Deltares

Handboek samen bouwen en werken aan crisisscenario's

Voor meer inzicht, vakmanschap en wendbaarheid

Handboek samen bouwen en werken aan crisisscenario's
Voor meer inzicht, vakmanschap en wendbaarheid

Auteur(s)
Eric Huijskes
Sanne Juch
Tom Bogaard
Nienke Kramer
Karin de Bruijn
Jan Verkade
Thies Blokhuijsen

Handboek samen bouwen en werken aan crisisscenario's
Voor meer inzicht, vakmanschap en wendbaarheid

Opdrachtgever	Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving
Contactpersoon	Bart Vonk
Referenties	--
Trefwoorden	crisis, handelingsperspectief, hoogwater, scenario, scenariodenken

Documentgegevens	
Versie	1.0
Datum	4 december 2024
Projectnummer	11210365-011
Document ID	11210365-011-ZWS-0004
Pagina's	80
Classificatie	
Status	definitief

Auteur(s)		
	Eric Huijskes	
	Sanne Juch	
	Tom Bogaard	
	Nienke Kramer	
	Karin de Bruijn	
	Jan Verkade	
	Thies Blokhuijsen	

Samenvatting

Het Landelijke Coördinatiecommissie Overstromingsdreiging team van het Watermanagement Centrum Nederland heeft de behoefte om te komen tot een “Handboek samen bouwen en werken aan crisisscenario’s”. Dit handboek heeft als doel: het verbeteren van crisisadvisering voor besluitvorming bij hoogwater, om waterbeheerders en crisismanagers in staat te stellen om zich beter voor te bereiden op zo'n crisis. Scenario’s bieden hierbij een uitkomst doordat in tijden van crisis het overzicht en de focus behouden kan worden op de informatie en besluiten die er gegeven de dreiging toe doen. Het handboek biedt handvatten voor het maken van en werken met scenario’s. Daarnaast worden enkele voorbeeldscenario’s gegeven voor diverse typen hoogwatersituaties.

Het handboek is tot stand gekomen met input van vele experts van Rijkswaterstaat, Veiligheidsregio’s, Waterschappen, Defensie en het KNMI. De huidige opzet heeft WMCN-LCO als primaire gebruiker in het vizier. Door de brede betrokkenheid van verschillende organisaties bij het opstellen van de inhoud is echter geborgd dat we elkaars taal spreken en begrijpen en we elkaars expertise, bevoegdheden en mandaten leren kennen. Dit draagt bij om zo tijdens een crisissituatie beter met elkaar te kunnen werken.

In dit handboek wordt in hoofdstuk 1 het kader gegeven en wordt expliciet ingegaan op de doelstellingen en uitgangspunten voor het handboek. Ook worden relevante denkramen gepresenteerd. In Hoofdstuk 2 wordt meer op het onderwerp scenario’s ingezoomd. Wat is een scenario? Welke ingrediënten heeft het en wanneer is een scenario goed? Daarnaast wordt ook aangegeven hoe een scenario gemaakt kan worden; hiervoor wordt ook een template aangereikt. Tenslotte wordt ook ingegaan op het gebruik van een scenario; wanneer en hoe wordt dit gebruikt.

In hoofdstuk 3 wordt een vijftal voorbeeld scenario’s weergegeven. Deze zijn allemaal uitgewerkt conform de instructies (lees: template) in hoofdstuk 2. De aanbeveling is om deze voorbeelden alleen ter inspiratie en voor oefen- en leerdoeleinden te gebruiken.

Inhoud

	Samenvatting	**4**
1	**Inleiding**	**7**
1.1	Waar komen we vandaan	7
1.2	Doel van het handboek	7
1.3	Uitgangspunten	8
1.4	Denkramen	9
1.4.1	BOB-methode	9
1.4.2	Think Big, Act Early, Be Visible	10
1.4.3	Source, Pathway, Receptor and Consequences (SPRC raamwerk)	11
1.5	Leeswijzer	12
2	**Werkwijze voor het maken van en werken met scenario's**	**13**
2.1	Wat is een hoogwaterscenario?	13
2.1.1	Definitie van een hoogwaterscenario	13
2.1.2	Elementen van een hoogwaterscenario	14
2.2	Wanneer is een scenario goed	16
2.3	Crisispartners en gebruikers	17
2.4	Het maken van een scenario	18
2.4.1	Scenario Template	18
2.4.2	Instructies voor het gebruik van het template	22
2.4.3	Het template in relatie tot de denkramen	23
2.4.4	De makers van het scenario	23
2.5	Het gebruiken van scenario's	26
2.5.1	Wanneer worden scenario's gebruikt	26
2.5.2	Wie is de gebruiker?	27
3	**Voorbeeld Scenario's**	**28**
3.1	Scenario Kust	28
3.2	Rivieren	28
3.3	Overgangsgebied	28
3.4	Meren	28
3.5	Grootschalige extreme neerslag	28
4	**Conclusies**	**29**
5	**Referenties**	**30**
A	**Bijlage: voorbeeldscenario's**	**31**
A.1	Scenario KUST | versie 1.0 | 9 december 2024	31
A.2	Scenario RIVIEREN | versie V1.0 | 9 december 2024	40
A.3	Scenario OVERGANGSGEBIED | versie V1.0 | 9 december 2024	50

A.4 Scenario MEREN | V1.0 | 9 december 2024 61
A.5 Scenario EXTREME NEERSLAG | versie V1.0 | 9 december 2024 72

1 Inleiding

Bij een dreigende hoogwatercrisis is sprake van veel onzekerheid en hoge tijdsdruk. Tijdig besluiten nemen is essentieel, maar de consequenties zijn groot. Denk bijvoorbeeld aan een besluit om te evacueren, noodmaatregelen te nemen of de inzet van noodoverloopgebieden. Er hangt dus veel af van een tijdige en goede advisering en besluitvorming in de warme fase. Vanwege de complexiteit wordt veelal gewerkt met scenario's ter ondersteuning van het proces van beeldvorming, oordeelsvorming en besluitvorming. Ondanks dat het 'scenario denken' dus al wordt toegepast, worden we nog steeds verrast door weer- en watersystemen die zich anders gedragen dan verwacht of events die extremer zijn dan we rekening mee houden – zo leert de wateroverlast in de zomer van 2021 ons opnieuw. Dit handboek richt zich op het maken en gebruiken van scenario's, zodat het proces tijdens een crisis optimaal wordt ondersteund.

1.1 Waar komen we vandaan

Met Rijkswaterstaat en een aantal partners zijn we in 2019 aan de slag gegaan om hoogwatercrisismanagement verder te verbeteren, met de focus op voorbereiding op een hoogwatercrises. Door middel van workshops is vastgesteld welke elementen essentieel zijn voor een goed scenario (toegelicht in paragraaf 2.2). In 2020 lag de nadruk op het verbeteren van samenwerking tussen experts uit verschillende disciplines en overheidsniveaus door het beter begrijpen van elkaars rollen en taal. In 2021 werd de rol van adviseurs bij hoogwatercrises onderzocht, met aandacht voor de uitdagingen voor adviseurs en besluitvormers evenals de benodigde informatie voor het formuleren van adviezen. In 2022 werd het raamwerk 'Think Big, Act Early, Be Visible' verkend als een manier om zowel de voorbereiding van informatie vooraf als het behoud van overzicht en de wendbaarheid tijdens (dreigende) hoogwatersituaties te verbeteren. Al deze stappen zijn beschreven in het rapport 'De volgende stap in advisering voor crisismanagement' (de Leeuw et al., 2022). Het rapport concludeert dat hoogwater crisismanagement robuuster kan worden door wendbaar te zijn en vanuit overzicht proactief te acteren, in verwachte maar ook in denkbare maar onverwachte crisissituaties. De belangrijkste aanbeveling hierin is om samen aan de slag te gaan met het denken in en te oefenen met crisisscenario's.

In februari 2023 heeft Rijkswaterstaat samen met Deltares een brainstormsessie gehouden om te bedenken hoe we met de lessen uit voorgaande jaren het crisismanagement kunnen verbeteren. Dit jaar was het doel om iets op te leveren wat ook echt gebruikt kan worden ter voorbereiding van en tijdens crisissituaties. Dit resulteerde in het idee voor een handboek waarin kennis en ervaring gebundeld worden met betrekking tot het maken en gebruiken van scenario's voor verschillende watersystemen.

1.2 Doel van het handboek

Dit handboek heeft een duidelijk doel: het verbeteren van crisisadvisering voor besluitvorming bij hoogwater, om waterbeheerders en crisismanagers in staat te stellen om zich beter voor te bereiden op zo'n crisis. Dat doen we door a) een handleiding te maken voor het maken van en werken met scenario's en b) voorbeeldscenario's op te stellen voor diverse type hoogwatersituaties. Het handboek kent de volgende onderliggende inhoudelijke doelen:

Inhoudelijke doelen:
- Het bieden van handvatten om goede en bruikbare scenario's te maken;
- Het bieden van handvatten om scenario's te gebruiken tijdens een (dreigende) crisis om zo overzicht te behouden, rekening houden met zowel voorziene als onvoorziene omstandigheden;
- Het geven van vijf voorbeelden van scenario's voor de Kust, de Rivieren, het Overgangsgebied, de Meren en voor Wateroverlast door grootschalige neerslag.

Het gezamenlijk opstellen van dit handboek is cruciaal. Het vereist dat verschillende expertises en ervaringen van organisaties zoals Rijkswaterstaat, waterschappen, veiligheidsregio's, KNMI en andere stakeholders worden ingezet en samengebracht. Hierdoor wordt niet alleen het handboek zelf versterkt, maar ook het vakmanschap, de kennis en de ervaring met het werken met scenario's gebundeld en overdraagbaar gemaakt. Door samen scenario's te ontwikkelen en te gebruiken wordt inzicht, vakmanschap en wendbaarheid vergroot. In het verlengde van dit gezamenlijk opstellen van het handboek, kunnen ook de volgende procesdoelen worden benoemd:

Procesdoelen:
- Ervoor zorgen dat betrokkenen elkaars taal spreken en begrijpen, waardoor communicatie efficiënter en effectiever plaatsvindt;
- Het kennen van elkaars expertise, bevoegdheden en mandaten om zo tijdens een crisissituatie beter met elkaar te werken.

Dit handboek is aanvullend op bestaande planvorming en is een hulpmiddel dat ingezet kan worden in met name de koude fase. Vanzelfsprekend blijven bestaande crisisplannen en draaiboeken leidend.

1.3 Uitgangspunten

Deze versie (versie 1.0) is tot stand gekomen in de periode augustus 2023 – dec 2024. Bij de totstandkoming werd duidelijk dat veel aspecten een rol spelen bij het realiseren van genoemde doelen. Het huidige handboek is dan ook niet het eindproduct, maar een levend document, zowel qua inhoud als vorm. We hanteren voor het handboek de volgende uitgangspunten:

Reikwijdte
De scope van dit handboek is: het bieden van het handvatten voor het maken en gebruiken van scenario's en een vijftal voorbeeld scenario's. Hierbij ligt de nadruk op het waterbeheer en de waterbouwkundige kant van een crisis. In latere versies kan dit worden verbreed naar bijvoorbeeld andere aspecten zoals evacuatie of crisiscommunicatie; mogelijk met andere partners.
Ten aanzien van de voorbeeld scenario's in hoofdstuk 3 geldt:

- Het verwachte dan wel worst case situatie in alle scenario's zijn in alle gevallen boven maatgevend;
- De gebieden zijn dermate groot dat er natuurlijk meerdere voorbeeld scenario's opgetuigd kunnen worden; het is dus letterlijk maar één voorbeeld.

Doelgroep
Diverse specialisten van Rijkswaterstaat en een groot aantal specialisten van andere organisaties zijn betrokken (geweest) bij de totstandkoming van dit handboek. De uitwerking van deze versie is vooralsnog gericht op het Watermanagementcentrum Nederland (WMCN) en daarbinnen de Landelijke Coördinatiecommissie Overstromingsdreiging (WMCN-LCO) als gebruiker.

Bij de totstandkoming is echter een zo breed mogelijke groep betrokken en is verder gekeken dan alleen het hoofdwatersysteem. Dit resulteert in een robuuster product en creëert draagvlak wanneer de doelgroep in latere versies wordt verbreed.

Fasering
Deze eerste versie, inclusief de verschillende voorbeeld scenario's, is iteratief tot stand gekomen. Bij alle concept versies is input van betrokkenen gevraagd. Hiermee wordt ook geborgd dat de uiteindelijke gebruikers zich herkennen in de inhoud van het handboek en door hen wordt gedragen.

Aanpak
Het handboek is samengesteld op basis van input van betrokken experts tijdens de werksessies en commentaarrondes, waarbij literatuur en eerdere werkzaamheden van Deltares als basis dienden. De nadruk ligt daarmee op een "*van en voor experts*" aanpak voor de ontwikkeling van dit handboek.

Daarnaast is een pragmatische aanpak gehanteerd waarbij de eigenschappen van reeds bekende scenariomethoden gespiegeld zijn aan de ingrediënten van de template. Zo maken diverse methoden, zoals beschreven in NIPV (2023), gebruik van best, realistic en worst case scenario's (o.a. Zwicky / Imagination) en van scenariodrivers (Imagination & Assenstelsel). Dit komt terug in het beoogde template (zie paragraaf 2.4.1) zoals voorgesteld in dit handboek.

Vorm
In eerste instantie wordt het handboek als een rapport uitgebracht door de diverse praktische voordelen die het biedt. Later wordt een digitale vorm overwogen, wellicht op een afgeschermde omgeving op het internet. Dit vergroot de gebruiksvriendelijkheid (door bijvoorbeeld interactieve kaarten en infographics) en de mogelijkheden om het handboek actueel te houden. Daarnaast opent dit tevens mogelijkheden voor verbindingen met andere initiatieven. Samen met Rijkswaterstaat zullen deze kansen apart verkend worden.

1.4 Denkramen

Een aantal denkramen zal het fundament vormen van dit handboek. Deze worden hieronder beschreven, met een korte toelichting waarom ze belangrijk zijn om mee te nemen als kernelementen van scenario's. In paragraaf 2.4.3, nadat het template voor scenario's is gepresenteerd en toegelicht, wordt verder geïllustreerd hoe deze denkramen terugkomen in dit handboek en het template.

1.4.1 BOB-methode

De BOB-methode, afgeleid van Beeldvorming, Oordeelsvorming en Besluitvorming, is een tool voor crisisteams om efficiënt en effectief te functioneren tijdens crisissituaties (Zaak voor Crisiskunde, 2017; Ministerie van Infrastructuur en Water, 2020; Boon-Verweij, 2023). Omdat dit model al veelvoudig gebruikt wordt binnen de Nederlands crisisorganisaties, is het gewenst om de scenario's zo op te stellen dat deze aansluiten bij dit denkraam.

Het doel van het BOB-model is heldere gezamenlijke besluitvorming en een gestructureerde aanpak van crisissituaties. Het helpt verwarring en chaos te voorkomen door bewust fases te onderscheiden: beeldvorming, oordeelsvorming en besluitvorming, om zo effectief van een uitdaging tot een oplossing te komen. Het proces is als volgt gestructureerd:

BOB

- **Beeldvorming**: Het crisisteam verzamelt informatie om een duidelijk beeld van de situatie te krijgen. Dit omvat het begrijpen van wat er aan de hand is, wie erbij betrokken zijn en wat de mogelijke gevolgen zijn. Een gedeeld begrip is cruciaal voor de verdere stappen.
- **Oordeelsvorming**: Na de beeldvorming analyseert het team gezamenlijk de verzamelde informatie en identificeert mogelijke scenario's, knelpunten, risico's en oplossingsrichtingen. Tevens wordt er vastgesteld wat de onderwerpen zijn waarover een besluit moet worden genomen. Dit helpt focus en prioriteit aan te brengen aan zaken die belangrijk zijn voor de besluitvorming.
- **Besluitvorming**: Op basis van de beeldvorming en oordeelsvorming neemt het team gezamenlijk beslissingen over de benodigde acties. Dit proces wordt eenvoudiger en effectiever doordat het team al een gedetailleerd begrip heeft van de situatie en de

In dit handboek gebruiken wij dit raamwerk als volgt: Het maken van scenario’s start bij de beeldvorming welke essentieel is in het BOB-proces. Idealiter geeft het scenario houvast gedurende het gehele proces door de elementen die relevant zijn voor beeldvorming, oordeelsvorming en besluitvorming op te nemen. Dit biedt overzicht en inzicht en vergroot vakmanschap en wendbaarheid tijdens een crisis.

1.4.2 Think Big, Act Early, Be Visible

Het 'Think Big, Act Early en Be Visible'-raamwerk is een concept binnen het domein van crisismanagement dat vooral in het buitenland al wordt toegepast. Dit raamwerk is ontworpen om een proactieve en doelgerichte aanpak te bevorderen bij potentiële hoogwatercrises en kent de volgende elementen:

Think Big, Act Early Be Visible

- **Think Big** (Denk groots) houdt in dat we verder moeten kijken dan alleen de direct zichtbare dreigingen bij hoogwater. Het vereist dat we de volledige omvang en ernst van een crisis begrijpen, inclusief de ‘bandbreedte’ aan mogelijke scenario's en gevolgen. Dit stelt ons in staat om vooruit te plannen en te anticiperen op de meest extreme situaties.
- **Act Early** (Vroegtijdig handelen) is essentieel voor effectief crisisbeheer. Het betekent dat we niet wachten tot een dreiging escaleert maar juist in een vroeg stadium, zelfs als de dreiging nog niet volledig is gerealiseerd, actie ondernemen. Dit helpt om de impact te verminderen en de reactietijd te optimaliseren.
- **Be Visible** (Zichtbaar zijn) is van groot belang om het vertrouwen van bestuur (politiek), het publiek en belanghebbenden te behouden. Het vereist open en transparante communicatie en acties van crisismanagers en hulpverleners, zodat betrokkenen beter begrijpen wat er gebeurt of gedaan wordt en waarom bepaalde beslissingen worden

In dit handboek passen we dit raamwerk als volgt toe:

- **Think Big**: door te werken met reasonable worst case scenario’s, zorgen we er voor dat we verder kijken dan de huidige scenario en de direct zichtbare dreigingen. We kijken voor- en achteruit en houden rekening met onvoorziene dreigingen en onverwachte wendingen.
- **Act Early**: door vooraf scenario’s voor te bereiden, zijn we beter voorbereid op wat er mogelijk komen gaat, verkennen we de mogelijkheden en zijn we daardoor in staat (vroeg)tijdig te handelen.

- **Be Visible**: door goed voorbereid te zijn op verschillende scenario's en de mogelijke maatregelen vooraf al in beeld te hebben, kunnen genomen acties transparanter worden gecommuniceerd . Dit vergroot de rust en het vertrouwen tijdens een crisissituatie.

1.4.3 Source, Pathway, Receptor and Consequences (SPRC raamwerk)

Het 'Source, Pathway, Receptor and Consequences' raamwerk (ofwel 'Bron, Pad, Ontvanger en Gevolgen') is een concept voor het begrijpen en beheersen van water gerelateerde risico's (EMS, 2023; GSI, n.d.). Dit raamwerk biedt een gestructureerde aanpak om te analyseren waar potentiële gevaren ontstaan (Source), hoe deze zich naar het bedreigde gebied verplaatst (Pathway), wie of wat er door dit gevaar getroffen kan worden (Receptor) en wat hiervan de gevolgen en impact zijn (Consequences).

SPRC raamwerk

- **De 'Source' (bron)** vertegenwoordigt de oorsprong van het gevaar, zoals hoogwater dat zich opbouwt in een rivier of de stormopzet langs de kust.
- **Het 'Pathway' (pad)** omvat het traject van de bron tot de ontvanger. Voor overstromingen houdt dit verband met het proces van de overstroming zelf, inclusief hoe water over dijken of door bressen stroomt, en welke routes het water volgt om het achterland te bereiken.
- **De 'Receptor' (ontvanger)** beschrijft wie of wat wordt blootgesteld aan het gevaar. Bij overstromingen kunnen dit mensen zijn die risico lopen op letsel of verlies van eigendommen, evenals de kritieke infrastructuur die kan worden getroffen.
- **De 'Consequences' (gevolgen)** omvatten de specifieke effecten, impact en resultaten van de interactie tussen de bron, het traject en de receptor. Het gaat erom wat er daadwerkelijk gebeurt als het gevaar de receptor bereikt. Dit kan variëren van fysieke schade aan eigendommen, letsel of verlies van mensenlevens tot economische verliezen, ecologische verstoringen en maatschappelijke ontwrichting.

Dit raamwerk helpt bij het identificeren, evalueren en beheersen van risico's, en het draagt bij aan een gestructureerde en geïnformeerde aanpak van crisisbeheer. Het helpt besluitvormers en experts om samen te werken bij het ontwikkelen van handelingsperspectieven en effectieve strategieën om de impact van gevaarlijke situaties te minimaliseren en de veiligheid van mens en milieu te waarborgen.

Dit handboek zal op verschillende manieren gebruik maken van het SPRC denkraam:

- **Source**: door het weer- en waterbeeld in het scenario duidelijk te hebben, met daarin de bandbreedtes van Reasonable Worst Case tot Reasonable Best Case, vergroten we het begrip van de bron van de dreiging. Dit begrip is essentieel gezien de bron bepalend is voor de mogelijke paden, ontvangers en gevolgen. Daarnaast kunnen ook maatregelen ter plaatse van de bron worden ingezet om het risico te beheersen.
- **Pathway:** het scenario identificeert de mogelijk paden/trajecten die het water zal volgen. Goede informatie over de status van de waterkeringen (in relatie tot de verwachte belastingen) helpt bij het vaststellen van faalmechanismen, waardoor effectieve maatregelen geïdentificeerd kunnen worden.
- **Receptor:** Binnen het scenario wordt informatie over het potentieel blootgesteld gebied verzameld en weergeven, inclusief informatie over vitale & kwetsbare functies en het type landgebruik. Dit geeft niet alleen inzicht in potentiële overstromingsgebieden, maar ook in de prioriteiten en effectieve maatregelen.
- **Consequences**: Het scenario zal ook informatie opnemen over potentiële schade, slachtoffers, cascade-effecten en maatschappelijke ontwrichting. Dit is cruciaal voor het begrijpen van de bredere impact van een crisis.

1.5 Leeswijzer

Deze inleiding legt de basis voor het begrip van hoogwaterscenario’s, het doel van het handboek en de daarbij gehanteerde uitgangspunten. Tevens worden de belangrijkste principes benoemd die een rol spelen bij het maken en gebruiken van scenario’s.

Hoofdstuk 2 zal zich richten op de specifieke werkwijze voor het opstellen en gebruiken van scenario’s. Hier zullen onder meer de verschillende ingrediënten van een scenario worden benoemd, wordt beschreven wat een goed scenario is en wordt benoemd welke partijen en/of experts essentieel zijn in dit proces. Er wordt gedetailleerd ingaan op de stappen om een effectief scenario op te zetten en legt uit hoe het scenario daadwerkelijk in de praktijk toepast kan worden.

Hoewel in zijn algemeenheid het stappenplan uit hoofdstuk 2 houvast biedt bij het opzetten van een hoogwaardig scenario’s, is het belangrijk te benadrukken dat de inhoud van scenario tot scenario zal variëren, afhankelijk van het specifieke watersysteem. In hoofdstuk 3 worden voorbeelden van hoogwaardige scenario's voor 1) kust, 2) rivieren, 3) overgangsgebied, 4) meren en 5) situaties met extreme neerslag.

Het handboek sluit af met een conclusies en aanbevelingen, een lijst met referenties en de bijlagen.

2 Werkwijze voor het maken van en werken met scenario's

In dit hoofdstuk wordt in gegaan op de praktische aspecten van het opstellen en toepassen van een goed scenario. Om dit te kunnen doen wordt in hoofdstuk 2 eerst aangeven welke elementen een hoogwaterscenario bevat en wat is nodig om een scenario goed te laten zijn. Nadat duidelijk is wie betrokken moet zijn bij het maken van een scenario, wordt aangegeven hoe een goed scenario opgesteld kan worden. Hiervoor hebben we een vast template ontwikkeld. Stap voor stap zal worden doorgenomen hoe je een scenario maakt, hoe je deze in de praktijk inzet en waar je op moet letten om beter voorbereid te zijn voor een crisissituatie.

2.1 Wat is een hoogwaterscenario?

2.1.1 Definitie van een hoogwaterscenario

Het gebruik van scenario's is ingebed in goed crisismanagement, zo ook voor hoogwater crisis. De toepassingen zijn echter divers, ze worden gebruikt in bijvoorbeeld oefeningen, in planning en tijdens een echte crisis. Definities van wat een hoogwaterscenario is variëren dan ook afhankelijk van het doel waarvoor ze gebruikt worden.

Het Landelijk Crisisplan Hoogwater en Overstromingen (Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2020) geeft het volgende:

'De scenario's voor hoogwater en overstromingen zijn opgesteld om inzicht te geven in de oorzaken en kenmerken, de dreigingen en de gevolgen van hoogwater en overstromingen. Daarnaast is het een hulpmiddel bij het opstellen van bestuurlijke adviezen door het Interdepartementaal Afstemmingsoverleg (IAO) en de departementale crisis- en adviesteams.'

In het kader van dit handboek is met input van betrokken experts de volgende definitie van een 'hoogwaterscenario' geformuleerd:

Definitie van 'hoogwaterscenario':

Eén of meerdere specifieke en chronologische beschrijving(en) van een mogelijke reeks gebeurtenissen en ontwikkelingen gedurende een bepaalde tijd, met betrekking tot een dreigende of ernstige situatie met een mogelijke impact op een bepaald gebied. Voor dit handboek betreft het dan een dreigende overstroming of wateroverlast. Een scenario uitwerking geeft mogelijke handelingsperspectieven om het risico te beheersen en biedt daarmee houvast bij het opstellen van bestuurlijke adviezen.

Hieronder worden verschillende (groepen) begrippen toegelicht om definitie te verduidelijken:

- "Eén of meerdere specifieke en chronologische beschrijvingen": verwijst naar een soort storyline waarlangs een incident of crisis zich ontwikkelt of afspeelt in de loop van de tijd.
- "mogelijke reeks gebeurtenissen en ontwikkelingen": omvat meerdere mogelijke paden, gebeurtenissen en menselijke ingrepen vanaf de bron van de dreiging tot het mogelijk blootgestelde gebied. De term "mogelijke" benadrukt de onzekerheid, waarvoor vaak een bandbreedte kan worden benoemd, van slechtst tot best denkbare scenario.

- “gedurende een bepaalde tijd”: de gebeurtenissen en ontwikkelingen doen zich voor binnen een bepaalde tijd; dit is randvoorwaardelijk voor de beeldvorming, oordeelsvorming en besluitvorming.
- “dreigende of ernstige situatie”: het gaat hier om de situatie waarin het bestaande hoogwatersysteem (bijvoorbeeld waterkeringen, gemalen) mogelijk tekort schiet of faalt;
- “mogelijke impact”: omvat de mogelijke gevolgen en effecten van de dreiging, inclusief niet alleen schade en slachtoffers maar ook maatschappelijke ontwrichting door het uitvallen van vitale en/of kwetsbare functies, en de impact op mens en milieu op korte en lange termijn.
- “bepaald gebied”: het geografische gebied waarbinnen de mogelijke impact kan worden verwacht.
- “mogelijke handelingsperspectieven”: geeft inzicht in de mogelijke ingrepen die gedaan kunnen worden om de impact te beperken.
- “opstellen van bestuurlijke adviezen”: geeft een overzicht van mogelijke besluiten die genomen moeten worden en welke overwegingen hierbij relevant zijn.

2.1.2 Elementen van een hoogwaterscenario

Voorgaande laat zien dat een scenario vele elementen kan bevatten. Hieronder gaan we deze elementen verder verkennen om een zo volledig mogelijk overzicht te krijgen van wat een hoogwaterscenario omvat.

Zoals besproken in paragraaf 1.1 (Waar komen we vandaan), zijn we in 2019 met Rijkswaterstaat en diverse partners aan de slag om hoogwatercrisismanagement te verbeteren. Door middel van workshops is vastgesteld welke elementen essentieel zijn voor een goed scenario. Daarbij is gebruik gemaakt van een fictief scenario om de vaste elementen te identificeren die in een scenario altijd aanwezig zijn.

Hierop voortbouwend kunnen de volgende elementen worden benoemd:

- Doel: waarvoor wordt het scenario gebruikt;
- Locatie: het gebied dat beschouwd wordt;
- Tijdverloop: tijdsduur van fase of fases in de crisis;
- Fysica: relevante processen welke zich voor doen;
- Te beschermen mensen of bezittingen: wat is de mogelijke impact;
- Waarschijnlijkheid van het bedreigende event: zekerheden en onzekerheden;
- Uitkomst: handelingsperspectief en de daarbij horende besluitvorming.

Tijdens de eerdergenoemde workshops is ook erkend dat diepgaande “kennis van het hoogwatersysteem” nodig is voor het begrijpen en beheren van deze elementen.

Elementen van een scenario
Het volgende onderdeel verkent specifieke elementen welke een scenario in ieder geval moet bevatten om bruikbaar te zijn voor planning, analyse en reactie tijdens een hoogwatercrisissituatie. Hiervoor is ook gebruik gemaakt van de input van alle partners/betrokken via een vragenlijst.

1) Doel scenario
- Duidelijk doel: waarvoor dient het scenario dient en voor welke gebruiker is het bedoeld.

2) Huidige en verwachte situatie
- Beschrijving weerbeeld: gedetailleerde gegevens over neerslagpatroon, weersverwachtingen, windrichting en -sterkte, duur, geografisch omvang.
- Beschrijving waterbeeld: relevante afvoer- en waterstandgegevens, verwachte ontwikkeling in de tijd met verwachte ‘hoogtepunt’, vaststelling van belaste of potentieel overstroombaar gebied.

- Beschrijving status waterkeringen: Dijksterktes en zwakke punten, kans op overstroming per traject, dominante faalmechanismes, etc.
- Beschrijving blootgesteld gebied: informatie over het landgebruik en vitale en kwetsbare objecten weergeven in kaarten, grafieken, etc. Dit potentieel blootgesteld gebied wordt gedefinieerd alsof er geen dijken zijn en het water dus vrij kan stromen.
- Maatregelen: beschrijving van de gebeurtenissen en beschikbare tijd voor het nemen van besluiten en het treffen van maatregelen volgens protocollen bij bepaalde waterstanden of afvoeren.
- Betrokken crisisorganisaties en verantwoordelijkheden: overzicht van maatregelen en verantwoordelijke organisaties specifiek voor het scenario.

3) Scenario-ontwikkeling – mogelijke paden en effecten

- Potentiële onzekerheden: overzicht van belangrijkste onzekerheden en hun impact; als het ware sub-scenario's met verschillende mate van impact. E.g. dijkdoorbraken, dierlijke graverijen, onrust/weerstand onder de burgers, cascade-effecten, etc.
- Reasonable Worst Case: Verwachte effecten (buitendijks, binnendijks, waterkeringen, overig) met waarschijnlijkheden, onzekerheden (marges), randvoorwaarden in de tijd (hydrologisch – bijv. rivierafvoer, sociaal-economisch – bijv. verkeersbewegingen) en mogelijke maatregelen met verwachte effecten en onzekerheden.
- Reasonable Best Case: Verwachte effecten (buitendijks, binnendijks, waterkeringen, overig) met waarschijnlijkheden, onzekerheden (marges), randvoorwaarden in de tijd (hydrologisch – bijv. rivierafvoer, sociaal-economisch – bijv. verkeersbewegingen) en mogelijke maatregelen met verwachte effecten en onzekerheden.
- Maatregelen/handelingsperspectief: overzicht volgens source-pathway-receptor-consequences, met regulier/beheermaateregelen, noodmaatregelen en bijzondere noodmaatregelen. Hierbij kunnen ook verbanden worden gelegd met risicoprioritering, de benodigde uitvoeringstijd per maatregel, een overzicht per organisatie/niveau/internationaal van mogelijke maatregelen, de bevoegdheden verwachte/gewenste effecten en de mogelijke nadelen en onzekerheden.

4) Organisatie en Actie:

- Vertaalslag van handelingsperspectief naar mandaat: Wie is waarvoor nodig en verantwoordelijk?
- Beschikbare middelen en capaciteiten: relevante mankracht, noodpompen, inzet defensie, etc. voor het specifieke scenario.

Initieel zijn ook de volgende elementen benoemd als onderdeel van een scenario. Echter bij de uitwerking van de 5 voorbeeld scenario's voor LCO in hoofdstuk 3 werd aangegeven dat deze vooralsnog beter achterwege kunnen blijven.

- Besluitvormingsproces en -criteria: inclusief tijdlijnen voor acties en (sleutel)besluiten vanaf de start van de dreiging tot de afschaling.
- Evaluatie en herstelstappen: herstelplannen voor gebieden die mogelijk toch moeten worden opgeofferd of hoe dit anders kan worden opgevangen.
- Communicatieprotocollen intern/LCO: wie, wanneer en waarover informeren binnen de crisisorganisatie.
- Communicatieprotocollen extern: vooralsnog buiten beschouwing.

Het voorgaande biedt een uitgebreid overzicht van relevante elementen. Het is belangrijk ok rekening te houden met de "houdbaarheidsdatum" van sommige elementen, denk aan zwakke plekken in keringen, organisatiestructuren en besluitvormingsprocessen. Daarnaast dient het scenario zo min mogelijk zaken te bevatten die bij crisis overbodig zijn of elders al beschreven staan, bijvoorbeeld in draaiboeken of crisisplannen, waar dus een verwijzing volstaat.

2.2 Wanneer is een scenario goed

Een goed scenario neerzetten is complex. Verschillende elementen moeten worden meegenomen zonder het grotere plaatje uit het oog te verliezen of belangrijke details te vergeten. In het hierna volgende wordt zowel een uitgebreide opsomming van punten gegeven alsmede een verkorte versie. Beide kunnen als een soort checklist worden gehanteerd bij het maken van het scenario, waarbij de uitgebreide opsomming vooral in de koude fase gebruikt zal worden en de verkorte versie vooral in de warme fase. Beoordeling kan hierbij eenvoudig worden gedaan op basis van “voldoet” of “voldoet niet”.

Voor in de koude fase is tijdens de werksessies de volgende uitgebreide checklist opgesteld:

Categorie 1: Inhoud

1) Geen Afleiding: Het scenario mag niet afleiden door onjuistheden of fouten, maar moet wel ruimte bieden voor onzekerheden.
2) Inhoudelijke Geloofwaardigheid: Het scenario moet inhoudelijk geloofwaardig en mogelijk zijn, zodat mensen zich er een goed beeld van kunnen vormen en de situatie goed kunnen doorleven.
3) Realisme en Respect voor Fysieke Mogelijkheden: Het scenario moet enig realisme bevatten en rekening houden met fysieke (on)mogelijkheden.

Categorie 2: Proces

4) Handelingsperspectief: Een goed scenario moet duidelijk aangeven welke handelingsperspectieven beschikbaar zijn voor crisismanagers en besluitvormers.
5) Bruikbaarheid voor Crisismaatregelen: Het scenario moet praktisch bruikbaar zijn als basis voor crisismaatregelen. Het moet concrete acties en besluiten helpen bepalen.
6) Focus op Tijd: Tijd is een heel essentiële factor in het verhaal, meer nog dan kosten als het om een crisis gaat. Het moet dan ook een prominent onderdeel zijn in het scenario.
7) Besluitvormingsondersteuning: Het scenario moet helpen bij de besluitvorming. Het kan sleutelbesluiten identificeren en alternatieve handelingen voorstellen.
8) Toepassing van het BOB-proces: het scenario kent verschillende elementen relevant zijn voor beeldvorming, oordeelsvorming en besluitvorming.

Categorie 3: Structuur & Toepasbaarheid

9) Duidelijke Tijdslijn: Het scenario moet een duidelijke tijdslijn bevatten en beschrijven hoe gebeurtenissen zich (mogelijk) ontwikkelen binnen de beschikbare tijd en ruimte.
10) Kader of Rol: Het scenario moet aangeven vanuit welk kader of welke rol de betrokkenen ermee werken.
11) BOB en SPRC: Het scenario moet aansluiten op het BOB denkraam zodat het de processen volgt die nu al de standaard zijn tijdens een hoogwatercrisis. Daarbij moet het scenario het mogelijk maken om maatregelen te treffen op de verschillende levels volgens het SPRC denkraam.

Categorie 4: Informatie & Communicatie

12) Bijdrage aan Betere Besluiten: Het scenario moet bijdragen aan betere besluiten, vooral op gebieden waar de impact significant is.
13) Opvangen van Chaos en Informatie: Het scenario moet relevant zijn in de chaotische context van een crisis, relevante informatie oppikken, effecten in beeld brengen en handelingsperspectief bieden.
14) Bruikbaarheid bij Daadwerkelijke Events: Een pluspunt is als het scenario en de bijbehorende oefening goed bruikbaar worden gemaakt, zodat de kennis toepasbaar is bij daadwerkelijke crisisevents.
15) Duidelijkheid in Situaties, Maatregelen, Besluiten en Tijdstappen: Het scenario moet duidelijke situaties, maatregelen, besluiten en tijdstappen bevatten. Ofwel ervoor zorgen dat LCO “ahead of the game” is.

Deze categorieën helpen bij het begrijpen van de belangrijkste aspecten van een goed scenario, waaronder inhoudelijke kwaliteit, ondersteuning van besluitvorming, structuur en toepasbaarheid, evenals relevante informatie en communicatie. Een goed scenario is dus niet alleen geloofwaardig en realistisch, maar ook praktisch bruikbaar, ondersteunend voor besluitvorming en aanpasbaar aan de dynamische omstandigheden van een crisis.

Zoals aangegeven, bij het opstellen van een scenario in de warme fase wordt voorgesteld om een veel eenvoudiger opzet te gebruiken voor een check. NIPV (2023) geeft hiervoor vier concrete vuistregels, zie tekstbox hieronder:

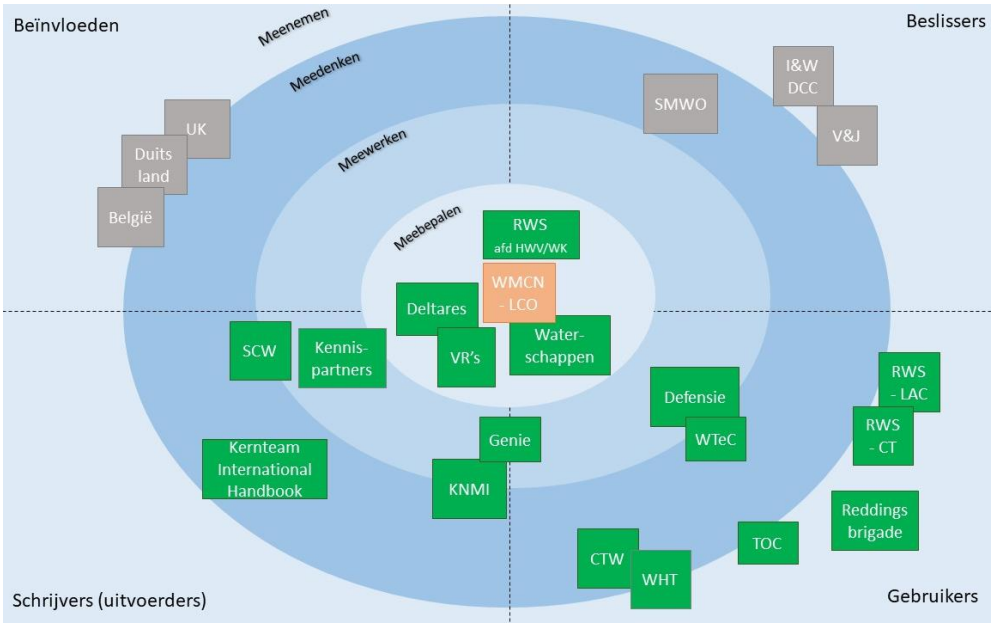
Enkele auteurs (Burt & Van der Heijden, 2003; Schwartz, 1996; Van der Heijden, 1996; Wack, 1985) stellen dat er een aantal vuistregels zijn om tot scenario's te komen die een 'aha-moment' creëren en robuuste responsopties voorstellen:

- **Niet te veel scenario's, niet te weinig**. Meer dan één scenario is nodig om onzekerheid en mogelijke ontwikkelingen niet over het hoofd te zien. Meer dan vier scenario's is echter te veel, omdat besluitvormers de toekomstbeelden dan niet meer kunnen behappen.
- **Alle scenario's moeten even plausibel en relevant zijn**. Hierbij is het verstandig geen waarschijnlijkheid toe te kennen aan de verschillende scenario's, omdat daardoor de verleiding ontstaat om alleen het scenario met de hoogste waarschijnlijkheid te overwegen.
- **Scenario's moeten een 'interne consistentie' hebben**. Ze moeten passen in de interne context van de organisatie, zodat de besluitvormer zich verbonden voelt met de scenario's. Gebeurt dit niet, dan wekken de scenario's geen interesse op of zien besluitvormers ze als 'science fiction' (Van der Heijden, 1996).
- **Scenario's moeten overtuigen**. Het is belangrijk om scenario's een pakkende naam te geven, zodat ze aandacht trekken en makkelijk te onthouden zijn.

Bij een inventarisatie onder calamiteitencoördinatoren (zie Kolen et al., 2011) bleek voorts dat een uniforme en standard presentatie van scenario's van belang is. Ook was het van belang dat scenario's de actualiteit borgen. Deze aspecten komen zowel terug in de uitgebreide als verkorte opsommingen.

2.3 Crisispartners en gebruikers

Zoals in hoofdstuk 1 is aangegeven wordt uitgegaan van een groeimodel rondom de doelgroep. In eerste instantie richt het handboek zich op WMCN-LCO, zij moeten zich herkennen in de handreikingen in dit handboek voor het maken en het gebruiken van een scenario. In latere versies van dit handboek zal dit worden verbreed. Ter ondersteuning is er in kaart gebracht wie de stakeholders zijn. De resultaten hiervan zijn overzichtelijk gemaakt in Figuur 1.



Figuur 1: Stakeholder Analyse uitgevoerd voorafgaand aan de ontwikkeling van dit handboek volgens de methode 'Leidraad factor C – stakeholder analyse' https://www.communicatierijk.nl/vakkennis/factor-c. De stakeholders zijn onderverdeeld in één van de cirkels van invloed: meenemen, meedenken, meewerken of meebepalen, waarna ze tevens zijn ingedeeld – met uitzondering van de meebepalers – in één van de vier kwadranten: beïnvloeders, beslissers, gebruikers en schrijvers (uitvoerders). In oranje is het WMCN/LCO weergeven als eerste doelgroep van dit handboek.

2.4 Het maken van een scenario

De voorgaande stappen leggen de basis voor het begrip van wat een hoogwaterscenario inhoudt en welke elementen essentieel zijn voor een goed scenario. We zijn gestart met het vaststellen van de definitie van een hoogwaterscenario en welke rol het speelt in hoogwatercrisismanagement. Vervolgens hebben we de elementen van een hoogwaterscenario uitgelicht, waardoor duidelijkheid ontstond over wat er in zo'n scenario moet worden opgenomen.

Om deze elementen samen te brengen en een gestructureerde aanpak te bieden bij het maken van scenario's, hebben we in samenwerking met experts en partners een template ontwikkeld. Dit template dient als een handig kader waarmee scenario's kunnen worden opgesteld. Het voorziet in een logische en volgordelijke denklijn, die helpt om alle essentiële elementen op te nemen. Door te werken met dit template kunnen crisisteams en experts een duidelijk, gestructureerd en effectief proces volgen bij het maken van hoogwaterscenario's. Dit zorgt voor consistentie en maakt de scenario's bruikbaar voor het plannen, analyseren en reageren op hoogwatercrises.

Bovendien kan dit template getoetst worden aan de checklists zoals beschreven in paragraaf 2.3. Hiermee kan worden beoordeeld of het scenario voldoet aan belangrijke standaarden op het gebied van inhoud, proces, structuur & toepasbaarheid en informatie & communicatie. Het gebruik van deze checklist draagt bij aan het waarborgen van de kwaliteit en bruikbaarheid van de scenario's voor hoogwatercrisismanagement.

2.4.1 Scenario Template

Op de volgende bladzijdes wordt het template gepresenteerd. Het template is ingedeeld in 4 delen: 'Doel en Leeswijzer', 'Dreigingsbeeld – huidige en verwachte situatie', 'Scenario-ontwikkeling: mogelijke paden en effecten' en 'Organisatie en Acties'. Deze is nu heel basaal ingevuld. Later is het de bedoeling om dit toegankelijker en aantrekkelijker te presenteren (bijvoorbeeld met infographics).

DOEL EN LEESWIJZER

Dit document gaat systematisch in op de volgende elementen en de belangrijkste aanleidingen die reden zijn om dit scenario uit te werken:

- Geeft het weerbeeld en het waterbeeld weer.
- Biedt overzicht van bekende zwakke punten en mogelijk zwakke punten (let op: mogelijk dynamisch);
- Biedt overzicht van potentiële onzekerheden en mogelijke variabiliteit;
- Biedt overzicht van mogelijke maatregelen (standaard, beheermaatregelen, noodmaatregelen, buitengewone noodmaatregelen) en in welke fase / omstandigheden deze aan bod komen;
- Verwijst waar mogelijk naar bestaande en relevante draaiboeken, redeneerlijnen, etc.
- Beschrijft de reasonable worst case (dreigingsbeeld & impact) en de reasonable best case (dreigingsbeeld & impact); zo wordt een denkbaar, reëel en fysisch mogelijk speelveld in beeld gebracht.
- Geeft houvast ten aanzien van het handelingsperspectief.

Het document benoemt ook duidelijk de tijdsstempel: naar verwachting hoeveel tijd duurt het tot de meest kritieke situatie.

***Leeswijzer**:* in notendop moet dit scenario houvast bieden bij beeldvorming, oordeelsvorming en besluitvorming. Het geeft het dreigingsbeeld weer, de scenario-ontwikkeling weer en aandachtspunten voor organisatie en actie. Het scenario is gemaakt met de kennis van het voorjaar 2024. Bij gebruik in toekomst dient dit in acht te worden genomen.

Vooralsnog is een disclaimer in alle voorbeeld scenario's opgenomen dat deze alleen geschikt zijn voor gebruik in de koude fase, bijvoorbeeld bij oefeningen.

DREIGINGSBEELD – HUIDIGE EN VERWACHTE SITUATIE (idealiter max 2 A4)

Actueel en verwacht Weerbeeld

Gedetailleerde gegevens over neerslagpatroon, weersverwachtingen, windrichting en -sterkte, duur, geografisch omvang voor een bepaalde periode. Uitgangspunt is reasonable worst case inclusief bandbreedtes van gunstigste tot slechtste scenario.

[BEELD INFORMATIE DIENT VERGELIJKBAAR TE ZIJN MET WAT LCO NORMAAL KRIJGT / GENEREERT. HET GAAT HIER OM WORST en BEST CASE, INCULIEF ONZEKERHEDEN/ENSEMBLES]

Actueel en verwacht Waterbeeld

Relevante afvoergegevens en waterstanden, verwachte ontwikkeling in de tijd met verwachte 'hoogtepunt', vaststellen belaste / potentieel overstroombaar gebied. Uitgangspunt is reasonable worst case inclusief bandbreedtes van gunstigste tot slechtste scenario

[BEELD INFORMATIE DIENT VERGELIJKBAAR TE ZIJN MET WAT LCO NORMAAL KRIJGT / GENEREERT.
HET GAAT HIER OM SLECHTSTE en GUNSTIGSTE ONTWIKKELING, INCLUSIEF ONZEKERHEDEDEN/ENSEMBLES]

Status waterkeringen

Dijksterktes en zwakke punten (let op: mogelijk dynamisch), kans van overstroming per traject, dominante faalmechanismes, etc.

[INFORMATIE DIENT VERGELIJKBAAR TE ZIJN MET WAT LCO NORMAAL KRIJGT / GENEREERT.
HET GAAT HIER OM SLECHTSTE en GUNSTIGSTE ONTWIKKELING, INCLUSIEF ONZEKERHEDEDEN/ENSEMBLES]

Potentieel blootgesteld gebied (gekoppeld aan Reasonable Worst Case)

Informatie m.b.t. Vitaal & Kwetsbaar, landgebruik, etc. weergave in kaarten, grafieken, etc. Potentieel blootgesteld gebied wordt gedefinieerd alsof er geen dijken zijn

Protocollen, maatregelen en acties

Tabel/lijst met normale/beheermaatregelingen die ingezet worden bij bepaalde waterstanden of afvoeren inclusief vergelijking met eerdere (recente) hoogwatersituaties ter referentie

Betrokken crisisorganisaties en verantwoordelijkheden

Betreft o.a. overzicht maatregelen en verantwoordelijke organisaties voor dit specifieke scenario

Scenario-specifieke netwerkpartners

Naast de gebruikelijke netwerkpartners voor de WMCN-LCO (zoals WMCN-Rivieren, KNMI, DCC-IenW, UvW, Defensie, CiC, CT-RWS, LOCC, Veiligheidsregio's) zijn de volgende netwerkpartners betrokken:

Organisatie	Rol	Maatregelen	Bijzonderheden
WMCN-rivieren	Waarschuwen en berichtgeving(tijdig en kwaliteit) van de verwachting bij Lobith.	Hoogwaterberichten	Contact met Deutscher Wetterdienst, contact met kernteam HW RWS-ON
RWS-ON kernteam HW	Informeren en advies regiopiket		Beschikbaar voor regio-specifieke vragen
RWS-MN	Kering beheerder, incidenten bestrijden, informeren	Sluiten kering Ravenswaaij	
RWS-WNZ team Hoogwater	Kering beheerder, incidenten bestrijden, informeren	Sluiten HIJK, MK, HK en HVSL	
Duitse Hoogwater stations	Hoogwaterverwachting Rijn en zijrivieren in Duitsland		Contact Baden-Württemberg en Koblenz via WMCN-rivieren
WS Rijn en IJssel	Dijkbewaking, kering beheerder	Sluiten en openen inlaatwerken	meten afvoer en maken verwachtingen regionaal systeem
WS Vallei en Veluwe	Dijkbewaking, kering beheerder	Openen Veessen Wapenveld	
WS Rivierenland	Dijkbewaking, kering beheerder	Sluiten Kromme Nol kering	Contact met Duitse waterbeheerder
WS Drents Overijsselse delta	Dijkbewaking, kering beheerder		
HH de Stichtse Rijnlanden	Dijkbewaking, kering beheerder		

SCENARIO-ONTWIKKELING: MOGELIJKE PADEN EN EFFECTEN (idealiter max 2-3 A4)

Potentiële onzekerheden:

overzicht van belangrijkste onzekerheden en hun impact; dit zijn als het ware sub-scenario's (mogelijke paden) die in meer of mindere mate impact zullen hebben.

BEVAT BV ASPECTEN ALS SAMENVAL REGENPIEK&GETIJ, DIJKDOORBRAKEN, CYBERAANVAL, DIERLIJKE GRAVERIJEN, RESULTERENDE ONRUST / OPSTANDIGE BURGERS, CASCADE-EFFECT, ETC. IMPACT EN RISICO'S WORDEN KWALITATIEF OMSCHREVEN.

Onzekerheidsfactoren in het WEERBEELD	**Invloed**
Onzekerheidsfactoren in het WATERBEELD	**Invloed**
Onzekerheidsfactoren WATERKERINGEN	**Invloed**
Onzekerheidsfactoren OVERIG	**Invloed**

Reasonable Worst Case & Reasonable Best Case:

De onderstaande tabel geeft de bandbreedtes van de verschillende drivers weer, waarbij er vanuit de verwachte situatie onderscheidt wordt gemaakt tussen gunstig en ongunstig.

Om te komen tot een best/worst case worden er langs twee lijnen keuzes gemaakt:

- Er wordt bepaald wat de belangrijkste drivers zijn, deze worden aangevinkt.
- Er wordt bepaald wat best (groen) en worst case (rood) is

De best case geeft aan hoe de verwachte situatie zich kan ontwikkelen als drivers zich gunstig presenteren. De worst case geeft aan hoe de verwachte situatie zich kan ontwikkelen als drivers zich ongunstig presenteren.

Hoe de onderstaande tabel ingevuld en gebruikt moet worden, wordt toegelicht in paragraaf 2.4.2.

Scenario Driver t=T-?	?	Gunstig ←		VERWACHT Voor t=T	→ Ongunstig		OPMERKINGEN
Weerbeeld							
Waterbeeld							
Waterkeringen							
Overige							

Maatregelen / handelingsperspectief:
Overzicht van maatregelen, waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen standaard, beheermaatregelen, noodmaatregelen, buitengewone noodmaatregelen en wanneer deze worden toegepast; dit is inclusief source-pathway-receptor-consequences, prioritering van risico's, overzicht per organisatie/niveau/buitenland van mogelijke maatregelen, mandaat, verwachte/gewenste effecten en onzekerheden

DIT HANDELINGSPERSPECTIEF KAN WORDEN GEPRESENTEERD ALS EEN SOORT OMGEKEERDE VERDRINGREEKS VAN BEST TOT WORST CASE.

ORGANISATIE EN ACTIE (idealiter orde 1 A4)

Vertaalslag van handelingsperspectief naar mandaat
{wie is waarvoor nodig en verantwoordelijk in dit specifieke scenario, eventueel verwijzen naar bestaande draaiboeken}

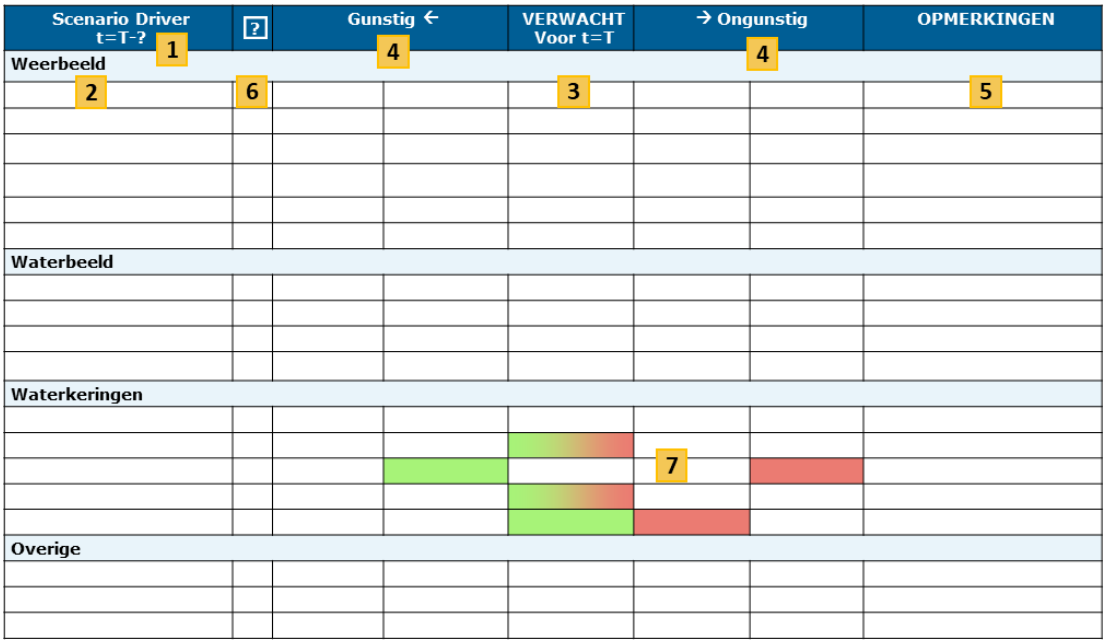
Beschikbare middelen en capaciteiten: mankracht, noodpompen, inzet defensie
{dit geeft aan met welke riemen je kunt roeien}

Maatregel	*Actiehouder*	*Mankracht/Middelen*	*Beschikbaar?*

2.4.2 Instructies voor het gebruik van het template

Voor een groot deel van de template spreekt het voor zich hoe je de verschillende onderdelen kan invullen. Het onderdeel RWC & RBC vergt wel enkele instructies om deze goed te kunnen invullen en benutten. Hierbij biedt het template ook de flexibiliteit om het zo in te vullen als past bij het te behandelen scenario. Dit is ook terug te zien in de voorbeeld scenario's zoals gepresenteerd in hoofdstuk 3.

Hieronder zullen de stappen voor het gebruik van het template verder worden toegelicht.

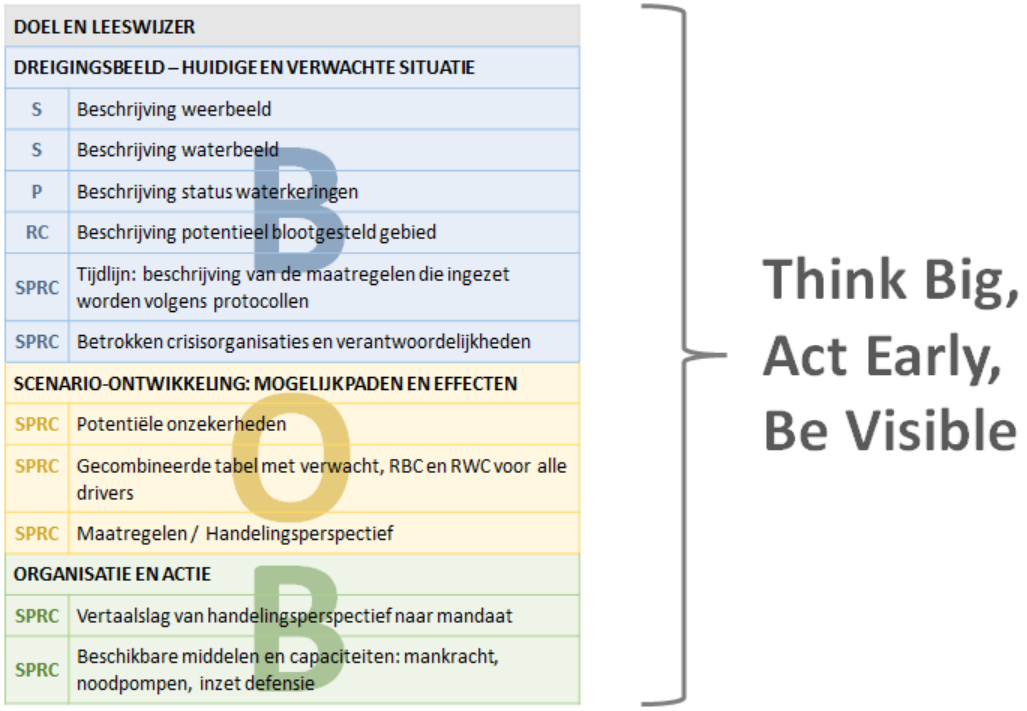


Figuur 2 - overzicht van stappen voor het invullen van de worst/best case tabel

1. Tijdsbepaling: vul in op welk moment in tijd in relatie tot de verwachte piek (t=T) deze tabel wordt ingevuld. Bijvoorbeeld t=T-3, dit betekent dat de tabel 3 dagen voor de verwachte piek is ingevuld.
2. Scenario drijvers: Breng op basis van het eerder beschreven weerbeeld, waterbeeld en status van waterkeringen de scenario drijvers in kaart. Deze kunnen in de eerste kolom opgeschreven worden. Wanneer er drijvers benoemd worden die niet onder één van deze categorieën past kan deze onder "overige" worden geplaats.
3. Verwachte waarden: Vul op basis van de voorspellingen per driver in wat de verwachte waardes zijn voor t=T in het midden van de tabel.
4. Gunstig en ongunstig: Vul de gunstige en ongunstige waarden in op basis van de besproken bandbreedtes. Hierbij heb je de optie om meerdere waarden in te vullen. In sommige gevallen is dit niet nodig of niet van toepassing, en volstaat het invullen van bijvoorbeeld maar twee waarden. Denk hierbij ook na over wat de meest ongunstige situatie zou zijn welke wellicht net een uitschieter is of boven de huidige bandbreedte valt.
5. Opmerkingen: Noteer eventuele afhankelijkheden of extra informatie die bij bepaalde drijvers belangrijk zijn om in het achterhoofd te houden onder opmerkingen.
6. Checklist: Gebruik de checklist in de tweede kolom om het overzicht te behouden. Hier kan met vinkjes worden aangegeven welke drijvers het meest relevant zijn voor dit scenario en waarvoor dus met name aandacht nodig is.
7. Worst case en best case: Bepaal op basis van de gegeven drijvers wat gehanteerd zal worden als best case en worst case om vanuit daar door te werken en na te denken over de handelingsperspectieven en mogelijke maatregelen. Met rood geef je worst case aan en met groen best case. In sommige gevallen kan dit een en hetzelfde zijn (doordat er bijvoorbeeld nauwelijks nog onzekerheden zijn).

2.4.3 Het template in relatie tot de denkramen

Het template, zoals hiervoor in 2.4.1 gepresenteerd, biedt niet alleen structuur voor het opstellen van hoogwaterscenario's, maar sluit ook aan bij de drie denkkaders beschreven in paragraaf 1.4 : BOB (Beeldvorming, Oordeelsvorming, Besluitvorming), SPRC (Source, Pathway, Receptor, Consequences) en het 'Think Big, Act Early, Be Visible'-raamwerk. Figuur 3 hieronder illustreert hoe het template de elementen van deze denkramen omvat waardoor het zorgt voor een gestructureerde benadering van scenario-ontwikkeling voor hoogwatercrises.



Figuur 3: Visualisatie van de link tussen het scenario template en de denkramen van dit handboek. Aan de linkerkant van de tabel wordt met letters aangegeven welk onderdeel van SPRC hier relevant is (S = Source, P = Path, R = Receptor, en C = Consequences).

2.4.4 De makers van het scenario

Bij het maken van een scenario is ook van belang wie het maakt. NIPV (2023) citeert hierbij onder andere Schwartz (1996), waarbij de volgende overwegingen met name een rol spelen bij het samenstellen van het team:

- Vertrouwen in het team: het is van belang dat besluitvormers vertrouwen hebben in het team dat het scenario heeft opgesteld;
- Multidisciplinair: omdat een crisis complex is en meerdere werkvelden kent, is het van belang dat een multidisciplinair aan het scenario werkt;
- Open houding: omdat een crisis het “normale” overstijgt, is het van belang dat de teamleden voorstellingsvermogen en een open houding hebben.

In het verlengde hiervan kunnen aanvullende overwegingen een rol spelen, denk hierbij aan het hebben van ervaring, kunnen omgaan met onzekerheden, het kunnen werken onder tijdsdruk, het kunnen werken op operationeel, tactisch en strategisch niveau.

Opgemerkt moet worden dat er bij WMCN-LCO nagedacht wordt over het opzetten van een aangewezen scenario team. Uit eerdere ervaringen is gebleken dat het belangrijk is dat het team dat het scenario opstelt voldoende afstand bewaart tot de crisis om goed vooruit te kunnen denken. Dit scenario team is dan ook een andere dan het team dat het scenario vervolgens gaat gebruiken om tot adviezen te komen, zie hiervoor 2.5.2.

In principe zijn er drie mogelijkheden voor het maken:

A. Je maakt een scenario in de koude fase. Deze kun je dan achter de hand houden en gebruiken tijdens een vergelijkbare situatie om inspiratie op te doen. Voorbeelden hiervan zijn in hoofdstuk 3 weergegeven. De kans dat deze naadloos aansluiten bij de voorliggende situatie tijdens een crisis is klein.
B. Je maakt een scenario in de warme fase. Dit gebeurt onder tijdsdruk, hetgeen inhoudt dat het scenario kernachtig wordt weergegeven.
C. In de warme fase gebruik je een bestaande reeds gemaakte scenario (zoals onder A) ter inspiratie en je leidt alsnog een scenario af (zoals onder B).

In onderstaande wordt dit verder verduidelijkt voor situaties B respectievelijk A.

Voor LCO geldt de volgende beoogde werkwijze voor de warme fase.

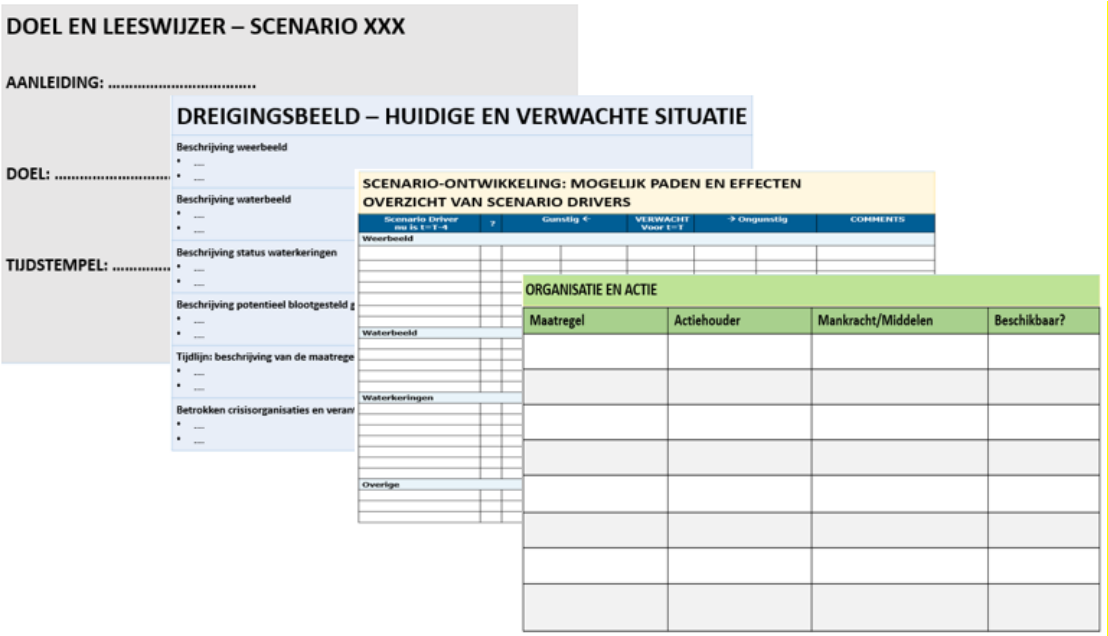
LCO is voornemens om een specifiek hiervoor opgericht scenarioteam in te zetten tijdens een crisis. Dit team opereert parallel aan de normale gang van zaken bij LCO en zal ter ondersteuning van LCO een scenario (inclusief best en worst case) uitwerken. De voorzitter van LCO zal dit proces initiëren, hiervoor zijn nog geen specifieke criteria voor bepaald. Ofwel het instellen van het scenarioteam alsmede hun inzet wordt vooralsnog bepaald op basis van ervaring en professionele inschatting van de voorzitter.

Dit scenarioteam bestaat in principe uit de disciplines die invulling kunnen geven aan het weerbeeld, het waterbeeld, de waterkeringen en het blootgesteld gebied. Daarnaast verdient het aanbeveling om ook teamleden toe te voegen die ervaring hebben met de verschillende organisaties die mogelijk een rol zullen hebben bij het treffen van (nood-)maatregelen. Ook is aan te bevelen om een “dwarsdenker” toe te voegen aan het team, zodat men borgt dat het scenario wordt uitgewerkt met een zo open mogelijke houding. Voorstel is ook dat bij het begin van het maken van een scenario, één van de teamleden aangewezen wordt als voorzitter; deze zorgt dat het proces beheerst wordt en is ook de schakel richting de voorzitter van LCO.

In de warme fase staat het scenarioteam onder tijdsdruk. Het volledig uitwerken van de template is niet mogelijk. Van belang zal zijn om de drivers te bepalen voor de verschillende onderdelen van de template. Dit gebeurt meteen in powerpoint, vervolgens kunnen hoog-over nog per onderdeel (=weerbeeld, waterbeeld, etc.) in de powerpoint additionele aandachtspunten worden aangegeven. Zo moet het scenarioteam letterlijk binnen 2 tot 4 uur tijd een presentatie uit kunnen werken.

Dit kan vervolgens worden doorgespeeld naar de LCO voorzitter en zo nodig ook nader worden toegelicht door het scenarioteam. Hierbij kunnen dan ook afspraken worden gemaakt of en zo ja, wanneer het scenario geactualiseerd moet worden. En dan herhaalt zich het proces.

In onderstaande is een visualisatie gegeven van de template met powerpoint slides. Hierbij is het doel om op hoofdlijnen de storyline van het scenario met de belangrijkste overwegingen uit een te zetten. De kern van het geheel is de tabel met de scenario drivers en de daaruit volgende tabel met het handelingsperspectief.



Figuur 4: Visualisatie van beknopte powerpoint waar kernachtig in orde 4 slides de essentie van het scenario wordt weergegeven.

Voor de koude fase kan LCO een vergelijkbaar proces doorlopen zoals is gehanteerd voor het maken van de vijf voorbeeld scenario's in hoofdstuk 3. In het kort:

- Stap 1: het verdient aanbeveling dat één persoon een aanzet maakt op basis van de Word template. Deze aanzet geeft de hoofdgedachte(n) weer die ten grondslag liggen aan het scenario. Waarschijnlijk is een waterbeeld specialist de meest voor de hand liggende persoon om dit te doen, maar dit hoeft natuurlijk niet. Deze aanzet is als het ware een versie 0.1 van het scenario.
- Stap 2: de aanzet wordt in een workshop van 2 uur met het scenarioteam besproken en acties worden uitgezet om het scenario verder uit te werken. Dit scenarioteam bestaat in principe uit de disciplines die invulling kunnen geven aan het weerbeeld, het waterbeeld, de waterkeringen en het blootgesteld gebied. Idealiter is ook de voorzitter LCO aanwezig, ook om te borgen dat het doel en de opzet in lijn is met wat LCO nodig heeft. Dit geldt ook in enige mate voor de aanwezigheid van de ICO.
- Stap 3: zodra alle acties gedaan zijn en de inputs verkregen zijn, worden deze samengevoegd in een geactualiseerde versie van het scenario. Dit is als het ware versie 0.2 van het scenario.
- Stap 4: deze geactualiseerde versie wordt wederom in een workshop van orde 2 uur met het scenarioteam besproken en acties worden uitgezet om het scenario verder uit te werken en definitief te maken.
- Stap 5: zodra alle acties gedaan zijn en de inputs verkregen zijn, worden deze samengevoegd in een geactualiseerde versie van het scenario. Dit is als het ware versie 0.3 van het scenario.
- Stap 6: eventueel kan deze nog rondgestuurd worden voor laatste commentaar waarna deze definitief gemaakt kan worden en er dus een versie 1.0 resulteert. Ten alle tijde moet er in de leeswijze een "disclaimer" worden opgenomen dat het scenario gemaakt is met de kennis van het moment en dat bij het gebruik van het scenario de gebruikers zich altijd moet vergewissen van de actualiteit en betrouwbaarheid van de inhoud.

Hoe vaker hiermee geoefend wordt, hoe makkelijker de stappen te doorlopen zijn. Het is dan ook het advies om met het template te oefenen voordat deze voor een echte crisis gebruikt wordt. Bovendien kunnen er tijdens het oefenen leerpunten naar voren komen, die het proces of de template mogelijk verbeteren.

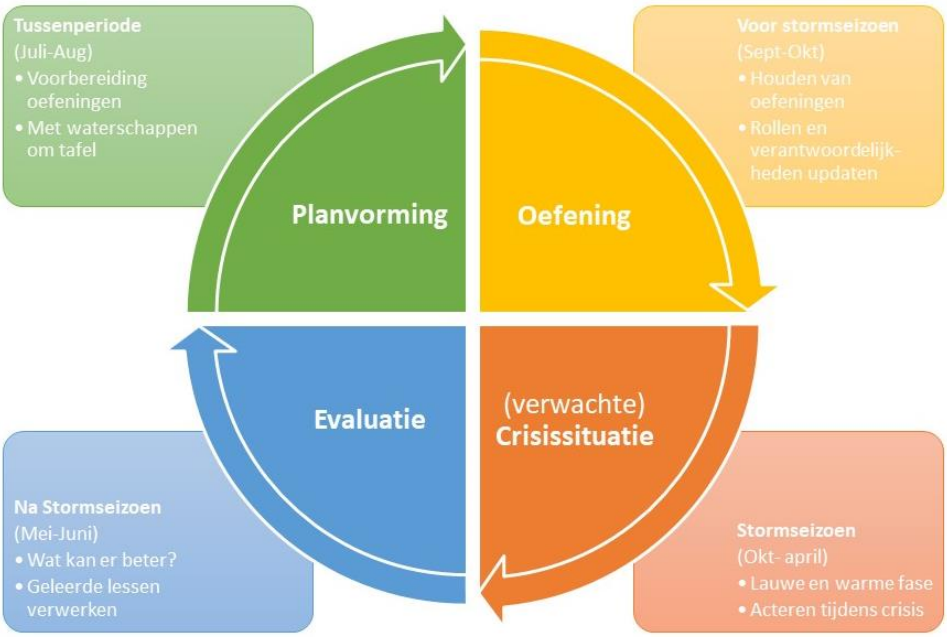
2.5 Het gebruiken van scenario's

2.5.1 Wanneer worden scenario's gebruikt

Het gebruik van hoogwaterscenario's voor crisismanagement kent diverse toepassingen. In het hierna volgende wordt een overzicht gegeven, waarbij het doel verschilt per toepassing.

Toepassing	Doel & voorbeeld
Planvorming	Doel is om in de koude fase inzicht te verschaffen in wat mogelijk kan gebeuren. Op basis hiervan kunnen bijvoorbeeld (nood)maatregelen en evacuatie worden gepland. Voorbeelden: • Dijkdoorbraak en planning van response (inzet noodmaatregelen, evacuatieplanning, etc.); • Top 10 hotspots, Waterschap Drents Overijsselse Delta heeft in 2018 voor Kampereiland de 10 belangrijkste kwetsbare punten in beeld gebracht en getoetst of hiervoor voldoende noodmaatregelen capaciteit was bij een realistisch hoogwaterscenario.
Oefeningen	Doel is om in de koude fase te oefenen wat mogelijk tijdens een (extreme) gebeurtenis gedaan zou moeten worden. Het scenario wordt hierbij ook afgestemd op de doelgroep en bijbehorende leerdoelen. Bij grotere oefeningen worden meerdere organisaties betrokken om zo ook de interactie en samenwerking te oefenen. Voorbeelden: • Deining & doorbraak, grootschalige oefening rivierengebied 2017); • Waterwolf, grootschalige oefening gericht op Marken (2016).
(Verwachte)-Crisissituatie	Doel is om in de lauwe en warme fase het proces van beeldvorming, oordeelsvorming en besluitvorming te ondersteunen door een (vergelijkbare) scenario te gebruiken. Door in de "lauwe fase" hiermee te beginnen krijgen betrokkenen een beter beeld wat mogelijk zal gebeuren, hierop vroegtijdig voorbereiden en informeren waardoor de betrokken (onder tijdsdruk) beter het proces kunnen doorlopen. Voorbeelden: • Limburg, zomer 2021

Het gebruik van de scenario's veranderd dus in de tijd, met een soort jaarlijkse cyclus van planvorming, oefenen, crisissituatie en evaluatie (zie figuur 3). De typering zoals gegeven in Figuur 4 is echter vrij theoretisch (denk aan de overstromingen in Limburg in de zomer van 2021) en is meer om een denkrichting aan te geven. In dit handboek ligt de nadruk op het maken en gebruiken van scenario's tijdens een crisis, dus in de (verwachte) crisissituatie.



Figuur 5: Cyclus rondom het gebruik van scenario's.

2.5.2 Wie is de gebruiker?

In dit handboek is in eerste instantie WMCN-LCO als primaire gebruiker veronderstelt. Het betreft hierbij het team dat binding heeft. Deze bestaat uit minimaal de volgende personen:

- Voorzitter LCO
- Informatiecoordinatoren (ICO)
- Adviseur – watersysteemkennis
- Adviseur – waterkeringen
- Adviseur – gevolgen
- Communicatie
- Laison UvW & DCC
- KNMI

In de huidige situatie is dit team zowel verantwoordelijk voor het opstellen van een scenario tijdens een crisis als voor het daarop acteren. Zoals eerder aangegeven, is het de bedoeling om in de nabije toekomst een zelfstandig scenarioteam het scenario te laten opstellen. Het is dan ook essentieel dat zowel het scenarioteam als de andere leden van het LCO, die uiteindelijk op basis van de tabel zullen handelen, bekend zijn met het template en hier regelmatig mee oefenen.

3 Voorbeeld Scenario’s

3.1 Scenario Kust

Zie bijlage A.1.

3.2 Rivieren

Zie bijlage A.2.

3.3 Overgangsgebied

Zie bijlage A.3.

3.4 Meren

Zie bijlage A.4.

3.5 Grootschalige extreme neerslag

Zie bijlage A.5.

4 Conclusies

Voorliggend document is de eerste complete versie van het Handboek. De inhoud is in een iteratief proces tot stand gekomen. Hierbij zijn diverse experts van Rijkswaterstaat, KNMI, waterschappen en Defensie betrokken geweest.

De belangrijkste inhoud van het handboek is in hoofdstuk 2 weergegeven. Op basis van dit hoofdstuk moet voor de lezer duidelijk zijn hoe een goed scenario wordt gemaakt dan wel wordt gebruikt. Hierbij worden systematisch aan de hand van een template de verschillende elementen van een scenario op een rij gezet.

LCO is voornemens om een specifiek hiervoor opgericht scenarioteam in te zetten tijdens een crisis. Dit team opereert parallel aan de normale gang van zaken bij LCO en zal ter ondersteuning van LCO een scenario (inclusief best en worst case) uitwerken. De voorzitter van LCO zal dit proces initiëren, hier zijn nog geen specifieke criteria voor bepaald. Dit team kan dan gebruikmaken van de template om snel tot een beschrijving van scenario te komen. Liefst wordt dit ook in een standard presentatie verwerkt.

In hoofdstuk 3 wordt een vijftal voorbeeld scenario’s weergegeven. Deze zijn allemaal uitgewerkt conform de instructies (lees: template) in hoofdstuk 2. Hoewel de inhoud van de vijf scenario’s verschillend zijn qua thematiek, is gestreefd naar consistentie in de weergave van deze inhoud. Gedurende de ontwikkeling van de scenario’s is het streven om de scenario’s zeer bondig op te schrijven geleidelijk losgelaten. Uit de verschillende sessies en workshops is duidelijk naar voren gekomen dat we pas goed weten of iets goed is of niet als we ook daadwerkelijk ermee gewerkt hebben.

Hoewel de voorbeeld scenario’s met aandacht en zorgvuldige input van diverse specialisten zijn gemaakt, wordt voorgesteld om deze alleen voor oefen- en leerdoeleinden te gebruiken. Alle voorbeelden zijn dan ook voorzien van een disclaimer in de leeswijzer.

Verder zijn er nog wat specifiekere aandachtspunten voor de voorbeeld scenario’s:

- Bij Scenario Meren is een bijlage opgenomen met hoogste gemeten meerpeilen. Dit geeft houvast en helpt om een en ander in perspectief te plaatsen. Er werd aanbevolen om dit voor alle scenario’s te doen. Het is echter niet mogelijk gebleken om vergelijkbare overzichten te vinden.
- Bij scenario Kust is ook aangegeven dat er mogelijk meer aandacht nodig is voor golven. Nu is in het scenario volstaan met het aangeven dat dit niet is meegenomen. Daarnaast is ook aangegeven dat de opschaling van 12 uur in het scenario te kort is. Ook dit is in het scenario genoemd maar dient bij een toekomstige versie aangepast te worden.

5 Referenties

https://www.gsi.ie/en-ie/programmes-and-projects/groundwater/activities/understanding-ireland-groundwater/groundwater-vulnerability/Pages/Component-of-risk.aspx

Berenschot (2018), Training Scenarioanalyse, 23 mei 2018

Boon-Verweij (2023, May 3). *De BOB-methode: een effectieve tool voor crisisteams.* Communicatiebureau Boon-Verweij. https://www.boonverweij.nl/2023/01/07/de-bob-methode-een-effectieve-tool-voor-crisisteams/

Deltares (2019), MEMO: *'hoogwaterscenario – Stel je eens voor…'*, projectnummer 11203682-020.

EMS (2023, November 15). *What is the Source, Pathway, Receptor model?* Environmental Monitoring Solutions Ltd. https://www.em-solutions.co.uk/insights/what-is-the-source-pathway-receptor-model/

GSI (n.d.) *A Component of risk and risk Management.* https://www.gsi.ie/en-ie/programmes-and-projects/groundwater/activities/understanding-ireland-groundwater/groundwater-vulnerability/Pages/Component-of-risk.aspx

Kolen, B., Leenders, J., Bos, M., Zoethout, J., Nieuwenhuis, S., (2011). Overstromingsscenario's voor Rampenbeheersing, H20 25/26 - 2011

de Leeuw, A., van Kester, B., Juch, S. (2022). *De volgende stap in advisering voor crisismanagement: Hoe we beter voorbereid kunnen zijn op het verwachte en onverwachte in oogwatercrisismanagement*

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. (2020, July 21*). Crisisbesluitvormingsprocedure BOB*. Opleidingsprogramma | DCC-IenW. https://www.dcc-ienw.nl/opleidingsprogramma/crisisbesluitvormingsprocedure-bob

NIPV (2023), *Trainen in scenariodenken binnen veiligheidsregio's: een eerste inventarisatie.* https://nipv.nl/wp-content/uploads/2023/04/20230412-NIPV-Trainen-in-scenariodenken-binnen-veiligheidsregios.pdf

Zaak Voor Crisiskunde (2017, July 8). *Waar komt 'ons' BOB model voor besluitvorming in crisisteams vandaan?* Zaak Voor Crisiskunde. https://crisiskunde.nl/besluitvorming/bob-model-besluitvorming-teams/

A Bijlage: voorbeeldscenario's

A.1 Scenario KUST | versie 1.0 | 9 december 2024

DOEL EN LEESWIJZER

Doel van dit document is om tijdens een crisis LCO inzicht te geven in mogelijke scenario's voor de kust. In dit document wordt niet één specifiek hoofdscenario als vertrekpunt gehanteerd, maar worden de belangrijkste overwegingen en aandachtspunten in beeld gebracht. Dit document geeft inzicht in de overwegingen / aandachtspunten die een rol spelen bij:

- Het dreigingsbeeld (huidige en verwachte situatie);
- Mogelijke scenario-ontwikkeling (mogelijke paden en effecten, inclusief handelingsperspectief);
- Organisatie en acties, mede in relatie tot het besluitvormingsproces.

In onderstaande geldt dat bij t=T de situatie kritiek is qua belasting van het watersysteem.
De tijdsstempel van dit scenario is t=T-2, ofwel we zijn nu 2 dagen voor de verwachte meest kritieke situatie. Verder zit LCO nu in code rood wat betreft opschalingsniveau.

NB. Dit document is vooralsnog alleen bedoeld voor gebruik in oefeningen / in de koude fase.

DREIGINGSBEELD – HUIDIGE EN VERWACHTE SITUATIE

Actueel en verwacht Weerbeeld
Stormdepressie trekt langzaam van Schotland naar Denemarken. Er is daardoor sprake van een grootschalig windveld gedurende 12-24 uur met NW 10-11 Bft over de gehele Noordzee. In de noordwestelijke stroming trekt ook nog een actieve buienlijn mee die mogelijk voor extra opzet zorgt.

Onzekerheden middellange termijn (3-10 dagen):

- Monitoren van kansen op stormcondities en bijbehorende opzet a.d.h.v. ECMWF-EPS informatie en Waqua-EPS uitvoer. Wat zijn de mogelijke scenario's, zitten er extreme berekeningen bij (reasonable worst case) en hoe groot is de kans hierop.
- Naarmate potentiële hoogwatersituatie dichterbij komt: *Hoe groot* is de onzekerheid en evt. inschatten *wat* de onzekerheid veroorzaakt. Ontwikkeling in overschrijdingskansen van peilen via ECMWF-EPS blijven monitoren.
- Kansen op een extreme ontwikkeling zijn per definitie klein. De kleine kansen worden deels veroorzaakt door onzekerheid in de timing. Zodra het fenomeen dichterbij komt, wordt de spreiding in het ensemble doorgaans kleiner.

Onzekerheden korte termijn (1-2 dagen):

- Invloed van evt. kleinschalige weersystemen komt pas binnen deze termijn in beeld.
- Grote depressies hebben doorgaans minder onzekerheid in zich dan kleinschalige systemen.
- Naast ECMWF-EPS kansverdelingen ook Harmonie-EPS informatie gaan monitoren om grootte van de onzekerheden te beschrijven, vooral geschikt voor kleinschalige systemen. Het fenomeen komt dichterbij en vanaf ca. 24 uur vooruit ook eventuele buienlijnen en timing t.o.v. astronomisch getij daarvan monitoren.

Aandachtspunt is ook eventuele vorming van een kleinschalige depressie (situatie 21 maart 2008) ingebed in een grootschalig windveld. Aan de zuid(west)flank van dergelijke systemen staat vaak een kortdurend, kleinschalig zeer sterk windveld. Zorgt voor tijdelijke grotere onzekerheid in windrichting en -snelheid voor bepaalde locaties. Ten noorden ervan veel minder wind. Ingebed in een grootschalig stormveld kunnen deze nog enkele dm extra opzet geven.

Actueel en verwacht Waterbeeld

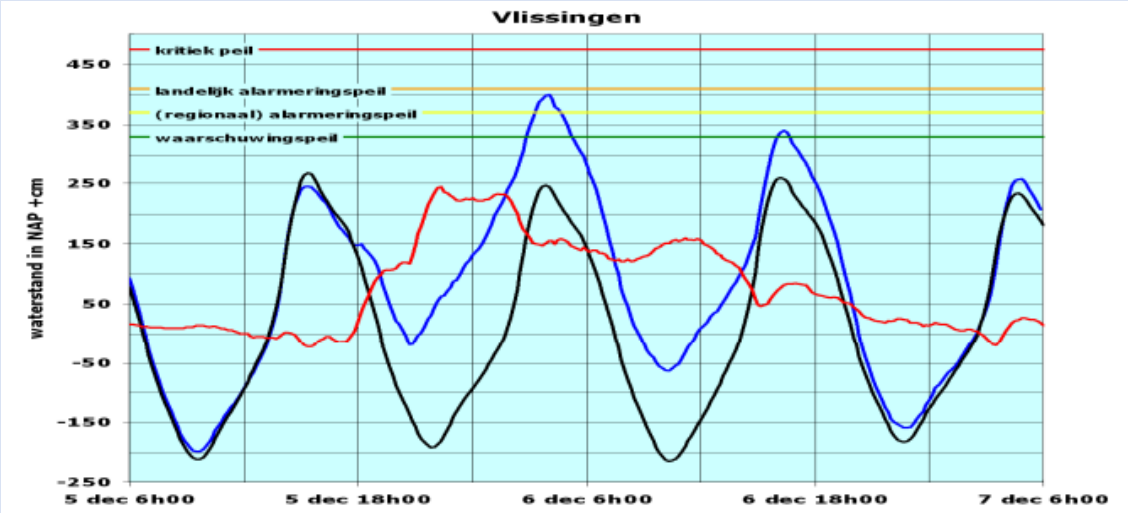
Algemeen
Met het beschikbaar komen van de weersverwachting wordt tot 10 dagen vooruit een inschatting gemaakt van het waterbeeld. O.b.v. de beschikbare meteomodellen worden hydrodynamische modellen gedraaid ten einde een

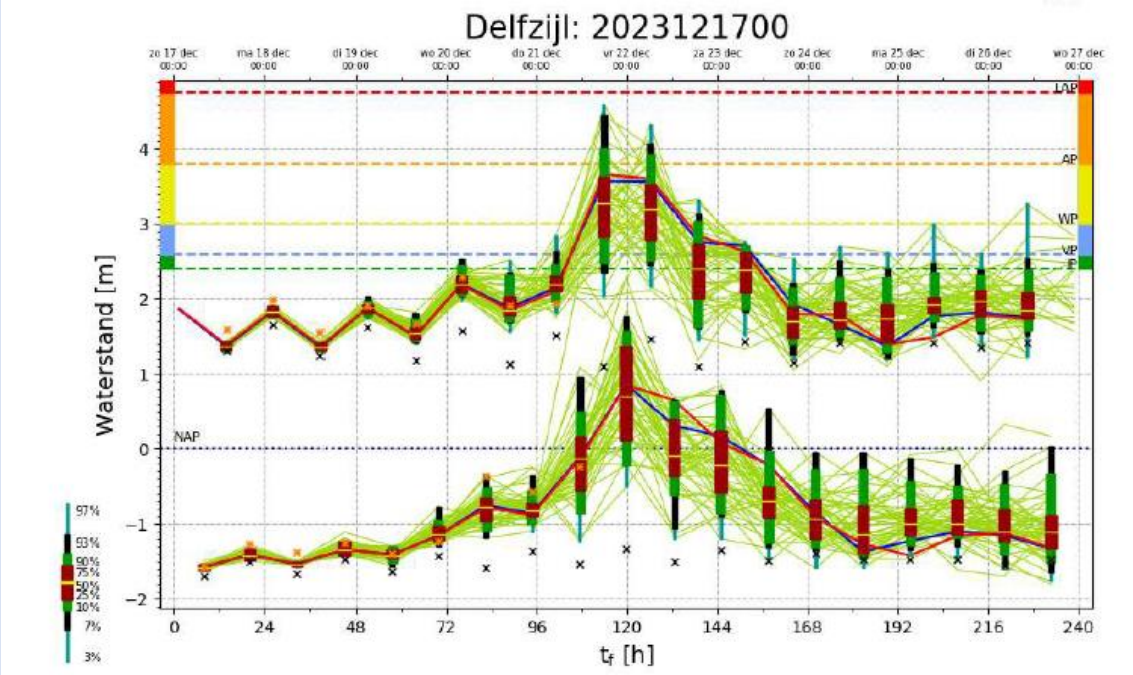
waterstandsverwachting op te stellen. Net als voor de meteorologie worden t.a.v. de waterstanden zowel deterministische- als ensembleverwachtingen gemaakt.

Een weersituatie die tot ernstig verhoogde waterstanden kan leiden aan de Nederlandse kust, is vaak al enkele dagen of zelfs langer zichtbaar in de modelverwachtingen. Hierbij is het wel belangrijk op te merken, dat de onzekerheid in verwachtingen enkele dagen voor het te verwachten event nog erg groot is (zie ook LCO startgids).

Duiden van situatie en verwachting

In aanloop naar een hoogwatersituatie stellen WMCN-HMC, WMCN-Kust en het KNMI in overleg een deterministische waterstandsverwachting op voor de hoofdstations langs de Nederlandse Kust. Ten minste 12 uur voor het verwachte hoogwater wordt deze RWS eindverwachting definitief vastgesteld door WMCN-Kust in overleg met WMCN-HMC en KNMI. Deze eindverwachting wordt in een waarschuwings- of alarmeringsbericht (o.a. per telefoon en email) verspreid. Alleen in uitzonderingssituaties wordt van deze vastgestelde verwachting afgeweken.





Figuur 6 - voorbeeld uit: Stormvloedrapport SR101 – stormvloed tijdens storm Pia van 21 en 22 december 2023.

Relevante links
Deterministische waterstandsverwachtingen:
- https://waterberichtgeving.rws.nl/owb/waterveiligheid/hoogwater-kust-benedenrivieren

Ensemble verwachtingen:
- https://waterberichtgeving.rws.nl/wbviewer/map.php?set=dcsmv7ecmwf

Uitstaande waarschuwingen:
- https://waterberichtgeving.rws.nl/owb/waterveiligheid/hoogwater-kust-benedenrivieren/sectoren-kust

Beschrijving status waterkeringen

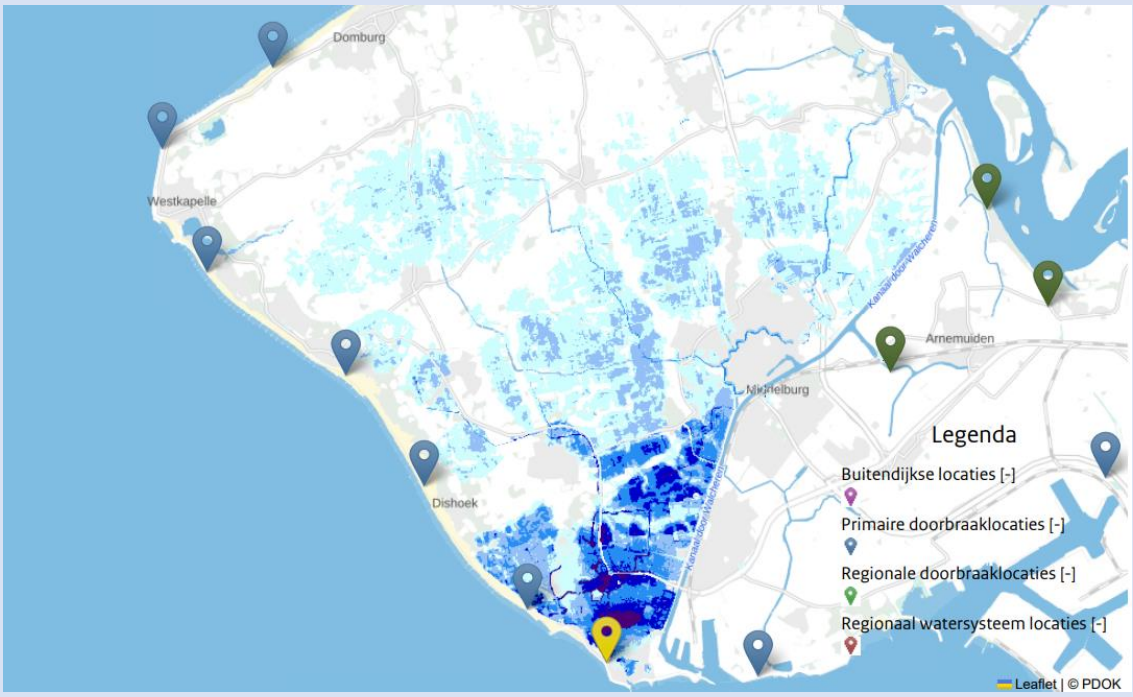
Voor duinen geldt dat als het strand voor langere tijd helemaal onder water staat (ofwel orde NAP+3 voor meerdere uren) het pas mogelijk kritisch wordt wat betreft de waterveiligheid. Raadzaam om in dergelijke gevallen de waterkeringbeheerders te benaderen en een beeld te krijgen van mogelijke zwakke plekken langs de kust.

Aandacht voor Waddeneilanden nodig. Bijvoorbeeld bij Ameland en Schiermonnikoog; wat komt op de duin af en hoe reageert deze?

Andere mogelijke kwetsbare plekken:
- Walcheren (traject 29-2)
- Dijktraject 29-2 (met name bij Vlissingen) [ws Scheldestromen]
- Keringen aan de zuidkant van het Hartelkanaal (zeewaarts van de Hartelkering) [ws Hollandse Delta]
- De Europoortkering (EPK) (Landtong Rozenburg, bij waterstanden >NAP+5m) [RWS WNZ]
- Dijktraject 14-4 (Delflandsedijk zeewaarts van de Maeslantkering) [Hoogheemraadschap van Delfland]
- Dijktraject 14-8 (stukje steenzetting bij de uitwateringssluis van Katwijk is bepalend voor het beoordelingsresultaat) [Hoogheemraadschap van Rijnland]
- Dijktraject 13-4 (Helderse zeedijk, op golfklappen en stabiliteit) [Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier]

Beschrijving potentieel blootgesteld gebied (gekoppeld aan WCS)

Dijktraject 29-2 (met name bij Vlissingen) [ws Scheldestromen]



https://basisinformatie-overstromingen.nl/#/scenarios/6/15130?center=51.46144,3.53253&zoom=13
Totaal schade (Meuro) = 2000
Totaal aantal slachtoffers = 135
Aantal getroffenen = 37656

Voor de overige locaties zie:

- Keringen aan de zuidkant van het Hartelkanaal (zeewaarts van de Hartelkering) [ws Hollandse Delta] https://basisinformatie-overstromingen.nl/#/scenarios/6/19700?center=51.90457,4.23746&zoom=12
- De Europoortkering (EPK) (Landtong Rozenburg, bij waterstanden >NAP+5m) [RWS WNZ] https://basisinformatie-overstromingen.nl/#/scenarios/6/18749?center=51.90991,4.21180&zoom=13
- Dijktraject 14-4 (Delflandsedijk zeewaarts van de Maeslantkering) [Hoogheemraadschap van Delfland] https://basisinformatie-overstromingen.nl/#/scenarios/6/18373?center=51.95453,4.15094&zoom=12
- Dijktraject 14-8 (stukje steenzetting bij de uitwateringssluis van Katwijk is bepalend voor het beoordelingsresultaat) [Hoogheemraadschap van Rijnland] https://basisinformatie-overstromingen.nl/#/scenarios/6/577?center=52.21166,4.39702&zoom=13
- Dijktraject 13-4 (Helderse zeedijk, op golfklappen en stabiliteit) [Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier] https://basisinformatie-overstromingen.nl/#/scenarios/6/13443?center=52.94460,4.73322&zoom=12

Tijdlijn: beschrijving van de maatregelen die ingezet worden volgens protocollen

Vlissingen	Hoek van Holland	Den Helder	Harlingen	Delfzijl	Dordrecht	Lokaal	Maatregel/effect
			2.0				Sluiten coupures Harlingen
				2.5			Stremmen sluis Farmsum
3.1	**2.0**	**1.7**	**2.4**	**2.6**	**1.8**		**Voorwaarschuwing**
						1.9	Stremmen sluizen Den Oever en Kornwerderzand
						1.9	Water op de kades Maassluis en Vlaardingen
					2.0		Wateroverlast Dordrecht buitendijks
					2.0		Sluiten stadskering Dordrecht
	2.2						Sluiten Haringvlietsluizen
						2.3	Wateroverlast in Schiedam en Rotterdam (Noordereiland)
3.3	**2.2**	**1.9**	**2.7**	**3.0**	**2.0**		**Kleurcode geel**
				3.0			Sluiten coupures Delfzijl
				3.2			Sluiten Emssperrwerk
							Start Dijkbewaking
		2.0					Stremmen Zuid en Middensluis IJmuiden
						3.0	Sluiten Oosterscheldekering
						3.3	Stremmen Sluizen Terneuzen
						2.25	Sluiten Hollandsche Ijsselkering
						2.5	Evacueren Noordwaard
		2.6					Sluiten coupures Den Helder en Den Oever
3.7	**2.8**	**2.6**	**3.3**	**3.8**	**2.5**		**Kleurcode oranje**
							Landelijk waterbeeld WMCN-LCO
							Bebouwing op het strand in het geding
							Stremmen Nieuwe Waterweg
	3,0				2.9		Sluiten Maeslant- en Hartelkering
						2.8	Sluiten coupure Vlieland
4.1	**3.65**	**3.45**	**3.9**	**4.75**	**2.75**		**Kleurcode rood**
							Grootschalige duinafslag
	4.35						Stremmen Noordersluis IJmuiden
	4.35						Evacueren (o.a. boulevards Scheveningen, Katwijk, Zandvoort)
							Noodmaatregelen keringen
5.3	**5.1**	**4.5**	**4.9**	**6.0**	**3.1**		**Ontwerpwaterstand**
							Standzekerheid keringen in geding
							Overloop keringen
							Doorbraak duin

Betrokken crisisorganisaties en verantwoordelijkheden

Betreft o.a. overzicht maatregelen en verantwoordelijke organisaties

Organisatie	Rol	Maatregelen	Bijzonderheden
WMCN-kust	Waarschuwen en berichtgeving van de verwachtingen bij hoofdlocaties i.s.m. HMC	Hoogwaterberichten	Vlissingen, Hoek van Holland, Den Helder, Harlingen, Delfzijl
HMC	Waterstandsverwachting kust, waarschuwen kering beheerders, peilbeheer Zeeuwse meren	Verwachting van stroming, golven en waterstand. Indien nodig elke drie uur.	
RWS-NN Team HW	Kering en water beheerder	Sluiten coupures	
RWS-WNZ Waterwacht	Contactpunt water-gerelateerde incidenten, kering beheerder	informeren waterstanden, sluiten HIJK, Hartel- en Maeslantkering, en Haringvlietsluizen	
RWS-ZD	Keringbeheerder	Sluiten Oosterscheldekering	
WS Wadden: Hunze en Aa's, Noorderzijlvest, Fryslân	Dijkbewaking, keringbeheerder	sluiten coupure Delfzijl, noodmaatregelen	
HH Holland: Hollands Noorderkwartier, Rijnland, Delfland	Dijkbewaking, keringbeheerder	sluiten coupures Den Helder en Den Oever, noodmaatregelen	
WS Delta: Hollandse delta, Scheldestromen, Brabantse delta	Dijkbewaking, keringbeheerder	Sluiten coupures, noodmaatregelen	

SCENARIO-ONTWIKKELING: MOGELIJK PADEN EN EFFECTEN

Potentiële onzekerheden

Onzekerheidsfactoren in het WEERBEELD	**Invloed**
Prestatie ECMWF EPS	ECMWF EPS is in het algemeen vrij goed. Voor de extremen presteert ECMWF echter niet optimaal.
Meteo-informatie	Evt. minder goed of niet beschikbaar zijn van meteo-informatie is een risico.
Kansen op tweeling stormen	Tijdens een stormachtige periode is de kans op een volgende (zware) storm binnen 1-3 dagen groter dan gemiddeld. Kwetsbaarheid van systeem is dan groter.
Onzekerheidsfactoren in het WATERBEELD	**Invloed**
Duur van het event	Worden problemen verwacht tijdens één of meerdere hoogwatergolven. Sterk afhankelijk van meteorologie en rivierafvoeren (benedenrivieren)
Timing van het event	Valt de storm opzetpiek samen met het moment van astronomisch hoogwater? Welk gedeelte van de kust krijgt te maken met het samenvallen van de opzetpiek en het astronomisch hoogwater? Vallen storm en hoge rivierafvoer samen?
Hoogte van de stormopzet en totale waterstand	Uiteindelijke impact van het event: overschrijding van Waarschuwingspeil (GEEL), Alarmpeil (ORANJE), MHW (ROOD)? NB Bij het opstellen van een verwachting van de totale waterstand wordt de invloed van golven niet meegenomen.
Invloed van rivierafvoeren	Van invloed op waterstanden in het benedenrivieren gebied (o.a. Dordrecht) en van invloed op eventuele inzet van stormvloedkeringen en bergingsmaatregelen.
Fase van het getij*	De fase van het getij (springtij/doodtij) is onafhankelijk van de stormopzet (en lang van tevoren bekend) maar wel van grote invloed op de totale waterstand. Ook de dagelijkse ongelijkheid speelt hierin een rol.
Onzekerheidsfactoren WATERKERINGEN	**Invloed**
Overloopscenario's	Er zijn geen overloopscenario's voor dijkringen 13 en 14;
Onzekerheidsfactoren OVERIG	**Invloed**
Uitval nutsvoorzieningen	Enerzijds door bijvoorbeeld kortsluiting, anderzijds preventief. Kan de impact sterk beïnvloeden.
Bediening keringen	Als het sluiten of openen van de verschillende sluizen en keringen niet optimaal werkt, kunnen de gevolgen groot zijn.

Een inschatting van de mate waarin bovenstaande onzekerheden een rol spelen is te verkrijgen uit de ensembleverwachtingen die beschikbaar zijn voor de lange termijn. Enkele dagen van tevoren is het raadzaam te onderzoeken of er enige consistentie zit in deze ensembleverwachtingen en men zich een beeld kan vormen (duiden) van de te verwachten situatie in overleg met WMCN-HMC, WMCN-Kust en het KNMI. Naast consistentie moet er aandacht zijn voor eventuele extreme realisaties.

Reasonable Worst Case & Reasonable Best Case

De onderstaande tabel geeft de bandbreedtes van de verschillende drivers weer, waarbij er vanuit de verwachte situatie onderscheidt wordt gemaakt tussen gunstig en ongunstig.

Om te komen tot een best/worst case worden er lang twee lijnen keuzes gemaakt:
- Er wordt bepaald wat de belangrijkste drivers zijn, deze worden aangevinkt.
- Er wordt bepaald wat best (groen) en worst case (rood) is

De best case geeft aan hoe de verwachte situatie zich kan ontwikkelen als drivers zich gunstig presenteren. Hierbij is vooral het moment in de tijd waarin drivers met enige betrouwbaarheid kunnen verwacht interessant.

Enkele dagen voor hoogwater – best case
- Grootschalige weersystemen komen steeds minder prominent naar voren in de verwachting (Windrichting, Windkracht, Stormduur, Omvang van het windveld), “onderkant van de pluim”.
- Rivierafvoeren lager dan eerder verwacht (gunstig t.a.v. spuibehoeften en waterstanden in NDB gebied)
- Uitgangssituatie is gunstig (geen recente storm voorafgaand aan event)

~24 uur voor hoogwater
- Kans op kleinschalige weersystemen / storingen wordt kleiner

< 24 uur voor hoogwater
- Lokale wind ten tijde van hoogwater blijft beperkt
- Buienlijnen afwezig

Als gevolg van bovenstaande:
- blijft de totale stormopzet beperkt
- beperkt de situatie zich tot een deel van de kustsectoren
- blijft de duur van de stormperiode beperkt.

0

De worst case geeft aan hoe de verwachte situatie zich kan ontwikkelen als drivers zich ongunstig presenteren.

Enkele dagen voor hoogwater – best case
- Grootschalige weersystemen komen steeds prominenter naar voren in de verwachting (Windrichting, Windkracht, Stormduur, Omvang van het windveld), “bovenkant van de pluim”.
- Rivierafvoeren hoger dan eerder verwacht (geen spuimogelijkheden en extra verhoogde waterstanden in NDB gebied). Inzet bergingsmaatregelen.
- Uitgangssituatie is ongunstig (recente storm voorafgaand aan event geeft druk op watersysteem, stabiliteit keringen en crisisorganisatie)

~24 uur voor hoogwater
- Kans op kleinschalige weersystemen / storingen prominent zichtbaar in verwachtingen.

< 24 uur voor hoogwater
- Lokale wind ten tijde van hoogwater verhoogd
- Stevige buienlijnen ten tijde van hoogwater verwacht

Als gevolg van bovenstaande:
- Ontwikkeld zich een buitengewoon hoge stormopzet
- Krijgen alle kustsectoren en de benedenrivieren te maken met extreme stormvloed
- Houdt stormperiode meerdere getijperioden aan
- Wordt impact verwacht op keringen en achterland ??

* zie het Waterveiligheidsportaal voor info over de waterkeringen

Scenario Driver NU: t = T-2	?	Gunstig ←		VERWACHT t = T	→ Ongunstig		COMMENTS
Weerbeeld							
windrichting	☑			Noordwest	Lichte draaing	Sterke draaing	Meest extreme scenario ontstaat wanneer de windrichting zodanig is dat over de volledige strijklengte van de Noordzee opzet wordt opgebouwd. Grootschalige systemen ruim van tevoren zichtbaar in verwachting.
Windkracht	☑		9 bft	10-11 bft	12 bft		Zie boven.
duur van windveld			< 12 uur	12-24 uur	> 24 uur		Om over de volledige strijklengte van de Noordzee opzet op te bouwen moet het windveld enige tijd blijven staan. Aandachtspunt zijn de hoogwaters aan het eind van een storm. Windveld kan langer aanhouden dan verwacht.
buienlijnen met windstoten	☑		niet aanwezig	Beperkt	Buienlijn ten tijde van HW.		Pas kort van tevoren met enige zekerheid te verwachten (~12 uur). Invloed (~1 tot 2 dm).
strijklengte/breedte van het windveld			Deel van Noordzee	Deel van Noordzee	Volledige breedte Noordzee		Niet alleen de windrichting, -kracht en de duur van het windveld zijn van belang, ook de breedte van het veld bepaald de omvang van totale stormopzet. In de regel ruim van tevoren te verwachten.
luchtdruk dalingen			klein	gemiddeld	groot		Klein effect vergeleken met wind-effecten. Reactie van waterniveau op luchtdrukveranderingen
Beschikbaarheid meteo-info	☑		goed	goed	beperkt		Vanzelfsprekend is het van belang dat voens planning updates beschikbaar komen van de meteo verwachting.
invloed kleinschalige weersystemen			geen	beperkt	sterk		Kleine verstoringen (50-200 km) zijn minder lang van tevoren betrouwbaar te verwachten
Waterbeeld							
astronomische getijfase			doodtij	springtij	springtij		Getijfase is lang van tevoren bekend. Dit geldt zowel voor de springtij, doodtij cyclus als bijvoorbeeld dagelijkse ongelijkheid.
stormopzet	☑		beperkte storm-opzet	hoge stormopzet	extreme storm-opzet		Gerelateerd aan bovenstaande weerbeeld drivers. Invloed orde meters.
spuimogelijkheden bij Ijmuiden	☑		Spuien mogelijk	geen spuimogelijk heden	geen spuimogeli jkheden		Binnen- en buitenwaterstand zijn van invloed op de spuimogelijkheden. Vooral relevant i.r.t. combinatiescenario (hoogwater kust en extreme afvoer).
rivierafvoer Noordzeelkanaal							
Waterkeringen*							
Duinen Ameland			houdt stand	?	faalt		niet goedgekeurd: NAP +2,50m als indicator
Duinen Schiermonnikoog			houdt stand	?	faalt		niet goedgekeurd: NAP +2,50m als indicator
Duinen Walcheren			houdt stand	?	faalt		kleine stukken niet goedgekeurd op duinafslag
Ijmuiden			dicht	dicht	overslag?		(hoogte)tekort. Gevolgen bij falen en in mindere mate bij overslag zijn groot.
Maeslantkering			dicht	dicht	faalt		Cascade-effecten: groot
Oosterscheldekering?							Cascade-effecten: gemiddeld
De Europoortkering			houdt stand	?	faalt		niet goedgekeurd Landtong Rozenburg. Cascade-effecten: gemiddeld
keringen zuidkant/zeewaards Hartelkanaal			houdt stand	?	faalt		Cascade-effecten: beperkt
dijktraject 29-1 (Vlissingen)			houdt stand	?	faalt		
dijktraject 14-4 (Delflandsedijk)			houdt stand	?	faalt		zeewaarts Maeslantkering afgekeurd
dijktraject 14-8 (Katwijk)			houdt stand	?	faalt		niet goedgekeurd door stukje steenzetting
dijktraject 13-4 (Helderse zeedijk)			houdt stand	?	faalt		niet goedgekeurd op golfklappen en stabiliteit

Maatregelen / handelingsperspectief:
Ten aanzien van handelingsperspectief zijn de volgende maatregelen mogelijk:
- Communicatie waterkering beheerders (trajecten in uitvoering informeren > voorwaarschuwingen > wat is er al gedaan?)
- Middelen en mankracht prioritering

ORGANISATIE EN ACTIE

Besluitvormingsproces en -criteria, inclusief tijdlijnen voor acties en (sleutel)besluiten
{geeft het hele proces weer, van start dreiging tot en met afschaling}

De **LCO startgids Kust** onderscheidt de volgende fasen:

Signaal-fase (5-10d voor HW**)**
Signalen voor een storm, onzeker of het relevant is voor de waterstand.
- Contact LCO piketteam, wijzen op startgids kust, vraag om te monitoren en alert te zijn.
- Intensiveren contact WMCN-kust
- Eerste melding in LCMS met vermelding van onzekerheid

Anticipatie-fase
Verwachting van verhoogde waterstanden, onzekerheid over locatie en kleurcode geel/ oranje/rood
- Overleg klein comité WMCN-LCO
- Informeren en info ophalen regio (RWS-NN, WNN, WNZ(Waterwacht), ZD en WS-en),
- aandacht voor bereikbaarheid en advies/hulpvragen
- Informeren netwerkpartners (o.a. CiC, CT-RWS) en piketdirecteur
- Vooruitkijken naar eerste LCO overleg: wanneer en bij welke omstandigheden?
- Op welke momenten komt nieuwe info beschikbaar?
- Starten voorbereiding: informatie verzamelen, bijzonderheden, scenario's
- (reasonable worst case/mitigerende maatregelen), extra overleg WMCN-kust
- Inventarisatie beschikbaarheid/vullen rooster LCO inclusief aflossing (extra ICO) Vragen vanuit de media: Q&A's klaar, blog van communicatie, storm in Verenigd Koninkrijk

Opschalings-fase (minimaal 12u voor HW**)**
Zeker dat opschalings-criteria bereikt worden. WMCN-LCO schaalt op. Berichtgeving deterministische waterstandsverwachting voor kustsectoren vanuit WMCN-Kust.
- Informatie meenemen in het landelijks waterbeeld over: de onzekerheid van het
- zwaartepunt van de storm, keringshoogte t.o.v. waterstand. Is de duiding toegankelijk?
- Is de inzet van een hulplijn nodig? Is de dreiging beheersbaar?
- Is inzet van materieel nodig? (o.a. defensie)
- Wat zijn de bovenregionale effecten? Zie startgids Benedenrivieren en IJsselmeer

Niet benoemt wordt het moment van **afschalen**. Typisch sluit WMCN-Kust haar zitting op het moment van passeren van het laatste waarschuwingspeil van één van de kustsectoren.

Bovenstaande roept wel de nodige vragen op t.a.v. tijdigheid van waarschuwen i.r.t. responsetijden. Op het moment dat er sprake is van kleurcode rood of zelfs het bereiken van de ontwerpwaterstand en evacuatie aan de orde is, komt een Alarmeringsbericht 12 uur voor het op te treden hoogwater wellicht laat.

Vertaalslag van handelingsperspectief naar mandaat
{wie is waarvoor nodig en verantwoordelijk}

Zie met name:
- Landelijk draaiboek hoogwater en overstromingsdreiging 2023
- Landelijk Crisisplan Hoogwater en Overstromingen

Beschikbare middelen en capaciteiten: mankracht, noodpompen, inzet defensie
{dit geeft aan met welke riemen je kunt roeien}

Maatregel	Actiehouder	Mankracht/Middelen	Beschikbaar?
t-3 tot t-2 *Eerder afsluiten keringen, zodat je bij failure nog speling hebt*	RWS + waterschappen	Zodat je bij failure eventueel nog noodmaatregelen kan treffen voordat het windkracht 10 wordt.	*Nader te bepalen bij het maken van het scenario*
t-3 tot t-2 *Preventief: stortstenen / big bags plaatsen op en bij vermoedelijke zwakke plekken*	RWS kering beheerders + waterschappen + CTW + defensie	- Stortstenen en big bags - Transport/vervoer - aannemers/defensie	*Nader te bepalen bij het maken van het scenario*
t-3 *Stroomafhankelijke maatregelen in werking stellen*	RWS-keringbeheerders	Mankracht: zodat bij stroomuitval deze maatregelen al genomen zijn.	*Nader te bepalen bij het maken van het scenario*
t-3 tot t+2 **Communicatie intern**	Volgens protocollen	Mankracht	*Nader te bepalen bij het maken van het scenario*
t-3 tot t+2 **Communicatie extern**	Volgens protocollen	Mankracht	*Nader te bepalen bij het maken van het scenario*

A.2 Scenario RIVIEREN | versie V1.0 | 9 december 2024

DOEL EN LEESWIJZER

Doel van dit document is om tijdens een crisis LCO inzicht te geven in mogelijke scenario's voor de rivieren. In dit document wordt één specifiek hoofdscenario als vertrekpunt gehanteerd, waarna de focus zal worden gelegd op de Rijn. Hierbij worden de belangrijkste overwegingen en aandachtspunten in beeld gebracht. Dit document geeft inzicht in de overwegingen/aandachtspunten die een rol spelen bij:

- Het dreigingsbeeld (huidige en verwachte situatie);
- Mogelijke scenario-ontwikkeling (mogelijk paden en effecten, inclusief handelingsperspectief);
- Organisatie en acties, mede in relatie tot het besluitvormingsproces.

In onderstaande geldt dat we nu op t=T-5 zijn, dus 5 dagen voor de verwachte piek, met opmerking dat er vanzelfsprekend het precieze moment van aankomst van de piek onzeker is. Verder zit LCO nu in code rood wat betreft opschalingsniveau.

NB. Dit document is vooralsnog alleen bedoeld voor gebruik in oefeningen / in de koude fase.

DREIGINGSBEELD – HUIDIGE EN VERWACHTE SITUATIE

Beschrijving Weerbeeld

- Een actief lagedrukgebied is afgelopen dagen van het stroomgebied van de Moezel noordwaarts getrokken en stagneert vanaf t=T-5 boven het stroomgebied van Lippe, Ruhr, Sieg, Oude IJssel en de Overijsselse Vecht. De aangevoerde lucht vanuit zuidoost Europa is extreem vochtig (IWVT-waarden (Integrated Water Vapour Transport) van 250 – 300 kg/m/s).
- Het is zomer en zeer warm met veel verdamping, die voor extra voeding van het lagedrukgebied zorgt
- Bijbehorend neerslaggebied zorgt tussen t=T-5 en t=T-2 voor zeer veel neerslag in de vierhoek Keulen-Münster-Zwolle-Nijmegen. Er wordt op uitgebreide schaal 100-150 mm, plaatselijk zelfs meer dan 200 mm regen verwacht.
- Onzekerheden: er is een kleine kans (20-30%) dat het neerslaggebied iets westelijker trekt, deels over het stroomgebied van de Maas (Niers/Roer).

Zoals in de leeswijzer zal hiernavolgend vooral de focus worden gelegd op de Rijn. Voor de Vecht en de Maas is het in zo'n situatie raadzaam om aparte scenario's te ontwikkelen.

Beschrijving Waterbeeld

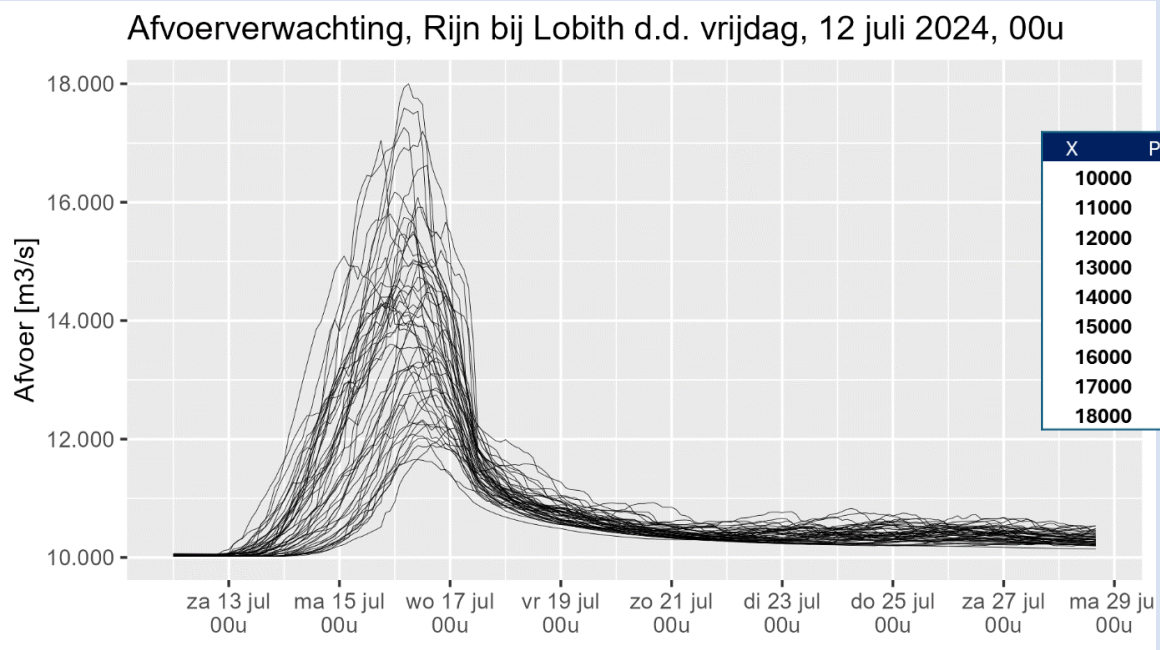
Na een uitzonder natte periode (voor de kenners: $SPI_{3\ maanden}$=2 en $SPI_{1\ maand}$=3) zijn de stroomgebieden van Maas en Rijn sterk verzadigd: de bodems kunnen nog maar weinig extra water bergen. Nieuwe neerslagimpulsen zullen vrijwel direct tot afvoerstijgingen in het rivierennetwerk leiden, bovenop een toch al hoge basisafvoer.

Momenteel zijn de afvoerschattingen als volgt:

- Rijn bovenstrooms van Keulen: ~5,500 m3/s
- Lippe: ~250 m3/s.
- Ruhr: ~300 m3/s.
- Sieg: ~400 m3/s.
- Main: ~750 m3/s.
- Lobith: ~10,000 m3/s

Verder geldt:

- De afvoer van de Moezel bij Cochem bedraagt momenteel zo'n 4,000 m3/s en is daarmee extreem groot.
- De nog te vallen neerslag zou kunnen leiden tot ongekend hoge afvoeren van de Rijn bij Lobith: de afvoerverwachtingen voor T=0 variëren van ~14,000 m3/s tot ~18,000 m3/s. Nota bene: in de ensemble-afvoerverwachting is alléén de onzekerheid die volgt uit onzeker toekomstig weer, verdisconteerd. De ware onzekerheid is dus groter dan wat de figuur suggereert. De timing van die piek is enigszins onzeker.



Figuur 7 - Afvoerverwachtingen van de Rijn bij Lobith, met op rechts een tabel voor de kansen welke uit de ensembles gedestilleerd zijn.

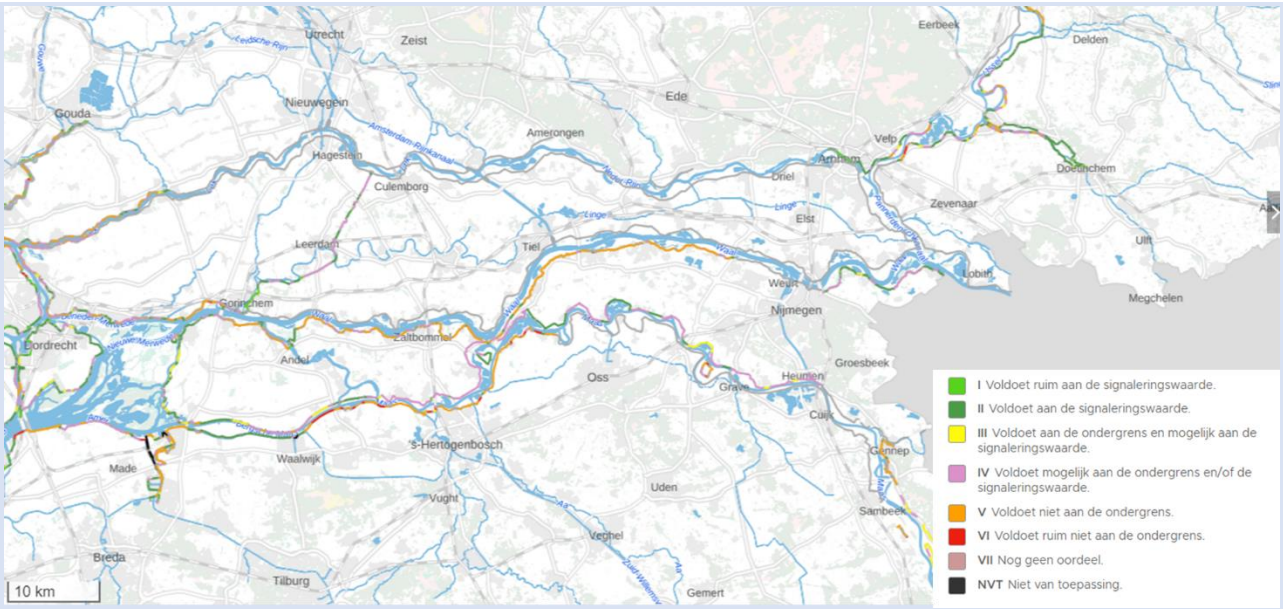
- De stuw bij Driel is defect en kan niet gestreken/geheven worden.
- De regelwerken bij Pannerden en bij Arnhem zijn voorafgaand aan het afgelopen hoogwaterseizoen opnieuw ingeregeld.

Op de Waal, net benedenstrooms van Pannerden, zijn een week of wat geleden twee binnenvaarders (een containerschip van de Jowi-klasse en een 'verlengd groot Rijnschip') met elkaar in aanvaring gekomen. Beide zijn gezonken en liggen dwars op de stroomrichting. Ze moeten nog geborgen worden.

Beschrijving status waterkeringen

Hieronder volgt een korte lijst met bronnen die wij gebruiken om een beeld te krijgen van de status van de primaire waterkeringen:

1. Het landelijk veiligheidsbeeld op basis van de eerste Landelijke Beoordelingsronde van de Overstromingskans (LBO1): Kaartbeelden (waterveiligheidsportaal.nl). Het is goed hier op te merken dat de normen zijn gebaseerd op overstromingsgevolgen, dus waar deze hoog zijn, zijn de normen streng. Andersom kan een kering aan de norm voldoen, maar in deze situatie nog steeds overstromen/falen. Het zegt dus niets over hoe dit verhoudt tot dit event en de overstromingskansen bij de bijbehorende waterstandverhogingen.
2. Waterveiligheidsrapportages van de individuele waterschappen. Deze vragen wij elk jaar op bij de waterschappen en archiveren wij op onze LCO schijf. Niet elk waterschap maakt een dergelijke rapportage. Bij de meeste waterschappen is de rapportage opvraagbaar. Sommige waterschappen publiceren de rapportage online, bijvoorbeeld HDSR: https://www.hdsr.nl/publish/pages/113773/waterveiligheidsrapportage_2023.pdf
3. Het Hoogwaterbeschermingsprogramma, projecten in uitvoering: Kaartbeelden (waterveiligheidsportaal.n.l) en Definitieve programmavoorstel HWBP 2025-2036 | Jaarplan | Hoogwaterbeschermingsprogramma
4. LCMS
5. Persoonlijke contacten met de adviseurs waterkeringen van de individuele waterschappen.



Figuur 8 - Toetsoordeel op vakniveau. bron: https://waterveiligheidsportaal.nl/nss/assessment-lbo1

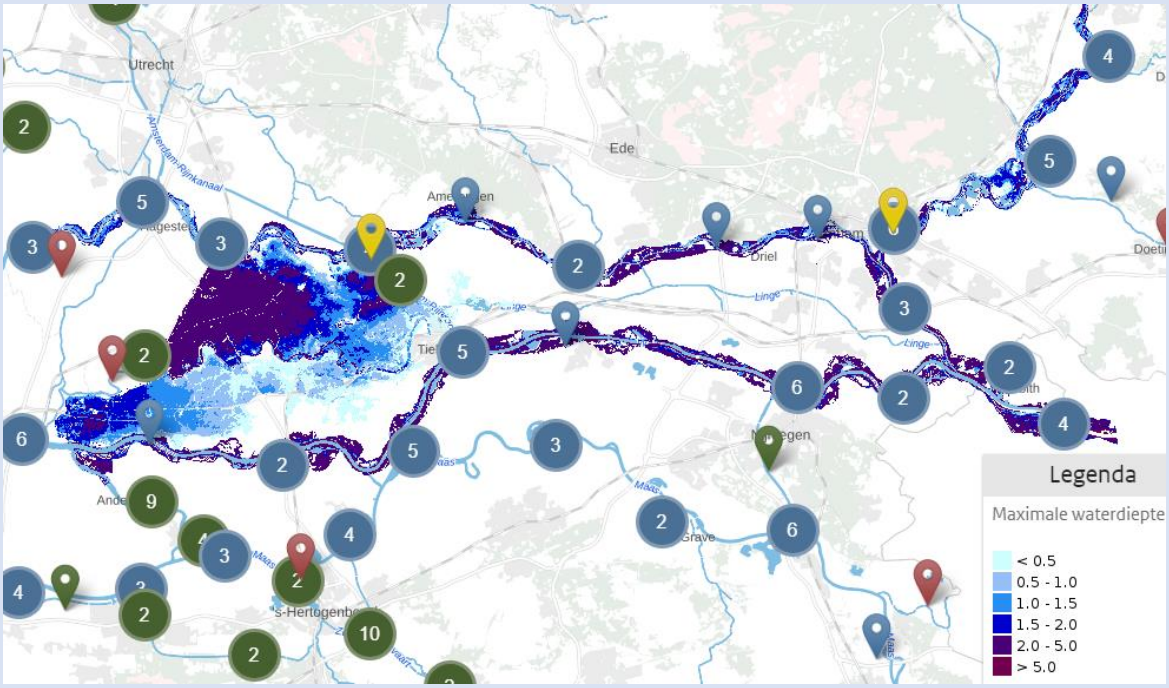
Overige benoemde aandachtsgebieden:

- Het is bekend dat de stuw bij Driel kapot is, de effecten hiervan zijn onduidelijk
- Nu (op t=T-5) al kritiek: Falen regionale keringen langs het Betuwepand van het ARK. Deze niet zijn gedimensioneerd op dit soort 'niet-regionale' waterstanden en ook over grote lengte afgekeurd op regionaal MHW. Onderstaande overstromingsbeeld bij niet-sluitende keersluis Ravenswaaij, waarbij de regionale keringen langs het westelijk kanaalpand bezwijken (daarbij ook de T=10 jaar situatie in het rivierbed op de Rijntakken weergegeven).
- Daarnaast kan de waterkeringen die de Betuwe beschermen ook verder bovenstrooms bezwijken, waarvoor je het overstromingsbeeld van een doorbraak bij bovenmaatgevende omstandigheden bij Bemmel kunt handhaven (dit is uiteraard nog veel extremer qua gevolgen dan het ARK scenario hieronder (T10) of een doorbraakscenario bij Ravenswaaij bij bovenmaatgevende omstandigheden (T=12.500 jaar).
- Bij inspectie blijkt de dijk bij Emmerik (in het Duits Emmerich) sterk verzwakt te zijn doordat er op veel plekken holen van muskusratten en bevers blijken te zijn. De kans dat de dijk in de komende ~5 dagen bezwijkt is, bij het huidige afvoerniveau, zo'n 10%. Bij toenemende afvoer neemt de bezwijkkans van de dijk toe tot zo'n 20%. Het is niet helemaal duidelijk welke maatregelen er door de dijkbeheerder genomen gaan worden.
- Naar verwachting zullen de bevers ook langs de Nederlandse dijken voor problemen gaan zorgen. Bij hoogwater trekken ze naar hoger (want: droger) gelegen gebieden. Allereerst komen daar dijken voor in aanmerking.
- De kering bij Ravenswaaij is in onderhoud en kan momenteel niet worden ingezet.

Beschrijving potentieel blootgesteld gebied (gekoppeld aan WCS)

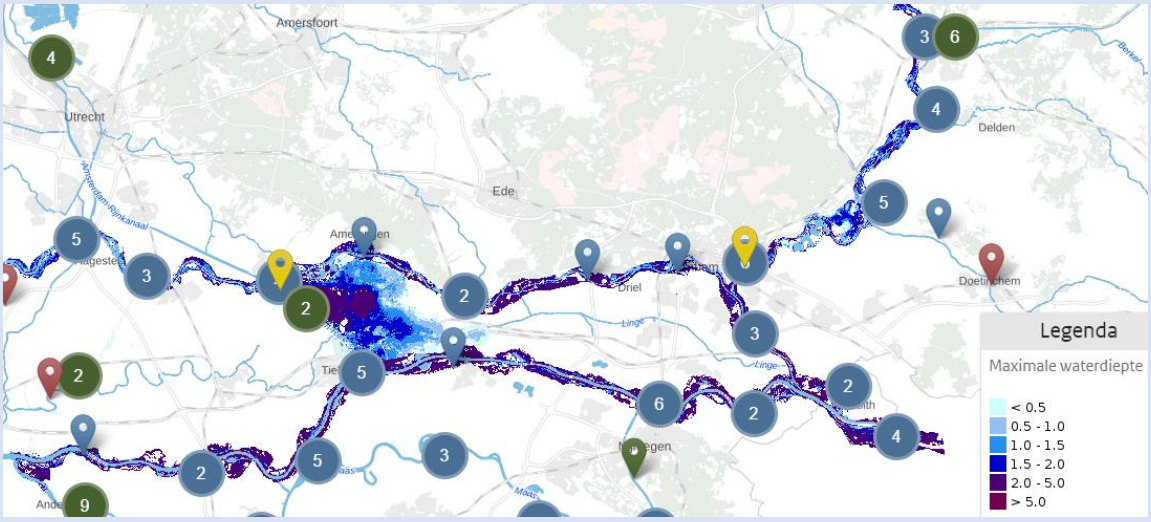
<u>Nu (t=T-5) kritiek:</u>

- Niet sluitende keersluis Ravenswaaij, waarbij de regionale keringen langs het westelijk kanaalpand bezwijken. Hierbij ook de T=10 jaar situatie in het rivierbed op de Rijntakken weergegeven. De verwachting is dat de situatie hier verder zal verergeren bij oplopende waterstanden, dan ga je naar een boven maatgevende omstandigheden (T=12.500jaar)



https://basisinformatie-overstromingen.nl/#/combine/7/21047,21527?center=51.88412,5.40665&zoom=10
Totaal schade (Meuro) = 8700
Totaal aantal slachtoffers = 280
Aantal getroffenen = 79204

- Uiteraard zal ook het oostelijk kanaalpand kunnen falen (of beiden bij verder oplopende waterstanden op de Lek).



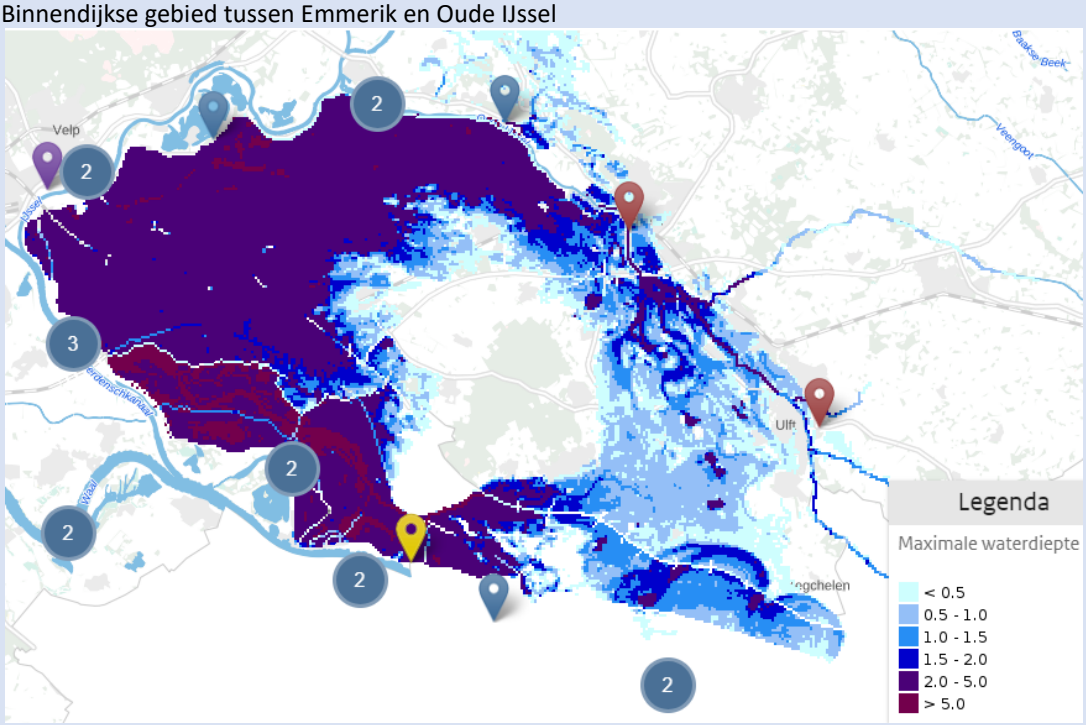
https://basisinformatie-overstromingen.nl/#/combine/7/21047,21526?center=51.89980,5.44344&zoom=11
Totaal schade (Meuro) = 2700
Totaal aantal slachtoffers = 47
Aantal getroffenen = 16074

Komende dagen:

- Het doorbraakscenario bij Marijkesluis/Ravenswaaij zal verder verergeren bij oplopende waterstanden. Bij boven maatgevende omstandigheden (T= 12.500jaar). zie hiervoor de volgende link: Combineren overstromingsscenario's (basisinformatie-overstromingen.nl)
- De waterkeringen die de Betuwe beschermen kunnen ook (verder) bovenstrooms bezwijken door de extreme buitenwaterstanden: daarvoor kun je het Bemmel scenario handhaven.
- Echter langs alle Rijntakken zal bij de verwachte afvoeren sprake zijn van grootschalige overstromingsdreiging (en daarmee grootschalige evacuatie: veel omvangrijker dan in 1993/95) en overstromingen. Dit is dan ook maar één voorbeeld van een mogelijk overstromingsscenario.

https://basisinformatie-overstromingen.nl/#/combine/7/21050,19054?center=52.00940,5.32768&zoom=10
Totaal schade (Meuro) = 40000
Totaal aantal slachtoffers = 1944
Aantal getroffenen = 355875

- Binnendijkse gebied tussen Emmerik en Oude IJssel



https://basisinformatie-overstromingen.nl/#/scenarios/6/20974?center=51.81180,6.19457&zoom=11
Aantal getroffenen = 166.844
Totaal aantal slachtoffers = 1.580
Totaal schade (Meuro) = 24.000

Tijdlijn: beschrijving van de maatregelen die ingezet worden volgens protocollen

Er is afgelopen jaar gewerkt aan een aantal startgidsen voor verschillende systemen met als doelgroep de WMCN-LCO, is het doel van deze startgidsen het bieden van houvast en het aanzetten tot nadenken. De onderstaande tabellen uit deze startgidsen geven het verloop van maatregelen en effecten weer.

Startgids Rijn

Terhaling	Qlobith	Hlobith	Hlokaal	Maatregel/effect
	2.600	10,0		Openen stuw Driel
	2.740	11,4		Openen stuwen Hagestein en Amerongen
	4.000			Inundatie uiterwaarden
	4.450	**12,0**		**Kleurcode geel (zomer)**
		12,0		Attenderingsbericht
			13,0	Water op de kades Arnhem, Zutphen
	5.400	**13,0**		**Kleurcode geel (winter)**
		13,2		Sluiten keersluis Apeldoornskanaal
		14,0		**Start hoogwaterberichtgeving WMCN-rivieren**
		14,0	5,2	Sluiten keerschuif Ravenswaaij (ARK-BP)
		14,0		Water op de kade Nijmegen
		14,2		Stremmen veerdiensten
		14,8		Meestromen Reevediep
1/5	**8.150**	**15,0**		**Kleurcode oranje**
		15,0		Landelijk Waterbeeld WMCN-LCO
		15,0		Sluiten coupures Nijmegen
		15,1		Water op de kade Deventer
		16,0	6,8	Sluiten coupure Deventer
			7,2	Sluiten coupure Lekdijk
		16,2		Opstarten dijkbewaking
		16,5		Water op de kade Kampen
1/50	**11.800**	**16,5**		**Kleurcode rood**
				WMCN-LCO adviseert over bovenregionale maatregelen en levert liaison in coördinatiegroep DCC-IenW
	12.000	16,6	5,7	Instroom Veessen-Wapenveld
				Sluiten coupure Diefdijk A2
				Evacuaties
1/10.000	**16.000**			**Ontwerpafvoer**
				Standzekerheid keringen in geding
				Overloop

Startgids Maas

Terhaling	Qs. Pieter	Hs. Pieter	Maatregel/effect
	800		**Start Statusberichtgeving WMCN-rivieren**
	ca. 950		Strijken stuw Belfeld
	1000		Attenderingsbericht nautisch centrum Maasbracht
	ca. 1200		Strijken stuwen Roermond, Sambeek en Lith
1/1	**1250***	**45,0**	**Kleurcode geel**
	1250		Voorwaarschuwing nautisch centrum Maasbracht
	ca. 1400		Strijken stuw Linne
			Opstarten dijkbewaking
			Inundatie weerden en uiterwaarden Maas
			Eerste wateroverlast
	1400		Sluiten keersluis Heumen
	1500		**Start Hoogwaterberichtgeving WMCN-rivieren**
	1550		Hoogwaterberichtgeving WMCN-rivieren (2x daags)
			Waarschuwen buitendijks
	ca. 1500		Strijken stuw Borgharen en Grave
			Starten evacuaties buitendijks
			Sluiten Kromme Nol kering
	1800		Sluiten keerschuif en stremmen sluis Limmel
1/5	**2000***	**46,2**	**Kleurcode oranje: WMCN-LCO is opgeschaald**
	2000		Landelijk waterbeeld WMCN-LCO
	2000		Hoogwaterberichtgeving WMCN-rivieren (3x daags)
1/25	**2600***	**47,3**	**Kleurcode rood**
			WMCN-LCO adviseert over bovenregionale maatregelen en levert liaison in coördinatiegroep DCC-IenW
	2850	47,6	WMCN-LCO: Landelijke dreiging interdepartimentaal
			Evacuaties binnendijks en noodmaatregelen keringen
1/100			Overloop meerdere dijktrajecten
1/250	**3400**	**48,4**	**Ontwerpafvoer**
			Standzekerheid keringen in geding
			Overloop

*Bereikt of respectievelijk 1500/2250/2850m³/s binnen 12 uur.

Betrokken crisisorganisaties en verantwoordelijkheden

Zie op de lijst LDHO pag. 24 een overzicht van de te betrekken partijen. Daarop aanvullend zie tabellen hieronder uit de LCO-startgidsen.

Tabel 1 - uit LCO-WMCN startgids Rijn

Organisatie	Rol	Maatregelen	Bijzonderheden
WMCN-rivieren	Waarschuwen en berichtgeving (tijdig en kwaliteit) van de verwachting bij Lobith.	Hoogwaterberichten	Contact met Deutscher Wetterdienst, contact met kernteam HW RWS-ON
RWS-ON kernteam HW	Informeren en advies regiopiket		Beschikbaar voor regio-specifieke vragen en model- en gebiedskennis
RWS-MN	Kering beheerder, incidenten bestrijden, informeren	Sluiten kering Ravenswaaij	
RWS-WNZ team Hoogwater	Kering beheerder, incidenten bestrijden, informeren	Sluiten HIJK, MK, HK en HVSl	
Duitse Hoogwater stations	Hoogwaterverwachting Rijn en zijrivieren in Duitsland		Contact Baden-Württemberg en Koblenz via WMCN-rivieren
WS Rijn en IJssel	Dijkbewaking, kering beheerder	Sluiten en openen inlaatwerken	Meten afvoer en maken verwachtingen regionaal systeem
WS Vallei en Veluwe	Dijkbewaking, kering beheerder	Openen Veessen Wapenveld	
WS Rivierenland	Dijkbewaking, kering beheerder	Sluiten Kromme Nol kering	Contact met Duitse waterbeheerder
WS Drents Overijsselse delta	Dijkbewaking, kering beheerder		
HH de Stichtse Rijnlanden	Dijkbewaking, kering beheerder		

Tabel 2 - uit LCO-WMCN startgids Maas

Organisatie	Rol	Maatregelen	Bijzonderheden
WMCN-rivieren	Waarschuwen en berichtgeving (tijdig en kwaliteit) van de verwachting bij Eijsden.	Hoogwaterberichten i.s.m. TEM	Contact met Deutsche Wetterdienst
RWS-ZN TEM	Verwachting (topstanden) benedenstrooms St. Pieter, regionale watervragen, informeren RWS-ZN BOBO	Hoogwaterberichten i.s.m. WMCN-rivieren aan o.a. VR, WSL, Vlaamse instanties	Inundatiefiguren gemiddelde HWgolf (uit de koude fase)
RWS-ZN team Beheer Onder Bijzondere Omstandigheden	Operationele uitvoering en beslissingen draaiboek HW ZN	Instellen infocentrum HW	Aangestuurd door operationeel leider (eerste contactpersoon WMCN-LCO)
Nautisch centrum Maasbracht	Contactpunt water-gerelateerde incidenten	(VWM) strijkt stuwen en stremt sluizen, berichtgeving aan scheepvaart	Status stuwen, publiek: Meldkamer Water Zuid-Nederland
Waterschap Limburg	Kering beheerder en operationeel team	Coupures, afsluiters, dijkbewaking en noodmaatregelen	Beheert regionale wateren
SPW	Waalse overheidsdienst		Contact loopt via RWS-ZN
DREAL	Franse overheidsdienst		
Infocentrum HW	Informatie vragen publiek, operationeel leiders leiden dit		RWS-ZN i.s.m. RWS-CD
Impact Analyse Team	Impact van scenario's in Limburg (door VR)		Standzekerheid keringen m.b.v. CIW, informeren ROT
Vlaamse Waterweg nv	Vlaamse Waterbeheerder Maas		Contact via TEM, stremmen alleen door HID-ZN

SCENARIO-ONTWIKKELING: MOGELIJK PADEN EN EFFECTEN

Potentiële onzekerheden:

Onzekerheidsfactoren in het WEERBEELD	Invloed
Locatie van lagedrukgebied	Locatie, timing en neerslagsom en -diepte zijn alle zeer bepalend voor welke rivieren in welke mate en wanneer reageren op neerslagimpulsen. Locatie en timing is altijd onzeker doch dat is een 'normale' of 'gebruikelijke' onzekerheid. Neerslagsom is éxtra onzeker vanwege voeding door een 'Atmosferische Rivier' en door grote verdamping vanaf land. Het is niet helemaal duidelijk hoe 'goed' de weermodellen zijn in deze situatie.
Timing van neerslag	
Neerslaghoeveelheid	
Wind, IJsselmeer	Richting bepaalt eventuele opstuwing. West – Noordwest?
Onzekerheidsfactoren in het WATERBEELD	**Invloed**
Modelkwaliteit in extreme omstandigheden	Modellen zijn gekalibreerd op historische data waarin extreme situaties op z'n minst weinig vertegenwoordigd zijn, als al niet helemaal afwezig. Het is daarom uiterst onzeker wat de kwaliteit van de modellen is. Daarbij is veranderende morfologie van grote invloed op modelresultaten.
Effect van gezonken schepen	Onzeker wat de waterstandsverhogende effecten van de gezonken schepen zullen zijn. Geometrie en exacte locatie (in nabije toekomst, kunnen ze verplaatsen?) is niet helemaal duidelijk, noch zal dat eenvoudig in modellen op te nemen zijn.
Effect van kapotte stuw bij Driel	Kapotte stuw zal waterstandsverhoging veroorzaken. De mate waarin zal moeten worden geschat.
Meinerswijk	Onzekerheid of het al dan niet kunnen verwijderen van de schotten. Waarschijnlijk niet mogelijk.
Vegetatie	Vegetatie is afhankelijk van het seizoen, de modellen gaan uit van wintersituatie. Het is niet duidelijk hoeveel invloed de zomervegetatie heeft op de waterstand.
Afvoerverdeling	De afvoerverdeling (Waal – Nederrijn en Nederrijn – IJssel) is gemodelleerd doch nog nooit eerder 'gezien' bij extreme afvoeren: de regelwerken nabij de rivierkoppen zijn nog nooit écht in actie geweest.
Afvoeren vanuit lateralen op IJssel	De lateralen die op de IJssel afstromen (Schipbeek, Twentekanaal, Oude IJssel, Overijsselse Vecht) zullen veel water afvoeren. De exacte omvang van en de timing van pieken in die afvoeren is onzeker.

Onzekerheidsfactoren WATERKERINGEN	Invloed
Dijk bij Emmerik	Staat van de dijk is onzeker en zo ook de response op hoogwater.
Dijken langs Betuwepand van ARK	Dijken zijn relatief laag (want: normaal gesproken 'beschermd' door kering bij Ravenswaaij) en gedrag bij hoge waterstanden zal moeten worden geschat.
Dijken en keringen elders	Extreem-hoogwatergebeurtenissen zullen een 'stresstest' zijn voor dijken en keringen; gedrag is daarmee onzeker. We weten dat er bij sommige dijkvakken al *piping* optreedt bij afvoeren die veel lager zijn dan we nu verwachten.
Bevers/grote gravers	Omvang en invloed van probleem is onzeker
Vroegtijdig instromen bij falen kering	Modellen gaan uit van de instroom van water vanaf de piek van waterstand. De instroom van water is echter vaak groter dan modellen aangeven doordat er vroegtijdige instroom plaatsvindt (door bijv. falen door beveractiviteit of piping). Hiermee zijn de gevolgen ook vaak groter.
Mobiele/tijdelijke keringen	Inzet van mobiele of tijdelijke keringen (e.g., tijdelijke kering op Waalkade in Nijmegen) brengt altijd onzekerheden met zich mee. Lukt het om deze ook echt in te zetten? Mankracht zal door zomertijd beperkt zijn. Hetzelfde geldt voor de noodmaatregelen voor de trajecten/projecten die in uitvoering zijn.
Onzekerheidsfactoren OVERIG	**Invloed**
Lading van schepen	Lading van schepen (verontreinigende stoffen of niet?) is onbekend.

Reasonable Worst Case & Reasonable Best Case

De onderstaande tabel geeft de bandbreedtes van de verschillende drivers weer, waarbij er vanuit de verwachte situatie onderscheidt wordt gemaakt tussen gunstig en ongunstig.

Om te komen tot een best/worst case worden er lang twee lijnen keuzes gemaakt:

- Er wordt bepaald wat de belangrijkste drivers zijn, deze worden aangevinkt.
- Er wordt bepaald wat best (groen) en worst case (rood) is

De best case geeft aan hoe de verwachte situatie zich kan ontwikkelen als drivers zich gunstig presenteren. De worst case geeft aan hoe de verwachte situatie zich kan ontwikkelen als drivers zich ongunstig presenteren.

Scenario Driver Nu: t=T-5	?	Gunstig ←		VERWACHT Voor t=T	→ Ongunstig		COMMENTS
Weerbeeld							
Windrichting	☑		Zuid-West	Zuid	Zuid-Oost		Onzekerheden over of de bui over de Maas trekt
Windkracht	☑	4 bft	3 bft	2 bft?	1 bft?		
Duur windveld							
Neerslag komende 24 uur			40 mm	50 mm	60 mm		
Neerslag komende 72 uur	☑	50 mm	100 mm	125 mm	150 mm	200 mm	
verwachte neerslag pieken		10mm/uur	15 mm/uur	20 mm/uur	30 mm/uur	50 mm/uur	
IWVT-waarden				250 – 300 kg/m/s.			
Waterbeeld							
Afvoerschatting Lobith	☑	11.000 m3/s	12.500 m3/s (10% kans op onder-schrijding)	13.500 m3/s (mediaan)	17.000 m3/s (10% kans op over-schrijding)	18.000 m3/s	Verwachte afvoer op basis van verwachte neerslag
Stuw Driel				Defect			
Gezonken schepen op de Waal			beperkte invloed	Invloed op afvoer-verdeling			

Waterkeringen	☑						
Dijktrajecten bovenrivieren	☑ ☑	Dijken houden stand		Dijkfalen op enkele plaatsen		Zeer grootschalig falen	Zijn vrijwel allemaal afgekeurd. Zie waterbeeld. Daarnaast vormt burchtvorming (door bevers) een potentieel probleem voor alle dijkvakken.
Dijken langs Betuwepand van ARK				Dijken falen		Zeer grootschalig falen	Momenteel vindt al overloop plaats. Kans dat dijken *niet* bezwijken, is nihil.
Dijk bij Emmerik (DE; *Emmerich*)	☑	Houdt stand		Faalt		Grootschalig falen	Sterk verzwakt door muskusratten en bever-holen. Kans op bezwijken bij het huidige afvoerniveau is zo'n ~10%. Bij toenemende afvoer neemt de bezwijkkans toe tot ~20%. Genomen en te nemen maatregelen onbekend.
Kering bij Ravenswaaij		Kering kan op korte termijn alsnog ingezet		Kering kan niet worden ingezet		Kering kan op korte termijn niet worden ingezet	Kering bij Ravenswaaij heeft als functie dat waterstand in Betuwepand van ARK laag blijft.
Overige							
Gezonken schepen op de Waal (1/2)		Schepen kunnen snel geborgen.		Schepen veroorzaken opstuwing.		Lading raakt op drift en kan in potentie schade aan keringen veroorzaken.	Op de Waal, net benedenstrooms van Pannerden, zijn een containerschip van de Jowi-klasse en een 'verlengd groot Rijnschip' met elkaar in aanvaring gekomen en gezonken. Ze moeten nog geborgen.
Gezonken schepen op de Waal (2/2)		Lading blijkt niet schadelijk				Lading blijkt schadelijk voor water-kwaliteit.	

Maatregelen / handelingsperspectief:

Redeneerlijn volgordelijkheid van handelen (uit voorlopig advies noodoverloopgebieden):

1. Maatregelen binnen bestaande protocollen
2. Maatregelen buiten bestaande protocollen. Hierbij kan onderscheid worden gemaakt in maatregelen binnen en buiten het hoofdwatersysteem.
   > Bijvoorbeeld: eerdere inzet Veessen-Wapenveld (Vallei & Veluwe), inzet Dalemse Overlaat (WSRL), zie nb hieronder.
3. Prioritering van schaarse middelen en mensen
   > Denk aan: verplaatsen pompen, zandzakken, Defensie personeel, Chinooks, inzet Waterschappen, internationale hulp (DCC), inzet EU satellieten (WMCN Rivieren), Quick Reaction Force (RWS).
4. 'Noodgrepen' (extreme noodmaatregelen) waaronder de inzet noodoverloopgebieden, maar ook het wijzigen van de afvoerverdeling.

NB: Dit is een maatregel die je inzet nadat de Betuwe al is overstroomd en de waterstanden op de rivier weer wat zijn gezakt. Via het afgraven van de Dalemse Overlaat kunnen de waterdiepten in de Betuwe enigszins worden beperkt door water benedenstrooms uit te laten stromen. Het betreft geen preventieve noodmaatregel maar een repressieve maatregel (gevolgbeperking) en past – mijns inziens – meer bij 'redden'.

Communicatie om risico's te beheersen (w.o. voor opschaling, ten behoeve van evacuatie) (LCO):

- Bezetting van teams regelen/aanpassen (zijn al een tijd actief), ook in relatie van wat er nog gevraagd gaat worden (bv ICCB, IMMB, inzet Noodfonds).
- Er kan ook worden gedacht aan de inzet van satellieten, het drone team en waterstand metingen om actuele beelden en informatie op te halen. Dit geeft niet alleen een actueel beeld van het overstromingsbeeld maar kan achteraf erg waardevol zijn voor evaluatie/beargumentering/training.

ORGANISATIE EN ACTIE

Vertaalslag van handelingsperspectief naar mandaat
{wie is waarvoor nodig en verantwoordelijk}

- Eerder inzet Veessen-Wapenveld
- Inzet Dalemse Overlaat
- Inzet pompen
- Inzet zandzakken
- Inzet Defensie
- Inzet internationale hulp
- Inzet EU satellieten
- Inzet Quick Reaction Force
- Inzet noogoverloopgebieden
- Wijziging van afvoerverdeling

Voor verantwoordelijkheden zie tabel hieronder.

Beschikbare middelen en capaciteiten: mankracht, noodpompen, inzet defensie
{dit geeft aan met welke riemen je kunt roeien}

Maatregel	Actiehouder	Mankracht/Middelen	Beschikbaar?
Eerder inzet Veessen-Wapenvel	Waterschap Vallei & Veluwe	Voldoende	*ja*
Inzet Dalemse Overlaat	WSRL	Voldoende	*ja*
Inzet pompen	RWS	Nog onbekend	*Nader te bepalen*
Inzet zandzakken	Waterschappen	Nog onbekend	*Nader te bepalen*
Inzet Defensie	?	Nog onbekend	*Nader te bepalen*
Inzet internationale hulp	DCC	Nog onbekend	*Nader te bepalen*
Inzet EU satellieten	WMCN Rivieren	Voldoende	*Nader te bepalen*
Inzet Quick Reaction Force	RWS	Nog onbekend	*Nader te bepalen*
Inzet noogoverloopgebieden	RWS/waterschappen	Staat paraat	*ja*
Wijziging van afvoerverdeling	RWS	Staan paraat	*Nader te bepalen*

A.3 Scenario OVERGANGSGEBIED | versie V1.0 | 9 december 2024

DOEL EN LEESWIJZER

Doel van dit document is om tijdens een crisis LCO inzicht te geven in mogelijke scenario's voor het benedenrivieren gebied. In dit document wordt één specifiek hoofdscenario als vertrekpunt gehanteerd, waarna de focus zal worden gelegd op het benedenrivieren gebied. Hierbij worden de belangrijkste overwegingen en aandachtspunten in beeld gebracht. Dit document geeft inzicht in de overwegingen / aandachtspunten die een rol spelen bij:

- Het dreigingsbeeld (huidige en verwachte situatie);
- Mogelijke scenario-ontwikkeling (mogelijk paden en effecten, inclusief handelingsperspectief);
- Organisatie en acties, mede in relatie tot het besluitvormingsproces.

In onderstaande geldt dat bij t=T-1 tot t=T de situatie (samenvallen van piek rivier en kust bij met name Hollandse IJsselkering) naar verwachting het meest kritiek zal zijn. Vanzelfsprekend kan dit veranderen. De tijdsstempel van dit scenario is t=T-7, ofwel we zijn nu 6 à 7 dagen voor de verwachte meest kritieke situatie. Verder zit LCO nu in code oranje wat betreft opschalingsniveau.

NB. Dit document is vooralsnog alleen bedoeld voor gebruik in oefeningen / in de koude fase.

DREIGINGSBEELD – HUIDIGE EN VERWACHTE SITUATIE

Beschrijving Weerbeeld

De komende periode blijft het weerbeeld in het Noordzeegebied en de stroomgebieden van Rijn en Maas zeer wisselvallig.

Wind/stormopzet: Een grote stormdepressie op ligt op t=T-6 tussen Groenland en IJsland, trekt langzaam zuidoostwaarts en komt rond t=T-1 in de omgeving van Denemarken te liggen.

- De depressie veroorzaakt tussen t=T-1 en t=T een groot stormveld boven de gehele Noordzee.
- Verwachte windkracht in die periode is op dit moment (t=T-6/7) nog erg onzeker, tussen 8-11 Bft boven de gehele Noordzee en de Nederlandse kust. De windrichting is meest waarschijnlijk NW (ca. 70% kans), maar ook kans op meer westelijk of noordelijk.
- Timing van het windveld nu nog onzeker, +/- 0,5-1 dag.
- De depressie zorgt bovendien voor 10-20 mm regen in Nederland tussen t=T-1,5 en t=T.

Neerslag: Een tweede depressie ligt momenteel (t=T-7) boven Zuidoost-Duitsland, trekt naar het westen via het Rijnstroomgebied en komt vanaf ca. t=T-5 min of meer stationair ergens boven het stroomgebied van Maas of Seine te liggen.

- Voorgeschiedenis: vooral in het zuidelijk deel van het Rijnstroomgebied (2x de gemiddelde hoeveelheid neerslag (SPI1=2)) is het nat geweest. Het Maasstroomgebied was beduidend minder nat, iets boven gemiddeld (SPI1=1,2).
- De depressie zorgt de komende 6-7 dagen voor veel regen. De verwachte neerslaghoeveelheden zijn nu echter nog erg onzeker, gebiedsgemiddeld over het stroomgebied 40-150 mm.
- Koers en treksnelheid van de depressie worden in de loop van de periode onzeker. Het is op dit moment daardoor onzeker in welk stroomgebied de meeste neerslag gaat vallen (Maas of Seine).

Beschrijving Waterbeeld

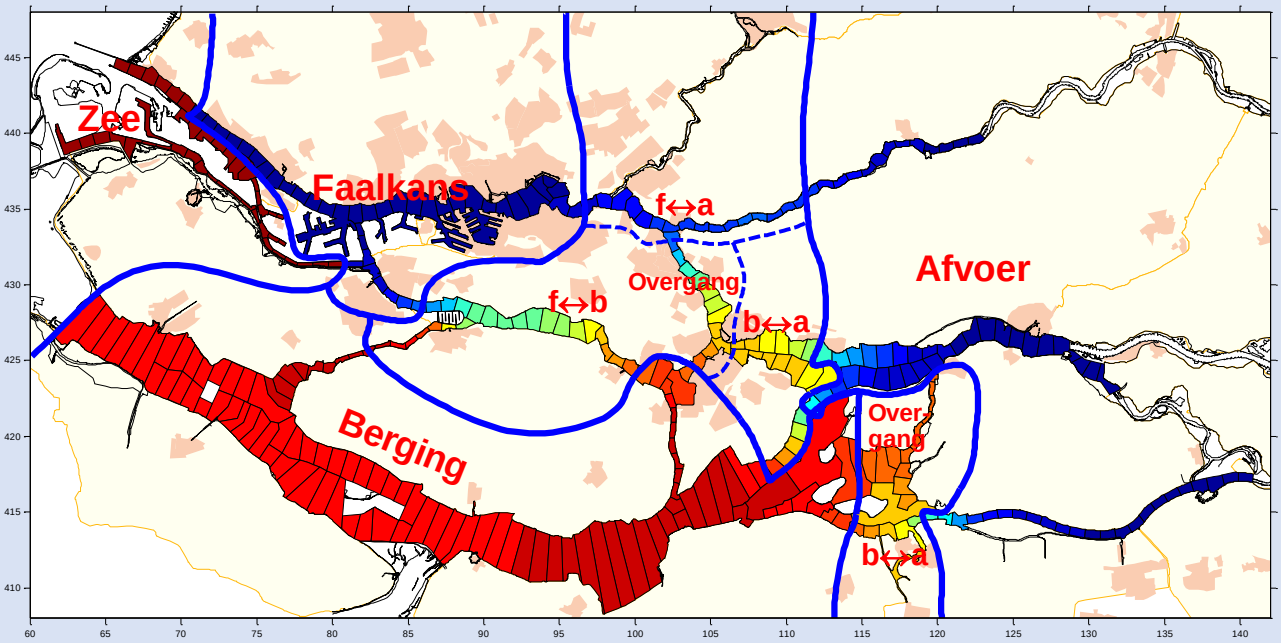
Hoewel met het hierboven beschreven weerbeeld ook andere (overgangs-)gebieden van Nederland mogelijk getroffen worden (zoals de IJssel- Vechtdelta), wordt dit scenario afgebakend tot de Rijn- Maasmonding. Voor de andere gebieden zou het, in het geval van een dergelijke event, goed zijn om op dezelfde manier aparte scenario's te ontwikkelen.

Het waterbeeld in het overgangsgebied is een samenspel van de volgende significante bijdragende componenten:

1. Waterstand in de monding van de delta, bijvoorbeeld bij meetpunt Hoek van Holland. De waterstand is de combinatie van:
   a. Het astronomisch getij
   b. De windopzet
2. De afvoer van de Rijn (Lobith) en de verdeling over Lek en Waal.

3. De afvoer van de Maas
4. De werking/stand van de stormvloedkeringen
5. De berging in het Volkerak-Zoommeer (bij gesloten Europoortkering)

Wat is waar het karakter van de dominante hoogwaterbedreiging in de Rijn-Maasmonding[1]?



Figuur 9 - Overzicht van het karakter van de dominante hoogwaterbedreiging in de Rijn-Maasmonding

Gebied	Karakteristiek
Afvoer	De maatgevende situatie wordt volledig bepaald door de hoge rivierafvoer
Zee	De maatgevende situatie wordt volledig bepaald door een hoge stormvloed langs de kust, waarbij een waterstand te Maasmond van ≈ NAP + 5 m worden bereikt. De Maeslantkering en Hartelkering zijn gesloten en veroorzaken enige opstuwing in het Europoortgebied.
Faalkans	De maatgevende situatie is een middelbare storm van ≈3.50 m+NAP te Maasmond in combinatie met het falen van de sluiting van de Maeslantkering.
Berging	De maatgevende situatie is een middelbare afvoer van 6000 à 10.000 m^3/s die samenvalt met een middelbare storm die de afvoer vanuit de Rijn-Maasmonding naar zee enige tijd stremt. De Maeslant- en Hartelkering (samen Europoortkering) sluiten. Door de hoge afvoer zijn de hoogwaterstanden in dit gebied gevoelig voor de stormduur.
Overgangsgebieden	In de overgangsgebieden is sprake van een combinatie van bovenstaande bedreigingen in wisselende samenstelling. Er zijn komen 3 soorten overgangen voor:
1. f-a	▪ De maatgevende situatie is altijd met open Maeslantkering, maar gaande van het faalkans naar het afvoergebied wordt de afvoer steeds hoger bij een afnemende stormopzet.
2. f-b	▪ De maatgevende situatie gaat gaande van faalkans naar bergingsgebied van open naar dichte Maeslantkering, de afvoer stijgt van ≈2000 naar 6000 à 10000 bij vrij constante middelbare stormopzet.
3. b-a	▪ De maatgevende situatie gaat gaande van berging naar afvoergebied van dichte naar open Maeslantkering waarbij de afvoer steeds hoger wordt en de stormopzet terugloopt naar 0.

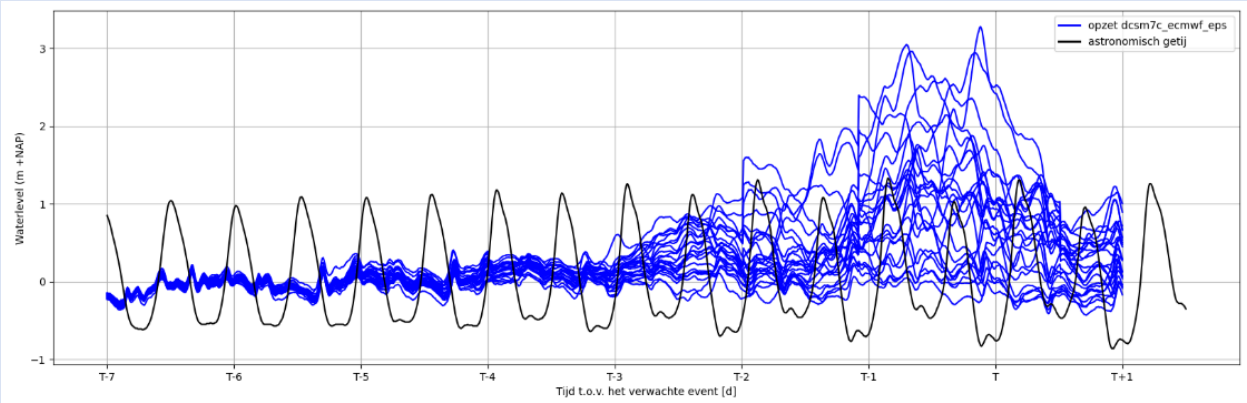
[1] Gebaseerd op de hoofdillustratiepunten als bepaald met Hydra-Zoet 1.6.0 voor de HR2006 zonder klimaatscenario's.

Tijdlijn verloop

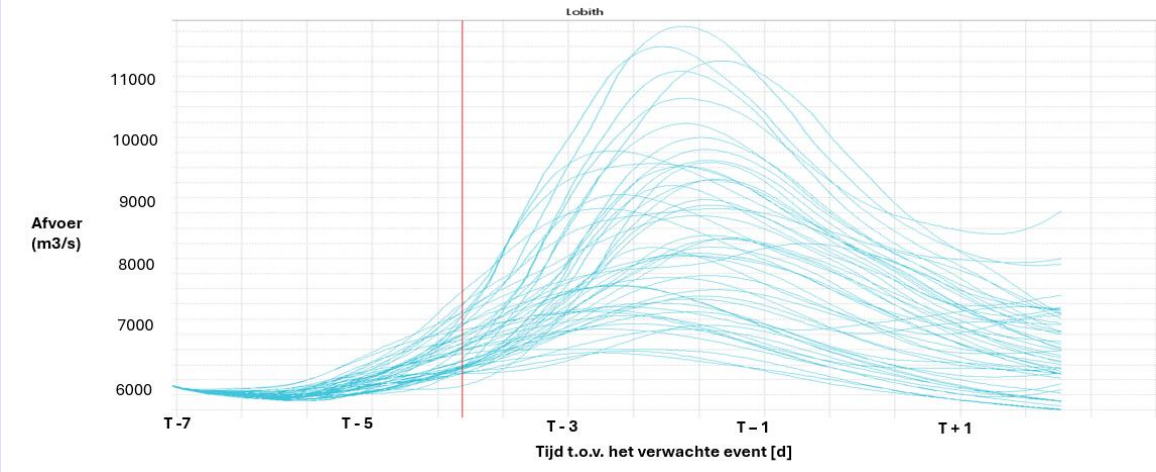
- t=T-7: eerste indicatie verwachte overschrijding NAP + 3 m bij Hoek van Holland.
- t=T-3: Bij verwachtte sluiting Europoortkering (3 dagen van tevoren) wordt inzet VZM voorbereid.
- t=T-1: Mogelijk voorspuien via Haringvlietsluizen, inlopen Noordwaard > mogelijk inlopen polders Noordwaard.
- t=T: Sluiten Stormvloedkeringen.

Verder:

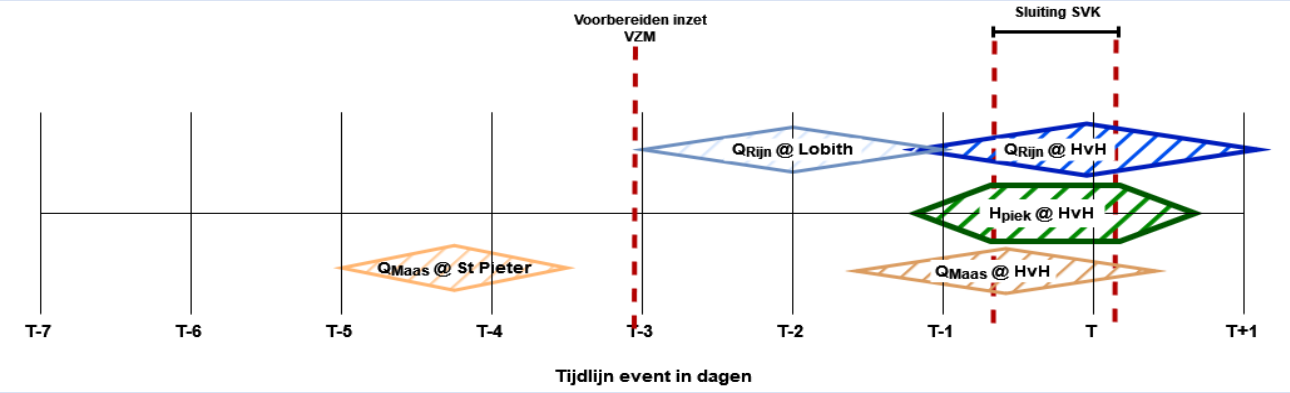
- De verwachting is dat de opzet ten gevolge van de stormdepressie op de Noordzee tussen 5 en 7 dagen vanaf nu aan de Nederlandse kust zal komen.
- Het is dan springtij.
- De timing en magnitude van de piek is nog zeer onzeker.
- Waterstanden voor Hoek van Holland die verwacht worden variëren van 2.75 tot 3.95 m + NAP.



- De Rijn heeft t=T-7 een afvoer van 6000 m3/s bij Lobith en zal in de komende dagen gaan stijgen.
- De spreiding in afvoerverwachting is groot: van 6500 m3/s tot meer dan 11.000 m3/s.
- De schatting is dat de piek van de afvoer tussen t=T-3 d en t=T-1 d bij Lobith zal arriveren.
- De looptijd richting Hoek van Holland is dan nog 1.5 tot 2 dagen.



- De afvoer van de Maas betreft t=T-7 400 m3/s bij Sint. Pieter
- De verwachting voor t=T-5 tot t=T-4.5 lopen uiteen van 300 tot 1200 m3/s. De mediaan is 700 m3/s
- De afvoergolf in de Maas van Sint Pieter tot Keizersveer heeft een looptijd van ongeveer 3 tot 5 dagen.



Onzekerheden middellange termijn (3-10 dagen):
Monitoren van de ontwikkelingen in het waterbeeld. Wat zijn de mogelijke scenario's, zitten er extreme berekeningen bij (reasonable worst case) en hoe groot is de kans op optreden hiervan. Met name voor de volgende componenten:

- T.a.v. stormcondities en bijbehorende opzet aan de Nederlandse kust a.d.h.v. ECMWF-EPS informatie en DCSMv7c-ECMWF-EPS uitvoer. https://waterberichtgeving.rws.nl/wbviewer/map.php?set=dcsmv7ecmwf)
- T.a.v. de hoge afvoerregimes van de Rijn en Maas a.d.h.v. ECMWF-EPS en DWD COSMO-LEPS informatie en de SOBEK3 uitvoer van runs geforceerd met deze meteorologische ensembles. (https://waterberichtgeving.rws.nl/owb/droogtemonitor/rijnenmaas/pluimrivieren)
- Monitoren van de kansen op de coïncidentie van de extreme afvoerpieken en opzetpiek.

Onzekerheden korte termijn (1 - 2 dagen):

- Op de korte termijn wordt de spreiding in mogelijke afvoeren steeds kleiner. De looptijd van de afvoergolf van Lobith tot Hoek van Holland is ongeveer 1.5 tot 2 dagen. Bijdragen van de binnen Nederland gegenereerde afvoer op het totale debiet is beperkt.
- 1 a 2 dagen van tevoren worden de kansen op optreden van de coïncidentie tussen de fase van het getij en de opzetpiek duidelijker.
- 1 a 2 dagen van tevoren wordt de coïncidentie van de extreme afvoerpieken en waterstandspiek duidelijk.

Onzekerheden t=T

- Zijn de SVK-en gesloten?
- Wordt, bij gesloten MLK, het VZM ingezet?

Relevante links
Deterministische waterstandsverwachtingen:

- https://waterberichtgeving.rws.nl/owb/waterveiligheid/hoogwater-kust-benedenrivieren

Ensemble verwachtingen waterstanden:

- https://waterberichtgeving.rws.nl/wbviewer/map.php?set=dcsmv7ecmwf

Ensemble verwachtingen afvoeren Rijn en Maas:

- https://waterberichtgeving.rws.nl/owb/droogtemonitor/rijnenmaas/pluimrivieren

Uitstaande waarschuwingen:

- https://waterberichtgeving.rws.nl/owb/waterveiligheid/hoogwater-kust-benedenrivieren/sectoren-kust

Beschrijving status waterkeringen
Omdat voor een dergelijk scenario waterkeringen onder druk komen te staan is ervoor gekozen om een overzicht te geven van de te raadplegen bronnen en daarna een aantal keringen uit te lichten op basis van deze bronnen en expert judgement.

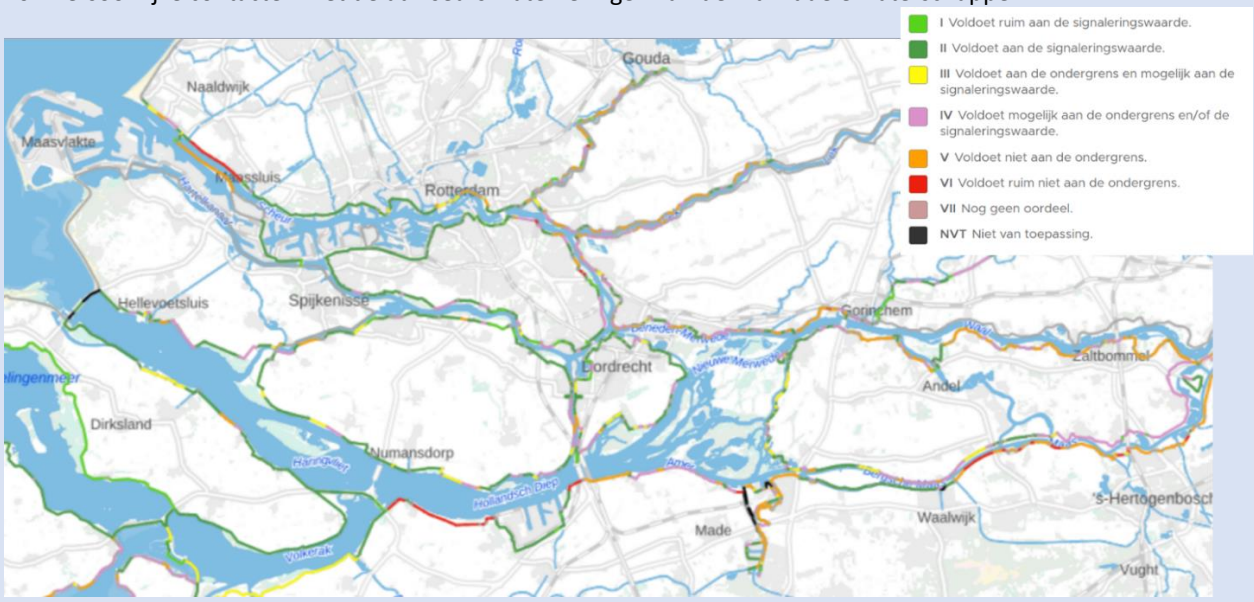
Korte lijst met bronnen die gebruikt worden om een beeld te krijgen van de status van de primaire waterkeringen:

6. Het landelijk veiligheidsbeeld op basis van de eerste Landelijke Beoordelingsronde van de Overstromingskans (LBO1): Kaartbeelden (waterveiligheidsportaal.nl)
7. Waterveiligheidsrapportages van de individuele waterschappen en Rijkswaterstaat[2]. Deze vragen wij elk jaar op bij de waterschappen en archiveren wij op onze LCO schijf. Niet elk waterschap maakt een dergelijke rapportage. Bij de

[2] Eindrapportage LBO1 primaire rijkskeringen

meeste waterschappen is de rapportage opvraagbaar. Sommige waterschappen publiceren de rapportage online, bijvoorbeeld HDSR: https://www.hdsr.nl/publish/pages/113773/waterveiligheidsrapportage_2023.pdf

8. Het Hoogwaterbeschermingsprogramma, projecten in uitvoering: Kaartbeelden (waterveiligheidsportaal.n.l) en Definitieve programmavoorstel HWBP 2025-2036 | Jaarplan | Hoogwaterbeschermingsprogramma
9. LCMS
10. Persoonlijke contacten met de adviseurs waterkeringen van de individuele waterschappen.



Figuur 10 - toetsoordeel op vakniveau. bron: https://waterveiligheidsportaal.nl/nss/assessment-lbo1

Overige benoemde aandachtsgebieden:

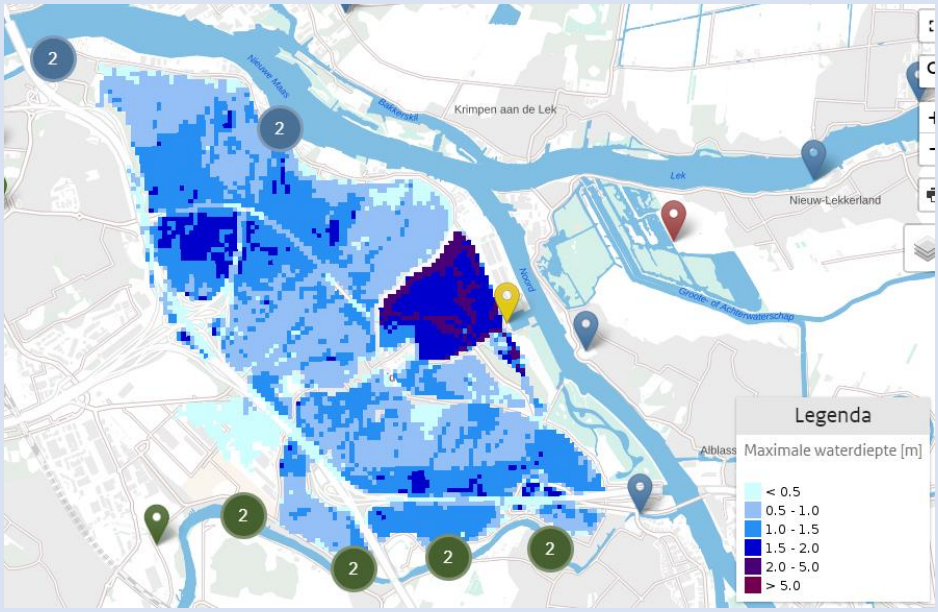
Op verschillende locaties in het gebied liggen verstedelijkte buitendijkse gebieden (o.a. Dordrecht, Vlaardingen, Schiedam) die met hoge waterstanden vrij kunnen overstromen. Lokale bewoners en eigendommen worden niet beschermd door waterkeringen. Check of (voor)waarschuwingen zijn uitgegaan.

Beschrijving potentieel blootgesteld gebied (gekoppeld aan WCS)

Hieronder staan een aantal mogelijke blootgestelde gebieden beschreven waarbij gekeken is naar of het traject voldoet aan de signaleringswaarde/ondergrens volgens de beoordeling. Echter is belangrijk om op te merken dat als iets niet aan de ondergrensnorm voldoet, dit niet direct wil zeggen dat er direct een risico is, zeker niet als de ondergrensnorm heel streng is (een dijk met een 1/10.000 norm kan nog steeds relatief veilig zijn als deze (net) niet voldoet), en veiliger dan een 1/1.000 dijk die ook is afgekeurd). Daarom is het goed om ook te kijken naar de feitelijke faalkans zoals berekend in LBO1.

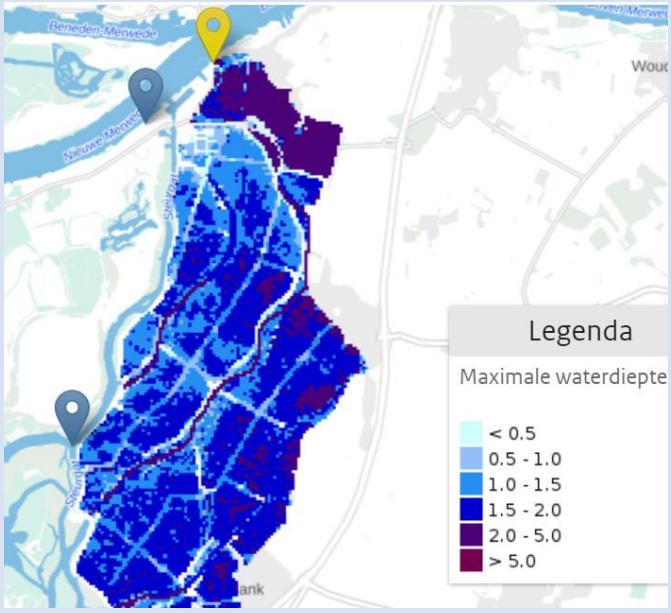
Traject 17-3 (Ridderkerk ten noorden van A15)

Het dijktraject beschermt het oostelijke deel van IJsselmonde tegen de invloed van de rivieren Noord en Nieuwe Maas. Het dijktraject is 9,4 km lang en bestaat volledig uit dijken. In het traject zijn 5 kunstwerken aanwezig. Het traject is beoordeeld als categorie D: dijktraject voldoet ruim niet aan de ondergrens. De berekende overstromingskans voor dijktraject 17-3 is dus ruim groter dan de ondergrensnorm van 1:30.000 per jaar. Hiervoor moet contact op worden genomen met het waterschap om de bijbehorende waterstand te weten te komen.



https://basisinformatie-overstromingen.nl/#/combine/7/15512,19620?center=51.87548,4.58070&zoom=13
Totaal schade (Meuro) = 870
Totaal aantal slachtoffers = 102
Aantal getroffenen = 8412

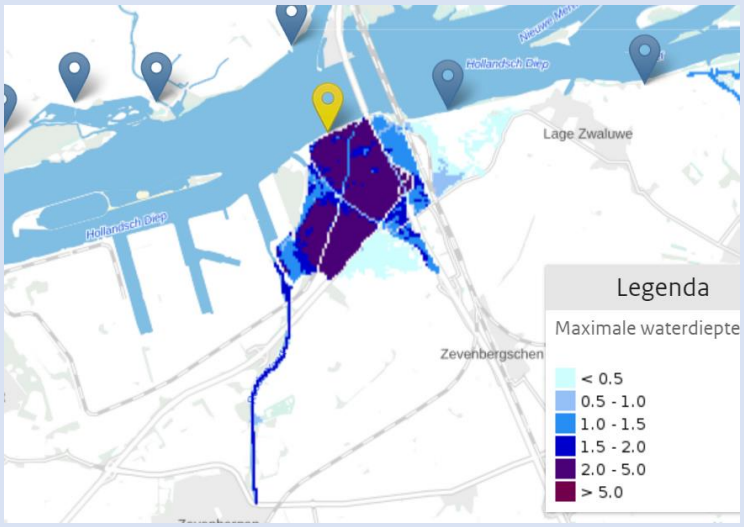
Dijktraject 24-3
Dijktraject voldoet ruim niet aan de signaleringswaarde en aan de ondergrens volgens de eerste beoordelingsronde van 2017-2022. Op basis hiervan zou in het bovengenoemde event een doorbraak op deze plek niet ondenkbaar zijn. Hiervoor moet contact op worden genomen met het waterschap om de bijbehorende waterstand te weten te komen.



https://basisinformatie-overstromingen.nl/#/combine/7/15512?center=51.74859,4.81372&zoom=11
Totaal schade (Meuro) = 870
Totaal aantal slachtoffers = 102
Aantal getroffenen = 8412

Dijktraject 34-2 (Moerdijk West)

Dijktraject voldoet ruim niet aan de signaleringswaarde en aan de ondergrens volgens de eerste beoordelingsronde van 2017-2022. Op basis hiervan zou in het bovengenoemde event een doorbraak op deze plek niet ondenkbaar zijn. Hiervoor moet contact op worden genomen met het waterschap om de bijbehorende waterstand te weten te komen.



https://basisinformatie-overstromingen.nl/#/combine/7/5201?center=51.70144,4.61623&zoom=13

Totaal schade (Meuro) = 110

Totaal aantal slachtoffers = 4

Aantal getroffenen = 1025

Tijdlijn: beschrijving van de maatregelen die ingezet worden volgens protocollen

LCO Startgids

$H_{Hoek\ v.\ Holland}$	Q_{Lobith}	$H_{Sambeek}$	H_{Lokaal}	**Maatregel/effect**
	2.600			Openen stuwen Hagestein, Amerongen, Driel
			1,9	Wateroverlast Maassluis, Vlaardingen, Schiedam, Rotterdam
2,0				**Voorwaarschuwing**
			2,0	Wateroverlast Dordrecht buitendijks
			2,0	Sluiten stadskering Dordrecht
			2,2	Meestromen Noordwaard
2,2				Sluiten Haringvlietsluizen
	4.000			Inundatie uiterwaarden Rijntakken
2,2	**4.450/ 5.400**	**11,7**		**Kleurcode geel (zomer/winter)**
			2,25	Sluiten Hollandsche IJsselkering
			3,42	Sluiting keerschuif Kromme Nol
	5.400			**Kleurcode geel (winter)**
				Opstarten dijkbewaking
			5,2	Sluiten keerschuif Ravenswaaij (ARK-BP)
				Stremmen veerdiensten
2,8	**8.150**	**12,65**		**Kleurcode oranje**
				Landelijk waterbeeld WMCN-LCO
3,0*				Sluiten Maeslant- en Hartelkering
				Bergen riverafvoer op Volker-Zoommeer
3,65	**11.800**	**13,4**		**Kleurcode rood**
				Sluiten coupure Diefdijk A2
				Evacuaties
5,1	**16.000**	**14,4**		**Ontwerpafvoer**
				Standzekerheid keringen in geding
				Overloop

*Of sluiten bij 2,9m Dordrecht

Betrokken crisisorganisaties en verantwoordelijkheden
Betreft o.a. overzicht maatregelen en verantwoordelijke organisaties

Tabel 3 - uit LCO startgids Benedenrivieren

Organisatie	Rol	Maatregelen	Bijzonderheden
WMCN-kust/rivieren	Waarschuwen en berichtgeving (tijdig en kwaliteit) van de Waterstandsverwachting.	Hoogwaterberichten	I.s.m. HMC
HMC	Waterstandsverwachting kust, waarschuwen kering beheerders, peilbeheer Zeeuwse meren	Verwachting van stroming, golven en waterstand. Indien nodig elke drie uur.	Beschikbaar voor regio-specifieke vragen
WMCN-Rijn-Maasmonding	Lokale waterstandsverwachting, en informeren in RMM		Deel van WNZ, beschikbaar voor regio-specifieke vragen
RWS-WNZ team Hoogwater	Kering beheerder, incidenten bestrijden, informeren	Sluiten HIJK, MK, HK en HVSI	
RWS-WNZ Waterwacht	Contactpunt water-gerelateerde incidenten, informeren waterstanden	Team Noordwaard	
HH Holland: Rijnland, Delfland, Schieland, Krimpenerwaard, Rivierenland	Keringbeheerder, dijkbewaking	Sluiten Kromme Nol (WSRL), Noodmaatregelen	
WS ZW-Delta: Hollandse delta, Scheldestromen, Brabantse delta	Keringbeheerder, dijkbewaking	Noodmaatregelen	

SCENARIO-ONTWIKKELING: MOGELIJK PADEN EN EFFECTEN

Potentiële onzekerheden:

Onzekerheidsfactoren in het WEERBEELD	Invloed
Koers/treksnelheid van het lagedrukgebied	Windkracht, -richting en duur van de storm hebben allemaal invloed op de uiteindelijke stormopzet. Bij een lagedrukgebied boven land ook invloed op de neerslagduur, -locatie en -sommen.
Aanwezigheid van buienfront	Kan voor o.g. decimeters meer stormopzet zorgen. Zit niet in de modellen op termijn van 5-7 dagen vooruit. Binnen termijn van 24-36 is dit fenomeen meestal wel indicatief in de modellen. Exacte timing kan ook dan nog variëren met marges van soms 1-3 uur
Neerslagtiming	Een verschuiving van ½-1 dag in de tijd is op termijn van 5-7 dagen realistisch. Kan enig effect hebben op de mate waarin de afvoerpiek en effect windopzet samenvallen.
Neerslaghoeveelheid (duur x intensiteit)	Invloed op grootte van de afvoer, wel afhankelijk van locatie (denk aan verschillen in reliëf/steilheid en type ondergrond. Kleine systemen (buien, orde 5-20 km) vaak slechts lokale effecten. Zware, lokale onweersbuien: locatie vaak pas enkele uren van tevoren redelijk te verwachten. Soms grote en snelle impact (binnen enkele uren) in steil terrein.
Locatie neerslag	Een kleine verschuiving in orde 50-100 km kan grote invloed hebben op afvoer. Doorgaans geldt hoe kleiner het systeem, hoe groter de onzekerheid/minder voorspelbaar.
Onzekerheidsfactoren in het WATERBEELD	**Invloed**
Fase van het getij	De fase van het getij (springtij/doodtij) is onafhankelijk van de stormopzet (en lang van tevoren bekend) maar wel van grote invloed op de totale waterstand. Ook de dagelijkse ongelijkheid speelt hierin een rol.
Golfhoogtes	Golfhoogtes worden niet gemodelleerd in het overgangsgebied. Toch kunnen golfhoogten door significant bijdragen aan lokale topwaterstanden. Denk aan windgolven op het Haringvliet en Hollandsch Diep.
Duur van de stormopzet	Worden problemen verwacht tijdens één of meerdere hoogwatergolven. Sterk afhankelijk van meteorologie en rivierafvoeren (benedenrivieren).

Timing van de stormopzet	Valt de storm opzetpiek samen met het moment van astronomisch hoogwater? Welk gedeelte van de kust krijgt te maken met het samenvallen van de opzetpiek en het astronomisch hoogwater?
Hoogte van de stormopzet	De optredende scheve opzet van het stormevent is tot zeer kort van tevoren onduidelijk.
Initiële waterstanden en spuimogelijkheden op de het Volkerak-Zoommeer en van het Haringvliet	De totale berging die beschikbaar is in het gebied is afhankelijk van bijvoorbeeld het meerpeil van het Volkerak-Zoommeer en de waterstanden op het Haringvliet.
Afvoer Hollandsche IJssel	Afvoer van de Hollandsche IJssel heeft een geringe invloed op de waterstanden in het overgangsgebied. Echter bij sluiting van de Hollandsche IJsselkering functioneert het gebied achter de kering als een niet bemalen boezemsysteem en zal langzaam vollopen.
Timing, vorm en duur van de afvoergolven van Rijn en Maas en haar Nederlandse takken.	De timing, vorm en duur van de afvoergolven van Maas en Rijn.
Initiële condities van de stroomgebieden van Rijn en Maas	De mate van bodemverzadiging van het stroomgebied heeft grote invloed op de resulterende afvoerimpuls gegeven een neerslagimpuls.
De afvoerverdeling over de Waal – Nederrijn en Nederrijn – IJssel	De afvoer verdeling van de afvoer van de Rijn over de Nederlandse Rijntakken is van invloed op de waterstanden in het overgangsgebied. De afvoerverdeling is beleidsmatig vastgelegd en zal (zonder falen van waterstaatkundige objecten) niet wijzigen.
De status c.q. stand van stuw Hagestein, Amerongen	Geen bijzonderheden.
Reducerende maatregelen en inzet kunstwerken en primaire keringen	Het al dan niet inzetten van afvoer reducerende maatregelen of waterkerende kunstwerken. Vaak is pas kort van tevoren duidelijk of aan de inzet criteria wordt voldaan. Inzet van bijvoorbeeld waterbergende maatregelen kan lokaal tot significante waterstandsverminderingen leiden. Het wel of niet sluiten van kunstwerken zoals de Maeslantkering heeft grote invloed op de hydrodynamica in het gebied. Zowel stroomopwaarts als aan de buitenzijde van het kunstwerk.
Coïncidentie van de afvoergolven	Mate van samenvallen van de afvoerpieken van Rijntakken en Maas heeft invloed op de totale afvoer die door de Rijn-Maasmonding moet worden afgevoerd en daarmee op de waterstanden.
Coïncidentie van de afvoer- en stormopzet events	De invloeden van de rivier afvoeren in combinatie met de waterstanden aan de rand van de delta resulteren in de uiteindelijke waterstanden in het overgangsgebied. Dit leidt tot de uiteindelijke impact van het event: overschrijding van Waarschuwingspeil (GEEL), Alarmpeil (ORANJE), MHW (ROOD)?
Onzekerheidsfactoren WATERKERINGEN	**Invloed**
Functioneren van Stormvloedkeringen	Het disfunctioneren van (delen van) een of meerdere stormvloedkeringen (de Haringvliet-, Maeslant-, Hartel- en Hollandsche IJsselkering) heeft grote invloed op de waterstanden in het overgangsgebied.
Status Dijkringen	Geen bijzonderheden
Onzekerheidsfactoren OVERIG	**Invloed**
Uitval nutsvoorzieningen	van grote impact, kans onduidelijk

Reasonable Worst Case & Reasonable Best Case

De onderstaande tabel geeft de bandbreedtes van de verschillende drivers weer, waarbij er vanuit de verwachte situatie onderscheidt wordt gemaakt tussen gunstig en ongunstig.

Om te komen tot een best/worst case worden er lang twee lijnen keuzes gemaakt:

- Er wordt bepaald wat de belangrijkste drivers zijn, deze worden aangevinkt.
- Er wordt bepaald wat best (groen) en worst case (rood) is

De best case geeft aan hoe de verwachte situatie zich kan ontwikkelen als drivers zich gunstig presenteren. De worst case geeft aan hoe de verwachte situatie zich kan ontwikkelen als drivers zich ongunstig presenteren.

Scenario Driver t=T-7	?	Gunstig ←		VERWACHT Voor t=T	→ Ongunstig		COMMENTS
Weerbeeld							
Depressie Noord Kust							
windrichting			W	NW	N		
windkracht	☑		8 bft	9-10 bft	11 bft		
Wind duur	☑	6 uur	12 uur	18 uur	24 uur	30 uur	
Depressie ZO Duitsland							
windrichting				W			
windkracht	☑		hoog	laag			
neerslag	☑	30 mm	50 mm	100 mm	150 mm	170 mm	
Waterbeeld							
Astronomisch getij		Laag water	Hoog water	Springtij			
Waterstand HvH (Hoek van Holland)	☑	2.25 +NAP	2.75 m +NAP	3.25 m +NAP	3.75 m +NAP	4.25 m +NAP	
Afvoer Lobith (Rijn)		6000 m^3/s	7000 m^3/s	8000 m^3/s	9000 m^3/s	11000 m^3/s	
Aankomst Piek bij Lobith	☑ ☑		T-1	T-2	T-3		
Afvoer Sint Pieter (Maas)		300 m^3/s	500 m^3/s	700 m^3/s	900 m^3/s	1200 m^3/s	
Inzet Volkerrak Zoommeer				ja	nee		
Waterkeringen							
Dijktraject 14-1 t/m 14-5				Houdt stand	Faalt		
Dijktraject 16	☑			Houdt stand	Faalt		
Dijktraject 17-1 t/m 17-77			Houdt stand	Faalt			
Dijktraject 19				Houdt stand	Faalt		
Dijktraject 20				Houdt stand	Faalt		
Dijktraject 21-1 t/m 21-19				Houdt stand	Faalt		
Dijktraject 22				Houdt stand	Faalt		
Dijktraject 23	☑			Houdt stand	Faalt		
Dijktraject 24			Houdt stand	Faalt			
Dijktraject 25				Houdt stand	Faalt		
Dijktraject 34				Houdt stand	Faalt		
Dijktraject 35				Houdt stand	Faalt		
Haringvlietkering				Gesloten	Open		Sluitpeil: 2,20 m bij HvH
Hollandsche IJsselkering				Gesloten	Open		Sluitpeil: 2,25 m lokaal
Maeslantkering			Falen	Gesloten	Open		Sluitpeil: 3,00 m lokaal
Hartelkering				Gesloten	Open		Sluitpeil: 3,00 m bij HvH
Kromme Nol			Falen	Gesloten	Open		Sluitpeil: 3,42 m lokaal
Overige							

Maatregelen / handelingsperspectief:
Een tweede te raadplegen bron is het LCO noodmaatregelen Rapport (2012). Hierin staat een overzicht van verschillende maatregelen relevant voor verschillende locaties. Op basis van tabel 2.22 en bijlage B is de volgende tabel samengesteld met mogelijke maatregelen voor het overgangsgebied.

Tabel 4 - geadapteerd en aangepast van het LCO-noodmaatregelen rapport uit 2012

NOODMAATREGEL	HAALBAAR	RISICO'S	HYDRAULISCHE EFFECTIVITEIT	OPMERKINGEN
AFVOERREDUCTIE				
Splitsingspunten Pannerden / Hondsbroeksche Pleij	Onder maatgevende condities haalbaar	Aanpassing schotbalken lijkt reëel	<= 0,17 m	Effectiviteit bij Amerongen het hoogst
Verlaging overige kades en overlaten	Te grootschalig grondverzet	Schade in overstroomd gebied	<= 0,07 m	
Afvoer naar Haringvliet en Volkerrakzoommeer	Bij gesloten Maeslantkering	Beperkt	<= 0,56 m	
Eerder sluiten Maeslant- en Hartelkering	Minimaal 24 uur voor piek besluit nemen	Beperkt	<= 0,74 m	
Maalstop Nederrijn en Lek	Haalbaar	Beperkt / schade achterland	<= 0,01 m	
Retentie in Duitsland	Haalbaar	Beheersbaar	<= 0,05 m (zie kolom opmerking)	Waarschijnlijk reeds onderdeel van het normale waterbeheer

ORGANISATIE EN ACTIE

Vertaalslag van handelingsperspectief naar mandaat
{wie is waarvoor nodig en verantwoordelijk}

- Splitsingpunten Pannerden Hondsbroeksche Pleij: RWS
- Verlaging overige kades en overlaten: waterschappen
- Eerder sluiten Maeslant- en Hartelkering: RWS
- Afvoer naar Haringvliet en Volkerrakzoommeer: RWS
- Maalstop Nederrijn en Lek: RWS en waterschappen

Beschikbare middelen en capaciteiten: mankracht, noodpompen, inzet defensie
{dit geeft aan met welke riemen je kunt roeien}

Maatregel	Actiehouder	Mankracht/Middelen	Beschikbaar?
Splitsingpunten Pannerden Hondsbroeksche Pleij	RWS	mankracht	*Nader te bepalen*
Verlaging overige kades en overlaten	Waterschappen	mankracht & materiaal	*Nader te bepalen*
Eerder sluiten Maeslant- en Hartelkering	RWS	mankracht	*Nader te bepalen*
Afvoer naar Haringvliet en Volkerrakzoommeer	RWS	mankracht	*Nader te bepalen*
Maalstop Nederrijn en Lek	RWS en waterschappen	mankracht	*Nader te bepalen*

A.4 Scenario MEREN | V1.0 | 9 december 2024

DOEL EN LEESWIJZER

Doel van dit document is om tijdens een crisis LCO inzicht te geven in mogelijke scenario's voor meren. In dit document wordt één specifiek hoofdscenario als vertrekpunt gehanteerd waarbij de belangrijkste overwegingen en aandachtspunten in beeld worden gebracht. Dit document geeft inzicht in de overwegingen / aandachtspunten die een rol spelen bij:

- Het dreigingsbeeld (huidige en verwachte situatie);
- Mogelijke scenario-ontwikkeling (mogelijk paden en effecten, inclusief handelingsperspectief);
- Organisatie en acties, mede in relatie tot het besluitvormingsproces.

In onderstaande geldt dat bij t=T de situatie kritiek is qua belasting van het watersysteem. De tijdsstempel van dit scenario is t=T-1, ofwel we zijn nu 1 dag voor de verwachte meest kritieke situatie. Verder zit LCO nu in code rood wat betreft opschalingsniveau.

NB. Dit document is vooralsnog alleen bedoeld voor gebruik in oefeningen / in de koude fase.

DREIGINGSBEELD – HUIDIGE EN VERWACHTE SITUATIE

Actueel en verwacht Weerbeeld

De afgelopen periode was zeer nat. De afvoeren van de rivieren zijn hoog en de bodem is verzadigd. Een stormdepressie trekt langzaam van Schotland naar Denemarken. Er ontwikkelt zich daardoor naar verwachting een zware noordwesterstorm, 10 Bft boven de Noordzee en het IJsselmeergebied, waardoor er in het IJsselmeergebied grote windopzet plaatsvindt. De storm gaat gepaard met veel neerslag, ook de dagen na de storm zullen nat en onstuimig verlopen.

Onzekerheden op t=T-3 tot t=T-2:

- De windrichting/ koers van de depressie is de belangrijkste onzekerheid, deze is zeer bepalend voor het scenario.
- Naarmate potentiële hoogwatersituatie dichterbij komt: *Hoe groot* is de onzekerheid in met name windrichting en -snelheid en evt. inschatten wat de onzekerheid veroorzaakt.
- Monitoren van kansen op (zware) storm en bijbehorende opzet a.d.h.v. ECMWF-EPS informatie en Waqua -EPS uitvoer. Wat zijn de mogelijke scenario's, zitten er extreme berekeningen bij, hoe groot is de kans?
- Koers en activiteit van regenbieden. Vaak nog grote onzekerheid op deze termijn, maar attent zijn op kleine kansen op extreme gebeurtenis. Mogelijk is de Extreme Forecast Index (EFI) van ECMWF hiervoor een bruikbare parameter.

Onzekerheden korte termijn (t=T-2 tot t=T):

- Onzekerheid in koers van de depressie. Wat is op basis van ECMWF- en Harmonie-EPS de meest waarschijnlijke 'track'? Wat zijn de alternatieve scenario's en de kansen hierop en wat zijn evt. gevolgen voor het aandachtsgebied?
- 12-24 uur voor T=0: Timing van frontpassages met bijbehorende (plotselinge) verandering in windsnelheid en -richting. Kan op laatste moment nog veranderen. Bij voorkeur dit monitoren met Harmonie-EPS en deterministische modeluitvoer.
- Bij kleine depressie (diameter 50-100 km) of front is er doorgaans grotere onzekerheid in de evolutie van het windveld. Dit monitoren m.b.v. deterministische en ensemble-producten van ECMWF/Harmonie-EPS
- Hoe ontwikkelen zich de kansen op significante neerslag (orde grootte 30-50 mm per dag) in het stroomgebied van IJssel/Vecht/Rijn. Betreft het 'losse' buien of een regengebied? Monitoren m.b.v. ECMWF-EPS bij grote regengebieden (100-300 km), monitoren met Harmonie deterministische uitvoer en EPS in geval van (losse) buien.

Actueel en verwacht Waterbeeld

Actueel waterbeeld:

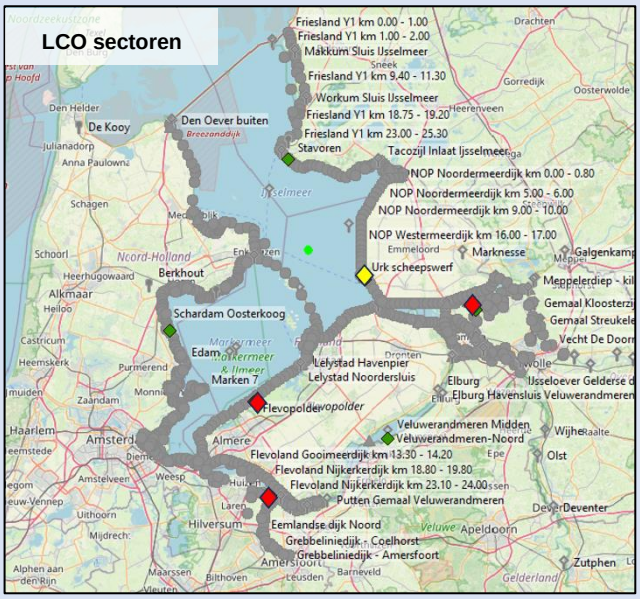
- Het IJsselmeerpeil staat op recordhoogte van +0.60m NAP[3].
- Markermeer heeft al lange tijd niet kunnen spuien naar het IJsselmeer, waardoor het peil op +0.36m NAP staat[1].

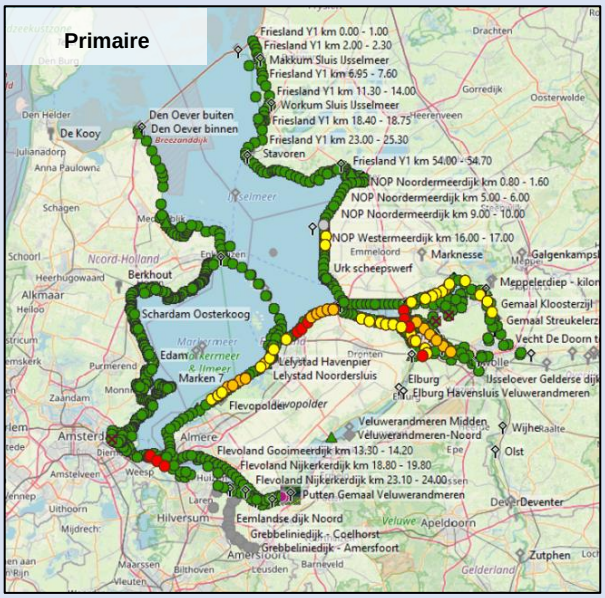
Door veel neerslag in het stroomgebied van de Vecht is de afvoer bij Ommen 300 m3/s, het blijft de komende dagen regenen in het gebied.

De afvoer van de IJssel bij Olst is verhoogd en zal de komende dagen rond de 1500 m3/s schommelen.

De aankomende storm (zie weerbeeld) in combinatie met de verhoogde meerpeilen en hoge afvoeren zorgt voor sterk verhoogde waterstanden in het IJsselmeergebied met een zwaartepunt in de IJssel-Vecht Delta. De verwachting is:

- Overstroming van Verbindende Kering 2254 (dus de dijk Ramspol-IJsselmuiden) en het onderlopen van Kampereiland.
- Bereiken sluitpeil van diverse kunstwerken in de regio, waaronder Ramspol en de mobiele kering Kampen. De sluiting van Ramspol in combinatie met een hoge Vechtafvoer zorgt dat Kampereiland ook vanuit het Zwarte Meer zal overstromen.
- Overschrijden alarmniveau rood diverse dijkvakken langs de kust van Flevoland en in het Eemgebied.
- Overschrijden alarmniveau rood diverse dijkvakken langs de kust van Flevoland langs de IJssel bij Kampen.





Zie legenda op de volgende bladzijde

[3] In bijlage A is ter referentie de recordhoogtes van meerpeilen opgenomen.

[4] De dijk is bedoeld als overslagbestendig en zou een verwaarloosbare kans op voortschrijdende erosie door overloop/golfoverslag moeten hebben. Het idee is dat de dijk lager is om zo Kampen bij hoogwater te ontlasten. Achter deze dijk ligt het buitendijkse gebied Kampereiland

Sector	Geel	Oranje	Rood
Friesland	Verwachte waterstand : Makkum: 1 m. +NAP Stavoren: 0,70 m. + NAP Lemmer: 1,30 m. +NAP	Verwachte waterstand: Makkum: 1,20 m. +NAP Stavoren: 0,85 m. + NAP Lemmer: 1,50 m. +NAP	Waterstand bij dijkvakken 1 decimerings-hoogte onder kruin - MHK1
Noordoostpolder	Waterstand bij dijkvakken 3 decimeringshoogte onder kruin - MHK1 en/of Urk haven 1 m. + NAP – waterstand	Waterstand bij dijkvakken 2 decimerings-hoogte onder kruin - MHK1	Waterstand bij dijkvakken 1 decimerings-hoogte onder kruin - MHK1
IJssel & Vecht	Waterstand bij dijkvakken 3 decimeringshoogte onder kruinhoogte En/Of Ramspol buiten + 0,5 m + NAP En/Of Kamperkade 1,5 m + NAP	Waterstand bij dijkvakken 2 decimeringshoogte onder kruinhoogte Of Kampereiland Zwartemeer-zijde 0,85 m + NAP Of Kampereilanden Keteldiep 1,6 m+NAP	Waterstand bij dijkvakken 1 decimeringshoogte onder kruinhoogte/ kruin - MHK1
Flevopolder	Waterstand bij dijkvakken 3 decimeringshoogte onder kruin - MHK1	Waterstand bij dijkvakken 2 decimerings-hoogte onder kruin - MHK1	Waterstand bij dijkvakken 1 decimerings-hoogte onder kruin- MHK1
Eemgebied	Waterstand bij dijkvakken 3 decimeringshoogte onder kruin – MHK1 Of Waterstand Camping 't Raboes +0.56m NAP	Waterstand bij dijkvakken 2 decimerings-hoogte onder kruin - MHK1 Of Eemdijk dorp noord (7010) 1,73 +NAP	Waterstand bij dijkvakken 1 decimerings-hoogte onder kruin - MHK1
Noord-Holland en Marken	Waterstand bij dijkvakken 4 decimeringshoogte onder kruin - MKH0.1 Of Buitendijks Camping Uitdam (416) 0,50 m +NAP	Waterstand bij dijkvakken 3 decimeringshoogte onder kruin - MKH0.1	Waterstand bij dijkvakken 1 decimeringshoogte onder kruin – MKH1

tabel uit LDHO ter ondersteuning en uitleg voor de kleur codes.

Legenda Kunstwerken	
Groen	Open
Geel	Waarschuwingsniveau
Rood	Sluiting

Uitvoer FEWS-meren.

Legenda Buitendijkse gebieden (+ regionale keringen)	
Groen	Waterstand meer dan 50 cm lager dan het laagste punt van de kade van het buitendijkse gebied.
Geel	Waterstand 50 cm lager dan het laagste punt van de kade. Op sommige plekken is de drempel waarde omhoog bijgesteld daar waar dit vanwege een lage ligging van de kade tot te veel waarschuwingen zou leiden, tot een niveau waarmee niet te vaak maar nog steeds tijdig wordt gewaarschuwd.
Oranje	Bij de verwachting dat de waterstand de kruin van de kade van het buitendijkse gebied gaat overschrijden
Rood	Komt bij buitendijkse gebieden niet voor, het ligt immers buitendijks en is dus voor de keringen in eerste instantie geen code rood.

Status Waterkeringen

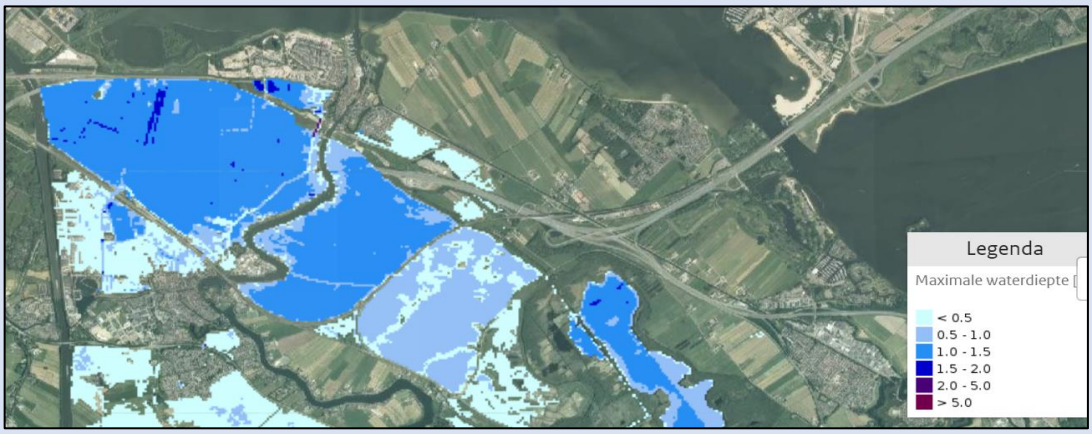
Voor het onderstaande is er gekozen om een aantal locaties uit te lichten die op basis van de hierboven omschreven weer- en waterbeeld en de kennis wat betreft kwetsbaarheden tot de mogelijke scenario's behoren en van grote impact zullen zijn.

- De combinatie van de verhoogde waterstanden en de verwachte noordwesterstorm met kracht 10 Bft, zal leiden tot een extreme belasting op verschillende kunstwerken en dijktrajecten. Indien deze waterkeringen, een kunstwerk en een reguliere dijk, bezwijken heeft dit een grote overstroming tot gevolg met enorme impact. Bij dit dreigings-/overstromingsscenario is het zeker dat ook de buitendijks gelegen gebieden langs de zuidoost kant van beide meren zullen overstromen.
- De sluizen in (het centrum van) Muiden: voldoen aan ondergrens norm van 1/100. Echter er zijn afgelopen periode regelmatig storingen geweest aan de bediening van de sluisdeuren. Tot nu toe zijn deze storingen verholpen echter thans zijn alleen de deuren in het – lager gelegen – binnenhoofd gesloten. Deze sluisdeuren zijn niet bestand tegen de waterstanden i.c.m. de opstuwing op het Markermeer en golfslag; het betreft (mogelijk) een 'boven-normatieve' situatie. Bron: Groote Zeesluis Muiden | Waterschap AGV
- De dijk tussen Lelystad en de Ketelbrug: De dijk maakt onderdeel uit van Normtraject 8-3 en is beoordeeld als categorie D (dijktraject voldoet ruim niet aan de signaleringswaarde en aan de ondergrens); er wordt niet voldaan aan de wettelijke norm. Gegeven de hoge waterstand op het IJsselmeer, NAP+0,60 m, in combinatie met de noordwesterstorm Bft 10, zal de dijk niet bestand zijn tegen deze belastingen. Er is een aannemelijke kans dat de dijk zal bezwijken op een plek waar onlangs aan de dijk is gewerkt. Bron: Versterking IJsselmeerdijk (HWBP) - Verkenningsfase | Waterschap Zuiderzeeland
- Buitendijks: Bij dit dreigings-/overstromingsscenario is het zeker dat ook de buitendijks gelegen gebieden langs de zuidoost kant van beide meren zullen overstromen. Het is niet uit te sluiten dat het achter de verbindende kering Ramspol-IJsselmuiden gelegen (bewoonde) Kampereiland ook zal instromen, waarbij vrij grote waterdiepten optreden (er is dan geen sprake meer van 'wateroverlast'). Deze voorliggende primaire waterkering voldoet namelijk ruimschoots niet aan de ondergrens norm.

Potentieel blootgesteld gebied (gekoppeld aan RWC)

Kunstwerk sluis Muiden

Het bezwijken van de sluis Muizen zal naar verwachting tot meerdere doorbraken van regionale keringen leiden in het gebied direct achter de sluis. De onderstaande figuur geeft een indicatie van acuut bedreigde – door waterkeringen beschermd – gebied. De langs het IJ-, Gooi- en Eemmeer gelegen buitendijkse gebieden zullen ook overstromen (zie de bijlage bij deze notitie). Let wel, deze inschatting is nog zonder het 'keteneffect' dat de snelweg A1 incl. het aquaduct Muiden overstroomt, de beschadiging(en) aan het spoortalud, enz.

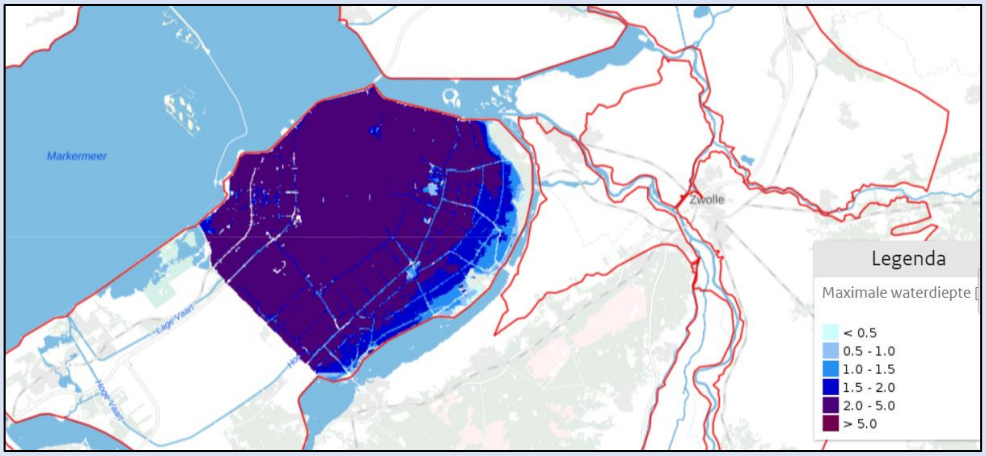


https://basisinformatie-overstromingen.nl/#/combine/7/20030,20320,20024,20316,19898
Totaal schade (Meuro) = 160
Totaal aantal slachtoffers = 10
Aantal getroffenen = 10.000

Het scenario betreft een flinke onderschatting van de gevolgen (maximale waterdiepte en mogelijke omvang), omdat er 'gerekend' is met alleen het falen van de regionale kering langs de Vecht (binnen een uitsluitend regionaal systeem), zonder bijvoorbeeld openstaande 'voordeur', de sluis in Muiden.

Dijk tussen Lelystad en Ketelbrug

Wanneer deze dijk zal bezwijken heeft dat gevolgen voor een groot deel van Flevoland.



Bekijken overstromingsscenario's (basisinformatie-overstromingen.nl)
Totaal schade (Meuro) = 11.000
Totaal aantal slachtoffers = 750 (zonder evacuatie)
Aantal getroffenen = 11.000

Beschrijving van de maatregelen die ingezet worden volgens protocollen

Op hoofdlijn: afvoeren eerst naar zee, dan IJsselmeer en dan Markermeer >> **Peilbesluit IJsselmeergebied**, dit is verder uitgewerkt in het **protocol operationeel flexibel peilbeheer**

In het kader van slim watermanagement zijn de volgende redeneerlijnen uitgewerkt:

- wateroverlast IJsselmeer regio
- de redeneerlijn ARK/ NZK
- Landelijke redeneerlijn

Terhaling	Q_{obith}	H_{obith}	H_{lokaal}	Maatregel/effect
			0,2	Stremmen scheepsvaart Ramsdiep
				Waarschuwen buitendijks
				Evacuaties buitendijks
	4.450	**12,0**		**Kleurcode geel (zomer)**
				Inundatie uiterwaarden
				Inundatie buitendijks IJsselmeer
	5.400	**13,0**		**Kleurcode geel (winter)**
			0,47	Sluiten Meppelerdiepsluis
			0,50*	Sluiten stormvloedkering Ramspol
			0,8	Sluiten Kadoelerkeersluis
			1,0	Sluiten klepkering Zwolle
			1,6	Sluiten waterkering Kampen-Midden
				Strijken stuwen Vecht
		14,8		Meestromen Reevediep
1/5	**8.150**	**15,0**		**Kleurcode oranje**
				MKH1 twee decimeringhoogten onder kruinhoogte
				Veerdiensten IJssel uit de vaart
			6,1	Water op de kade Deventer
		16,2		Opstarten dijkbewaking
1/100	**11.800**	**16,5**		**Kleurcode rood**
				MKH1 één decimeringshoogte onder kruinhoogte
	12.000	16,6	5,7	Instroom Veessen-Wapenveld
				Golfoverslag dijken
				Evacuaties
1/1250	**16.000**	**18,0**		**Ontwerpafvoer**
				Overloop rivierdijken

*en stroming richting het Zwarte Meer

Niet helemaal actueel meer, zeker niet in de extreme omstandigheden. Er zijn nieuwe overstromingskansen en dus ook normverschillen. Dus dijktraject met lage norm (1/100) is al eerder stuk dan bij deze afvoeren

Betrokken crisisorganisaties en verantwoordelijkheden

Aanvullend op de **lijst LDHO pag. 24**, suggesties voor verdere te betrekken partijen:

- Sector Friesland: RWS-NN, CMW voor pr. Margrietsluis, precieze actie(s) onbekend. CMIJ (VWM), Gemeenten Sudwest Fryslan en Fryske Marren voor buitendijkse gebieden.
- Sector Noordoostpolder: Prov. Flevoland/CMIJ
- Sector IJssel- en Vechtdelta: Prov. Overijssel/CMIJ. RWS MN met nadruk Ramspolkering.
- Sector Flevopolder: Prov. Flevoland/CMIJ.
- Sector Eemgebied: Prov. Utrecht/Gelderland, Noord-Holland. CMIJ.
- Sector Noord-Holland en Marken: VP Schellingwoude (VWM), RWS-WNN, prov. Noord-Holland. CMIJ
- Sector Veluwerandmeren: geen

SCENARIO-ONTWIKKELING: MOGELIJK PADEN EN EFFECTEN

Potentiële onzekerheden

Onzekerheidsfactoren in het WEERBEELD	Invloed
Windrichting en -kracht	De belangrijkste onzekerheid in dit scenario. Wat is op basis van ECMWF- en Harmonie-EPS de meest waarschijnlijke 'track'? Wat zijn de alternatieve scenario's en de kansen hierop en wat zijn evt. gevolgen voor het aandachtsgebied?
Neerslag	Hoeveelheid en timing kunnen van grote invloed zijn
Neerslag in andere gebieden	Veel neerslag in het stroomgebied van Rijn/IJssel/Vecht
Meteo-informatie	Evt. minder goed of niet beschikbaar zijn van meteo-informatie is een risico.
Kansen op tweeling stormen	Tijdens een stormachtige periode is de kans op een volgende (zware) storm binnen 1-3 dagen groter dan gemiddeld. Kwetsbaarheid van systeem is dan groter.
Onzekerheidsfactoren in het WATERBEELD	**Invloed**
Seichevorming	Door winstoten het ontstaan van seiches (met name bij Lemmer).
Voorspelde waterstanden	De voorspelde waterstanden en golven in het FEWS zitten naast metingen.
Onzekerheidsfactoren WATERKERINGEN	**Invloed**
Losslaand schip	Een schip dat of drift raakt en richting de sluisdeur van Muiden drijft; daar is de deur niet tegen bestand; de deur zal dan bezwijken.
Technisch falen of storing sluisdeuren	Het niet sluiten van de sluisdeuren door technisch falen over verzakking van de sluishoofden als gevolg van sterke bodemerosie voor en achter de sluis door de zeer sterke stroming. Gevolg: het water stroomt met hoge snelheden richting (door) de Vecht. De achterliggende regionale keringen zijn hiertegen niet bestand en dus zullen er naar alle waarschijnlijkheid overstromingen plaatsvinden.
Zwakke plekken bekleding	Waterschap Zuiderzeeland heeft geconstateerd dat de bekleding op het buitentalud van de dijk tussen Lelystad en Ketelbrug op meerdere plekken kan worden weggeslagen; het kernmateriaal spoelt dan weg en de dijk zal waarschijnlijk scheuren over grote lengte en diepte vertonen. Dit zal leiden tot bezwijken van de dijk >> onomkeerbare en onbeheersbare situatie; Oostelijk Flevoland zal overstromen. Het sluiten van de Hoge en Lage Knarsluis in de Knardijk dient onmiddellijk plaats te vinden. Aangezien het een omvangrijk diepgelegen gebied betreft, zal het meerdere weken kunnen duren voordat de (maximale) waterdiepte van ca. 4 m wordt bereikt.
Haven Muiderzand	Relatief laag, veel materialen/kleine schepen op drift, cascade-probleem?
Onzekerheidsfactoren OVERIG	**Invloed**
Uitval nutsvoorzieningen	Door bijvoorbeeld kortsluiting, of preventief. Kan de impact sterk beïnvloeden.
Polder Eem	Polder Eem loopt vol? Dan meer kans voor golven wat waterafvoer Eem lastiger maakt
Uitval meetpunten	Recentelijk een meetpuntuitval in het IJsselmeergebied vanwege het gebrek aan zonlicht voor een lange periode. Daarmee heb je dus een íets minder dicht meetnetwerk en daardoor minder gegevens. Daarbij worden ze bij aanhoudende vorstperiodes ook verwijderd. Als kort na een vorstperiode een storm komt dan zijn deze waarschijnlijk nog niet terug geplaatst waardoor er ook minder gegevens zijn.
Cyber-aanval	Aandachtspunt

Reasonable Worst Case & Reasonable Best Case

De onderstaande tabel geeft de bandbreedtes van de verschillende drivers weer, waarbij er vanuit de verwachte situatie onderscheidt wordt gemaakt tussen gunstig en ongunstig.

Om te komen tot een best/worst case worden er lang twee lijnen keuzes gemaakt:

- Er wordt bepaald wat de belangrijkste drivers zijn, deze worden aangevinkt.
- Er wordt bepaald wat best (groen) en worst case (rood) is

De best case geeft aan hoe de verwachte situatie zich kan ontwikkelen als drivers zich gunstig presenteren. De worst case geeft aan hoe de verwachte situatie zich kan ontwikkelen als drivers zich ongunstig presenteren.

Scenario Driver NU: t = T-1	?	Gunstig ←		VERWACHT t = T	→ Ongunstig		COMMENTS
Weerbeeld							
windrichting	☑		Zuidwest	Noordwest			alle weersmodellen zijn voor deze storm eenduidig
windkracht	☑	8 bft	9bft	10 bft	11 bft	12 Bft	pad van de storm is nog onzeker, en daardoor ook windkracht.
duur van windveld (piek)				2 uur			
Duur van het windveld			Enkele uren	12 uur	24 uur		
buienlijnen met windstoten		geen	Zwak, zonder zware windstoten	Zware windstoten 75-100 km/uur	Zeer zware windstoten >100 km/uur		
Neerslag komende 24 uur		geen			30-50 mm	> 50 mm	indien in stroomgebied IJssel/Vecht
Onzekerheden meteo info				niet	Wel		
Tweeling stormen				niet	wel		
Waterbeeld							
waterpeil IJsselmeer	☑	NAP + 0,50	NAP + 0,55	NAP + 0,60	NAP + 0,65	NAP + 0,70	bijna geen onzekerheden meer 1 dag vooruit
waterpeil Markermeer	☑	NAP + 0,25	NAP + 0,30	NAP + 0,35	NAP + 0,40	NAP + 0,45	bijna geen onzekerheden meer 1 dag vooruit
waterstand bij Ramspol				> NAP + 0,50			Ramspol sluit bij 0,50 m+NAP en landinwaartse stromingsrichting.
Stromingsrichting Ramspol			landinwaarts	landinwaarts	landinwaarts		
waterstand Zwarte meer			+0,70 mNAP	0,85 mNAP	1,0 mNAP		
Afvoer Genemuiden	☑		450 m3/s	550 m3/s	650 m3/s		Onzekerheid Vecht modellen zijn groot.
Afvoer Ommen			200 m3/s	300 m3/s	400 m3/s	500 m3/s	
Afvoer Ijssel bij Olst			1000 m3/s	1500 m3/s	2000 m3/s	2500 m3/s	modelonzekerheid aanwezig
Waterstand mobiele kering Kampen			< 1,8mnNAP	+1,8 mNAP	+2,2 mNAP	+2,4 mNAP	+1,8m is sluitcriteria
Waterkeringen (P = Primair, K = Kunstwerk, B = Buitendijks)							
Ramspol (K)			dicht	dicht	faalt		Gevolgen: **groot**
Duur sluiting Ramspol (K)			2 uur	2 - 4 uur	> 4 uur		Gevolgen: **gemiddeld**
Verbindende kering 225 (P)	☑		Houdt stand	overstroomt	faalt		Overstroomt om de stad Kampen te ontzien. Gevolgen: **beperkt**
Kampereiland (B)			overstroomt niet	overstroomt			zeer grote waterdieptes bij overstroming Gevolgen: **beperkt**
Sluis Muiden (K)	☑		dicht	dicht	faalt		regelmatig storingen sluisdeuren. Gevolgen: **groot?**
Centrum sluizen Muiden (K)			dicht	overstroomt	overstroomt		Deze sluizen zijn niet voor dit soort waterstanden gebouwd. Gevolgen: **groot?**
Dijk Lelystad-Ketelbrug (P)	☑		Houdt stand	faalt	faalt		dijktraject voldoet ruim niet. Gevolgen: **gemiddeld**
Polder Eem vol?			nee	?	ja		meer kans voor golven/waterafvoer Eem lastiger. Gevolgen: **groot?**
Mobiele kering Kampen			gerealiseerd	gerealiseerd	Niet gereal./faalt		Gevolgen: **groot**
Schip op drift			niet	niet	wel		Gevolgen: **gemiddeld?**
Buitentalud beschadigd			niet	niet	wel		Gevolgen: **?**
Overige							
Meetpunt uitval			niet	niet	wel		
Bevers							

Let op: er kunnen ook andere drivers of factoren hier nog een rol spelen. Wees hier bewust van en kritisch op. Een voorbeeld is cyber-aanvallen, deze kunnen ernstige consequenties hebben op verschillende vlakken.

Maatregelen / handelingsperspectief:

Voorbeelden van out of the box maatregelen die mogelijk (vanuit bestuurders) op tafel zullen komen in dit scenario:

- Noodpompen op de Afsluit-/Houtribdijk plaatsen
- Het ARK en IJmuiden benutten om water af te voeren (kan alleen bij voldoende capaciteit en goede spuimogelijkheden IJmuiden).
- Eerder waarschuwingen afgeven voor hoge waterstanden.

ORGANISATIE EN ACTIE

Vertaalslag van handelingsperspectief naar actiehouders

RWS-LCO

Beschikbare middelen en capaciteiten: mankracht, noodpompen, inzet defensie

Maatregel	Actiehouder	Mankracht/Middelen	Beschikbaar?
T-3 tot T-2 *Eerder afsluiten keringen, zodat je bij failure nog speling hebt*	RWS + waterschappen	Nooddeuren afsluitdijk (zodat je bij failure eventueel nog noodmaatregelen kan treffen voordat het windkracht 10 wordt).	*Nader te bepalen bij het maken van het scenario*
T-3 tot T-2 *preventief: stortstenen / big bags plaatsen op en bij vermoedelijke zwakke plekken*	RWS kering beheerders + waterschappen + CTW + defensie	- Stortstenen en big bags - Transport/vervoer - aannemers/defensie	*Nader te bepalen bij het maken van het scenario*
T-3 *stroomafhankelijke maatregelen in werking stellen*	RWS kering beheerders	Mankracht: zodat bij stroomuitval deze maatregelen al genomen zijn.	*Nader te bepalen bij het maken van het scenario*
T-3 tot T+2 Communicatie intern	Volgens protocollen	Mankracht	*Nader te bepalen bij het maken van het scenario*
T-3 tot T+2 Communicatie extern	Volgens protocollen	Mankracht	*Nader te bepalen bij het maken van het scenario*

Bijlage A: Historische Recordhoogtes meerpeilen

IJsselmeer

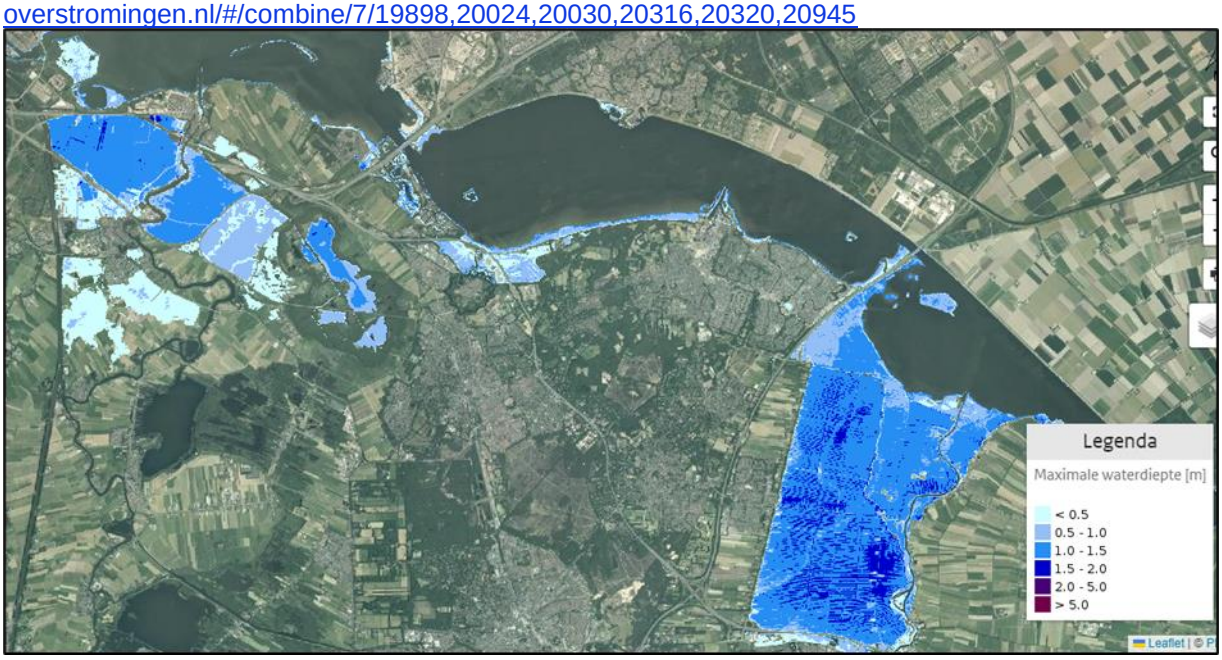
Tabel 2.1 Top 30 hoogst gemeten meerpeilniveaus tussen 1976 en 2008.

ranking	jaar	daggemiddelde meerpeil (m+NAP)		ranking	jaar	daggemiddelde meerpeil (m+NAP)
1	**1998**	**0.52**		16	1990	0.12
2	**2002**	**0.43**		17	1992	0.12
3	1986	0.34		18	1981	0.10
4	**2007**	**0.27**		19	2003	0.08
5	1994	0.27		20	1999	0.07
6	**1995**	**0.25**		21	2008	0.06
7	1991	0.25		22	1979	0.04
8	1984	0.24		23	1982	0.00
9	2004	0.23		24	1989	-0.01
10	1988	0.22		25	2001	-0.01
11	1993	0.19		26	1996	-0.04
12	2000	0.19		27	1976	-0.05
13	1987	0.18		28	2006	-0.06
14	1983	0.16		29	1980	-0.06
15	1977	0.14		30	1978	-0.07

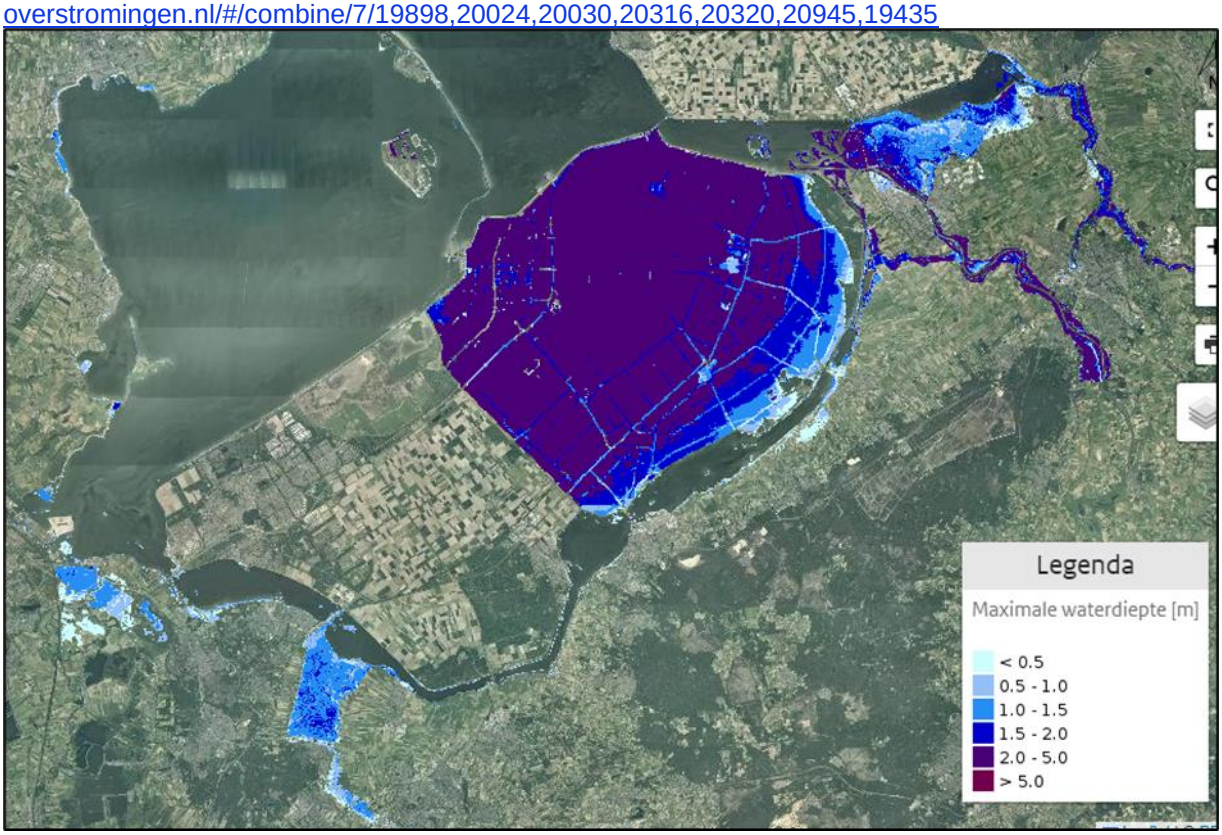
Bron: Verkenning Statistische afhankelijkheid IJsselmeer, Deltares - 2015

Bijlage B: Blootgesteld gebied

Gevolgen falen kunstwerk Muiden' inclusief overstroming van de buitendijks gelegen gebieden.
https://basisinformatie-overstromingen.nl/#/combine/7/19898,20024,20030,20316,20320,20945



Volledig beeld, beide scenario's én buitendijks gelegen gebieden.
https://basisinformatie-overstromingen.nl/#/combine/7/19898,20024,20030,20316,20320,20945,19435



A.5 Scenario EXTREME NEERSLAG | versie V1.0 | 9 december 2024

DOEL EN LEESWIJZER

Doel van dit document is om tijdens een crisis LCO inzicht te geven in mogelijke scenario's voor Grootschalige Extreme Neerslag. In dit document wordt één specifiek hoofdscenario als vertrekpunt gehanteerd waarbij de belangrijkste overwegingen en aandachtspunten in beeld zijn gebracht. Dit document geeft inzicht in de overwegingen / aandachtspunten die een rol spelen bij:

- Het dreigingsbeeld (huidige en verwachte situatie);
- Mogelijke scenario-ontwikkeling (mogelijk paden en effecten, inclusief handelingsperspectief);
- Organisatie en acties, mede in relatie tot het besluitvormingsproces.

In onderstaande geldt dat bij t=T de situatie kritiek is qua belasting van het watersysteem. De tijdsstempel van dit scenario is t=T-4, ofwel we zijn nu 4 dagen voor de verwachte meest kritieke situatie. Verder zit LCO nu in code rood wat betreft opschalingsniveau.

NB. Dit document is vooralsnog alleen bedoeld voor gebruik in oefeningen / in de koude fase.

DREIGINGSBEELD – HUIDIGE EN VERWACHTE SITUATIE

Beschrijving Weerbeeld

- De komende dagen nadert een actief lagedrukgebied vanuit het zuidwesten. Boven ons land zal het neerslaggebied vanaf t=T-3 gaan stagneren en voor langdurige en extreme neerslag zorgen.
- Onzekerheid: waar het lagedrukgebied precies stagneert is op t=T-4 nog enigszins onzeker. Meest waarschijnlijk in het noordwesten en westen van Nederland (NH/deel ZH/Utrecht, het afwateringsgebied van ARK/NZK). Daar wordt de meeste neerslag verwacht. Echter, mogelijk (ca, 20% kans) valt de meeste neerslag westelijker, dus vooral over zee, of oostelijker van het genoemde gebied (eveneens ca. 20%)
- Neerslaghoeveelheid: in de periode van t=T-2 tot t=T-1 wordt extreem veel neerslag verwacht, gebiedsgemiddeld ca. 120 mm (bandbreedte i.v.m. onzekerheid 100-140 mm. Van t=T-1 tot t=T wordt nog eens ca. 80 mm verwacht (bandbreedte 60-100 mm)
- De intensiteit is in het algemeen niet extreem, maximaal niet meer dan 15 mm/uur.

Beschrijving Waterbeeld

- Het is zomer. Het is niet droog geweest, alles is zo'n beetje op streefpeil.
- Er is nog niet voorgemalen. Omdat eerdere jaren droogteproblemen zijn geweest is er aarzeling t.o.v. veel voormalen. Dit zou ook kades instabiel kunnen maken. Echter op het moment dat de waterschappen dit voorzien, gaan ze voormalen. Wat, wanneer en hoeveel is in protocollen vastgelegd.
- Bij IJmuiden is er een opzet door eerdere wind van 10 cm, waardoor de spui iets korter is dan normaal in de zomer.
- In dit gebied wordt het water in een groot deel van het gebied omhoog gepompt: van polder, naar boezem naar ARK-NZK. In de duinen, het centrum van Amsterdam, de boezemlanden en bij de Utrechtse Heuvelrug wordt regen onder vrij verval afgevoerd. Neerslag op stedelijk gebied en boezemlanden komt heel snel in het oppervlaktewater terecht en leidt daar tot snelle peilstijgingen op de Amstel- en Vechtboezem, het Noordzeekanaal en het ARK. In de duinen en Utrechtse Heuvelrug is er meer vertraging.
- Verwachting is dat de lagere delen van alle polders blank komen te staan en in de steden de peilen in sloten en grachten sterk zal stijgen.
- Wateroverlast zal zeker aan de orde komen. In steden zal door de relatieve lage regenintensiteit veel water geborgen worden in het riool, maar het is onbekend of het rioolsysteem het overal aankan of dat overstorten verdrinken. Amsterdam is hier een aandachtpunt in.
- Verwachting volgens de modellen is dat de peilen na 1 dag oplopen tot ongeveer 0m +NAP met een maalstop voor de waterschappen als gevolg. Eerder wordt bij NAP -0,20 m het Amstel/IJfront gesloten. De Amstelboezem (Amsterdam) is dan afgekoppeld van ARK/NZK en voert af via Zeeburg.
- Boezemkades en delen buitendijks gebied zullen worden bedreigd en zeer groot deel van de keringen van het ARK-NZK zal zeker tot aan maatgevend peil belast worden.

Beschrijving status waterkeringen

Waterkeringen ARK-NZK in het algemeen:

- De verwachte extreme neerslag zal hoogstwaarschijnlijk niet leiden tot verhoogde stroomsnelheden en mede als gevolg daarvan tot onaanvaardbare oevererosie/schade aan keringen.
- Er bij deze keringen door de zeer zeldzaam optredende hydraulische belastingen een reëel kans op bezwijken bestaan, vooral door stabiliteitsproblemen binnenwaarts (o.g.v. hoge waterstanden en/of overloop).
- Actueel inzicht in de sterkte bij extreme waterstanden (door zeer kleine kans van opstreden van deze extreme waterstanden) is gering, met grote onzekerheid in predictie van bezwijklocaties.
- Impact van bezwijken zal zeer wisselend zijn per locatie, van zeer groot (fig. 1) tot gering (fig. 2).
- Het niet functioneren van het IJ-front Amsterdam heeft een zeer grote impact, met veel materiële en immateriële schade en grote maatschappelijke onrust tot gevolg. Bezwijken van het IJ-front door verhoogd waterpeil is echter onwaarschijnlijk, daarentegen kunnen er wel problemen ontstaan als het IJ-front niet tijdig wordt gesloten (hier is een protocol voor en regelmatig oefeningen, dus dit is onwaarschijnlijk).

ARK:

- 60% van dijklichaam voldoet niet aan de norm, vormt een ‘zwakke plek’ in de waterkering.
- Van de kunstwerken voldoet slechts één niet aan de vereiste norm; kunstwerken vormen daarmee niet de zwakke/zwakste schakel.
  >> *Bron: Toets op veiligheid van regionale keringen in het beheer van het Rijk, Regionale kering langs het Amsterdam-Rijnkanaal, definitief, juli 2020, Rijkswaterstaat.*
- Bezwijken aan west-/zuidzijde door niet waargenomen schade aan damwand door schip/duwbak wordt als bepalend (en reëel beschouwd). Een zwakke damwand (bijv. door een niet waargenomen, of zichtbare schade door een uit koers gelopen schip/duwbak) kan leiden tot verdere uitspoeling van de oever en uiteindelijk tot binnenwaartse afschuiving en onomkeerbare erosie, resulterend in een overstroming (fig. 1).

NZK:

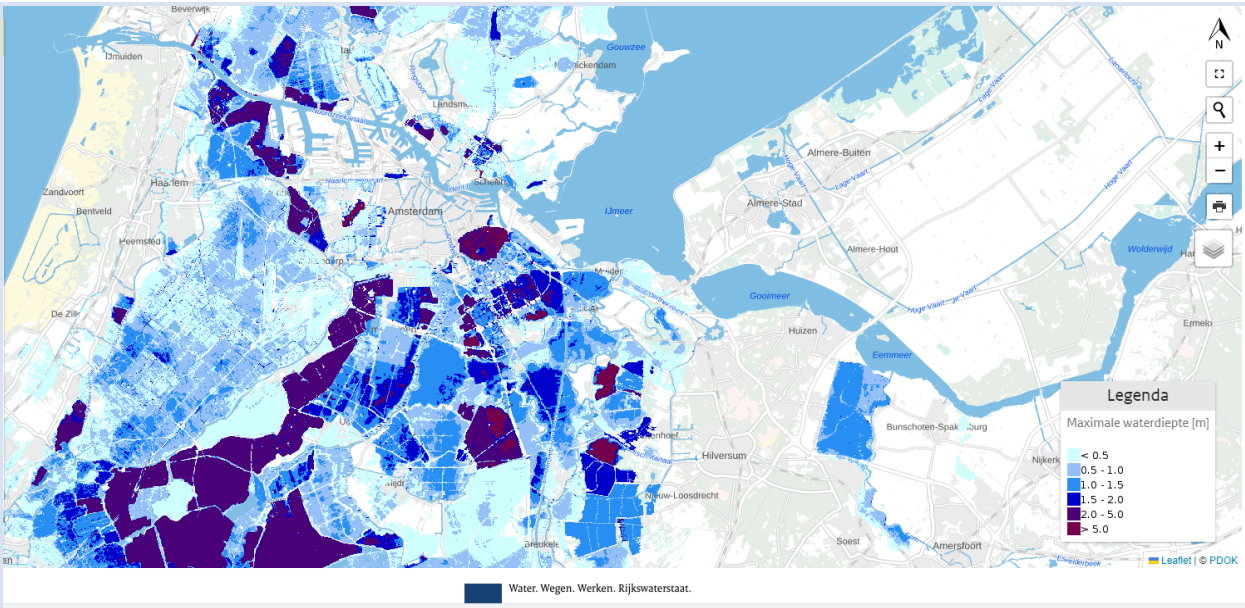
- Zwak punt zijn de Oude sluizen nabij Spaarndam, waar kans op bezwijken van sluisdeuren in het buitenhoofd niet gering is.
- Dit zal leiden tot een onbeheersbare waterinstroom en aansluitend het bezwijken van de sluisdeuren in het binnenhoofd. Volgend is een verhoogde overstromingskans van de Haarlemmermeerpolder reëel geworden vanwege een sterke toename van waterstand in de Ringvaart van de Haarlemmermeer.

Beschrijving potentieel blootgesteld gebied (gekoppeld aan WCS)

Als een maalstop voor het ARK-NZK ingezet wordt, zullen vele polder onderlopen. Zeker omdat de Vecht niet afgesloten kan worden van het ARK. Daar gaan snel de peilen stijgen. Daarnaast kunnen er situaties ontstaan waarbij de stabiliteit van de keringen onder druk komen te staan. In beide gevallen worden polders in beheersgebieden van de waterschappen bedreigt.

Om een beeld van het mogelijk blootgesteld gebied te schetsen is in onderstaande figuur een totaalbeeld van doorbraken vanuit beide systemen gegeven. Dit beeld is een totaalsom van vele doorbraken die niet tegelijk kunnen optreden: immers bij een doorbraak neemt de waterstand in het kanaal of de boezem af en worden andere polders veiliger.

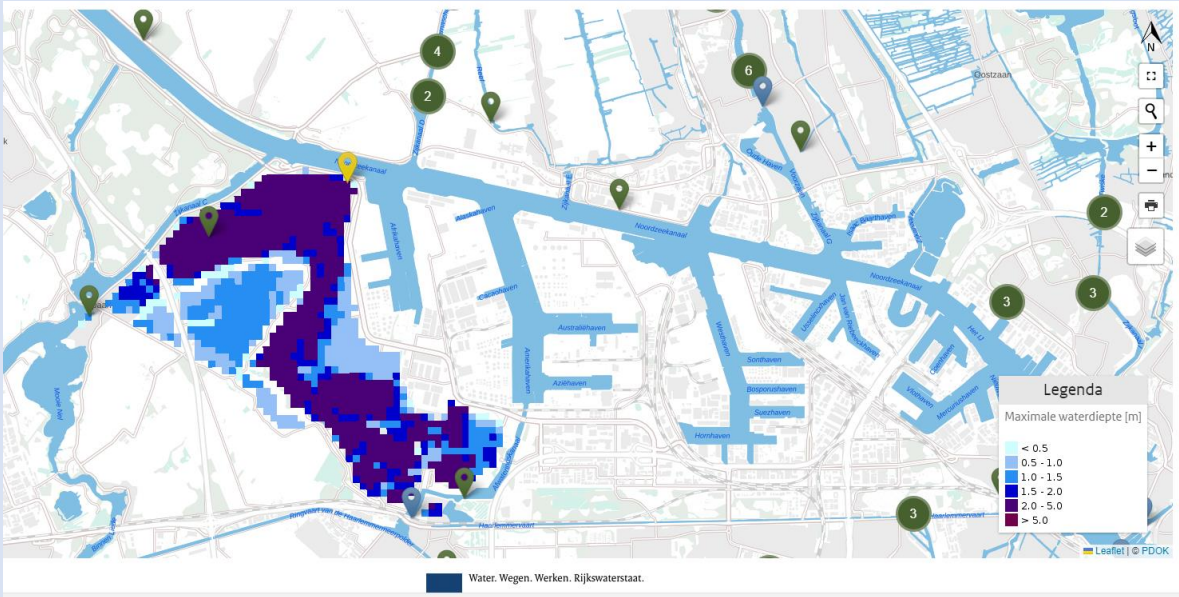
In de tweede figuur is een willekeurig voorbeeld gepakt, namelijk een doorbraak bij het ARK genaamd: Oost-Kanaaldijk Breukelen noord_1754. Het scenario heeft een overschrijdingskans van 25 jaar aldus de LIWO informatie. Het is aan te bevelen om te kijken naar doorbraken bij zwakke plekken in de kering (zie vorig kopje) ofwel bij locaties die qua gevolgen cruciaal zijn.



Figuur 1: screenshot van de waterdieptes per polder horend bij een doorbraak van ofwel een boezemkade of wel een kering langs het ARK of NZK en doorbraak van alle regionale keringen.
https://basisinformatie-overstromingen.nl/#/viewer/4?center=52.30546,4.91269&zoom=5

Figuur 2: Waterdiepte passend bij een doorbraak van het ARK bij scenario Oost-Kanaaldijk Breukelen noord_1754. Dit als voorbeeld. Dit is niet de meest waarschijnlijke of meest kwetsbare locatie.

Schade hierbij aldus LIWO: 24 Meuro, 1 fataal slachtoffer, 3065 getroffenen (oud scenario, met nieuwe schademodel en actueel prijspeil zal dit toenemen).
https://basisinformatie-overstromingen.nl/#/scenarios/6/20269?center=52.18975,4.98518&zoom=14



Figuur 3. Waterdiepte passend bij een doorbraak van de dijk langs het ARK-NZK bij scenario NZK-0004_Houtrakpolder bij 1/300 condities op het ARK-NZK. Schade hierbij aldus LIWO: 210 Miljoen euro, 10 slachtoffers en 6792 getroffenen (oud scenario, dit wordt 400 Miljoen euro, 11 slachtoffers en 7321 getroffenen met nieuw Schademodel en actueel prijspeil). Dit als voorbeeld. Dit is niet de meest waarschijnlijke of meest kwetsbare locatie.
https://basisinformatie-overstromingen.nl/#/scenarios/6/19580?center=52.40834,4.70790&zoom=13

Tijdlijn: beschrijving van de maatregelen die ingezet worden volgens protocollen

Redeneerlijn slim watermanagement ARK-NZK 2023:
https://www.slimwatermanagement.nl/instrumenten/redeneerlijnen/

Verwachting peilstijging:
Van -0.40 naar -0.30 + NAP:

- Voormalen/spuien ARK-NZK naar Noordzee en onder voorwaarden ook naar Markermeer
- Voormalen/spuien regionale systemen

Van -0.30 naar -0.20 a 0m NAP: Verhoogde waterstanden

- Maximaal afvoeren met IJmuiden en dicht zetten WIS Pr. Irenesluizen en PR. Beatrixsluizen
- Terugplaatsen pompen die in onderhoud zijn bij IJmuiden (in het algemeen zijn er in zomer 2 pompen in onderhoud. Hierbij is de afspraak met aannemer dat één van de pompen binnen 24 uur teruggeplaatst moet kunnen worden (vaak gebeurt dit ruim binnen die tijd).
- Dicht of open zetten van inlaten bij Vreeswijk, Kromme Rijn.
- Dicht of open zetten van inlaten bij Groote Zeesluis Muiden (afhankelijk van de vraag of het peil aan de Markermeer-zijde lager staat).
- Inzet Ipenslotersluis
- Ander afvoerrichtingen naar buitenwater benutten (Katwijk, Den Helder, etc.)
- Vasthouden in de regionale systemen met beperkt waterbezwaar.

Van -0.20 + NAP: riolering Amsterdam bedreigt:

- Sluiten IJ-front en Amstelfront om de gehele Amstel-boezem (inclusief Amsterdam(te beschermen en aanzetten gemaal Zeeburg (als deze nog niet aan stond)

0 m: calamiteit – dit is het peil waarop de keringen zijn ontworpen van het ARK-NZK

- Volledige maalstop van alle gemalen naar het ARK-NZK

Maatregelen verder:

- Er zijn bergingsgebieden in de waterschappen. Waarschijnlijk worden die ingezet t.b.v. eigen water. I.h.a. zijn ze bij dit soort events niet groot genoeg om overlast volledig te kunnen voorkomen. Gebied Ronde Hoep bv. kan 2,4 Mm3 bergen uit Amstellandboezem (maar zal ook regenwater vasthouden en mogelijk al deels gevuld zijn bij een dergelijke extreme hoeveelheid neerslag).
- Maatregelen m.b.t. scheepvaart (in acht nemen Acte van Mannheim).
- Noodpompen in waterschappen helpen wel lokaal, maar niet als IJmuiden de bottleneck is.
- Nooddijkreparaties, zandzakken etc.
- In uitzonderlijke situaties kan Vattenfall's elektriciteitscentrale worden ingezet (innemen water vanuit de Vecht).
- Omloopriolen van Noordersluis kunnen worden ingezet. Zeesluis bij IJmuiden kan ook worden ingezet.
- Inzet suatiesluis (Oranjesluizen) bij Schellingwoude (van IJmeer naar NZK).

Betrokken crisisorganisaties en verantwoordelijkheden

Betreft o.a. overzicht maatregelen en verantwoordelijke organisaties

Tabel 5 - uit startgids Rijn

Organisatie	Rol	Maatregelen	Bijzonderheden
WMCN-rivieren	Waarschuwen en berichtgeving (tijdig en kwaliteit) van de verwachting bij Lobith.	Hoogwaterberichten	Contact met Deutscher Wetterdienst, contact met kernteam HW RWS-ON
RWS-ON kernteam HW	Informeren en advies regiopiket		Beschikbaar voor regio-specifieke vragen
RWS-MN	Kering beheerder, incidenten bestrijden, informeren	Sluiten kering Ravenswaaij	
RWS-WNZ team Hoogwater	Kering beheerder, incidenten bestrijden, informeren	Sluiten HIJK, MK, HK en HVSl	
Duitse Hoogwater stations	Hoogwaterverwachting Rijn en zijrivieren in Duitsland		Contact Baden-Württemberg en Koblenz via WMCN-rivieren
WS Rijn en IJssel	Dijkbewaking, kering beheerder	Sluiten en openen inlaatwerken	Meten afvoer en maken verwachtingen regionaal systeem
WS Vallei en Veluwe	Dijkbewaking, kering beheerder	Openen Veessen Wapenveld	
WS Rivierenland	Dijkbewaking, kering beheerder	Sluiten Kromme Nol kering	Contact met Duitse waterbeheerder
WS Drents Overijsselse delta	Dijkbewaking, kering beheerder		
HH de Stichtse Rijnlanden	Dijkbewaking, kering beheerder		

Organisatie	Rol	Maatregelen	Bijzonderheden
WMCN-kust	Waarschuwen en berichtgeving van de verwachtingen bij hoofdlocaties i.s.m. HMC	Hoogwaterberichten	Vlissingen, Hoek van Holland, Den Helder, Harlingen, Delfzijl
HMC	Waterstandsverwachting kust, waarschuwen kering beheerders, peilbeheer Zeeuwse meren	Verwachting van stroming, golven en waterstand.	Indien nodig elke drie uur.
RWS-NN Team HW	Kering en water beheerder	Sluiten coupures	
RWS-WNZ Waterwacht	Contactpunt water-gerelateerde incidenten, kering beheerder	Informeren waterstanden, sluiten HIJK, Hartel- en Maeslantkering, en Haringvlietsluizen	
RWS-ZD	Keringbeheerder	Sluiten Oosterscheldekering	
WS Wadden: Hunze en Aa's, Noorderzijlvest, Fryslân	Dijkbewaking, keringbeheerder	Sluiten coupure Delfzijl, noodmaatregelen	
HH Holland: Hollands Noorderkwartier, Rijnland, Delfland	Dijkbewaking, keringbeheerder	Sluiten coupures Den Helder en Den Oever, noodmaatregelen	
WS Delta: Hollandse delta, Scheldestromen, Brabantse delta	Dijkbewaking, keringbeheerder	Sluiten coupures, noodmaatregelen	

Tabel 6 - uit LCO startgids Kust

SCENARIO-ONTWIKKELING: MOGELIJK PADEN EN EFFECTEN

Potentiële onzekerheden:

Onzekerheidsfactoren in het WEERBEELD	**Invloed**
Neerslagintensiteit en gebiedsgrootte	Bepaalt hoeveelheid waterstijging in ARK-NZK
Stormopzet	Bepaalt afvoermogelijkheden bij IJmuiden en bij alternatieve locaties: Katwijk, Den Helder etc.
Markermeerpeil bij Amsterdam	Bepaalt afvoermogelijkheden naar Markermeer en ook opvoerhoogte en efficiëntie van gemaal bij Zeeburg
Getij	Normaal getij of springtij bepaalt afvoermogelijkheid, de precieze samenval van getij en de piek van hoogwater is hierin belangrijk en onzeker
Onzekerheidsfactoren in het WATERBEELD	**Invloed**
Werkt gemaal bij IJmuiden zoals bedoeld of is er een pomp in onderhoud	Minder afvoer door pompen in onderhoud leidt tot grotere waterstandsstijging in de periode dat er niet gespuid kan worden. Opvoerhoogte ook beperkende factor bij afvoer door pompen (2 pompen hebben overigens een negatieve opvoerhoogte; dus kunnen pompen in het spuislot tot ong. -10 cm waterstandsverschil).
Functioneren spuicomplex IJmuiden: Spuikoker sluit niet goed, of spui lukt niet goed	Water stroomt naar binnen. Dit zal z.s.m. opgelost worden (nov 2023), of spui is minder effectief dan gehoopt
Inzet en effect van Voormalen:	Dit kan de situatie minder gevaarlijk maken
Werking gemaal Zeeburg	
Mogelijkheid om water naar MM te lozen	Dit heeft niet de voorkeur vanwege waterkwaliteitseisen. Wanneer dit mag zijn afspraken over gemaakt tussen beide watersystemen (WNN/MN-Z en MN-N)
Onzekerheidsfactoren WATERKERINGEN	**Invloed**
Sterkte keringen	Afgekeurd
Staat van onderhoud	Damwanden?
Sluiten Ark-IJ fronten	Lukt dit op tijd, of niet
Onzekerheidsfactoren OVERIG	**Invloed**
Beschikbaarheid Informatie en beeld van de situatie t.b.v. snelle besluitvorming	Aarzeling om maatregelen te nemen, afwachten en vertraging waardoor waterstanden te hoog op kunnen lopen. Informatie die nuttig kan zijn: effect maatregelen en ook verantwoordelijkheid en evt. schadecompensatie naar inwonende (e.g. stel Waterland houdt meer water vast om Amsterdam te sparen, worden ze dan gecompenseerd of moet HHNK dit niet suggereren…), actuele situatie in boezems, bij Schiphol, Amsterdam, bij kades, bij IJmuiden
Effectiviteit communicatie en organisatie over waterschappen en RWS heen	Kan besluitvorming vertragen en daarmee leiden tot hogere waterstanden dan noodzakelijk of tot meer schade dan noodzakelijk.
Cascade effecten uitval elektra	Gemalen/pompen kunnen uitvallen als cascade-effect van de uitval van elektra.

Reasonable Worst Case & Reasonable Best Case

De onderstaande tabel geeft de bandbreedtes van de verschillende drivers weer, waarbij er vanuit de verwachte situatie onderscheidt wordt gemaakt tussen gunstig en ongunstig.

Om te komen tot een best/worst case worden er lang twee lijnen keuzes gemaakt:

- Er wordt bepaald wat de belangrijkste drivers zijn, deze worden aangevinkt.
- Er wordt bepaald wat best (groen) en worst case (rood) is

De best case geeft aan hoe de verwachte situatie zich kan ontwikkelen als drivers zich gunstig presenteren. De worst case geeft aan hoe de verwachte situatie zich kan ontwikkelen als drivers zich ongunstig presenteren.

Scenario Driver nu is t=T-4	?	Gunstig ←		VERWACHT Voor t=T	→ Ongunstig		COMMENTS
Weerbeeld							
Windrichting	☑	Zuidoost	Zuid	Zuidwest	West tot Noordwest		
Windkracht	☑			2 bft	1 bft	6-7 bft	Bij 6-7 bft uit west tot noordwest zijn de spuimogelijkheden beperkt. Andersom is een stevige ZO-wind juist gunstig voor betere spuimogelijkheden, maar voor de IJsselmeerkust van Noord-Holland mogelijk juist weer ongunstig (opstuwing).
Duur windveld	☑		12 uur	24 uur	36 uur	48 uur	
Neerslag t=T-2 tot t=T-1	☑	60 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm	
Neerslag t=T-1 tot t=T	☑	60 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm	
verwachte neerslag pieken		10 mm	12 mm	15 mm	18 mm	20 mm	
Waterbeeld							
Peil NZK	☑			NAP + 0			Let op mogelijk verhang
Peil ARK	☑			NAP + 0			Let op verhang
Peil Markermeer	☑ ☑			Verhoogd (NAP + 0)			Bepaalt afvoer-mogelijkheden naar Markermeer + opvoer-hoogte en efficiëntie van gemaal bij Zeeburg. Bij NAP – 10 kan vanuit AVG niet meer pompen)
Maalstop ARK-NZK		Geen beperking	beperking	maalstop			
Peil polders		Onder streefpeil	Op streefpeil	Boven streefpeil			Verwachting bij t=T-1 ook boven streefpeil
Peilen overige boezems	☑	Onder streefpeil	Op streefpeil	Boven streefpeil			Verwachting bij t=T-1 ook boven streefpeil
Getij			eb	vloed			Goed te voorspellen
Opzet Ijmuiden	☑	Geen opzet	5cm	10 cm	25 cm	50 cm	
Verschil waterstand Ijmuiden (delta h)		-10 cm	+ 10 cm	0 cm	Tussen 0 en 10 cm		Bij negatief getal is het buitenwater lager dan binnenwater
Gemaal IJmuiden	☑	Max pompen	Pompen mogelijk	Beperkt pompen (4 pompen slaan af)	Niet mogelijk		**Zie redeneerlijn SWM** ARK-NZK blz. 77/78/79 voor specificaties
Spui IJmuiden	☑	Max spuien	Spuien mogelijk	beperkt spuien	Niet mogelijk		**Zie redeneerlijn SWM** ARK-NZK blz. 77/78/79
Opzet Katwijk		Geen opzet	5cm	10 cm	25 cm	50 cm	
Rioolsysteem Amsterdam		Biedt berging	Beperkte capaciteit	Overstorten verdrinken			
Waterkeringen							
Kans op bezwijken door stabiliteitsproblemen			nihil	beperkt	significant		grote onzekerheid in predictie van bezwijklocaties
Ij-fronten Amsterdam				gesloten	faalt/open		Falen is onwaarschijnlijk, tijdig sluiten wel een risico
ARK dijklichamen			Houdt stand	faalt			60% van dijklichaam voldoet niet aan de norm
ARK kunstwerken				Houdt stand			slechts één voldoet niet aan de vereiste norm
ARK west-/zuidzijde				Houdt stand	faalt		Resulteert in grote overstroming
NZK Oude sluizen Spaarndam				Houdt stand	faalt		waar kans op bezwijken niet onaannemelijk, gevolg; verhoogde overstromingskans van de Haarlemmermeerpolder
Overige							

Maatregelen / handelingsperspectief:

- Voormalen
- IJfronten sluiten
- Zandzakken tegen overslag
- Bij uitmalen bij IJmuiden speelt opvoerhoogte een rol. In dit scenario niet relevant, maar in andere situaties mogelijk wel. Orde grootte max 2 m opvoerhoogte. NB niet alle pompen zijn hetzelfde.
- Additionele noodpompen plaatsen bij IJmuiden – Let op: de tijdelijke pompen hebben te weinig capaciteit om een pomp in IJmuiden te vervangen. Kost aardig wat tijd om ze neer te zetten. Dit is alleen interessant voor als langdurige maatregel. Anders kan er beter gewacht worden tot de buitenwaterstanden gezakt zijn.
- Bergingsgebieden inzetten
- Afsluiten keringen voor wegverkeer (tegen falen)
- Elektriciteit afhankelijke maatregelen vroegtijdig inzetten

ORGANISATIE EN ACTIE

Vertaalslag van handelingsperspectief naar mandaat
{wie is waarvoor nodig en verantwoordelijk}

- Voormalen: waterschappen en RWS
- IJfronten sluiten: Waternet
- Zandzakken: Waterschappen
- Maalstop: RWS, uitvoering bij waterschappen
- Bij uitmalen bij IJmuiden: RWS
- Additionele noodpompen plaatsen bij IJmuiden: RWS
- Bergingsgebieden inzetten: Waterschappen en veiligheidsregio's
- Afsluiten keringen voor wegverkeer (tegen falen): Waterschappen en provincie
- Elektriciteit afhankelijke maatregelen vroegtijdig inzetten: RWS en Waterschappen

Beschikbare middelen en capaciteiten: mankracht, noodpompen, inzet defensie
{dit geeft aan met welke riemen je kunt roeien}

Maatregel	Actiehouder	Mankracht/Middelen	Beschikbaar?
Voormalen	Waterschappen en RWS	Voldoende	*ja*
IJfronten sluiten	Waternet	4 man?	*Nader te bepalen*
Zandzakken	Waterschappen	Nog onbekend	*Nader te bepalen*
Maalstop afkondigen	RWS, uitvoering bij waterschappen	Eén iemand in dienst	*ja*
Uitmalen IJmuiden	RWS	Staan stand-by	*ja*
Additionele noodpompen	RWS	Nog onbekend	*Nader te bepalen*
Bergingsgebieden	Waterschappen en veiligheidsregio's	Nog onbekend	*Nader te bepalen*
Afsluiten keringen voor wegverkeer	Waterschappen en provincie	Afzetmateriaal: ? Vervoermiddel: ? Mankracht: ?	*Nader te bepalen*
Elektra afhankelijke maatregelen	RWS en Waterschappen	Staan stand-by	*ja*

Deltares is een onafhankelijk kennisinstituut voor toegepast onderzoek op het gebied van water en ondergrond. Wereldwijd werken we aan slimme oplossingen voor mens, milieu en maatschappij.

Deltares

www.deltares.nl