



RWS INFORMATIE

Handreiking DOT – Groene versie

Deskundigen **O**ordeel voor de **T**oets op maat

Datum	Juni 2020
Status	Definitief – versie 1.0

Colofon

Uitgegeven door Rijkswaterstaat WVL
Informatie www.rijkswaterstaat.nl

Uitgevoerd door Rijkswaterstaat WVL, Unie van Waterschappen, Deltares

Datum Juni 2020
Status Definitief
Versienummer 1.0

Inhoud

	Voorwoord	4
1	Inleiding	5
1.1	De handreiking DOT	5
1.2	Achtergrond methode	5
1.3	Totstandkoming document	5
1.4	Status Document	6
2	De methode DOT	7
2.1	De toets op maat (TOM) en de methode DOT binnen het toetsproces	7
2.2	Overwegingen bij de methode DOT	8
3	De DOT aanpak	11
3.1	De Voorbereiding	12
3.1.1	Samenstelling kernteam	12
3.1.2	Samenstellen expertteam	13
3.1.3	Definiëring van opgave	14
3.1.4	Opstellen plan van aanpak met planning en kostenraming	14
3.1.5	Huiswerk	14
3.1.6	Aanleggen van een documentatiemap en startdocument	14
3.2	De Uitvoering	15
3.2.1	Inventariseren	16
3.2.2	Detailleren	19
3.2.3	Kwantificeren	21
3.3	Verslaglegging	25
3.4	Kwaliteitsborging	25
4	De afronding van de DOT	26
4.1	Resultaten DOT	26
4.2	De rapportage	26
5	Groene versie, hoe nu verder?	28
5.1	Er is niet één specifiek doel of één juiste aanpak voor een DOT	28
5.2	Maak gebruik van ervaringen van collega keringbeheerders	28
5.3	Begeleiding	28
5.4	Doorontwikkeling methode DOT	29
5.5	Werkplaatsmethode	29
5.6	Van groen naar rijp	29

Literatuurlijst

Bijlagen

A: Beschrijvingen Pilots

B: Voorbeeld Factsheet

C: Toelichting werkwijze kansinschatting

D: Nadere beschrijving van biases bij expert elicitation

Voorwoord

Voor u ligt de groene versie van de handreiking DOT (Deskundigen Oordeel Toets op Maat). Het doel van de handreiking is om waterkeringbeheerders bekend te maken met de DOT-methode. Tevens kan de handreiking als hulpmiddel dienen wanneer een waterkeringbeheerder gebruik wil maken van een DOT bij de beoordeling van een waterkering.

Deze handreiking is samen met waterkeringbeheerders ontwikkeld waarbij gebruik is gemaakt van ervaringen die zijn opgedaan tijdens een aantal pilots bij verschillende waterschappen. De volgende personen hebben een bijdrage geleverd aan de voorliggende handreiking.

Gert de Jonge	Petra Goessen	Lieke Huesken
Leo van Nieuwenhuizen	Marieke de Visser	Annemargreet de Leeuw
Marijke Visser	Harry Stefess	Han Knoeff
Jan-Kees Bossebroek	Deon Slagter	Pieter van Geer
Kees Jan Leuvenink	Ilka Tanczos	Carine Wesselius
Govert Geldoff	Wouter ter Horst	Anouk te Nijenhuis
	Astrid Labrujere	

Het is de bedoeling dat komende jaren meer ervaring met de DOT-methode wordt opgedaan. Deze ervaringen zijn van groot belang om de methodiek tot een robuuste, efficiënte werkwijze uit te bouwen. Op de website van Helpdesk Water is ondersteunende informatie over DOT beschikbaar.

1 Inleiding

Beheerders van primaire waterkeringen moeten tenminste eens in de twaalf jaar de algemene waterstaatkundige toestand van de primaire waterkering rapporteren aan de Minister. De rapportage bevat een beoordeling van de veiligheid conform Waterwet artikel 2.12.

De manier waarop deze beoordeling moet worden uitgevoerd, is vastgelegd in een wettelijk instrumentarium. Wanneer de generieke toetsen niet toepasbaar of doelmatig zijn op een specifieke locatie, twijfel geven of een onherkenbaar beeld geven van de veiligheid, moet een de toets op maat worden uitgevoerd om alsnog tot een oordeel te komen.

Deze handreiking introduceert *een* methode om de toets op maat uit te voeren, namelijk het **DOT**. DOT staat voor **D**eskundigen **O**ordeel voor de **T**oets op maat en kan worden ingezet als onderbouwing van het beheerdersoordeel wanneer generieke eenvoudige en gedetailleerde beoordeling onvoldoende handvat bieden voor een goede en doelmatige beoordeling van de waterveiligheid. In de DOT aanpak wordt voor het beoordelen van de kering nadrukkelijk gebruik gemaakt van de ervaring, kennis en deskundigheid van een interdisciplinair team van experts waarbij het verhaal van de kering in kwestie centraal staat.

1.1 De handreiking DOT

Deze handreiking is geschreven voor de waterkeringbeheerder (ook keringbeheerder, beheerder) die verantwoordelijk is voor het uitvoeren van de waterveiligheidsbeoordeling van een primaire waterkering. Het primaire doel van deze handreiking is om de keringbeheerder bekend te maken met de DOT. Deze handreiking zal dus antwoord geven op vragen als: *Wat is een DOT? Hoe voer ik een DOT uit? Wanneer kies ik voor een DOT? En zijn er al voorbeelden van uitgevoerde beoordelingen die met een DOT tot stand kwamen?*

1.2 Achtergrond methode

In de Verenigde Staten wordt gebruik gemaakt van *expert opinion elicitation* om de risico's van overstromingen te kwantificeren. Per stroomgebied wordt een analyse gemaakt van zowel de kans op falen van de kering en de consequenties van falen van de kering. Deze factoren samen geven het overstromingsrisico aan, op basis waarvan gekozen wordt om maatregelen te treffen. Aangezien in Amerika geen landelijke normen zijn vastgelegd in de wet, moet voor elk(e) (systeem van) waterkering(en) een kosten-batenanalyse worden uitgevoerd om een versterking te motiveren.

Expert opinion elicitation is de synthese van de kennis en ervaring uit een interdisciplinair team over het onderwerp in kwestie (in dit geval de kering). Dit proces gaat over het benoemen, begrijpen en kwantificeren van onzekerheden.

Een belangrijk element in deze aanpak is het voeren van een interdisciplinaire, gedegen discussie. Geïnspireerd door deze Amerikaanse aanpak zijn waterveiligheidsexperts in Nederland gaan onderzoeken of en hoe deze aanpak voor Nederland zou kunnen werken.

1.3 Totstandkoming document

De huidige handreiking is tot stand gekomen door intensieve samenwerking tussen verschillende partijen, waaronder een aantal waterschappen, Rijkswaterstaat, de TU Delft, Deltares, de markt en het United States Army Corps of Engineers (USACE).

Daardoor hebben we een vliegende start kunnen maken in de ontwikkeling van deze aanpak, op basis van literatuur, best practices, en door learning by doing in een aantal casussen.

1.4 Status Document

Dit document is een Handreiking. Dit betekent dat het kan helpen bij de invulling van de Toets op Maat. Het geeft tips en adviezen over de invulling van het deskundigenoordeel.

Deze versie van de handreiking wordt gezien als zogenoemde "groene" versie. Dit betekent dat met deze versie de komende jaren meer ervaring kan worden opgedaan met de toepassing van het deskundigenoordeel.

Het doel is om over enkele jaren de opgedane ervaring vast te leggen in een nieuwe versie van de handreiking.

2 De methode DOT

Beheerders van primaire waterkeringen moeten tenminste eens in de twaalf jaar de algemene waterstaatkundige toestand van de primaire waterkering rapporteren aan de Minister. Begin 2017 is het WBI 2017 ([Wettelijk Beoordelings Instrumentarium](#)) beschikbaar gekomen waarmee alle beheerders van primaire waterkeringen hun areaal beoordelen in de periode tot 2023. Samen met het WBI 2017 is de nieuwe veiligheidsnorm geïntroduceerd. De normering gaat uit van een overstromingsrisicobenadering waarbij uit de gevolgen van overstromingen een maximaal toelaatbare overstromingskans is afgeleid. De overstromingskansbenadering in Nederland vraagt een andere werkwijze dan de voorheen gebruikte overschrijdingskans-benadering welke gebaseerd was op de standzekerheid van de kering onder maatgevende omstandigheden.

Overschrijdingskans: De kans dat de kering nog net blijft staan bij een maatgevende belastingsituatie.

Overstromingskans: De kans dat de kering bezwijkt en het achterland overstroomt.

In de overschrijdingskansbenadering werd elk faalmechanisme van de kering afzonderlijk beoordeeld op basis van een voorgeschreven methode. In de overstromingskansbenadering worden de mechanismen ook afzonderlijk beoordeeld, maar bepalen alle onderdelen van het systeem gezamenlijk de faalkans.

In Grondslagen voor Hoogwaterbescherming (ENW, 2017¹) is helder uiteen gezet wat de overstromingskans betekent. In paragraaf 3.2.2 van Grondslagen is het volgende te lezen:

“Het gebruik van een Bayesiaanse kansbegrip heeft enkele belangrijke praktische consequenties. Zo worden de onzekerheden die voortkomen uit bijvoorbeeld gegevensbeperkingen en kennistekort tot uitdrukking gebracht in de berekende overstromingskans. Dit betekent dat gegevens inwinning en nader onderzoek kunnen leiden tot een verandering van de (of eigenlijk: onze) overstromingskans. Als de overstromingskans wordt opgevat als een eigenschap van een waterkerend systeem, dan was dat uiteraard onmogelijk. **De overstromingskans is niet een eigenschap van de waterkering die eenduidig te bepalen is, zoals de hoogte van een waterkering, maar een inschatting gebaseerd op de kennis over de waterkering.** De overstromingskans is daarmee ook een maat voor onze onzekerheid: de kans is immers afhankelijk van onze beschikbare kennis en informatie over het systeem. Zo neemt onze onzekerheid over het waterkerend vermogen van een nieuwe stuwdam drastisch af als het stuwmeer eenmaal gevuld is. Na het vullen van het meer zijn de eigenschappen van de dam niet veranderd maar onze nieuwe inschatting van de kans op doorbraak is aanzienlijk kleiner dan voor het vullen.”

2.1 De toets op maat (TOM) en de methode DOT binnen het toetsproces

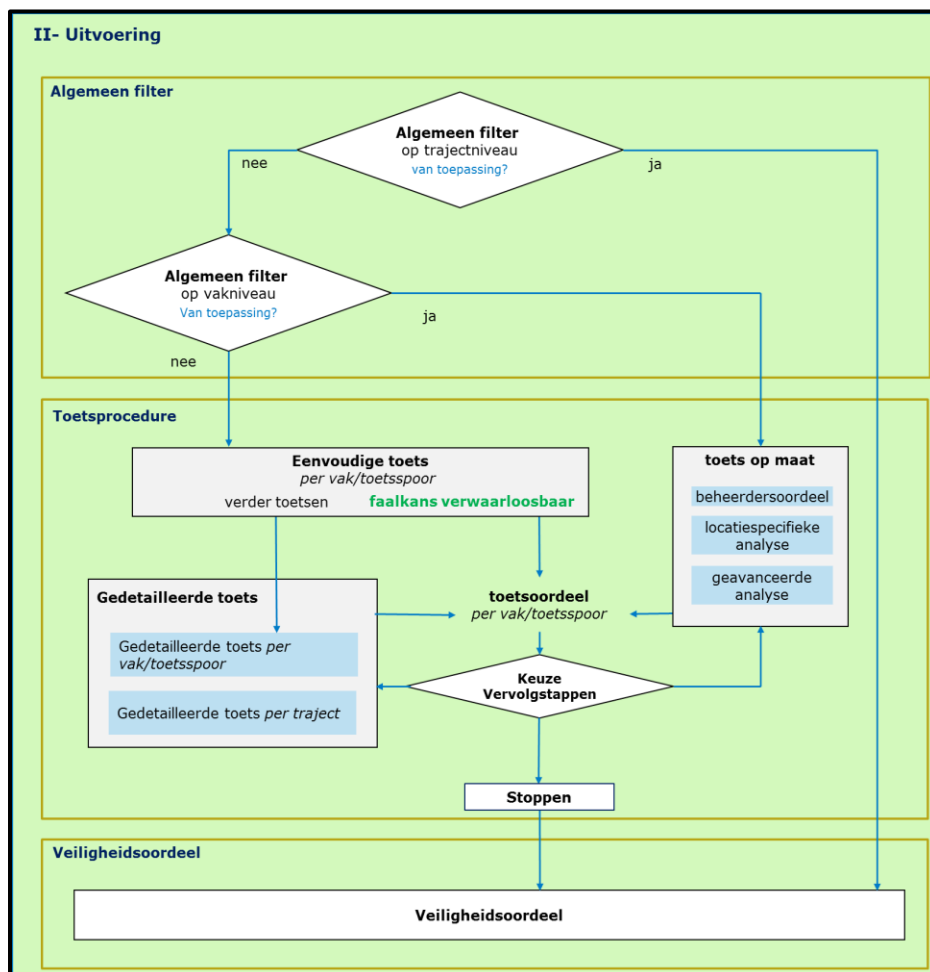
In het WBI 2017 is dit gedachtegoed zo goed mogelijk verwerkt tot een toepasbaar instrumentarium. Het WBI 2017 bevat de voorschriften voor het bepalen van de hydraulische belastingen, de sterkte en ook de procedurele voorschriften voor de beoordeling van de veiligheid van de primaire waterkeringen. De toetsprocedure

¹ <https://www.enwinfo.nl/index.php/publicaties/grondslagen>

verloopt stapsgewijs en bestaat uit verschillende toetsen, zoals te zien is in figuur 2.1. Wanneer de generieke toetsen (eenvoudige toets, gedetailleerde toets per vak en per traject) niet toepasbaar zijn op een specifieke locatie of een niet herkenbaar beeld geven van de veiligheid, maakt de toets op maat het mogelijk om:

- 1) Een beheerdersoordeel te geven,
- 2) Locatie specifieke analyses uit te voeren die beter aansluiten bij de lokale situatie of
- 3) Geavanceerde analyses uit te voeren.

De toets op maat (TOM) is qua vorm en inhoud volledig vrijgelaten. Dit betekent dat expertinschattingen en het betrekken van deskundigen bij de totstandkoming van de beoordeling onderdeel zouden kunnen zijn van een toets op maat. Wanneer deze deskundigen een centrale rol krijgen in het beoordelingsproces spreken we van een deskundigenoordeel binnen de context van de toets op maat. Vandaar Deskundigenoordeel Toets op Maat of kortweg: DOT.



Figuur 2.1: De plek van de toets op maat in het toetsproces

2.2 Overwegingen bij de methode DOT

De naam deskundigenoordeel (DOT) suggereert misschien dat er bij het uitvoeren van een modelmatige berekening geen deskundigheid aan te pas komt. Dit is echter niet het geval en is ook niet wat er met deze naam geïmpliceerd wordt. Bij de DOT wordt er, net als bij een modelmatige aanpak, een overstromingskans bepaald. De weg ernaartoe ziet er echter anders uit. Bij de modelmatige weg staat het model

centraal en wordt de deskundigheid ingezet bij de toepassing (en ontwikkeling) van het model. Bij de weg van de DOT staat de gebeurtenis centraal en worden modellen ondersteunend ingezet. In beide gevallen kunnen "mens en model" elkaar verrijken.

Het doel van een beoordeling is om een zo goed mogelijk beeld te geven van de overstromingskans van de waterkering in de huidige situatie. Het uitvoeren van berekeningen speelt een belangrijke rol bij het verkrijgen van dit beeld. Er kunnen echter verschillende redenen zijn waarom de methode DOT een waardevolle bijdrage kan opleveren. Hieronder volgt een aantal voorbeelden:

- Door in een vroeg stadium de DOT methode toe te passen kan een beoordelingsstrategie worden ontwikkeld die leidt tot een goede inschatting van de overstromingskans en die efficiënt is. Het opstellen van een beoordelingsstrategie is volgens de Ministeriele Regeling een verplicht onderdeel van de beoordeling.
- Met DOT kan op basis van verstrekte informatie worden vastgesteld dat een faalmechanisme op basis van fysieke eigenschappen op bepaalde locaties niet kan optreden of dat de kans van optreden verwaarloosbaar klein is.
- Met DOT kan op basis van verstrekte informatie een expert inschatting van de overstromingskans worden gemaakt. Het is hier van belang dat er voldoende informatie aanwezig is.
- Door de methode DOT toe te passen voor een specifiek faalmechanisme kan het helpen bij de inschatting van de juiste invoergegevens. Voor sommige invoergegevens is de inschatting zeer specialistisch en het effect op de uitkomst van de berekening groot.

Voor het laatste voorbeeld geldt dat deze niet direct onder een DOT valt, maar bijvoorbeeld onder een reguliere gedetailleerde beoordeling waarbij gebruik wordt gemaakt van de kennis van deskundigen.

Een DOT is niet 'de snelle methode' om tot een oordeel te komen. Het DOT is een proces dat de nodige inspanning vraagt (zie bijlage A en daarom is het van belang dat er een goede afweging gemaakt wordt door de keringbeheerder om te bepalen of DOT geschikt is voor het beoordelingsvraagstuk in kwestie. Er zijn een aantal kenmerken van de DOT aanpak die input kunnen zijn voor deze afweging.

Ter inspiratie worden hieronder enkele aanleidingen benoemd:

- a) Er is een kennisbehoefte over een lokale situatie
 - o Optredende verschijnselen komen niet overeen met resultaten uit berekening
- b) De situatie of het systeem is complex of zeldzaam. Modellen en software voor de gedetailleerde beoordeling passen niet op de lokale omstandigheden.
 - o Er zijn geen beoordelingsmethoden beschikbaar. Analyses leiden bij een realistische schematisatie tot niet realistische faalkans. De regels uit gedetailleerde en eenvoudige toets beschrijven niet het dominante mechanisme dat leidt tot een overstroming (geen passende faaldefinitie).
 - o Bovenstaande kan ook gelden wanneer falen van een waterkering met name wordt beschreven door een serie van opeenvolgende gebeurtenissen. Dit wordt ook wel een faalpad genoemd.
 - o Kosten voor nadere analyses zijn lager dan kosten voor nemen maatregel maar staan niet in verhouding tot de inspanning die van beheerders mag worden verwacht.
- c) De schematisatie is te onzeker wat leidt tot een instabiel beoordelingsresultaat (vast te stellen n.a.v. gevoeligheidsanalyses)
 - o Scenariobepaling voor beoordeling van indirecte mechanismen

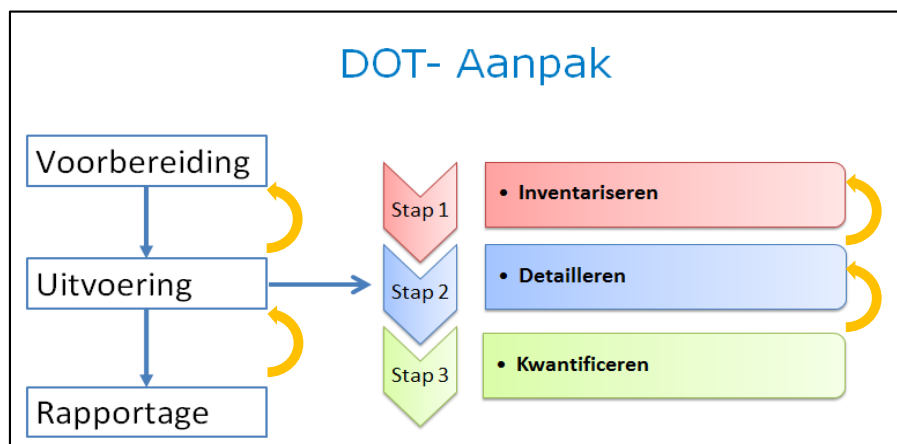
- Kosten voor verzamelen extra gegevens staan niet in verhouding tot de inspanning die van beheerders mag worden verwacht.

3 De DOT aanpak

In de DOT aanpak wordt voor het beoordelen van de kering gebruik gemaakt van de kennis en ervaring van een team van deskundigen. De beschikbare informatie over de kering in kwestie wordt door het team beschouwd en door middel van een gestructureerd proces worden gebeurtenissen bepaald die zouden kunnen leiden tot een overstroming. Vervolgens wordt voor één of meerdere gebeurtenissen, die de overstromingskans bepalen, de faalkansbijdrage bepaald.

Het proces van de DOT aanpak bestaat uit drie fasen: de voorbereiding, de uitvoering en de rapportage. De drie fasen worden onderverdeeld in verschillende stappen. Sommige stappen binnen deze drie fasen kunnen ook gelijktijdig en/of iteratief worden uitgevoerd. Zo kunnen bijvoorbeeld tijdens de uitvoeringsfase eerder gemaakte keuzes heroverwogen worden en eventueel aangepast. Het is van belang om gedurende de verschillende fasen de rapportage al op te bouwen. De keuzes en overwegingen moeten nauwkeurig worden vastgelegd om de betrouwbaarheid, validiteit, en reproduceerbaarheid van de resultaten te kunnen waarborgen. Ook is het vastleggen van de overwegingen en resultaten erg belangrijk voor de overdracht naar andere werkprocessen zoals beheer en onderhoud, calamiteiten, en ontwerp.

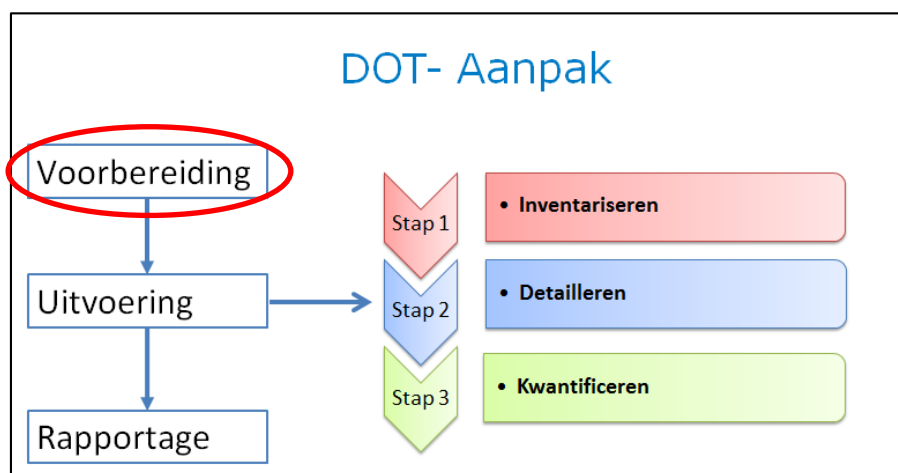
Figuur 3.1 geeft een overzicht op hoofdlijnen van de verschillende fasen en stappen welke doorlopen moeten worden bij de DOT aanpak. De linkerzijde van het figuur geeft de hoofdfasen weer, en de rechterzijde belicht een drietal te nemen stappen tijdens de uitvoeringsfase. Binnen de uitvoeringsfase wordt onderscheid gemaakt tussen drie belangrijke stappen: inventariseren, detailleren, en kwantificeren. Ook in deze stappen zit een chronologische volgorde, maar ze kunnen ook simultaan en/of iteratief worden opgepakt. Dit wordt weergegeven in de pijlen in onderstaand figuur. De fasen en stappen worden in dit hoofdstuk nader toegelicht.



Figuur 3.1: DOT-Aanpak

3.1 De Voorbereiding

De DOT aanpak vraagt om een gedegen voorbereiding. In deze voorbereidingsfase moet een aantal belangrijke keuzes worden gemaakt. Voor de validiteit van de resultaten van de DOT is het van belang dat deze keuzes en uitgangspunten zijn vastgelegd in de rapportage van de DOT. Ook als tijdens de uitvoeringsfase het proces anders verloopt dan gepland en afgeweken wordt van eerder gemaakte keuzes is het goed om dit vast te leggen. Het kan bijvoorbeeld zijn dat er gaandeweg nieuwe inzichten zijn, of andere expertises nodig zijn. Onderstaande aspecten komen in ieder geval, wellicht in andere volgorde, tijdens de voorbereiding aan bod.





Figuur 2.2: DOT - Voorbereiding

3.1.1

Samenstelling kernteam

Voorafgaand aan het uitvoeren van DOT wordt een kernteam samengesteld. Het kernteam neemt de regie in het proces en is gezamenlijk verantwoordelijk voor het correct uitvoeren van de DOT door het expertteam. Eén van de eerste taken van het kernteam is het instellen van een expertteam. Het kernteam kent ten minste de drie volgende functies:

 **De facilitator** is een inhoudelijke procesbegeleider van de werksessies van het multidisciplinaire team in de uitvoeringsfase. De kundigheid van de facilitator is zeer bepalend voor de kwaliteit van het beoordelingsproces. Bij voorkeur heeft de facilitator kennis van het (DOT) beoordelingsproces, de overstromingskansbenadering, de faalmechanismen, statistiek en kansinschatting. De facilitator moet de deskundigen kritisch kunnen bevragen op de (technische) inhoud en de juiste discussies op gang weten te brengen.

 **De case eigenaar** is bij voorkeur een ervaren/senior medewerker van de beheerdersorganisatie. Dit kan bijvoorbeeld de projectmanager zijn, die verantwoordelijk is voor de waterveiligheidsbeoordeling. Het is belangrijk dat de case eigenaar de kring in kwestie kent en zicht en toegang heeft op/tot de beschikbare informatie en geschiedenis (bijvoorbeeld uit andere toetsprocessen en beheer en onderhoudsgegevens). De case eigenaar is samen met de inhoudelijk deskundige verantwoordelijk voor het opstellen van de globale probleemanalyse en ook de onderbouwing van de keuze voor het gaan uitvoeren van een DOT. Deze persoon is eindverantwoordelijk voor de rapportage. De case eigenaar kan ook lid zijn van het expertteam.



De inhoudelijke deskundige in het kernteam is bijvoorbeeld een ervaren dijkbeheerder of een expert op een faalmechanisme. De case eigenaar kan ook de rol van inhoudelijk deskundige op zich nemen.

De inhoudelijk deskundige in het begeleidingsteam is verantwoordelijk voor het verzamelen en ontsluiten van alle relevante informatie. Daarnaast ondersteunt hij de case eigenaar bij het opstellen van de probleemanalyse. Bij voorkeur heeft de inhoudelijke deskundige kennis van de DOT methode en statistiek en kansinschatting. Is dit niet het geval wordt aanbevolen een deskundige hiervoor in te schakelen.

Wanneer de toets op maat bijvoorbeeld specifiek gericht is op het beoordelen van een constructie kan het handig zijn om iemand met specialistische kennis van constructies onderdeel te laten zijn van het begeleidingsteam om een en ander goed voor te breiden. Een inhoudelijke deskundige met een algemeen/brede technische achtergrond is ook mogelijk. In dat geval kan het handig zijn voor het begeleidingsteam om zo nu en dan specifieke kennis ten behoeve van het toetsproces op te vragen bij een specialist buiten het begeleidingsteam. Deze deskundige is ook lid van het expertteam.

Elke functie heeft een eigen verantwoordelijkheid en eigen inbreng in het proces. Daarom is het niet wenselijk om de bovengenoemde functies bij dezelfde persoon te beleggen. Het kernteam heeft veel werk te verrichten voor, tijdens en na de DOT.

3.1.2

Samenstellen expertteam

Het team van deskundigen vormt de kern van de DOT methode. Daarnaast heeft de notulist een belangrijke rol.



Notulist

De notulist heeft een belangrijke functie in het team. Deze dient de argumentatie van de experts zo goed mogelijk vastleggen. Dit kan gedurende het proces, maar kan ook als onderdeel van het proces worden gezien. Wanneer de notulen gedurende het proces worden gemaakt is aan te raden regelmatig te checken of de weergave van de discussie juist is. Als onderdeel van het proces kunnen de notulen op een scherm zichtbaar gemaakt worden. Alle experts kunnen dan instemmen met de precieze bewoordingen.



Team van inhoudelijke deskundigen

Bij een DOT wordt gewerkt met een multidisciplinair team waarbij de relevante expertises bij voorkeur door meerdere personen vanuit bijvoorbeeld zowel de organisatie van de case eigenaar als daarbuiten worden ingebracht. Meerdere experts op hetzelfde vlak afkomstig uit diverse organisaties is een manier om de inhoudelijke discussie goed te kunnen voeren, het vraagstuk vanuit meerdere kanten te belichten en daarmee kwaliteit en objectiviteit van het oordeel te borgen. Experts moeten in staat zijn om een vertaling te maken van hun expertise naar het beschouwde mechanisme/ faalpad.

De benodigde inhoudelijke deskundigheid is deels afhankelijk van de kring in kwestie en de scope van de toets. Ligt de nadruk in de toets op maat op een specifiek faalmechanisme dan is kennis van het betreffende faalmechanisme voor minimaal enkele deskundigen essentieel.

Ook kan gedurende de uitvoering blijken dat het noodzakelijk is om een extra deskundige met specifieke kennis aan het team toe te voegen. Hier kan worden

gedacht aan het betrekken van overheden (toezichthouder of naburig waterschap met vergelijkbare problematiek), de markt of Deltares.

3.1.3 *Definiëring van opgave*

Het begeleidingsteam voert een globale probleemanalyse uit om de scope of focus van de DOT vast te stellen. Vooral onderstaande vragen zijn van belang om bij stil te staan.

- Welk mechanisme beschouwen we?
- Wat zijn de grenzen van het te beschouwen vak?
- Welke informatie is beschikbaar en is dat voldoende voor een DOT analyse?
- Welke expertise hebben we nodig voor de analyse?

Het is niet noodzakelijk om deze vragen al tot in detail te beantwoorden. Het volledig uitwerken van deze vragen zou ook enigszins tegenstrijdig zijn met het karakter van deze toets om juist buiten de vastgestelde kaders van het instrumentarium te denken. Toch is het zeker aan te raden om binnen het begeleidingsteam hier al aan de voorkant over na te denken. Het kan bijvoorbeeld helpen om al zicht te hebben op hoe de resultaten van de DOT na afloop kunnen worden geïntegreerd in het totale veiligheidsoordeel. Ook kan een beeld bij de bovengenoemde vragen zorgen voor een passende richting en inrichting van het proces. Deze exercitie geeft tevens ook inzicht in de benodigde deskundigheid tijdens de uitvoering van de toets. Het is aan te raden dat het kernteam tijdens de uitvoeringsfase van de DOT, wanneer er ook voortschrijdend inzicht over het probleem in kwestie is, het antwoord op deze vragen herijkt.

3.1.4 *Opstellen plan van aanpak met planning en kostenraming*

De doorlooptijd van de DOT beoordelingen die tot nu toe zijn uitgevoerd varieert van enkele maanden tot een half jaar. Dit is de tijd die nodig is om alle drie de fasen te doorlopen; voorbereiding, uitvoering, en rapportage. De lange doorlooptijd van de DOT komt met name doordat er een grote groep (ongeveer 8-15 mensen) ten minste circa 3 keer een dag bij elkaar moet komen. Om dit gerealiseerd te krijgen is het noodzakelijk om een goede planning te maken waardoor de werksessies tijdig kunnen worden ingepland. De scope van de DOT heeft veel invloed op de doorlooptijd.

Bij het maken van het plan van aanpak dient rekening gehouden te worden met o.a. beschikbare tijd, belangrijke stakeholders en beschikbare informatie en eventuele kennisleemten. Daarnaast moet er voldoende budget zijn om een DOT uit te voeren.

In principe bestaat de uitvoeringsfase van de DOT uit een serie werksessies. Hoeveel sessies er precies nodig zijn verschilt per case en hangt af van onder andere de scope, ingebrachte discussiepunten en potentiële faalpaden, planning, budget, uit te voeren onderzoek en berekeningen en de voortgang tijdens de sessies.

3.1.5 *Huiswerk*

Zorg ervoor dat er voldoende tijd zit tussen de werksessies door zodat tussentijds 'huiswerk' kan worden gemaakt en het begeleidingsteam de volgende sessie kan voorbereiden. Het voordeel van de sessies niet te ver uit elkaar plannen is dat het niet teveel 'wegzakt' en makkelijk vervolg gegeven wordt aan de discussie van de eerdere werksessie.

3.1.6 *Aanleggen van een documentatiemap en startdocument*

Voorafgaand aan de werksessies wordt een online documentatiemap aangelegd die door alle betrokkenen kan worden ingezien en aangevuld. Er is vaak meer data en informatie beschikbaar dan vooraf gedacht en dat betekent dat er tijdens de uitvoering nieuwe documenten, kaarten, metingen, berekeningen, etc. worden toegevoegd aan de al beschikbare informatie en met iedereen wordt gedeeld. Relevante data en informatie zijn onder andere:

- Dwarsprofielen van de kering op verschillende punten
- Historische informatie
- Resultaten van andere beoordelingen
- Beschikbare reeds uitgevoerde risicoanalyses
- Visualisaties en foto's van hoogwater
- Resultaten van boringen en grondonderzoeken
- Grondwatergegevens
- Traject informatie
- Data uit het beheer/inspectiegegevens/Digigids

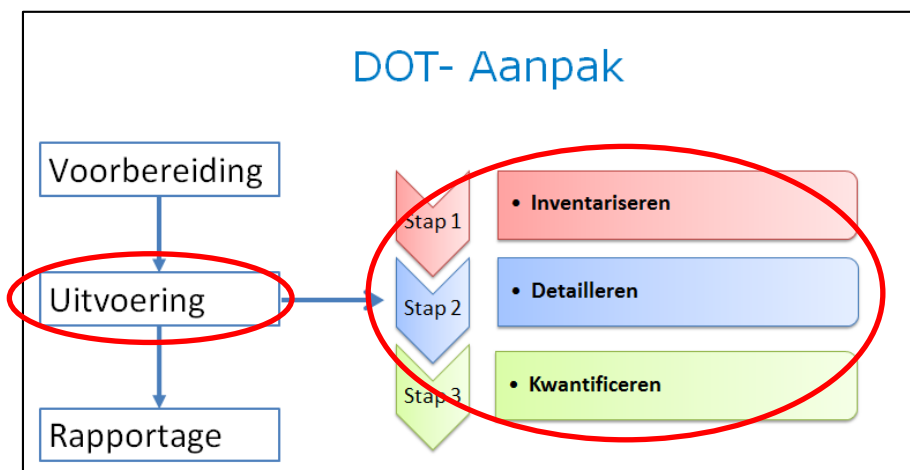
Bovengenoemde data en informatie zijn in veel gevallen ook nodig bij een reguliere beoordeling.

Het is belangrijk omwille van de herleidbaarheid van de beoordeling, gedurende het proces de keuzes en de gebruikte informatie vast te leggen. Dat kan in een doorlopend verslag van het beoordelingsproces. De ervaring leert dat dit doorlopend verslag een belangrijk hulpmiddel is om in een volgende sessie weer op te pakken en verder te gaan waar de vorige werksessie is geëindigd.

Het startdocument geeft op een gestructureerde manier de meest relevante informatie voor aanvang van de sessies weer. Daarbij verwijzend naar de brondocumenten.

3.2 De Uitvoering

De uitvoeringsfase is de fase waarin tijdens verschillende werksessies het multidisciplinaire deskundigenteam bij elkaar komt. Deze sessies worden begeleid door de facilitator, en er vindt tijdens elke sessie verslaglegging plaats. Zoals in het vorige hoofdstuk beschreven bestaat de DOT standaard uit een serie van werksessies, in het algemeen 3. De eerste werksessie staat in het teken van inventariseren, de tweede in het teken van detailleren, en de derde in het teken van kwantificeren (figuur 3). Hoeveel sessies er precies nodig zijn kan van case tot case verschillen.



Figuur 3.3: DOT – Uitvoering

3.2.1 *Inventariseren*

Doel

Het doel van de inventarisatiestap is om via een trechterproces van een eerste "longlist" van mogelijke gebeurtenissen die samen met het initiële faalmechanisme tot een overstroming zouden kunnen leiden te komen tot een "shortlist" van waarschijnlijke gebeurtenissen die tot een overstroming kunnen leiden.

Activiteiten

Het trechterproces, tijdens de eerste werksessie, omvat vier stappen:

- A. Introductie case
- B. Inventarisatie gebeurtenissen: Opstellen van "longlist"
- C. Trechteren: Van "longlist" naar "shortlist"
- D. Narratieve analyse meest waarschijnlijke gebeurtenissen

De stappen worden in de volgende paragrafen beschreven.

A. Introductie

Voor het uitvoeren van een DOT is het belangrijk dat het deskundigenteam een goed beeld heeft van de kering in kwestie en iedereen over dezelfde informatie beschikt. Om dit te bewerkstelligen wordt de werksessie gestart met een **presentatie** over de kering, waarin de feitelijke situatie van de waterkering wordt beschreven. Een belangrijk element in de presentatie is de reden om voor een DOT te kiezen. Waar liep de beoordeling spaak?

Daarnaast worden de **beschikbare gegevens** doorgenomen (op basis van het startdocument en de documentatiemap) en er wordt indien mogelijk een **veldbezoek** gebracht aan de kering in kwestie. Tijdens het bezoek kan het begeleidingsteam belangrijke kenmerken van de kering meteen laten zien. Denk daarbij bijvoorbeeld aan de locaties waar zandmeevoerende wellen zijn gesignaleerd, waar graverijen te zien zijn, waar beheer- en onderhoudsproblemen spelen of waar constructies zijn geplaatst. Daarna wordt het deskundigenteam aan het werk gezet.

B. Opstellen van "longlist" van mogelijke gebeurtenissen

Op basis van de gekregen informatie en inzichten wordt iedereen gevraagd na te denken welke gebeurtenissen samen met het initiële mechanisme kunnen optreden die tot doorbraak van de kering en/of een overstroming kunnen leiden. Dit kan plenair plaatsvinden, op een wijze waarin iedereen om de beurt gebeurtenissen in kan brengen (**gezamenlijk brainstormen**), maar er kan ook gekozen worden om alle teamleden eerst zelf gebeurtenissen te laten bedenken en dan vervolgens terug te koppelen (**individueel brainstormen met plenaire terugkoppeling**).

C. Trechteren: Van "longlist" naar "shortlist"

Onder begeleiding van de facilitator wordt de longlist van gebeurtenissen in de derde stap besproken en bediscussieerd. Heeft iedereen hetzelfde beeld van de gebeurtenis?

Per gebeurtenis moet worden besproken of dat de kans dat dit gebeurt **waarschijnlijk** (draagt significant bij aan faalkans) of **onwaarschijnlijk** (draagt niet bij aan faalkans) is. Waarschijnlijk of onwaarschijnlijk is daarbij relatief. Uiteindelijk leidt een gebeurtenis tot falen en gaat het hier om het kiezen van de meest waarschijnlijke gebeurtenissen. Deze bepalen immers de kans op een overstroming. De minder waarschijnlijke (ten opzichte van de waarschijnlijke) dragen minder bij aan de overstromingskans. De onwaarschijnlijke gebeurtenissen spelen in dit verdere proces geen rol meer.

Er kunnen verschillende manieren bedacht worden om van de longlist tot een shortlist te komen. Het belangrijkste van deze stap is dat de experts goed worden bevraagd op de **argumenten** die ze hebben om een gebeurtenis waarschijnlijk of onwaarschijnlijk te vinden en dat dit in de **rapportage** terecht komt. Praktisch gezien is het niet handig om met heel veel waarschijnlijke gebeurtenissen over te blijven aan het einde van de werksessie (voor de volgende werksessie), omdat het tijdrovend is om deze helemaal uit te werken. In 2 of 3 vervolgsessies kunnen circa 3 gebeurtenissen worden uitgewerkt. In de meeste gevallen is dit voldoende omdat andere gebeurtenissen vaak duidelijk onwaarschijnlijker zijn. Diverse studies, o.a. VNK, laten zien dat doorgaans een beperkt aantal vakken en mechanismes een significante bijdrage heeft aan de overstromingskans. Wanneer meerdere gebeurtenissen relevant zijn is in de meeste gevallen meer tijd nodig.



Figuur 3.4: Trechter proces (Case WSRIJ)

D. opstellen narratief

Van de gebeurtenissen waarover het deskundigenteam het eens is dat deze significant kunnen bijdragen aan de overstromingskans wordt een narratief opgesteld. Het narratief beschrijft verhalenderwijs het doorbraakprocesstap voor stap. Het narratief helpt om de overstroming centraal te stellen en deze vanuit het perspectief van de kering te analyseren. Het narratief dwingt tot 'identificatie' met de lokale situatie van de kering. Wat zijn de locatie-specifieke omstandigheden dat een mechanisme wel of niet optreedt?

Als de parallel gemaakt wordt met het opstellen van foutenbomen, dan kan het opstellen van het narratief worden vergeleken met een systeemanalyse. In een veel

gehanteerde FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) is dan ook het beschrijven van het systeem de eerste stap. Een narratief kan op meerdere manieren worden opgesteld. In een DOT wordt deze in een brainstormsessie van het deskundigenteam met kennis en gebieds-experts opgesteld.

Het gezamenlijk opstellen van het narratief zorgt ervoor dat alle deskundigen hetzelfde beeld hebben van de gebeurtenis. Om tijd te besparen kan dat in eerste instantie bulletsgewijs waarna de inhoudelijk deskundige of facilitator het narratief in detail uitwerkt en in de tweede werksessie ter goedkeuring voorlegt aan het deskundigenteam. Het vaststellen van het narratief door het deskundigenteam is de afronding van de inventariserende fase en het startpunt voor de detaillerende fase.

Het verhaal van gebeurtenis 2: Piping over de MIP-wand.

De buitenwaterstand stijgt. De stijghoogte in de aquifer onder de Pleijdijk stijgt mee, zowel voor als achter de MIP-wand. Door de hoge stijghoogte in de aquifer barst de deklaag op. Er ontstaat een verticaal kanaal tussen de aquifer en het maaiveld. Kwelwater dat door het kanaal naar boven stroomt voert zand mee. Onder de deklaag ontstaat een kanaal welke groeit loodrecht in de richting van de MIP-wand. Bij de MIP-wand aangekomen groeit het kanaal verder langs de MIP-wand, evenwijdig aan de Pleijdijk. Er kunnen twee vervolg gebeurtenissen optreden:

- A) Lokaal is de MIP-wand lager waardoor de pipe over de MIP-wand kan groeien. De pipe groeit verder richting de rivier. Er zijn in de ondergrond geen belemmeringen waardoor een intredepunt ontstaat en water door de pipe naar de Hondsbroeksche Pleij stroomt. Door erosie van het stromende water worden de afmetingen van de pipe groter. De pipe wordt zo groot dat de kering instort. Er worden geen noodmaatregelen genomen. Door de kruinverlaging kan water over de dijk stromen. Erosie van het binnentalud en kernmateriaal leidt tot een bres
- B) Ook voor de MIP-wand stijgen de waterspanningen in de aquifer. De berm erboven geeft onvoldoende tegendruk en de waterdruk tilt de kleilaag op. Daardoor ontstaat ruimte tussen de kleilaag en de MIP-wand waardoor de pipe over de MIP-wand heen kan groeien. De pipe groeit verder richting de rivier. Er zijn in de ondergrond geen belemmeringen waardoor een intredepunt ontstaat en water door de pipe naar de Hondsbroeksche Pleij stroomt. Door erosie van het stromende water worden de afmetingen van de pipe groter. De pipe wordt zo groot dat de kering instort. Er worden geen noodmaatregelen genomen. Door de kruinverlaging kan water over de dijk stromen. Erosie van het binnentalud en kernmateriaal leidt tot een bres.

Figuur 3.5: Voorbeeld beschrijving van gebeurtenis (case WSRIJ)

Aandachtspunten

- Bij de totstandkoming van de "longlist" van gebeurtenissen is het belangrijk dat de deskundigen ook vrij zijn om zichzelf buiten de bekende paden te begeven. Ook gebeurtenissen die buiten de standaard WBI faalbeschrijvingen vallen mogen aan bod komen. De locatie specifieke omstandigheden staan centraal. Hiervoor is het van belang dat de facilitator de deelnemers voldoende stimuleert en doorvraagt om "out of the box" te kunnen nadenken over de specifieke kering in kwestie.
- Voor een succesvolle werksessie is het nodig dat er een energieke, en vertrouwelijke sfeer wordt gecreëerd (het is belangrijk dat er vrijuit en kritisch gesproken kan worden)
- De technische kennis van de facilitator een zeer belangrijke rol. De facilitator moet de ingebrachte gebeurtenissen goed kunnen begrijpen en doorvragen

naar wat er in het ingebrachte voorstel daadwerkelijk gebeurt en hoe dit leidt tot het falen van de kering in kwestie en/of leidt tot een overstroming. En of er overlap zit tussen de verschillende ingebrachte gebeurtenissen. Bijvoorbeeld, dierlijke graverijen op zichzelf zullen de kering niet tot falen brengen, maar kan wel een bepaald mechanisme op gang brengen wanneer de kering belast wordt tijdens hoogwater. Ook moeten hier er niet toe doende zaken worden onderscheiden van relevante zaken.

3.2.2 *Detailleren*

Doel

De detaillerende stap staat in het teken van het opzetten van gebeurtenisbomen. Het doel van het detailleren is om de waarschijnlijke gebeurtenissen verder te "ontleden" en begrijpen. Dit gebeurt doormiddel van het opstellen van gebeurtenissenboom en het definiëren van knopen. Elk stap in het proces die uiteindelijk bijdraagt tot falen van de dijk correspondeert met een knoop in de gebeurtenissenboom. Een gebeurtenissenboom is een schematisatie van het proces dat leidt tot het falen van de dijk. Het startpunt voor het opzetten van de gebeurtenissenboom is het opgestelde narratief.

Hierbij is het van belang om te zorgen dat een knoop niet bestaat uit een combinatie van verschillende onafhankelijke gebeurtenissen. Immers, bij het kwantificeren in de volgende fase wordt voor elke knoop (dus elke stap in het fysische proces) de randvoorwaarden onderzocht waaronder het proces optreedt.

Handvatten voor het definiëren van knopen zijn:

- 1) Na een knoop kan een nieuwe fysieke toestand van de waterkering ontstaan (waarbij de conditionele kans aangeeft of deze nieuwe toestand wel of niet optreedt):
 - a) Het is van belang om te zorgen dat een knoop niet bestaat uit een combinatie van fysische processen die (gedeeltelijk) onafhankelijk van elkaar kunnen optreden en leiden tot verschillende toestanden van de waterkering.
 - b) Mechanismen die samen zorgen voor een nieuwe toestand (en die dus afhankelijk zijn) moeten bij elkaar in een knoop zitten.
 - c) Fysische processen die achter elkaar optreden en waarvan het optreden wordt bepaald door dezelfde eigenschappen van de kering worden in eerste instantie bij elkaar gevoegd in een knoop. Deze knoop kan in een later stadium worden gesplitst als rekening moet worden gehouden met correlaties, de duur en volgordelijkheid van de processen.
- 2) Vaak is er sprake van onzekerheid in de bodemopbouw, maar er kunnen ook andere grote onzekerheden zijn. Een manier om met deze onzekerheid om te gaan is het definiëren van onafhankelijke scenario's. Wanneer het optreden van een fysisch proces afhankelijk is van scenario's (een scenario treedt dus wel of niet op maar nooit een beetje) worden deze als aparte knoop geschematiseerd zodat ze stochastisch kunnen worden meegenomen, door het toekennen van een kans aan de verschillende scenario's.
- 3) Fysische processen die achter elkaar optreden en waar voor de losse processen niet meer informatie is dan voor het totaal, worden bij elkaar gevoegd.

Activiteiten

voorbereiding

- Indien nodig wordt de narratieve analyse uit werksessie 1 door de facilitator en / of inhoudelijk begeleider uitgewerkt

- Een eerste gebeurtenisboom wordt door de facilitator of inhoudelijk begeleider als opgesteld. Er kan ook gekozen worden door het begeleidingsteam om het deskundigenteam (met ondersteuning) de gebeurtenissenbomen in de werksessie uit te laten werken.

Tijdens de werksessie wordt als eerste in een plenaire sessie door het deskundigenteam nagegaan of de beschouwde gebeurtenissen nog steeds relevant zijn. Het is mogelijk dat het opstellen van het narratief nieuwe informatie heeft opgeleverd waardoor het deskundigenteam van mening is dat de gebeurtenis minder waarschijnlijk is (de gebeurtenis wordt niet verder beschouwd) of dat een andere, nog niet beschouwde gebeurtenis realistischer is (voor deze gebeurtenis wordt alsnog een narratief opgesteld). De discussie wordt beëindigt wanneer er consensus is. De facilitator begeleidt de sessie.

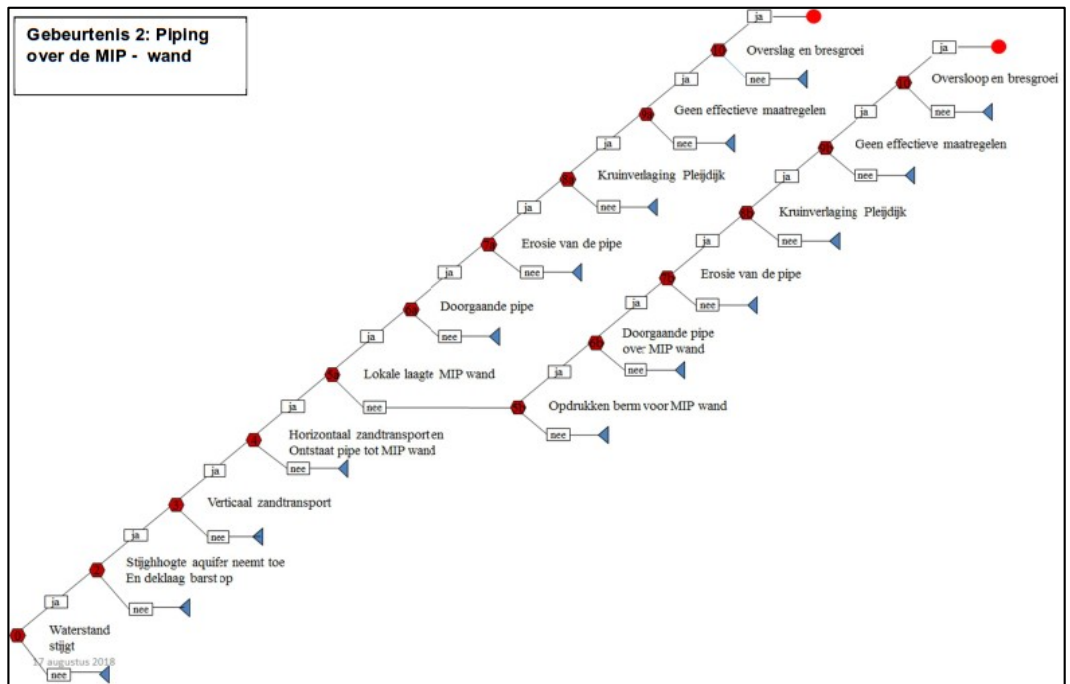
Vervolgens worden de gebeurtenisbomen in een plenaire sessie knoop voor knoop besproken. De uitgewerkte bomen worden gepresenteerd door de facilitator en. Per knoop worden de randvoorwaarden/condities geanalyseerd die aanwezig moeten zijn voor het optreden van het beschouwde faalmechanisme. Nagegaan wordt welke informatie hiervoor relevant is, welke de 'more and less likely' factoren zijn.

Heel belangrijk hierbij is het vastleggen van de kennisbehoefte. Welke informatie ontbreekt voor het inschatten van de kansbijdrage van de gebeurtenis. En op welke manier kan deze informatie voor de derde werksessie verkregen worden. Dit kan extra veldonderzoek, archiefonderzoek of uitvoeren van enkele (gevoeligheids) analyses zijn. De gedefinieerde acties / het huiswerk wordt in de volgende sessie besproken waarna conclusies overgenomen kunnen worden door het gehele team.

Tussen de tweede en derde workshop wordt de benodigde informatie verzameld en in een factsheet overzichtelijk weergegeven zodat in de volgende stap een kans van optreden bepaald dat een bepaalde fysische toestand optreedt.

Aandachtspunten

- Het detailleren is een zeer belangrijke voorbereiding voor de volgende stap, het kwantificeren, en moet er voor zorgen dat alle deskundigen hetzelfde beeld hebben. Wanneer dit niet zorgvuldig gebeurt, kan er tijdens het kwantificeren (kansinschatten) verwarring ontstaan over de betekenis van de knopen in de boom. De gebeurtenissenboom illustreert dus het faalpad; van initiërende gebeurtenis tot aan overstroming, met alle tussenliggende stappen.
- Het is van belang dat er voldoende tijd wordt besteed aan de gebeurtenissenboom zodat het hele team zich kan vinden in het opgestelde pad, en ook weer dezelfde interpretatie heeft van de knopen. Ook moet er ruimte zijn om de gebeurtenissenboom aan te kunnen passen, indien nodig, naar aanleiding van de discussies binnen het deskundigenteam



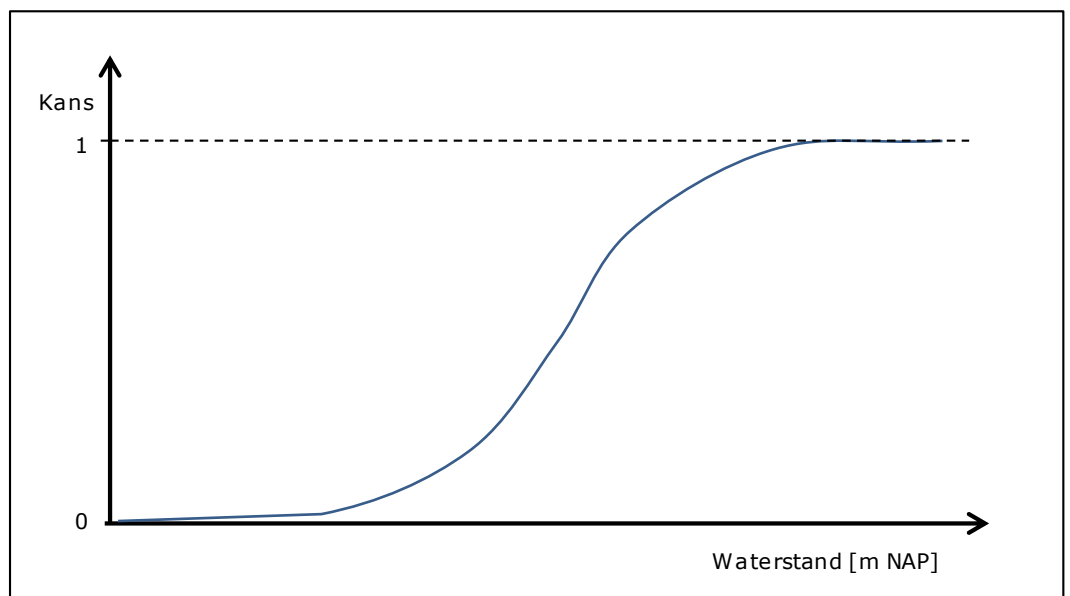
Figuur 3.6: Voorbeeld gecombineerde gebeurtenissenboom (case WSRIJ)

3.2.3 *Kwantificeren*

Doel

In de derde werksessie worden door de deskundigen op basis van beschikbare informatie per knoop voor verschillende belastingsituaties faalkansen geschat.

Wanneer de conditionele kans van optreden wordt uitgezet tegen de kans van de belasting ontstaat voor elke knoop een fragility curve.



Figuur 3.7: Voorbeeld van een fragility curve

De fragility curve van de gebeurtenis is bepaald door de overgangskansen van de verschillende knopen per waterstand te vermenigvuldigen. Door de frequentielijn van de waterstand te vermenigvuldigen met de fragility curve ontstaat een de kansdichtheidsfunctie welke integraal de kans van optreden van de gebeurtenis weergeeft. Voor faalmechanismen waarbij de golfbelasting een belangrijke rol speelt, zoals bekledingen is het van belang om naast waterstanden ook expliciet aandacht te hebben voor golfbelasting en de kans op voorkomen van deze belasting.

Daarbij wordt opgemerkt dat:

- De eis uit de waterwet (P_{eis}) een jaarkans betreft, en hiermee heeft de doorsnede eis betrekking op een jaarkans. Als een deel van het systeem beschouwd wordt, kan dus niet volstaan worden met de analyse van een belasting (bijvoorbeeld 1 waterstand doorrekenen), maar dient de volledige belastingstatistiek meegenomen te worden (bijv. conditionele kansen bij verschillende mogelijke waterstanden gecombineerd met waterstandsstatistiek). Verschillende belastingsituaties moeten worden beschouwd.
- In een gebeurtenisboom kunnen kansen betrekken hebben op jaarlijkse kansen (bijvoorbeeld de kans op een hoogwaterstand) of op conditionele kansen (bijvoorbeeld dat de kering faalt gegeven een bepaalde belastingduur). Wanneer het optreden afhankelijk is van de hydraulische belasting bepalen deze 'knikpunten' de verschillende belastingen de jaarlijkse kans van optreden bepaald. Hoeveel van deze belastingsituaties moeten worden geanalyseerd, is afhankelijk van de relatie tussen belasting en kans van optreden. Bij een lineaire relatie zijn twee extreme belastingsituaties voldoende. In de meeste gevallen zal sprake zijn van een niet lineaire relatie en moet de kans van optreden meestal bij meer dan drie belastingsituaties worden bepaald.
- Voor het bepalen van de kans van optreden van een gebeurtenis wordt gerekend met een verwachting, bovengrens en ondergrens van de overgangskansen (kans dat het mechanisme van een bepaalde knoop optreedt).
- In eerste instantie wordt onafhankelijkheid verondersteld tussen de knopen, zodat de conditionele kansen van alle knopen met elkaar vermenigvuldigd mogen worden. Dit geeft vanzelfsprekend een onderschatting van de faalkans, indien de knopen niet onafhankelijk zijn, omdat er bij afhankelijkheid de kansen niet vermenigvuldigd mogen worden. Wanneer de correlatie tussen verschillende gebeurtenissen behoorlijk gecorreleerd is, kan worden overwogen om deze gebeurtenissen in een knoop samen te vatten.
- Wanneer onzekerheden rondom condities invloed hebben op verschillende knopen dient rekening te worden gehouden met de correlaties tussen de verschillende knopen. In een aanpak van grof naar fijn wordt in eerste instantie gewerkt met onafhankelijkheid tussen knopen. Onzekerheden worden in eerste instantie daarom in een knoop in rekening gebracht.
- Bij de afleiding van criteria op doorsnedeniveau dient het lengte-effect op een andere manier dan in WBI beschreven in rekening worden gebracht. Bij de faalpadenaanpak wordt de statistische onzekerheid niet meegenomen en in de analyse wordt niet alleen naar een doorsnede/vak gekeken maar de variatie in de ondergrond in de strekking integraal meegenomen. Daardoor kan de strekking als een schakel worden beschouwd.

Activiteiten

Vorbereiding

- Indien nodig verzamelen van extra informatie (huiswerk werksessie 2)
- Uitwerken factsheets door inhoudelijk begeleider
- Uitwerken voorstel voor te beschouwen belastingsituaties door de facilitator of inhoudelijk begeleider. Er kan ook gekozen worden door het begeleidingsteam om het deskundigenteam (met ondersteuning) de hydraulische belastingsituaties uit te laten werken.

Voor de verschillende gebeurtenissen worden achter elkaar de volgende stappen doorlopen:

- A. Vaststellen te beschouwen belastingsituaties
- B. Analyse informatie uit de factsheets (plenair) en kansbepaling per knoop (individuele experts)
- C. Bundeling kansinschattingen
- D. Discussie kansinschattingen (plenair) en eventueel bijstellen kansinschattingen (individuele experts) per knoop
- E. Duiding resultaten en opstellen aanbevelingen

De eerste stap bij het bepalen van de faalkans van een gebeurtenis is het vaststellen van te beschouwen belastingsituaties. Daartoe wordt het voorstel van het begeleidingsteam met de experts besproken. Het is belangrijk dat alle leden van het expertteam het voorstel begrijpen en ondersteunen. Indien nodig wordt het voorstel aangepast.

Vervolgens wordt voor de eerste gebeurtenis per knoop aan de hand van de factsheets de beschikbare informatie besproken. Wanneer de facilitator concludeert dat verdere discussie over de inhoud van de factsheet niet leidt tot meer informatie worden de experts gevraagd individueel voor de verschillende belastingsituaties overgangskansen (ondergrens, verwachting, bovengrens) in te schatten. Wanneer een expert van mening is dat hij hiervoor onvoldoende kennis heeft, kan hij besluiten geen schatting te geven.

Wanneer alle experts voor alle knopen kansen hebben ingeschat worden deze gebundeld en inzichtelijk gemaakt door een van de begeleidingsteamleden.

Er volgt een ronde van discussie, waarin, onder begeleiding van de facilitator, de experts wordt gevraagd om hun onderbouwing toe te lichten en argumenten aan te dragen. Met name waar de geschatte kansen en bandbreedtes heel erg ver uiteen liggen, of waar een kansinschatting erg afwijkt van het gemiddelde wordt het gesprek tussen de deskundigen in gang gezet. De facilitator vraagt om uitleg waarom iemand een bepaalde kans heeft ingeschat. Wanneer er overeenstemming is kan dat betekenen dat iedereen de informatie op dezelfde manier interpreteert. Wanneer er een meningsverschil is, kan het betekenen dat:

- De experts bepaalde informatie belangrijker vinden of een ander beeld hebben over bijvoorbeeld modellen/ ontwerp of constructie details;
- Sommige experts moeite hebben met het vertalen van hun kennis naar een kans;
- De experts een ander beeld/andere interpretatie hebben van de knoop in kwestie; of
- Er te weinig informatie beschikbaar is.

Het is aan de facilitator om de discussie zo te begeleiden dat duidelijk wordt waar de verschillen door komen. De factsheet met factoren die een gebeurtenis meer en

minder waarschijnlijk maken is hierbij behulpzaam zijn en helpt tevens bij de duiding en eindrapportage.

Na de gevoerde discussie hebben de experts de mogelijkheid om de eerder ingevulde kansinschattingen bij te stellen en worden de resultaten geduid. Dit kan aan de hand van de volgende vragen:

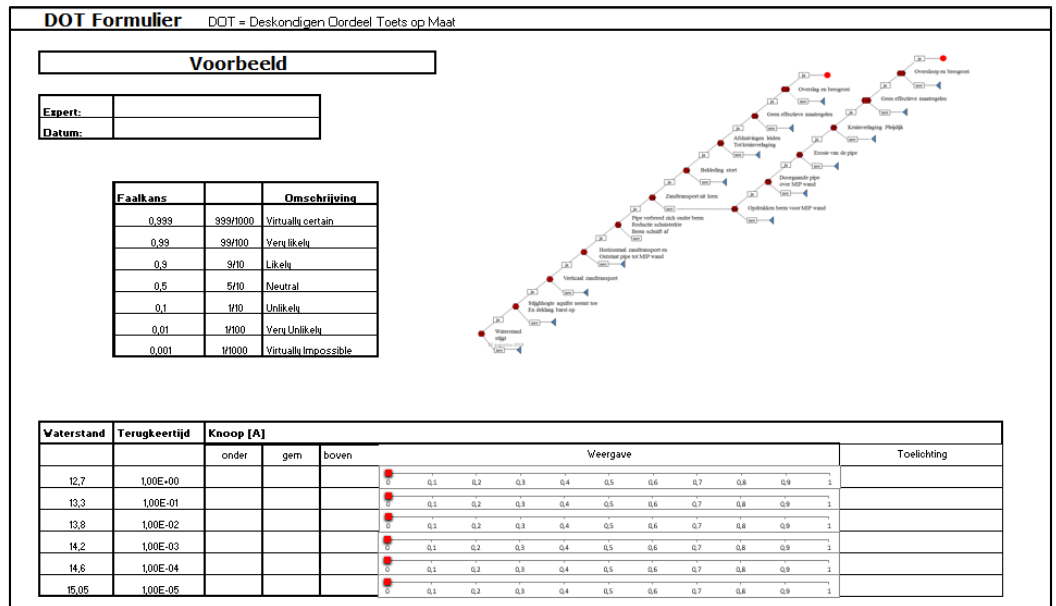
- Klopt dit/geloven we dit?
- Passen de uiteindelijke resultaten van het kwantificeren bij de uitkomsten van de inventarisatie?
- Hebben/hadden we de benodigde expertise aan boord?
- Hebben we het goede gedaan en hebben we het juist gedaan?
- Wat zijn de aanbevelingen voor vervolgonderzoek, ander beheer,?

Er kunnen, indien noodzakelijk/wenselijk nog meer rondes volgen. Ook kan er na elke discussie bepaald worden of er extra informatie nodig is, of extra onderzoek gedaan moet worden. Het kan zijn, dat er dan tijd nodig is en er dus een extra werksessie nodig is om verder te gaan met het inschatten van kansen. Het doel is niet per se om te komen tot een consensus tijdens de discussies, meningsverschillen mogen er zijn.

Aandachtspunten

Voordat dit kan is het van belang dat de deskundigen bekwaam worden in kansinschatting. De meeste deskundigen hebben dit immers nog nooit gedaan. Dit kan door middel van een beknopte training tijdens werksessie 2 of 3, of door de deskundigen zich van te voren te laten inlezen in de materie en deze samen door te nemen aan de hand van een presentatie. De inhoudelijke strekking van de training is samengevat in bijlage D. De training geeft inzicht in de basisprincipes van kansinschatting en het bepalen van bandbreedtes. Het doel is om de deskundigen bewust te maken van zekerheden en onzekerheden.

Wanneer de deskundigen geen vragen meer hebben over de inhoud van de training kunnen ze aan de slag met het daadwerkelijk inschatten van kansen. Dit gebeurt op individuele basis (en kan dus ook als huiswerk worden meegegeven). Dit dwingt elk teamlid om zelf kritisch na te denken over de knoop, de gegevens en kans van optreden. Ook voorkomt dit dat men elkaar gaat beïnvloeden. Er is geen fout antwoord! Elke expert krijgt een (digitaal) formulier, zoals te zien in figuur 11, waarop de kansen per knoop, en de bandbreedte van zekerheid ingevuld kunnen worden. Op het formulier moet ook de onderbouwing voor de gegeven kans en onzekerheid opgeschreven worden. Het is erg belangrijk dat de argumentatie behorende bij de opgegeven kans vastgelegd wordt. Tijdens het kansinschatten heeft de deskundige toegang tot de beschikbare en relevante informatie, ofwel door toegang te hebben tot de documentatiemap, of doordat ze toegang hebben tot bijvoorbeeld de factsheets.



Figuur 3.7: Voorbeeld formulier voor kansinschatting

3.3 Verslaglegging

In de rapportage komen alle resultaten van de DOT bij elkaar. In hoofdstuk 4 wordt er dieper ingegaan op de resultaten en de rapportage.

In de rapportage wordt onder andere de mate van consensus over de inschatting per knoop weergegeven. De groep stelt samen de redenatie op die ertoe geleid heeft dat de kansinschatting van een bepaalde knoop tot stand is gekomen. Over de precieze formulering moet consensus over zijn. De belangrijkste argumenten uit de more- en Less likely tabellen kunnen overgenomen worden.

3.4 Kwaliteitsborging

Het eindproduct is de verantwoordelijkheid van het waterschap. Dit houdt in dat de kwaliteitsborging ook bij het waterschap ligt. Om de kwaliteit goed te kunnen borgen is het vastleggen van de verschillende argumenten van belang.

4 De afronding van de DOT

De resultaten van de werksessies moet goed worden geïnterpreteerd en verwerkt en er dient een volledige rapportage te worden opgesteld. In dit hoofdstuk wordt hier verder op ingegaan.

4.1 Resultaten DOT

Uit de DOT kunnen verschillende typen resultaten komen. Dit zijn:

1. Kwantitatief resultaat (kans), waar voldoende vertrouwen in is om deze over te nemen in een toets op maat.
2. Onderbouwing van een beheerdersoordeel
3. Bevestiging en onderbouwing van het resultaat van de gedetailleerde toets.

Hieronder wordt dit verder toegelicht. Let er hierbij op dat de onderbouwing die wordt besproken tijdens de DOT in alle gevallen goed dient te worden beschreven in de rapportage (zie paragraaf 5.2).

1) Kwantitatief resultaat (kans)

Uit de DOT analyse kan een kans komen. Als we vertrouwen hebben in die kans, moet deze worden vertaald naar een afstand tot de norm zoals die in de assemblage kan worden opgenomen. Dat betekent:

- Voor toetssporen in groep 1 en 2: Overnemen van de kans in de gedetailleerde toets per vak
- Voor toetssporen in groep 3: Handmatig de vertaling maken van de gevonden kans naar de categorie en deze bij de toets op maat invullen. Categoriegrenzen per vak worden in Riskeer uitgerekend.
- Voor toetssporen in groep 4: De verkregen overstromingskans vergelijken met "de norm van het dijktraject" (signaleringswaarde of ondergrens). Afhankelijk van deze vergelijking volgt daaruit categorie IIv (voldoet) of IVv (voldoet niet).

2) Onderbouwing van een beheerdersoordeel

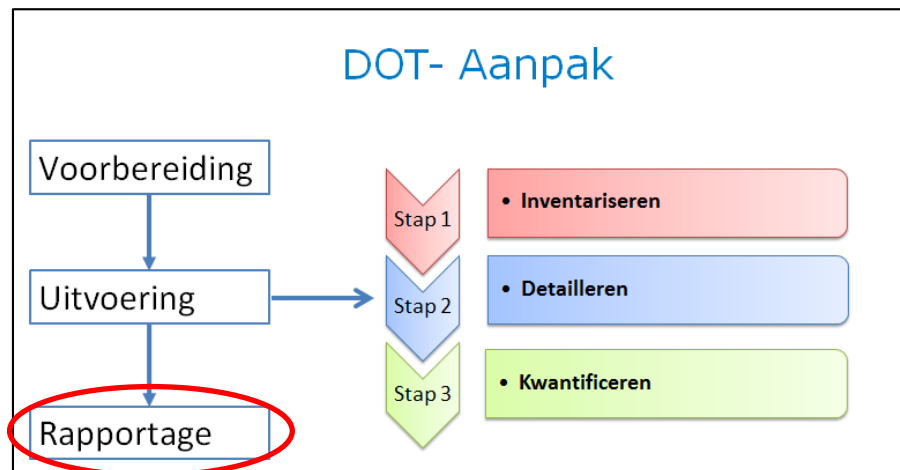
Wanneer er geen duidelijk resultaat uit de DOT-analyse komt, kan er worden gekozen voor een beheerdersoordeel. Op basis van de More- en Less likely tabellen kan dan worden gekomen tot een toetsoordeel voor het betreffende vak en toetsspoor.

3) Bevestiging en onderbouwing van het resultaat van de gedetailleerde toets.

Een laatste resultaat van de DOT kan zijn dat de uitkomst van een gedetailleerde toets (volgens het WBI) door de experts wordt onderschreven. De resultaten kunnen dan volgens het gewone proces worden opgenomen in de beoordeling. Het is wel van belang de extra inzichten die zijn opgedaan en de argumentatie goed vast te leggen.

4.2 De rapportage

Na afronding van de laatste werksessie dient de (rest van) de rapportage opgesteld te worden. Eerder is al benoemd dat de rapportage doorlopend (gedurende de hele DOT aanpak) opgebouwd zou moeten worden ten behoeve van de herleidbaarheid van de resultaten. De verantwoordelijkheid hiervoor ligt bij de case eigenaar. Gedurende het proces moeten keuzes en overweging al vastgelegd worden.



Figuur 5.1: DOT Rapportage

Over de volgende zaken dient tenminste gerapporteerd worden:

- ➔ De conclusie (wel of geen consensus). Als er geen consensus bereikt wordt, moeten de belangrijkste claims en "bewijsmateriaal" die aan de controverse bijdragen worden vastgelegd. De tegenstrijdige standpunten kunnen worden verwoord in stellingen en kunnen worden getest in vervolgonderzoeken.
- ➔ Het verloop van het proces en de resultaten van verschillende stappen in de uitvoeringsfase
- ➔ Onderbouwing van de gemaakte keuzes (samenstelling deskundigenteam, rollen, maatgevende gebeurtenissen)
- ➔ Ervaring/achtergrond team (begeleiding/deskundigen)
- ➔ Samenvatting/verslag van de gevoerde discussies en individuele toelichtingen van deskundigenteam
- ➔ Geconstateerde kennislacunes en bijbehorende onzekerheden
- ➔ Kwaliteitscheck (hoe is de kwaliteit geborgd)
- ➔ Hoe sluit het resultaat aan bij de andere resultaten (assemblagevraagstuk)
- ➔ Implicaties en kansen voor vervolprocessen (meten, monitoren, ontwerpen, beheer en onderhoud)

5 Groene versie, hoe nu verder?

Het primaire doel van deze handreiking is om de keringbeheerder bekend te maken met het DOT. Deze handreiking heeft de status van groene versie. Dit betekent dat de ontwikkeling van de methode door gaat en de komende jaren verbeterde versies zullen verschijnen. Learning by doing vormt hierin een belangrijk element. De komende jaren willen we ervaring gaan opdoen met de DOT methode. Deze ervaringen zullen worden gebruikt om de methode en de handreiking te verbeteren en te verrijken.

Dit hoofdstuk gaat kort in op een aantal aandachtspunten met betrekking tot de groene versie en de ontwikkeling van de methode.

5.1 Er is niet één specifiek doel of één juiste aanpak voor een DOT

Zoals blijkt uit de voorgaande hoofdstukken is er niet één specifiek doel om DOT toe te passen. Het is belangrijk om op basis van het te bereiken doel het juiste format voor het DOT te bepalen: de gevraagde inspanning, het detailniveau en het te volgen proces volgen hieruit. De elementen die in de voorgaande hoofdstukken zijn benoemd kunnen helpen om tot een juiste aanpak te komen.

Het betrekken van de (juiste) deskundigen is een van de belangrijkste elementen voor het uitvoeren van een kwalitatief goede DOT. Afhankelijk van het vraagstuk en doel van het DOT wordt de groep deskundigen samengesteld: soms heel breed, soms juist een meerdere deskundigen van één vakgebied.

5.2 Maak gebruik van ervaringen van collega keringbeheerders

In hoofdstuk 3 is beschreven dat bij verschillende waterschappen een DOT is uitgevoerd. De ervaringen die hierbij zijn opgedaan zijn zeer leerzaam en kunnen andere keringbeheerders die een DOT willen opstarten helpen. Het is daarom raadzaam om gebruik te maken van deze ervaringen.

Het Kennis en Kunde Platform (KKP) heeft in dit kader ook het voornemen uitgesproken met de beheerders een groep van facilitators te gaan vormen c.q. op te leiden.

5.3 Begeleiding

Pilots

Afgelopen jaren is een aantal pilots begeleid door RWS WVL en Deltares. Komende jaren zal hier op beperkte schaal mee worden doorgedaan. De pilots worden gericht op ontwikkelpunten binnen de methode. Bijvoorbeeld kwaliteitsbeheersing en omvang en samenstelling van een DOT-team, de omgang met verschillen tussen expert opinions, etc

Opleiden facilitators

Het succesvol doorlopen van de methode is in hoge mate afhankelijk van kennis en ervaring van de facilitator. Het voornemen is komend jaar (2020) zo mogelijk de overdracht van kennis en kunde aan de door het KKP te vormen groep van aspirant facilitators te ondersteunen.

5.4 Doorontwikkeling methode DOT

De methode DOT is in 2018 en 2019 ontwikkeld door Rijkswaterstaat-WVL samen met verschillende waterschappen en geïnspireerd op een methode van het US Army Corps uit de Verenigde Staten. De methode is ontwikkeld en uitgetoet in pilots. Op basis van deze ervaringen is de groene versie van de handreiking opgesteld. Het opdoen van ervaringen maar ook het uitvoeren van onderzoek naar specifieke elementen zal de methode verder ontwikkelen en daarmee ook de handreiking verbeteren. Dit betreft onder andere:

Nog niet in kaart gebrachte voor- en nadelen en belemmeringen van de DOT-methode en wat dit betekent voor de kwaliteit en betrouwbaarheid van de resultaten. Hiervoor is het wenselijk om opgedane ervaringen te blijven delen met elkaar en met de mensen die de DOT-methode blijven doorontwikkelen. De vorm waarin dit kan worden opgepakt zal komende periode met KKP worden uitgewerkt.

Het inschatten van kansen is nieuw voor de Nederlandse praktijk, waarin we vooral gewend zijn om gebruik te maken van de resultaten van modelberekeningen. Het goed uitvoeren van het inschatten van een kans vergt competenties die verder gaan dan deskundig zijn in het eigen vakgebied. Hier zullen experts zich in moeten bekwamen en ervaring mee op moeten doen. Mogelijk vraagt dit een specifieke vorm van kwaliteitsborging; te denken valt aan opleiding/ervaringseisen aan bijvoorbeeld facilitators en experts. Dat is iets wat komende jaren werkende weg, in pilots en door research, zal moeten blijken.

Het gebruiken en uitvoeren van inschattingen door experts is nu al onderwerp van onderzoek, op bijvoorbeeld op de TU Delft. Hier zal de komende jaren naar verwachting aanvullende inzicht beschikbaar komen.

Het gaan toepassen van de methode, het uitvoeren van DOT's, zal aanvullende ervaringskennis opleveren, waarmee de methode kan worden aangescherpt.

5.5 Werkplaatsmethode

De afgelopen jaren is, gebaseerd op het willen mobiliseren van brede betrokkenheid van ook bestuurders bij complexe (ontwerp)vraagstukken, een zogenaamde werkplaatsmethode ontwikkeld (Geldof, Cath, van der Heijden, & Valkman, 2012). Bij de werkplaats wordt er nadrukkelijk verbinding gemaakt met andere perspectieven en wordt er gewerkt met narratieven. Zo kan ook het doorlopende verslag in narratief vorm worden opgesteld om de redeneringen gedurende het proces niet verloren te laten gaan.

De DOT richt zich op de technisch inhoudelijke beoordeling van de waterkering en draagt zo bij aan het bepalen van de overstromingskans c.q. het komen tot een veiligheidsoordeel. De werkplaatsmethode richt zich op bredere vraagstukken en draagt ook door brede samenstelling van de deelnemers tevens bij aan de procesmatige inbedding in de organisatie.

5.6 Van groen naar rijp

Komende jaren moet door gezamenlijk inspanning van betrokkenen de methodiek en de handreiking verder worden gebracht. De ervaringen van individuele gebruikers bij toepassing op diverse locaties is hierbij van groot belang om de methodiek tot een robuuste, efficiënte werkwijze uit te bouwen.

Aan de invulling van deze gezamenlijke uitbouw wordt dit najaar samen met KKP gewerkt.

De helpdeskwater fungeert in deze fase als ingang voor het verkrijgen en delen van nadere informatie. Onder de helpdesk is hiervoor het item DOT beschikbaar.

Literatuurlijst

- Ayyub, B. M. (2000). *Methods for Expert-Opinion Elicitation of Probabilities and Consequences for Corps Facilities*. Institute for Water Resources.
- Cooke R.M., G. L. (1999). *Procedures guide for structured expert judgment*. European Commission.
- Cruz, J. L. (2009). *Expert session and expert judgement analysis*. Deltares.
- Knoeff J.G., H. L. (2018). *Hondsbroeksche pleij*. Deltares.
- Knoeff J.G., v. d. (2018). *Nadere veiligheidsanalyse asfalt*. Deltares.
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu. (2017). *Bijlage III Sterkte en Veiligheid van de Regeling Veiligheid Primaire Waterkeringen*.
- Nane, T. (2018). Practical guidelines to a structured expert judgment elicitation using the Classical Model.

Bijlage A: Beschrijvingen Pilots

Naam Pilot	Cuijck-Boxmeer	
Beoordelaar	Waterschap Aa en Maas	
Scope	Aan de binnenkant van de dijk is geen klei aanwezig, dus op papier is er sprake van een zeer piping-gevoelige toestand. Uit de toetsing blijkt dat de waterkering afgekeurd moet worden. Echter, er zijn geen zandmeevoerende wellen gesignaleerd. Er is sprake van kwel, waarbij de indruk aanwezig is dat de waterspanning op goede wijze wordt geleid. Dat is aanleiding om de situatie ter plaatse kritisch te bekijken.	
Kenmerken kering	Naam	dijktraject 36-1, (Land van Heusden - de Maaskant 1)
	Signaleringswaarde	1:10.000 per jaar
	Ondergrens	1:3.000 per jaar
	Lengte	17,7 km
	Het dijktraject bestaat voornamelijk uit groene dijken. De waterkeringen in het traject bestaan over het algemeen uit een grondlichaam met een grasbekleding.	
Aantal deelnemers	9 intern en 4 extern	
Aantal dagen	4	
Bijzonderheden	Combinatie van DOT en werkplaats	

Naam Pilot	DOT Hondsbroeksche pleij	
Beoordelaar	Waterschap Rijn en IJssel	
Scope	Bij relatief lage waterstanden worden in de Hondsbroeksche Pleij pipingverschijnselen waargenomen - Is dit gevaarlijk? - Hoe voeren we een goede beoordeling voor piping uit? - Wat is ons handelingsperspectief?	
Kenmerken kering	De Hondsbroeksche Pleij is in 2009 aangelegd door Rijkswaterstaat. Het ontwerp voorzag in een Mixed in Place (MIP-) wand ter plaatse van de binnentoe van de daar aanwezige dijk. Tijdens de uitvoering is ten behoeve van een onderhoudsweg ook een binnenberm aangelegd. Tijdens het hoogwater van 2011 is de dijk voor het eerst belast en er werden zandmeevoerende wellen waargenomen. Daarna is geconstateerd dat piping geen probleem zal vormen, omdat het zandtransport stopt bij de door Rijkswaterstaat aangelegde wand. Piping zou geen probleem zijn maar er zou wel een ander vervolgmechanisme op kunnen treden: een verweking van de zandlagen onder de binnenberm kan bijvoorbeeld een afschuiving veroorzaken welke uiteindelijk tot een doorbraak leidt. Vervolgens is de berm verlengd. Tijdens het afgelopen hoogwater van 2018 zijn wederom zandmeevoerende wellen waargenomen..	
Aantal deelnemers	7 intern en 7 extern	
Aantal dagen	3 (26/6/19, 4/9/19 en 9/10/19)	
Bijzonderheden	Op basis van deze analyse wordt geconcludeerd dat de kans dat het mechanisme piping tot een overstroming zal leiden, voor het betreffende vak, 1/10.000 is. Naast de	

	getalswaarde is de gedragen mening dat de kans relatief verwaarloosbaar is en geen bedreiging vormt voor de veiligheid. Ook delen de experts de mening dat "het buiten het voorstellingsvermogen van de experts ligt dat piping op deze locatie optreedt". De experts concluderen dat de waargenomen zandmeevoerende wellen eenvoudig kunnen worden verklaard en dat deze niet gevaarlijk zijn. Wel wordt aanbevolen de wel(len) te monitoren.
--	--

Naam Pilot	Amsteldiep - Balgzanddijk
Beoordelaar	Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier
Scope	Nog geen oordeel voor - AGK Asfalt golfklap - AWO Asfalt wateroverdruk In Toets op Maat meenemen (nog) niet-gemodelleerde sterkte bij waterkeringen op basis van verhaal van de dijk
Kenmerken kering	3 vakken Asfaltbekleding is aanwezig op zowel de Balgzanddijk als Amsteldiepdijk. De bekleding van waterbouwasfaltbeton (WAB) ligt op het gehele te beoordelen traject op zowel het ondertalud als de berm. Op de Amsteldiepdijk is ook direct boven en aansluitend op de berm een laag WAB aanwezig. Uit beschikbare ontwerptekeningen en na veldinspectie is geconstateerd dat het lager gelegen taluddeel (het deel aan onderzijde grenzend aan de bekleding van asfalt) bestaat uit basaltzuilen.
Aantal deelnemers	5
Aantal dagen	1
Bijzonderheden	

Naam Pilot	Lekdijk 15-1
Beoordelaar	Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden
Scope	Verbeteren van de beoordeling/toetsing van piping voor dijktraject 15-1 • Met de beschikbare informatie voor vier karakteristieke dwarsprofielen beoordelen op piping • Het waterschap maakt een vertaling van de vier dwarsprofielen naar het gehele traject.
Kenmerken kering	Binnen de dot zijn naar 2 locaties gekeken; Locatie 1 betreft de westelijke voorhavendijk. De voorhavendijk is een schardijk met een dijkzate van ongeveer 70 meter. Aan de binnenkant bevindt zich een teensloot. Op de meeste plekken is een deklaag aanwezig van minimaal 1 meter en maximaal 5 meter. De waterstand bij normfrequentie bedraagt NAP +6,9 m en het kwelslootpeil ligt op NAP +1,1 m. Uit de beoordeling volgt een faalkans van 1/16 Locatie 3 betreft de locatie Salmsteke. De dijk bij Salmsteke kenmerkt zich door de aanwezigheid van een breed voorland (>100m). Tijdens de POV Centraal Holland is een analyse van de bodemsamenstelling van het voorland uitgevoerd. Hieruit blijkt dat in het oostelijk deel een

	dikkere deklaag aanwezig is. In het westelijke deel is een minder dik en sterk gelaagd voorland aanwezig. Aan de binnenzijde is geen afdekkende kleilaag aanwezig. De waterstand met een overschrijdingsfrequentie gelijk aan de norm ligt op NAP +5,7 m en het kwelslootpeil ligt grofweg op NAP +1,4 m. Uit de beoordeling volgt een faalkans van 1/20.
Aantal deelnemers	8
Aantal dagen	1
Bijzonderheden	

Naam Pilot	Traject 18-1 (Pernis)		
Beoordelaar	Waterschap Hollandse Delta		
Scope	De verwachting is dat traject 18-1 (voorheen dijkkring 18) voldoende veilig zal zijn. Dat bleek ook uit de resultaten van VNK2 en de vorige beoordeling. Het betreft een kort dijktraject van ca. 5 km met veel hoog voorland. Om uitgebreid rekenwerk met Riskeer te voorkomen is onderzocht of met expertsessies en beperkt rekenwerk tot een oordeel voor dit traject gekomen kon worden.		
Kenmerken kering	Dijken	Totale lengte	5236 m
		Aantal dijkvakken	7
		Gemiddelde lengte dijkvak	748 m
	Kunstwerken	Totaal aantal kunstwerken	2
	Uit het project VNK blijkt voor de dijkkring 18 – Pernis dat de faalkansen van de afzonderlijke dijkvakken allen kleiner zijn dan 1/1.000.000 per jaar. Wanneer de faalkansen van de afzonderlijke dijkvakken worden gecombineerd, bedraagt de overstromingskans van de dijkkring 1/580.000 per jaar. De norm (signaleringswaarde) voor deze dijkkring bedraagt 1/10.000 per jaar.		
Aantal deelnemers	10 deelnemers		
Aantal dagen	2 dagen (16/4/19 en 21/5/19)		
Bijzonderheden	Bij de case Pernis zijn op basis van de workshops enkele berekeningen gemaakt om het deskundigenoordeel aan te vullen. Er zijn geen kansinschattingen door de experts gedaan. Na de workshops is nog ruim tijd besteed aan de rapportage van dit dijktraject. Dit is ingediend bij ILT en goedgekeurd.		

Naam Pilot	DOB Oostvaardersdijk
Beoordelaar	Waterschap Zuiderzeeland
Scope	In het kader van de wettelijke beoordeling van de veiligheid van de primaire waterkeringen wil ZZL dit jaar de beoordeling van traject-8-2 (IJmeerdijk en Oostvaardersdijk) uitvoeren. De DOB workshops zijn hiervoor het startpunt.
Kenmerken kering	Lengte kering: 16km Uniforme dijk, geen kunstwerken Trajectnorm: 1:10.000 (1:30.000signaleringsnorm) De Oostvaardersdijk-Noord (Blocq- van Kuffeler-Knardijk) is aangelegd in de periode 1950-1960 waarin nog werd

	uitgegaan van de aanleg van de Markerwaard door inpoldering van het Markermeer. De Oostvaarderdijk is ontworpen met in gedachte dat deze in de toekomst een binnendijk zou worden tussen de Markerwaard en de Flevopolder. In 1990 is besloten om af te zien van de aanleg van de Markerwaard en is de Oostvaarderdijk onderdeel geworden van de primaire waterkering van de Zuidelijke Flevopolders
Aantal deelnemers	9 intern en 11 extern
Aantal dagen	4
Bijzonderheden	Niet alle experts waren bij elke sessie aanwezig. Dit hing af van de benodigde kennis voor de besproken Tijdens deze pilot is er nader gekeken naar "Kruierend ijs leidend tot erosie en vervolgens tot falen"

Bijlage B: Voorbeeld Factsheet

Factsheet knoop 6a Zandtransport uit berm	
<p>Beschrijving: Knoop 1-5 van de gebeurtenisboom treedt op. De berm is afgeschoven. Doordat 1) het talud niet meer wordt afgedekt door een kleilaag en 2) in de zandaanvulling aan de binnenzijde en berm hoge waterspanningen aanwezig zijn kan 3) het zand uit uitspoelen eerst tot aan de binnenteen van de kering en 4) daarna uit het kernmateriaal (hoofdzakelijk klei) van de kering.</p>	
Beschikbare informatie: data, waarnemingen, berekeningen	
<p>1) Talud wordt niet meer afgedekt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deklaag op berm is ca. 80 -100 cm, • Hoogte berm varieert van 1 a 2 m ter plaatse van de kruinlijn tot 2 a 3 m ter plaatse van de teen van het binnentalud. <i>zie presentatie 2c – sheet 7 t/m 9 en 19 en 20</i> • De hoogte van waargenomen (literatuur) afschuivingen bedraagt maximaal 0,3 tot 0,4 keer de hoogte van de kering. 	<p>2) Hoge waterspanningen in zandaanvulling en berm</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dijk bestaat uit kleikern en zandaanvulling <i>zie presentatie 2c – sheet 7 t/m 9 en 19 en 20</i> • Onderzijde dijk bestaat uit variabele kleilaagdikte (zelfde variatie als in achterland?) <i>zie presentatie 2a -sheet 4 t/m 8</i> • Buitentalud bestaat uit een ca. 1,0 m dikke kleilaag (cat 1 klei) onder topklaag (0,30 cm cat. 2 klei) <i>zie presentatie 2c – sheet 7 t/m 9 en 19 en 20</i> • Bij 1/1.000 per jaar omstandigheden is overslagdebiet << 1 l/m/s.
<p>3) Zand spoelt uit de berm tot aan binnenteen van de kering</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uitgespoeld zand verdwijnt niet maar zet zich onder een helling 1:a af. • Breedte berm (b) is ca 10 m. Dikte zandkern (c) is 1 m c). Wanneer afdeklaag volledig is verdwenen moet helling a minimaal 2b/c bedragen. • Afdeklaag is alleen van bovenste deel talud verdwenen • Afdeklaag op berm bestaat niet uit zand en is 0,8 m dik • Afdeklaag kan instorten en erosieproces stoppen 	<p>4) Zand spoelt uit de kern</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uitgespoeld zand verdwijnt niet maar zet zich onder een helling 1:a af. (vanuit zettingsvloeiing zijn hellingen denkbaar van 1:15 en flauwer) • Er moet voldoende water in de dijk intreden om erosieproces op gang te houden (maar stijghoogte in dijk, <i>zie presentatie 2b sheet 29 en 33</i>, zijn niet gevoelig voor buitenwaterstand)

Bijlage C: Toelichting werkwijze kansinschatting

Expert elicitiemethoden, ofwel deskundigen beoordelingsmethoden zijn voortgekomen uit de noodzaak voor besluitvorming onder onzekerheid. Dit kan zijn wanneer gegevens niet geschikt zijn, bepaalde problemen opleveren of eenvoudigweg ontbreken. Wanneer we input van experts op een doordachte, beproefde, en gestructureerde manier verzamelen kunnen we deze behandelen als wetenschappelijke data. Dit betekent dan ook dat er een protocol wordt gevolgd, de methode en de resultaten open zijn voor peer review, en er de mogelijkheid is om studies te herhalen.

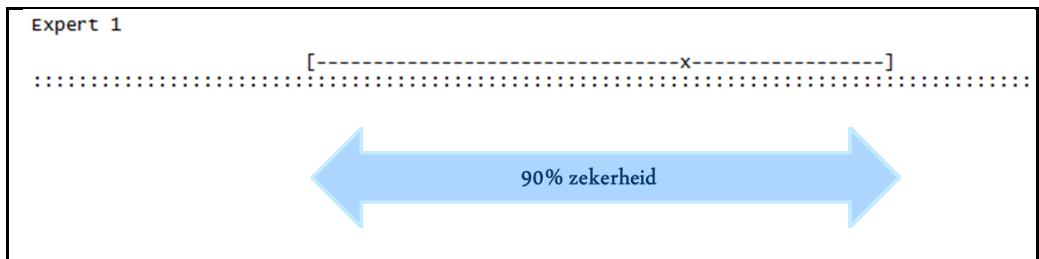
Er zijn een aantal principes die aan elke expert elicitation methode ten grondslag horen te liggen. Wanneer aan de principes voldaan wordt is er overeenstemming over het proces. Het gaat er niet om dat er altijd overeenstemming is over de resultaten, zolang er wel overeenstemming is over de gebruikte methode. Wanneer de methode aan onderstaande principes voldoet is er wetenschappelijke basis om de resultaten/uitkomsten te accepteren. In onze situatie zou dit betekenen dat deze methode zal leiden tot een gedragen veiligheidsoordeel. De principes en de bijbehorende uitleg zijn als bijlage opgenomen.

De kern van de methode is een beoordeling door een multidisciplinair team van 8 tot 10 experts. Een minimum van 4 experts is verplicht, 5 tot 7 heeft voorkeur, meer dan 10 zou ideaal zijn. Het inschatten van kansen en zekerheden is vaak niet het expertise gebied van de deelnemers, ze zijn immers voor hun technische/inhoudelijke kennis gevraagd. Om de kennis, ervaringen en inzichten van de experts zo goed mogelijk te vertalen naar kansinschattingen (data) is het belangrijk dat een aantal concepten vooraf uitgelegd wordt, en idealiter vinden er een aantal oefenrondes plaats om vertrouwd te raken met de werkwijze. De experts worden immers gevraagd om onzekerheden te kwantificeren.

Een aantal belangrijke zaken worden uitgelegd aan de hand van een hypothetisch voorbeeld:

Vraag en antwoord van expert 1

<i>Hoeveel zonnige dagen (minimaal 4 uur per dag) zullen er in Nederland in 2019 zijn?</i>		
<i>Ondergrens (5%)</i>	<i>(50%)</i>	<i>Bovengrens (95%)</i>
<i>90 dagen</i>	<i>210 dagen</i>	<i>270 dagen</i>
<i>Redenering expert:</i>		
<i>“Drie zomermaanden met zon dus ik denk dat de kans groot is dat we boven de 3 maanden zitten” (90 dagen)</i>		
<i>“Drie wintermaanden geen zon, dus ik denk dat de kans heel klein is dat we meer dan 9 maanden aan zonnige dagen hebben” (270 dagen)</i>		
<i>“Gezien het mooie weer tot nu toe dit jaar verwacht ik dat we wel meer dan de helft van het jaar zonnige dagen hebben” (210 dagen)</i>		



Het antwoord van expert 1 betekent dat de echte waarde even waarschijnlijk boven of onder de 210 dagen valt en dat er 90% kans is dat de echte waarde tussen de 90 en 270 dagen ligt.

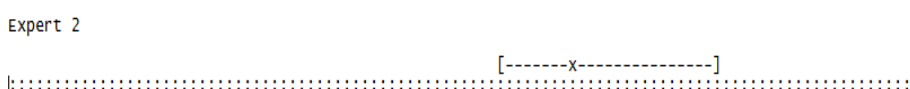
Vraag en antwoord van expert 2

<i>Hoeveel zonnige dagen (minimaal 4 uur per dag) zullen er in Nederland in 2019 zijn?</i>		
Ondergrens (5%)	(50%)	Bovengrens (95%)
200 dagen	230 dagen	290 dagen
<i>Redenering expert:</i> "Ik weet dat er in 2017 210 zonnige dagen zijn geweest" "De trend is dat we wel steeds warmere zomers gaan krijgen, dus ik verwacht dat het aantal zonnige dagen wel iets toeneemt" (230 dagen) "Het zal niet heel veel anders verlopen dan de afgelopen 3 jaar"		

Het antwoord van expert 2 betekent dat de echte waarde even waarschijnlijk boven of onder de 230 dagen valt en dat er 90% kans is dat de echte waarde tussen de 200 en 290 dagen ligt.

De bandbreedte (boven en ondergrens) zegt iets over het **informatie gehalte** van het antwoord. Hij kleiner de bandbreedte, hoe hoger het informatie gehalte.

Vraag: Wat valt er op wanneer we de twee experts vergelijken?



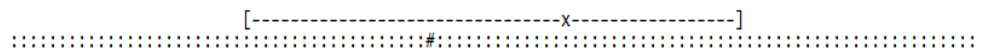
- *De eerste expert geeft aan dat er veel onzekerheden zijn over zijn/haar geschatte antwoord door middel van een grote bandbreedte. De tweede expert is veel zekerder van zijn/haar antwoord?*

Vraag: Welk antwoord is het meest waardevol?

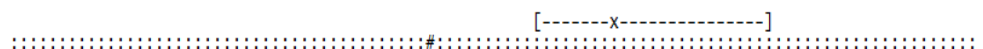
- *Je zou denken dat de inschatting van expert 2 waardevoller is dan expert 1, omdat deze veel informatiever is (kleine bandbreedte). Echter, laten we kijken naar de volgende situatie:*

We zijn inmiddels in het jaar 2020. Hierdoor weten we het aantal zonnige dagen. Het weer in 2019... 160 zonnige dagen (dit is weergegeven door het # in onderstaande figuren.

Expert 1



Expert 2



Vraag: Wat valt er nu op?

- *Expert 1 heeft dan wel een laag informatiegehalte vanwege de grote bandbreedte, maar deze expert krijgt het wel voor elkaar de geschatte waarde te “vangen” binnen de bandbreedte. Dit is niet het geval voor de tweede expert. Let wel op : expert 2 heeft wel aangegeven dat de kans 5 % is dat de daadwerkelijke waarde buiten zijn /haar bandbreedte valt. Dus, dat kan natuurlijk gebeuren. Dit voorbeeld betreft maar 1 vraag. Om hier meer over te kunnen zeggen zouden we dus eigenlijk een heleboel vragen moeten hebben. Als het gaat om 100 vragen, zouden de experts er maar bij 5 naast mogen zitten.*

Of je schatting in de buurt komt van de werkelijkheid zegt iets over de statistische nauwkeurigheid. In dit geval heeft expert 1 een grotere nauwkeurigheid, maar is minder informatief, waar expert 2 informatiever is, maar met een lage statistische nauwkeurigheid. De boodschap voor nu is: Wees je bewust van zowel “**statistische nauwkeurigheid**” als “**Informatiegehalte**” Aan beide worden conclusies

verbonden. Kies niet voor een hoog informatie gehalte ten kosten van je statistische nauwkeurigheid.

De experts worden gevraagd om op basis van de verzamelde informatie en op basis van hun eigen expertise **individueel** een schatting af te geven van de overgangskans voor elk van de relevante knopen uit de gebeurtenissenboom voor de verschillende terugkeertijden van de belasting op de kering. Deze schatting geven ze af door een formulier in te vullen **zonder met andere experts te overleggen**. Hiermee garanderen we dat de schatting gebaseerd wordt op hun eigen ervaring zonder beïnvloeding van andere personen.

Om een goed beeld te krijgen van het vertrouwen dat de expert heeft in zijn schatting van de overgangskans, wordt de expert ook gevraagd een bovengrens en een ondergrens van de kans te geven. Hoe breder de bandbreedte, hoe minder zeker de expert is van de kans van optreden van dit fysische proces

Waterstand	Terugkeertijd	Fysisch proces		
		Ondergrens P_{overgang}	P_{overgang}	Bovengrens P_{overgang}
h1	1/100			
h2	1/300			
h3	1/1.000			
h4	1/3.000			
h5	1/10.000			

Voor elke knoop, m.a.w. voor elk fysisch proces, zal de expert gevraagd worden om bovenstaande tabel in te vullen. Hierbij is het van belang om te benadrukken dat de onder- en bovengrens een indicatie geven van de zekerheid van de schatting. Als een expert het gevoel heeft over onvoldoende informatie of kennis/ervaring te beschikken om een goede schatting van de overgangskans te geven, zal hij een lage ondergrens en een hoge bovengrens aan moeten geven (met als uiterste range een ondergrens van 0 en een bovengrens van 1). Als de expert op basis van jaren ervaring en bijvoorbeeld (recente) laboratoriumproeven erg zeker is van zijn zaak, zal de expert kiezen voor een smalle bandbreedte van bijvoorbeeld 0,1 en uiteraard alle ranges hier tussen.

Voor alle duidelijkheid, wanneer een expert aangeeft zeer onzeker te zijn, dan is de oplossing niet om te kiezen voor een overgangskans van 0,5. Immers de werkelijke overgangskans verandert niet door het gebrek aan kennis en ervaring van de expert. De expert kan alleen naar beste inzicht een schatting maken en daar een ruime bandbreedte (onzekerheidsmarge) om heen zetten. Deze bandbreedte kan alleen verkleind worden door het doen van aanvullend onderzoek en/of dataverzameling. De expert schrijft naast de overgangskans ook altijd de achterliggende redenering op

De principes voor consensus over de methode

controleerbaarheid / verantwoording	Alle gegevens, inclusief namen en beoordelingen van deskundigen, en alle verwerkingsinstrumenten staan open voor wederzijdse beoordeling en de resultaten moeten reproduceerbaar zijn voor competente beoordelaars.
Empirische controle	Kwantitatieve expertbeoordelingen worden onderworpen aan empirische kwaliteitscontroles.
Neutraliteit	De methode voor het combineren / evalueren van de mening van deskundigen zou deskundigen moeten aanmoedigen hun ware mening te geven.
Eerlijkheid	Deskundigen worden niet vooraf beoordeeld, voordat de resultaten van hun beoordelingen worden verwerkt.
Reproduceerbaarheid	De details van het verzamelen en berekenen van resultaten op basis van expertmeningen moeten documenten zijn tot een niveau dat ze reproduceerbaar maakt voor andere deskundige peers.

Bijlage D: Nadere beschrijving van biases bij expert elicitation

Biases kunnen van invloed zijn op subjectieve kans schattingen. Deze moeten worden erkend en, voor zover mogelijk, moet de facilitator van de risicoanalyse ernaar streven zijn impact op de schattingen te minimaliseren. Enkele van de meest voorkomende worden hieronder kort samengevat.

Overconfidence Bias

Misschien is de meest doordringende vooroordeel de neiging van mensen om meer zelfvertrouwen te hebben dan het bewijs rechtvaardigt. Dit leidt meestal tot schattingen die dichter bij nul liggen of bij één dan die eigenlijk zouden moeten zijn, en / of bij distributies die smaller zijn dan ze zouden moeten zijn. Helaas, hoe meer expertise en kennis men bezit, hoe groter de neiging tot overconfidentie bias lijkt te zijn. Deze tendens is aangetoond in experimenten waarbij zowel de algemene bevolking als ingenieurs zijn betrokken. Een manier om dit te voorkomen is om te beginnen met een oefening waarbij schatters de waarschijnlijkheid van bekende gebeurtenissen moeten schatten, zoals die in de achterkant van deze sectie. Mensen kunnen dan een gevoel krijgen als ze overmoedig zijn.

Verankering Bias

Verankering is de neiging dat schattingen niet veel afwijken van waarden die aanvankelijk aan de groep worden gepresenteerd, hetzij uit basisfrequentie-informatie of uit andere bronnen. Dit wordt niet genoemd om de presentatie van basisfrequentie-informatie te ontmoedigen, wat vaak nuttig is om tot een redelijke schatting te komen. Als deze informatie echter wordt gepresenteerd, moet het geschil zo goed mogelijk worden geschat en moet worden overwogen hoe het specifieke geval van de algemene bevolking kan verschillen. Verankering van vooroordelen kan tot op zekere hoogte worden voorkomen door mogelijke extreme waarden te bespreken voordat een "beste schatting" wordt bereikt.

Beschikbaarheid Bias

Dit is het gevolg van te veel benadrukken van het meest recente, gemakkelijkst herinnerde of meest levendige bewijsmateriaal. Als het team bijvoorbeeld net een catastrofale geschiedenis van een mislukking heeft besproken, kan het team de neiging hebben om een hoger risico toe te kennen aan dat faalmechanisme. Dit kan geschikt zijn als er relevante soortgelijke omstandigheden bestaan tussen de geschiedenis van de mislukking en de dam die wordt bestudeerd, maar is misschien niet geschikt als de overeenkomsten twijfelachtig zijn. Een facilitator kan proberen om de relevantie van de nieuwste informatie te benadrukken en deze tegen te gaan in een tegengestelde mening, als deze niet als representatief wordt beschouwd voor het betreffende probleem.

Motiverende Bias

Dit resulteert wanneer een of meer van de leden die schattingen maken een gevestigd belang hebben in de uitkomst. Als de ontwerper van de dam zich bijvoorbeeld in de kamer bevindt, wil die persoon mogelijk de indruk wekken dat de dam goed is ontworpen en er geen problemen mee zouden mogen zijn, en daarom een laag aantal faalkansschattingen opleveren. Of misschien heeft een kantoor werk nodig en kan hun vertegenwoordiger snel aandringen op hogere falingskansschattingen. Een facilitator kan proberen om tegengestelde opvattingen naar voren te brengen wanneer een mening lijkt te worden uitgedrukt vanuit een motivatiebias.

Representatie Bias

Dit vloeit voort uit het overdrijven van overeenkomsten en het negeren van andere informatie. De waarschijnlijkheid van B, gegeven A is niet gelijk aan de waarschijnlijkheid van A, gegeven B. Als bijvoorbeeld dia's worden waargenomen op steile hellingen, zou men kunnen concluderen dat steile hellingen dia's veroorzaken, of u zult waarschijnlijk dia's in steile hellingen vinden hellingen. In werkelijkheid vertelt het ons het tegenovergestelde; dat je waarschijnlijk steile hellingen zult vinden in glijdende gebieden. Hoewel dit onderscheid misschien onbelangrijk lijkt, kan het een verschil maken in de waarschijnlijkheid. Het feit dat dia's niet vaak voorkomen op vlakke hellingen, kan eenvoudigweg zijn dat er geen vlakke hellingen zijn. We weten ook niets van de valse positieven, of steile hellingen die stabiel zijn. Deze is moeilijk te identificeren en te corrigeren, maar als deze wordt erkend door een facilitator, kunnen de juiste vragen worden gesteld (bijvoorbeeld 'wat weten we over steile hellingen die stabiel zijn?').