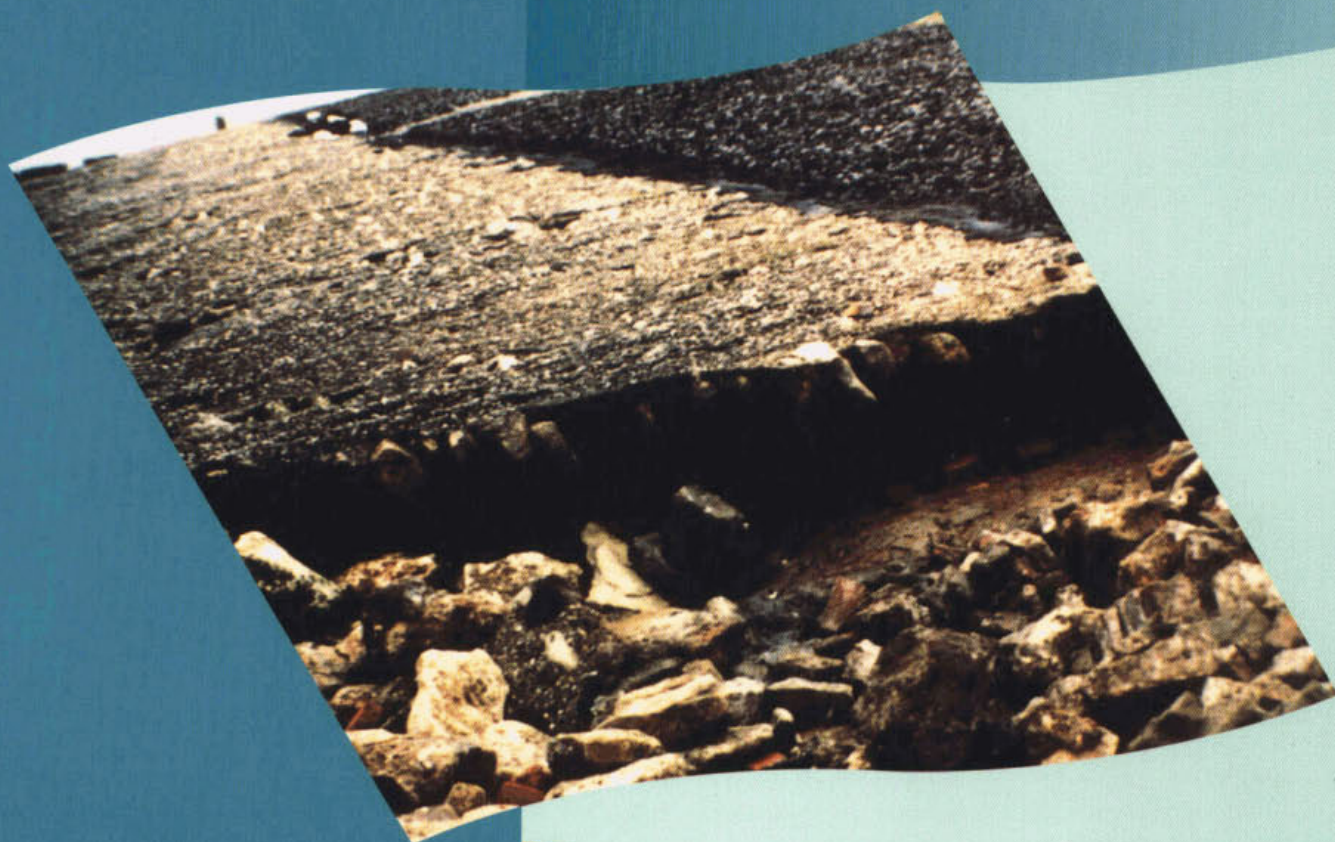


2000-13_interventiekeuzen-bij-storm

stowa

Richting Toegepast Onderzoek Waterbeheer

Inventarisatiekeuzen bij storm



2000 13

Inventarisatiekeuzen bij storm**2000****13**

Arthur van Schendelstraat 816
Postbus 8090, 3503 RB Utrecht
Telefoon 030 232 11 99
Telefax 030 232 17 66
E-Mail stowa@stowa.nl
<http://www.stowa.nl>

Publicaties en het publicatie-
overzicht van de STOWA kunt u
uitsluitend bestellen bij:

Hageman Fulfilment
Postbus 1110
3330 CC Zwijndrecht
tel. 078 - 629 33 32
fax 078 - 610 42 87
e-mail: hff@wxs.nl

o.v.v. ISBN- of bestelnummer en
een duidelijk afleveradres.

ISBN 90.5773.093.6


INTERVENTIEKEUZEN BIJ STORM

Eindrapport Voorstudie

STOWA

Opgesteld : ir. J.J. Flikweert

Goedgekeurd : ir. J.J. Flikweert

Paraaf: 

TEN GELEIDE

Als tijdens een storm schade wordt geconstateerd aan een waterkering, moet door de beheerder worden besloten of, wanneer en hoe wordt ingegrepen. Dit wordt een interventiekeuze genoemd. Het gaat om een complexe afweging met beperkte informatie onder grote druk; wellicht bestaat daarom bij de beheerders behoefte aan een hulpmiddel. De uitgevoerde Voorstudie Interventiekeuzen had de volgende doelen:

- in beeld brengen hoe een interventiekeuze verloopt;
- peilen bij beheerders welke behoefte er is aan hulpmiddelen;
- betrekken van potentiële gebruikers bij het onderwerp;
- definiëren van het vervolgtraject.

Geconstateerd is, dat er duidelijk **behoefte** bestaat aan een hulpmiddel, met als belangrijkste **functie** het ordenen en helder presenteren van de beschikbare informatie. De gebruikers geven nadrukkelijk aan dat de interpretatie op grond daarvan niet door een systeem, maar door de mensen zelf moet worden gedaan. Als belangrijkste **gebruiker** wordt het operationeel team van de calamiteitenorganisatie gezien, tijdens storm aanwezig op de Centrale Post. Ten aanzien van de **vorm** wordt in eerste instantie gedacht aan een hulpmiddel van papier dat een Checklist presenteert.

Dit onderzoek maakt deel uit van het STOWA onderzoeksprogramma waterkeringen en is voor 50% gefinancierd door de waterschappen en voor de andere helft door de Dienst Weg en Waterbouw van Rijkswaterstaat. De werkzaamheden zijn uitgevoerd door Haskoning BV, met als projectleider ir. J.J. Flikweert.

De begeleidingscommissie bestaat uit: de heer B. van Liere –voorzitter – (Waterschap De Zeeuwse Eilanden), dr.ir. L.H. Cox (RWS-RIKZ), de heer D. van Eerde (Waterschap Noordoostpolder), dhr. J.C.P. Johanson (RWS-DWW), ir. E. Steenbergen (Hoogheemraadschap van de Alblasserwaard en de Vijfheerenlanden), ing. S.J.P. Vereeke (RWS-Directie Zeeland), de heer A. Zijlstra (Waterschap Friesland), ir. M.P. Bakker (DHV, technisch-inhoudelijk begeleider) en ir. L.R. Wentholt (STOWA).

INHOUDSOPGAVE

	blz.
MANAGEMENT SAMENVATTING	1
MANAGEMENT SUMMARY	2
1. INLEIDING	3
1.1 Kader	3
1.2 Doel	3
1.3 Gebruiker	5
1.3.1 Alleen zetsteen?	5
1.3.2 Centrale post of in het veld?	5
1.4 Leeswijzer	6
2. VERKENNING PROBLEMATIEK	7
2.1 Inleiding	7
2.2 Opties	7
2.3 Criteria	9
2.3.1 Inleiding	9
2.3.2 Risico van dijkdoorbraak	11
2.3.3 Veiligheidsrisico's van de ingreep	12
2.3.4 Kosten van de ingreep	12
2.4 Beschikbare informatie	14
2.4.1 Inleiding	14
2.4.2 Geconstateerde schade	15
2.4.3 Opbouw van de waterkering	15
2.4.4 Omstandigheden	16
2.4.5 Beschikbaarheid van personeel, materieel en materiaal	16
2.4.6 Ervaringsgegevens	17
3. PEILING BELANGSTELLING	18
3.1 Achtergrond van respondenten	18
3.2 Conclusies	19
4. VERVOLGTRAJECT	20
4.1 Gewenst hulpmiddel	20
4.1.1 Functionaliteit	20
4.1.2 Vorm	20
4.2 Afstemming met lopende ontwikkelingen	21
4.2.1 Geautomatiseerd Draaiboek Hoogwater	21
4.2.2 Hoogwater Informatie Systeem (HIS)	23
4.2.3 Rapport 'Dijkbeoordeling'	23
4.2.4 Conclusie	24
4.3 Twee fasen	24
4.3.1 Fase 1: Papieren Hulpmiddel Interventiekeuzen	25
4.3.2 Fase 2: Automatisering	27
BIJLAGE A: CASE INTERVENTIEKEUZEN WORKSHOP	
BIJLAGE B: PEILING BELANGSTELLING: VRAGENLIJST EN BEANTWOOR- DING	

MANAGEMENT SAMENVATTING

Als tijdens een storm schade wordt geconstateerd aan een waterkering, moet door de beheerder worden besloten of, wanneer en hoe wordt ingegrepen. Dit wordt een interventiekeuze genoemd. Het gaat om een complexe afweging met beperkte informatie onder grote druk; wellicht bestaat daarom bij de beheerders behoefte aan een hulpmiddel. De uitgevoerde Voorstudie Interventiekeuzen had de volgende doelen:

- in beeld brengen hoe een interventiekeuze verloopt;
- peilen bij beheerders welke behoefte er is aan hulpmiddelen;
- betrekken van potentiële gebruikers bij het onderwerp;
- definiëren van het vervolgtraject.

Op het moment dat schade is geconstateerd, heeft de beheerder een aantal **ingrijpopties**, bijvoorbeeld direct ingrijpen met een tijdelijke maatregel, of op een later moment ingrijpen met een definitieve maatregel. Bij de afweging maakt de beheerder gebruik van **criteria**, waarbij de veiligheid het belangrijkste is. Daarbij gaat het om de veiligheid van de bewoners, maar ook van het personeel dat de ingreep moet uitvoeren. De kosten van de ingreep zijn ook een criterium, maar dat is duidelijk minder belangrijk dan de veiligheid. Ter illustratie: een directe ingreep onder moeilijke omstandigheden kan duur zijn door veiligheidsmaatregelen, maar als de ingreep wordt uitgesteld kan de schade zich inmiddels hebben uitgebreid. Tenslotte kan in sommige gevallen ook de beeldvorming bij de bevolking een rol spelen: technisch gezien is direct ingrijpen misschien niet nodig, maar het gevoel van veiligheid is ook belangrijk. Om de waarde van de criteria in te schatten is **informatie** nodig; die is bij een interventiekeuze bijna altijd beperkt. Er is informatie nodig over de geconstateerde schade, de opbouw van de waterkering, de hydraulische en meteorologische omstandigheden en de beschikbaarheid van personeel, materieel en materiaal. Deze informatie is deels beschikbaar bij de beheerder zelf, komt deels binnen vanuit externe systemen en is deels alleen aanwezig in de hoofden van medewerkers.

Binnen de Voorstudie is een Workshop georganiseerd voor beheerders. Daarin is een aantal case studies doorlopen (om te komen tot een beter beeld van de werkelijke afweging) en is de belangstelling gepeild voor hulpmiddelen bij interventiekeuzen. Geconstateerd is, dat er duidelijk **behoefte** bestaat aan een hulpmiddel, met als belangrijkste **functie** het ordenen en helder presenteren van de beschikbare informatie. De gebruikers geven nadrukkelijk aan dat de interpretatie op grond daarvan niet door een systeem, maar door de mensen zelf moet worden gedaan. Als belangrijkste **gebruiker** wordt het operationeel team van de calamiteitenorganisatie gezien, tijdens storm aanwezig op de Centrale Post. Ten aanzien van de **vorm** wordt in eerste instantie gedacht aan een hulpmiddel van papier dat een Checklist presenteert.

Het beoogde vervolgtraject bestaat uit het maken van een standaard-formaat voor het Hulpmiddel (fase 1a), de concrete invulling voor een gebruiker (fase 1b) en eventueel later de automatisering van het Hulpmiddel (fase 2), mogelijk als onderdeel van een Geautomatiseerd Draaiboek Hoogwater.

MANAGEMENT SUMMARY

When an embankment is damaged during storm, the legal administrator of the embankment has to decide whether, when and how to intervene. This is called an intervention decision. The process of this decision is extremely complex, it has to be taken under pressure and is usually based on limited information. Consequently, the administrators may need a tool to support their intervention decisions. The objectives of this Preliminary Study were:

- analysis of the process of intervention decisions;
- examination of the need for tools with the administrators;
- involvement of potential users of the tools;
- definition of follow-up.

When damage to an embankment is observed, the administrator has a number of **intervention options**, for example direct intervention with a temporary measure, or intervention at a later time, with a definitive measure. For this, the administrator uses **criteria**, of which safety is the most important. This involves the safety of the inhabitants, but also the safety of the personnel that has to carry out the measure. The costs of the intervention are also a criterium, but they are less important than safety. For example: direct intervention under difficult circumstances can be expensive due to safety measures, but postponement can lead to expansion of the damage. Finally, in some cases public perception can be a criterium: even though direct intervention is not necessary from a technical point of view, the public sense of safety is important as well. In order to quantify the criteria, **information** is necessary; in the case of intervention decisions, information is usually limited. The administrator needs information concerning the observed damage, the structure of the embankment, hydraulic and meteorological conditions, availability of personnel, equipment and materials. There are three sources of information: the office of the administrator itself, external sources, and finally the mind of members of staff.

Within the framework of this Preliminary Study, a Workshop was organised for administrators. Some case studies were carried out, in order to obtain a better description of the process of intervention decisions. In addition, the interest of potential users in tools to support intervention decisions was examined. It was established that there is indeed a **need** for a tool. The primary function of this tool should be, to organise the available information and present it clearly. The potential users indicate that the subsequent interpretation of the available information should not be transferred to a tool, but should always be carried out by humans. The main **user** would be the operational unit that co-ordinates the administrator's organisation during flooding emergencies, from the central office. The **format** of the tool should, at least initially, not be automated but on paper (a Tool for Intervention Decisions).

The first stage of the envisaged follow-up is the development of a standard format for the Tool (phase 1a). Based on that, an operational Tool will be made (phase 1b). At a later stage, the Tool could be automated, possibly as part of an Automated Scenario for Flooding Emergencies.

1. INLEIDING

1.1 Kader

In dit rapport wordt het eindresultaat beschreven van het Vooronderzoek Interventiekeuzen, dat in opdracht van STOWA is uitgevoerd door HASKONING B.V.. Dit onderzoek is binnen één project uitgevoerd met het Vooronderzoek Inspectiemethoden Zetsteen, dat door TNO-TPD in samenwerking met HASKONING B.V. is verricht. Beide onderdelen van de voorstudie worden afzonderlijk gerapporteerd, omdat in de loop van het onderzoek bleek dat het twee op zichzelf staande onderwerpen zijn.

1.2 Doel

In de offerte-aanvraag is aangegeven wat het doel is van de studie: het ontwikkelen van richtlijnen voor interventiekeuzen. Hierbij kan aan verschillende oplossingen worden gedacht, van heel beknopt tot geavanceerd.

De meest eenvoudige oplossing is beperkt tot een analyse van de afwegingen die in geval van stormschade worden gemaakt, met als resultaat een helder **overzicht van de afweging** (beschikbare opties, te hanteren afwegingscriteria, benodigde en beschikbare informatie). Dit zou de beheerders kunnen helpen om zich beter bewust te zijn van de voordelen en nadelen van snel ingrijpen.

Uitwerking hiervan kan leiden tot een hulpmiddel dat aan de gebruiker een operationeel bruikbare **checklist** levert, waarop alle relevante aandachtspunten en de beschikbare informatie op een rijtje staan. Op het moment dat een melding van schade binnenkomt, moet in het hulpmiddel de actuele informatie worden ingevoerd, waarna een toepasbare checklist wordt geleverd. Hierbij kan worden gedacht aan een hulpmiddel op papier, maar ook aan een automatisch hulpmiddel. Zo'n checklist kan een aantal algemene items bevatten, die bij elke schademelding relevant zijn, maar ook verschillende items die afhankelijk zijn van het type schade, het type waterkering, de omstandigheden, etc. De functionaliteit van dit hulpmiddel sluit nadrukkelijk aan bij de Draaiboeken Hoogwater die bij de waterkeringbeheerders worden gebruikt. Later in dit rapport zal enkele keren worden verwezen naar het project Geautomatiseerd Draaiboek Hoogwater, waarvan de voorstudie parallel heeft gelopen met deze studie. De Voorstudie Geautomatiseerd Draaiboek Hoogwater is ook in opdracht van STOWA uitgevoerd door HASKONING B.V. in samenwerking met IKM Engineering.

Een andere mogelijkheid is, om een **beslissingsondersteunend systeem** te ontwikkelen voor interventiekeuzen. Hiermee wordt bedoeld een (al dan niet geautomatiseerd) systeem, waarin in geval van stormschade alle beschikbare informatie kan worden ingevoerd. Het systeem verwerkt deze informatie zodanig, dat een helder overzicht van de voordelen en de nadelen van de verschillende opties ontstaat. De uitvoer van het systeem bestaat uit dit overzicht van voordelen en nadelen, met onderbouwing. Bij deze oplossing is het nadrukkelijk de beheerder zelf die de beslissing blijft nemen.

De meest ambitieuze oplossing is, om een **beslissysteem** te ontwikkelen. Bij deze optie berekent het systeem niet alleen alle voordelen en nadelen van direct ingrijpen, maar voert het systeem ook een afweging uit tusschen die voordelen en nadelen. De uitvoer van het systeem bestaat uit de resulterende beslissing, met een onderbouwing in meer of minder detail. Ook in dit geval is het natuurlijk de beheerder zelf die de beslissing neemt, maar het beslissysteem doet hiervoor een voorstel.

De uitgebreidheid van de oplossing neemt toe van het overzicht naar het beslissysteem. Het overzicht kan worden gezien als een eerste stap naar een hulpmiddel dat een checklist levert; dit hulpmiddel zou kunnen worden uitgewerkt tot een beslissingsondersteunend systeem, en dat kan weer worden gezien als een tussenstap naar het beslissysteem.

Om deze reden is besloten, om het project getrapt uit te voeren. Binnen deze voorstudie is het overzicht van de afweging uitgewerkt (zie Hoofdstuk 2). Daarbij is het vizier gericht op de ontwikkeling van een hulpmiddel dat een checklist levert (**Hulpmiddel Interventiekeuzen**), te maken in een vervolgstap. In de Workshop is duidelijk naar voren gekomen dat de eindgebruikers op dit moment geen behoefte hebben aan een eventuele verdere ontwikkeling tot een beslissingsondersteunend systeem of zelfs een beslissysteem: voor de beheerders volstaat een hulpmiddel dat een checklist levert, als onderdeel van het Draaiboek Hoogwater. Zie hiervoor ook § 3.2 van dit rapport. Op dit moment wordt ingeschat dat de mogelijke schadegevallen zo divers zijn dat het niet mogelijk is om voordelen en nadelen door een systeem te laten kwantificeren. Voor de uiteindelijke afweging tussen voordelen en nadelen geldt dit in nog sterkere mate.

1.3 **Gebruiker**

1.3.1 Alleen zetsteen?

In het voortraject is het onderwerp Interventiekeuzen door STOWA samengevoegd met het onderwerp Inspectiemethoden zetsteen. Interventiekeuzen komen echter net zo goed voor in relatie tot andere faalmechanismen. Daarbij kan het gaan om andere soorten bekledingen (asfalt, gras), maar ook om grondmechanische stabiliteit en zelfs om de hoogte van de waterkering. Bij deze andere faalmechanismen zijn de interventiekeuzen niet wezenlijk anders dan bij zetsteen. Besloten is daarom, om de studie niet te beperken tot zetsteenbekledingen, maar ook de andere faalmechanismen erbij te betrekken. Deze keuze is bevestigd door de peiling van de belangstelling tijdens de Workshop, zie Hoofdstuk 3.

Opgemerkt wordt, dat er wel een essentieel verschil bestaat tussen zeedijken (hoge golven, aanwezigheid van getij), meerdijken (wel golven, geen getij) en rivierdijken (nauwelijks golven, nauwelijks getij). Bij alle drie de typen komen interventiekeuzen voor. Deze voorstudie is vooral gericht op zeedijken en ook enigszins op meerdijken. Tijdens de Workshop is overigens aangegeven dat ook voor rivierdijken een hulpmiddel gewenst is.

1.3.2 Centrale post of in het veld?

De gebruiker van het Hulpmiddel moet degene zijn die de beslissing neemt. Beslissingen over ingrijpen bij stormschade worden genomen door het operationele team van de calamiteitenorganisatie.

Het operationele team ontvangt informatie vanuit het veld (over de aard en omvang van de schade), en waarschijnlijk ook advies of ingrijpen al dan niet nodig is. Een belangrijke stem hierin hebben de personen binnen de organisatie die de waterkering ter plaatse het beste kennen. Deze personen kunnen zich op de Centrale Post bevinden, maar kunnen ook ter plekke zijn, afhankelijk van het draaiboek hoogwater. Ingeschat wordt, dat de uiteindelijke afweging meestal op de Centrale Post wordt gemaakt: dit is in lijn met de hiërarchische structuur van de calamiteitenorganisatie.

Op basis hiervan wordt het operationele team van de calamiteitenorganisatie, op de Centrale Post, gekozen als de gebruiker van het Hulpmiddel Interventiekeuzen. Deze keuze is bevestigd tijdens de Workshop, zie § 3.2.

1.4 **Leeswijzer**

Hoofdstuk 2 is een verkenning van de problematiek: welke afweging wordt gemaakt bij interventiekeuzen, wat zijn de opties, welke criteria worden gehanteerd en welke informatie is beschikbaar. In Hoofdstuk 3 wordt de peiling van de belangstelling beschreven zoals die tijdens de Workshop is uitgevoerd. Hoofdstuk 4 tenslotte is een voorstel voor het vervolgtraject ten aanzien van het onderdeel Interventiekeuzen.

Bijlage A is de beschrijving van de cases die tijdens de Workshop zijn doorlopen. Bijlage B gaat over de peiling van de belangstelling bij potentiële gebruikers: hierin zijn de vragenlijst en de beantwoording van de vragen opgenomen.

2. VERKENNING PROBLEMATIEK

2.1 Inleiding

De verkenning van de problematiek in dit hoofdstuk is tijdens de studie uitgevoerd om de bedoeling van de opdracht beter in beeld te krijgen. Het resultaat is teruggekoppeld met de Begeleidingscommissie van het onderzoek, en door middel van de workshop (zie de Bijlagen) ook met een bredere groep van waterkeringbeheerders.

Het doel van het onderdeel Interventiekeuzen is het ontwikkelen van richtlijnen voor interventiekeuzen tijdens storm. Op het moment dat tijdens storm schade wordt geconstateerd, moet worden besloten of al dan niet moet worden ingegrepen. Op dat moment moet een **afweging** worden gemaakt tussen de voordelen van direct ingrijpen (beperking van het risico op doorbraak, beperking van verdere schade, minder onrust bij de bevolking) en de nadelen daarvan (hogere kosten en risico voor personeel). Kenmerkend voor deze afweging is, dat de beschikbare **informatie** onvolledig is en dat er weinig tijd beschikbaar is.

Dit hoofdstuk vormt een analyse van de interventiekeuzen die door beheerders moeten worden gemaakt. Dit kan worden gezien als een voorstudie voor de ontwikkeling van de richtlijnen. § 2.2 beschrijft de keuzemogelijkheden ('Opties'), § 2.3 beschrijft de criteria voor de afweging en § 2.4 beschrijft de beschikbare informatie.

De beschrijving is in eerste instantie gericht op de situatie bij zeedijken, dus met getij. Aan het eind van elke paragraaf wordt aandacht besteed aan de situatie zonder getij.

2.2 Opties

Het is hoogwater en er is schade geconstateerd. Op dat moment (het *beslismoment*) heeft de beslisser de volgende principe-opties:

- direct ingrijpen (bij zeedijken: binnen de storm, tijdens hoogwater);
- ingrijpen zodra de risico's daarvan voor het personeel voldoende zijn gedaald (bij zeedijken: binnen de storm, tijdens het volgende laagwater);
- afwachten totdat er 'geen' risico's meer zijn voor het personeel (bij zeedijken: als de storm is gaan liggen, tijdens laagwater).

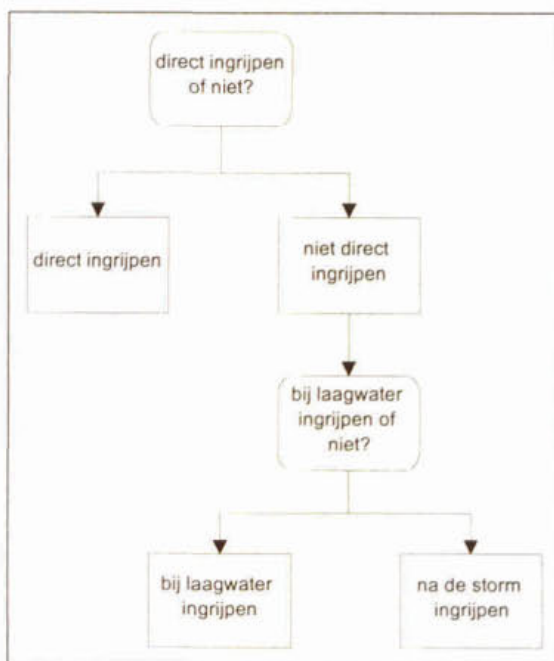
Deze drie opties worden in het vervolg van de tekst de *ingrijpopties* genoemd. De bijbehorende tijdstippen worden de *ingrijpmomenten* genoemd.

Overigens is de situatie in werkelijkheid niet zo eenduidig. Binnen de opties bestaan nog allerlei keuzemogelijkheden ten aanzien van de aard van de ingreep: welk materiaal wordt gebruikt, is de reparatie tijdelijk of definitief? Bovendien zijn soms tussenvormen mogelijk, bijvoorbeeld:

- zoveel mogelijk repareren binnen een eerste laagwater, en wat overblijft pas later;
- voorafgaand aan de beslissing nog nadere gegevens zoeken (bijvoorbeeld de aanwezigheid van een goede kleilaag onder de geconstateerde schade);
- niet ingrijpen maar wel de dijkbewaking verhogen.

Hierop wordt teruggekomen bij de bespreking van de criteria (§ 2.3).

De afweging tussen de drie ingrijpopties kan in tweeën worden gesplitst. Eerst wordt afgewogen of direct ingrijpen mogelijk en nodig is. Vaak zal voor de beheerder zonder meer duidelijk zijn dat dit onmogelijk is, omdat de storm nog bezig is. De schade bevindt zich bijvoorbeeld onder water, of de wind en de golven zorgen voor onmogelijke werkomstandigheden. Er zijn echter situaties waarin direct ingrijpen wel kan worden overwogen. Als direct ingrijpen geen oplossing is, moet worden gekozen tussen de tweede en de derde ingrijpoptie (ingrijpen bij volgend laagwater of ingrijpen na de storm). Het afwegingsproces met de drie opties is weergegeven in Figuur 2.1.



Figuur 2.1: Opties bij afweging interventie

In een situatie zonder getij ontbreekt in principe de middelste ingrijpoptie (bij laagwater ingrijpen). Er moet worden gekozen tussen 'direct ingrijpen' en 'later ingrijpen', waarbij het tijdstip van de ingreep wordt bepaald door de ontwikkeling van de omstandigheden. Zodra níet wordt gekozen voor 'direct ingrijpen' ontstaat dus niet een keuze tussen twee opties (zoals bij zeedijken, zie Figuur 2.1), maar een optimalisatie-afweging.

2.3 Criteria

2.3.1 Inleiding

Op het beslismoment wordt een afweging gemaakt tussen enerzijds de voordelen van een snelle ingreep, anderzijds de nadelen daarvan.

Voordelen van snelle ingreep:

1. hoeveel lager is het risico van dijkdoorbraak?
2. hoeveel lager is het risico van voortschrijdende schade aan de dijk?
3. hoeveel beter is de beeldvorming naar de bewoners toe?

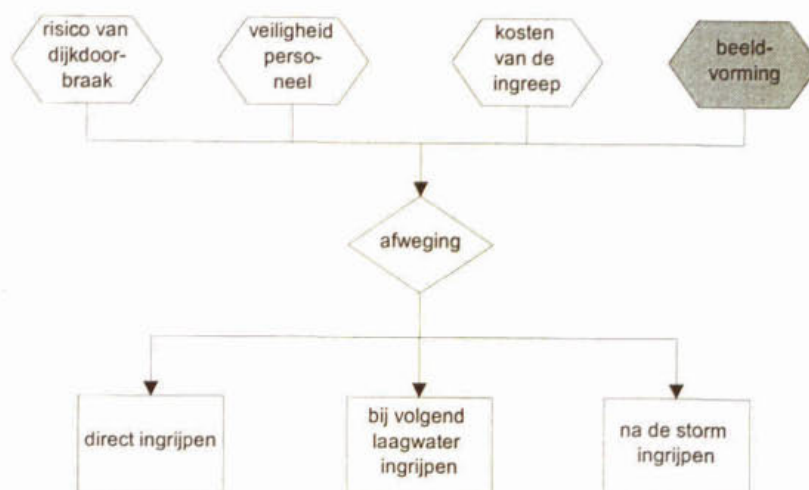
Nadelen van snelle ingreep:

4. hoeveel hoger zijn de veiligheidsrisico's voor het personeel?
5. hoeveel hoger zijn de kosten door urgentie en moeilijke omstandigheden?
6. hoe hoog zijn de reparatiekosten doordat de kwaliteit van de ingreep mogelijk slechter is?

De eerder geschetste afweging of de omstandigheden een directe ingreep toestaan valt hier feitelijk ook binnen. Als wordt ingeschat dat een directe ingreep onmogelijk is, zijn blijkbaar de risico's en de kosten van een ingreep te hoog.

De voordelen en nadelen kunnen worden vertaald naar criteria op grond waarvan de afweging tussen de drie ingrijpopties kan worden uitgevoerd. Het gaat om de volgende criteria:

- risico van dijkdoorbraak, met name veiligheid maar ook materiële schade (nr. 1);
- veiligheidsrisico voor personeel bij de ingreep (nr. 4);
- kosten van de ingreep (nr. 2, 5 en 6);
- beeldvorming (nr. 3).



Figuur 2.2: Criteria bij afweging interventie

Het blokje van het criterium beeldvorming is grijs gemaakt. De afweging ten aanzien van het aspect beeldvorming ligt namelijk in principe niet bij de gebruiker van het Hulpmiddel, zoals die in § 1.3.2 is gedefinieerd, maar bij het beleidsteam van de calamiteitenorganisatie. Overigens is tijdens de workshop gebleken dat ook het operationele team niet blind is voor het aspect beeldvorming. Desondanks zal dit criterium niet in het Hulpmiddel Interventiekeuzen worden verwerkt.

Bij de afweging door de beheerder is de veiligheid het belangrijkste criterium. In de praktijk kan het voorkomen dat de veiligheid van het personeel moet worden afgewogen tegen de veiligheid van de bewoners. Pas daarna wordt eventueel ook nog de afweging van de kosten gemaakt, maar die is duidelijk minder belangrijk.

Voor de drie overgebleven criteria wordt beschreven hoe ze de interventiekeuze beïnvloeden en welke informatie daarvoor nodig is. De *beschikbare* informatie wordt apart behandeld in § 2.4.

Opgemerkt wordt, dat in een situatie zonder getij in principe dezelfde criteria gelden.

2.3.2 Risico van dijkdoorbraak

2.3.2.1 Algemeen

Voor de waterkeringen geldt, dat ze sterk genoeg moeten zijn om stormomstandigheden met een wettelijk vastgestelde overschrijdingskans te weerstaan (1/4.000 of 1/10.000 bij de zeedijken). In werkelijkheid is er echter altijd een kans op falen. De wettelijke eis is daarom in de praktijk als volgt vertaald:

- de kruinhoogte van de waterkeringen is bepaald aan de hand van de waterstand met de wettelijk voorgeschreven overschrijdingskans;
- de faalkans ten gevolge van de overige faalmechanismen moet in die omstandigheden 'verwaarloosbaar' zijn.

Het risico van dijkdoorbraak is de kans op inundatie vermenigvuldigd met de schade (menselijk en materieel). Tijdens elke storm is er een kans dat de waterkering faalt en dat het achterliggende gebied wordt geïnundeerd. Zolang de storm de ontwerpomstandigheden niet overschrijdt, is deze faalkans in theorie verwaarloosbaar, maar in de praktijk is die kans natuurlijk wel aanwezig. Schade aan de dijk verhoogt de faalkans (en verhoogt daarmee het risico), reparatie van die schade beperkt wederom de faalkans (en verlaagt daarmee het risico).

Voor de andere criteria geldt, dat de kans op voorkomen voorstelbaar is en de schade (menselijk en materieel) relatief beperkt. Voor dit criterium is het andersom: de kans op voorkomen (ook tijdens de storm) is onvoorstelbaar klein, maar de schade is zeer groot. Het risico van dijkdoorbraak (in theorie kans maal gevolg) kan daardoor toch van dezelfde orde zijn als de risico's van de andere criteria. De afweging tussen deze risico's is echter bijzonder moeilijk en zal in de praktijk zeker niet worden overgelaten aan een vooraf ontwikkeld systeem.

De situatie wordt mogelijk nog anders als de omstandigheden in de buurt van de maatgevende omstandigheden komen, of zelfs daarboven. In die situatie bestaan er veel onzekerheden over het werkelijke gedrag van de waterkering, omdat de waterkering nog nooit de maatgevende omstandigheden heeft ondergaan. Vanwege de onzekerheden zal in zo'n geval waarschijnlijk eerder worden gekozen voor zekerheid.

2.3.2.2 Benodigde informatie

Op het beslismoment moet een inschatting worden gemaakt van de kans op dijkdoorbraak en van de gevolgschade daarvan. Daarvoor is de volgende informatie nodig:

- Voorspelling van het schadeverloop aan de dijk (in § 2.3.4.2 wordt nader uitgewerkt welke informatie daarvoor nodig is);
- Opbouw van de gehele waterkering, inclusief ondergrond;
- Verwachting van de omstandigheden (verwacht verloop in de tijd van waterstand en golven);
- Informatie over binnendijs gebied.

2.3.3 Veiligheidsrisico's van de ingreep

2.3.3.1 Algemeen

Bij de drie ingrijpopties horen zeer verschillende werkomstandigheden. De veiligheidsrisico's van een ingreep zijn groter bij hoge waterstanden en hoge golven. De risico's zijn verder afhankelijk van de plaats op de dijk, de benodigde tijdsduur en de aard van de ingreep.

In de afweging speelt mee dat het personeel in het algemeen goed gekwalificeerd is, en vaak ervaring zal hebben met het werken in moeilijke omstandigheden. Het is mogelijk dat het veiligheidsrisico in werkelijkheid deels wordt verwerkt in een gevarentoeslag van de aannemer.

2.3.3.2 Benodigde informatie

Op het beslismoment moet een inschatting worden gemaakt van de kans op ongevallen voor de drie ingrijpopties. Hiervoor zijn de volgende soorten informatie nodig:

- aard, tijdsduur (mensen) en locatie van de ingreep voor de drie ingrijpopties. Hiervoor kan gebruik worden gemaakt van de tussenresultaten voor de andere criteria (voortschrijdende schade, etc.);
- werkomstandigheden op de drie ingrijpmomenten;
- richtwaarden voor risico's afhankelijk van omstandigheden.

2.3.4 Kosten van de ingreep

2.3.4.1 Algemeen

De kosten van de ingreep worden op verschillende manieren beïnvloed door het te kiezen ingrijpmoment:

1. de omvang van de schade op het ingrijpmoment (hoeveel neemt de schade toe tussen de mogelijke ingrijpmomenten);
2. de extra kosten doordat de ingreep wegens de moeilijke omstandigheden niet goed genoeg kan worden uitgevoerd en dat latere reparatie nodig is;
3. de extra kosten doordat het ingrijpen onder moeilijke omstandigheden juist schade veroorzaakt aan andere onderdelen van de waterkering;

4. het tijdstip van het ingrijpmoment (tijdens reguliere werktijden of daarbuiten).

Deze vier factoren worden de *urgentie-aspecten* genoemd.

1) omvang van de schade

Bij schade aan de waterkering bestaat de kans op een domino-effect: vanaf het punt van beschadiging kan de schade zich gemakkelijk uitbreiden. Een snelle ingreep zorgt voor verkleining van de *kans* op voorschrijdende schade en van de *grootte* daarvan. De kans maal de grootte is het risico van voorschrijdende schade. In deze paragraaf (§ 2.3.4) gaat het alleen over schade aan de waterkering zelf. Dijkdoorbraak kan worden gezien als het uiterste gevolg van voortschrijdende schade, maar omdat hierbij ook de schade door inundatie een rol gaat spelen, is dijkdoorbraak apart behandeld in § 2.3.2.

2) latere reparatie

Een keuze voor een snelle ingreep kan ertoe leiden dat de werkomstandigheden moeilijk zijn of dat niet het juiste personeel, materiaal of materieel beschikbaar is. De ingreep krijgt in zo'n geval een tijdelijk karakter en zal later (na de storm) alsnog moeten worden gerepareerd. Op het beslismoment kan bewust worden gekozen voor een tijdelijke ingreep, maar de noodzaak van reparatie kan ook later blijken.

3) schade door de ingreep

De reparatie kan schade veroorzaken aan andere onderdelen van de waterkering. Hierbij gaat het bijvoorbeeld over het werken met zwaar materieel of het aanbrengen van zwaar materiaal op een verzadigde dijk, wat kan leiden tot stabiliteitsverlies.

4) tijdstip en omstandigheden

De arbeidskosten zijn in het algemeen hoger buiten de reguliere werktijden. Als met ingrijpen wordt gewacht tot na de storm, zal de ingreep zeker binnen reguliere werktijden kunnen worden uitgevoerd. Als een eerder ingrijpmoment wordt gekozen, kan dit daarbuiten vallen, met hogere kosten tot gevolg. Verder worden mogelijk hogere kosten berekend als een ingreep plotseiling op korte termijn moet worden uitgevoerd (urgentietoeslag) en als dit onder gevaarlijke omstandigheden moet gebeuren (gevarentoeslag). Of dit aspect werkelijk meespeelt in de afweging is afhankelijk van mogelijke afspraken en waakvlamovereenkomsten met aannemers.

2.3.4.2 Benodigde informatie

De beheerder wil op het beslismoment een zo veel mogelijk kwantitatieve inschatting maken van de totale kosten per ingrijpoptie. Voor elke ingrijpoptie geldt dat de totale kosten zijn opgebouwd uit de reparatiekosten van de geconstateerde schade onder normale omstandigheden (0-situatie), verhoogd met toeslagen voor de besproken urgentie-aspecten.

Op het beslismoment is daarom informatie nodig voor het berekenen van de nul-situatie plus de vier urgentie-aspecten. Per aspect wordt de benodigde informatie opgesomd.

0) Reparatiekosten van de geconstateerde schade onder normale omstandigheden

- aard en omvang van de geconstateerde schade;
- richtprijs voor verschillende soorten (definitieve) reparaties per m¹ of m².

1) Extra kosten door voortschrijdende schade

- aard, omvang en plaats van de geconstateerde schade;
- verloop tot dan toe van de schade;
- opbouw van de waterkering ter plaatse (is er een bekleding met samenhang, bestaat de kern uit klei of zand, etc.);
- verwachting van de omstandigheden (verwacht verloop in de tijd van waterstand en golven).

2) Extra kosten door latere reparaties

- aard van de ingreep op de drie ingrijpmomenten (benodigd personeel, materieel en materiaal);
- beschikbaarheid van benodigd personeel, materieel en materiaal op de drie ingrijpmomenten;
- richtprijzen voor latere reparatie-ingrepen.

3) Extra kosten door schade aan andere onderdelen

- type materieel voor de ingreep;
- staat van de waterkering (aanwezigheid verharde onderhoudsweg, verzadigd of niet).

4) Extra kosten door tijdstip en omstandigheden

- tijdstip van de ingrijpmomenten;
- omstandigheden bij de ingrijpmomenten;
- aantal metingen benodigd voor de ingreep;
- richtwaarden voor overuren, urgentietoeslag en gevarentoeslag.

2.4 Beschikbare informatie

2.4.1 Inleiding

In Hoofdstuk 2.3 is per criterium besproken wat de *benodigde* informatie nodig is. Globaal gaat het om de volgende categorieën:

- geconstateerde schade;
- opbouw van de waterkering;
- omstandigheden (hydraulisch en meteorologisch);
- beschikbaarheid van personeel, materieel en materiaal;
- ervaringsgegevens.

De *beschikbare* informatie wordt beschreven aan de hand van deze categorieën.

2.4.2 Geconstateerde schade

Schade tijdens storm wordt geconstateerd door inspectieteam of dijkwachters van de calamiteitenorganisatie. In het algemeen zullen dit waterschapsmedewerkers zijn met vooral praktische ervaring en kennis van de waterkering. De informatie vanuit het veld zal daarom in het algemeen geschikt zijn om een interventiekeuze op te baseren.

De soort informatie verschilt aan de hand van het faalmechanisme, maar in het algemeen gaat het om locatie, oppervlakte en diepte van de schade. Benadrukt wordt, dat de beschikbaarheid van informatie sterk kan worden beperkt door de omstandigheden: de schade kan zich onder de waterlijn bevinden, en het is ook mogelijk dat kruin of berm nauwelijks begaanbaar zijn door wind en golven.

De informatie over de schade zal normaal gesproken mondeling worden doorgegeven naar de Centrale Post. De invoer in het Hulpmiddel zal met de hand moeten gebeuren (zelfs als het Hulpmiddel zelf geautomatiseerd zou zijn).

2.4.3 Opbouw van de waterkering

Er kan onderscheid worden gemaakt tussen drie soorten informatie:

- informatie uit het beheersregister;
- informatie uit ontwerprapporten;
- informatie in de hoofden van medewerkers.

De informatie uit het beheersregister zal zich deels in een geautomatiseerd systeem kunnen bevinden. Als gekozen wordt voor een automatisch Hulpmiddel (bijvoorbeeld als onderdeel van een Geautomatiseerd Draaiboek Hoogwater) kan een koppeling daarmee worden overwogen.

Voor een ander deel zal mogelijk ook gebruik worden gemaakt van meer gedetailleerde informatie, bijvoorbeeld uit ontwerprapporten. Als deze informatie nodig is voor het Hulpmiddel zal dit (in de huidige praktijk) uit de rapporten moeten worden gehaald en met de hand in het Hulpmiddel worden ingevoerd. Ingeschat wordt, dat steeds meer van deze informatie ook in het databasesysteem van de beheerder zal worden opgenomen.

Tenslotte is een deel van de kennis over de opbouw van de waterkering opgeslagen in de hoofden van de medewerkers. Dit aandeel neemt af, omdat steeds meer informatie wordt vastgelegd. Het gaat hierbij vooral om ervaringsgegevens (vroegere beschadigingen, aanleg van de waterkering). Deze laatste informatie zal met de hand moeten worden verwerkt.

2.4.4 Omstandigheden

Het gaat hierbij om de volgende aspecten:

- waterstand (meting en voorspelling);
- golven (meting en voorspelling);
- weersomstandigheden (voorspelling).

De **waterstand** kan worden voorspeld aan de hand van het astronomisch getij en opzetfactoren. Door de beheerders wordt aangegeven, dat deze informatie tamelijk uitgebreid beschikbaar is op de Centrale Post, voor willekeurige punten langs de waterkering. Overwogen kan worden om een koppeling te maken met een systeem als MSW.

De beschikbare informatie over **golven** verschilt sterk per beheerder. In Zeeland, waar golfinformatie essentieel wordt gevonden, is uitgebreide informatie over gemeten golven beschikbaar vanuit MSW. Golfvoorspellingen worden niet geleverd. Eventueel wordt een inschatting gemaakt op basis van weersvoorspelling en ervaringsgegevens. In andere gebieden is de behoefte aan golfinformatie minder sterk aanwezig.

De informatie over weersomstandigheden is afhankelijk van meteorologische instituten of bedrijven. Met name de voorspelling van windrichting en windsterkte is erg belangrijk voor de interventiekeuzen.

Bij de voorspellingen (zowel van de waterstand als van het weer) hoort natuurlijk een onzekerheid; deze speelt een belangrijke rol in de afweging. Hierover is tijdens de storm in principe geen informatie beschikbaar.

2.4.5 Beschikbaarheid van personeel, materieel en materiaal

De beschikbaarheid van **personeel** van aannemers is vaak vastgelegd in waakvlamovereenkomsten. Daarnaast is vanuit het draaiboek hoogwater bekend welke personeelsleden van het waterschap zelf beschikbaar zijn. Bij sommige waterschappen speelt verder nog het vrijwillige dijkleger een rol, en tenslotte kan militaire inzet worden gevraagd.

Het beschikbare **materieel** voor reparaties zal vooral van aannemers komen en ligt vast in waakvlamovereenkomsten. Daarnaast is mogelijk ook beperkt materieel van het waterschap zelf beschikbaar.

Sommige **materialen** zullen zijn opgeslagen in dijkmagazijnen (breuksteen, zandzakken, geotextiel). Informatie hierover is beschikbaar in de draaiboeken. Vloeibaar verwerkte materialen zoals beton en asfalt zullen op een nabij gelegen centrale moeten worden gemaakt en worden vervoerd naar de plaats van de schade. Er is waarschijnlijk informatie beschikbaar over de beschikbaar te maken capaciteit van beton- en asfaltcentrales. Tenslotte kunnen overeenkomsten bestaan met aannemers over de levering van materialen.

In het algemeen kan de informatie uit deze categorie vooraf in het Hulpmiddel worden gezet.

2.4.6 Ervaringsgegevens

Het gaat hierbij met name om de volgende soorten informatie:

- richtprijzen voor ingrepen;
- aard en omvang van de benodigde ingreep;
- omstandigheden;
- schadeverloop.

Richtprijzen voor ingrepen zouden vooraf in het Hulpmiddel moeten worden gezet. Hiervoor moet een logische en sluitende indeling worden gemaakt van de mogelijke ingrepen.

De aard en omvang van de benodigde ingreep is bij uitstek iets wat niet vooraf kan worden vastgelegd. De beheerder zal op grond van de omstandigheden een keuze kunnen maken voor het type ingreep dat nodig is.

Op grond van ervaring zal in sommige gevallen het verloop van waterstand en golfbelasting kunnen worden ingeschat. Bovendien zal uit ervaring bekend zijn welke schade op welke locatie moet worden verwacht bij bepaalde omstandigheden.

3. PEILING BELANGSTELLING

De peiling van de belangstelling bij potentiële gebruikers is uitgevoerd tijdens de workshop op 18 november, ter afsluiting van het dagprogramma. De deelnemers hebben daartoe een schriftelijke vragenlijst ingevuld. De vragenlijst en de concrete antwoorden op de vragen zijn opgenomen in Bijlage B.

3.1 Achtergrond van respondenten

In totaal is de vragenlijst tijdens de workshop 20 keer ingevuld. Voor een deel betreft het gezamenlijke beantwoording door meerdere medewerkers van één beheerder. De verdeling van de antwoordformulieren over het soort instantie, over de watersystemen en over de rol in de hoogwaterorganisatie is weergegeven in Tabel 3.1, Tabel 3.2 en Tabel 3.3. Het totaal aantal in de tabel Watersystemen is groter dan het aantal antwoordformulieren, doordat veel beheerders met meer dan één watersysteem te maken hebben.

Instantie	aantal
waterschap	14
regionale directie RWS	5
specialistische dienst RWS	1

Tabel 3.1: Verdeling antwoordformulieren over instanties

Watersysteem	aantal
zee	10
meer	16
rivier	6

Tabel 3.2: Verdeling antwoordformulieren over watersystemen

Watersysteem	aantal
centrale post	11
in het veld	6
geen	3

Tabel 3.3: Verdeling antwoordformulieren over plaats in hoogwaterorganisatie

3.2

Conclusies

Belangstelling of niet?

De belangrijkste conclusie uit de peiling is, dat bij de potentiële gebruikers **behoefte** is aan een hulpmiddel voor interventiekeuzen.

Gewenste functionaliteit

De potentiële gebruikers geven aan dat ze behoefte hebben aan een hulpmiddel dat de **beschikbare informatie ordent en helder presenteert**. Er is op dit moment nadrukkelijk geen behoefte aan een hulpmiddel dat verder gaat: het is nadrukkelijk aan de beheerder zelf om de beschikbare informatie 'met verstand' toe te passen (ten eerste inschatten wat de kosten en risico's van de ingrijpopties zijn, en ten tweede de afweging tussen de ingrijpopties maken).

Gebruiker

Uit de peiling blijkt, dat het hulpmiddel niet in het veld maar **op de Centrale Post** zou worden gebruikt. Daarbinnen moet het hulpmiddel vooral voorzien in de behoeften van het **operationele team**. Zoals beschreven in Hoofdstuk 2 van dit rapport gaat het daarbij om een technische afweging met als criteria de veiligheid tegen overstroming, de veiligheid van personeel en (op een ander niveau) de kosten.

Aangegeven wordt, dat het daarnaast misschien zin heeft om te bekijken of ook specifieke beleidsaspecten in het hulpmiddel kunnen worden verwerkt. In dat kader kan overwogen worden om een aspect als beeldvorming (kwalitatief) mee te nemen. Verder bestaat bij een beleidsteam mogelijk behoefte aan hulpmiddelen ten behoeve van communicatie (naar bevolking, derden of pers).

Vorm

In eerste instantie moet worden gedacht aan een hulpmiddel in **papieren vorm**. Dit kan worden gezien als een aanvulling op de bestaande papieren draaiboeken hoogwater, die bij de beheerders worden gebruikt. Een geautomatiseerde versie van het hulpmiddel kan meerwaarde hebben, mits zorgvuldig aandacht wordt besteed aan de gebruikszekerheid tijdens hoogwater, als er een grotere kans is op uitval van verbindingen.

Overig

Eén opmerking komt twee keer terug: er is ook behoefte aan een hulpmiddel voor interventiekeuzen bij rivierdijken. Op een ander formulier wordt benadrukt dat een standaardstelsel onmogelijk is omdat de omstandigheden te divers zijn. Er wordt gewezen op andere instrumenten die mogelijk raakvlakken hebben (zoals HIS). Tenslotte wordt opgemerkt dat het maar de vraag is of het extrapoleren van ervaringen nog wel mogelijk is als men te maken krijgt met maatgevende omstandigheden, waarmee immers (zeker bij zeedijken) geen ervaring is.

4. VERVOLGTRAJECT

4.1 Gewenst hulpmiddel

Zoals beschreven in § 3.2 bestaat bij de waterkeringbeheerders behoefte aan een hulpmiddel voor interventiekeuzen. Het heeft dus zin om na te denken over een vervolgtraject.

Uit de reacties tijdens de workshop kan een beeld worden gevormd van de functionaliteiten en de vorm van het gewenste hulpmiddel.

4.1.1 Functionaliteit

Om de gewenste functionaliteiten te leveren moet het Hulpmiddel Interventiekeuzen in operationele omstandigheden een Checklist Interventiekeuzen aan de gebruiker kunnen presenteren. Deze Checklist geeft de gebruiker een op maat gesneden overzicht van de afweging die hij moet maken: een kwalitatieve beschrijving van de opties, de voor- en nadelen in termen van criteria, de benodigde en beschikbare informatie en eventuele aandachtspunten. Op het moment dat een melding van schade binnenkomt, kan het Hulpmiddel Interventiekeuzen erbij worden gehaald. Op basis van enkele gegevens over de situatie kan de meest toepasselijke Checklist worden opgezocht.

De functionaliteit van dit Hulpmiddel Interventiekeuzen sluit nadrukkelijk aan bij de Draaiboeken Hoogwater die bij de waterkeringbeheerders worden gebruikt. De Draaiboeken Hoogwater hebben namelijk ook als belangrijkste functie het bij elkaar zetten van vooraf beschikbare informatie, zodat de gebruiker in de hectiek van het hoogwater al zijn aandacht kan besteden aan onvoorziene gebeurtenissen.

4.1.2 Vorm

Een Hulpmiddel Interventiekeuzen kan worden gemaakt van papier, maar kan ook een geautomatiseerd hulpmiddel zijn. De waterkeringbeheerders geven aan dat zij in ieder geval behoefte hebben aan een papieren hulpmiddel. Verder geven zij aan dat een geautomatiseerd hulpmiddel meerwaarde kan hebben, maar zou moeten voldoen aan strenge voorwaarden ten aanzien van gebruiksveiligheid. In dit Plan van Aanpak wordt uitgegaan van de ontwikkeling van een papieren Hulpmiddel, dat mogelijk in een later stadium kan worden geautomatiseerd. Dit wordt nader uitgewerkt in § 4.3.

Zoals besproken bestaat de kern van het Hulpmiddel uit een Checklist die de volgende informatie moet bevatten:

- kwalitatieve beschrijving van de opties;
- voor- en nadelen in termen van criteria;
- benodigde en beschikbare informatie;
- aandachtspunten.

De gebruiker moet deze informatie op een handzame manier gepresenteerd krijgen. Wij stellen daarom voor om de Checklist uit te voeren als een helder vormgegeven overzicht van maximaal één A4 groot. Omdat zich allerlei verschillende situaties kunnen voordoen, moet het uiteindelijke Hulpmiddel Interventiekeuzen een systematisch geordende verzameling van deze A4-tjes bevatten, bijvoorbeeld in de vorm van een boek of een klapper. Het aantal A4-tjes hangt af van de gewenste nauwkeurigheid van de Checklist (aantal vrijheidsgraden, aantal klassen daarbinnen). Een beperking van een papieren versie is, dat de actuele informatie nog door de gebruiker aan de Checklist moet worden toegevoegd. De papieren Checklist zal moeten aangeven welke parameters relevant zijn en waar die kunnen worden gevonden. De gebruiker moet de bijbehorende waarden vervolgens zelf opzoeken (en mogelijk invullen op de Checklist).

Het moet de gebruiker zo gemakkelijk mogelijk worden gemaakt om de juiste bladzijde te vinden. Dit is niet zo'n probleem als het om orde 10 bladzijden gaat, maar wel als het om orde 100 bladzijden gaat. Naast de verzameling Checklists moet het Hulpmiddel daarom ook een navigatiegedeelte bevatten. Wij stellen voor om het navigatiegedeelte uit te voeren in de vorm van stroomschema's, die tijdens hoogwater kunnen worden doorlopen. Dit heeft de voorkeur boven een gewone inhoudsopgave vanwege de eis dat de Checklist bruikbaar moet zijn in de hectiek van het hoogwater. De praktijk van de bestaande papieren draaiboeken hoogwater leert, dat er dan vaak geen gelegenheid is om zorgvuldig in een rapport te zoeken naar de juiste bladzijde.

Zoals besproken: een essentiële voorwaarde is de praktische bruikbaarheid. Een belangrijk aandachtspunt is dan ook het evenwicht tussen overzichtelijkheid en volledigheid. Een te ver uitgesplitst en te uitgebreid systeem kan onoverzichtelijk worden en is daardoor niet praktisch bruikbaar. De betrokkenheid van de potentiële gebruikers is hierbij essentieel.

4.2 **Afstemming met lopende ontwikkelingen**

Uitgaand van het gewenste Hulpmiddel zijn drie lopende ontwikkelingen geïdentificeerd waarmee een bepaalde vorm van afstemming gewenst kan zijn. Het betreft de ontwikkeling van een Geautomatiseerd Draaiboek Hoogwater (GDH), de ontwikkeling van het Hoogwater Informatie Systeem (HIS) en de operationalisering van het bestaande rapport 'Dijkbeoordeling bij hoogwater (waarnemingen, beoordelingen en maatregelen)'.

4.2.1 Geautomatiseerd Draaiboek Hoogwater

De beheerders geven aan dat een geautomatiseerd hulpmiddel meerwaarde kan hebben, mits voldaan wordt aan strenge voorwaarden ten aanzien van gebruikszekerheid.

Al eerder is geconstateerd dat een papieren Hulpmiddel Interventiekeuzen uit functioneel oogpunt goed past binnen de bestaande papieren Draaiboeken Hoogwater. Als wordt gekozen voor het maken van een geautomatiseerd Hulpmiddel zou dan ook aansluiting moeten worden gezocht bij het lopende project Geautomatiseerd Draaiboek Hoogwater. Op dit moment wordt de laatste hand gelegd aan een voorstudie naar de ontwikkeling van een GDH, in opdracht van STOWA en uitgevoerd door HASKONING B.V. en IKM Engineering. Bij de verdere ontwikkeling van dit GDH zal veel aandacht worden besteed aan de afstemming met het Hoogwater Informatie Systeem (HIS), zie ook § 4.2.2.

De kwestie dat bij een geautomatiseerd Hulpmiddel veel aandacht zou moeten worden besteed aan de gebruikszekerheid, is ook aan de orde bij het project GDH. Eén van de functionele eisen die uit de GDH-voorstudie naar voren zijn gekomen is, dat het programma ook moet kunnen draaien in calamiteuze situaties. Een andere functionele eis is, dat het GDH een (actueel) papieren draaiboek moet kunnen uitprinten. Geconstateerd wordt daarom, dat het wellicht meerwaarde zou kunnen hebben om het project Hulpmiddel Interventiekeuzen op dit moment al te integreren met het project GDH. Daardoor zou toch op redelijk korte termijn een papieren én een betrouwbaar geautomatiseerd hulpmiddel beschikbaar kunnen komen voor Interventiekeuzen.

Desondanks wordt voorgesteld om in eerste instantie, los van het project GDH (maar natuurlijk mét onderling contact), een papieren Checklist Interventiekeuzen te ontwikkelen. In een later stadium, als de Checklist eventueel wordt geautomatiseerd, zal nadrukkelijk wél aansluiting bij het GDH moeten worden gezocht. De reden voor dit voorstel heeft te maken met het feit dat de tijdschema's voor beide projecten niet synchroon zijn. Van het Hulpmiddel Interventiekeuzen bestaat op dit moment alleen een globaal idee van inhoud en vorm, terwijl de papieren Draaiboeken Hoogwater hun waarde bij de gebruikers al hebben bewezen. Het ligt daarom voor de hand om het Hulpmiddel Interventiekeuzen eerst te ontwikkelen tot aan het niveau van de bestaande papieren Draaiboeken Hoogwater (waarvan het Hulpmiddel Interventiekeuzen een onderdeel kan zijn), en pas daarna de stap naar het GDH te maken. Overigens sluit deze aanpak ook aan bij de wens van de beheerders: zij geven aan dat er behoefte is aan een hulpmiddel, dus het is gewenst om zo snel mogelijk over een operationeel bruikbaar hulpmiddel te beschikken.

Geconcludeerd wordt, dat afstemming met het project GDH nodig is vanaf het moment dat een geautomatiseerd Hulpmiddel Interventiekeuzen wordt nagestreefd. Dit wordt nader besproken in § 4.3.2.

4.2.2 Hoogwater Informatie Systeem (HIS)

Het Hoogwater Informatie Systeem HIS wordt ontwikkeld vanuit Rijkswaterstaat en de provincies, maar ook de waterschappen worden gezien als beoogde gebruikers. Zowel de gebruikers als de omstandigheden komen dus deels overeen met het Hulpmiddel Interventiekeuzen. Daarom moet aandacht worden besteed aan mogelijke afstemming.

De mogelijke afstemming moet worden gezien in het kader van de afstemming tussen GDH en HIS, die binnen project GDH wordt onderzocht. Een probleem daarbij op de korte termijn is, dat HIS nog niet bruikbaar is voor alle waterkeringbeheerders. Ten eerste moet een gebruiker van HIS werken met GIS-platform ArcView; verwacht wordt dat dit probleem in de loop van het jaar 2000 wordt opgelost. Ten tweede is het gebruik van HIS op dit moment beperkt tot het rivierengebied en het Zuidhollandse overgangengebied. Op termijn zal ook deze beperking worden opgelost.

Binnen het project GDH zijn enkele opties ontwikkeld voor de samenwerking, met twee uitgangspunten: het GDH moet bruikbaar zijn voor alle waterkeringbeheerders, en het is ongewenst om bestaande functionaliteiten opnieuw te ontwikkelen. Optie 1 is, om GDH en HIS (op termijn) naast elkaar te laten functioneren, met duidelijk gescheiden functionaliteiten: HIS doet het 'waterinformatie'-gedeelte, het GDH doet het 'handelingengedeelte'. Optie 2 is, om in het GDH functionaliteiten op te nemen die al voor HIS ontwikkeld zijn.

Voor de relatie tussen het Hulpmiddel Interventiekeuzen en HIS betekent dit het volgende. Aansluiting bij HIS is op korte termijn ongewenst, omdat niet alle beheerders HIS kunnen gebruiken. Bij het Hulpmiddel Interventiekeuzen geldt dit nog sterker dan bij het GDH, omdat de gebruikers van het Hulpmiddel Interventiekeuzen juist vooral zeedijken en meerdijken beheren. Desondanks is het waardevol om de verschillende projecten zo spoedig mogelijk op elkaar af te stemmen. Op langere termijn, als HIS voor alle waterkeringbeheerders bruikbaar is gemaakt, ligt verregaande samenwerking voor de hand. Binnen project GDH zal in een eerste vervolgstap de samenwerking met project HIS worden vastgesteld, inclusief tijdpad. Daarbij moet ook het Hulpmiddel Interventiekeuzen worden betrokken.

4.2.3 Rapport 'Dijkbeoordeling'

Een andere lopende ontwikkeling die inhoudelijk aansluit bij het project Hulpmiddel Interventiekeuzen, is de verdere uitwerking en operationalisering van het rapport 'Dijkbeoordeling bij hoogwater (waarnemingen, beoordelingen en maatregelen)', waarvan in december 1996 door DWW een groene versie is uitgebracht. Dit project is bij STOWA ingepland om in de loop van het jaar 2000 te worden gestart.

Het bestaande rapport 'Dijkbeoordeling' is vooral gericht op rivierdijken. Het bestaat uit twee delen: het eerste deel is bedoeld als een handreiking voor inspecties tijdens hoogwater, het tweede deel behandelt de achtergrond van faalmechanismen en bijbehorende noodmaatregelen. Het rapport bevat systematische, zeer uitgebreide opsommingen van mogelijke waarnemingen en toepasbare maatregelen, en bevat dus informatie die tijdens hoogwater nuttig kan zijn. Ingeschat wordt echter, dat de vorm van het rapport praktische toepassing tijdens hoogwater in de weg staat. Voor beheerders van niet-rivierdijken is het rapport zeker niet praktisch toepasbaar.

Ingeschat wordt, dat de informatie in het rapport 'Dijkbeoordeling' meerwaarde kan hebben voor het Hulpmiddel Interventiekeuzen, mits de praktische bruikbaarheid gegarandeerd is. Wel zal in dat geval veel inspanning nodig zijn om het detailniveau voor zee- en meerdijken op hetzelfde niveau als dat van rivierdijken te brengen.

Er zijn verschillende vormen van afstemming denkbaar. Het is mogelijk om delen van het rapport 'Dijkbeoordeling' op te nemen in de Checklists (vergaande integratie). Een tweede mogelijkheid is, om in de Checklists te verwijzen naar relevante delen van het rapport 'Dijkbeoordeling' (beperkte integratie). In het tweede geval kan worden gekozen om beide hulpmiddelen al dan niet gezamenlijk uit te brengen.

4.2.4 Conclusie

Geconstateerd wordt dat op dit moment in ieder geval vier ontwikkelingen aan de gang zijn die allemaal bedoeld zijn voor gebruik door waterkeringbeheerders tijdens een hoogwatersituatie op de Centrale Post. Op lange termijn is samenwerking of zelfs integratie van deze gereedschappen gewenst, maar op korte termijn is dat nog niet mogelijk. Als 'ideale situatie' wordt het volgende, stapsgewijze vervolgtraject voorzien:

- Op de korte termijn wordt een papieren hulpmiddel ontwikkeld voor interventiekeuzen, bruikbaar voor alle waterkeringbeheerders, door samenwerking tussen de projecten Hulpmiddel Interventiekeuzen en Dijkbeoordeling.
- Tegelijkertijd wordt een geautomatiseerd hulpmiddel ontwikkeld voor de andere functionaliteiten uit het draaiboek, bruikbaar voor alle waterkeringbeheerders, door samenwerking tussen de projecten HIS en GDH.
- Als het papieren Hulpmiddel Interventiekeuzen en het geautomatiseerde hulpmiddel gereed zijn, kan het Hulpmiddel Interventiekeuzen als module worden opgenomen in het geautomatiseerde hulpmiddel.

4.3 **Twee fasen**

Zoals besproken wordt een vervolgtraject met twee fasen voorgesteld: ten eerste het maken van het papieren Hulpmiddel Interventiekeuzen en ten tweede de automatisering daarvan.

4.3.1 Fase 1: Papieren Hulpmiddel Interventiekeuzen

De precieze invulling van deze fase hangt af van de gewenste opdrachtgeverstructuur: STOWA als vertegenwoordiger van alle beheerders, of één of meer concrete beheerders zelf. Ook een combinatie hiertussen is mogelijk. Voor STOWA is van belang dat er een standaard-formaat wordt ontwikkeld voor het Hulpmiddel Interventiekeuzen, dat toepasbaar is voor alle waterkeringbeheerders. Voor de waterkeringbeheerders zelf is van belang dat er een bruikbaar en op maat gesneden product wordt gemaakt.

Voorgesteld wordt om in een eerste fase te werken aan een standaard-formaat (**fase 1a**), bijvoorbeeld in opdracht van STOWA maar met een begeleidingscommissie van beheerders (zoals ook bij de uitgevoerde Voorstudie Interventiekeuzen). Aan het einde van fase 1a is duidelijk hoe Hulpmiddel er uit zal zien (zowel Checklists als Navigatiegedeelte), en hoeveel inspanning het kost om het standaard-formaat uit te werken tot een bruikbaar product voor een beheerder. Deze concrete uitwerking ten behoeve van één of meer beheerders wordt **fase 1b** genoemd.

Tijdens **fase 1a** moeten de volgende zaken worden vastgesteld:

- Inhoud van een Checklist. In dit Plan van Aanpak is aangegeven dat elke Checklist de volgende categorieën van informatie zou moeten bevatten:
 - * kwalitatieve beschrijving van de opties;
 - * voor- en nadelen in termen van criteria;
 - * benodigde en beschikbare informatie;
 - * aandachtspunten.

Dit voorstel moet met de gebruikers worden besproken (in de vorm van een Begeleidingscommissie) en de inhoud van de Checklists moet in overleg met hen worden vastgesteld.

- Vorm van een Checklist. In dit Plan van Aanpak wordt voorgesteld om elke Checklist in principe te vatten binnen één A4, met het oog op de handzaamheid. Daarnaast moeten andere vormaspecten worden vastgesteld: verdeling van tekst en illustraties, gebruik van kleuren, lettertype, etc. Ook hiervoor geldt dat overleg met een Begeleidingscommissie van gebruikers essentieel is. Opgemerkt wordt, dat op dit punt ook kan worden overwogen om professionele vormgevers in te schakelen. Hiermee is in de raming geen rekening gehouden.
- Gewenste mate van detail van een Checklist. De gewenste mate van detail bepaalt het aantal Checklists waaruit het Hulpmiddel bestaat. Hierbij gaat het om twee aspecten, namelijk het aantal 'vrijheidsgraden' en het aantal klassen per vrijheidsgraad:
 - * aantal 'vrijheidsgraden': de gebruiker wordt naar de meest toepasselijke Checklist geleid op grond van de waarde van een aantal parameters. Deze parameters worden de vrijheidsgraden genoemd. Hoe meer vrijheidsgraden, hoe groter het aantal verschillende Checklists in het Hulpmiddel. Voor de hand liggende vrijheidsgraden zijn het watersysteem (zee, meer of rivier) en het schadetype (schade aan zetsteen, asfalt, gras, etc.). Maar het kan nog veel nauwkeuriger, als bijvoorbeeld ook de precieze locatie van de schade, de opbouw van de waterkering of de voorspelde hydraulische omstandigheden worden gebruikt als vrijheidsgraad.
 - * aantal klassen per vrijheidsgraad: voor elke vrijheidsgraad geldt, dat de gebruiker bij verschillende waarden naar verschillende Checklists moet worden geleid. In een papieren Hulpmiddel is het niet mogelijk om voor elke combinatie van waarden van elke vrijheidsgraad een aparte Checklist te maken. Voor elke vrijheidsgraad moet daarom een beperkt aantal klassen worden gedefinieerd, waarbinnen de resulterende Checklist hetzelfde is. Een keuze voor een nauwkeurige klassenindeling leidt tot een zeer toepasselijke Checklist, maar ook tot een groot aantal Checklists. Bij de vrijheidsgraad 'schadetype' bijvoorbeeld is een zeer grove klassenindeling mogelijk ('schade aan zetsteen', 'schade aan asfalt', etc.), maar het kan ook veel gedetailleerder (bijvoorbeeld van 'losgeslagen zetsteen over meer dan 1000 m²' tot 'locale uitspoeling basismateriaal').

Ingeschat wordt, dat de aspecten inhoud en vorm van de Checklist voor elke gebruiker in grote lijnen hetzelfde kunnen zijn. Dat geldt waarschijnlijk niet voor de gewenste mate van detail. Alleen al de uiteenlopende omstandigheden per gebruiker zorgen ervoor dat de nadruk bij de ene beheerder anders zal liggen dan bij de andere beheerder. Fase 1a moet daarom resulteren in een overzicht van de mogelijkheden ten aanzien van de vrijheidsgraden en de verdeling in klassen. Daarbij kan in ieder geval aparte aandacht worden besteed aan de verschillende watersystemen.

Fase 1b leidt, op basis van het standaard-formaat, tot een operationeel bruikbaar Hulpmiddel, in nauwe samenwerking met de gebruikers.

4.3.2 Fase 2: Automatisering

Het voorgestelde formaat van het Hulpmiddel Interventiekeuzen lijkt zich uitstekend te lenen voor automatisering. Vanwege deze structuur kan het papieren Hulpmiddel dienen als een goede aanzet voor een functioneel ontwerp van een geautomatiseerd Hulpmiddel Interventiekeuzen, als onderdeel van een Geautomatiseerd Draaiboek Hoogwater. Op voorhand kunnen verschillende niveaus van automatisering worden onderscheiden:

- als meest eenvoudige oplossing kan worden gedacht aan een eenvoudige vorm van automatisering, waarbij zowel het Navigatiegedeelte als de Checklists alleen in beeld kunnen worden gebracht, zonder automatische zoekfuncties. De meerwaarde hiervan is beperkt;
- een meer voor-de-hand-liggende optie kan zijn dat het computerprogramma de gebruiker zelf door het Navigatiegedeelte heen leidt, aan de hand van het beantwoorden van vragen. Op die manier komt de gebruiker automatisch uit bij de best toepasbare Checklist;
- een nog verdergaande optie is, dat het systeem zelf al bepaalde vragen beantwoordt door middel van koppelingen met andere informatiesystemen (waterstanden, opbouw van de waterkering, etc.). Als die koppelingen zijn gelegd is het ook mogelijk om bepaalde actuele gegevens automatisch te verwerken in de resulterende Checklist;
- verdere mogelijkheden zijn, dat het computerprogramma vraagt om terugmelding en door signalen aan de gebruiker duidelijk maakt dat nog acties moeten worden verricht.

De precieze vorm van automatisering zou moeten worden bepaald op het moment dat fase 2 actueel is. Op dat moment is ook bekend welke functionaliteiten het GDH heeft. Vooralsnog wordt in het project GDH erop ingezet om in de eerste basisversie al koppelingen met waterstands-informatiesystemen op te nemen (zoals MSW). Ook de functionaliteit dat het systeem door signalen de gebruiker waarschuwt, wordt al voor de basisversie voorzien.

BIJLAGE A

Case Interventiekeuzen Workshop

1. ACHTERGRONDINFORMATIE

1.1 Beschrijving dijkkring

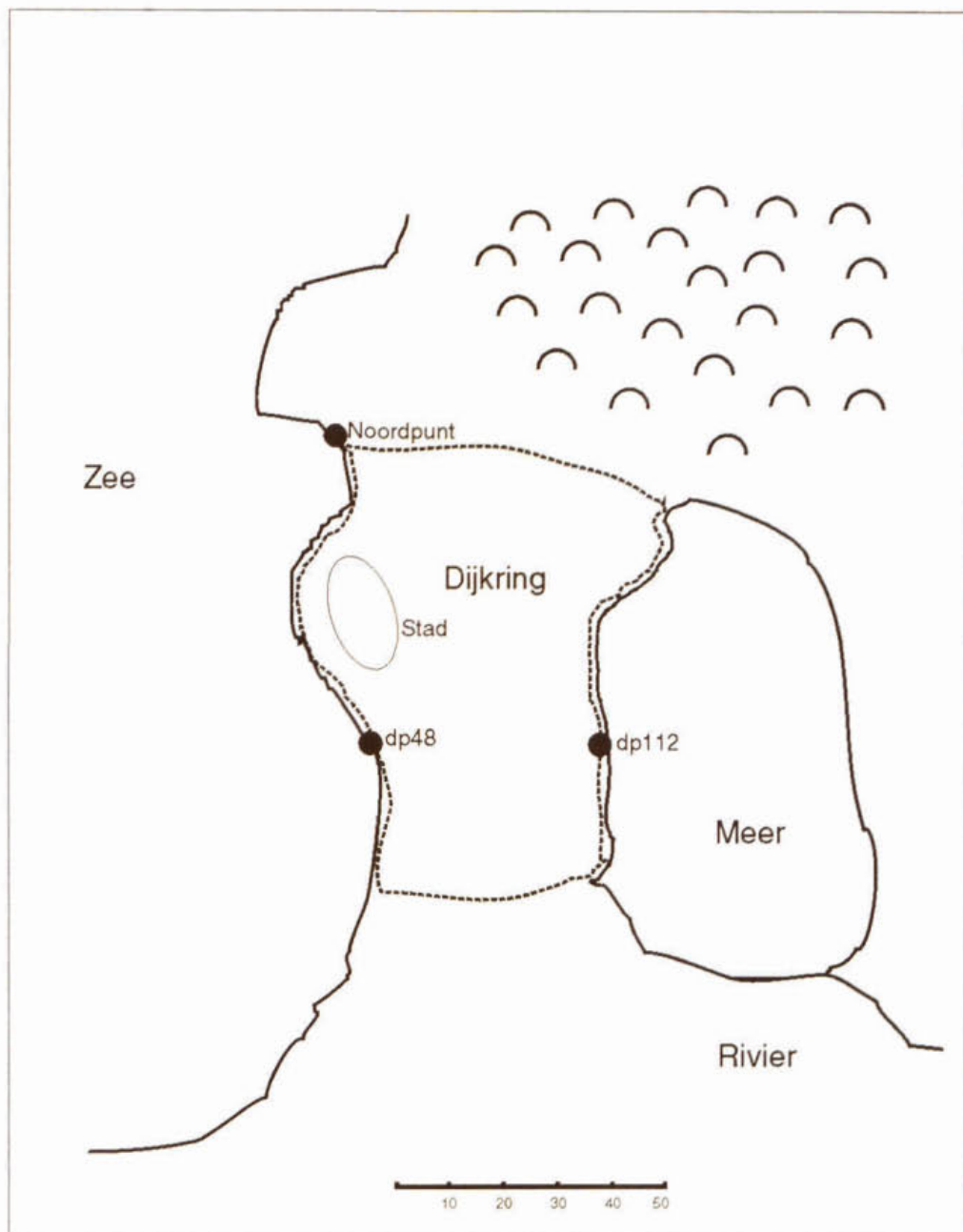
Deze case betreft een fictieve dijkkring, die bestaat uit deels zeedijken en deels meerdijken. Binnen het gebied ligt een middelgrote stad met veel bedrijvigheid. Verder is het gebied deels in gebruik voor landbouw en deels als natuurgebied. Een kaart van de dijkkring is opgenomen in Figuur A1. In het meer komt een rivier uit en vanuit het meer wordt gespuid op zee.

1.2 Geometrie van de dijken

De **zeedijken** aan de westzijde hebben in het algemeen een profiel met een buitenberm rond NAP+6 m, ongeveer 1 m boven het Toetspeil. De dijk is in een ver verleden aangelegd, maar in een recent verleden opgehoogd, tot ongeveer NAP+10 m. Er is nauwelijks voorland aanwezig, dus de dijk ligt direct aan redelijk diep water. Aan de teen van de dijk ligt een kreukelberm, net boven NAP-niveau. De glooiing tussen teen en berm is bekleed met verschillende soorten zetsteen. De bekleding dateert van 15 tot enkele tientallen jaren geleden. Op de berm ligt een onderhoudsweg. Het talud daarboven, en ook kruin en binnentalud, zijn bekleed met gras. Typerend voor de maatgevende golfbelasting is een significante hoogte van zo'n 2 m en een piekperiode van zo'n 6 s.

De **meerdijken** hebben in het algemeen geen buitenberm. De taludhelling is rond 1:3½. Onderin het buitentalud is de glooiing bekleed met betonblokken, de bovenste helft en het binnentalud heeft een grasbekleding. Op de kruin van de dijk, rond NAP+4 m, ligt een asfaltweg. Het Toetspeil ligt rond NAP+2,5 m, een typerende maatgevende significante golfhoogte is 0,8 m, met een piekperiode van ongeveer 5 s.

Topografische kaart



Figuur A1: Topografische kaart van de dijkkring

2. **STARTPUNT VAN DE CASE**

2.1 **Beschrijving situatie**

Het is zondag 11 november 2003, 8 uur 's avonds.

Sinds vrijdagavond is de westenwind toegenomen, en vanaf afgelopen nacht is sprake van storm. Het tijdstip van het laatste hoogwater was zondagmiddag, rond 15.00 u. Op zondagochtend heeft de Stormvloedwaarschuwingsdienst een voorspelling van de hoogwaterstand afgegeven van NAP + 2,6 m voor de locatie Noordpunt. Dit is hoger dan het waarschuwingsspeil, dus vervolgens is fase 1 van het draaiboek hoogwater van het waterschap in werking getreden. De Centrale Post is bezet, de dijkposten zijn bezet en vanuit de dijkposten wordt de waterkering geïnspecteerd.

U bevindt zich op de Centrale Post van het waterschap die de waterkering beheert, en maakt onderdeel uit van het operationele team.

2.2 **Vragen**

U wordt gevraagd om de volgende vragen te beantwoorden op bladzijde 4 van de bijgeleverde vragenlijst.

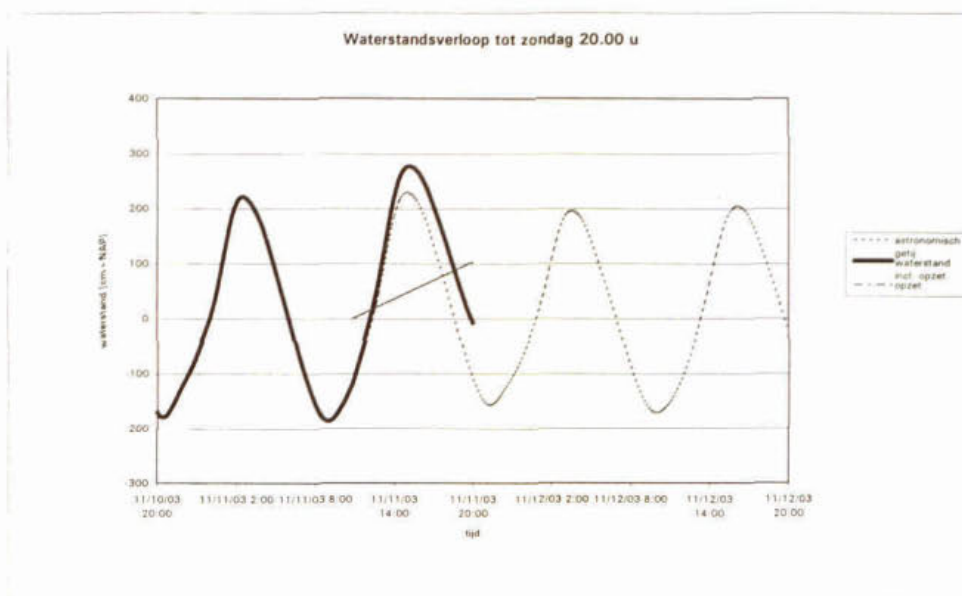
Vraag '**Beschikbare informatie vooraf**' (blz. 4)

1. Welke informatie is in de praktijk beschikbaar over de opbouw van de waterkering op een willekeurige locatie?
2. Welke informatie is in de praktijk beschikbaar over gemeten waterstanden en golven?
3. Welke informatie is in de praktijk beschikbaar over voorspellingen van waterstanden en golven?

3. GEVAL A

3.1 Omschrijving van de situatie

De gemeten hoogwaterstand bij Noordpunt, rond 15 uur 's middags, was NAP +2,8 m, dus 0,2 m hoger dan de voorspelde waterstand. Inmiddels is de waterstand gedaald tot NAP-niveau, maar de windopzet is toegenomen (van 0,5 m bij hoogwater tot ongeveer 1 m). Deze gegevens volgen uit het Monitoringssysteem, waarmee de Centrale Post een digitale verbinding heeft (zie ook Figuur A2).

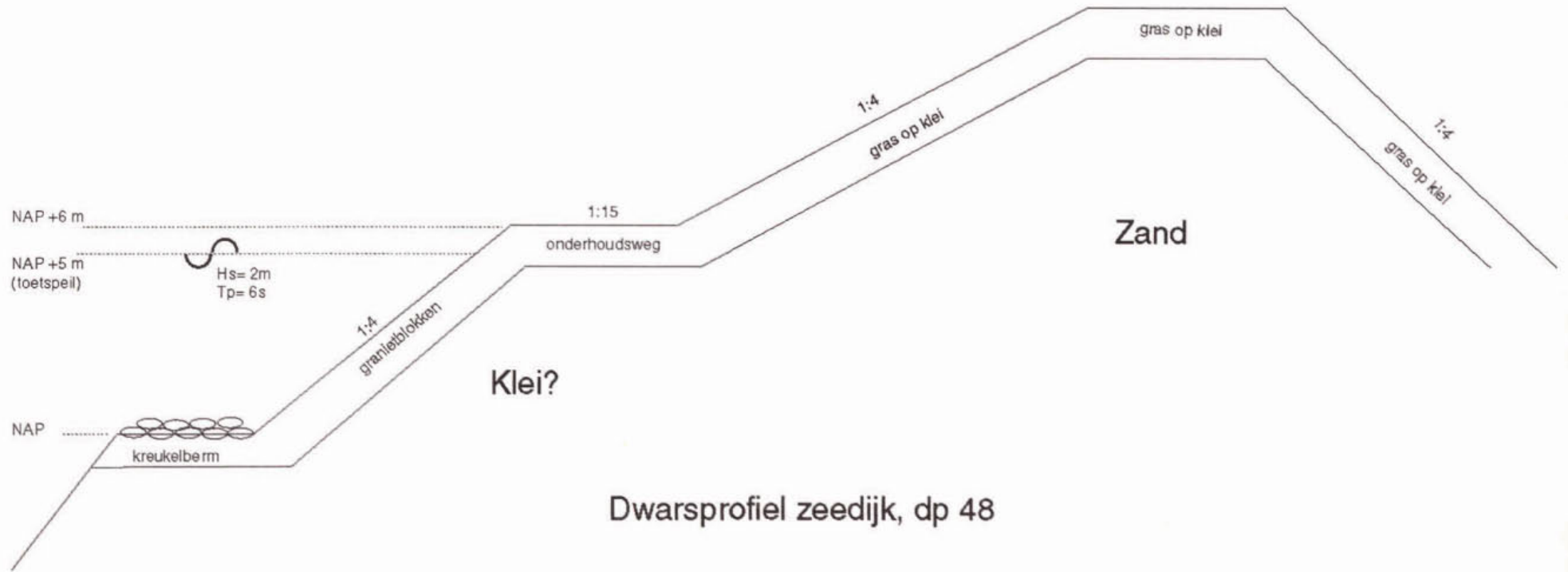


Figuur A2: Waterstandsverloop tot zondag 20.00 u

Het Monitoringssysteem meet ook golfhoogten. Rond het tijdstip van hoogwater werd een significante golfhoogte van 1,2 m gemeten, met een periode van 4 s.

De weersvoorspellingen zijn niet gunstig: de westenwind zal de komende uren nog toenemen. Dit betekent dat tijdens het volgende hoogwater een grotere windopzet en hogere golven worden verwacht.

Doordat de waterstand is gedaald, is de onderkant van de glooiing zichtbaar geworden voor de inspecteurs. Eén van de inspecteurs meldt aan de Centrale Post dat bij dijkpaal 48 schade is geconstateerd aan de zetsteenbekleding. Het betreft een oude bekleding van granietblokken, waar over een breedte van zo'n 100 m, onder het niveau NAP + 2 m, op verschillende plaatsen losse stenen uit de bekleding zijn geslagen.



Dwarsprofiel zeedijk, dp 48

Figuur A3: Dwarsprofiel zeedijk dp 48

Op de Centrale Post wordt de beschikbare informatie over de waterkering bij dp 48 opgezocht. Er is goede informatie beschikbaar over de geometrie en de bekleding, maar van de geotechnische opbouw zijn alleen oude besteksgegevens beschikbaar. De bekleding bestaat op deze locatie vanaf de teen tot aan de berm uit granietblokken, op een vak van ongeveer 300 m lang. Het is één aansluitende bekleding, zonder overgangsconstructies. De besteksgegevens over de geotechnische opbouw zijn verouderd en niet erg duidelijk. Het lijkt erop dat de kern van de dijk ter plaatse uit klei bestaat, maar dat is niet zeker. Zie Figuur A3.

Het operationele team op de Centrale Post komt tot de conclusie dat er een grote kans bestaat op voortschrijdende schade aan de bekleding, zeker met het oog op de weersverwachting. Verwacht wordt dat de schade zich zeker naar boven toe uit zal breiden, richting de berm. Ook uitbreiding in lengterichting ligt voor de hand.

De omstandigheden zijn op dit moment gunstig om in te grijpen. Door de lage waterstand en de tijdelijk afgezwakte wind is de locatie van de schade goed bereikbaar. Aan de andere kant is het tijdstip erg ongunstig (het is tenslotte zondagavond), en er wordt verwacht dat de beschikbare tijd voor een reparatie beperkt is tot een kleine vier uur (zie Figuur A2). Dit is zeker niet genoeg voor een definitieve reparatie van de schade. Het volgende laagwater wordt verwacht voor maandagochtend, rond 10 uur.

3.2 Vragen

U wordt gevraagd om de volgende vragen te beantwoorden op bladzijde 5 en 6 van de bijgeleverde vragenlijst.

Vraag '**Afweging Geval A**' (blz. 5)

1. Welke ingrijpopties worden afgewogen op de Centrale Post?
2. Beschrijf kort voordelen en nadelen van de ingrijpopties.
3. Welke keuze maakt u op basis van de beschikbare informatie?

Vraag '**Beschikbare informatie Geval A**' (blz. 6)

1. Welke informatie heeft u persé nodig voor uw afweging?
2. Welke aanvullende informatie is gewenst voor uw afweging?

4. GEVAL B

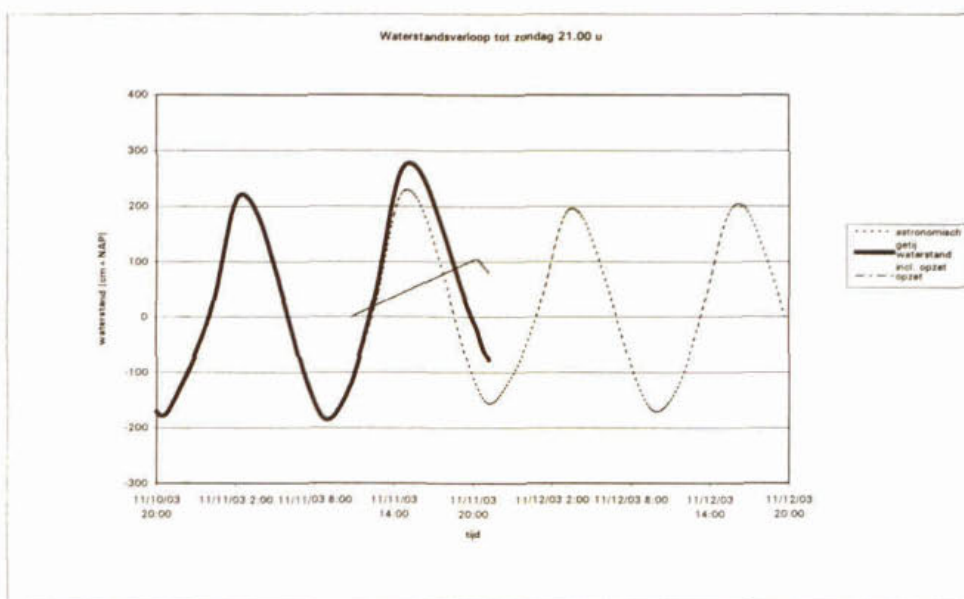
4.1 Omschrijving van de situatie

Inmiddels is het een uur later, zondagavond 21.00 u.

De afweging op de Centrale Post over de reparatie van de schade was nog niet afgerond toen nieuwe informatie ter beschikking kwam:

- de inspecteur op de dijk meldde om 20.15 u dat de schade bij nader inzien minder groot was dan verwacht. Er waren wel tien of vijftien blokken losgeslagen, maar het personeel van de dijkpost zou die in de komende uren zelf terug kunnen plaatsen;
- om 20.30 u kwam een nieuwe voorspelling van de Stormvloedwaarschuwingsdienst: uit nieuwe weersverwachtingen bleek dat de wind zou gaan afnemen en bovendien draaien. De voorspelling voor het volgende hoogwater, verwacht rond 3.30 u maandagochtend, bedraagt NAP+2,2 m. Dit is lager dan het Waarschuwingsspeil, zodat de hoogwaterorganisatie kan gaan worden ontmanteld. De veranderde trend van de waterstand wordt bevestigd door de laatste waterstandsmetingen vanuit het Monitoringssysteem (zie Figuur A4);
- vanuit het archief van het waterschap komt nadere informatie beschikbaar over de geotechnische opbouw ter plaatse van de schade (dp 48). Deze informatie levert de bevestiging dat de kern van de dijk ter plaatse uit klei bestaat.

Op grond van deze aanvullende informatie is rond 20.45 u besloten dat het niet nodig is om direct in te grijpen. Wel zal mogelijk worden ingegrepen tijdens het volgende laagwater, afhankelijk van de situatie en de voorspellingen op maandagochtend.



Figuur A4: Waterstandsverloop tot zondag 21.00 u

Rond 21.00 u wordt duidelijk dat er nogal wat paniek is ontstaan onder de bewoners van het dijkgebied. De Centrale Post wordt overspoeld met telefoontjes. Vanuit de Dijkpost wordt gemeld dat om 20.45 u een camera-ploeg van televisiezender SBS6 ter plaatse van dp 48 beelden heeft gemaakt, met veel aandacht voor de losgeslagen stenen. De beelden worden om 21.00 u uitgezonden, en ook bij u op de Centrale Post bekeken. De losgeslagen stenen worden nadrukkelijk in beeld gebracht, de reportage bevat beelden van de Watersnoodramp in 1953 en de capaciteiten van het waterschap worden in twijfel getrokken.

Binnen het huidige laagwater is nog tijd beschikbaar om de schade tijdelijk te repareren, maar de latere herstelwerkzaamheden zullen tot hoge kosten leiden. Bovendien is het op de Centrale Post duidelijk dat ingrijpen uit technisch oogpunt niet nodig is.

4.2 Vragen

U wordt gevraagd om de volgende vragen te beantwoorden op bladzijde 7 van de bijgeleverde vragenlijst.

Vraag 'Afweging Geval B' (blz. 7)

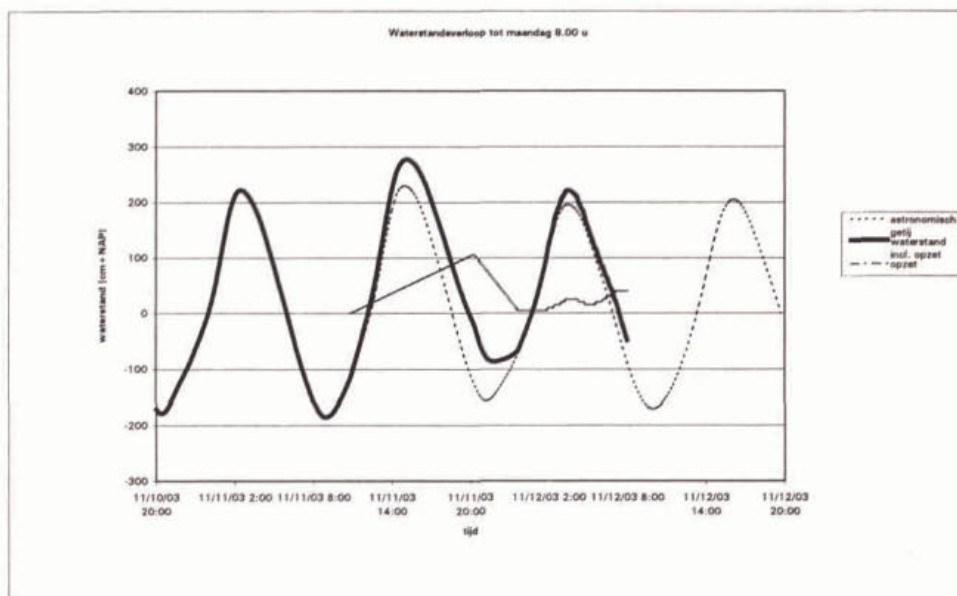
1. Wordt in deze situatie opnieuw afgewogen of alsnog moet worden ingegrepen?
2. Wie maakt deze hernieuwde afweging?
3. Welke keuze maakt u op basis van de beschikbare informatie?

5. GEVAL C

5.1 Omschrijving van de situatie

Het is maandagochtend, 8.00 u. De commotie van zondagavond is goed opgelost: de voorlichter van het waterschap heeft op televisie toegelicht dat de beslissing om niet in te grijpen verantwoord was en dat er geen enkele reden is geweest voor paniek. De losgeslagen stenen zijn in de loop van zondagavond provisorisch teruggezet.

De waterstand heeft zich ontwikkeld zoals voorspeld: de hoogwaterstand rond 3.30 u bedroeg NAP+2,2 m. Sindsdien is de wind weer opgestoken (zie Figuur A5). De golfbelasting is niet zeer groot geweest, maar de provisorisch teruggeplaatste stenen zijn opnieuw uit de bekleding losgeslagen. Verwacht wordt dat het nog tot aan de middag hard zal waaien, waarna de wind naar het oosten zal draaien. Verwacht wordt dat het de rest van de week oostenwind zal blijven.



Figuur A5: Waterstandsverloop tot maandag 8.00 u

Bij het Waterschap moet de beslissing worden genomen of de schade in de komende uren, tijdens het eerste laagwater, tijdelijk moet worden gerepareerd (bijvoorbeeld door overlaging met breuksteen of door penetratie van de zetsteen) of dat later in de week in één keer een definitieve reparatie zal worden verricht. Een tijdelijke reparatie leidt tot hogere kosten (inclusief het latere herstel), maar voorkomt dat de schade zich uitbreidt tijdens het komende hoogwater. Uit de beschikbare geotechnische informatie blijkt dat voor dijkdoorbraak niet hoeft te worden gevreesd.

5.2 Vragen

U wordt gevraagd om de volgende vragen te beantwoorden op bladzijde 8 en 9 van de bijgeleverde vragenlijst.

Vraag '**Afweging Geval C**' (blz. 8)

1. Welke ingrijpopties worden afgewogen?
2. Beschrijf kort voordelen en nadelen van de ingrijpopties.
3. Welke keuze maakt u op basis van de beschikbare informatie?

Vraag '**Beschikbare informatie Geval C**' (blz. 9)

3. Welke informatie heeft u persé nodig voor uw afweging?
4. Welke aanvullende informatie is gewenst voor uw afweging?

6. GEVAL D

6.1 Omschrijving van de situatie

Het is maandagavond, 19.00 u.

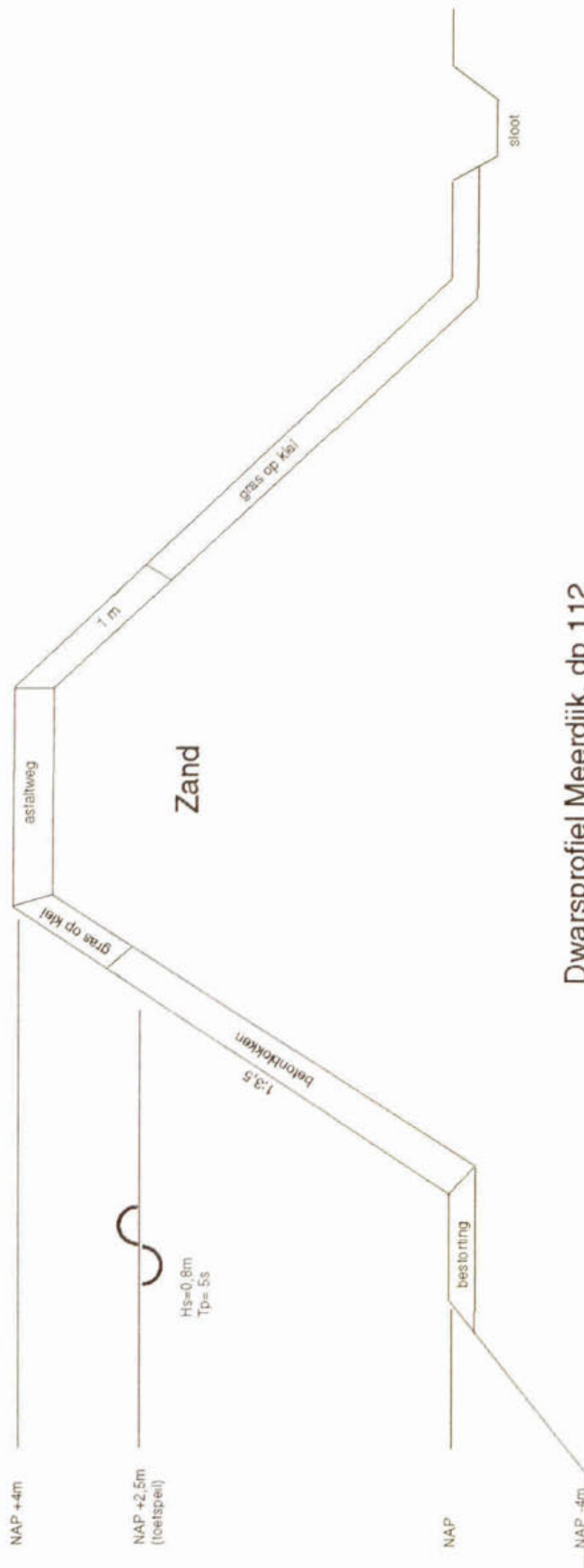
Zoals voorspeld is de wind gedraaid naar het oosten. De dreiging aan de zeezijde is daardoor geweken. Nu ontstaan er echter moeilijkheden aan de meerzijde van de dijkkring. Door de hoge zeewaterstanden van de laatste dagen kon niet veel worden gespuid van het meer naar de zee. Gecombineerd met een hoge afvoer van de rivier die in het meer uitmondt, en met de oostenwind die is gaan waaien, worden de meerdijken belast door hoge waterstanden en hoge golven.

Om 16.00 u is een waarschuwing binnengekomen van de Waarschuwingsdienst Meerdijken: in de loop van de avond wordt een waterstand verwacht van NAP+2,3 m. Daarmee wordt het Alarmpeil voor de meerdijken overschreden. Het Draaiboek Hoogwater voor de meerdijken is vervolgens in werking getreden, de Centrale Post is opnieuw bezet, de dijkposten zijn bezet en vanuit de dijkposten wordt de waterkering geïnspecteerd.

De voorspellingen zijn ongunstig: verwacht wordt dat de waterstand zich zeker enkele uren rond NAP+2,3 m zal handhaven, en bovendien worden golven verwacht in de buurt van de maatgevende waarden (H_s van 0,8 m, T_p van 5 s). Met deze randvoorwaarden moet worden verwacht dat de golfoploop tot aan de kruin van de dijk zal komen.

Vanaf de dijk wordt door de inspecteurs aan de Centrale Post gemeld dat rond dijkpaal 112 beperkte golfoverslag optreedt. Met name een gedeelte met een lengte van zo'n 75 m blijkt ongunstig georiënteerd. De overslag heeft nog geen schade aan kruin en binnentalud veroorzaakt, maar vanwege de voorspelde waterstandsstijging moet worden verwacht dat de overslag snel toe zal nemen. Uit de beschikbare informatie blijkt dat onder de grasbekleding een kleilaag ligt van ongeveer 1 m dik. De kern van de dijk bestaat uit zand. Het binnentalud is recent getoetst, en zou theoretisch voldoende erosiebestendig moeten zijn. Zie Figuur A6.

Op de Centrale Post moet de afweging worden gemaakt of de dijk ter plaatse van dp 112 met zandzakken moet worden opgehoogd. Dit is een afdoende oplossing voor de golfoverslag, maar bij de verwachte golfoverslag zal het aanbrengen van de zandzakken zeker niet risicoloos zijn.



Dwarsprofiel Meerdijk, dp 112

Figuur A6: Dwarsprofiel meerdijk dp 112

6.2 Vragen

U wordt gevraagd om de volgende vragen te beantwoorden op bladzijde 10 en 11 van de bijgeleverde vragenlijst.

Vraag '**Afweging Geval D**' (blz. 10)

1. Welke ingrijpopties worden afgewogen?
2. Beschrijf kort voordelen en nadelen van de ingrijpopties.
3. Welke keuze maakt u op basis van de beschikbare informatie?

Vraag '**Beschikbare informatie Geval D**' (blz. 11)

1. Welke informatie heeft u persé nodig voor uw afweging?
2. Welke aanvullende informatie is gewenst voor uw afweging?

BIJLAGE B

Peiling belangstelling: vragenlijst en beantwoording

1. **Heeft u behoefte aan hulpmiddelen voor interventiekeuzen?**

Beantwoording:

Door 17 van de 20 respondenten wordt deze vraag met 'ja' beantwoord. Bij een klein deel hiervan wordt wel een nuancerende opmerking gemaakt in de trant van 'ja, maar beperkt'. Daarnaast is het antwoord één maal 'onbekend', één maal 'nog niet' en één maal 'niet echt'.

2. **Zo ja: welke functionaliteit zou zo'n hulpmiddel wat u betreft moeten hebben? In volgorde van 'eenvoudig' tot 'uitgebreid':**

- een checklist van aandachtspunten
- het presenteren van een helder overzicht van beschikbare informatie
- het berekenen van de kosten en van de veiligheidsrisico's van de verschillende ingrijpopties, het presenteren van voordelen en nadelen van de ingrijpopties (dus: de beheerder krijgt kosten en veiligheidsrisico's panklaar gepresenteerd, maakt vervolgens zelf de afweging daartussen)
- het maken van een afweging tussen de verschillende ingrijpopties (dus: het systeem maakt zelf de afweging tussen kosten en veiligheidsrisico's)
- anders, n.l.:

Beantwoording:

De gewenste functionaliteit is duidelijk beperkt tot de twee meest eenvoudige opties. De antwoorden: vijf maal alleen optie 1, zes maal optie 1 én optie 2, vier maal alleen optie 2, en in twee gevallen optie 2 én een deel van optie 3.

3. **Wie zou in de praktijk van uw organisatie de gebruiker zijn van dit hulpmiddel?**

Beantwoording:

Zonder uitzondering wordt bij deze vraag ingevuld dat een onderdeel van de Centrale Post het hulpmiddel moet gebruiken. In negen gevallen wordt daarbij expliciet vermeld dat het operationele team (of een equivalent daarvan) de gebruiker zou zijn, maar in drie gevallen juist het beleidsteam (of een equivalent daarvan). Op vijf formulieren wordt de Centrale Post in het algemeen als gebruiker genoemd, en in twee gevallen worden zowel het operationele als het beleidsteam expliciet beide genoemd als gebruikers.

4. **Gaat uw voorkeur uit naar een geautomatiseerd hulpmiddel, of juist niet? En waarom?**

Beantwoording:

Door zes respondenten wordt op deze vraag zonder meer met ja geantwoord. Opvallend hierin is, dat in deze groep zich juist de mensen 'in het veld' bevinden, die hun antwoord motiveren met de opmerking dat het hulpmiddel met een laptop-computer makkelijk overal naartoe kan worden meegenomen. Alle overige respondenten vragen aandacht voor de werking van het hulpmiddel in calamiteuze situaties, als bijvoorbeeld de stroom uit kan vallen. In zes van deze gevallen wordt geantwoord dat een geautomatiseerd systeem wel gewenst is, maar dat daarnaast voor de zekerheid altijd een papieren versie beschikbaar moet zijn. In twee gevallen wordt juist geconcludeerd dat een geautomatiseerd hulpmiddel om die reden niet gewenst is.

5. **Overige opmerkingen**

Beantwoording:

Ongeveer een kwart van de respondenten heeft gebruik gemaakt van de gelegenheid om overige opmerkingen te maken. Eén opmerking komt twee keer terug: er is ook behoefte aan een hulpmiddel voor interventiekeuzen bij rivierdijken. Op een ander formulier wordt benadrukt dat een standaardsysteem onmogelijk is omdat de omstandigheden te divers zijn. Er wordt gewezen op andere instrumenten die mogelijk raakvlakken hebben (zoals HIS). Tenslotte wordt opgemerkt dat het maar de vraag is of het extrapoleren van ervaringen nog wel mogelijk is als men te maken krijgt met maatgevende omstandigheden.

