



# Veilig over weg, water en spoor

Wegen, havens, spoorwegen maar bijvoorbeeld ook energie- en communicatienetwerken zijn essentieel voor ons dagelijks functioneren. Door veroudering en toenemend gebruik, maar ook door klimaatverandering hebben deze infrastructuur veel aandacht nodig om hun weerbaarheid te behouden. Deltares werkt aan toepassingen voor klimaatbestendige infrastructuur. ►

## DELTAIRES

**Probleem:** klimaatverandering heeft steeds meer invloed op het functioneren van wegen, havens en energienetwerken. Door extreem weer, zoals overstromingen, droogte en extreme neerslag kan de veiligheid en de betrouwbaarheid van deze grootschalige infrastructuren in gevaar komen.

**TO2-oplossing:** Deltaires biedt onderzoek en toepassingen om de weerbaarheid van infrastructuursystemen te verbeteren. Een van die toepassingen is het RA2CE framework, dat zich richt op het in kaart brengen van de kwetsbaarheid van de meest kritieke onderdelen van infrastructuur en het geven van een handelingsperspectief om de weerbaarheid van infrastructuur te vergroten als dat nodig is.

**Impact:** een veilige en betrouwbare infrastructuur is essentieel voor ons dagelijks leven, een sterke economie en het functioneren van de maatschappij.

Thomas Bles, specialist Resilient Infrastructuur bij Deltaires, zat tijdens een vakantie opgesloten in een Oostenrijks dal. Een aardverschuiving had het dal afgesloten van de wereld en hij moest noodgedwongen een paar dagen langer in het appartement verblijven. Het was de eerste keer dat Thomas, expert op het gebied van klimaatbestendige netwerken, zich realiseerde dat betrouwbare infrastructuur niet vanzelfsprekend is. Ook in Nederland gaat het wel eens mis. In 1995 was de A1 drie dagen dicht door een enorme natuurbrand. En recent - in 2021 - zorgden overstromingen in Limburg voor elektriciteitsuitval in verschillende dorpen en reden er geen treinen vanwege wateroverlast.

### Weerbaarheid

Hittegolven, extreme neerslag en droogte kunnen het functioneren van onze infrastructuur in gevaar brengen. Deltaires biedt onderzoek en toepassingen voor deze vraagstukken. Zo zet het kennisinstituut data, metingen en schaalmodellen in om de mechanismen te doorgronden en effectieve oplossingen te bieden. Daarnaast wordt een modelinstrumentarium gebruikt om in kaart te brengen welke stukken weg kwetsbaar zijn in het bestaande en toekomstige klimaat. Dat gebeurt op verschillende niveaus, van individuele objecten en verbindingen tot op netwerk niveau. 'Een netwerkbenadering is belangrijk', zegt Thomas. 'Een wegennet bestaat uit allerlei schakels; een tunnel, viaduct of een wegtalud. Het zijn vaak de individuele schakels die geraakt worden door klimaatverandering, zoals extreem weer. Als een van die schakels wegvalt - een tunnel die volloopt met water of een wegtalud dat verzakt - functioneert de hele infrastructuur niet meer. Daarom is het goed om naar het wegennetwerk als geheel te kijken. Het goed functioneren van netwerken is ook van belang om tijdens en na een ramp direct te kunnen reageren door snel in het gebied te komen of mensen eruit te halen.'

### Klimaatbestendige netwerken

Als deze netwerken van infrastructuur uitvallen, kan zelfs de nationale veiligheid in gevaar komen. 'Crisisdiensten kunnen niet meer functioneren en vitale functies als havens en ziekenhuizen zijn niet meer bereikbaar. Door in klimaatbestendige netwerken te

*'Als een van die schakels wegvalt - een tunnel die volloopt met water of een wegtalud dat verzakt - functioneert de hele infrastructuur niet meer.'*

investeren, kunnen we de bereikbaarheid en veiligheid van onze infrastructuur en daarmee de maatschappij verbeteren.' Een van de methodes die Deltaires gebruikt is het RA2CE framework (Resilience Assessment and Action perspective for Critical infrastructureE), dat overheden en wegbeheerders gebruiken om inzicht te krijgen in de klimaatbestendigheid van hun wegennetwerk. 'We hebben deze methode toegepast voor Rijkswaterstaat, waarbij de impact door overstromingen, natuurbranden en andere klimaatgebeurtenissen zijn doorgerekend voor het Nederlandse wegennet. Het helpt Rijkswaterstaat de kwetsbare plekken aan te pakken bij vervanging en renovatie van de weg.'

### Complex systemen

Nederland moet de komende decennia flink investeren in infrastructuur en strategische keuzes maken om goed voorbereid te zijn op de toekomst. 'We beschikken nu over de modellen om op netwerkschaal die klimaatbestendigheid van onze infrastructuur in kaart te brengen. Nu is het tijd om de complexe interactie tussen deze netwerken te begrijpen en te leren hoe klimaatverandering via deze complexe systemen ingrijpt op de leefbaarheid en veiligheid van de maatschappij. Het daadwerkelijk bij elkaar krijgen van alle stakeholders en het overzien van de complexiteit van deze infrastructuur, is de volgende stap', besluit Thomas. ■

**Wie:** Deltaires.

**Looptijd:** 2019 - ongoing.

**Budget:** gefinancierd uit meerdere onderzoeks- en marktprojecten (> 1 miljoen).

**Vervolg:** in samenwerking met Rijkswaterstaat en (internationale) marktpartijen zetten we in op verdere ontwikkeling van het RA2CE framework richting operationele toepassingen.