beperkt zal worden ingezet kan een dergelijke werkwijze op verschillende redenen interessanter zijn dan de aanleg van een kunstwerk.

Voor het doorgraven van de waterkering dient een geschikte plaats gekozen te worden waar de bresdiepte geen gevaar vormt voor waterkeringen in de nabijheid (een diepe bres kan ook een verzwakking opleveren voor de waterkering tegenover de bres). Daarnaast kan een te snelle val van het water een extra belasting opleveren voor waterkeringen in de nabijheid van de bres.

Het is belangrijk te bepalen welke eisen je stelt aan een dergelijke inlaat. Hiervoor zijn verschillende methodes beschikbaar, waarbij het de voorkeur heeft een brede scope te houden. Toetsen kan onder andere op protocol van inzet, beschikbaarheid personeel en materieel en de wijze waarop de bres hersteld kan worden.

4.2.4 *Aanbeveling*

De wijze waarop het waterbergingsgebied kan worden ingezet en het inlaatwerk dat daarvoor gebruikt gaat worden zal bij de aanwijzing van de waterberging helder vastgelegd te moeten worden. Daarbij kunnen tegelijkertijd toetsings- en inspectie-eisen worden vastgelegd.

Voor de regionale keringen rond waterbergingsgebieden kan mogelijk een specifieke typering worden opgenomen in de waterverordening. Hierbij kan worden aangegeven dat de kering de functie van inlaat heeft. De legger van het waterschap beschrijft dan de verdere detaillering.



5 Conclusie en aanbeveling

5.1 Conclusie

Het doel van voorliggende rapportage was om de specifieke aandachtspunten ten aanzien van normeren en toetsen van waterkeringen rond waterbergingsgebieden aan te geven. Uit de rapportage blijkt dat aanvullingen op bestaande richtlijnen niet nodig zijn.

Waterbergingsgebieden vormen een waardevol onderdeel van het pakket aan maatregelen waarmee het stelsel van regionale bescherming tegen overstromingen kan voldoen aan de gestelde normen. Voor het functioneren van waterbergingsgebieden en het begrenzen van de gebieden zijn waterkeringen nodig. In de voorliggende rapportage zijn met name aandachtspunten aangegeven rond de waterkeringen rond waterbergingsgebieden. Door een onderscheid te maken tussen de waterkeringen tussen boezem of regionale rivier en waterberging enerzijds en waterkeringen tussen waterberging en achterland anderzijds kan helder onderscheid worden gemaakt in de wijze waarop de waterkeringen genormeerd en getoetst kunnen worden. Vanuit de beschreven typologie van waterbergingsgebieden en waterkeringen rond waterbergingsgebieden blijkt dat aanvullingen op bestaande richtlijnen en leidraden voor regionale waterkeringen niet nodig zijn.

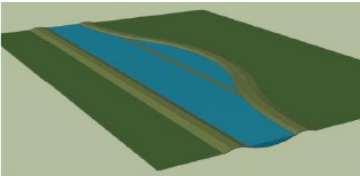
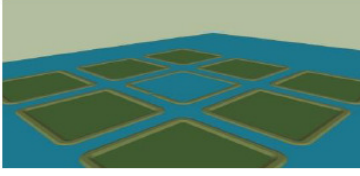
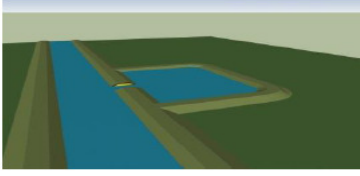
5.2 Aanbeveling

Voor het ontwerpen van waterbergingsgebieden, inclusief aandachtspunten voor werking, operationeel beheer en een eisenkader van waterbergingsgebieden, ontbreekt een handreiking/leidraad. Het verdient de aanbeveling om een dergelijke handreiking/leidraad op te stellen.

De wijze waarop waterbergingsgebieden worden ontworpen en het eisenkader wordt gesteld is niet vastgelegd, terwijl dit wel nuttig kan zijn. Over de inzet van de waterbergingsgebieden zijn in dit document wel een aantal opmerkingen geplaatst, maar wellicht is een eigen leidraad voor waterbergingsgebieden toch nuttig. Daarin kan naast de juridische aspecten (hoe wordt een waterberging aangewezen, genormeerd en getoetst) ook aandacht worden gegeven aan de werking van waterberging: op welke plaats in het watersysteem werkt de berging het best, wat is het juiste moment om de berging in te zetten, wat zijn neveneffecten op het watersysteem en op de omgeving? Een dergelijke leidraad/handreiking kan eventueel als addendum worden opgenomen in de bestaande leidraden.



I. Samenvattingstabel

Waterbergingsgebied (WBG)	Waterkering	Soort waterkering	Normsituatie	Bepalend voor norm	Bijzonderheden normering	Bijzonderheden toetsing
Zomerpolder 	tussen watersysteem en WBG	overig (voorlandkering)	tot inzet WBG	belang zomerpolder en gewenste inzet WBG		hoogtetoets geen minimale hoogte, maar maximaal; bestand tegen overlopend water; mogelijk 'omgekeerde belasting' na inzet waterberging
	tussen WBG en achterland	Regionale Waterkering	gelijk aan watersysteem	overstroming vanuit regionaal watersysteem		golfgroei over WBG; uitdroging waterkering door langdurige afwezigheid waterbelasting buitentalud
Volledige polder 	tussen watersysteem en WBG	overig	tot inzet WBG	belang polder en gewenste inzet WBG		mogelijk 'omgekeerde belasting' na inzet waterberging (alleen bij afsluitbare inlaat of overlaat)
	tussen WBG en achterland	niet van toepassing				
Polderdeel 	tussen watersysteem en WBG	overig	tot inzet WBG	belang polderdeel en gewenste inzet WBG		hoogtetoets geen minimale hoogte, maar maximaal; bestand tegen overlopend water; mogelijk 'omgekeerde belasting' na inzet waterberging
	tussen WBG en achterland	Regionale Waterkering	gelijk aan watersysteem	overstroming vanuit regionaal watersysteem	bij regelbaar kunstwerk als inlaat kan toevloed van water mogelijk worden beperkt (dichtzetten)	golfgroei over WBG; uitdroging waterkering door langdurige afwezigheid waterbelasting buitentalud