

Het numerieke golflaboratorium: golven zonder water

In het verleden onderzocht men de golfwerking en –interactie met b.v. een golfbreker in het labo op schaalmodel (of op het terrein met prototype-metingen). Daarbij werd een verkleinde versie van de golfbreker ingebouwd in een golfbassin of golfgoot. Deze mini-golfbreker werd dan blootgesteld aan verkleinde golven. Deze ‘natte’ aanpak heet *fysische modellering*.

Dankzij de toename aan rekenkracht, wint ‘droge’ *numerieke modellering* aan interesse en belang in de waterbouwkundige wereld. Hierbij wordt een model als het ware ingebouwd in een virtuele golfgoot op de PC. In het ideale ontwerpgeval worden deze beide methodes gecombineerd. AWW heeft 2 numerieke modellen ontwikkeld VOFbreak2 en Mildwave.

Fysische modellering:

- Alle fysische processen zijn inherent aanwezig en worden nagebootst.

- Directe visuele feedback, dit zorgt voor een goed fysisch inzicht.

- Vraagt grote investering en is arbeidsintensief.

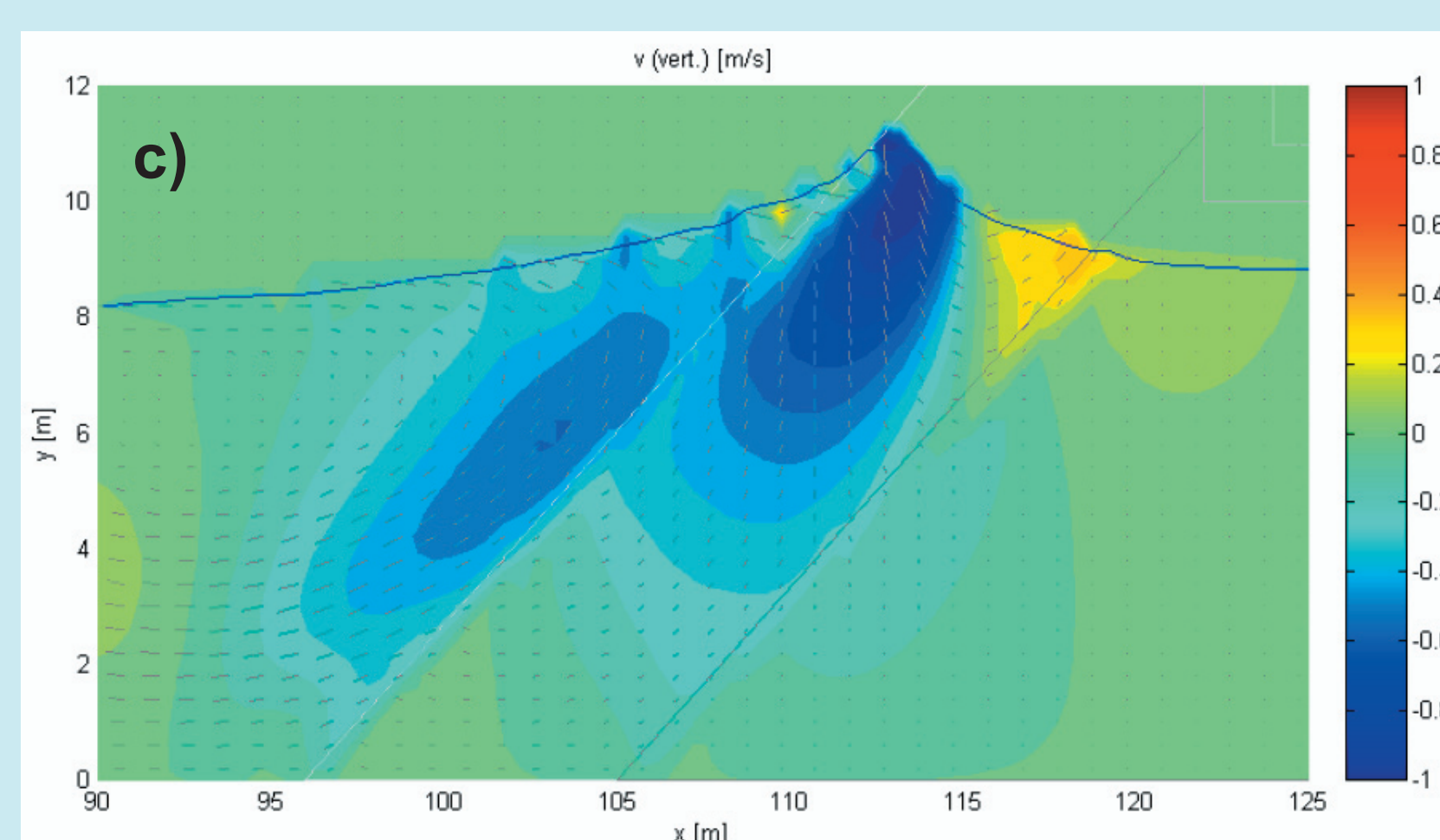
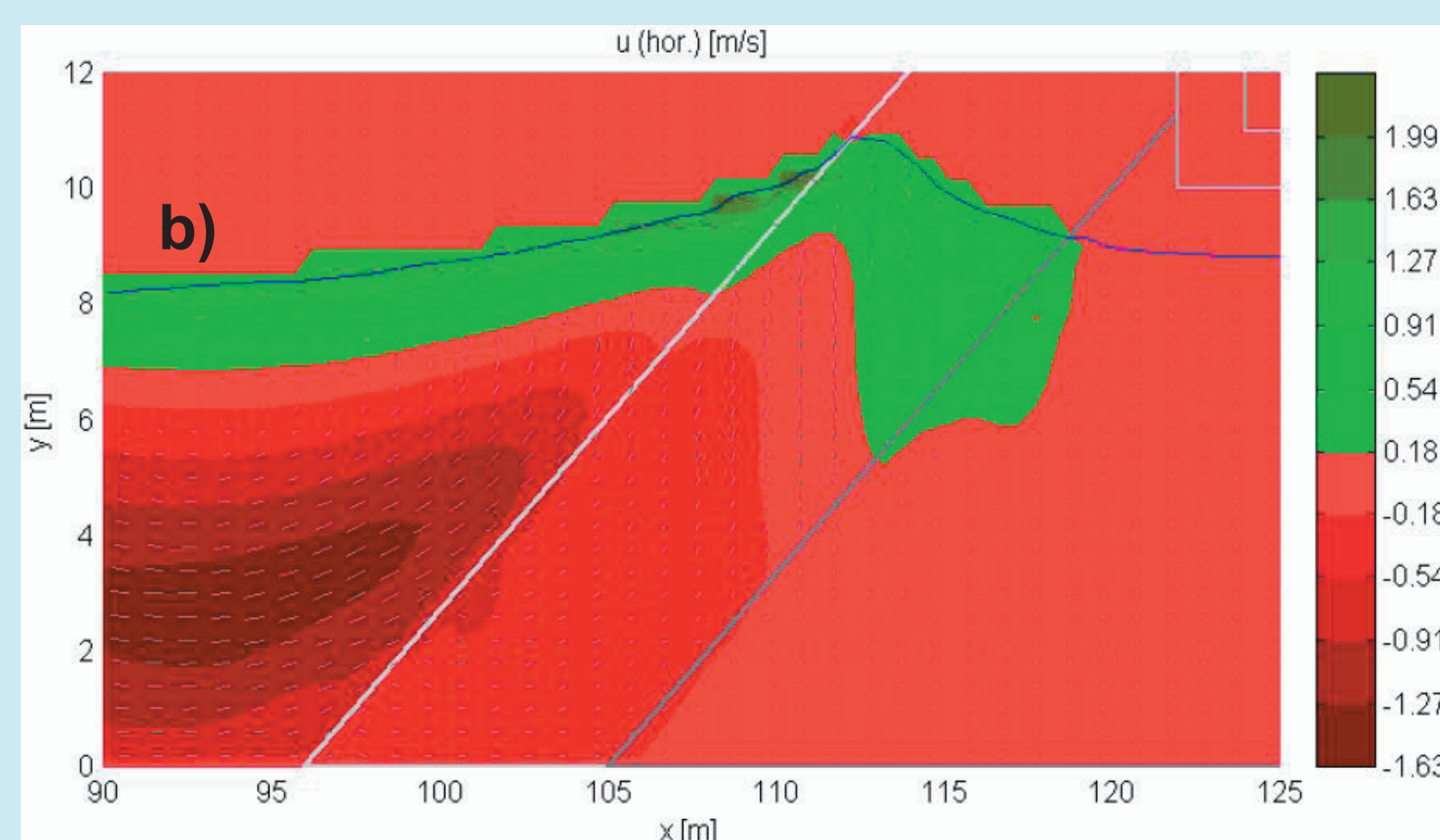
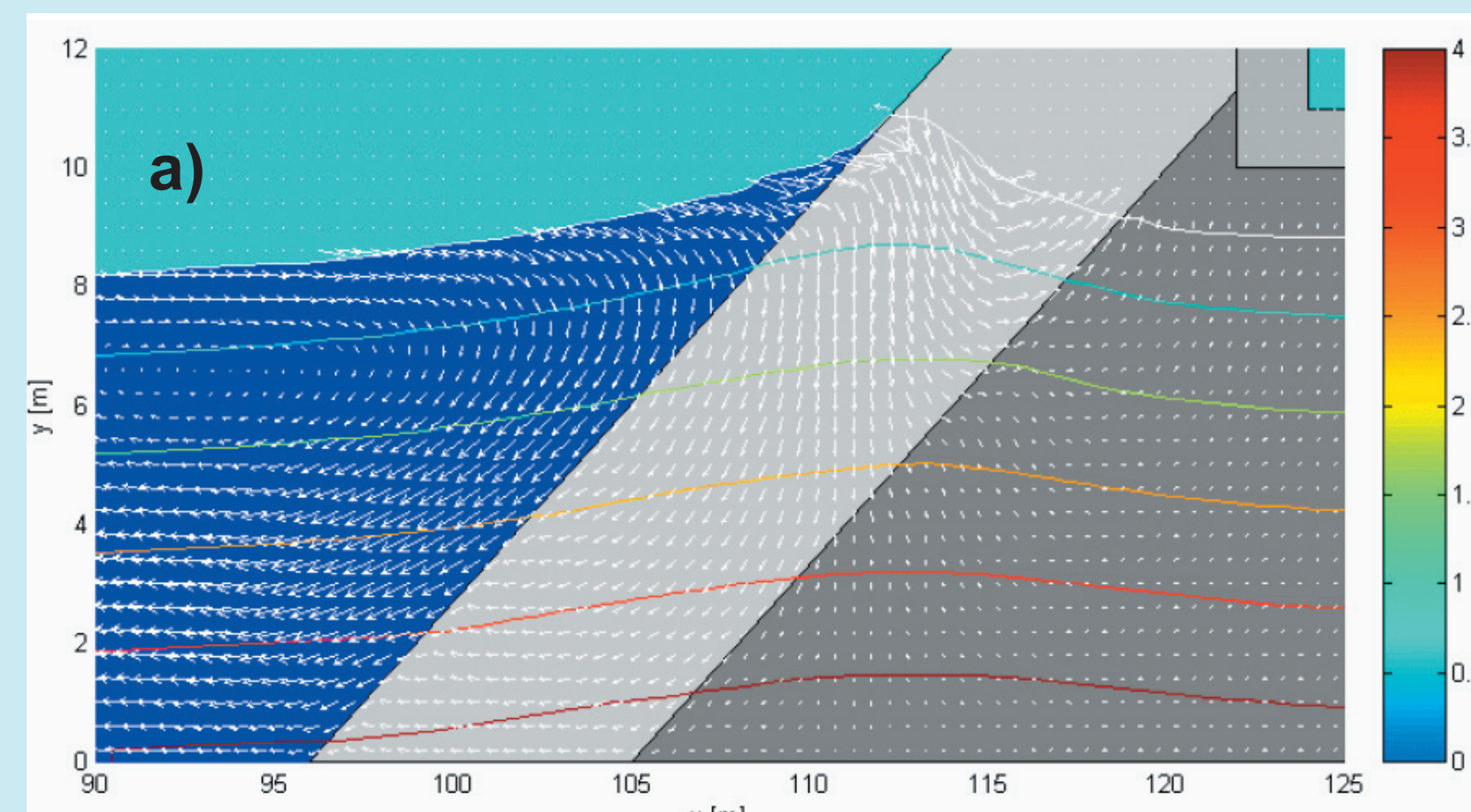
Numerieke modellering:

- Fysische processen moeten bekend zijn, wiskundig worden beschreven en via programmering worden ingebracht.

- Geen directe visuele feedback, maar via visualisatie van de resultaten kan men wel een goed inzicht bekomen.

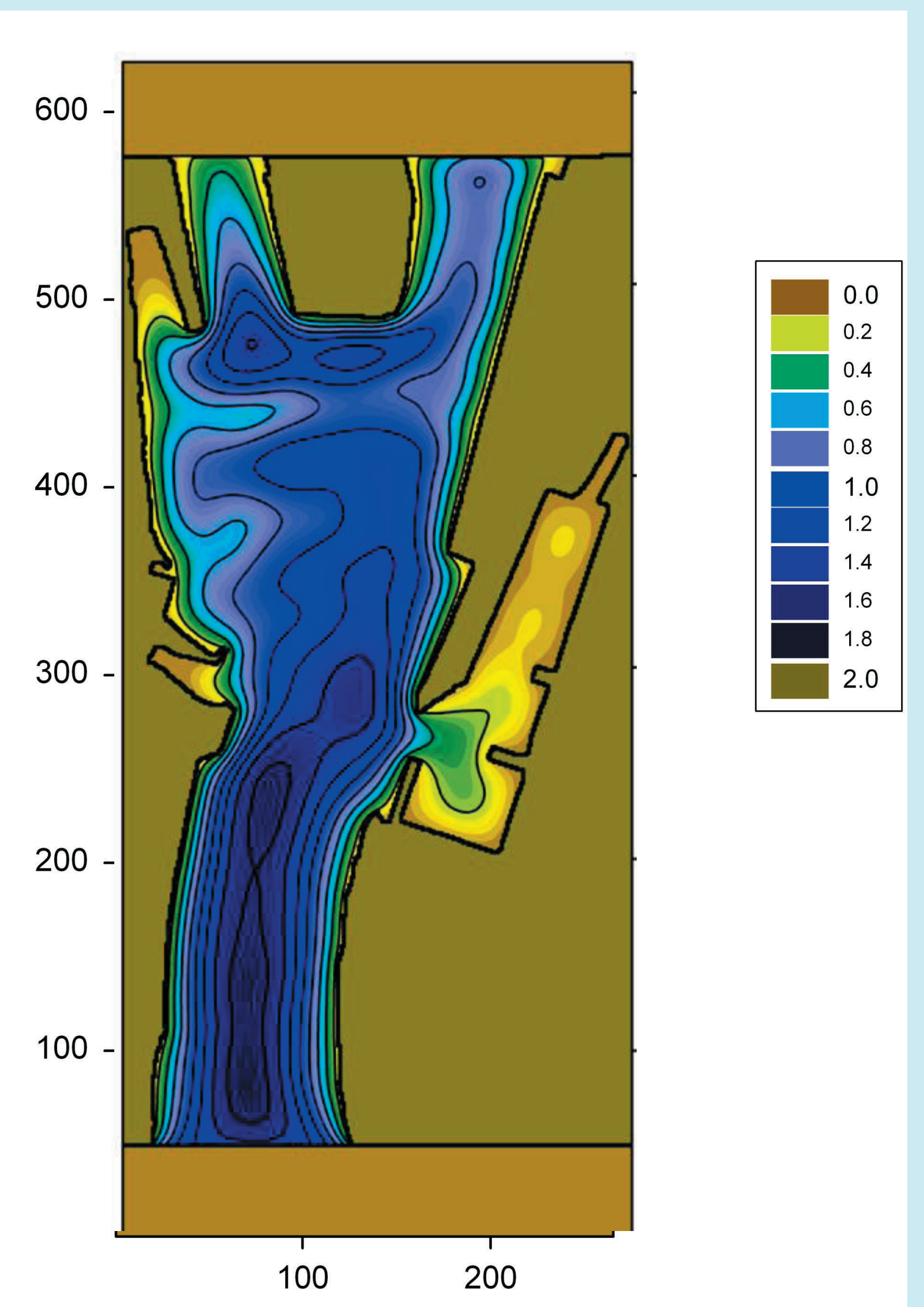
- Weinig mankracht, maar veel rekenkracht nodig, alhoewel dit steeds minder een probleem is.

Het eerste numerieke model (VOFbreak2) is het 'droge', numerieke alternatief van de golfgoot, en simuleert de golfinteractie met de golfbreker in het verticale vlak (variatie van wateroppervlak in golfbreker,...).



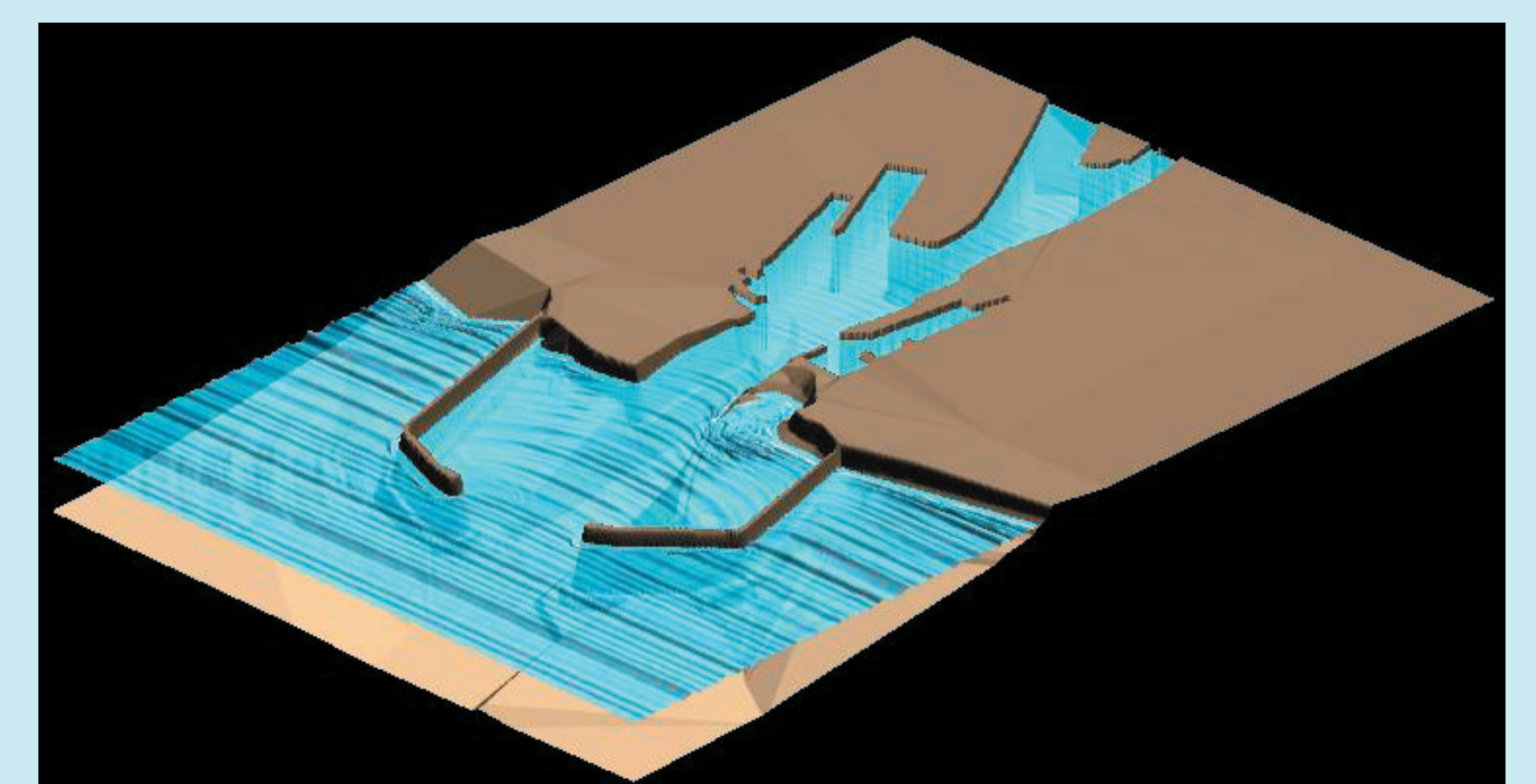
Numerieke berekeningsresultaten voor de Zeebrugge simulatie, voor het geval van golfploop, op $t = 127$ s. De kleurlegende bij
(a) duidt de drukwaarde [kPa] aan;
(b) duidt de horizontale snelheid (m/s) aan;
(c) duidt de verticale snelheid (m/s) aan.

Het 2de numeriek model (MILDwave) is geschikt voor de studie van golven die in een haven, beschermd door b.v. golfbrekers, dringen. Het is het 'droge' alternatief van het golfbassin van het laboratorium, waar vooral de golftransformatieprocessen die optreden in het horizontale vlak (refractie, diffractie, reflectie, shoaling,...) bestudeerd worden.



De significante golfhoogte in de haven van Oostende, berekend met MILDwave.

Een 3de model betreft het commerciële pakket SimWave. Ook hiermee werd onderzoek gedaan naar de gewijzigde golfindringing bij de uitbouw van de haven van Oostende.



Golfpatroon in de haven van Oostende (geplande toestand, met golfbrekers, berekend met SimWave).



De golfgoot van AWW: een klassiek voorbeeld van fysische modellering, waarbij de constructie (b.v. een golfbreker) op schaal wordt ingebouwd.

Bij de golfvoortplanting in de kustzone zijn volgende **fysische processen** van groot belang:

Shoaling: de golven die zich van diep naar ondieper water bewegen, worden hoger en steiler door de afname van de voortplantingssnelheid in ondiep water.

Breking: in ondiep water kan shoaling overgaan in breking: de golfhoogte daalt naarmate de diepte vermindert.

Refractie: schuin invallende golven op de kust komen steeds meer loodrecht op de kust te staan.

Diffractie: golfenergie wordt getransporteerd langsheen de golfkruinen, en resulteert in de aanwezigheid van golven achter (i.e. in de schaduwzone van) een constructie.

Reflectie: wanneer een golf een constructie of een natuurlijke hindernis ontmoet wordt een deel van de golf(energie) teruggekaatst.

Bodemwrijving: wrijvingsverliezen tussen orbitale waterbeweging en bodem zorgen voor een golfhoogte-verlagend effect.