

# DERISC

## Deep learning gebaseerde waarschuwingen van extreme neerslag en overstromingen door naadloze voorspellingen

**DUUR**  
1/09/2022 – 1/12/2026

**BUDGET**  
741 404 €

### PROJECT BESCHRIJVING

#### Context

De extreme neerslag van juli 2021 en de daaropvolgende overstromingen veroorzaakten alleen al in België 41 doden en meer dan 2 miljard euro schade. Een impactgebaseerd vroegtijdig waarschuwingssysteem kan de paraatheid verbeteren en de maatschappelijke en economische schade door dergelijke extreme neerslaggebeurtenissen verminderen, omdat het lokale autoriteiten, hulpdiensten en de industrie toelaat om beter geïnformeerde, tijdige beslissingen te nemen.

Een waarschuwingssysteem vereist voorspellingen voor de komende weken, gegeven door numerieke weersvoorspelling (NWP). Dergelijke modellen slagen er echter doorgaans niet in neerslagextremen correct weer te geven, deels als gevolg van hun beperkte ruimtelijke resolutie. NWP-modellen op km-schaal, geïntegreerd in naadloze, door observaties gedreven kortetermijnvoorspellingssystemen zoals het IMA-project van het KMI, geven deze extremen beter weer. Daardoor zijn ze beter geschikt zijn voor (stedelijke) overstromingsmodellen met hoge resolutie. Hun tijdshorizon is echter beperkt tot 1-2 dagen, waardoor ze ongeschikt zijn voor vroegtijdige waarschuwingen of een goed beheer bij extreme gebeurtenissen.

Dit project wil de nood aan een consistent en gekalibreerd systeem voor ensemblevoorspellingen invullen door modellen met verschillende tijdshorizonten naadloos te combineren en te integreren in impactmodellen.

#### Doelstellingen

1. De realisatie van een real-time deep learning (DL) gebaseerde multimodale kwantitatieve neerslagschatting (QPE)
2. Het creëren van een naadloos neerslagvoorspellingsproduct dat:
  - frequent wordt geactualiseerd met de meest recente waarnemingen
  - probabilistisch en ensemblegebaseerd is,
  - scherp en gekalibreerd is
  - gebaseerd is op state-of-the-art ensemblevoorspellingssystemen: pySTEPS nowcasting, ACCORD's limited area NWP, en ECMWF's medium-range ensemblevoorspellingen.
3. Integratie van deze voorspellingen in hydrologische modellen voor impactgebaseerde vroegtijdige waarschuwingen.

#### Methodologie

Dit project maakt gebruik van de DL-aanpak, zeer effectief voor gegevensfusie van multimodale waarnemingen, door deze uit te breiden tot de fusie van drie soorten voorspellingen in een residueel leren-paradigma:

- Nowcasts gebaseerd op multimodale waarnemingen,
- hoge-resolutie NWP voor de korte termijn (0-3 dagen)
- globale NWP-voorspellingen op middellange termijn (0-2 weken).

We zullen voor het eerst nowcasts op basis van een multimodale DL-gebaseerde QPE integreren in ons naadloos voorspellingssysteem.

Downscaling, calibratie en blending zullen worden beschouwd in één enkel kader, en verschillende DL-architecturen zoals Unets en GANs zullen worden vergeleken.

De koppeling met hydrologische modellen zal relatief vroeg in het project worden uitgevoerd, zodat de impactmodellen optimaal gebruik kunnen maken van de ensemblevoorspellingen om impactgebaseerde validering mogelijk te maken.



# DERISC

## Impact op wetenschap en samenleving

Een hogere betrouwbaarheid en precisie van langere termijnvoorspellingen laat toe om vroegere en meer doeltreffende maatregelen te nemen, waardoor de schade kan worden beperkt. Betere neerslagvoorspellingen bevorderen ook de duurzame exploitatie van waterreserves door efficiënt waterbeheer, zoals slimme waterbuffering, mogelijk te maken. Hoewel het project gericht is op extreme neerslaggebeurtenissen, kan de ontwikkelde methodologie ook op andere weersvariabelen worden toegepast.

Ingebed in de onderzoeksgroepen van de twee FED-tWIN-onderzoekers voor "DEEP" en "EXPRIMA" slaat het project een brug tussen de twee doelstellingen, met als resultaat een end-to-end systeem: van multimodale waarnemingen, via AI en fysieke multimodellering, tot nauwkeurige, op impact gebaseerde waarschuwingen. Het zal de wetenschappelijke samenwerking tussen het RMI, de KU Leuven en de VUB ondersteunen en versterken.

## Onderzoeksresultaten en valorisatieperspectieven

Het project zal leiden tot verschillende peer-reviewed publicaties in open-access tijdschriften. We zullen onze onderzoeksresultaten ook presenteren op internationale conferenties en tijdens een slotworkshop. Deze bevindingen zullen ook op een meer toegankelijke manier worden gepresenteerd tijdens wetenschapsshow's, podcasts of andere outreach-evenementen voor het grote publiek.

Door het verbeteren van het naadloze voorspellingssysteem van het KMI zal dit project aanzienlijke maatschappelijke en economische gevolgen hebben. Nauwkeurigere operationele weersvoorspellingen en waarschuwingen die door het KMI worden verstrekt, komen rechtstreeks ten goede aan alle gebruikers, inclusief het grote publiek via de media, de KMI-app en -website, alsook economische actoren zoals de landbouw, het vervoer en de hernieuwbare energiesector.

Vroeg in het project zullen we een minimaal bruikbaar naadloos voorspellingsproduct voor hydrologische modellen delen. Voor andere testgebruikers zullen we een interactief dashboard ter beschikking stellen. Na grondige validatie zullen deze voorspellingen beschikbaar worden gesteld via het open data portaal van het KMI, in overeenstemming met de EU-richtlijn inzake open data.

Door nauwkeurige neerslagvoorspellingen van lange tot korte duur te verstrekken, kunnen de betrokken partijen vroegtijdig waarschuwen, de gevolgen beperken door het beheer van overstromingsreservoirs door regelbare stuwen en andere hydraulische infrastructuur, en de lokale autoriteiten waarschuwen in geval van een overstroming. Hierdoor kunnen doden, gewonden en schade als gevolg van extreme neerslaggebeurtenissen worden voorkomen.

Om het effect van dit project zo groot mogelijk te maken, worden de stakeholders in een vroeg stadium betrokken bij workshops en enquêtes waarin zij hun behoeften vaststellen en bijdragen aan het ontwerp van het voorspellingssysteem.

## CONTACT INFORMATIE

### Coördinator

#### **Lesley De Cruz**

Koninklijk Meteorologisch Instituut van België (KMI)  
Observations  
[lesley.deacruz@meteo.be](mailto:lesley.deacruz@meteo.be)

### Partners

#### **Adrian Munteanu**

Vrije Universiteit Brussel (VUB)  
Electronics and informatics (ETRO)  
[adrian.munteanu@vub.be](mailto:adrian.munteanu@vub.be)

#### **Patrick Willems**

Katholieke Universiteit Leuven (KU Leuven)  
Civil Engineering  
[patrick.willems@kuleuven.be](mailto:patrick.willems@kuleuven.be)

## LINKS

<http://derisc.meteo.be>