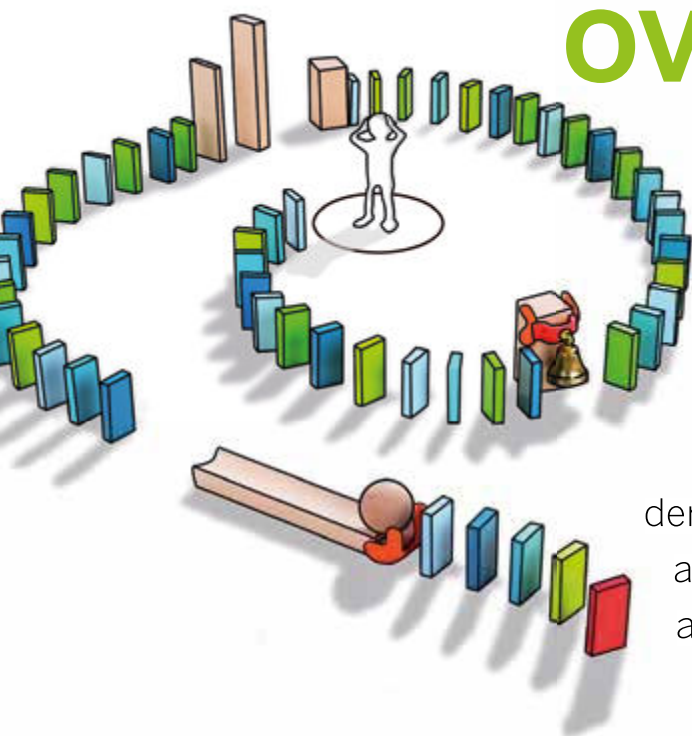


Cascade-effecten in beeld
met model Circle

Na de

overstroming...



Je denkt er liever niet aan, maar bij een overstroming treden allerlei indirecte effecten op. De stroom valt bijvoorbeeld uit, na enkele uren de zendmasten, de gemalen kunnen niet meer worden aangestuurd. Het model Circle brengt dergelijke effecten in beeld en leert te anticiperen. Die kennis kan ook voor andere calamiteiten gebruikt worden.

De directe gevolgen van een overstroming zijn redelijk goed in te schatten en te berekenen, maar rondom de indirecte effecten of cascade-effecten zijn nog veel onduidelijkheden: wat kan er gebeuren, hoe lang duurt dat, is de schade te repareren en welke maatregelen zou je nog kunnen nemen? Nationaal en internationaal onderzoekt Deltares samen met diverse partners hoe een cascade-effectanalyse uitgevoerd kan worden en daarbij komt naar voren dat het moeilijk is om aan gedetailleerde data te komen. Veel data van bijvoorbeeld energiebedrijven bevatten gevoelige informatie en worden daarom niet vrijgegeven. Maar er zijn ook veel bruikbare, openbare data beschikbaar. Er zijn bijvoorbeeld gemeenten in Nederland die informatie delen met hun inwoners via OpenStreet Map. Dit geeft vaak al belangrijke input voor een cascade-effectanalyse. Voor twee case studies in

Nederland (Groningen en West-Friesland) heeft Deltares open data gebruikt om een cascade-effectanalyse uit te voeren. Door deze open data te combineren met expertkennis en ervaringen was het mogelijk om deze analyses snel en nauwkeurig uit te voeren en zijn de resultaten als zeer waarschijnlijk beoordeeld door stakeholders uit de case-gebieden.

Overstroming in Groningen

In figuur 1 is bijvoorbeeld een viertal tijdsframes van de analyse voor Groningen te zien. Hierin is te zien op welk tijdstip het water een bepaalde diepte bereikt en op welke tijdstippen en welke locaties hierdoor het gasnetwerk, het wegennetwerk, het elektriciteitsnetwerk of de communicatie uitvalt.

Circle is een interactieve touch-table tool en is ontworpen om deze expertkennis te verzamelen (zie



figuur 2). Circle wordt gebruikt tijdens workshops waarbij verschillende netbeheerders en belanghebbenden in een gebied hun kennis inbrengen en cascade-effecten intekenen. Doordat partijen met elkaar in gesprek gaan komt belangrijke informatie boven tafel zonder dat dit in een nauwkeurige GIS-kaart aangeleverd hoeft te worden. Voorbeelden zijn:

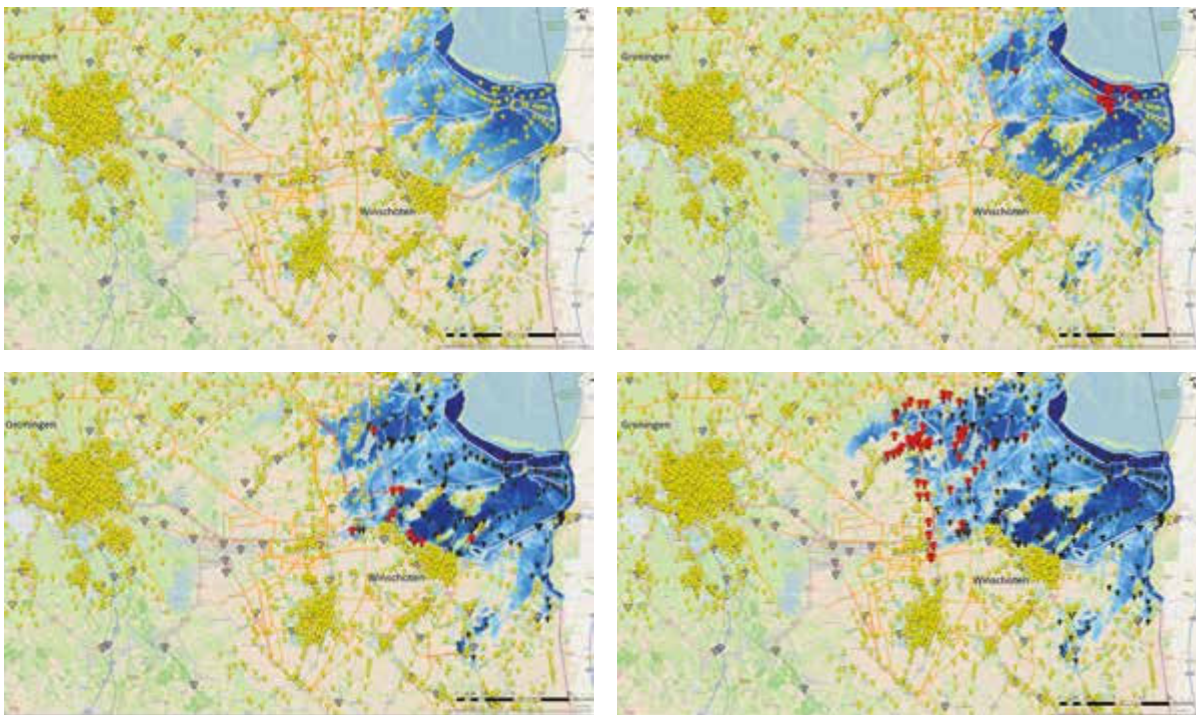
- bij 25 tot 50 centimeter water ontstaat er kortsluiting in de schakelkasten van het elektriciteitsnetwerk
- als de elektriciteit uitvalt is er een noodvoorziening op het industrieterrein van drie dagen
- zendmasten kunnen vier uur zonder elektriciteit, daarna vallen zij ook uit
- wanneer zendmasten uitvallen (direct door waterhoogte of indirect door uitval elektriciteit), kunnen gemalen en pompen van het waterschap niet meer aangestuurd worden

Dit zijn zogenaamde causale verbanden. In de database achter Circle worden deze verzameld en vervolgens gebruikt in combinatie met overstromingsmodellen en open data om de cascade-effecten te visualiseren. Deze resultaten kunnen vervolgens di-

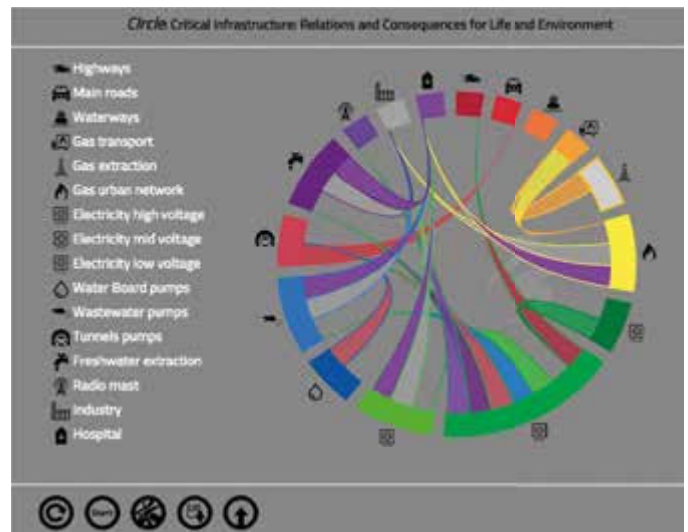
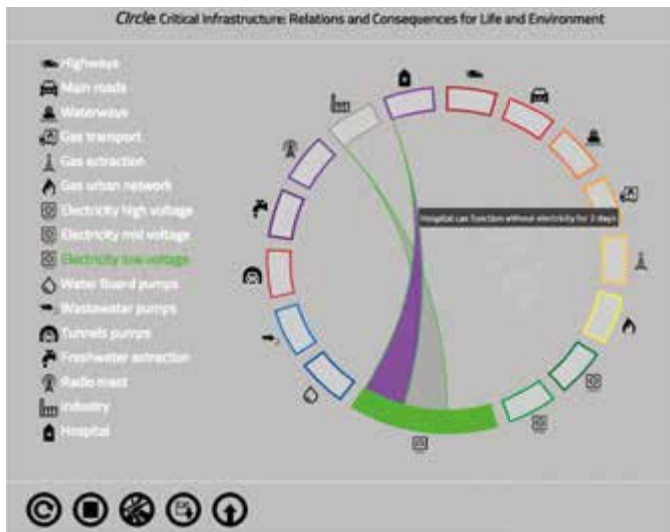
rect gepresenteerd en getoetst worden door de deelnemers. Het kan bijvoorbeeld zijn dat er eerst een cascade-effectanalyse getoond wordt waarin we als cruciale waterdiepte voor de transformatorkasten 50 centimeter gebruiken. Wanneer een netbeheerder aan de *touch table* hier vervolgens op reageert en aangeeft dat er beter 25 centimeter gebruikt kan worden, wordt er direct een nieuwe analyse gemaakt en de resultaten getoond. De cascade-effecten en het tijdsaspect zullen hierdoor veranderd zijn.

Kennis combineren

Provincies, waterschappen, gemeenten en veiligheidsregio's zijn zich al zeer bewust van het feit dat er bij een overstroming niet alleen geldt dat het belangrijk is om te weten waar het droog blijft. Ook of er voldoende voorzieningen zijn is van belang wanneer een locatie gebruikt wordt om mensen naar toe te evacueren. Ook zijn ze zich ervan bewust dat inzicht in de indirecte effecten of cascade-effecten van een overstroming alleen gezamenlijk met netwerkbeheerders en andere belanghebbenden verkregen kan worden. Als Circle gebruikt wordt, zit iedere deelnemer als gelijke aan tafel en iedere deelnemer heeft belangrijke kennis. Al heel snel wordt zichtbaar dat door de stukjes



▲ Figuur 1. Tijdstappen uit de cascade-effectanalyse voor Groningen. De analyse is te bezichtigen op <https://www.deltares.nl/nl/software/circle-critical-infrastructure-relations-and-consequences-for-life-and-environment>



▲ **Figuur 2.** Verzamelde verbanden en cascade-effecten na een stakeholder-workshop met de interactieve touch-table tool Circle.

kennis met elkaar te combineren de impact op een gebied veel duidelijker wordt. De kaarten die tijdens de workshop gemaakt worden, geven ook weer stof tot nadenken en zal het makkelijk maken om te reageren vanuit de eigen kennis. Deze analyses laten op begrijpelijke wijze zien wat de gevolgen van cascade-effecten na een overstroming kunnen zijn, zonder dat daarin alle gevoelige informatie van de verschillende netwerken gedeeld of gecommuniceerd worden.

Na elke workshop is de database van Circle weer meer gevuld met expertkennis en causale verbanden, wat elke nieuwe cascade-effectanalyse zal verbeteren. Sommige causale verbanden gelden namelijk in algemene zin en zijn gebiedsonafhankelijk, waardoor ze ook in andere cases gebruikt kunnen worden, ook internationaal. Doordat op deze manier met open data en de verzamelde verbanden in Circle, real-time-voorspellingen gedaan kunnen worden, zijn de cascade-effectanalyses te gebruiken vanaf overstromingsdreiging tot de ramp zelf en continu aanpasbaar.

Zwakste schakels beschermen

Tenslotte kan met de verkregen informatie en de kaartresultaten ook nog gezamenlijk gediscussieerd

worden over de meest effectieve en duurzame maatregelen die de zwakste schakels kunnen beschermen. Momenteel wordt nog gewerkt aan een interactieve manier om deze maatregelen toe te voegen aan de cascade-effectanalyse. Hierdoor kan tijdens de discussies direct inzicht verkregen worden in de effecten van deze maatregelen op de directe en indirecte schade. Hierdoor is het ook bruikbaar in planvormingsprocessen.

Zowel nationaal en internationaal wordt veel tijd gestoken in het verzamelen van data om cascade-effectanalyses uit te voeren. Dit kan ook sneller met behulp van open data. Door de stakeholders gezamenlijk te betrekken en met Circle van open data waardevolle informatie te maken, worden snelle cascade-effectanalyses steeds gedetailleerder. Ze zijn hierdoor niet alleen bruikbaar in planvormingsprocessen, maar ook in calamiteitenorganisaties tijdens crises. Met Circle wordt niet alleen inzicht verkregen in de cascade-effecten zelf, maar ook in de impact: kan een netwerk nog hersteld worden na een bepaalde schade of moet deze vervangen worden? Hoe lang gaat dat duren? Het is daarmee een belangrijk instrument voor impact- en veerkrachtnalyses. Op dit moment wordt Circle door Deltares ingezet voor overstromingen, maar ook voor andere bedreigingen (aardbevingen, watertekort, menselijk falen, etc.) is het bruikbaar. Bovendien zullen meerdere causale verbanden tussen netwerken universeel zijn en niet specifiek voor overstromingen, waardoor ook cascade-effecten na een willekeurige uitval van een netwerk voorspeld en geanalyseerd kunnen worden. ●