

Deltares

Deltares

AI proeverij

Artificial Intelligence toepassingen in de Waterbouw

Joost den Bieman

17 oktober 2024



Over mezelf

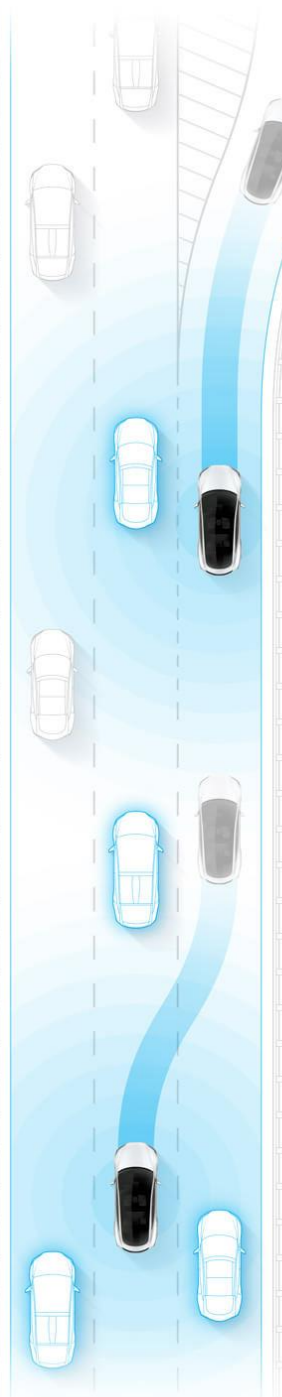
- Sr. onderzoeker bij Deltares in Delft (12 jaar)
 - contact: Joost.denBieman@deltares.nl
- Achtergrond in de Civiele Techniek (Waterbouw TU Delft)
- Sinds 2019 bezig met AI toepassingen in de waterbouw
- Overige professionele interesses:
 - laboratoriumtesten (golfgoot/-bassin)
 - numeriek modelleren
 - beoordelingsinstrumentarium waterkeringen



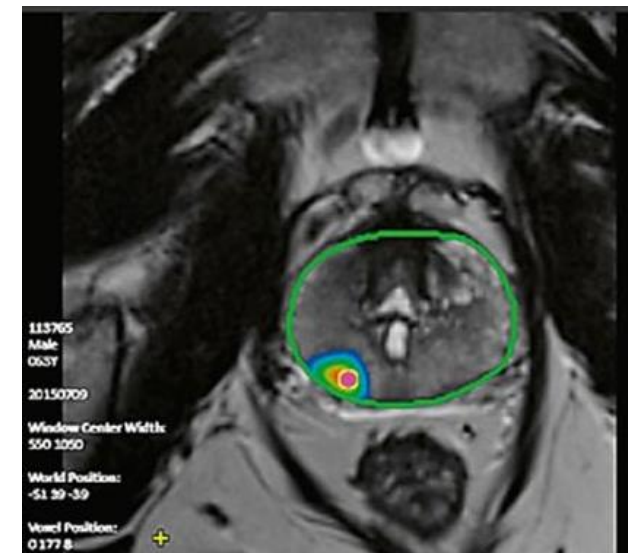
Inhoudsopgave

- Introductie
- Voorbeelden van AI als ...
 - **voorspeller** van golfoverslag
 - **verbetering** van numerieke computermodellen
 - **alarm** voor beheerders van infrastructuur
 - **meetinstrument** in laboratorium- of veldproeven

Introductie



ChatGPT

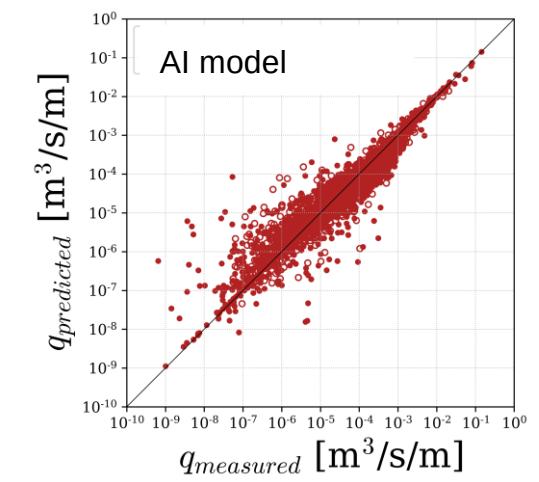
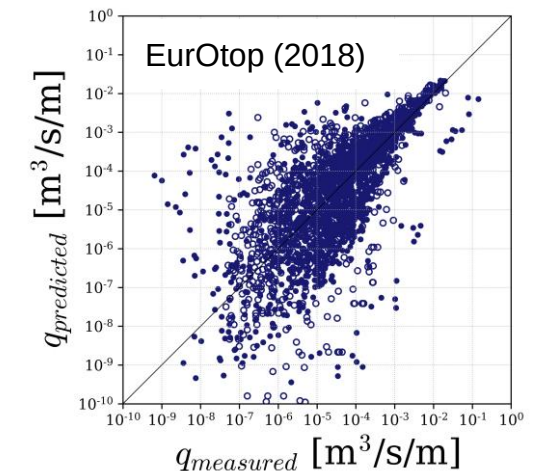
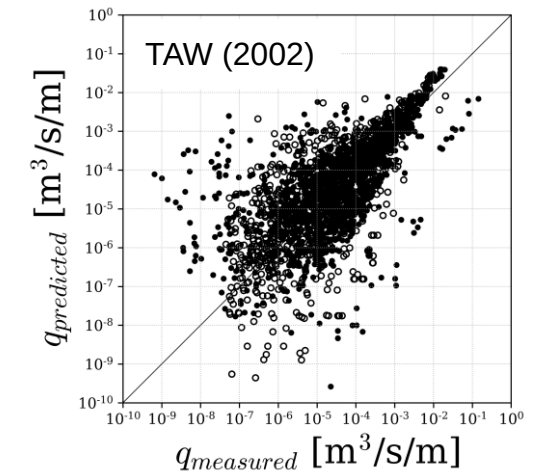


Apple Intelligence

AI als voorspeller van golfoverslag

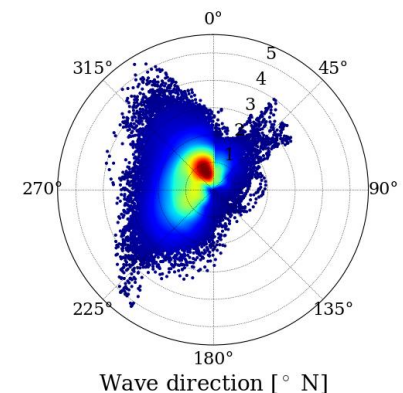
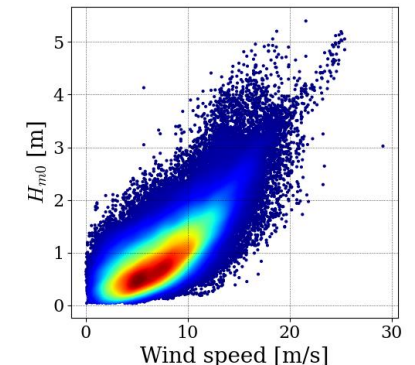


- Nauwkeuriger alternatief voor empirische formules
- AI kan complexe relaties in data herkennen en reproduceren
- Mogelijk bij een data set die 'groot genoeg' is
 - ca. 10.000 labtesten voor golfoverslag
- AI heeft een factor 3.5 tot 4.0 kleinere voorspelfout dan bestaande formules TAW (2002) en EurOtop (2018)



AI als verbetering van numerieke computermodellen

- Correctie van operationeel (SWAN) golfmodel NL Noordzee
 - gebruikt voor scheepvaart, werkbaarheid, getijdepoorten, etc.
 - voorspelling van komende 48 uur, elke 3 uur nieuwe voorspelling
- Bestaande RWS operationeel golfvoorspellingsmodel wordt verbeterd d.m.v. een door AI voorspelde correctie
 - permanente golfboeien aanwezig in domein golfmodel
 - het AI model is getraind op 1.5 jaar aan golfddata en modelresultaten
 - historische data model en boeien leert hoe modeluitkomsten gecorrigeerd moeten worden
 - het hele golfspectrum wordt operationeel gecorrigeerd
- Het toevoegen van deze correctie leidt tot een foutreductie van 33% in golfhoogte en 39% in golfperiode



Trainingdata

AI als verbetering van numerieke computermodellen

- Vervanging/versnelling van trage subroutines d.m.v. surrogaatmodel of emulator

Volledig numeriek model

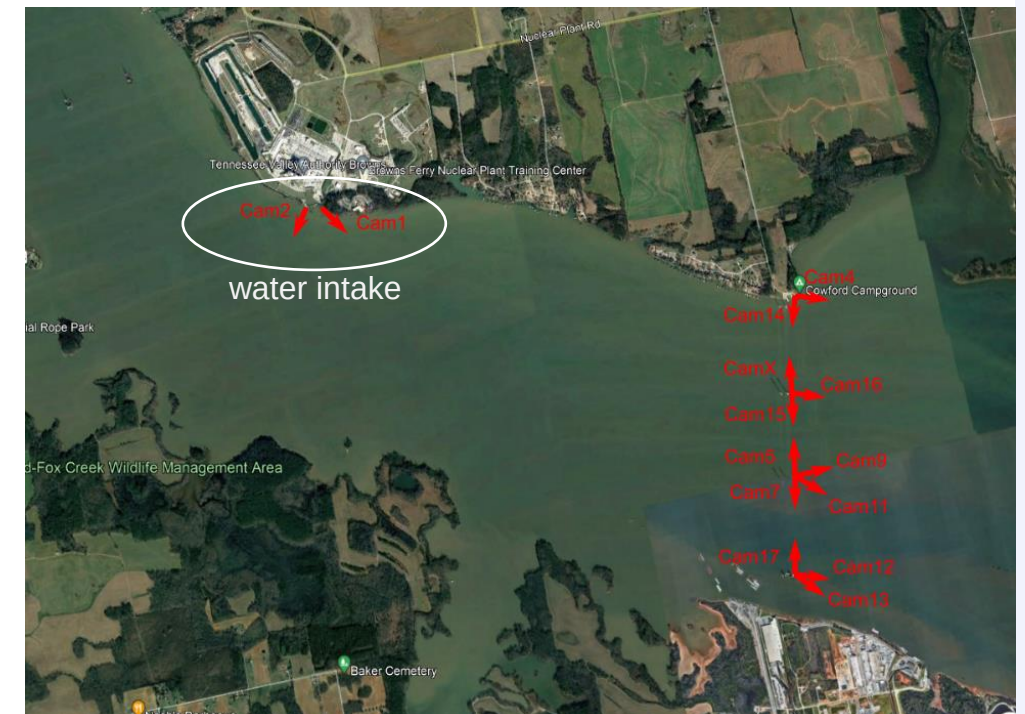
- **Langzaam**
- **Instabiel**
- **Moeilijk te integreren**
- **Beperkt schaalbaar**
- Goede uitlegbaarheid (white box)
- Breed toepassingsgebied / generiek
- 1 model om te onderhouden

Emulator als subroutine

- Langzaam om te trainen, snel in toepassing
- Stabiele oplossing (geen artefacten)
- Makkelijk aan te roepen / te integreren
- Schaalbaar
- **Slechte uitlegbaarheid (black box)**
- **Toepasbaarheid gelimiteerd door trainingdata**
- **Dubbel onderhoud (echt model + emulator)**

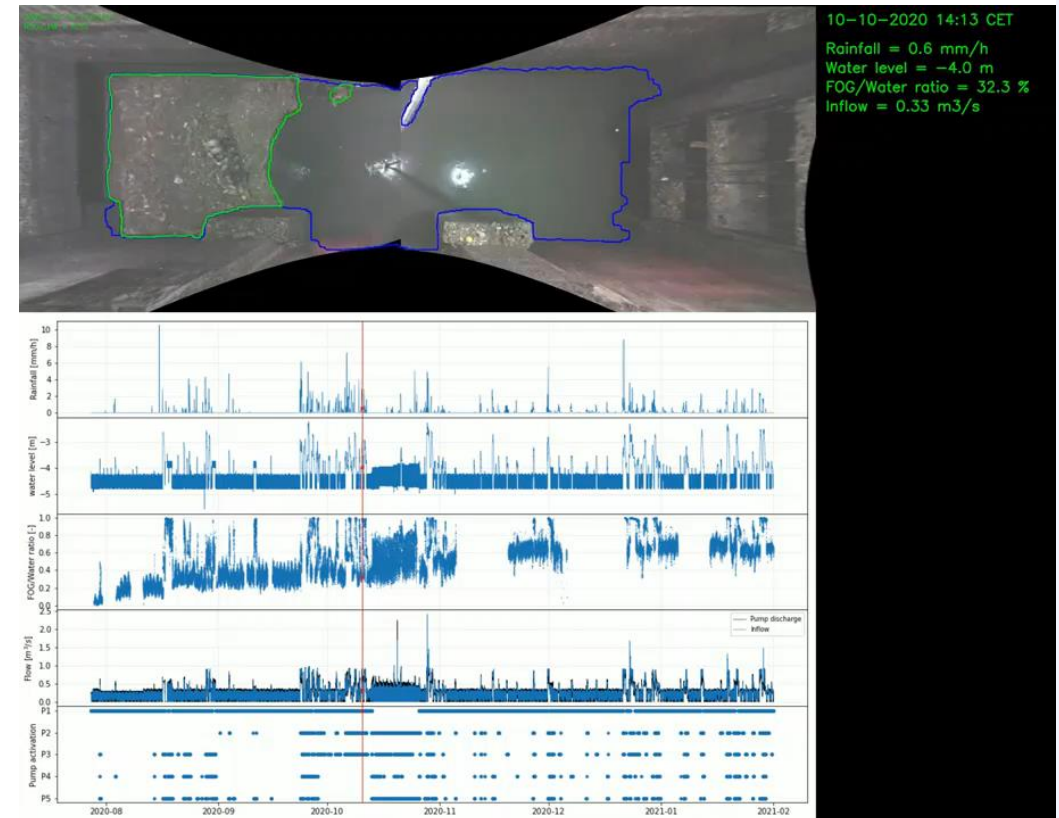
AI als alarm voor beheerders van infrastructuur

- Operationele interpretatie van videobeelden
- bijv:
 - monitoring van drijvende vegetatie bij water intake kerncentrale



AI als alarm voor beheerders van infrastructuur

- Operationele interpretatie van videobeelden
- bijv:
 - monitoring van drijvende vegetatie bij water intake kerncentrale
 - tracking ontstaan van ‘vetbergen’ in riolering



AI als meetinstrument in lab- of veldproeven

- Met name handig voor fenomenen die makkelijk te zien, maar moeilijk te meten zijn
- 'non-intrusive' meetmethode
- relatief goedkoop meetinstrument (videocamera)



AI proeverij

Artificial Intelligence toepassingen in de Waterbouw

Joost den Bieman

17 oktober 2024

