

Nadere uitwerking technische beleidsuitgangspunten dijkversterkingsprojecten

1 Aanleiding en doel

1.1 Aanleiding

Bescherming van inwoners en bedrijven tegen overstromingen, het voorkomen van schade en slachtoffers door Maashoogwater, is één van de kerntaken van het waterschap. Bij de uitvoering van deze taak houdt het waterschap onder andere rekening met hogere afvoeren van de Maas door klimaatverandering, de veiligheidsnormen voor de bescherming tegen overstromingen en het Deltaprogramma.

Door de ontstaansgeschiedenis van het huidige areaal aan waterkeringen, ruimtelijke ontwikkelingen en veranderingen in het klimaat voldoet een groot deel niet aan de wettelijke eisen die van toepassing zijn voor primaire waterkeringen. Dit betekent een stevige opgave aan dijkverbeteringen met als doel bewoners en ondernemers in de toekomst voldoende te kunnen beschermen tegen overstromingen van de Maas.

Het waterschap staat midden in de Limburgse maatschappij en ziet dat deze grote en complexe opgave voor veilige dijken alléén in een gezamenlijke aanpak met de omgeving tot een succesvol resultaat kan worden gebracht. Het waterschap zal hierbij continu moeten inspelen op de lopende ontwikkelingen om te kunnen blijven voldoen aan de eisen die door onze omgeving worden gesteld.

De grote uitdaging is om zo adaptief mogelijk op alle ontwikkelingen in te spelen, waarbij we enerzijds robuuste, duurzame oplossingen nastreven en tegelijkertijd nog kunnen bijschakelen of terugschakelen als geprognoseerde ontwikkelingen anders uitpakken in de praktijk. Innovaties kunnen hierbij behulpzaam zijn. Dit vraagt om een anticiperende en proactieve houding van het waterschap.

1.2 Doel

Waterschap Limburg staat voor een grootschalige opgave om voor de lange termijn waterveiligheid in het Maasdal te bieden en daarmee het veilig leven, werken en recreëren in het Maasdal mogelijk te maken. Daarmee beschermen we Limburg tegen een extreme situatie die zelden voorkomt maar grote maatschappelijke gevolgen kent. Het betreft een omvangrijke opgave die niet in een korte periode is te realiseren. De werkzaamheden die daarvoor nodig zijn vergen grote investeringen, kunnen een positieve bijdrage leveren aan de ruimtelijke ontwikkeling van een gebied maar hebben in sommige gevallen een aanzienlijke impact op de omgeving. Deze impact is het gevolg van het



meerjarig proces van een dijkversterking, het benodigde ruimtebeslag, de lokale inpassing en de hinder van de realisatiewerkzaamheden.

Het Waterschap Limburg anticipeert bij het ontwerpen van de primaire waterkering dan ook op de kansen en onzekerheden die gedurende de levensduur van de kering kunnen optreden. Denk hierbij bijvoorbeeld aan waterstandstoename als gevolg van klimaatontwikkeling, maar ook aan potentiële waterstandsval als gevolg van rivierverruimende maatregelen en (waterbouwkundige) innovaties die toegepast kunnen worden. De opbouw van de kering, de hoogte, het profiel, bekleding en constructieve elementen dienen tezamen gedurende de gehele levensduur van een kering de wettelijk vastgelegde hoogwaterveiligheid te bieden. Tegelijkertijd moet de kering niet onnodig “hoog” gebouwd worden: naast hogere investerings- en onderhoudskosten heeft een kering met grotere afmetingen meer impact op de omgeving. Het Maasdal kent van oudsher op veel plekken geen waterkeringen en haar unieke kwaliteiten zijn kwetsbaar. Een zorgvuldige afweging van de benodigde dimensionering van de waterkeringen is dan ook essentieel.

Doel van dit document is een nadere uitwerking te geven van de beleidsuitgangspunten voor dijkversterkingsprojecten zoals reeds vastgelegd in het beheerplan waterkeringen (Beheerplan waterkeringen 2017-2022 Veilige dijken – nu en op weg naar 2050; Rapportnummer: 2017-D13993, 28 maart 2017). In de lopende dijkversterkingsprojecten van het waterschap bleek behoefte te bestaan aan deze nadere uitwerking om nu en in de toekomst een eenduidige en transparante afweging te maken voor de bepaling van het ontwerp van de waterkering en hierover te kunnen communiceren naar de omgeving. Uitwerking van de ontwerpuitgangspunten per dijktraject en verantwoording van de keuzes zal plaatsvinden in de diverse Projectplannen Waterwet. Op die manier vinden de ontwerpuitgangspunten in dit document de concrete doorvertaling per dijktraject in de projectplannen.

In dit document zijn daarom de technische ontwerpuitgangspunten van de primaire waterkering uiteen gezet die bepalend zijn voor het ontwerp van waterkeringen, te weten: waterveiligheidsnorm, rivierkundige uitgangssituatie, klimaatscenario, ontwerplevensduur, faalkansbegroting, vorm van een waterkering (profiel) en overslagdebiet.

Het ontwerpen van waterkeringen is een iteratief en integraal proces. Naast technische aspecten zijn vanzelfsprekend ook ruimtelijke- en omgevingsaspecten van groot belang bij het ontwerpen van een waterkering. Daarvoor worden projectspecifieke afwegingskaders gebruikt welke bestuurlijk worden vastgesteld en aansluiten bij de lokale integrale opgaven en de ruimtelijke kwaliteiten van een projectgebied. Ook de aspecten doelbereik, haalbaarheid, kosten en draagvlak spelen een rol. Deze beleidsuitwerking betreft enkel de technische uitgangspunten, welke in het project altijd integraal worden beschouwd in samenhang met de andere belangen.

1.3 Regelgeving

Waterschap Limburg draagt de publiekrechtelijke verantwoordelijkheid voor de zorg voor de waterkeringen in zijn beheergebied. Deze verantwoordelijkheid is onder meer vastgelegd in de Waterschapswet en de Waterwet. Bij de uitoefening van zijn taak heeft het waterschap tevens te

maken met andere regelgeving en met het beleid van andere overheden. In deze paragraaf zijn de belangrijkste kaders en beleidsdocumenten beschreven die van invloed zijn op de beleidsuitgangspunten dijkversterking. Naast de genoemde kaders wordt op projectniveau daarnaast natuurlijk rekening gehouden met nationale, provinciale en lokale wet en regelgeving.

1.3.1 Waterwet en normen

Vanaf 1 januari 2017 zijn nieuwe veiligheidsnormen voor de waterkeringen van kracht. Deze nieuwe normering zorgt ervoor dat iedereen in Nederland dezelfde basisveiligheid wordt geboden. Dat betekent dat de kans om te overlijden als gevolg van een overstroming voor alle inwoners maximaal 1 op 100.000 wordt, oftewel 0,001% per jaar. Gebieden met een kans op grote economische schade of grote aantallen slachtoffers worden bovenop deze basisnorm extra beschermd met de nieuwe normering. Voor ieder dijktraject is in de bijlagen 2 en 3 van de Waterwet aangegeven welke norm op dat dijktraject van toepassing is. In paragraaf 3.1 meer hierover.

1.3.2 Beleidslijn grote rivieren en zorgplicht

De Beleidslijn grote rivieren heeft als doelstelling de beschikbare afvoer- en bergingscapaciteit van het rivierbed te behouden en ontwikkelingen tegen te gaan die de mogelijkheid tot rivierverruiming door verbreding en verlaging van het rivierbed nu en in de toekomst feitelijk onmogelijk maken. De beleidslijn bevat een afwegingskader ten aanzien van buitendijkse bebouwing. Dit kader is ook van toepassing op buitendijkse dijkversterkingen. Daarnaast is de algemene zorgplicht uit het Waterbesluit (artikel 6:15) van toepassing bij het uitvoeren van dijkversterkingsprojecten. Concreet betekent dit dat het waterschap bij dijkverbeteringen er in beginsel voor kiest om de waterkering binnendijks te versterken. Lokaal kunnen er omstandigheden zijn waardoor er aanleiding is om af te wijken van het kader en toch te kiezen voor een buitendijkse verbetering, bijvoorbeeld om daarmee dure constructieve oplossingen bij bijvoorbeeld bebouwing te voorkomen. Dit kan er wel toe leiden dat compenserende maatregelen genomen moeten worden.

1.3.3 Deltaprogramma en internationale samenwerking

Zowel Rijk als regio ambiëren Integraal Riviermanagement en streven op lange termijn een krachtig samenspel van dijkversterking, rivierverruiming én gebiedsontwikkelingen na. Onder regie van de Provincie Limburg wordt in de Maasvallei invulling gegeven aan dit samenspel door het uitwerken van een uitvoeringsprogramma voor rivierverruimingsmaatregelen (Adaptieve Uitvoeringsstrategie Maas). Het Waterschap Limburg is verantwoordelijk voor het versterken van afgekeurde waterkeringen in Limburg. Het schap houdt hierbij rekening met rivierkundige maatregelen die in het kader van het Deltaprogramma gerealiseerd worden (zie ook paragraaf 3.2).

Op internationaal niveau worden afspraken over de Maas gemaakt in de Internationale Maascommissie (IMC) en de Vlaams Nederlandse Bilaterale Maascommissie. Rivierverruimende maatregelen in het stroomgebied worden meegenomen in de rivierkundige uitgangspunten die toegepast worden in projecten in Nederland. Afgesproken is om in de rivierkundige modeluitgangspunten van Limburg nu niet te anticiperen op overstromingen in België. Inschatting van het effect op basis van expert judgement is dat waterstanden in Limburg maximaal 0,1 meter

lager worden als er wel rekening mee wordt gehouden. Extra maatregelen om water langer bovenstrooms vast te houden hebben geen significant effect op Nederland.

1.3.4 Beheerplan Waterkeringen 2017-2022

Het beheerplan waterkeringen bevat het beleid van Waterschap Limburg op hoofdlijnen voor het onderdeel waterkeringszorg. Het doel van het beheerplan waterkeringen is het vastleggen van de uitgangspunten op basis waarvan Waterschap Limburg invulling geeft aan de zorgplicht voor de waterkeringen. Daarnaast wordt in het plan toegelicht wat het waterschap middels het beheer wil bereiken. Vertrekpunt hierbij is een veilige en efficiënt beheerbare waterkering onder meer door het realiseren van duurzame en robuuste, maar tevens sober en doelmatig ontwerpen. De verbeteropgave van Waterschap Limburg vraagt om transparante besluitvorming, waarbij niet alleen aandacht is voor de korte termijn van ontwerp en realisatie en de belangen van de omgeving, maar ook voor de lange termijn van een duurzame waterkering die effectief en efficiënt te beheren is.

In het beheerplan waterkeringen wordt een deel van de ontwerpuitgangspunten in deze notitie reeds beschreven. Dit document geeft een nadere uitwerking aan een aantal van deze technische ontwerpuitgangspunten.

2 Ontwerpopgave dijkversterking

In de Waterwet is vastgelegd aan welke norm de primaire waterkeringen dienen te voldoen. Daar waar de waterkering nog niet of niet meer voldoet wordt een dijkversterkingsproject uitgevoerd. Bij het ontwerpen van de nieuwe waterkering wordt gebruik gemaakt van de door de Minister beschikbaar gestelde technische leidraden voor ontwerp, beheer en onderhoud van primaire keringen, zoals bijvoorbeeld het ontwerpinstrumentarium (OI2017).

Een waterkering kan op meerdere manieren aan de geldende eisen voldoen: ontwerpen is dan ook een iteratief proces waarin een afweging van meerdere belangen plaatsvindt en mogelijke innovaties worden onderzocht. Dit betreft niet alleen technische waterveiligheidsaspecten, maar ook aspecten als ruimtelijke kwaliteit, omgevingsbelangen, beheer en onderhoud en levensduurkosten.

De technische uitgangspunten zijn sterk bepalend voor het ontwerp (hoogte en vorm) en ruimtebeslag van de waterkeringen en daarmee bijvoorbeeld op de wijze waarop deze ingepast kunnen worden in de omgeving. In dit document legt het waterschap voor deze aspecten vast welke uitgangspunten gehanteerd worden bij het ontwerpen van primaire waterkeringen. De belangrijkste technische ontwerputgangspunten zijn:

- de wettelijke norm;
- rivierkundige Ausgangssituatie;
- klimaatscenario;
- ontwerplevensduur;
- adaptief bouwen;
- faalkansbegroting;
- profiel;
- overslagdebiet.

Deze ontwerputgangspunten worden in hoofdstuk 3 nader uitgewerkt.

3 Ontwerpuitgangspunten

3.1 Waterveiligheidsnorm

De norm voor primaire waterkeringen ligt vast in de Waterwet en is gebaseerd op het overstromingsrisico. Dit risico heeft betrekking op zowel de kans op als de gevolgen van een overstroming. De hoogte van de norm en daarmee de aanvaardbaarheid van het risico is in heel Nederland op dezelfde manier bepaald. Hierbij wordt er gekeken naar drie type risico's:

- Economisch risico (de economische waardering van de kansen op mogelijke schades);
- Groepsrisico (een maat die inzicht geeft in de kans op een groot aantal slachtoffers);
- Individueel risico (de kans dat een persoon komt te overlijden door een overstroming).

Het grootste risico bepaalt de hoogte van de norm en deze norm is per dijktraject wettelijk vastgelegd in bijlage 2 en 3 van de Waterwet. Er wordt daarbij onderscheid gemaakt in een ondergrens (bijlage 3 van de Waterwet) en signaleringswaarde (bijlage 2 van de Waterwet). De ondergrens is het overstromingsrisico per jaar waarop het dijktraject gedurende de gehele levensduur ten minste berekend moet zijn. De signaleringswaarde betreft het overstromingsrisico per jaar die het sein geeft dat de waterkering op termijn versterkt moet worden. Voor de meeste dijktrajecten in de Maasvallei bedraagt de ondergrens een overstromingskans van 1% per jaar (1/100 per jaar). Enkele dijktrajecten kennen een hogere ondergrens (1/300 of 1/1000) per jaar. De signaleringswaarde is voor nagenoeg alle dijktrajecten een factor 3 strenger dan de ondergrens.

Een waterkering kan door verschillende oorzaken falen. Deze oorzaken worden faalmechanismen genoemd. De overstromingsrisiconorm is een norm voor het risico dat een dijktraject, door welk faalmechanisme dan ook, faalt. Binnen een dijkversterking wordt aan elk faalmechanisme een kans toegekend waar de waterkering aan moet voldoen. Alle kansen van alle faalmechanismen bij elkaar opgeteld mogen nooit groter zijn dan de overstromingsrisiconorm (ondergrens) zoals deze in de Waterwet is vastgelegd. De norm wordt zo vertaald in een ontwerp voor een dijkversterking. Het waterschap hanteert hierbij de landelijk beschikbaar gestelde instrumenten, kennis en ervaring zoals onder meer opgenomen in het Ontwerpinstrumentarium (OI2014v4), landelijke leidraden en technische rapporten.

De Waterwet biedt de mogelijkheid om slimme combinaties (meerlaagsveiligheid) toe te passen. Een slimme combinatie is een combinatie van ruimtelijke maatregelen (laag 2) en/of maatregelen op het terrein van de rampenbeheersing (laag 3) die samen met de primaire waterkering (laag 1) het gewenste beschermingsniveau bieden. Toepassen van een slimme combinatie betekent dat de norm voor de primaire waterkering zal worden verlaagd (tot een minder strenge normklasse). Het waterschap werkt samen met collega overheden bij initiatieven om op kansrijke locaties invulling te geven aan slimme combinaties.

Voor dijkversterkingstrajecten geldt dat de wettelijk vastgelegde norm het kader en uitgangspunt vormt. Het Waterschap Limburg heeft de wettelijke taak om de primaire keringen aan de norm conform de Waterwet te laten voldoen (maatregelen in laag 1). Ruimtelijke maatregelen (laag 2) of

maatregelen ten aanzien van rampenbeheersing (laag 3) zijn de primaire verantwoordelijkheid van collega overheden. Tijdens de verkenningsfase van een dijkversterkingsproject worden de op dat moment bekende mogelijkheden van slimme combinaties in beeld gebracht. Als blijkt dat een slimme combinatie van maatregelen kansrijk is, dan verkent het waterschap met de betrokken collega overheden of en op welke wijze hier invulling aan kan worden gegeven..

Waterschap Limburg gaat bij een dijkversterking uit van de wettelijke norm zoals opgenomen in bijlage 2 en 3 van de Waterwet en bijbehorende landelijke ontwerpinstrumenten.

3.2 Rivierkundige Ausgangssituatie

Om de vereiste hoogte en sterkte van een waterkering te kunnen berekenen, is het nodig om te weten welke waterstanden en golfhoogtes kunnen optreden, met welke frequentie en in welk jaar. Dit is sterk afhankelijk van de situatie en ontwikkeling van het rivierbed van de Maas. Voor het merendeel is dit de huidige situatie, maar er kan ook al rekening worden gehouden met waterstandsverlagende maatregelen die nog in uitvoering zijn of nog gerealiseerd moeten worden. Dit wordt verwerkt in een model, de zogenaamde 'hydraulische ontwerpvoorwaarden'. Deze worden door het Rijk aan de waterschappen verstrekt. Deze randvoorwaarden worden vervolgens via de norm, faalkansbegroting en veiligheidsfactoren doorvertaald naar eisen waaraan de waterkering moet voldoen. Bij aanvang van de planuitwerkingsfase dient daarom duidelijk te zijn wat de rivierkundige Ausgangssituatie is waarmee in het project zal worden gerekend.

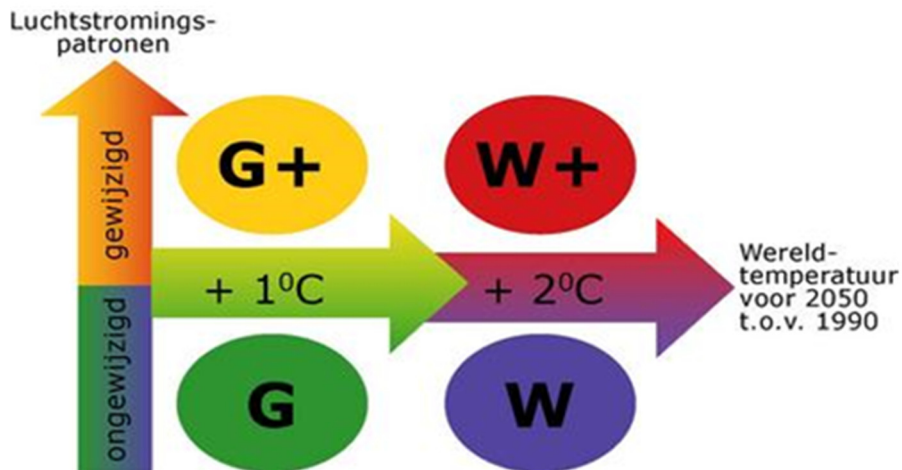
Gebruikelijk is dat nog niet gerealiseerde rivierkundige projecten waarvoor wel financiële middelen zijn gereserveerd en waarvoor ruimtelijk/planologische besluiten genomen zijn, als "gerealiseerd" worden beschouwd. Daarmee wordt de bijdrage die deze projecten na realisatie zullen leveren aan het verlagen van de waterstanden meegenomen in het model. In sommige gevallen is er aanleiding om in aanvulling hierop en met instemming van het Rijk maatregelen op te nemen die als plausibel zijn aan te merken met zicht op daadwerkelijke uitvoering en met een realistische inschatting van het waterstandsverlagend effect.

Waterschap Limburg gaat bij het dijkontwerp in een dijkversterkingsproject uit van de door het Rijk aangeleverde hydraulische ontwerpvoorwaarden zoals vigerend op het moment van de start van de planuitwerkingsfase.

3.3 Klimaatscenario

De bescherming tegen overstromingen is nooit af. Onder invloed van het klimaat veranderen de waterstanden van rivieren. Klimaatverandering op de Maas uit zich vooral door toename van de neerslag in het stroomgebied. Vanuit het KNMI zijn hiervoor meerdere scenario's uitgewerkt. Deze scenario's zijn afhankelijk van (1) temperatuurstijging en (2) verandering van de luchtstroming. Voor

de dijkversterkingsprojecten zijn deze veranderingen vertaald in twee scenario's: een warm scenario (W+ KNMI'06) en een gematigd scenario (G KNMI'06).



Figuur: klimaatscenario's KNMI'06 [bron: www.klimaatscenario's.nl]

Deze KNMI scenario's zijn gekozen om de bandbreedte van mogelijke en reële ontwikkelingen van het klimaat af te dekken. Het gematigd scenario is dus niet per sé een gemiddeld scenario. De klimaatscenario's zijn daarom ook niet gekoppeld aan een specifieke kans van voorkomen.

Voor het ontwerpen van waterkeringen sluit het waterschap aan bij het door het Rijk verstrekte ontwerpinstrumentarium, waarin wordt uitgegaan dat een ontwerp op "einde levensduur" aan de eis van W+ zou moeten voldoen. Daarnaast biedt het ontwerpinstrumentarium de mogelijkheid om de kering adaptief aan te leggen gebaseerd op een middenscenario (G), mits het dijkontwerp uitbreidbaar is. Deze mogelijkheid is verder uitgewerkt in paragraaf 3.5 onder adaptief bouwen.

Het ontwerp van een waterkering op einde levensduur wordt gebaseerd op het W+ scenario. Indien adaptief bouwen (zie paragraaf 3.5) wordt overwogen, kan aan de hand van een ontwerp op basis van een middenscenario (G) toegegroeid worden naar een ontwerp van de primaire kering op basis van W+ scenario.

3.4 Ontwerplevensduur

Bij het ontwerpen van een waterkering wordt rekening gehouden met (mogelijke) ontwikkelingen tijdens de beoogde levensduur. Het doel is om een waterkering voor een langere periode te laten voldoen aan de norm uit de Waterwet, omdat een dijkversterking grote investeringskosten met zich meebrengt en een grote impact heeft op de omgeving. Waterschap Limburg streeft ernaar om de investeringskosten en levensduurkosten van de waterkeringen zo beperkt mogelijk te houden en brengt dit in beeld met behulp van een Life Cycle Costing analyses. Het zichtjaar (einde levensduur)

waarop wordt ontworpen is het jaar waarin de waterkering, zonder een nieuwe dijkversterking, nog net voldoet aan de norm (ondergrens). Ervaring leert dat de (kosten)optimale levensduur van constructies rond de 100 jaar ligt en voor groene waterkeringen rond de 50 jaar. Constructies zijn – afhankelijk van de verwerkte materialen – doorgaans na een periode van 100 jaar aan vervanging toe zijn. Een dijk gaat mits goed onderhouden tenminste 50 jaar mee. Voor de ontwerplevensduur, de periode waarover de waterkering aan de wettelijke normen voldoet, gaat Waterschap Limburg uit van minimale levensduurkosten. Het moment waarop een volgende dijkversterking plaats zal vinden is daarbij mede bepalend voor een (kosten)optimale ontwerplevensduur.

Voor een dijk wordt een ontwerplevensduur van 50 jaar gehanteerd en voor een constructie 100 jaar, tenzij uit een Life Cycle Costing analyse blijkt dat een andere levensduur optimaler is.

3.5 Adaptief bouwen

Adaptief bouwen is het door de tijd heen laten meegroeien van de waterkering met de benodigde waterveiligheidsopgave, bijvoorbeeld op specifieke locaties met een complexe inpassingsopgave. De waterkering wordt dan niet direct volledig aangelegd op de sterkte c.q. hoogte die volgt uit de reguliere zichttermijn (einde levensduur) en klimaatscenario, maar wordt tijdelijk lager aangelegd en later – op het moment dat dat nodig is – alsnog opgehoogd.

Voor de levensduur van een waterkering en het te hanteren klimaatscenario hanteert het waterschap in beginsel de uitgangspunten zoals verwoord onder 3.3 en 3.4. Gezien de vaak grote impact van een dijkversterking op de omgeving en de omvang van de totale waterveiligheidsopgave in Limburg wil het waterschap niet te vaak terug moeten komen voor een volgende dijkversterking. Daarnaast zijn de (levensduur)kosten van adaptief bouwen hoger dan wanneer een waterkering in een keer op einde levensduur wordt aangelegd. Nu lager bouwen zonder vooruit te blikken naar de toekomstige opgave, leidt mogelijk op korte termijn opnieuw tot een volledige dijkversterking en betekent een forse kapitaalvernietiging (i.c. slopen fundering).

In geval van adaptief bouwen wordt de kering conform de uitgangspunten onder 3.3 en 3.4 gefaseerd aangelegd. Een waterkering wordt dan zodanig gebouwd dat deze in de toekomst relatief eenvoudig verder kan worden verhoogd op basis van de dan beschikbare kennis en uitgangspunten.

Adaptief bouwen kan worden overwogen in de volgende situaties:

- Bij toepassing van materialen in het bovenste deel van de waterkering met een kortere levensduur dan de levensduur van de waterkering. Het materiaal van het bovenste deel is dan eerder afgeschreven en moet worden vervangen (denk bijvoorbeeld aan glas). Bij elke vervanging kan dan worden opgehoogd tot de hoogte passend bij de levensduur van het materiaal en de aanwezige constructie;
- Op locaties waar binnen de ontwerplevensduur ruimtelijke ontwikkelingen met groot maatschappelijk belang plaatsvinden en die tevens een invloed hebben op de vorm en inpassing van de waterkering (bijv. grootschalige herstructurering of gebiedsontwikkeling);

- Op locaties waar de impact van de hoogteopgave op de leefbaarheid van het gebied direct achter de waterkering onevenredig groot is. Op deze locaties kunnen met adaptief bouwen de effecten op de leefbaarheid van een locatie tijdelijk beperkt worden, om zo het gebied de tijd te geven om zich aan te passen aan de nieuwe en toekomstige situatie.

Het waterschap onderzoekt de mogelijkheid om adaptief bouwen lokaal toe te passen, mits aan één of meerdere van de hierboven genoemde situaties wordt voldaan. In deze afweging worden naast de effecten op de leefbaarheid, ook aspecten als rivierkundige effecten, ruimtelijke kwaliteit, beheer en onderhoud, levensduur- en investeringskosten betrokken. Op andere locaties wordt adaptief bouwen niet overwogen gezien de eerder genoemde afweging van belangen (bijv. financieel risico, impact op beheer en onderhoud en impact op de omgeving).

Er moet bij adaptief bouwen te allen tijde zicht zijn op het realiseren van de uiteindelijk benodigde hoogte aan het einde van de ontwerplevensduur in combinatie met het gehanteerde klimaatscenario (zie paragraaf 3.3). Vanzelfsprekend dient de waterkering op elk moment in de tijd te voldoen aan de wettelijke norm. De onvoorspelbaarheid van onder andere klimaatontwikkeling en ontwikkeling van de rivierkundige uitgangssituatie geeft een risico dat een volgende stap in het adaptieve ontwerp eerder of later moet worden uitgevoerd dan vooraf ingecalculeerd.

Adaptief bouwen kan in bepaalde situaties lokaal worden overwogen.

3.6 Faalkansbegroting

Een waterkering kan door verschillende (faal)mechanismen bezwijken. De totale kans op alle faalmechanismen mag nooit groter zijn dan de norm. De relatieve bijdrage van elk faalmechanisme is dus altijd kleiner dan 100%. De faalkansbegroting is de specifieke invulling van deze relatieve bijdragen. Met deze faalkansbegroting wordt de wettelijke norm per dijktraject doorvertaald naar een ontwerp eis per faalmechanisme. Deze begroting is op verschillende manieren in te vullen. Welke faalkansbegroting optimaal is, kan van traject tot traject verschillen. Optimalisatie vindt voornamelijk plaats op basis van aspecten zoals impact op omgeving (ruimtebeslag, hoogte kering) en kosten. Toekennen van meer faalkansruimte aan een faalmechanisme heeft consequenties voor een of meerdere andere faalmechanismen. Voor deze faalmechanismen worden de eisen strenger met mogelijk hogere kosten, groter ruimtebeslag en/of andere impact tot gevolg. De relatieve bijdrage van een faalmechanisme is dus grotendeels vrij in te vullen per dijktraject, maar is niet zonder gevolgen en vraagt om een zorgvuldige afweging.

Vertrekpunt in het ontwerp proces is de standaard faalkansbegroting zoals deze is opgenomen in het, door het Rijk, verstrekte ontwerp instrumentarium. Waterschap Limburg onderzoekt in een planuitwerking altijd de mogelijkheden tot optimalisatie van de faalkansbegroting met als doelstelling te komen tot een betere inpassing en/of lagere investeringskosten van de waterkering. De bodemopbouw en technisch te nemen maatregelen vormen hierbij een belangrijk uitgangspunt.

Waterschap Limburg hanteert de standaard faalkansbegroting zoals opgenomen in het landelijke Ontwerp Instrumentarium (OI) als vertrekpunt in het ontwerpproces. Het waterschap optimaliseert deze faalkansbegroting indien dit een betere inpassing en/of lagere investeringskosten tot gevolg heeft.

3.7 Profiel

Het profiel of de vorm van een waterkering wordt bepaald door het type waterkering, de verschillende faalmechanismen, het beoogd beheer en onderhoud en de ruimtelijke inpassing. De benodigde hoogte van een waterkering is afhankelijk van diverse factoren, waaronder de golfhoogte. Het profiel van een waterkering is van invloed op deze golfhoogte. Het profiel van het aanwezige voorland wordt als uitgangspunt meegenomen in de ontwerpberekeningen. Een flauwer talud zorgt voor het meer dempen van golven en daarmee een lagere benodigde dijkhoogte. Ook een constructie kan zo worden ontworpen dat golven worden gedempt.

Waterschap Limburg kiest bij een dijkversterkingsopgave standaard voor een vanuit beheer en onderhoud optimaal profiel met taludhellingen van 1 op 3, omdat bij toepassing van een steiler talud een grotere inspanning wordt gevraagd vanuit beheer en onderhoud. Daarnaast is een steiler talud gevoeliger voor erosie en nemen de gestelde eisen aan de bekleding toe met mogelijk een ander type bekleding tot gevolg. Vanuit ruimtelijke kwaliteit, hoogtereductie en/of stabiliteit kunnen daar waar nodig flauwere taluds worden toegepast, mits de rivierkundige effecten passen binnen de zorgplicht. Voor een constructie hanteert het waterschap een verticaal profiel.

Waterschap Limburg hanteert voor dijken vanuit het oogpunt van beheerbaarheid standaard taluds met een helling van 1 op 3 en voor constructies een verticaal profiel. Optimalisatie van het profiel vindt plaats indien dit vanuit ruimtelijke inpassing en/of lagere investeringskosten nodig dan wel wenselijk is.

3.8 Overslagdebiet

Het overslagdebiet waarmee de hoogte wordt berekend is de schakel tussen belasting (waterstand en golven) en sterkte (erosie en stabiliteit). Het overslagdebiet wordt uitgedrukt in de hoeveelheid water die onder maatgevende omstandigheden per seconde over de waterkering heen mag slaan, in liter per seconde per meter. Het landelijk ontwerpinstrumentarium geeft aan dat tot op heden in het ontwerp overslagdebieten worden gehanteerd van 0,1 en/of 1 l/m/s. Hogere overslagdebieten tot 5 of 10 l/m/s kunnen vanuit het oogpunt van de erosiebestendigheid van de grasbekleding aan het binnentalud toelaatbaar zijn.

Een hoger overslagdebiet resulteert in strengere eisen aan de bekleding van het binnentalud. Het toegestane debiet is dus van invloed op de benodigde sterkte van de waterkering, de aanlegkosten maar ook op het waterbezwaar in het dijktraject. Het binnendijks waterbezwaar is bij een

overslagdebiet van meer dan 5 l/s/m voor veruit de meeste dijktrajecten in Limburg niet goed beheersbaar, omdat de gebieden achter de kering relatief klein zijn en daarmee minder water kunnen bergen. Grotere overslagdebieten zorgen daardoor al snel voor wateroverlast of kunnen zelfs tot een overstroming zonder dijkdoorbraak leiden.

Een waterkering wordt ontworpen op een bepaalde norm, daarna mag deze bezwijken. Bij een overslagdebiet van 5 l/s/m kan er tot en met het moment van bezwijken nog over een waterkering worden gelopen. Bij grotere debieten is dit niet meer mogelijk, maar ook niet wenselijk. De waterkering staat immers op het punt van bezwijken. Waterschap Limburg gaat daarom uit van een overslagdebiet van 5 l/m/s. Of bij een overslagdebiet van 5 l/s/m nog met zwaar verkeer kan worden gereden, bijvoorbeeld voor het uitvoeren van herstelwerkzaamheden, is afhankelijk van het specifieke dijkontwerp. Dit handelingsperspectief bij calamiteiten is van belang om te beschouwen en dient meegenomen te worden bij de afweging van het specifieke dijkontwerp.

Waterschap Limburg gaat uit van een overslagdebiet van 5 l/s/m, zodat de waterkering tot aan het moment van bezwijken te voet begaanbaar is en het binnendijkse waterbezwaar beheersbaar blijft. In verband met handelingsperspectief bij calamiteiten dient bij het specifieke dijkontwerp een afweging gemaakt te worden of een waterkering onder deze omstandigheden ook nog met zwaar verkeer bereikbaar en berijdbaar dient te zijn.

4 Uitvoering en doorwerking

De keuzes en afwegingen zoals opgenomen in dit document vormen het kader bij het dijkontwerp in dijkversterkingsprojecten van primaire waterkeringen. De keuzes die kunnen worden gemaakt in een dijkontwerp zijn niet vrijblijvend;. Elke keuze heeft consequenties: voor de kosten, voor het handelingsperspectief tijdens calamiteiten, voor de toekomstbestendigheid, voor de ruimtelijke kwaliteit, enzovoorts. Uiteindelijk is het waterschap via de wettelijke zorgplicht voor de waterkering verplicht om primaire waterkeringen te laten voldoen aan de wettelijk opgelegde normen. Alle te maken keuzes dienen steeds in dit licht te worden gezien.

Voor een dijkversterkingsproject wordt een Projectplan Waterwet opgesteld, waarin alle projectspecifieke keuzes en de gevolgen van die keuzes inzichtelijk moeten worden gemaakt en onderbouwd. Het Projectplan Waterwet is een plan waarvoor projectprocedure Waterwet wordt gevolgd; dit betekent dat deze plannen voor een ieder ter inzage worden gelegd en belanghebbenden via zienswijzen kunnen inspreken op de gemaakte keuzes.