

Het aanbrengen van steunbermen als noodmaatregel

EEN HANDREIKING



15 december 2021 – versie 1.0

Inhoud

1	Achtergrond	4
2	Kader	5
2.1	Nood- versus beheermaatregelen	5
2.2	Overzicht "Trits"	6
2.3	Macro-instabiliteit binnenwaarts	8
2.4	Steunbermen voor macro-instabiliteit - Wat zijn de mogelijkheden?	8
3	Organisatie en Juridisch	10
3.1	Organisatie	10
3.2	Juridisch	11
4	Structuur en te doorlopen stappen	13
4.1	Overzicht trits	13
4.2	Stap 1: Voorbereiding	15
4.2.1	Locatie, ruimte, belemmeringen, bereikbaarheid	15
4.2.2	Beschikbaarheid van materiaal en materieel	17
4.2.3	Invulling geven aan Opleiding, Training en Oefening (OTO)	18
4.2.4	Plannen en werkinstructies	18
4.2.5	Voortgang documenteren	18
4.3	Stap 2: Waarnemen	18
4.3.1	Visueel waarnemen	18
4.3.2	Waar dient opgelet te worden	19
4.3.3	Registratie	20
4.3.4	Communicatie	20
4.4	Stap 3: Diagnose/prognose	20
4.4.1	Vaststellen faalmechanisme	20
4.4.2	Gegevens waterkering	20
4.4.3	Inzicht krijgen in obstakels in en op de dijk	21
4.4.4	Risico's in kaart brengen	21
4.5	Stap 4: Aanvalsplan	21
4.5.1	Materiaal	22
4.5.2	Materieel	23
4.5.3	Personeel	23
4.5.4	Fasering realisatie steunberm	24
4.5.5	Rolverdeling	25
4.5.6	Aandachtspunten	25
4.5.7	Haalbaarheid	26
4.5.8	Communicatie	26
4.5.9	Logistiek	26
4.6	Stap 5: Realisatie	27
5	Veiligheid	36
6	Ervaringen	37
6.1	Overzicht	37
6.2	Voorbeelden nader uitgewerkt	38
7	Slotwoord	42

Bijlagen

- A. Vergelijking nood- versus beheermaatregelen**
- B. Zorgplicht**

1 Achtergrond

Om de kerende functie van waterkeringen te borgen kunnen tijdens een (dreigende) crisis noodmaatregelen worden ingezet. De keuze voor een noodmaatregel hangt van vele factoren af. De werkgroep Wiki Noodmaatregelen heeft in de afgelopen 10 jaar kennis, ervaringen en hulpmiddelen rondom dit onderwerp geïnventariseerd en zorgt dat deze via de website www.wiki-noodmaatregelen.nl toegankelijk is voor professionals die zich met dit onderwerp bezighouden.

Veel van de aandacht tot nu toe is gegaan naar de meer laagdrempelige noodmaatregelen zoals bekrammingen, zandzakken en bigbags. Door de werkgroep is echter ook nadrukkelijk de wens geuit om ook meer aandacht te besteden aan het toepassen van steunbermen. Hierbij is er ook specifiek aangegeven dat er behoefte is aan een werkinstructie. Om tot een werkinstructie te kunnen komen is het echter van belang om het onderwerp goed te begrijpen. Om dit te bereiken, is voorliggende handreiking gemaakt.

Bij het verkennen van wat er speelt bij het inzetten van een steunberm als noodmaatregel wordt de hele “trits” van schadebeeld – faalmechanisme – noodmaatregel – dimensionering – uitvoering behandeld. Omdat er weinig ervaring is met het toepassen van steunbermen als noodmaatregel, wordt er in dit document ook ingegaan op het toepassen van steunbermen als beheermaatregel, bijvoorbeeld bij de uitvoering van een dijkversterking als tijdelijke maatregel. Vanzelfsprekend zijn er verschillen tussen beide soorten toepassingen zoals enerzijds het vertrekpunt (bij noodmaatregel is dit een schadebeeld versus bij beheermaatregel is dit een (berekend) veiligheidstekort) als de omstandigheden waaronder een en ander plaatsvindt (wel of niet onder tijdsdruk, voorbereid en ontworpen versus geïmproviseerd, etc.). In deze handreiking zullen deze verschillen expliciet benoemd worden.

Steunbermen worden toegepast bij verschillende faalmechanismen. In deze handreiking zal dit overzichtelijk worden gepresenteerd, echter bij de verdieping zal met name worden gekeken naar de inzet van steunbermen bij het faalmechanisme macro-stabiliteit binnenwaarts.

Deze handreiking is tot stand gekomen door enerzijds een verkenning van literatuur, het houden van diverse sessies met geïnteresseerde professionals gelinkt aan Wiki Noodmaatregelen en door gerichte interviews met betrekking tot ervaringen uit het verleden. Hierbij is ook voortgebouwd op een basis document dat in 2020 door de Wiki werkgroep is gemaakt en heeft een student van de Hogeschool Rotterdam eerste helft 2021 mee geholpen om dit document verder te brengen. Ook is eind 2021 uitvoeringskennis betrokken bij de verdere aanscherping van de handreiking. Gedurende het gehele traject hebben de sessies met waterschappen verder richting gegeven aan de inhoud van dit document. Insteek hierbij is om vooral een gemakkelijk leesbaar handvat te bieden voor professionals die zich bezighouden met dit onderwerp.

Alle informatie, zoals deze handreiking zelf, is terug te vinden op www.wiki-noodmaatregelen.nl.

Wij wensen u veel leesplezier en nuttige informatie toe!

2 Kader

2.1 Nood- versus beheermaatregelen

Zoals in hoofdstuk 1 is aangegeven zijn de ervaringen met steunbermen als noodmaatregel uiterst beperkt, zowel in oefeningen als tijdens een (dreigende) crisis. Ervaringen met steunbermen als beheermaatregel zijn er meer van en daarvan kan ook geleerd worden. Echter dan is het wel van belang dat de verschillen tussen nood- en beheermaatregelen worden begrepen om zo ook het een en ander in perspectief te kunnen zetten. In deze paragraaf wordt dit uiteengezet.

Wat is een noodmaatregel?

Bij een noodmaatregel is het vertrekpunt een schadebeeld, ofwel er is geconstateerd dat er sprake is van een faalmechanisme dat in werking is en de symptomen daarvan zijn waar te nemen. Veelal zal dit aan het licht komen wanneer er sprake is van hoogwater. Er is dan ook zeer beperkte tijd om een compenserende maatregel te kunnen treffen. Door de beperkte tijd moet er snel gehandeld worden (improviseren) en zal er sprake zijn van diverse onzekerheden. De impact van deze onzekerheden moeten snel wordt ingeschat en worden vertaald naar een plan van aanpak en de uitvoering zelf.

Wat sowieso aan te raden is, is om als organisatie een keer stil te staan of de organisatie klaar zou zijn om een steunberm aan te brengen in een noodsituatie. Tijdens de workshop in November 2021 is ook aangegeven dat het aanbeveling verdient om “nu al” helder te hebben bijvoorbeeld wettelijke beoordeling, een “Top 10” met potentiële locaties, globale haalbaarheid wat met beheermaatregelen zou kunnen worden opgelost en tenslotte waar potentiële depots liggen.

Wat is een beheermaatregel?

Bij een beheermaatregel is het vertrekpunt een veiligheidstekort. Ofwel je weet dat de dijk niet voldoet en dat er bij een hoogwater potentieel een probleem kan ontstaan. In dit geval heb je tijd om het een en ander uit te zoeken en om te komen tot een afgewogen, uitgewerkt en geplande uitvoering van de maatregel. Doordat er meer tijd is kunnen de onzekerheden beter in beeld worden gebracht en worden geadresseerd. Hierbij wordt de maatregel dus vooraf genomen.

Is er ook een mengvorm?

Uit de sessies en gesprekken die met de waterkeringbeheerders gevoerd zijn in 2020 en 2021 blijkt dat er ook sprake is van een mengvorm. In dit geval worden diverse voorbereidingen al getroffen bij een traject waar er sprake is van een veiligheidstekort. Deze voorbereidingen betreffen bijvoorbeeld de onderzoeken, de planvorming en het ontwerp, en mogelijk al enkele onderdelen van de uitvoering. Bij dat laatste worden dan bijvoorbeeld kleine ingrepen al vast uitgevoerd. Hierbij bevindt men zich in een spanningsveld van enerzijds investeringen (die wil men graag laag houden, immers mogelijk is de maatregel niet nodig) en anderzijds de noodzaak om tijdens de uitvoering snel te kunnen handelen (er moet worden voorkomen dat als het erop aankomt nog allemaal voorbereidende werkzaamheden plaats moeten vinden). Bij deze mengvorm moet de uitvoering van de steunberm alleen dan worden uitgevoerd, als daartoe aanleiding voor is. In deze handreiking

zoomen we in op de steunberm als noodmaatregel. Voor een meer gedetailleerde vergelijking tussen een nood- en beheermaatregel, zie Bijlage A.

2.2 Overzicht “Trits”

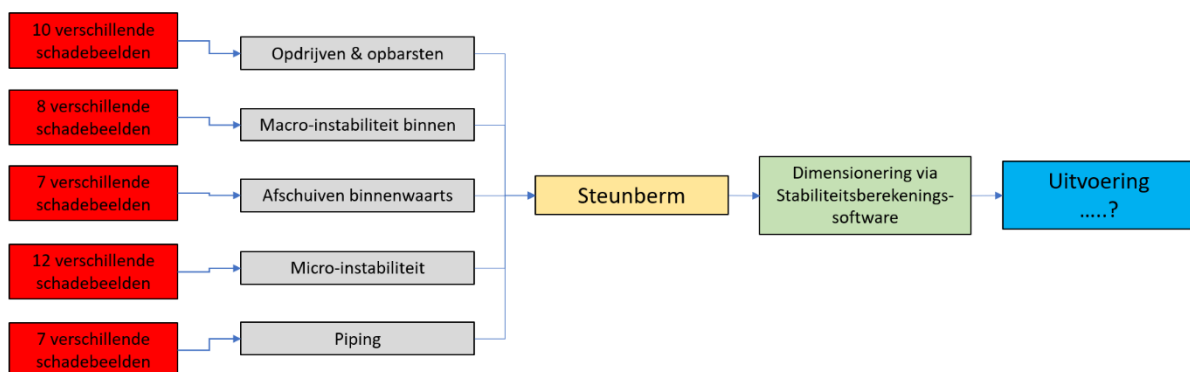
Bij de inzet van noodmaatregelen wordt de zogenaamde “trits” doorlopen. Deze is weergegeven op de site www.wiki-noodmaatregelen.nl en biedt als het ware het “denk raamwerk”. Zie ook Figuur 2.1 hieronder.



Figuur 2.1: De trits

Het doorsijpelen van een dijk, de erosie van gronddeeltjes of vervormingen van de binnendijk ontstaan altijd als de geometrie en de opbouw van de dijk niet toereikend zijn om de belasting voldoende weerstand te kunnen bieden. Deze verschillende schadebeelden leiden tot afschuivingen van taluds, kwel, micro-instabiliteit door erosie van gronddeeltjes uit de kern van de dijk of erosie van gronddeeltjes uit het watervoerende pakket direct onder een doorgaande kleideklaag van een zich aldaar bevindende dijk. Uiteindelijk kunnen deze faalmechanismen leiden tot het bezwijken van de dijk.

Wanneer er op de trits wordt ingezoomd dan wordt er als het ware een matrix van combinaties zichtbaar. Zo kan bijvoorbeeld een steunberm (ofwel het steunen van de dijk) worden ingezet om te voorkomen dat (vijf) verschillende faalmechanismen tot mogelijk falen leiden. In onderstaande wordt deze matrix in beeld gebracht, zie Figuur 2.2.



Figuur 2.2: Uitwerking van mogelijkheden rondom de inzet van een steunberm

Opgemerkt moet worden dat voor de hier beschreven verschillende *faalmechanismen* veel van de daarbij horende *schadebeelden* overlappend zijn. Zo komt het schadebeeld “opbolling, afdrukken en opbarsten” bij meerdere faalmechanismen als initieel schadebeeld voor. Dit laat ook de verwevenheid tussen de genoemde faalmechanismen zien.

Micro-instabiliteit wordt bij een zanddijk veroorzaakt door een hoge grondwaterspiegel in de dijk, waarbij het water dat door de dijk stroomt en materiaal uit de dijk kern spoelt. Als het binnentalud wordt beschermd door een ondoorlatende kleilaag kan deze door de grote waterdruk in de dijk (als gevolg van golfoverslag en infiltratie) worden afgedrukt van de dijk. De eerste tekenen van dit faalmechanisme zijn zanduitspoelingen aan de onderzijde van het binnentalud.

Zandmeevoerende wellen kunnen hun oorzaak hebben in terugschrijdende erosie (piping) die door kwelstroming onder een doorgaande kleilaag onder de dijkbasis wordt veroorzaakt. Gronddeeltjes worden met de kwelstroming in de zandlaag onder de dijk meegevoerd en uitgespoeld. In de deklaag moet een opening aanwezig zijn, waardoor water en zand naar het oppervlak kunnen worden afgevoerd. Een opening in de deklaag ontstaat door het opbarsten van de deklaag. Zolang er voldoende verticaal evenwicht tussen deklaaggewicht en waterdruk is blijft de deklaag stabiel. Als er al een zandmeevoerende wel als gevolg van opbarsten is opgetreden is het plaatsen van een gewichtsberm aan zich niet meer zinvol zolang niet voor een waterdichte afsluiting van het opbarstpunt kan worden gezorgd. In dit geval is als noodmaatregel een filterberm beter geschikt, die voor voldoende afvoer van kwelwater kan zorgen en het uitspoelen van gronddeeltjes tegenhoudt.

Het opbarsten van het maaiveld landinwaarts van de dijkteen kan ook ertoe leiden dat de steunende werking van deze grondlaag verdwijnt waardoor macro-instabiliteit van het binnentalud van de dijk wordt getriggerd zodat het binnentalud kan afschuiven, Om afdrukken van de deklaag van het binnentalud of opbarsten van de deklaag onder het maaiveld (als de deklaag al aan het opdrijven of opbollen is) te voorkomen, kan een steunberm voldoende tegengewicht geven.

In paragraaf 2.3 wordt ingezoomd op macro-instabiliteit binnenwaarts.

Tijdens de sessies in 2020 en 2021 is naar voren gekomen dat het verstandig is om niet alleen in te zoomen op macro-instabiliteit, maar bijvoorbeeld ook aandacht te geven aan het (gecombineerd) optreden van piping.

Ook voor de keuze van de noodmaatregel als steunberm, zijn er verschillende soorten materialen welke gebruikt kunnen worden.

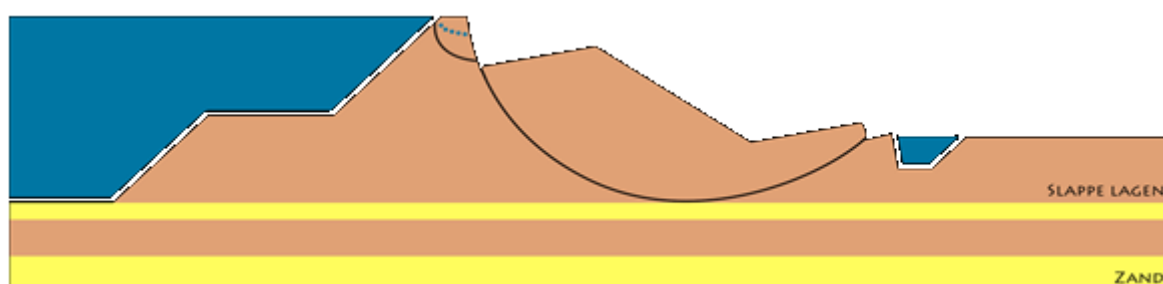
Wat opvalt is dat er voor dimensionering vooral verwezen wordt naar specialistische software om de berm door te rekenen. Met name in een crisis, waar er sprake is van grote tijdsdruk, is de inzet van specialistische software niet echt praktisch. Het is dan ook wenselijk om hier meer praktische manieren te benoemen op basis waarvan een steunberm kan worden gedimensioneerd.

Ten aanzien van de uitvoering van een noodsteunberm zijn op dit moment nog geen dimensionerings- en uitvoeringsaspecten beschreven. In hoofdstuk 4 zal dan ook hier op worden ingezoomd en zal een aanzet voor een werkinstructie worden gepresenteerd.

2.3 Macro-instabiliteit binnenwaarts

Macro-instabiliteit

Macro-instabiliteit kan zowel binnenwaarts (STBI) als buitenwaarts (STBU) plaats vinden. Omdat er vooralsnog alleen gekeken wordt naar de toepassing van steunbermen bij STBI wordt STBU buitenbeschouwing gelaten. Bij STBI ontbreekt een stabiel evenwicht van het grondlichaam. Door hoge waterspanningen neemt de sterkte van de grond af in de ondergrond en het dijklichaam. De druk van de grondmassa wordt groter dan de inwendige schuifspanning langs het glijvlak. Delen van de binnenzijde van de dijk schuiven af langs rechte of gebogen diepe schuifvlakken. Dit komt omdat de dijk een nieuw grond mechanisch evenwicht zoekt.



Figuur 2.3: STBI Macro-instabiliteit binnenwaarts (Wiki Noodmaatregelen, 2014)

2.4 Steunbermen voor macro-instabiliteit - Wat zijn de mogelijkheden?

Een steunberm wordt op het maaiveld tegen de binnentoeen aangelegd. Hierbij is van belang dat het materiaal doorlatend is om te voorkomen dat kwelwater dat uit de dijk komt opgesloten wordt. Hiervoor dient bij voorkeur eerst een laag op het dijktaalud te worden aangelegd die het kwelwater doorlaat, maar het uitspoelen van gronddeeltjes tegenhoudt. Een zandzakrooster in combinatie met een vlies lijkt hier het meest geschikt. Als een steunberm van gestort materiaal wordt toegepast, moet de filterlaag wel uit filterstabiele grond (filterzand/-grind) bestaan. Ook in dit geval is het aan te bevelen om daaronder eerst een vlies aan te brengen. Op deze stabiele filterlaag kan de steunberm verder worden opgebouwd tot dat een stabiele toestand van de dijk bereikt is. Wat echter in een crisis realiseerbaar is zal afhangen van wat voorhanden en in de tijd haalbaar is. Het voorkomen van opgesloten water is hierbij leidend.

Bij een stijgende waterstand en een toenemende gevaar voor de stabiliteit van de dijk dient de steunconstructie verder te worden verhoogd. De zandzakrooster zal als filter ervoor zorgen dat het uittreden van kwelwater niet wordt tegengehouden en er geen grond wordt uitgespoeld. Door de verdere verhoging van de steunberm wordt een tegenbelasting opgebouwd die een extra steun voor de dijk vormt en groundbreuk of afschuiving van het talud gaat voorkomen.

De volgende typen steunbermen kunnen worden onderscheiden:

- Steunberm op maaiveld tegen binnentoeen met grond / zand;
- Steunberm op maaiveld tegen binnentoeen met puin;
- Steunberm op maaiveld tegen binnentoeen met zandzakken;

- Steunberm op maaiveld tegen binnentoe met een combinatie van bigbags/zandzakken.

Deze materialen worden aangevoerd vanuit de omgeving of aangevoerd vanuit een specifiek depot.

In alle gevallen wordt de genoemde steunconstructie aangebracht op het bestaande maaiveld (en dus grasmatt) of wordt dit aangebracht op een geotextiel / geogrid (in verband met slappe ondergrond).

De uiteindelijke keuze voor het type steunberm wordt natuurlijk ingegeven door het faalmechanisme dat speelt. En de keuze hangt vervolgens af van verschillende factoren:

- “Ontwerp”: hoe breed, hoog en lang moet de steunberm zijn? Hierbij speelt niet alleen de volumieke massa een rol, maar ook stabiliteitsoverwegingen zoals of dit in een keer of in meerdere lagen aangebracht moet worden; ook moet worden verkend of de ondergrond deze belasting überhaupt aankan of dat er toch eerst een geotextiel / geogrid nodig is, om deze belasting te spreiden;
- Logistiek: beschikbare tijd, tijd benodigd voor aanvoer en uitvoering, beschikbare materialen (en waar deze zich bevinden), aanrijroutes en bereikbaarheid;
- Uitvoering: bij de uitvoering dient te allen tijde rekening te worden gehouden met de stabiliteit van de kering; dit heeft enerzijds impact op voor de wijze waarop de steunberm wordt gerealiseerd (naar de teen toe werken en liefst in lagen), anderzijds moet ook rekening worden gehouden met trillingen; in principe dient te worden voorkomen dat de aanvoer van grond (of zandzakken, bigbags) via de dijk gebeurt omdat dit juist de instabiliteit zou kunnen vergroten;
- Andere overwegingen:
 - Is te verwachten dat de steunberm als permanente maatregel zal blijven liggen? Zo ja, dan sluit dit in principe het gebruik van zandzakken en bigbags uit en zullen er hogere eisen worden gesteld aan de toe te passen grond. Daarnaast kan het wenselijk zijn om de grasmatt eerst te verwijderen zodat de berm een goede aansluiting heeft met de ondergrond;
 - Waterhuishouding: vanzelfsprekend dient de bestaande waterhuishouding in het gebied zo veel mogelijk intact te blijven. Zo zal bijvoorbeeld wanneer een watergang dicht wordt gemaakt deze of omgeleid of zal een buis van voldoende afmetingen aangebracht moeten worden voordat de berm wordt gerealiseerd;
 - Aanwezige gebouwen / voorzieningen: dit bepaalt enerzijds de beschikbare ruimte, maar levert mogelijk ook randvoorwaarden op ten aanzien van bijvoorbeeld toelaatbare trillingen (door de uitvoering).

3 Organisatie en Juridisch

Bij de voorbereiding en realisatie van een steunberm is complex. Het is daarom belangrijk om van tevoren duidelijk in beeld te brengen hoe het verloop van de trits is georganiseerd. De trits is terug te vinden in paragraaf 2.2.

3.1 Organisatie

Uit de interviews met de verschillende betrokken professionals is naar voren gekomen dat de organisatie tijdens een dreigende noodsituatie in grote lijnen overeenkomt bij de verschillende waterschappen. In Tabel 3.1 is beschreven hoe deze verloopt voor ieder deel van de trits bij een waterschap.

Tabel 3.1: Verantwoordelijke in de trits

De trits	Verantwoordelijk plus taakomschrijving
Waarnemen: 	Dijkwacht. Tijdens dreigend hoog water worden dijkwachten ingezet om de dijk te inspecteren. Tijdens inspectie kan de dijkwacht een schadebeeld constateren. Door middel van schaderegistratieformulieren kan de omvang van de schade in beeld worden gebracht. Deze schade wordt doorgegeven aan de dijkpost en indien nodig wordt de wachtcommandant ingeschakeld voor een betere beoordeling.
Diagnose/Prognose: 	Adviseur(s). Aan de hand van de schaderegistratie kan de adviseur vaststellen wat het betreffende faalmechanisme is. Aan de hand van het faalmechanisme kan een diagnose/prognose worden vastgesteld. Met de diagnose/prognose kan worden bepaald of er direct gehandeld moet worden om het mogelijk falen van de waterkering te voorkomen.
Aanvalsplan:  	Adviseur(s). Indien er direct gehandeld moet worden wordt er een aanvalsplan opgesteld. In eerste instantie moet worden bepaald welke noodmaatregel toegepast dient te worden. Deze wordt gedimensioneerd en het aanvalsplan wordt opgesteld. Voor het dimensioneren van de steunberm dient (bij gebrek aan vuistregels of rekenmodule) een eenvoudige berekening te worden gedaan om snel de afmetingen te kunnen bepalen van de noodsteunberm. Voor de uitvoering kan gebruik worden gemaakt van een werkinstructie, deze geeft aan hoe deze gerealiseerd moet worden.
Uitvoering: 	Uitvoerende partij. De werkinstructie (en eventueel het aanvalsplan) wordt overhandigd aan de uitvoerende partij en de steunberm wordt op de juiste manier geplaatst. Tijdens de realisatie zal er toezicht aanwezig zijn van de waterkeringbeheerder.

Het moet van tevoren duidelijk zijn binnen de organisatie van de waterkeringbeheerder wie er verantwoordelijk is voor welke taak en hoe er onderling dient te worden gecommuniceerd.

Hulpmiddelen

Om een waterkeringbeheerder extra hulp te bieden op het gebied van organisatie kan er voor worden gekozen om het hier onderstaande voorbeeld (of iets vergelijkbaars) te gebruiken in tijden van een dreigende crisis:

LCMS-W: Management software waarmee er snel gehandeld kan worden in tijden van crisis. Met deze software wordt het actuele beeld gedeeld met alle gebruikers en wordt er dus een uniforme informatievoorziening gerealiseerd. Tijdens een crisis is het van cruciaal belang dat alle betrokken partijen beschikken over gelijke informatie en dat kan worden aangestuurd door LCMS-W.

Uitvoering

Voor de realisatie van een steunberm is er veel materiaal en materieel nodig; in paragraaf 4.4 wordt hierop verder ingezoomd. Voor de waterkeringbeheerder is het van belang dat het duidelijk is waar dit materiaal en/of materieel zich bevindt. Vanuit de verschillende sessies is naar voren gekomen dat er veelal afspraken zijn gemaakt met aannemers doormiddel van waakvlamovereenkomsten. Het wordt daarom ook aangeraden om zulke overeenkomsten te sluiten met verschillende aannemers zodat er in tijden van nood direct gehandeld kan worden met het juiste materiaal en materieel.

Indien de hoeveelheid of de levertijd van het materiaal niet toereikend is wordt aangeraden om een weiland (op enige afstand van de dijk) af te graven. Het afgegraven materiaal kan dan gebruikt worden om de dijk te versterken.

Daarnaast spelen tijdens de uitvoering tal van andere aspecten een rol. Het gaat hierbij onder andere om depots, aanvoerroutes, omgaan met derden, schade door de uitvoering. Deze aspecten maken het nodig dat naast de aannemer ook diverse andere partijen een rol hebben, waaronder de Veiligheidsregio, gemeente, maar ook landeigenaren.

3.2 Juridisch

In tijden van nood dient ten eerste de mogelijkheid tot doorbraak te worden voorkomen. Er dient waar mogelijk wel rekening te worden gehouden met juridische aspecten. Denk hierbij aan landeigenaren en het werken met gekeurd materiaal/materieel. In sommige gevallen zal de prioriteit liggen bij het voorkomen van de doorbraak en zullen de juridische aspecten van het project later pas aanbod komen, met natuurlijk mogelijk nadelen van dien.

In het geval van de landeigenaren is het wenselijk dat van te voren duidelijk is wie dit betreft en waar hun landgrenzen zich bevinden. Er kunnen op voorhand afspraken gemaakt worden met deze landeigenaren over het gebruik van hun land en eventuele aanrij routes of tijdelijke depots. Het wordt aangeraden om deze afspraken van te voren te regelen om extra kosten en aansprakelijkheden te voorkomen. Echter bij een onverwachte crisis zal dit waarschijnlijk niet mogelijk zijn. Dan kan hoogstens de eigenaar worden geïnformeerd van het voornemen.

Indien er materiaal en materieel op voorhand beschikbaar is gesteld voor een noodsituatie dienen deze gekeurd te worden om te voldoen aan de veiligheidsvoorschriften en eisen. Dit valt onder de verantwoordelijkheid van de aannemer. In sommige gevallen zal dit niet mogelijk zijn en dient dit achteraf te worden geverifieerd. Indien het niet mogelijk is om dit op voorhand te hebben geregeld dient er een inschatting gemaakt te worden of het

materiaal/materieel wel veilig te gebruiken is. Iets dergelijks kan bijvoorbeeld tijdens een Last-Minute-Risico-Analyse gedaan worden.

In het kader van deze handreiking wordt volstaan met het in beeld brengen van de belangrijkste juridische aandachtspunten bij het aanbrengen van een steunberm in een noodsituatie. Echter zoals gesteld, de haalbaarheid om hier overal gevolg aan te geven is twijfelachtig.

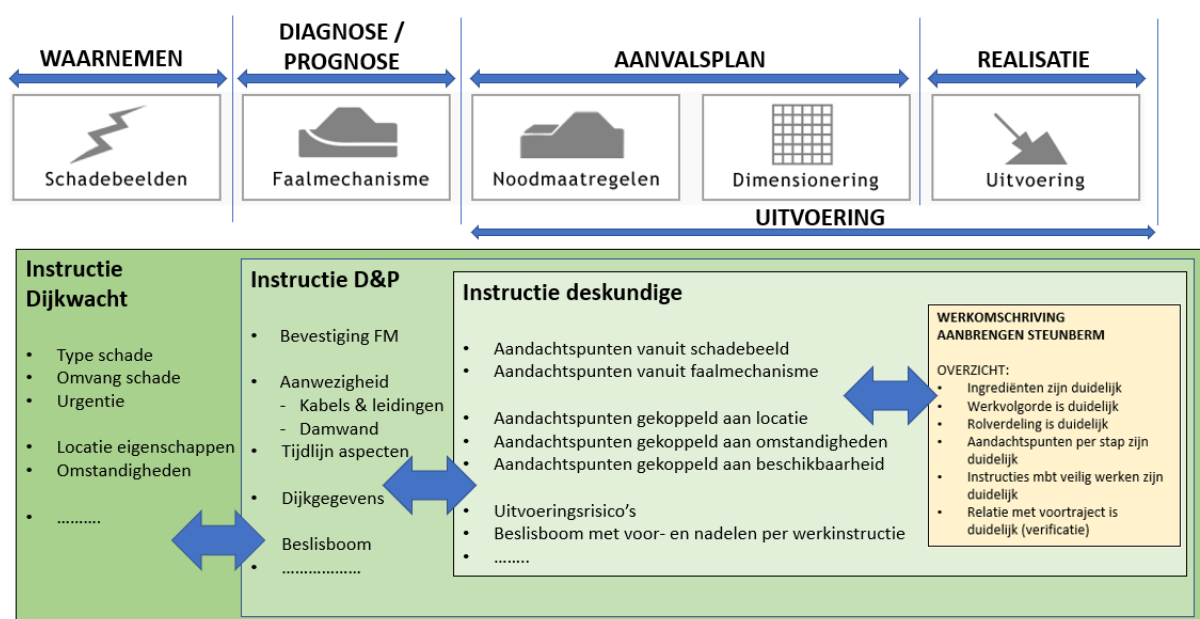
Tabel 3.2: Juridische aandachtspunten

Betrokkenen	Juridische aspecten
Waterschappen	• Vastlegging uitgangssituatie → schadeclaims • ARBO → Eisen aan materieel/materialen.
Gemeente (omgevingsdienst)	• Informatie verstrekken • Verkeersmaatregelen (bij een eventuele evacuatie) • Veiligheid burgers
Veiligheidsregio	• Informatie verstrekken • Veiligheid hele gebied
Landeigenaren	• Afspraken gebruik land • Schadeloosstelling, herstelkosten
Aannemer	• Waakvlamovereenkomsten → eventueel pakken wat voor handen is (improvisatie) • Eisen materiaal/materieel
Overig	Checklist met bijvoorbeeld: • PFAS, TGG • Nasleep

4 Structuur en te doorlopen stappen

4.1 Overzicht trits

Tijdens de sessies is duidelijk aangegeven dat er behoefte is aan structuur en inzicht in de te doorlopen stappen bij het aanbrengen van een steunberm als noodmaatregel. Op basis van de “trits” zoals in hoofdstuk 2 is gegeven, wordt onderstaand schema gepresenteerd. Wordt echter naar het gestelde in bijlage B aangaande de zorgplicht gekeken, dan kan worden gesteld dat voorafgaand aan de trits er ook voorbereidende werkzaamheden plaats moeten vinden.



Figuur 4.1: De trits in één oogomslag

Er worden dan de volgende stappen onderscheiden:

- Voorbereiding – ofwel in de koude fase zorgen dat je (redelijkerwijs) in staat bent om een steunberm als noodmaatregel te treffen;
- Waarnemen – ofwel je hebt dijkwachters die schadebeelden kunnen waarnemen en registreren;
- Diagnose / Prognose – ofwel je bent in staat om het faalmechanisme vast te stellen;
- Aanvalsplan – ofwel op basis van de locatie-specifieke omstandigheden ben je in staat om een plan te maken om de veiligheid van de kering alsnog middels een steunberm te kunnen borgen;
- Realisatie – ofwel op basis van een werkinstructie ben je in staat om de uitvoering in goede banen te leiden.

Voor elke stap kan in meer detail worden gegaan. Het betreft bijvoorbeeld het gebruik van hulpmiddelen en daarnaast kunnen “sub-stappen” worden benoemd. In hierna volgende tabel wordt op hoofdlijnen hierop ingegaan.

Tabel 4.1: Doel, aandachtspunten en hulpmiddel per fase (1/2)

FASE	DOEL / AANDACHTSPUNTEN / HULPMIDDELEN
Vorbereiding	Doel: • Staat van onderhoud: theoretisch nagaan of je een steunberm zou kunnen aanbrengen; • Invulling geven aan OTO, bijvoorbeeld “droog geoefend” hebben; • Plannen & werkinstructies: beschikken over bv een aanvalsplan en een werkinstructie.
	Aandachtspunten: • Afstemming met bijvoorbeeld gemeente en veiligheidsregio; • Afstemming met (waakvlam)aannemer en eigen diensten; • Duidelijkheid over bestuurlijk besluit, wie, wanneer en wat is hiervoor nodig; • Zorg dat e.e.a. gedocumenteerd is, zodat zorgplicht navolgbaar aangetoond kan worden.
	Hulpmiddelen: • Geen
Waarnemen	Doel: • Het tijdig waarnemen van eventuele schades en dit registreren.
	Aandachtspunten: • Type, omvang en urgentie bepalen; • Aandacht voor locatie-specifieke omstandigheden.
	Hulpmiddelen: • Schaderegistratieformulier; schaderegistratie-app (zie www.Wiki-Noodmaatregelen.nl).
Diagnose / Prognose	Doel: • Vaststellen oorzaak (= optredende faalmechanisme) van het schadebeeld.
	Aandachtspunten: • Inzicht in dikeigenschappen (geometrie, opbouw, ondergrond) en bv toetsresultaten; • Aandacht voor kabels & leidingen en de aanwezigheid van constructies; • Onderkennen van risico's.
	Hulpmiddelen: • De zogenaamde “8 vragen methode” (zie www.Wiki-Noodmaatregelen.nl)
Aanvalsplan	Doel: • Komen tot een afgewogen en haalbaar plan voor de uitvoering, inclusief aandacht voor benodigdheden, fasering en rolverdeling.
	Aandachtspunten:

	• Het onderkennen van onzekerheden en risico's en deze vertalen naar haalbare mitigerende maatregelen; • Aandacht voor beschikbare en benodigde tijd; • Aandacht voor een praktische aanpak, zorg dat optimalisaties haalbaar zijn; • Het afwegen van alternatieven en kiezen van een haalbaar aanpak, met ook aandacht voor de logistiek (inclusief verkeersmaatregelen); • Heldere communicatie, inclusief afstemming met derden, wo gemeente, veiligheidsregio en eventueel eigenaren.
	Hulpmiddelen: • Aanvalsplan (zie www.Wiki-Noodmaatregelen.nl)
Realisatie	Doel: Een heldere werkinstructie voor de uitvoering van de steunberm
	Aandachtspunten, voor de volgende stappen: • Stap 1: Herbevestiging aanvalsplan; • Stap 2: Afzetten & inrichten werkterrein, inclusief aanvoerroute; • Stap 3: Aanvoer materialen; • Stap 4: Aanbrengen en afwerken materialen • Stap 5: Controle & terugmelding
	Hulpmiddelen: Hiervoor is een (generieke) werkinstructie nodig (Zie paragraaf 4.6)

In de hoofdstukken 4.2 tot en met 4.5 wordt er per fase gekeken naar de aandachtspunten en eventuele hulpmiddelen.

4.2 Stap 1: Voorbereiding

Om een noodsteunberm te kunnen plaatsen dient er voordat er een mogelijke crisis plaats gaat vinden het een en ander voorbereid te worden. Dit betreft kennis over de algemene gegevens van de waterkering, de omgevingsaspecten van de waterkering en kennis hebben van de beschikbare materialen en materieel wat benodigd is bij het realiseren van een noodsteunberm. Maar ook invulling geven aan OTO (Opleiding, training en oefenen). De waterkeringbeheerder dient zoveel mogelijk van de onderstaande punten voor te bereiden en te weten:

4.2.1 Locatie, ruimte, belemmeringen, bereikbaarheid

Voor de realisatie van een steunberm in een noodsituatie zijn deze aspecten zeer bepalend voor het aanvalsplan. Dit betreft omgevingsaspecten, één van de belangrijkste punten waarmee rekening moet worden gehouden, maar ook één van de lastigste om in de koude fase te kunnen bepalen. Het is van te voren niet tot nauwelijks te bepalen waar een mogelijk faalmechanisme zich zou kunnen voordoen. En om voor het volledige beheergebied alle mogelijke omgevingsaspecten in kaart te brengen, welke tevens met de tijd ook kunnen

veranderen, is een tijdrovende opgave. Aan de hand van de waterkeringsbeoordeling kan wel worden bepaald welke locaties een groter risico vormen en kan de keus worden gemaakt om hier op voorhand gegevens te verzamelen. Indien blijkt dat het schadebeeld zich voordoet in een omgeving waarvan weinig gegevens bekend zijn zal dit na constatering van een schadebeeld zo goed mogelijk geregistreerd dienen te worden. Het is voor de waterkeringbeheerder van belang dat de gegevens welke wel bekend zijn goed zijn geregistreerd, geverifieerd en gecontroleerd. Van belang hierbij is dat de gegevens in tijden van crisis ook snel teruggevonden kunnen worden. Daarom is het belangrijk dat het voor alle betrokkenen duidelijk is waar deze gegevens zich bevinden en hoe ze opgevraagd kunnen worden.

De omgevingsaspecten waarmee rekening gehouden dient te worden:

- De locatie: Het gaat hier om alle constateringingen welke bepalend kunnen zijn voor de plaatsing van een noodsteunberm, zoals beschikbare ruimte, obstakels, constructies, belemmeringen en bereikbaarheid.
- Beschikbare ruimte: Een noodsteunberm is geen kleine noodmaatregel. Het vergt veel ruimte. Deze ruimte betreft niet alleen de ruimte welke de steunberm in beslag neemt maar ook de ruimte benodigd voor de realisatie ervan. Indien er op voorhand bekend is dat ruimte een belemmerende factor kan zijn voor de realisatie kan er snel bepaald worden of een steunberm de juiste optie is. Onder ruimte vallen de volgende aspecten:
 - Benodigde oppervlakte steunberm;
 - Beschikbare ruimte om te kunnen werken;
 - Beschikbare ruimte voor het logistieke aspect;
 - Beschikbare ruimte voor opslag.
- Belemmeringen: Belemmeringen zijn alle oorzaken welke een negatief gevolg kunnen hebben voor de realisatie van een steunberm. Denk hierbij aan een huis dat aan de kering ligt of wegwerkzaamheden waardoor het materiaal en materieel niet geleverd kan worden. Het is daarom ook van belang dat belemmeringen goed in kaart worden gebracht zodat hier rekening mee kan worden gehouden in het aanvalsplan, of er uiteindelijk voor kunnen zorgen dat een steunberm niet op deze locatie toegepast kan worden zodat er dus een andere oplossing dient te komen voor het probleem.
- Bereikbaarheid: De bereikbaarheid van de locatie. Het moet snel duidelijk zijn hoe de locatie bereikt kan worden met materiaal en materieel. In het geval van een instabiele dijk is het absoluut niet mogelijk om de locatie via de kruin te bereiken. In vele gevallen zal het achterland ook geen weg bevatten en zal het grotendeels bestaan uit weilanden. Deze weilanden zijn meestal niet in het beheer van de waterkeringbeheerder en zal er dus gebruik gemaakt moeten worden van het land van landeigenaren. In tijden van crisis zal er echter eerst gekeken worden hoe het materiaal en materieel over deze stukken land vervoerd kan worden en zal er later gekeken worden wie de eigenaar is van deze stukken land. Indien op voorhand een locatie is aangewezen met een groot risico wordt aangeraden om alvast afspraken te maken met de landeigenaren.

Zoals al eerder vermeld zijn deze vier aspecten zeer bepalend voor het aanvalsplan. Indien de mogelijkheid er is wordt aangeraden om deze aspecten op voorhand in kaart te brengen. Als dat niet mogelijk is moet het voor alle betrokkenen duidelijk zijn waarmee er rekening gehouden dient te worden en welke aspecten er geregistreerd moeten worden na de constatering van een schadebeeld.

4.2.2 Beschikbaarheid van materiaal en materieel

In tijden van een crisis kan het niet zo zijn dat er nog uitgezocht moet worden welk materiaal en materieel benodigd is en of dat dan überhaupt beschikbaar is. Uit de workshops gehouden in 2021 blijkt dat meerdere waterschappen een waakvlamovereenkomst hebben met meerdere uitvoerende partijen. In deze overeenkomsten zijn afspraken gemaakt over het beschikbaar stellen van werknemers, materiaal en materieel. Het wordt aangeraden om op voorhand deze afspraken te maken. Hierin moet duidelijk vermeld staan wat de hoeveelheid materiaal en materieel is dat geleverd kan worden, in welk tijdsbestek er geleverd kan worden en dat het materiaal en materieel gekeurd is en voldoet aan de bijbehorende eisen.

In stap 4 wordt beschreven welk materiaal en materieel benodigd is voor de toepassing van een noodsteunberm.

Tijdens een workshop in November 2021 is een kort brainstorm gehouden over hoe je van ontwerp naar benodigd materiaal, materieel, randvoorwaarden en tijd kunt komen. Zie hieronder de verschillende punten die mogelijk aan de orde komen.

RANDVOORWAARDEN

- Kritieke waarden (bv looptijd golf)
- Voorspellingen
- Beschikbare middelen / menskracht (incl aannemers)
- Voorraad materiaal en materieel
- Locatie depots
- Kennis (gebied, kering, ontsluiting)
- Toegang & bereikbaarheid
- Catering
- Accommodatie
- PBMs

MATERIAAL

- Waar ga je de berm van maken: zand, klei, puin, big bags
- Geotextiel

MATERIEEL

- Rijplaten
- Afzettingen / verkeersmaatregelen
- Vrachtwagen, kiepwagens
- Ponton, boot
- Shovels, kraan

Tijdens de brainstorm is ook de vraag neergelegd hoe je dit kunt vertalen naar een plan. Aspecten die in zo'n plan terug zouden kunnen komen zijn:

- Waar zit het probleem en omvang
- Welke afmetingen van de berm nodig → hoeveelheden materialen
- Met welk materieel krijg ik het daar en hoeveel heb ik daarvan nodig
- Tekening met locatie en aanrijroutes
- Opstellingsruimte, laad- en losvoorzieningen / mogelijkheden
- Inrichting werkterrein
- Afstemmen met de veiligheidsregio

En als je tijd hebt / als het kan:

- Risico inventarisatie
- Eigenaren waarschuwen (in verband met toegang)

4.2.3 Invulling geven aan Opleiding, Training en Oefening (OTO)

Het oefenen met een steunberm als noodmaatregel is een ingewikkelde maar ook zeker een potentieel kostbare aangelegenheid. In de praktijk oefenen zal zelden tot niet worden uitgevoerd. Om toch invulling te kunnen geven aan OTO wordt het aangeraden om hier toch aandacht aan te besteden. Dit kan gebeuren door:

- **“Droog” oefenen:** Bij droog oefenen wordt een situatie nagespeeld waarbij de trits wordt doorlopen zonder de laatste stap (realisatie van de maatregel) uit te voeren. Hierbij is het van belang dat de situatie op dezelfde manier wordt behandeld als een noodsituatie.
Oefensituatie: De dijkwachten controleren de kering, ze constateren hierbij een schadebeeld. Alle gegevens van de kering en de omgeving worden verzameld. Met deze gegevens wordt er een aanvalsplan opgesteld.
- **Training personeel:** Het belangrijkste hierbij is dat het voor het personeel duidelijk is wat hun taak is in een noodsituatie en met wie ze moeten communiceren. Het “droog” oefenen kan een zeer geschikt meetpunt zijn om te kijken hoe het personeel handelt en waar er verbeterpunten benodigd zijn. Aan de hand hiervan kan een geschikte training worden opgesteld. Voor de dijkwachten is het van groot belang dat ze goed getraind zijn in de constatering van schadebeelden en het analyseren van de schadebeelden zodat de adviseur/expert ook daadwerkelijk iets kan met de geleverde gegevens.

4.2.4 Plannen en werkinstructies

Voor de waterkeringbeheerder is het van belang dat er op voorhand een set-up (generieke opzet) klaar ligt om in minimale tijd een aanvalsplan op te kunnen stellen. Het “droog” oefenen kan hierbij ondersteuning bieden. Het plan is al eens geschreven en dient alleen probleem/locatie-specifiek worden aangepast. Tevens is in paragraaf 4.6 de werkinstructie toegelicht. Deze werkinstructie is bedoeld voor de uitvoerende partij maar kan ook als leidraad fungeren voor uit te werken aanvalsplan.

4.2.5 Voortgang documenteren

In tijden van crisis mag er in principe niets fout gaan, ondanks de tijdsdruk welke ermee gemoeid gaat. Om een goed beeld te krijgen van alle stappen welke al doorlopen zijn dient dit ten alle tijden goed gedocumenteerd te worden. Aan de hand van logboeken of het Landelijk Crisismanagement Systeem (LCMS) kan de voortgang gevolgd en gewaarborgd worden. Hoe de voortgang precies gedocumenteerd wordt is waterkeringbeheerder afhankelijk. Het wordt aangeraden om de methodiek van documentatie goed vast te leggen in de koude fase.

4.3 Stap 2: Waarnemen

Waarnemen is de eerste fase in de trits. Bij de waarneming is het van belang dat zoveel mogelijk gegevens worden geregistreerd. Aan de hand van deze gegevens kan worden bepaald of het herstellen van een eventuele schade direct noodzakelijk blijkt te zijn.

4.3.1 Visueel waarnemen

Een schadebeeld kan worden geconstateerd onder verschillende omstandigheden:

- Tijdens een routinematige inspectie bij normale waterstanden;
- Tijdens werkzaamheden in of dichtbij een dijk;

- Tijdens dijkbewaking bij hoogwater.

De vastlegging van het schadebeeld wordt uitgevoerd door de dijkwacht. De dijkwacht classificeert het schadebeeld en deze wordt doorgegeven aan de dijkpost. Hierna wordt er een diagnose/prognose opgesteld, welke wordt behandeld in stap 3.

4.3.2 Waar dient opgelet te worden

De dijkwacht dient getraind te zijn om schades aan een kering te kunnen herkennen. In het geval van STBI kunnen de volgende schadebeelden zich voordoen:

- | | |
|-----------------------------------|---|
| • Verzakkingen | • Verweking binnentalud, binnenteen of berm |
| • Afgeschoven binnentalud | • Vervormingen rondom constructies |
| • Horizontale verplaatsingen | • Dwarsscheuren |
| • Opbolling, afdrukken, opbarsten | • Uitspoelen dijkmateriaal |
| • Langsscheuren | |

Indien een dijkwacht een schadebeeld heeft geconstateerd wordt dit doormiddel van een schaderegistratie-app of schaderegistratieformulier vastgelegd. Het is van groot belang dat deze schade op de juiste manier wordt vastgelegd, het dient zo nauwkeurig en volledig mogelijk te gebeuren. Indien deze schades dermate zijn gevorderd dat geconstateerd wordt dat het achterliggende faalmechanisme een risico vormt voor de veiligheid en werking van de kering, dient er meer informatie vergaard te worden, zoals onder andere de omgevingsaspecten.

Omgevingsaspecten

Onder omgevingsaspecten wordt elk object bedoeld dat een invloed zou kunnen hebben op de realisatie van een steunberm. Allereerst dient er gekeken te worden naar de omgeving. Van de omgeving dienen de volgende gegevens verzameld te worden.

- **Wegen.** Waar liggen de wegen ten opzichte van de probleem locatie. Hierbij moet worden bedacht of deze gebruikt kunnen worden voor het vervoer van het materiaal en materieel. Er moet worden gekeken of deze wegen privaat zijn of openbaar. In het geval van privaateigendom moet gekeken worden wie hiervan de eigenaar/eigenaren zijn.
- **Waterwegen.** Hoe is de waterhuishouding in het gebied geregeld.
- **Obstakels.** Zijn er in de omgeving obstakels welke een risico kunnen vormen. Denk hierbij aan waterwegen zonder brug, constructies (zoals een gemaal), huizen aan de dijk, bomen, poorten etc.
- **Natuurgebieden.** In tijden van crisis is het best mogelijk dat er gewerkt moet worden in een natuurgebied. De algemene veiligheid staat boven alles. Maar indien het werken in een natuurgebied kan worden voorkomen wordt het aangeraden om dit ook te doen.
- **Trillingen.** Zijn er in de directe omgeving oorzaken welke kunnen leiden tot trillingen? Deze trillingen dienen ten alle tijden worden te voorkomen om de vorderingen van het falen van de waterkering tegen te gaan.
- **Grondwater.** Er moet worden gekeken wat de grondwaterstand is. En of er gegevens bekend zijn van de waterdrukken binnen in de dijk.
- **Kabels en leidingen.** Er moet worden gekeken of er kabels en leidingen in de grond zitten. Indien deze aanwezig zijn moet exact bepaald worden waar deze zich bevinden.

4.3.3 Registratie

Zoals eerder vermeld dienen de geconstateerde schade en de omgevingsaspecten goed in kaart gebracht te worden om een duidelijk beeld te kunnen scheppen van de situatie. Het registreren van deze schade wordt gedaan in een schaderegistratieapp of schaderegistratieformulier. Op de website van Wiki Noodmaatregelen is zo'n schaderegistratieformulier terug te vinden via de hier onderstaande link:

<https://v-web002.deltares.nl/sterktenoodmaatregelen/index.php/Schaderegistratieformulieren>

In dit schaderegistratieformulier worden de volgende tabbladen ingevuld en afgelezen:

- Schademeldingen. Deze tabbladen bevatten diverse vragen over beschadigingen, constructies, drijfvuil, menselijke-of dierlijke activiteiten, overloop of golfoverslag, scheuren, uittredend water of vervormingen;
- Analyses. Deze tabbladen bevatten diverse vragen voor de hoofddijkpost en WAT. Maar ook één samenvatting voor de sitrap en een statusbord.
- Bijlagen. Deze tabbladen zijn er om extra informatie te kunnen geven. Het betreft hier tabbladen voor foto's van de veldsituatie, foto's topografie, luchtfoto, eigendom situaties, leggers en geo-info.

4.3.4 Communicatie

Al eerder is vermeld dat de communicatie binnen de organisatie van een waterkeringbeheerder afhankelijk is van de waterkeringbeheerder. Er wordt hier aangeraden in de koude fase al goed in kaart te hebben hoe de communicatie binnen de organisatie verloopt en dat alle betrokkenen hiervan ook op de hoogte zijn.

4.4 Stap 3: Diagnose/prognose

4.4.1 Vaststellen faalmechanisme

In deze stap van de trits wordt bepaald welk faalmechanisme zich voortdoet. Dit wordt bepaald door de gegevens van de schaderegistratieformulieren te beoordelen samen met de gegevens van de waterkering en indien beschikbaar de WBI beoordeling van de waterkering.

De onderstaande schadebeelden benoemd in hoofdstuk 4.2.2 kunnen mogelijk duiden op het achterliggende faalmechanisme macro-instabiliteit binnenwaarts. Maar zoals eerder vermeld kunnen schadebeelden behoren tot verschillende faalmechanismes. Het mogelijk optredende faalmechanisme is afhankelijk van meerdere factoren. Het is uiteindelijk aan de adviseur(s) om de geleverde gegevens van de schaderegistratieformulieren, gegevens van de waterkering en de eventuele WBI beoordeling van de waterkering te vertalen naar een conclusie.

4.4.2 Gegevens waterkering

De gegevens van de waterkering zijn cruciaal voor de beoordeling van het faalmechanisme. Het gaat hier om specifiek gegevens van de waterkering, de onderliggende grondlagen en waterstromingen.

Specifieke gegevens waterkering:

- | | |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| • Maaiveldhoogte ten opzicht van NAP | • Kruinhoogte ten opzichte van NAP |
| • Kruinbreedte | • Taludhelling buitentalud |
| • Taludhelling binnentalud | |

- Aanwezigheid van een berm + gegevens berm
- Aanwezigheid van een sloot + gegevens sloot

Gegevens grondlagen + grondparameters:

- Onderkant van de grondlaag ten opzichte van NAP
- Per grondlaag de grondsoort en onderstaande parameters. Indien deze niet bekend zijn van de grondlaag, maar is de grondsoort wel bekend kan er gebruik gemaakt worden van de NEN-EN 1997-1+C1+A1:2016/NB:2019
 - Het droge volumieke gewicht;
 - Het natte volumieke gewicht;
 - De hoek van inwendige wrijving
 - Cohesie

Waterstromingen:

- Huidige waterstand
- Verwachte waterstand - Maatgevend hoogwater (MHW)
- Grondwaterstand
- Waterstroming binnen in de waterkering.

De specialist zal bijvoorbeeld aan de hand van ontwerprapporten, toetsing, bouwtekeningen een inschatting maken van de situatie en in combinatie met bovengenoemde gegevens tot een inschatting komen om welk faalmechanisme het hier gaat.

4.4.3 Inzicht krijgen in obstakels in en op de dijk

Het is van belang dat er in kaart is gebracht wat er binnen in de dijk zich bevindt. Het gaat hier wederom om obstakels, deze obstakels kunnen bestaan uit kabels, leidingen of eventuele constructies.

4.4.4 Risico's in kaart brengen

Met de benoemde gegevens uit hoofdstukken 4.3.1, 4.3.2 en 4.3.3 kan de adviseur een diagnose opstellen. Het is nu bekend wat de oorzaak is achter het schadebeeld. Met deze diagnose wordt een prognose opgesteld aan de hand van deze prognose kan de urgentie worden bepaald van het probleem. Met de urgentie tot het oplossen van het probleem kan gelijk bekeken worden welke risico's het mogelijk falen van de dijk met zich meebrengt. De urgentie is bepalend of er vervolg stappen genomen moeten worden. Indien blijkt dat de urgentie zeer hoog is, het optredende faalmechanisme macro-instabiliteit binnenwaarts betreft en alle omgevingsaspecten juist in kaart zijn gebracht kan er worden doorgeschakeld naar de volgende stap, het realiseren van een aanvalsplan.

4.5 Stap 4: Aanvalsplan

In deze stap worden de aspecten in kaart gebracht waarmee rekening gehouden dient te worden bij het opstellen van een aanvalsplan. In hoofdstuk 4.6 Realisatie wordt een werkinstructie gepresenteerd hoe een steunberm geplaatst dient te worden. De werkinstructie is helpend, maar het te maken aanvalsplan is bepalend voor de werkmethode tijdens de realisatie.

Het aanvalsplan is uiteindelijk bedoeld voor de uitvoerende partij, zodat deze weet hoe er gewerkt dient te worden, wat er gebruikt dient te worden aan materiaal en materieel,

personeel en ook de aandachtspunten tijdens de realisatie om op een veilige manier te werk te kunnen gaan. Uit meerdere gesprekken en/of sessies in 2021 met de waterschappen is naar voren gekomen dat voor de levering van materiaal en materieel veelal gebruik wordt gemaakt van waakvlamovereenkomsten. Het wordt daarom ook aangeraden om deze partijen ook te betrekken bij het opstellen van het aanvalsplan.

Om te kunnen bepalen wat er benodigd is aan materiaal en materieel moet er eerst bepaald worden hoe groot de steunberm uiteindelijk dient te zijn om genoeg tegengewicht te kunnen geven. Op dit moment is er geen snelle rekentool. Tijdens de verkenning met de hogeschool Rotterdam in 2021 is dit wel onderzocht, maar is dit niet afgerond.

Als eenmaal op hoofdlijnen bekend is welke afmetingen nodig zijn, dan dient ook snel een inschatting te worden gemaakt van de haalbaarheid. Dit is op hoofdlijnen behandeld tijdens de workshop in November 2021, zie hieronder.

Is het aanbrengen van een steunberm überhaupt mogelijk binnen de tijd die je hebt?

Hoeveel tijd heb je beschikbaar?

Welke factoren spelen hier een rol:

- Wanneer schade en hoe ernstig
- Op basis van verwachte waterstand en wanneer is dat dan kritiek
- Uitgangspunt: ga uit van een tijdelijke oplossing (in alle gevallen)

Dus samenvattend, wat is m.n. belangrijk:

- Waterstand (actueel, verwacht, kritiek) en dus looptijd van de hoogwatergolf
- Kering (actueel, verwacht, kritiek)

Ter indicatie van hoeveel tijd je over het algemeen hebt, moet je aan denken, bv:

- Limburg: 4 tot 12 uur
- Rijn: 8 uur tot 3 dagen

Hoeveel tijd heb je nodig?

Stap	ACTIVITEIT	BENODIGDE TIJD (uren)
1	Constateren schade cq verwacht veiligheidstekort	0 tot 4 uur
2a	Analyse specialisten, incl vaststelling faalmechanisme + noodm.	1 - 2 uur
2b	Aanvalsplan / operationaliseren, incl vaststelling materialen	
2c	Afstemming dijkspecialisten en uitvoering (tbv herbevestiging)	
3	Besluitvorming	1 uur
4	Uitvoering van de maatregel (NB we nemen hier ter illustratie een berm van 300 m)	4 - 10 uur voor 300 m (afh van type berm, nacht, weer, bereikbaar, andere vragen)
5	Terugkoppeling	30 min
TOTAAL		Orde 6 tot 16 uur

4.5.1 Materiaal

De materiaalkeuze voor de steunberm wordt bepaald door de beschikbaarheid van het materiaal binnen tijd en de benodigde hoeveelheid. Wederom wordt het aangeraden om dit op voorhand op te nemen in de waakvlamovereenkomst met een uitvoerende partij. Indien er materiaal benodigd is wat niet op tijd of helemaal niet geleverd kan worden dan kan de keus

gemaakt worden om op enige afstand van het probleem gebied een stuk land af te graven en dit materiaal te gebruiken voor de steunberm.

Overig materiaal:

- Rijplaten of draglineschotten. Indien deze in verband met een slappe ondergrond of het beschermen tegen beschadigingen aan het maaiveld van voertuigen nodig worden geacht;
- Filterlaag en/of filterdoek. Indien deze in verband met uittredend kwelwater of slappe ondergrond nodig wordt geacht. Als filterdoek kan een geotextiel worden gebruikt.

4.5.2 Materieel

Het materieel wordt opgesplitst in twee groepen, de groep welke zorgt voor de daadwerkelijke realisatie van de steunberm en de groep welke zorgt voor het logistieke gedeelte. Voor de handreiking wordt er alleen gekeken naar het materiaal, materieel en de personen welke benodigd zijn voor de realisatie en het vervoer naar de projectlocatie.

Bij een projectbezoek aan de Westdijk van Waterschap Vallei en Veluwe is naar voren gekomen dat, volgens de hoofduitvoerder (Boskalis B.V.), het onderstaande materieel gebruikt dient te worden om in een noodsituatie 250 - 350 m³ per uur te kunnen verwerken.

Realisatie:

Minimaal; deze hoeveelheid materieel is benodigd om 250-350 m³ per uur te kunnen verwerken. Indien het mogelijk is dan kan hiervan een meervoud gebruikt worden. Dit betekent dat, indien er drie plekken zijn waar tegelijkertijd gewerkt kan worden er dus 750 - 1050 m³ per uur verwerkt kan worden. Hierbij moet wel rekening worden gehouden met het maximaal te leveren materiaal. Indien dit niet toereikend is, heeft het weinig zin om op meerdere plekken te werken.

- 1x Graafmachine;
- 1x Bulldozer/shovel;

Logistiek:

Dumptruck/kipvrachtwagen/trekker met kipper; de hoeveelheid dumptrucks/vrachtwagens of trekkers met kipper, welke een noemenswaardige hoeveelheid materiaal kan vervoeren naar project locatie, is sterk afhankelijk van de bereikbaarheid en af te leggen afstand tot projectlocatie. Indien één heen en weer rit van het depot, of andere locatie waarvan het materiaal geleverd wordt, dezelfde tijd kost als de verwerktijd van het materiaal door de hierbovenstaande "realisatie". Dan heeft de uitvoerende partij in ieder geval minimaal voldoende aan één dumptruck. Hou hierbij wel rekening met het feit dat het laden en lossen van materiaal inbegrepen zit bij de heen en weer rit.

4.5.3 Personeel

Vanuit het projectbezoek, zoals benoemd bij "materieel", is naar voren gekomen dat de onderstaande personen minimaal benodigd zijn om het project te kunnen uitvoeren.

- Uitvoerder. De uitvoerder is degene die op de projectlocatie aanwezig is om leiding te geven over het bouwproces;
- Machinist graafmachine en/of bulldozer/shovel. Bestuurder van de graafmachine;
- Machinist bulldozer/shovel. Bestuurder van de bulldozer/shovel;
- Bestuurder vrachtwagen of trekker voor aanvoer materiaal.

Overig personeel:

- Opzichter waterkeringbeheerder. De opzichter houdt het bouwproces in de gaten en communiceert dit door naar de dijkpost en eventueel de veiligheidsdiensten.
- Verkeersregelaar(s). Om het verkeer in goede banen te leiden en/of het verkeer uit het projectgebied te sturen.
- Depot medewerker. De medewerker welke de vrachten van de dumptruck/kipvrachtwagen of trekker laad.

Eventueel extra personeel vanuit de aannemer:

- Werkvoorbereider. Eventuele hulp bij het opstellen van het aanvalsplan en zorgdrager voor het regelen van voldoende materiaal/materieel en personeel.
- Projectleider. Indien het een zeer grote operatie wordt is het verstandig om een projectleider aan te wijzen welke de mogelijk verschillende uitvoerders stuurt en zorg draagt over het verloop van het bouwproces.

De benodigde hoeveelheden materiaal, materieel en personeel is afhankelijk van de grote van het project. De minimaal benodigde hoeveelheden zijn zoals eerder vermeld gebaseerd op een maximale verwerkhoeveelheid van 250 - 350 m³ per uur. Uiteraard is het mogelijk dat indien er extra materiaal, materieel of personeel geacht is deze toe te voegen in het uiteindelijke aanvalsplan.

4.5.4 Fasering realisatie steunberm

De volledige fasering van de realisatie van een steunberm wordt uitgelegd door middel van een stappenplan, welke is weergegeven in

De fasering van de realisatie van een steunberm wordt uitgelegd doormiddel van de werkinstructie, welke te vinden is in hoofdstuk 4.6. In dit hoofdstuk wordt tekstueel een stappenplan weergegeven.

Stap 1: Aanvalsplan opstellen, inclusief laad & los plan

1. Opstellen aanvalsplan.
 - a. Vaststellen hoeveelheden & materialen.
 - b. Rijroutes en opstelling ruimte bepalen.
 - c. Wijze van aanbrengen
2. Logistiekplan opstellen.
 - a. Rijroutes.
 - b. Passeerplekken.
 - c. laad/los locaties

Stap 2: Voorbereiden werkterrein

1. Benodigde werkruimte vaststellen, inclusief los plek.
2. Het plaatsen van verkeersborden en afzettingen.
3. Eventueel plaatsen van rijplaten/draglineschotten.
4. Leveren materieel, zoals graafmachine en bulldozer.

Stap 3: Aanvoer materialen

1. Het aanvoeren van materiaal.

Stap 4: Aanbrengen en afwerken materiaal

1. Het verwerken van het materiaal op projectlocatie tot een steunberm.

Stap 5: Controle & terugmelding

1. Opruimen overblijvend materiaal en materieel.
2. Controle van realisatie steunberm.
3. Doormelden van realisatie aan dijkpost / Adviescommissie Water (ACW).

4.5.5 Rolverdeling

Op projectlocatie is de projectleider eindverantwoordelijk en verantwoordelijk voor het te verrichten werk. Indien deze niet aanwezig is, ligt de verantwoordelijkheid bij de uitvoerder. De machinisten, grondwerkers, verkeersregelaars en bestuurders van de vrachtwagens/trekkers dienen ten alle tijden de aanwijzingen te volgen van de projectleider/uitvoerder.

De opzichter van de waterkeringbeheerder controleert en beoordeelt of er wordt voldaan aan de gestelde eisen in het actieplan. Hij of zij rapporteert zijn bevindingen aan de directievoerder en/of projectleider en kan indien nodig ingrijpen.

4.5.6 Aandachtspunten

In tijden van nood bestaat er een reële kans dat het project wordt uitgevoerd onder tijdsdruk. Dit kan ervoor zorgen dat bepaalde aspecten van het project niet in kaart gebracht zijn en hierdoor onverwacht toch bepaalde risico's en onzekerheden met zich meebrengt. Er dient ten alle tijde op een veilige manier gewerkt te worden, indien dit niet mogelijk is dient het werk stil gelegd te worden tot een veilige manier bedacht is.

Aandachtspunten welke meegenomen dienen te worden tijdens het opstellen van het aanvalsplan:

- Indien de ondergrond uit veen bestaat, conform het projectbezoek aan de Westdijk gesteld door de projectleider van Boskalis, dan is dit niet geschikt voor de toepassing van een steunberm. Dit komt mede doordat er onvoldoende draagkracht is voor het gewicht van de steunberm en het gewicht van het materieel welke benodigd is voor de realisatie van de steunberm.
- De afweging of het een tijdelijk of blijvende maatregel betreft. Indien het een blijvende maatregel betreft, is de toepassing van zandzakken en bigbags niet aan de orde. Ook zullen er andere eisen worden gesteld aan het toe te passen materiaal.
- Indien de steunberm blijvend is, dient de gras-laag (indien aanwezig) eerst verwijderd te worden.
- Er dient ten alle tijden te worden gecontroleerd of het geconstateerde schadebeeld verergert.
- Indien de urgentie voor de toepassing van een steunberm groot is, ligt de prioriteit ten eerste bij het voorkomen van het falen van de waterkering. Aspecten zoals kosten en milieu worden later beoordeeld en afgehandeld.
- Het materiaal van een steunberm wordt indien nodig aangebracht in lagen. Dit zou nodig kunnen zijn om wateroverspanningen in de dijk, veroorzaakt door het extra gewicht van de steunberm, tegen te gaan. Dit is uiteraard afhankelijk van het type ondergrond. Bij het project aan de Westdijk wordt in lagen gewerkt om tot een juiste verdichtingsgraad te komen. Uit de gevoerde gesprekken met de betrokkenen blijkt dat één van de bepalende factoren voor de laagdikte hierbij de vrachthoeveelheid is. Dit zou betekenen dat een vracht van 50 m³ een laagdikte betreft van 50 centimeter voor een oppervlakte van 20 m x 5 m (100m²).

- In een noodsituatie is er geen tijd om te verdichten. Het goed verdichten van het materiaal kost tijd, hierdoor zal er minder snel gewerkt kunnen worden. Er kan hier worden aangenomen dat het overrijden van het materiaal op locatie door het materieel voldoende verdichting geeft voor een noodsituatie.
- Er wordt naar de teen van de dijk toe gewerkt. Op deze manier kan het aandrijvend moment het beste worden tegengewerkt.
- De waterkering is ingeval van macro instabiliteit binnenwaarts instabiel. Er mag absoluut niet over de kruin worden gereden.
- Indien een sloot of andere watergang gedempt moet worden, dient deze watergang verlegt te worden of moet er een buis met juiste grootte diameter ingezet worden om de waterhuishouding op orde te houden.
- Zorg dat het gebied alleen toegankelijk is voor gekwalificeerde personen (zoals brandweer, defensie, waterschap en personeel van de uitvoerende partij).

4.5.7 Haalbaarheid

Er moet een goede afweging gemaakt worden aan de hand van alle beschikbare gegevens en te totale verwachte tijd voor realisatie. Indien blijkt dat de waterkering dermate instabiel is en de verwachte tijdsduur van falen kleiner is dan de tijd beoogd voor realisatie dan dienen andere maatregelen getroffen worden, zoals de evacuatie van het gebied. Dit zijn overwegingen die gemaakt worden door de veiligheidsregio. Zie ook gelee tekstbox aan het begin van 4.5.

4.5.8 Communicatie

Het moet voor iedere betrokkenen duidelijk zijn hoe de communicatielijnen verlopen. De rolverdeling is leidend voor de communicatielijnen op het projectgebied. Verder dient de communicatie naar de veiligheidsdiensten en opdrachtgever van te voren duidelijk in kaart gebracht te zijn.

4.5.9 Logistiek

Zoals eerder vermeld is het logistieke aspect een van de bepalende voor het bouwproces. Hieronder zijn een aantal punten vermeld waarmee rekening gehouden dient te worden voor het aanvalsplan:

- Hoeveel voorbereidingstijd “krijgt” de aannemer;
- Hoeveel voorbereidingstijd heeft de aannemer nodig;
- Zorg voor eenrichtingsroutes;
- Zorg voor verkeersbegeleiding;
- Zorg voor iemand die de ontvangst van vrachtwagens organiseert;
- Zorg voor passeerplekken;
- Zorg voor keerplekken.

4.6 Stap 5: Realisatie

In dit hoofdstuk wordt er inhoudelijk gekeken naar de werkinstructie.

Titelpagina



Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	
A. Benodigdheden	
B. Aandachtspunten veilig werken	
C. Te doorlopen stappen op locatie schade	
• Stap 1: Aanvalsplan, inclusief laden en lossen	
• Stap 2: Afzetten werkterrein	
• Stap 3: Aanvoer materialen	
• Stap 4: Aanbrengen en afwerken materialen	
• Stap 5: Controle & terugmelding	
D. Versiebeheer werkinstructie	
Aanbrengen Steunberm BINNENDIJKS, WI_BiSB, Versie: 0.2	Status: Concept bladzijde 2

A. Benodigdheden



A. Benodigdheden

Benodigde materialen

- Zand of siltig /- lemig zand, klei, met hoog volumieke gewicht en met afdoende haakweerstand of zandzakken/bigbags/puin
- Eventueel zanddicht geotextiel / geogrid

Benodigd materieel

- Vrachtwagen / boot voor aanvoer
- Kiepwagen(s) met chauffeur/dumptruck
- Graafmachine of bulldozer/shovel
- Verlichting (voor werken in donker)
- Eventueel Rijplaten/draglineschotten
- Veiligheid (conform CROW 96B – juli 2020): linten, pennen voor afzetting, verkeersborden

Aandachtspunten:

- Verifieer correcte hoeveelheden en het juiste materiaal en materieel.
- Gegeven aanrijroute volgen, let op stabiliteit dijk ter plaatse (niet over de kruin).
- Voor het vaststellen van de benodigdheden denk aan de logistiek! Op de juiste plaats lossen.
- Houdt rekening met terreinomstandigheden en zo nodig aanvullende maatregelen (zoals rijplaten/draglineschotten)

Aanbrengen Steunberm BINNENDIJKS, WI_BISB, Versie: 0.2
Status: Concept
bladzijde 3

Aandachtspunten:

- **Verifieer correcte hoeveelheden en het juiste materiaal en materieel.**
Registreer en controleer goed de geleverde hoeveelheden van materiaal en materieel. Zo kan achteraf gecontroleerd worden wat er gebruikt is en waar dit geleverd is.
- **Gegeven aanrijroute volgen, let op stabiliteit dijk ter plaatse (niet over de kruin).**
Om extra belemmeringen te voorkomen mag het verkeer alleen rijden zoals aangegeven in het aanvalsplan.
- **Voor het vaststellen van de benodigdheden denk aan de logistiek! Op de juiste plaats lossen.**
Het aantal kiepwagens wordt bepaald door de logistiek. Het gaat hier voornamelijk over de afstand van het depot naar de bouwlocatie.
- **Houdt rekening met terreinomstandigheden en zo nodig aanvullende maatregelen.**
Indien er een slappe ondergrond aanwezig is wordt het aangeraden om rijplaten en/of draglineschotten te plaatsen om het wegzakken van materieel te voorkomen. Maar ook om schade aan het maaiveld te voorkomen wat later weer hersteld dient te worden.

B. Aandachtspunten voor veilig werken



B. Aandachtspunten voor veilig werken

Veiligheid van de uitvoerende partij

- **Indien mogelijk dient er gewerkt te worden conform het generieke VGM-plan**
- Gebruik van PBM is verplicht
- Reflecterende kleding = zichtbaarheid!
- Gecertificeerd en gecontroleerd materieel
- Niet over de kruin van de dijk

Veiligheid van derden

- Afzetten werkgebied
- Afzetten doorgangen
- Verkeer omleiden indien nodig
- Voertuigen: houdt rekening met vluchtroutes!
- Ook derden dienen zich te houden aan het generieke VGM-plan

Overige aandachtspunten met betrekking tot veilige uitvoering

- Benoemen belangrijkste risico's!
- Benoemen verantwoordelijkheden, wie is eindverantwoordelijk, wie doet wat?
- Eindverantwoordelijke doet niet actief mee!
- Let op trillingen! Vermijd deze! Let op bovenbelastingen op de dijk, verifieer wat kan en wat niet!

Aanbrengen Steunberm BINNENDIJKS, WI_BISB, Versie: 0.2
Status: Concept
bladzijde 4

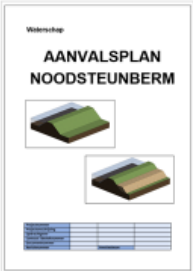
Aandachtspunten:

- **Benoem belangrijkste risico's**
Het is van belang dat alle risico's goed in kaart zijn gebracht. In tijden van crisis is dit helaas niet altijd mogelijk, indien er zich dan toch een risico voort doet welke niet was verwacht dient hierop geanticipeerd te worden. Er moet snel een inschatting gemaakt worden wat het risico inhoudt, wat de gevolgen zijn en hoe er veilig mee omgegaan kan worden.
- **Benoemen verantwoordelijkheden, wie is eindverantwoordelijk, wie doet wat?**
Voor alle betrokkenen dient het duidelijk te zijn wie waarvoor verantwoordelijk is. Het moet ook duidelijk zijn wie de eindverantwoordelijke is. Dit zijn afspraken welke gemaakt dienen te worden tussen de opdrachtgever, hoofdaannemer, onderaannemers en eventuele derden.
- **Eindverantwoordelijke doet niet actief mee!**
De eindverantwoordelijke dient niet actief mee te doen met de realisatie.
- **Let op trillingen! Vermijd deze! Let op bovenbelastingen op de dijk**
Het gaan in geval van nood om een instabiele waterkering. Het is van cruciaal belang dat er zich geen trillingen voort doen welke een negatief effect kunnen hebben op de stabiliteit van de waterkering. Deze trillingen dienen ten alle tijden voorkomen te worden. Hetzelfde geldt voor bovenbelastingen op de waterkering, zoals verkeer, deze zullen een negatief effect hebben op de stabiliteit van de dijk.

Stap 1: Aanvalsplan, inclusief laden & lossen

Stap 1: Aanvalsplan, inclusief laden & lossen







WAT DOEN:

- 1) Vaststellen hoeveelheden & type materialen
- 2) Rijroutes en opstellingsruimte
- 3) Werkruimte versus aanwezigheid derden
- 4) Wijze van aanbrengen en verdichten
- 5) Fasering ontwerp & logistiek uitwerken “treintje”

AANDACHTSPUNTEN:

- Herbevestiging uitvoerende partij
- Risico's benoemen (vóór laden en vóór lossen), inclusief bv aanwezigheid kabels & leidingen
- Locatie vanuit achterland benaderen
- Vóór lossen verificatie schadebeeld op locatie
- Taakverdeling benoemen

Aanbrengen Steunberm BINNENDIJKS, WI_BISB, Versie: 0.2
Status: Concept
bladzijde 5

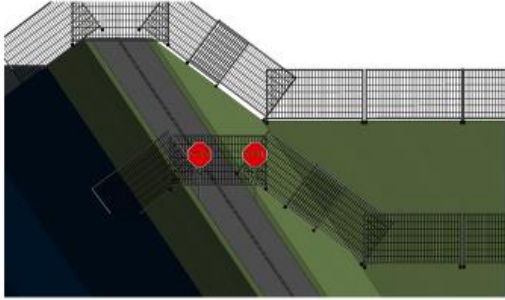
Aandachtspunten:

- **Herbevestiging uitvoerende partij**
Het aanvalsplan is gemaakt door de opdrachtgever (waterkeringbeheerder). Het wordt aangeraden deze samen met de uitvoerende partij op te stellen. Indien dit niet mogelijk is dient de uitvoerende partij het aanvalsplan/actieplan te controleren en te bevestigen dat er akkoord wordt gegaan met het plan voor de realisatie.
- **Risico's benoemen voor laden en lossen, inclusief aanwezigheid kabels/leidingen etc.**
Er moet goed in kaart worden gebracht welke risico's er kunnen optreden bij het laden en lossen van het materiaal en materieel. Van belang hierbij is ook dat de aanwezigheid van kabels en leidingen in kaart worden gebracht. Niemand zit erop te wachten dat een steunberm wordt geplaatst en een onderliggende leiding breekt en de steunberm wegspoelt.
- **Locatie vanuit achterland benaderen.**
Zoals eerder benoemd bij “B. Aandachtspunten veilig werken” is het niet mogelijk om via de kruin van de dijk het probleem gebied te benaderen. Er dient ten alle tijden vanuit het achterland materiaal en materieel geleverd te worden.
- **Vóór lossen verificatie schadebeeld op locatie.**
Voordat er materiaal en materieel gelost mag worden dient het geconstateerde schadebeeld door een expert geverifieerd te worden.
- **Taakverdeling benoemen.**
Om het project in goede banen te kunnen leiden is iedere individu verantwoordelijk voor zijn of haar eigen taak. Het moet dan ook voor iedereen duidelijk zijn wie wat gaat doen.

Stap 2: Afzetten werkterrein

Stap 2: Afzetten werkterrein



WAT DOEN:

- Benodigde werkruimte vaststellen, incl. losplek
- Plaatsen verkeersborden/afzettingen

AANDACHTSPUNTEN:

- Zwaar verkeer op dijk → gaat dat goed?
- Mogelijke routes passanten & verkeer verkennen
- Voldoende & effectieve afzettingen

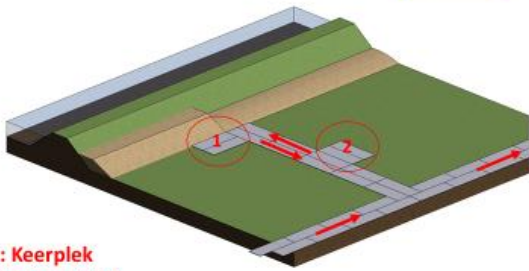
Aanbrengen Steunberm BINNENDIJKS, WI_BISB, Versie: 0.2
Status: Concept
bladzijde 6

Aandachtspunten:

- **Zwaar verkeer op de dijk → gaat dat goed?**
Wederom is het ook in deze fase van belang dat er geen verkeer over de waterkering komt. Het is niet mogelijk bij een instabiele waterkering.
- **Mogelijke routes passanten & verkeer verkennen.**
Er moet in kaart gebracht worden waar normaliter het verkeer loopt en hoe druk het hier normaal is. In een noodsituatie is er sprake van een mogelijk komende dijkdoorbraak, hier mogen absoluut geen mensen zonder bevoegdheid in de buurt komen om ongelukken te voorkomen. Indien blijkt dat er veel verkeer over of bij de waterkering is, dan dient dit verkeer tijdig worden omgeleid.
- **Voldoende & effectieve afzettingen**
Zoals op iedere bouwplaats geldt kan en mag deze niet worden betreden door mensen zonder bevoegdheid. Dit levert mogelijk onnodige gevaarlijke situaties op welke absoluut vermeden moeten worden. Dit kan voorkomen worden door voldoende en effectieve afzettingen rondom het probleemgebied/bouwplaats.

Stap 3: Aanvoer materialen

Stap 3: Aanvoer materialen



WAT DOEN:

- Rijplaten/draglineschotten plaatsen
- Lossen materiaal

AANDACHTSPUNTEN:

- Rijroutes + passeerplekken + keerplekken
- Houd rekening met beperkingen eenrichtingsverkeer
- Gewicht materieel
- Draaicirkels

Aanbrengen Steunberm BINNENDIJKS, WI_BiSB, Versie: 0.2
Status: Concept
bladzijde 7

Aandachtspunten:

- **Rijroutes + passeerplekken + keerplekken.**

Het dient ten alle tijden duidelijk te zijn voor de chauffeurs welke het materiaal en materieel komen leveren wat hun rijroutes zijn. Hier mag niet van worden afgeweken om onverwachte gebeurtenissen te voorkomen, zoals bijvoorbeeld het vast komen te zitten van een vrachtwagen of trekker in zachte ondergrond als ze van de rijplaten komen. Als het nodig is kan ervoor gekozen worden dat er passeerplekken en keerplekken benodigd zijn op locatie.

- **Eenrichtingsverkeer.**

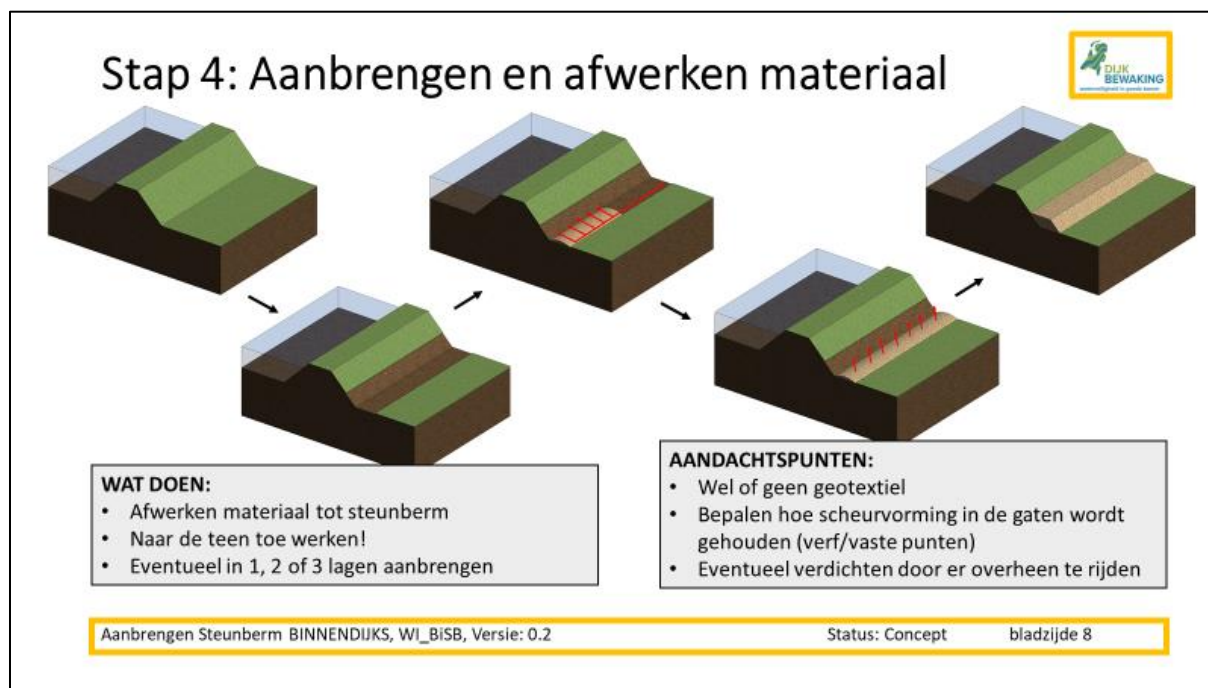
Omdat er gewerkt wordt in de buurt van een instabiele waterkering mag er ook niet meer dan één vrachtwagen of trekker in de buurt komen van de los-plek om trillingen te voorkomen, hiervoor wordt eenrichtingsverkeer ingesteld. Er kan maar één vrachtwagen of trekken in de buurt komen. Als een tweede vrachtwagen aan de beurt is dan dient deze te wachten op één van de passeerplekken tot de voorgaande vrachtwagen voorbij is.

- **Gewicht materieel.**

Wederom is het ook hier van belang dat het duidelijk is wat het gewicht van het materieel betekend voor de omgeving, indien nodig worden hiervoor al rijplaten neergelegd. Maar als blijkt dat de ondergrond dermate slap is en rijplaten ook niet meer helpen dan dient er een andere oplossing gevonden te worden voor het aanvoeren van materiaal.

- **Draaicirkels.**

Ook dient er een plek aangewezen te worden waar het materieel veilig kan draaien, om deze keerplek goed geregeld te hebben moet er gekeken worden naar het materieel met de grootste draaicirkel. De keerplek moet dus zo worden opgesteld dat het grootste materieel hier kan draaien/keren.

Stap 4: Aanbrengen en afwerken materiaal**Aandachtspunten:**

- **Wel of geen geotextiel**
Als een steunberm geplaatst wordt heeft deze een bepaald gewicht. Indien er een slappe ondergrond aanwezig is dient er geotextiel geplaatst te worden om de krachtenverdeling goed te regelen. Het geotextiel kan ook fungeren als waterdoorlatende laag om te voorkomen dat kwelwater dat uit de dijk komt wordt opgesloten en de wateroverspanningen oplopen.
- **Betrokkenen laten bepalen hoe scheurvorming in de gaten wordt gehouden.**
Tijdens de realisatie is het van belang dat er goed in de gaten wordt gehouden of het schadebeeld verergert. Dit kan gedaan worden door vaste punten in de gaten te houden op verplaatsingen of verf te plaatsen.
- **Eventueel verdichten door er overheen te rijden.**
Het verdichten van het materiaal tot een bepaalde verdichtingsgraad is niet tot nauwelijks te doen in tijden van nood, door het tijdsgebrek. Er mag worden uitgegaan dat als het materieel over de al geplaatste steunberm rijdt om materiaal te leveren het voldoende verdicht is voor een noodsituatie.
- **Eventueel in 1, 2 of 3 lagen aanbrengen**
Om wateroverspanningen in de dijk te voorkomen wordt het aangeraden om de steunberm in meerdere lagen aan te brengen. In een noodsituatie is er weinig tijd om metingen uit te voeren om het freatisch vlak in de dijk te kunnen bepalen en dus te kunnen berekenen wat deze wateroverspanningen gaan doen bij het plaatsen van een steunberm.
- **Naar de teen toe werken!**
De steunberm dient naar de teen toe gelegd te worden. Zodat het aandrijvend moment het beste wordt tegengewerkt.

Stap 5: Controle & terugmelding

Stap 5: Controle & terugmelding





WAT DOEN:

- Opruimen overblijvend materialen
- Controle door nalopen van alle materialen
- Doormelden naar dijkpost / ACW

AANDACHTSPUNTEN:

- Doormelden gebruikte materialen & hoeveelheden
- Aandachtspunten voor monitoring doorgeven

Aanbrengen Steunberm BINNENDIJKS, WI_BISB, Versie: 0.2
Status: Concept
bladzijde 9

Aandachtspunten:

- **Doormelden gebruikte materialen & hoeveelheden.**
Als de realisatie van de noodsteunberm klaar is dienen alle materialen en hoeveelheden gemeld te worden. Zodat het achter goed te bepalen is hoeveel er uiteindelijk gelost is.
- **Aandachtspunten voor monitoring doorgeven.**
Er dient doorgegeven te worden hoe in de gaten wordt gehouden of de steunberm blijft voldoen. Indien blijkt dat deze niet meer voldoet dient er meer materiaal geleverd te worden.

D. Versiebeheer

D. Versiebeheer werkinstructie

GETEST ONDER OMSTANDIGHEDEN:						
DIJK	VEEL WIND	WEINIG WIND	HOOG-WATER	GEEN HOOGW.	MET Stroom/golf	ZONDER Stroom/golf
ZAND	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee
KLEI	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee



EIGEN LOGO

Status document:
 Betreft: WI_BiSB
 Versie: 0.2
 Status: Concept

Versie		Vrijgave	Verantwoordelijke	Paraaf
0.1	Aanzet op basis van workshop 14/10 en 30/11 2020	NVT		
0.2	Eind concept onderzoek Hogeschool Rotterdam	NVT		
0.3				
0.4				
0.5				
0.6				
0.7				

Aanbrengen Steunberm BINNENDIJKS, WI_BiSB, Versie: 0.2

Status: Concept

bladzijde 10

Aandachtspunten:

- Deze werkinstructie is in twee iteraties tot stand gekomen. Versie 0.1 is in 2020 samen met werkgroep leden tot stand gekomen. In 2021 is dit verbeterd tijdens het onderzoek dat door de student van de Hogeschool Rotterdam is gedaan.
- Tot op heden is deze werkinstructie niet getest.

5 Veiligheid

In tijden van nood wordt er zeer waarschijnlijk gewerkt onder tijdsdruk. Ondanks de tijdsdruk staat veiligheid voor alles. De uitvoerende partij is eindverantwoordelijk op gebied van integrale veiligheid op de projectlocatie. Het wordt aangeraden om op voorhand een VGM-plan uitvoering op te stellen. Het VGM-plan en onderliggende documenten moeten door alle onderaannemers, leveranciers en zelfstandigen die werkzaam zijn voor de uitvoerende partij worden nageleefd. De voorschriften in dit plan zijn evenzeer van toepassing op het personeel van de opdrachtgever en derden (artikel 11 Arbowet) die zich op de projectlocatie bevinden. Omdat de exacte noodmaatregelen en uitvoering nog niet bekend zijn, zal een dergelijk plan meer generiek worden ingestoken.

Aspecten welke meegenomen dienen te worden in het VGM-plan:

- Omschrijving werkzaamheden;
- Adres/ligging van het werk;
- Betrokken partijen;
- Bouwplanning en fasering;
- Functionele VGM-lijn;
- Taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden t.a.v. V&G aspecten op het werk;
- Overlegstructuur;
- Voorlichting en Instructie;
- Taak Risico Analyse (TRA);
- Communicatie;
- Uitbesteden werkzaamheden;
- Opslag gevaarlijke stoffen;
- Giftige, explosieve en schadelijke stoffen;
- Verzamelen, opslaan en afvoeren van afval en afvalstoffen;
- Ecologische eisen;
- Milieu en bodem;
- Bouwplaat voorzieningen;
- Persoonlijke beschermingsmiddelen;
- Sancties;
- Bedrijfshulpverlening;
- Alarmkaart en noodprocedures;
- Communicatie/rapportage schema bij ongevallen;
- Bijna ongevallen en onveilige situatie/handeling;
- Analyse ongeval met letsel en/of materiële schade;

Wederom geldt hier een noodsituatie en kan er, indien veilig, afgeweken worden van het gestelde in het VGM-plan.

6 Ervaringen

6.1 Overzicht

Het is niet eenvoudig om ervaringen met de daarbij horende leerpunten en bijzonderheden expliciet inzichtelijk te maken. In dit hoofdstuk volstaan wij dan ook eerder met het geven van een overzicht van welke waterkeringbeheerders ervaring hebben en wat op hoofdlijnen deze ervaring is. Tijdens de workshop in November 2021 is nogmaals benadrukt dat het belangrijk is om in ieder geval zo'n overzicht te hebben, op deze manier kan men contact zoeken met de verschillende organisaties om verder erop in te zoomen.

Waterschap Vallei & Veluwe

- Beheermaatregel: Afschuiving met muskusratschade, ook sloot iets verlegd. Als oplossing is een soort berm aangebracht.
- Oefening: heeft in oefeningen wel schades gehad waarbij steunbermen als oplossing werden ingezet, met standard afmeting die later door Deltares zijn gechecked. Hierbij is een mestzak (soort geotube) als voorbelasting gebruikt, bv als je niet veel zand wilt aanbrengen. Mestzak kan je ook met water vullen en als gewicht gebruiken;

Hoogheemraadschap Amstel, Gooi en Vecht

- Bij Wilnis is een steunberm toegepast.

Waterschap Brabantse Delta

- Ervaring met het aanbrengen van steunberm heeft het waterschap niet. Wel heeft het ervaring met het dempen van een kwelsloot bij Willemstad (Noordschans).
- Daarnaast is het waterschap nu bezig met het voorbereiden van een steunberm als beheermaatregel. Zie ook paragraaf 4.2.

Waterschap Limburg

- Bij Well is tijdens het hoogwater van zomer 2021 is een steunberm van big-bags gerealiseerd. Betreft berm van 300 m, naast stabiliteit / piping ook voor het tegenhouden van "overtopping".
- Bij Gennepe tijdens het hoogwater van zomer 2021 is een steunberm van big-bags gerealiseerd. Betreft berm van 200 m voor het tegengaan van piping.

Tijdens de workshop van 2021 zijn voorlopige leerpunten gegeven (formele evaluatie volgt nog): Door het bijna gelijktijdig optreden van deze rampen was de organisatie behoorlijk overbelast. Well: Het was niet duidelijk of de maatregel vooral voor piping als voor macrostabiliteit voldoende bescherming moest bieden. Gennepe: Dit was al bekend als een zwakke plek, waar met name grote leidingen aanwezig zijn op de locatie waar noodmaatregelen nodig waren. Daarom zou het wel mogelijk geweest zijn om hier vooraf al een beheermaatregel voor te bereiden.



Well – zomer 2021



Gennep – zomer 2021

Waterschap Aa & Maas

- Lang geleden (vorige eeuw, maar exact jaar niet bekend) is bij Mare Kessel, na constatering van wiel met verkleuring, een steunberm uit puin aangelegd. Deze werd ingezet tegen zowel piping als macroinstabiliteit.

Waterschap Rijn & IJssel

- In 1995 is wel een steunberm aangelegd, maar de collega's zijn niet meer in dienst.
- Daarnaast is in de jaren 80 bij Lodijk een steunberm aangebracht.

Waterschap Rivierenland

- In 1995 zijn er op verschillende locaties steunbermen aangebracht (Ochten, Kesteren, Dornenburg)

6.2 Voorbeelden nader uitgewerkt

Via een interview met Wijnand Evers en Frank Jansen (Waterschap Drents Overijsselse Delta, voorheen Waterschap Groot Salland) is een drietal cases nader belicht, waar zij zelf direct dan wel indirect bij betrokken zijn geweest.

Steunberm Woltersum (Groningen) - 2012

Dit betreft de inzet van een steunberm als noodmaatregel bij een daadwerkelijke kritieke situatie bij het Waterschap Noorderzijlvest in 2012. Hieronder zijn enkele afbeelding gegeven om een impressie te geven van de situatie.



Achtergrond

- Aanleiding: Waterschap Noorderzijlvest vroeg om assistentie en een second opinion tijdens een kritieke situatie in Woltersum.
- Doel: aanbrengen steunberm om verder opdrukken en macro-instabiliteit te voorkomen.

Enkele leerpunten

De belangrijkste leerpunten zijn:

- Goed aandacht besteden aan het plaatsen van het tegengewicht, zorg dat je onderop begint. Wees bewust hoe je het aandrijvend vermogen het beste kunt tegenwerken.
- Voorgesteld werd ook om piketten op de kering te plaatsen, dit vergemakkelijkt het monitoren van beweging van de dijk. Het is voor iedereen zichtbaar en gemakkelijk / laagdrempelig aan te brengen.
- Aandacht voor de kritieke situatie: zorg dat het gebied alleen toegankelijk is voor gekwalificeerde personen (zoals brandweer, defensie en waterschap). Bij het parkeren van je auto ook rekening houden met het snel weg moeten kunnen, ofwel denk aan je eigen veiligheid.

Oefening Connecto met Defensie bij Waterschap Groot Salland (thans WDOD) - 2013

In 2013 werd een grote oefening gehouden met Defensie. Één van de onderdelen betrof het aanbrengen van een steunberm.



Achtergrond

Aanleiding en doel: bij deze oefening werd invulling gegeven aan de wens om samen met Defensie noodmaatregelen aan te brengen, waarbij het gehele traject van inspectie tot en met het aanbrengen van noodmaatregelen werd doorlopen.

Enkele leerpunten

De belangrijkste leerpunten zijn:

- Bij het aanbrengen van een steunberm rij je over je eigen werk. Je moet goed beseffen dat dit extra wateroverspanning met zich meebrengt en vooraf bedenken of dit toelaatbaar is. Het gaat hierbij niet alleen om de net nieuw aangebracht laag zand ten behoeve van de berm, maar ook het gewicht van het materieel. Let op ook bij de randen van waar de steunberm reeds is aangebracht.
- De omvang van een steunberm is groot. Achter een bureau is dit makkelijk vastgesteld, echter om het te realiseren heb je veel tijd en inzet nodig.

Elbe – Juni 2013

Dit betreft wederom een daadwerkelijk crisis, dit maal in Duitsland tijdens een hoogwater op de Elbe.



Achtergrond

- Aanleiding: de Nederlandse Defensie had een oefening in Duitsland en was dus al vóór het optredende hoogwater aanwezig. Door de goede relatie met Defensie, is Groot Salland uitgenodigd om aanwezig te zijn als observer.
- Doel: Defensie wilde onder andere feedback op de reeds aangebrachte steunberm.

Enkele leerpunten

De belangrijkste leerpunten zijn:

- Je moet de benodigde logistiek goed voor elkaar hebben. Zorg voor eenrichtingsroutes, zorg voor verkeersbegeleiding, zorg voor iemand die de ontvangst van de vrachtwagens organiseert.
- Bij het kunstwerk was er sprake van sterk stromend water. Dit moest gestopt worden en men was op zoek naar een maatregel dat zorgde dat het kunstwerk bleef staan terwijl het water wel weg kon. Hier is dan ook met een steenachtig materiaal gewerkt, ofwel wel gewicht, maar doorlatend.
- Bij stromend water en het toepassen van bigbags wil je weten waar deze onderwater blijven. Om dit in beeld te krijgen heeft men legen plastic waterflesjes met touw vastgebonden aan de zakken zodat je kon zien waar deze naar toe dreven.

7 Slotwoord

Bij de totstandkoming van deze handreiking hebben met name verschillende medewerkers van de werkgroep Wiki Noodmaatregelen meegedacht en meegewerkt. Deze zijn in onderstaande tekstbox weergegeven:

Bijdragen zijn geleverd door:

Tijdens de sessies in 2020 en in 2021, met name door:

- Peter Boone, Waterschap Vallei & Veluwe
- Ronald Wolters, Waterschap Aa en Maas
- Arjan van Hal, Waterschap Limburg
- Dennis Koster, Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden
- Leo van Nieuwenhuijzen, Waterschap Rijn & IJssel
- Johan Merckx, Waterschap Brabantse Delta
- Henk Eland, Waterschap Brabantse Delta
- Roald van Gameren, Hoogheemraadschap Hollandse Noorderkwartier

Tijdens interviews in 2020:

- Wijnand Evers en Frank Jansen, Waterschap Drents Overijsselse Delta

In de periode van januari tot en met juni 2021 heeft de student Tim Muller van de Hogeschool Rotterdam aan deze handreiking gewerkt. Hier is ook nadrukkelijk medewerking geboden door Waterschap Brabantse Delta, onder andere door het leveren van een case.

Tenslotte is in November 2021 een apart workshop gehouden om de uitvoeringstechnische aspecten beter voor het voetlicht te krijgen. Hieraan hebben Arjan van Hal en Hans Nieuwenhuis meegewerkt aan de voorbereiding en uitvoering van de workshop.

Eindredactie:

- Ulrich Förster, Deltares / Wiki Noodmaatregelen
- Eric Huijskes, Wiki Noodmaatregelen

Daarnaast zijn onderstaande bronnen ook geraadpleegd en wellicht interessant als naslagwerk:

- CIRIA, 2013, The International Levee Handbook
- CUR 162, 1992, Construeren met grond
- HWBP, 2018, Handboek Dijkenbouw
- ILT, 2018, Toezichtstrategie Zorgplicht Primaire Waterkeringen
- Lotz, Jörg; Metzler, Markus: Hochwassereinsatz, Rote Hefte, 82 Verlag W. Kohlhammer, ISBN 3-17-018282-X
- Waterschap Aa en Maas, 2014, Werkinstructie Grondwerkzaamheden

Mocht u nog hierop willen reageren, graag! U kunt een email naar ons sturen:

ulrich.foerster@deltares.nl

BIJLAGE A: Vergelijking nood- versus beheermaatregelen

Onderdeel	Aspect	Noodmaatregelen	Beheermaatregelen
Algemene kenmerken		• Vertrekpunt: Schadebeeld • Zeer beperkte tijd (misschien wel minder dan 12 uur) • Geïmproviseerd • Diverse onzekerheden	• Vertrekpunt: veiligheidstekort • Relatief veel tijd (weken tot maanden) • Afgewogen, uitgewerkt en gepland • Beperkte onzekerheid, die ook benoemd kan worden
Ontwerp	Inschatting faalmechanisme	O.b.v. schadebeeld, gebiedskennis	O.b.v. toets resultaten, geotechnische berekeningen
	Dimensies	Vuistregels (zijn er nog niet)	Ontwerp met specialistisch software
	Inschatting ondergrond	Op basis van gebiedskennis	Op basis van grondonderzoek
	Preparatie ondergrond	Indien tijd en nodig: aanbrengen geotextiel / geogrid	Indien nodig: aanbrengen geotextiel / geogrid
	Materiaal (doorlatend)	Wat beschikbaar is, voldoende dichtbij	Goede grond
	Materieel	Wat voorhanden is	Wat uitbesteed, gehuurd of reeds voorhanden is
	2° orde effecten (bv stabiliteit)	Op basis van ervaring / inschatting	Doorgerekend, uitgewerkt
Logistiek	Locatie depot materiaal	Zo dichtbij mogelijk	Keuze wordt bepaald door materiaaleisen en kosten
	Aanvoerroute	Zo snel mogelijk	Beperking hinder
	Op locatie	Zo snel mogelijk, met inachtneming ervaring	Berekend en gepland (bv in lagen opbouwen)
Uitvoering	Afzettingen	Plaatsen, desnoods met rigoureuze consequenties	Plaatsen, geoptimaliseerd op de omgeving
	ARBO veiligheid	Altijd	Altijd
	Beheersing	Aanvalsplan, werkinstructie	Projectplan, begroting
Overige zaken	Vergunningen	Nee, geen tijd voor	Nee, tenzij deze permanent wordt aangebracht
	Waterhuishouding	Improviseren, treffen van tijdelijke voorzieningen	Uitwerken van (tijdelijke) voorzieningen
	Eigendommen	Indien haalbaar melden	Toestemmingen, in overleg, derden zijn betrokken
	Communicatie	Crisiscommunicatie	Omgevingsmanagement
Kosten	Optimaliseren	Snelheid & veiligheid zijn belangrijker	Opties kunnen worden afgewogen
	Onzekerheden	Groter, meer kans op nasleep (bv herstel)	Beperkt,
	Verantwoording	Met name achteraf	Vooraf, afgehecht

BIJLAGE B: De Zorgplicht

Het Rijk heeft in samenspraak met waterkering beheerders een Kader Zorgplicht Primaire Waterkeringen opgesteld. Hierbij hebben de waterkering beheerders de opdracht om ervoor te zorgen dat de waterkeringen voldoen aan de veiligheidsnormen en daar ook aan blijven voldoen. Voor de uitvoering van de zorgplicht, zal de beheerder continu inzicht moeten hebben in de feitelijke toestand van de waterkering. Hierbij zal de kering onderworpen moeten worden aan inspecties en monitoring. Daarnaast zal de beheerder, indien de kering niet voldoet (of dreigt niet te voldoen), maatregelen moeten nemen om dit te herstellen.

De activiteiten van de zorgplicht zijn ingedeeld op een Plan-Do-Check-Act basis. Ofwel het gaat om planningen, werkwijzen, evaluaties en zo nodig bijstellingen. Met betrekking tot de inzet van noodmaatregelen gaat het erom dat de waterkering (dreigt) niet te voldoen. De waterkering beheerder moet dan in staat zijn om als het ware bij te sturen.

Onder de activiteit Calamiteitenzorg wordt letterlijk (ILT, 2018) aangegeven:

1. Periodiek wordt de aanwezigheid en de staat van onderhoud van de noodvoorzieningen gecontroleerd.
2. Er wordt opgeleid, getraind en geoefend volgens een OTO-plan.
3. Oefeningen en/of calamiteiten worden tijdig geëvalueerd en leiden, waar nodig, tot geactualiseerde plannen en/of werkinstructies.

Genoemde activiteiten in het kader van de zorgplicht laten meteen zien dat dit in het geval van steunbermen een ingewikkelde en potentieel kostbare aangelegenheid is. Het oefenen van het plaatsen van bijvoorbeeld een bekramming of zandzakken kan relatief snel en goedkoop worden geoefend. Het plaatsen van een steunberm vraagt een wezenlijk grotere inspanning en zal kostbaarder zijn. Het is dan ook wenselijk om als het ware in het kader van de zorgplicht realistische minimum eisen te benoemen waaraan een waterkering beheerder moet voldoen.

Op basis van met name de tweede sessie is gesteld dat een waterkering beheerder in ieder geval dient na te gaan of de inzet van een steunberm – gezien de huidige staat van de waterkeringen en de daar verwachte (dominante) faalmechanismen – überhaupt in hun beheergebied voor kan komen. Indien dit het geval is, dan dient de beheerder minimaal het volgende te doen:

- Staat van onderhoud: theoretisch nagaan of deze kan beschikken over de noodzakelijke materialen / materieel.
- OTO: minimaal één, maar liefst een combinatie, van het volgende:
 - Zich hebben verdiept in wat er allemaal bij komt kijken bij de inzet van een steunberm als noodmaatregel en dit bij voorkeur ook documenteert;
 - Droog geoefend hebben, ofwel de inzet van een steunberm theoretisch (In een bureaustudie) te hebben geplaatst;
 - Een werkbezoek aan een dijkversterkingsproject te hebben gedaan waar een steunberm als beheermaatregel is uitgevoerd.
- Plannen & werkinstructies: te beschikken over plannen (bv aanvalsplan, ofwel welke stappen moet je doorlopen en wat komt daarbij kijken) en liefst over een werkinstructie (minimaal één) voor het realiseren van een steunberm.