

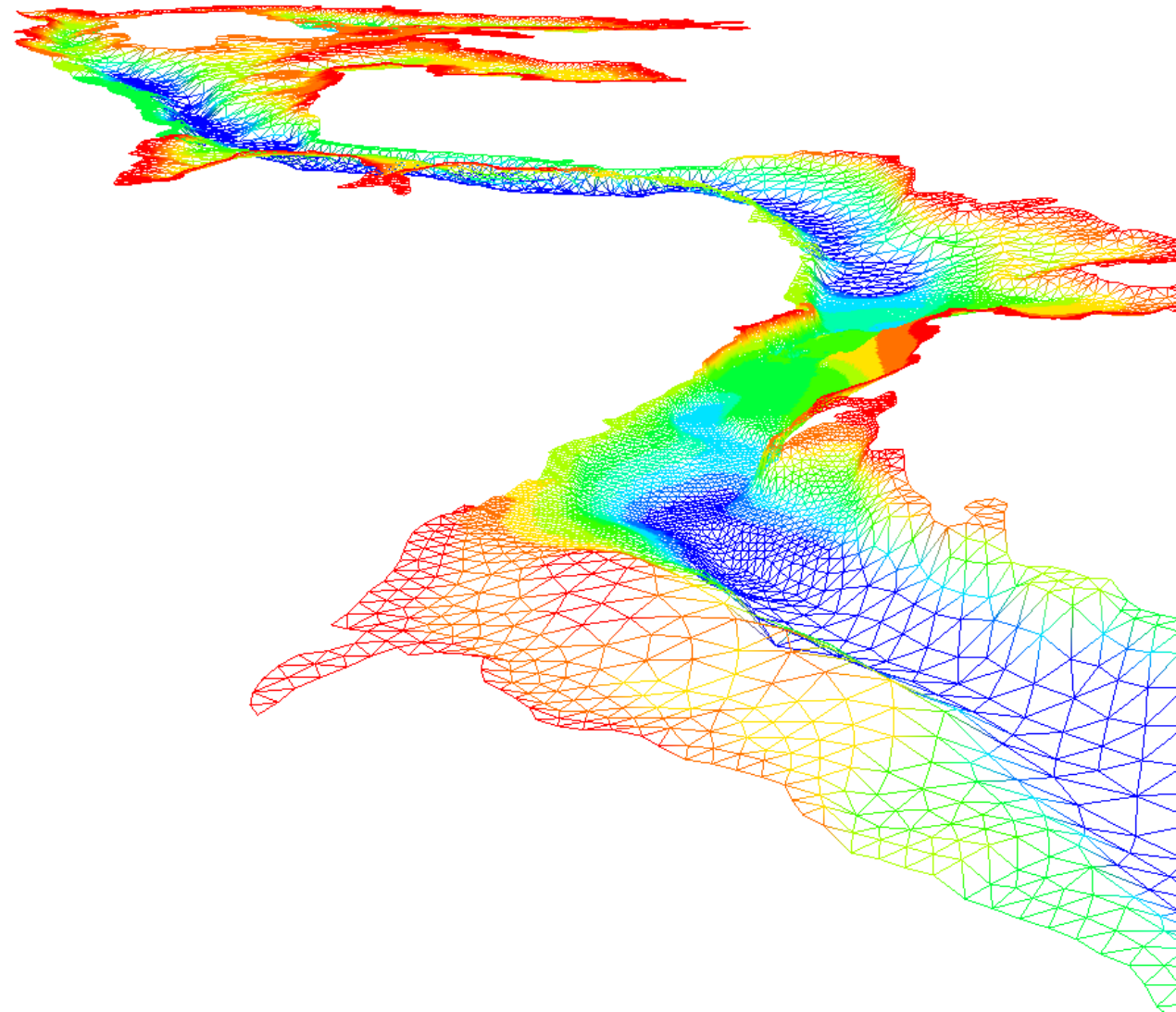
Slutkonferens Miljökassen

Hydrodynamisk modellering

2024-04-09 – Emanuel Schmidt

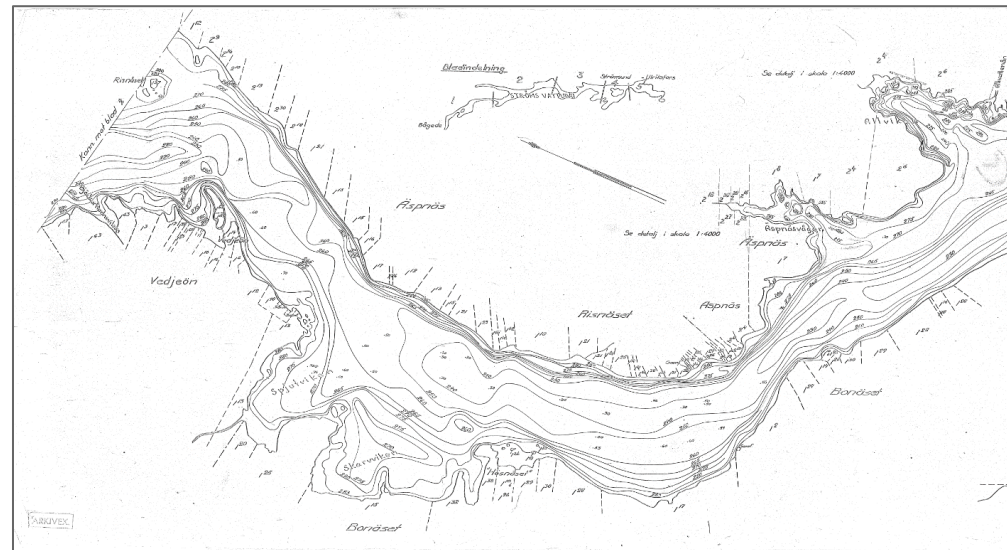
Hydrodynamisk modellering

- *Hydrodynamik* är en gren inom fysik där man studerar vätskors rörelse och rörelseenergi.
- Vattnet rör på sig till följd av bland annat:
 - Storskaliga vattenrörelser (tryck- och vattenståndsvariationer)
 - Vindinducerad strömning och vinduppstuvning
 - Tillflöden från vattendrag
 - Vågor
- Vattnets rörelser begränsas av bland annat:
 - Sjöns form och djup
 - Densitetsskillnader (temperaturskiktning, salinitet)



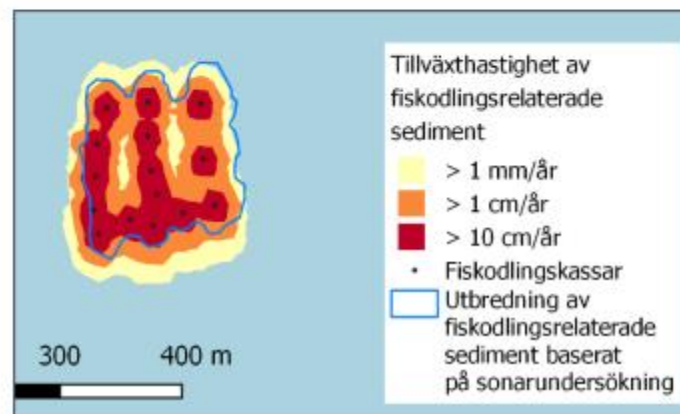
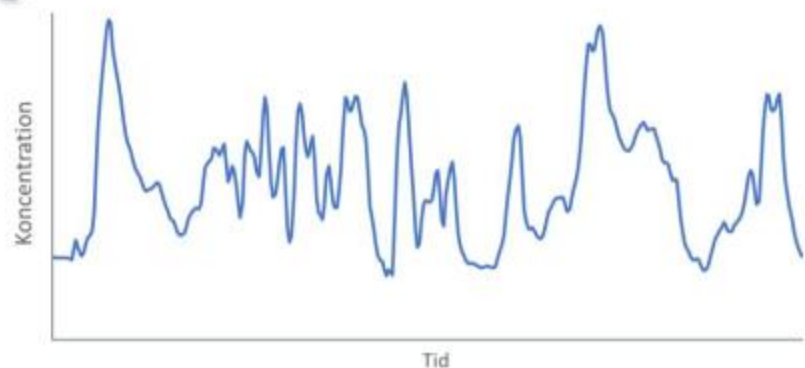
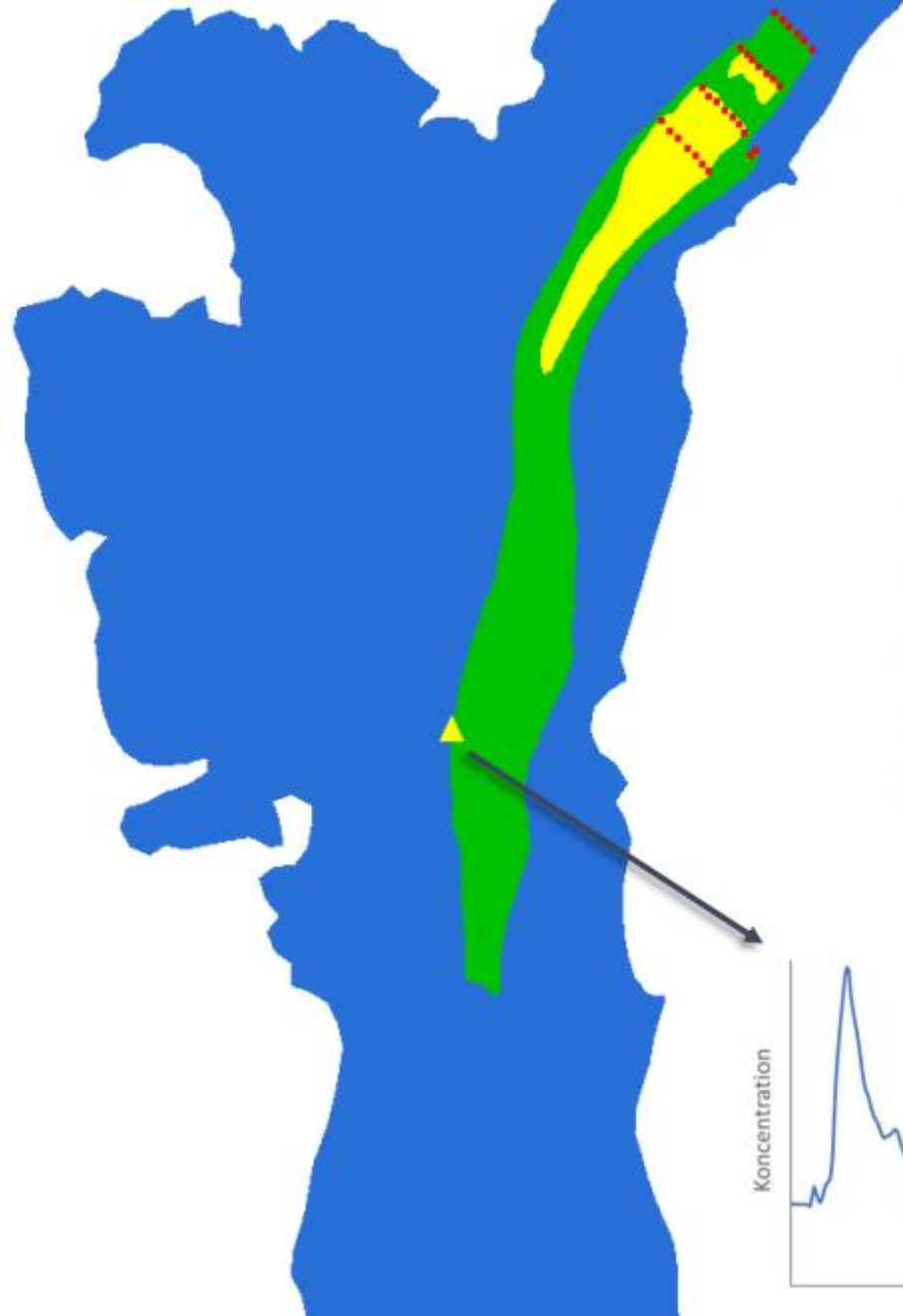
Vad behöver man för indata?

- Utsläppsdata
 - Lokalisering
 - Fodergiva, spill & fekalier
 - Koncentrationer av lösta ämnen
 - Gränsvärden i recipienten / MKN
- Det som driver hydrodynamiken
 - Vind
 - Nivåförändringar
 - Utflöden
 - Inflöden
- Det som påverkar/begränsar hydrodynamiken (Sjökort, SMHI)
 - Bottendjup
 - Temperaturskiktning
 - Strukturer
- Kalibrering/validering (saknas ofta)
 - Inmätta nivåer eller strömhastigheter



Till detta kan man använda modellering

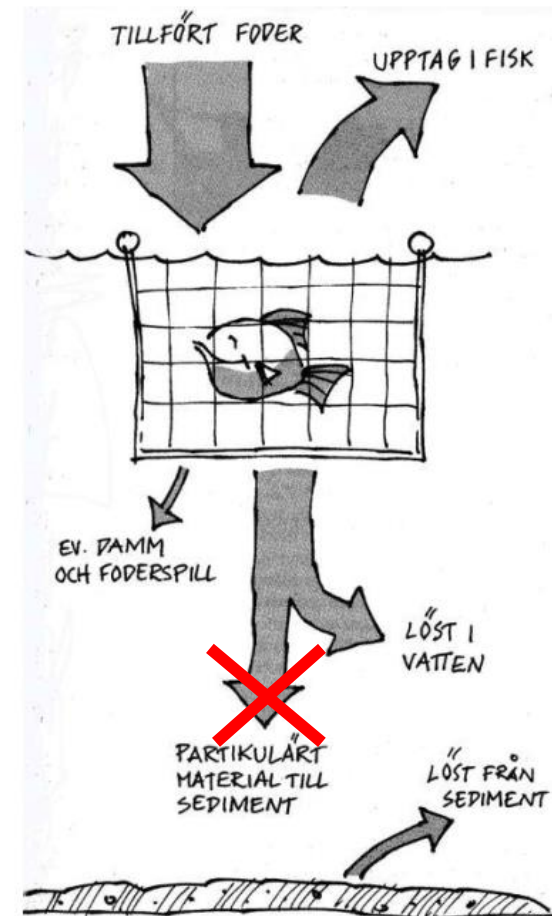
- När man inte kan veta hur stora koncentrationerna blir i recipienten på något enklare sätt
- Beräkna sedimentation
- När variationer i tid och rum är viktiga
- Testa många olika scenarier och åtgärder
- Test av alternativa lokaliseringar
- Analysera eller upprätta kontrollprogram



Hydrodynamisk modellering i *Miljökassen*

Syftet med arbetet inom modellering var bl.a. att fördjupa kunskap inom följande områden:

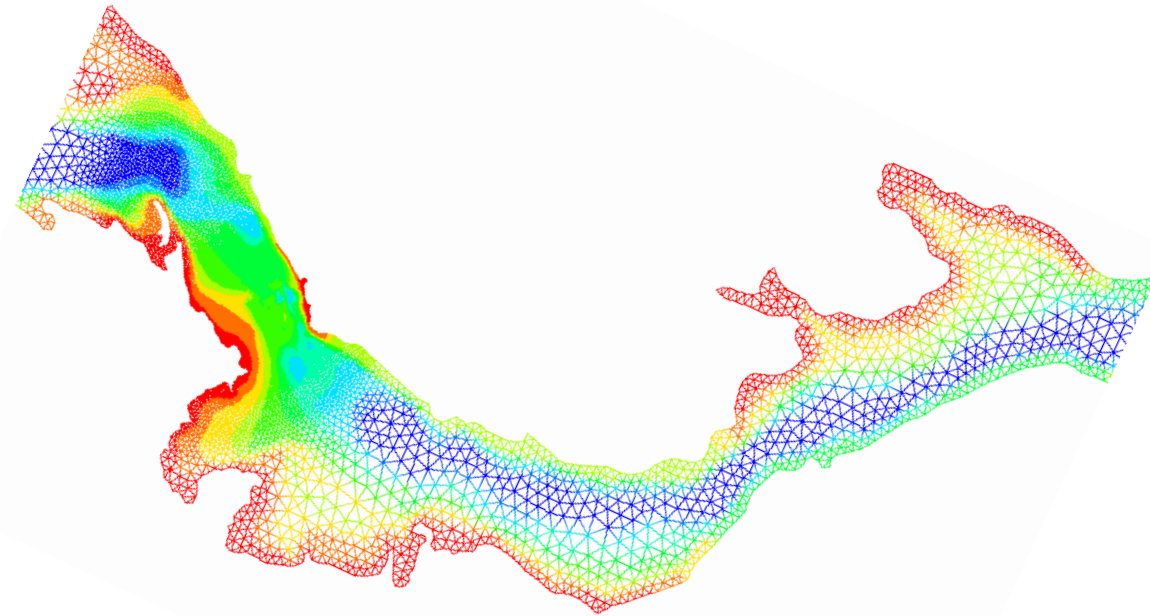
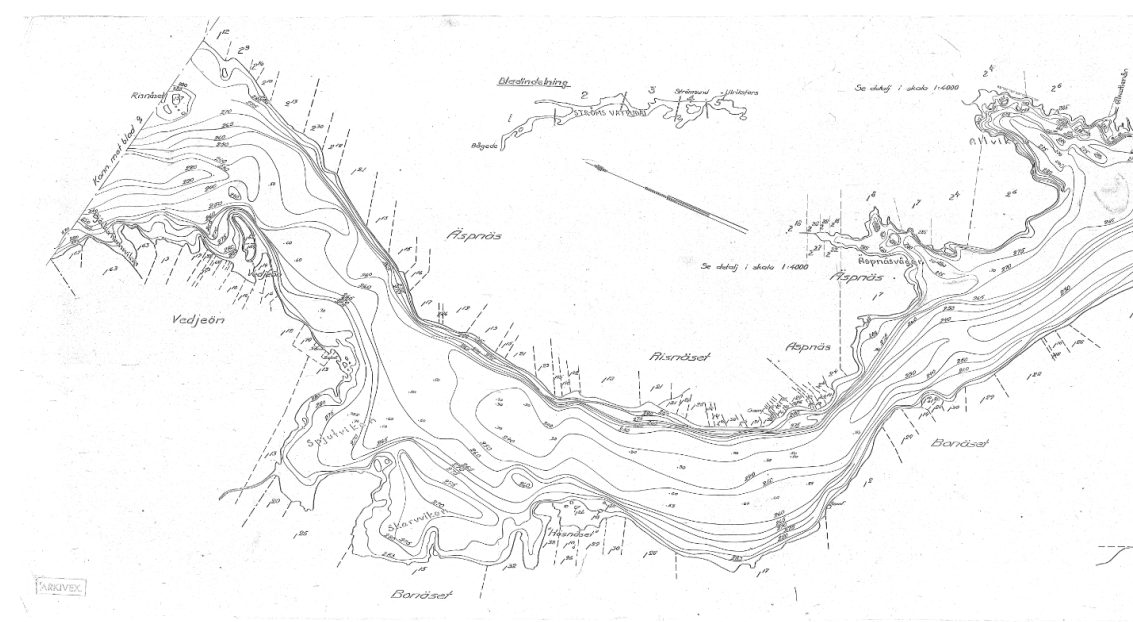
- Behov av datainsamling för validering och kalibrering av modeller
- Beskrivning av tillgänglig metodik samt behov av fördjupade studier
- Hänsyn till anläggningstyp
- Modell för att beskriva hydrodynamiken och skapa beslutsstöd
- Informationsspridning



Figur 1. Flöden av näringsämnen från en kassodling. Illustration av Kjell Ström, Naturvårdsverket (1993).

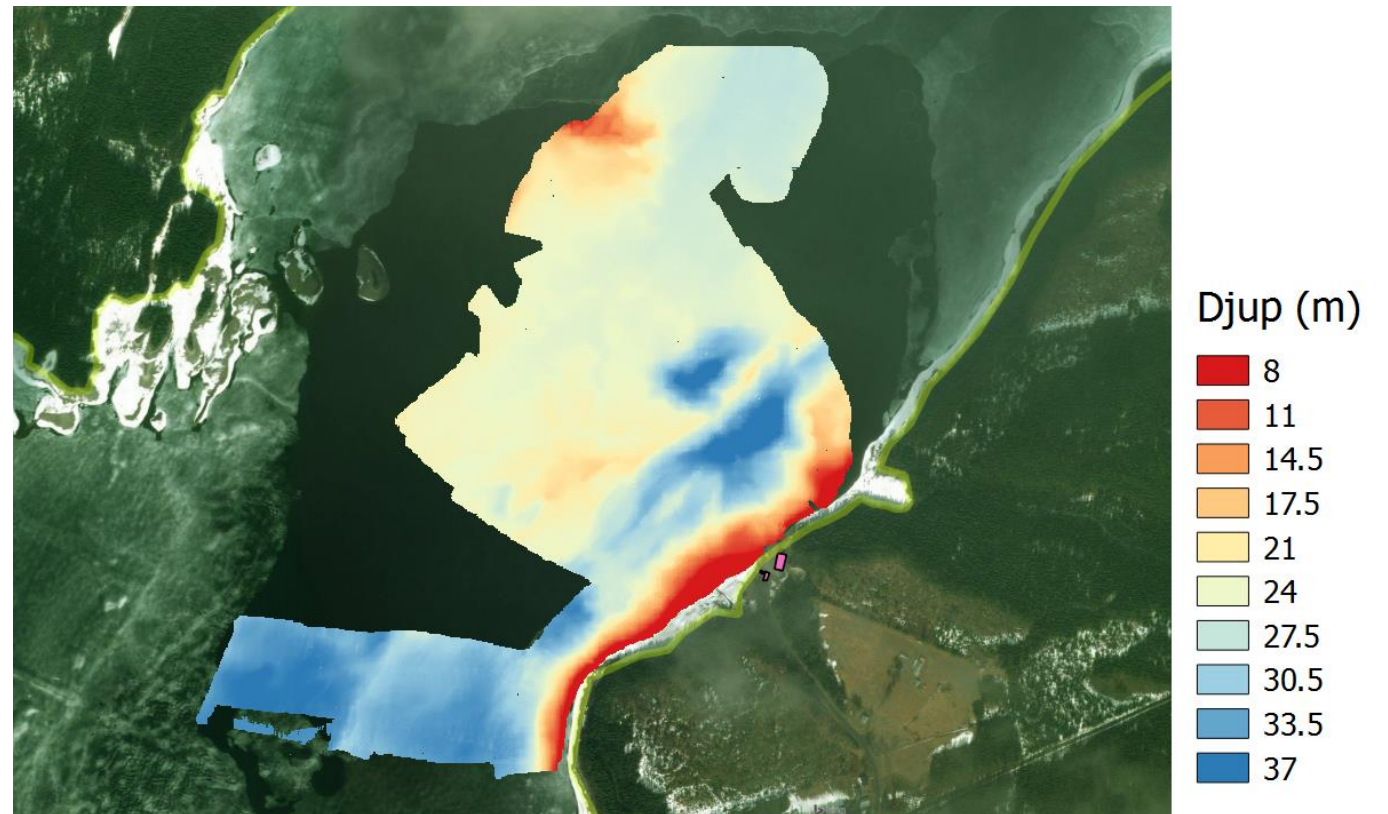
Modelluppbyggnad

- Modellen över Ströms Vattudal upprättades 2018 för att på ett tidigt stadie studera förutsättningarna för pilotanläggningen.
- Befintliga bottendjup och sjökort är daterade 1950. Insamling av djupinformation har skett genom sjömätning med ADCP.
- Indata till modellen utgörs av bland annat:
 - Vindriktning och hastighet från SMHI:s mätstationer
 - Modellerade flöden från SMHI:s modell sHYPE
 - Temperaturdata från sHYPE och recipientkontroll



Datainsamling till modellering

- Befintliga bottendjup och sjökort är daterade 1950. Insamling av djupinformation genom sjömätning med ADCP.
- Insamling av meteorologiska data från lokal väderstation.
- Vattenkemiska parametrar (temp, syre etc)

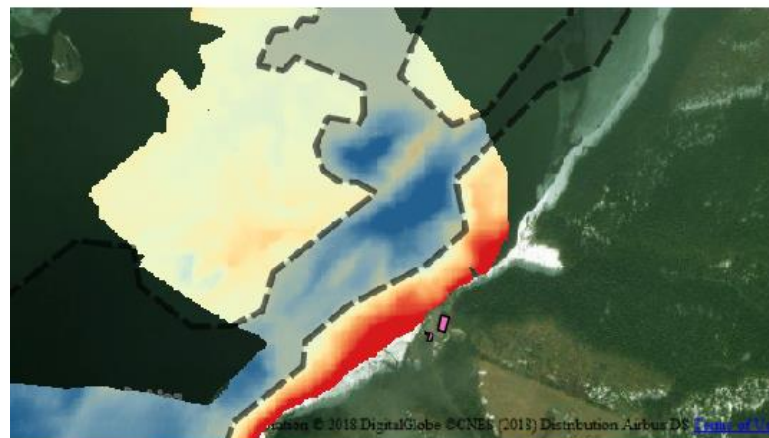


Lokaliseringsstudie

Prototyper av miljöskåpet visade sig vara känsliga för höga strömhastigheter.

Modellen användes för att identifiera lämpliga områden utifrån följande villkor:

- Medelströmshastighet < 2 cm/s
- Bottendjup > 25m
- Tillräckligt avstånd från referensskåpet för att undvika interferens med pilotanläggning
- God närhet till landbas och befintlig infrastruktur.

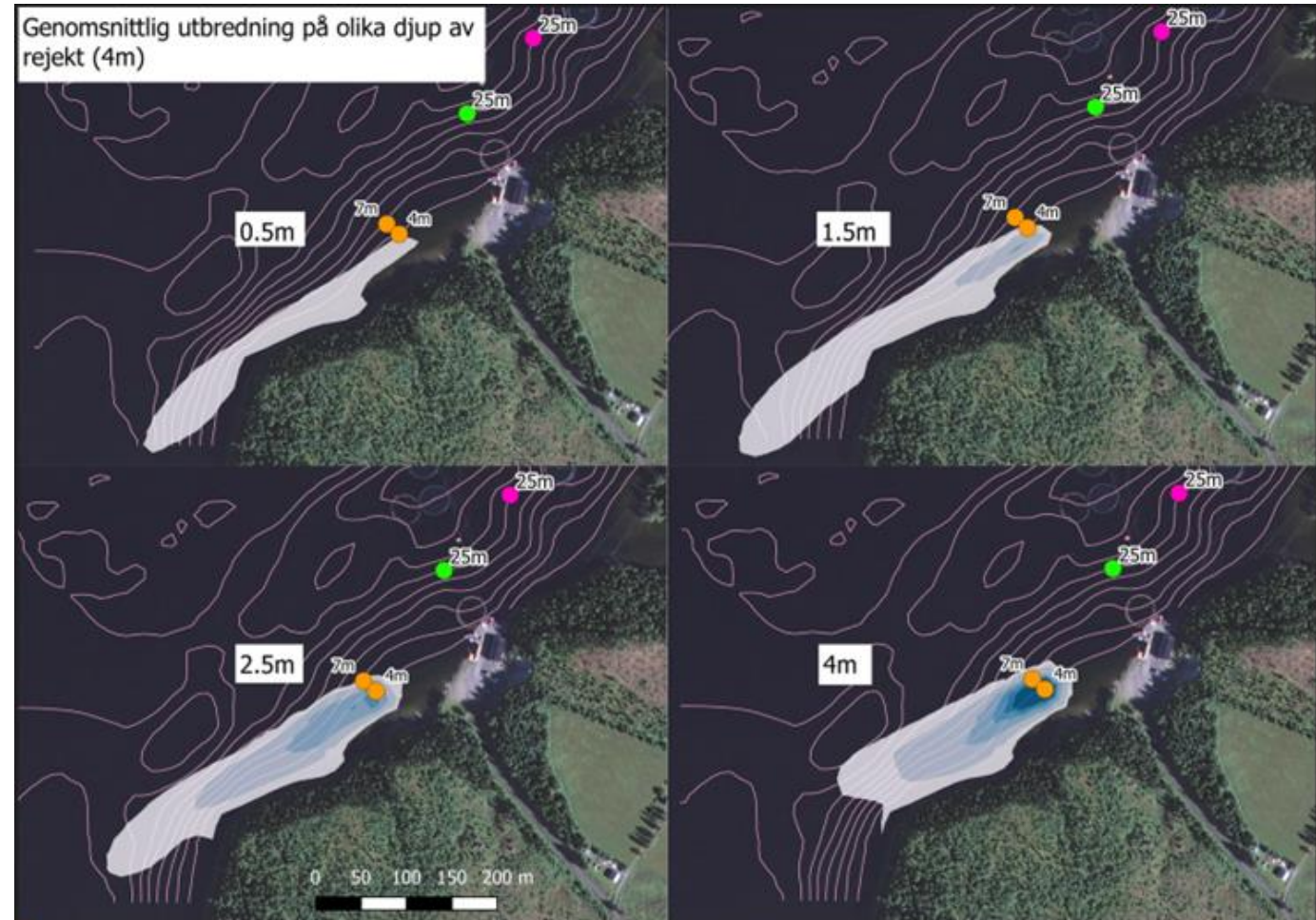


Spridningsmodellering av rejektivatten

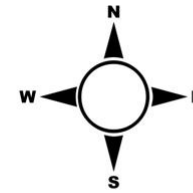
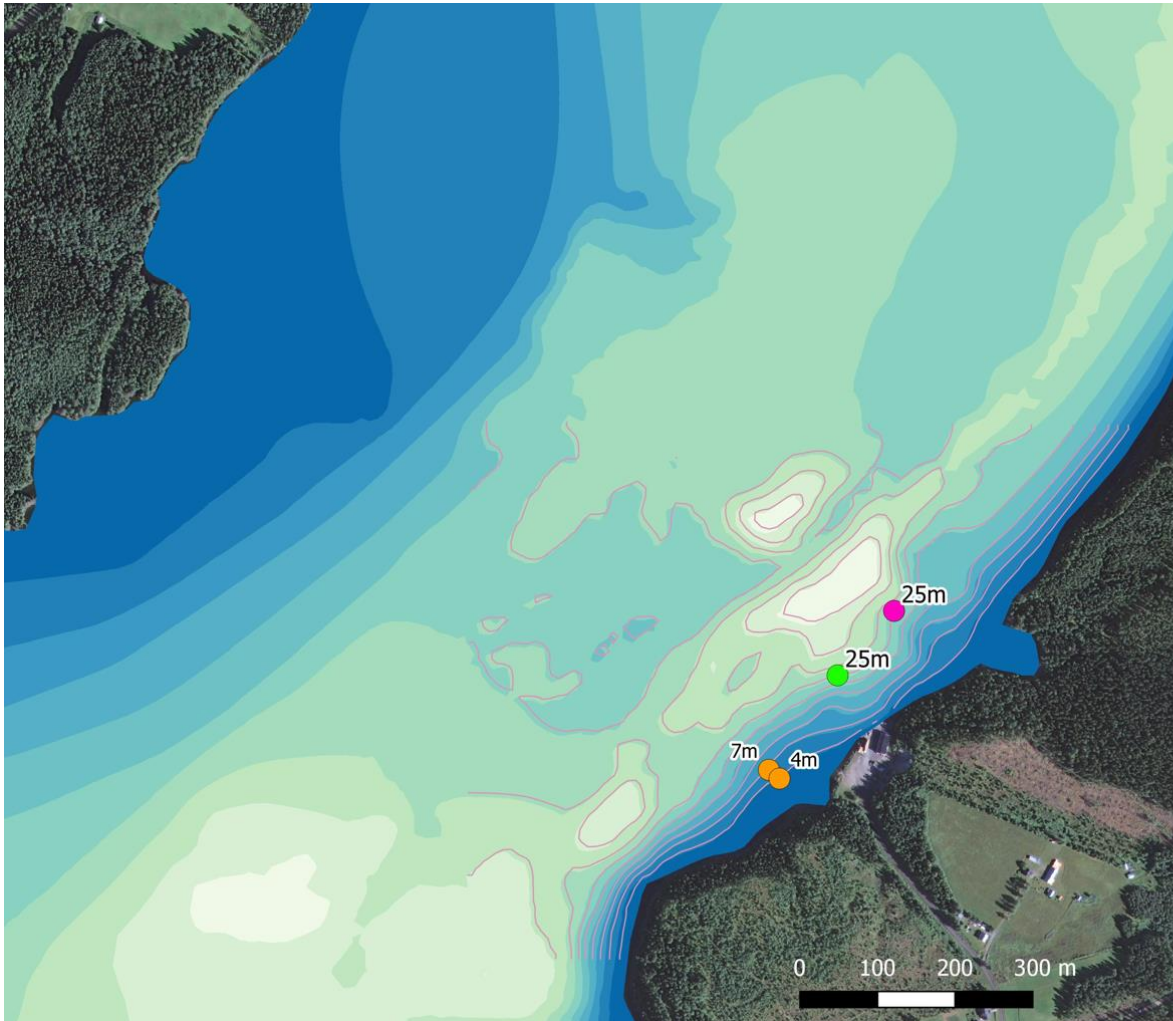
Modellen nyttjades för att kartlägga lämplig placering av rejektivattenutlopp.

En tidig slutsats var att vissa platser i högre utsträckning ledde till spridning mot nordost, vilket skulle kunna leda till försämrade vattenkvalitetsförhållanden för fisk i referens och pilotkasse.

Vid placering i den inre punkten visade modellen på spridningen på samtliga djupnivåer i huvudsak sydvästlig.



Lokalisering av rejekt, pilot och referens



Här visas föreslagna placeringar för rejekt, pilotkasse och referenskasse. Rejektet bör placeras på ca 4m för att undvika djupare motströmmar som kan riskera att rejektet transporteras tillbaka mot odlingskassarna. Referenskassen bör placeras med ett avstånd på minst 100m från pilotkassen för att undvika överlappande sedimentering. Den bör också placeras för att undvika överlappande strömlinjer, vilket behöver undersökas närmre.

Teckenförklaring

- Referenskasse; 1711922, 936755
- Pilotkasse; 1711755, 9361566
- Rejekt 4m; 1711585, 9361263
- Rejekt 7m; 1711554, 9361289
- Djupkurvor 4m

Slutsatser

Behov av datainsamling för validering och kalibrering av modeller

- Mätning av vind har gett ett bra beslutsunderlag för val av indata. Mätning av strömhastigheter (sjöar) har inte kunnat nyttjas för att kalibrera modellerna till följd av låga strömhastigheter.

Hänsyn till anläggningstyp

- Datainsamling av sedimentets karaktär (utbredning och mäktighet) är ett potentiellt viktigt underlag för att göra lokala kalibreringar och även anpassade modeller för semi-slutna system. Inom ramen för projektet har inte tillräckligt dataunderlag varit möjligt att tillskapa.

Beskrivning av tillgänglig metodik samt behov av fördjupade studier

- Fiskrörelser och strömning inuti kassarna kan ha stor betydelse för vattenkvalitet.
- Förståelsen för de naturliga processer som över tid frigör fosfor från sediment är viktigt. Framtida forskningsresultat kan således förhöja kvaliteten av modellstudier.

Modell för att beskriva hydrodynamiken och skapa beslutsstöd

Lokalisering av kassar och rejektvatten.