

Deltares

Deltares

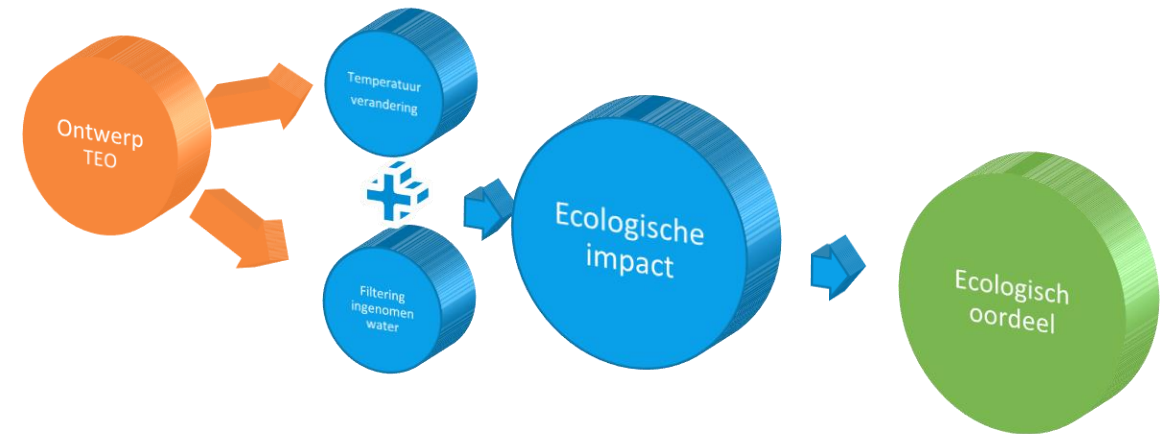
Kennisdag Ecologische effecten Thermische Energie uit Oppervlaktewater (TEO)

De verspreiding van een koudelozing

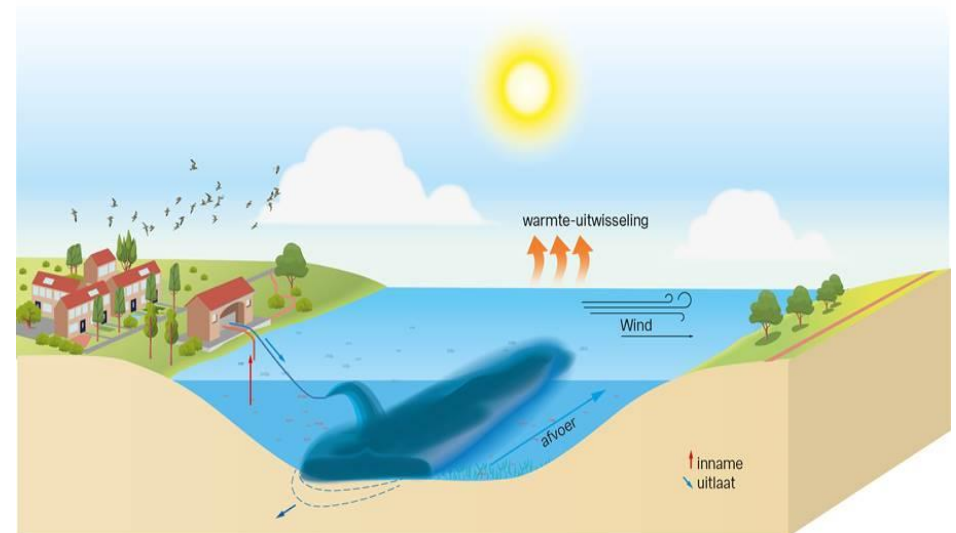
Roland Vlijm

10 November 2022

Introductie

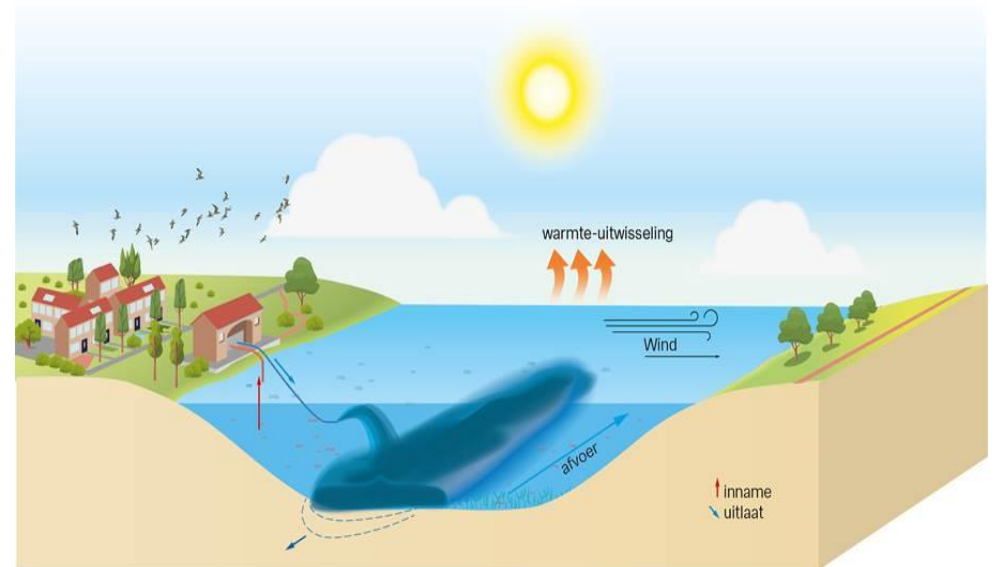


- Warmte-onttrekking = koudelozing
- Opschalen van TEO: meer en grotere lozingen.
Hoe groot is deze impact?
- Doel van modelleren is om een inschatting te krijgen van temperatuursverandering door TEO (input voor de totale ecologische impact)



Inhoudsopgave

- Hoe verspreiden koudelozingen en welke factoren spelen een rol?
- Hoe modelleren we een koudelozing?
- Welke keuzes kunnen we maken om de temperatuursverandering door koudelozingen te beperken?
- Welke uitdagingen zijn er met het modelleren van koudelozingen?



Hoe verspreiden koudelozingen en welke factoren spelen een rol?

Verschillende lozingsconfiguraties mogelijk.

Processen rond de lozing (near-field):

- Jet met (relatief) hoge snelheid
- Turbulente mixing / entrainment
- Traject van de pluim
- Dichtheidsstroming

[Animatie](#)

45 degree dense (brine) jet in mean ambient flow by Ozeair Abessi and Philip Roberts
<https://www.youtube.com/watch?v=AUt-IX4OTyg>

Hoe verspreiden koudelozingen en welke factoren spelen een rol?

Welke parameters zijn belangrijk voor de mixing van een koudelozing?

- Ontwerp van de lozing
 - pijpdiameter
 - pijphoogte/hoek
 - Uitstroomsnelheid/debiet
- Dichtheidsverschil van lozing met omgeving
- Waterdiepte en stroming
- Geometrie van het kanaal

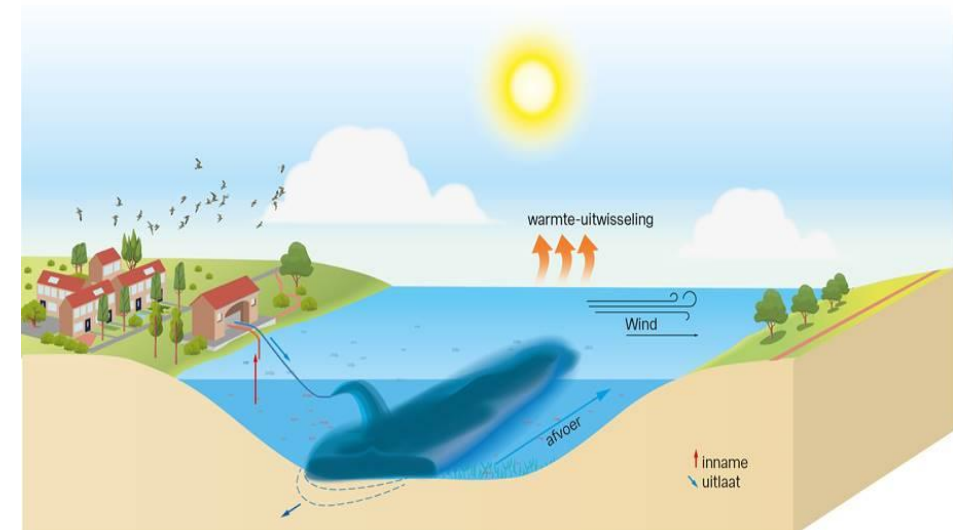
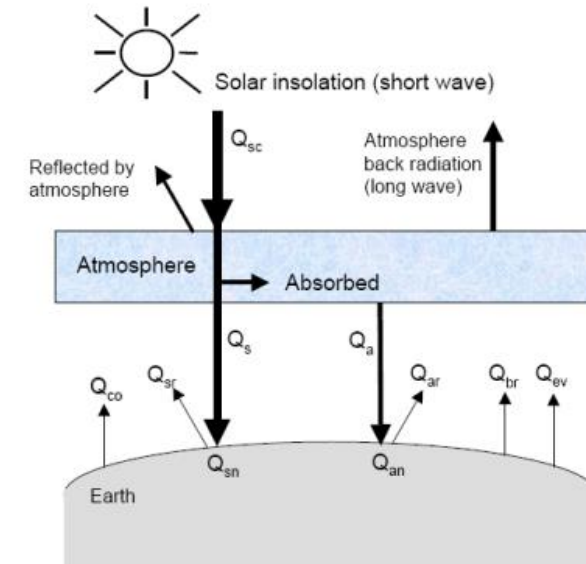
[Animatie](#)

p

Hoe verspreiden koudelozingen en welke factoren spelen een rol?

Processen verder van de lozing (far-field):

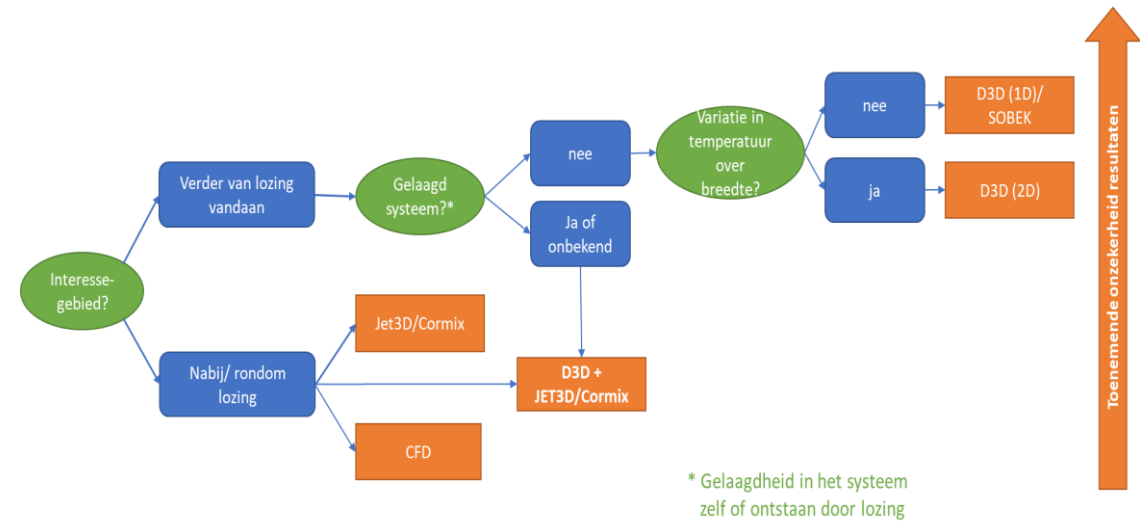
- Dichtheidsverschil
- Geometrie / bathymetrie
 - Lengte/breedte/diepte systeem
 - Sluizen/kanalen etc.
 - bodemruwheid
- Stroming
 - Wind
 - Debiet (rivier/gemaal)
- Warmte uitwisseling met de atmosfeer
 - Wind
 - Luchttemperatuur
 - Zoninstraling
 - Secchi diepte
 - etc.
- Recirculatie
- (Natuurlijke) stratificatie



Hoe modeleren we een koudelozing?

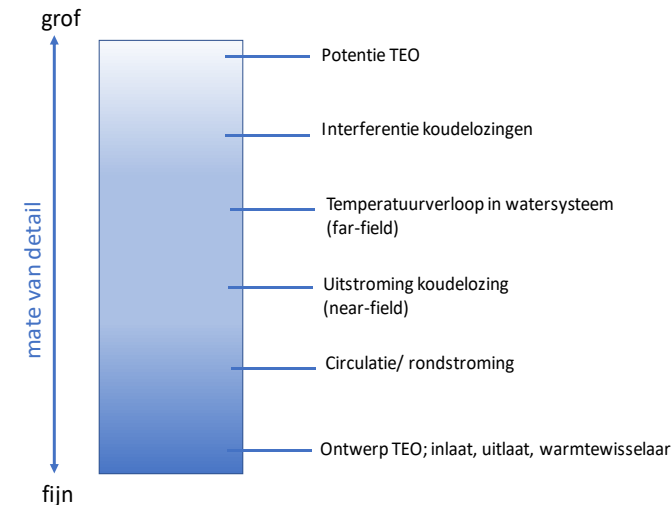
Overwegingen:

- Doel van de studie
- Interesse gebied / mate van detail
- Type system (rivier/meer/kanaal)
- Omgevingscondities
- Ontwerp van je lozing
- Beschikbare tijd en rekenkracht

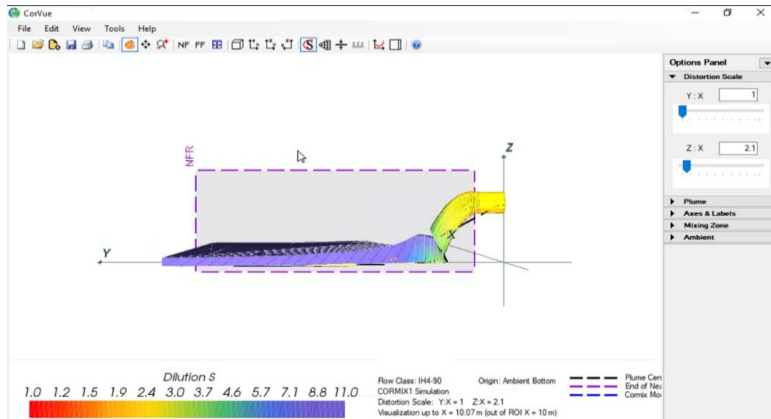


Keuzes:

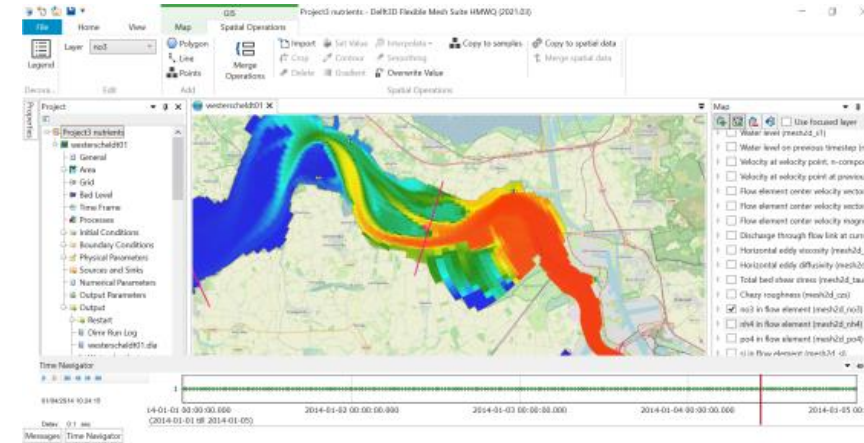
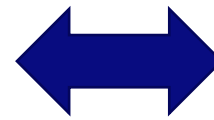
- Literatuur/modellen
- 1D/2D/3D
- Near-field en far-field modellen



Hoe modelleren we een koudelozing?



Koppelen!



Near-field modellen:

- Details rond de koudelozing
- Statische condities
- Schematisch en niet geschikt voor FF

Voorbeelden:

- CORJET, JET3D, VISJET, etc.
- CORMIX
- CFD

Far-field modellen:

- Grootschalige verspreiding koudelozing
- Dynamische condities
- Code en resolutie niet geschikt voor NF

Voorbeelden:

- Delft3D, Mike, Telemac.

Hoe modelleren we een koudelozing?

Voorbeeld 1

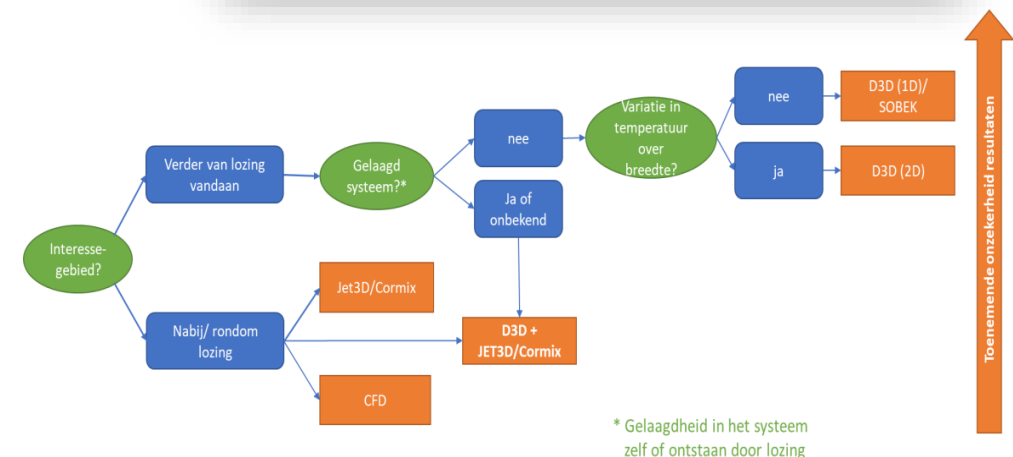
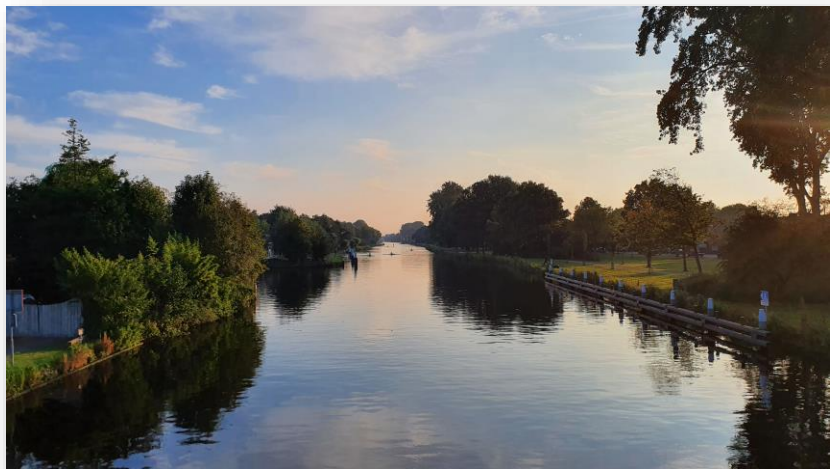
Fictieve case: De Vliet

Doel: test case voor indicatie temperatuursverandering

Interessegebied: orde 1km

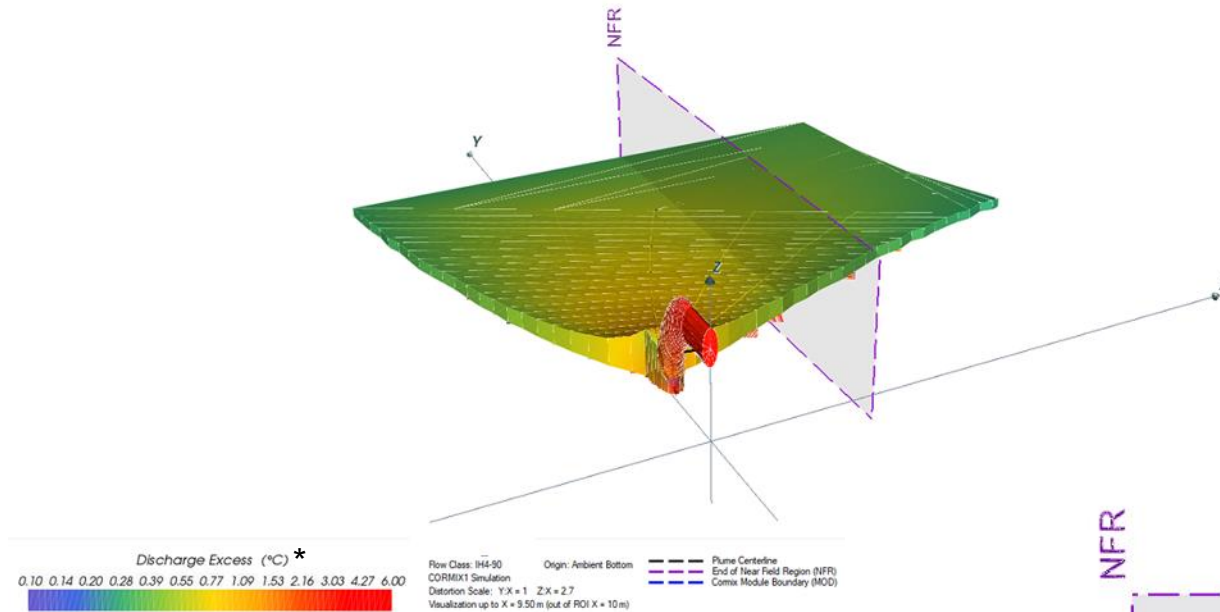
Systeem: kanaal

Gelaagdheid: ja

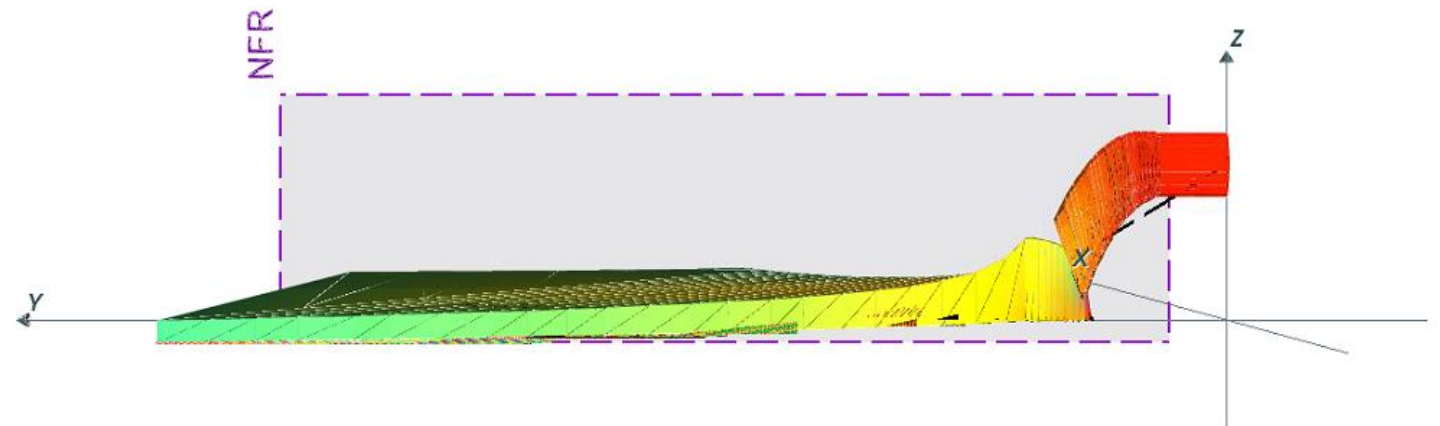
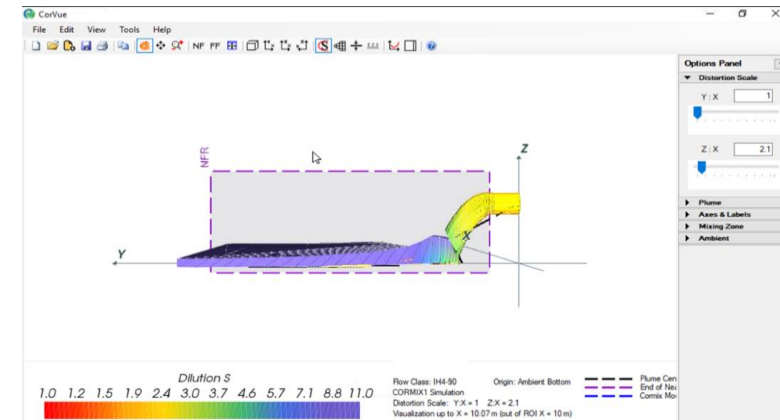


Hoe modelleren we een koudelozing?

Near-field simulaties met CORMIX:



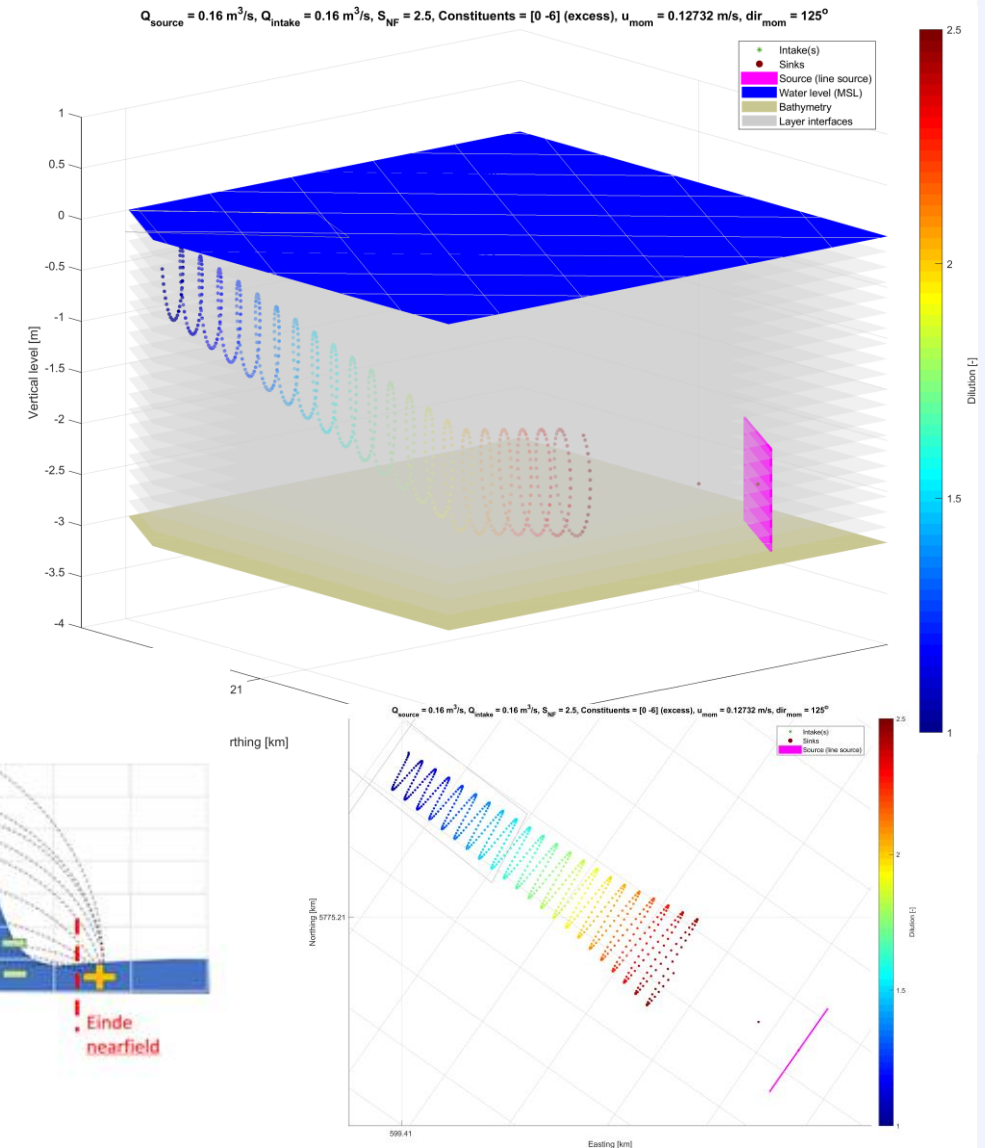
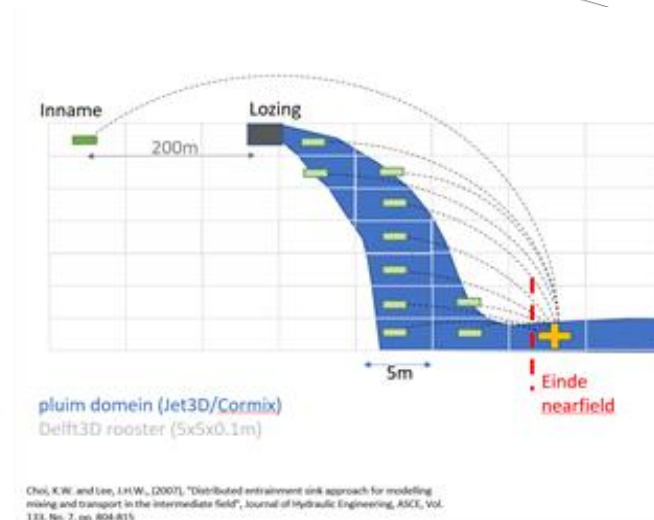
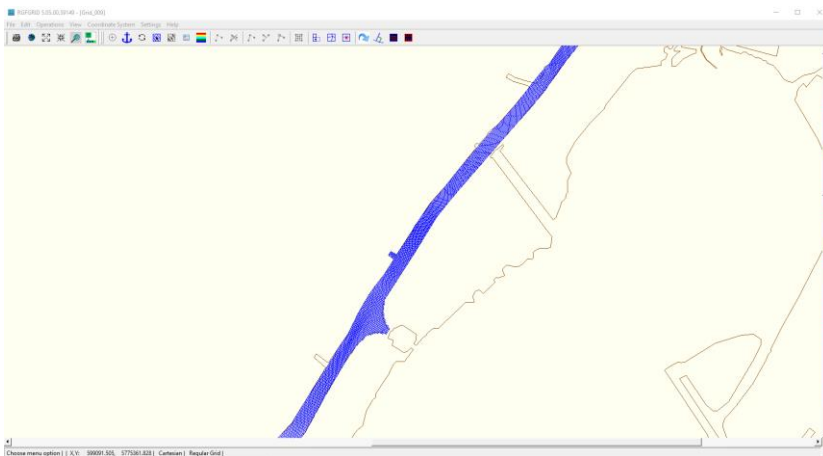
*Exclusief re-entrainment van de pluim



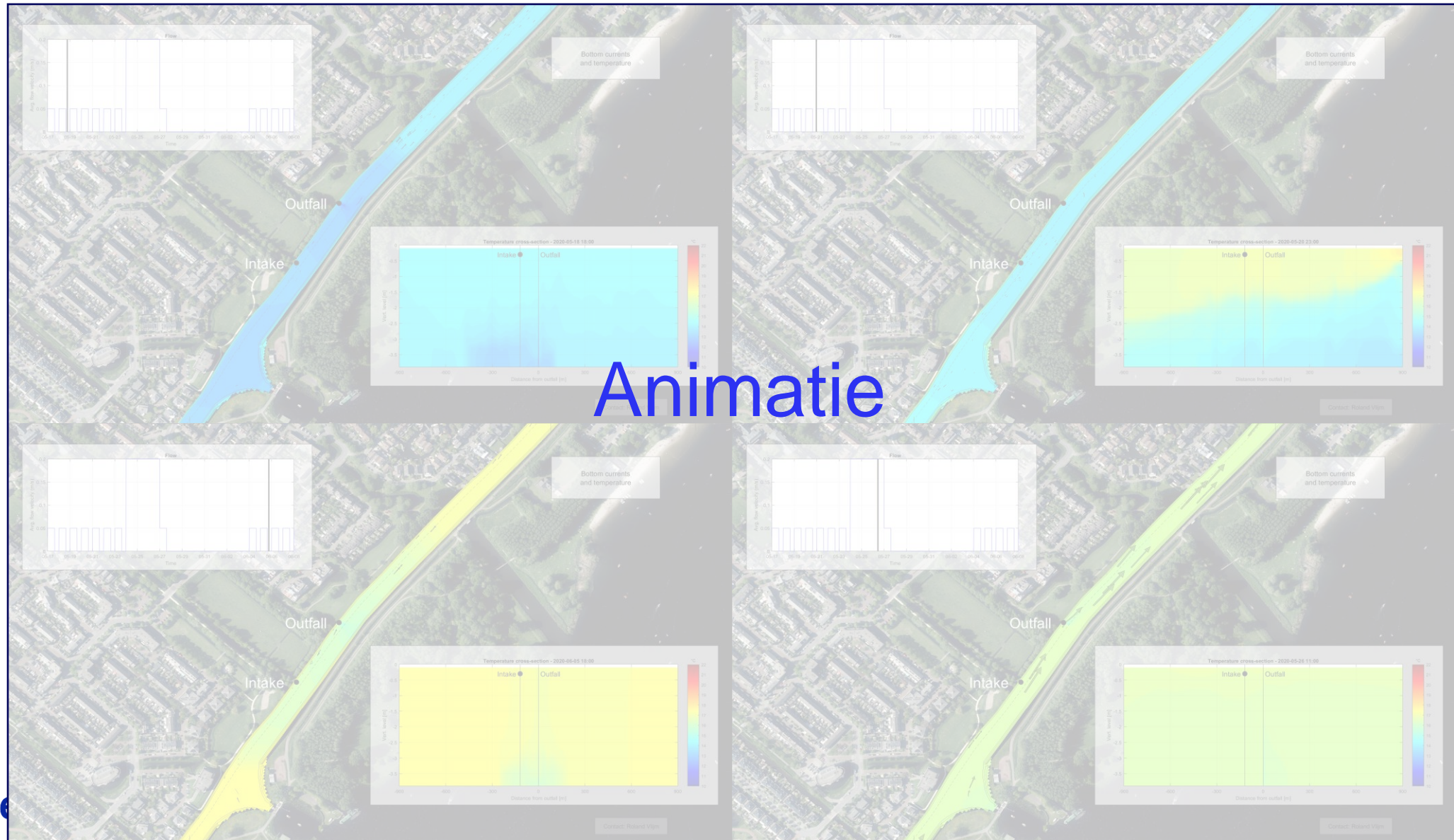
Hoe modelleren we een koudelozing?

Opzet Delft3D model:

- Domein: 3km
- Horizontaal: 600x30 gridcellen
- Verticaal: 20 z-lagen
- Resolutie: max 1.5 m
- Open randen
- Tijdsreeks voor meteorologie en water temperatuur
- Fictieve debieten
- Lage Secchi diepte
- Koppeling met NF resultaten.
- Heatflux model

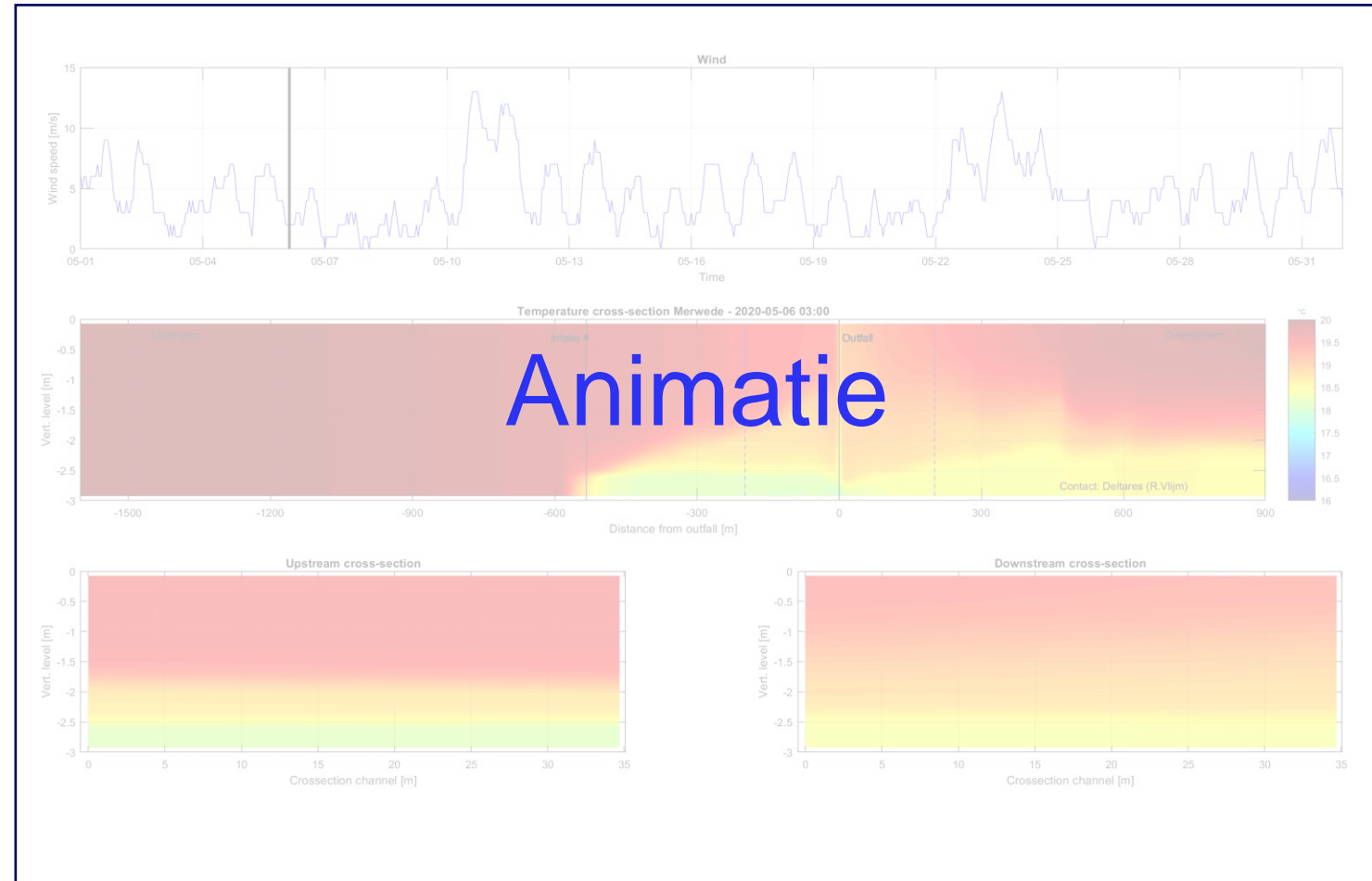


Hoe modelleren we een koudelozing?



Hoe modelleren we een koudelozing?

Voorbeeld 2: Testcase Merwede Kanaal – temperatuursverandering door TEO

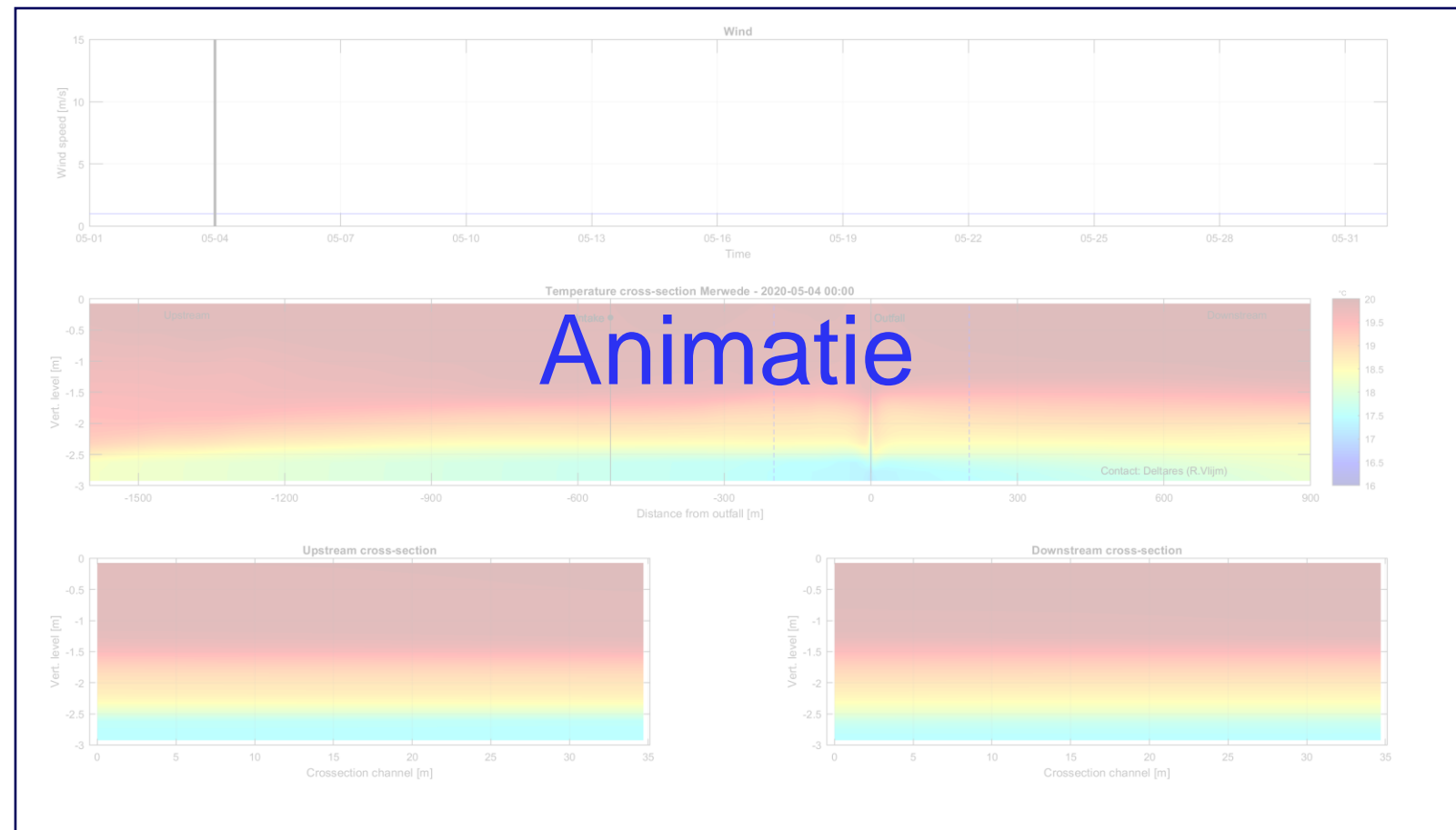


*Testcase met wind

Hoe modelleren we een koudelozing?

Voorbeeld 2: Testcase Merwede Kanaal – temperatuursverandering door TEO

Volgende stap: verschillende scenario's / periodes simuleren



Welke keuzes kunnen we maken om de temperatuursveranderingen door TEO systemen te beperken.

Het optimaliseren van een i-o systeem vraagt om integrale aanpak:

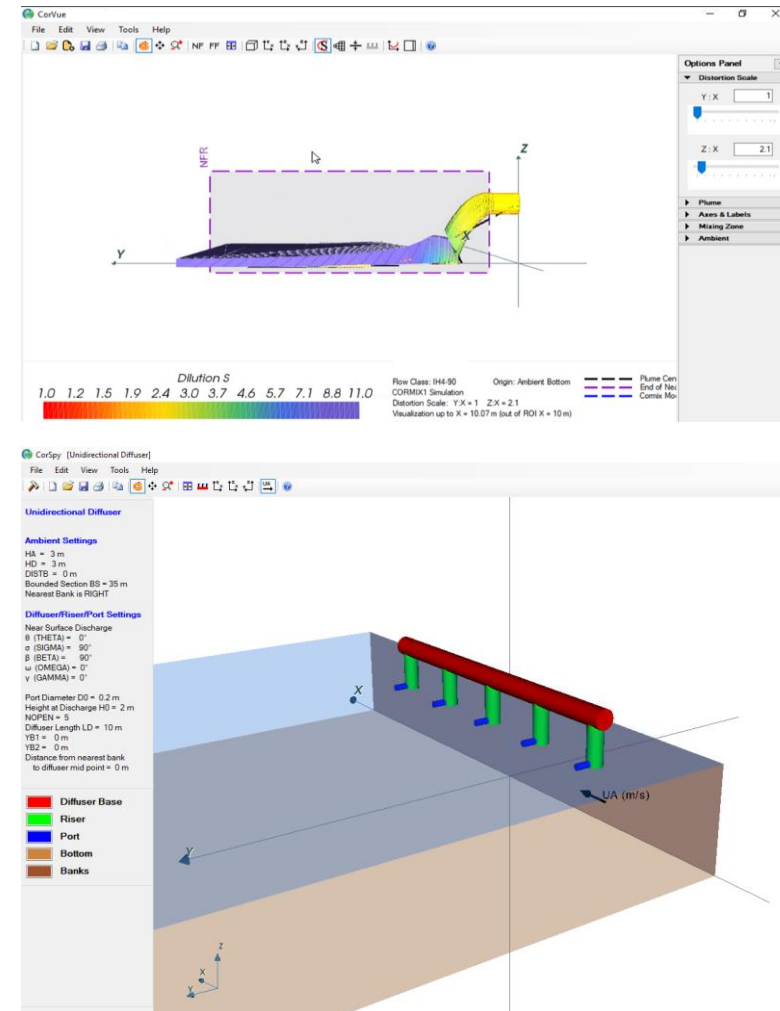
- Impact op ecologie:
 - temperatuursverandering
 - debiet door filters
- Aanlegkosten
- Operationele kosten (energieverliezen)
- Technische uitvoerbaarheid



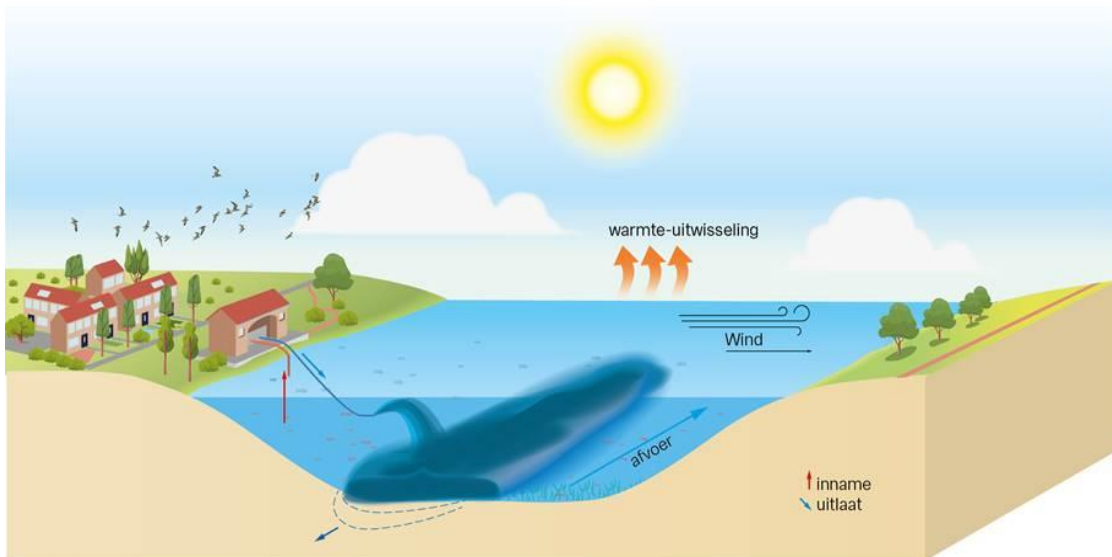
Welke keuzes kunnen we maken om de temperatuursveranderingen door TEO systemen te beperken.

Keuze voor het type outfall maatgevend!

- Open kanaal
- Puntlozing
 - Optimalisatie van diameter, hoogte, hoek, uitstroomsnelheid.
- Aanpassen debiet/dT / voormengen
- Multiport diffuser
- Andere type outfalls



Welke uitdagingen zijn er met het modelleren van koudelozingen?



Uitdagingen data/monitoring

- Temperatuursverandering door TEO niet direct te meten
- Relatief kleine lozingen
- Beperkt tot meten aan de oever, bruggen, etc i.v.m. scheepvaart.
- Invloed scheepvaart onbekend

Uitdagingen modellering

- De verspreiding van een koudelozing is complex en vraagt o.a. expertise, tijd en rekenkracht.
- Hoge resolutie veldmetingen zijn schaars
- Modelleren in stedelijke omgeving is complex door ruimtelijk variërende meteorologische condities

Uitdagingen regelgeving/aanbevelingen

- Niet voor elke kleine lozing modelleren
- lastig complexiteit naar simpele rekenregels te vertalen

Vragen?

Contact

Roland Vlijm

- | | | | | | |
|---|--|---|--|---|---|
|  | www.deltares.nl |  | @deltares |  | linkedin.com/company/deltares |
|  | info@deltares.nl |  | @deltares |  | facebook.com/deltaresNL |

