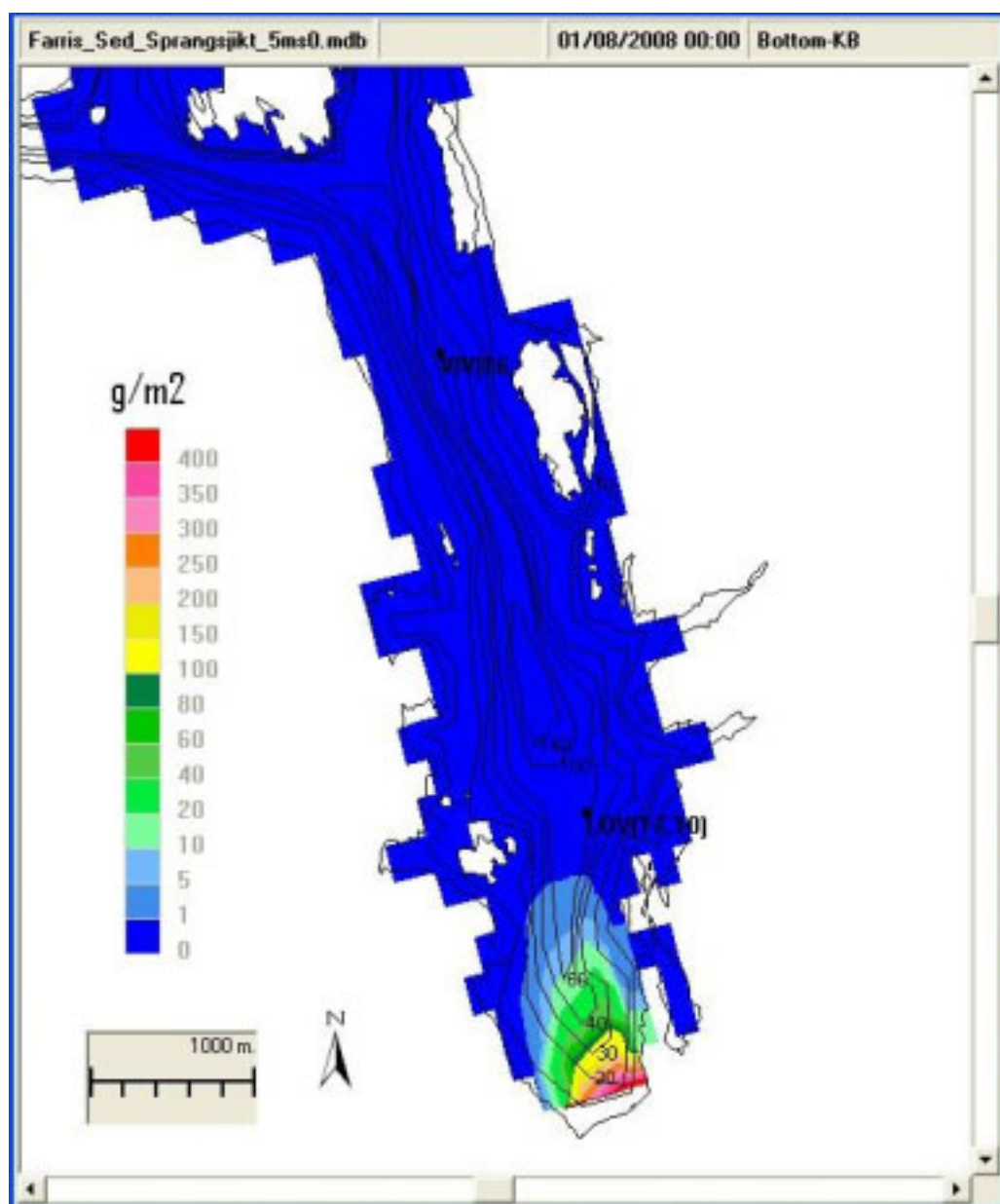


# Oppvirvling av bunnslam ved fjerning av synketømmer ved Farriseidet — fare for påvirkning av drikkevannsinntakene i Farris?



**Hovedkontor**

Gaustadalléen 21  
0349 Oslo  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 22 18 52 00  
Internett: www.niva.no

**Sørlandsavdelingen**

Jon Lilletuns vei 3  
4879 Grimstad  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 37 04 45 13

**Østlandsavdelingen**

Sandvikaveien 59  
2312 Ottestad  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 62 57 66 53

**Vestlandsavdelingen**

Thormøhlensgate 53 D  
5006 Bergen  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 55 31 22 14

**NIVA Midt-Norge**

Pirsenteret, Havnegata 9  
Postboks 1266  
7462 Trondheim  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 73 54 63 87

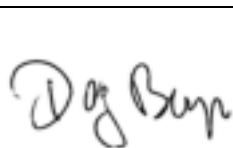
Tittel Oppvirvling av bunnslam ved fjerning av synketømmer ved Farriseidet – fare for påvirkning av drikkevannsinntakene i Farris?	Løpenr. (for bestilling) 6198-2011	Dato 15.06.2011
	Prosjektnr. Undernr. 11242	Sider Pris 27
Forfatter(e) Dag Berge og Torulv Tjomsland	Fagområde Vannressurs- forvaltning	Distribusjon Fri
	Geografisk område Vestfold	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Statens Vegvesen Region Sør	Oppdragsreferanse Anne Kari Trøan
---	--------------------------------------

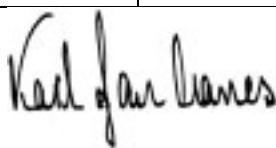
**Sammendrag**

Statens vegvesen har begynt arbeidet med ny E-18 over Farriseidet i søndre Vestfold. I forbindelse med sjekking av grunnforholdene var det aktuelt å klarlegge hvorvidt oppvirvling av sediment som følge av en eventuell fjerning av synketømmer, kunne forurense de store drikkevannsinntakene litt lenger nord i innsjøen. For å klarlegge dette ble det gjort matematiske strøm- og spredningssimuleringer for karakteristiske vær-situasjoner og for et maksimalt anslag over oppvirvlet bunnslam. Resultatene viste at 99 % av de oppvirvlede sedimentene vil sedimentere innenfor en avstand av noen få hundre meter nord for det aktuelle området. Det partikulære materialet som vil komme fram til det nærmeste vannverksinntaket, vil være lavere enn vannets bakgrunnskonsentrasjon av partikler og vil ikke merkes. Beregningene er såkalt "i verste fall" beregninger, slik at vi er sikre på at fjerning av tømmer og grunnundersøkelser ikke vil forstyrre vannkvaliteten ved vannverksinntakene.

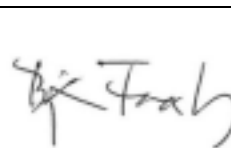
Fire norske emneord 1. Strøm og spredningssimuleringer 2. Sediment 3. Drikkevann 4. Farrisvannet	Fire engelske emneord 1. Current- and spreading simulations 2. Sediment 3. Drinking water 4. Lake Farrisvannet
--	--



Dag Berge  
Prosjektleder



Karl Jan Aanes  
Forskningsleder  
ISBN 978-82-577-5933-9



Bjørn Faafeng  
Seniorrådgiver

Norsk institutt for vannforskning  
Oslo

O-11242

Oppvirvling av bunnslam ved fjerning av synketømmer  
ved Farriseidet – fare for påvirkning av  
drikkevannsinntakene i Farris?

Oslo 15.06.2011

---

Saksbehandler:	Dag Berge
Medarbeider:	Torulv Tjomsland

## Forord

Den foreliggende rapport er utarbeidet for Statens Vegvesen Region Sør som en del av miljøkonsekvensvurderingene tilhørende ny E-18 over Farriseidet i sørenden av Farrisvannet.

Data om sedimentets beskaffenhet, samt anslag over oppvirvlet mengde bunnslam ved en eventuell fjerning av synketømmer, er fremskaffet av Vegvesenets miljøkonsulent Rambøll as, ved Aud Helland. Data om vannkvalitet og dybdeforhold, samt vannverksinntakene er fremskaffet dels av NIVA, og dels av Vestfold interkommunale vannverk (VIV) og dels av Larvik og omegn vannverk (LOV).

De matematiske simuleringen er foretatt av Torulv Tjomsland (NIVA), mens sammenstilling til rapport er gjort av Dag Berge (NIVA), som også har fungert som prosjektleder. Kontaktperson hos Vegvesenet har vært Anne Kari Trøan.

Alle takkes for godt samarbeid.

Oslo, 15.06.2011

*Dag Berge*

---

# Innhold

<b>Sammendrag</b>	<b>5</b>
<b>Summary</b>	<b>6</b>
<b>1. Innledning</b>	<b>7</b>
<b>2. Materiale og metode</b>	<b>7</b>
<b>3. Simuleringer</b>	<b>11</b>
3.1 Inndeling av innsjøen i beregningsceller	11
3.2 Generelt om strøm- og temperaturforhold	12
3.3 Forutsetninger for de modellerte scenariene	13
3.4 Simulert spredning av sedimentpartikler	15
3.5 Simulert sedimentasjon av partikler	25
<b>4. Konklusjon</b>	<b>26</b>
<b>5. Litteratur</b>	<b>26</b>

---

## Sammendrag

Statens vegvesen har begynt arbeidet med ny E-18 over Farriseidet i søndre Vestfold. I forbindelse med sjekking av grunnforholdene var det aktuelt å klarlegge hvorvidt oppvirvling av sediment som følge av en eventuell fjerning av synketømmer, kunne forurense de store drikkevannsinntakene litt lenger nord i innsjøen. For å klarlegge dette ble det gjort matematiske strøm- og spredningssimuleringer for karakteristiske vær-situasjoner, og for et maksimalt anslag over oppvirvlet bunnslam.

Resultatene viste at 99 % av de oppvirvlede sedimentene vil sedimentere innenfor en avstand av noen få hundre meter nord for det aktuelle området. Det partikulære materialet som vil komme fram til det nærmeste vannverksinntaket vil være lavere enn vannets bakgrunnskonsentrasjon og vil ikke merkes. Beregningene er såkalt ”i verste fall” beregninger, slik at vi er rimelig sikre på at fjerning av tømmer og grunnundersøkelser ikke vil forstyrre råvannskvaliteten ved vannverksinntakene.

## Summary

Title: Re-suspension of sediments by the removal of sinking timber in Lake Farrisvannet and possible consequences for the large drinking water intakes in the lake

Year: 2011

Author: Dag Berge and Torulv Tjomsland

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 978-82-577-5933-9

The Norwegian Public Roads Administration has started the construction of the new E-18 highway across the outlet bay of Lake Farrisvannet in Southern Vestfold County, SE-Norway. Previously, for many years, a saw mill had the timber storage in that bay, and it is necessary to remove some of the sinking timber from the bottom before the ground stability test drillings can be carried out. The removal operation will stir up sediments, which possibly can spread to the near by situated drinking water intakes and pollute them.

To clarify this problem a current- and spread simulation was carried out using typical weather conditions from the area, and using a maximum estimate of re-suspended sediments. The simulation showed that 99 % of the sediment particles will settle to the bottom within a few hundred meters from where they were re-suspended, and the concentration of sediment particles that will reach the nearest water intake, is less than the natural background concentration in the water. Hence, it is not likely that the activity will pollute the drinking water intakes in any detectable magnitude.

## 1. Innledning

Statens vegvesen Region sør har startet arbeidet med ny E-18 over Farriseidet ved Larvik. I første omgang er det snakk om å gjøre grunnboringer for å måle avstanden ned til fjell, samt å ta opp enkelte kjerner for å studere løsmaterialet over dette med tanke på beregninger av bunnens bæreevne for brupilarer. Det er betydelige mengder synketømmer i området etter mangeårig bruk som tømmerlagring for Treschow-Fritzøe industrier, og det kan være behov for å fjerne en del av dette for å komme til med grunnboringer. Det kan imidlertid også hende at det går an å finne nok "huller" i tømmerkvasene til at man kan få tatt det nødvendige antall grunnboringer.

Normalt virvles det bare opp overflateslam ved fjerning av synke tømmer. Dette slammet består av barkavfall fra tømmeret og er nokså grovkornet. Egenvekten av slikt "tre-materiale" er imidlertid ikke så mye større enn 1, slik at det kan gjerne drive en stund i vannmassene før det synker til bunns igjen. Således er det en viss teoretisk mulighet for at materialet, f.eks. ved nordavind kan følge en dyptgående returstrøm utover mot de store drikkevannsinntakene. Stokker som står ned i sedimentet kan også dra med seg noe leire når de dras opp.

Når man skal i gang med selve avleggsarbeidet med brupilarene, anslagsvis i 2013, vil det bli behov for å fjerne det meste av tømmeret langs traseen, samt at det kan bli snakk om graving i leirholdig sediment, litt avhengig av hvilken teknikk som anvendes for å anlegge brupilarene. Da står man i fare for å virvle opp leire, noe som nærmest ikke sedimenterer i ferskvann. Da må man gjøre en grundigere vurdering av faren for å forstyrre vanninntakene enn ved denne innledende grunnboringen.

I første omgang nå, for å klarere grunnboringen, har vi ansett det som tilstrekkelig å gjøre en enkel strøm- og spredningsmodellering basert på de sedimentundersøkelser som Rambøll har utført.

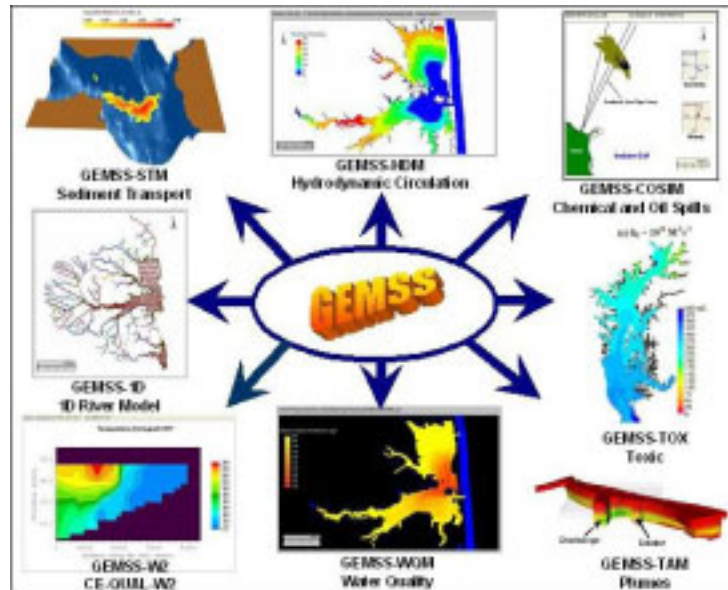
## 2. Materiale og metode

Vi har benyttet den 3-dimensjonale simuleringsmodellen GEMSS. Modellen beregner strøm, temperatur, konsentrasjon av stoffer med ulike egenskaper, inkludert sedimentpartikler. Modellen beregner hva som skjer i innsjøen ut fra kjent klima, vannføring, vanntemperatur og stoffkonsentrasjon i tilløp, vannføring i utløp og vanninntak. Innsjøen blir delt inn i beregningsceller. For hver celle blir resultatene beregnet skrittvis fremover i tid med periode på et par minutter.

Modellen/modellpakken er utviklet av ERM's Surfacewater Modeling Group i Exton, Pennsylvania, USA. Modellen og eksempler på bruk av modellen kan studeres nærmere på hjemmesiden <http://www.erm-smg.com>. Modellen er blant de mest avanserte som finnes. Den er jevnlig brukt verden rundt til tilsvarende problemstilling.

GEMSS er en pakke med modeller. I sentrum står en hydrodynamisk modell. Det er flere tilleggsmoduler, blant annet sedimenttransport, se **Figur 1**.





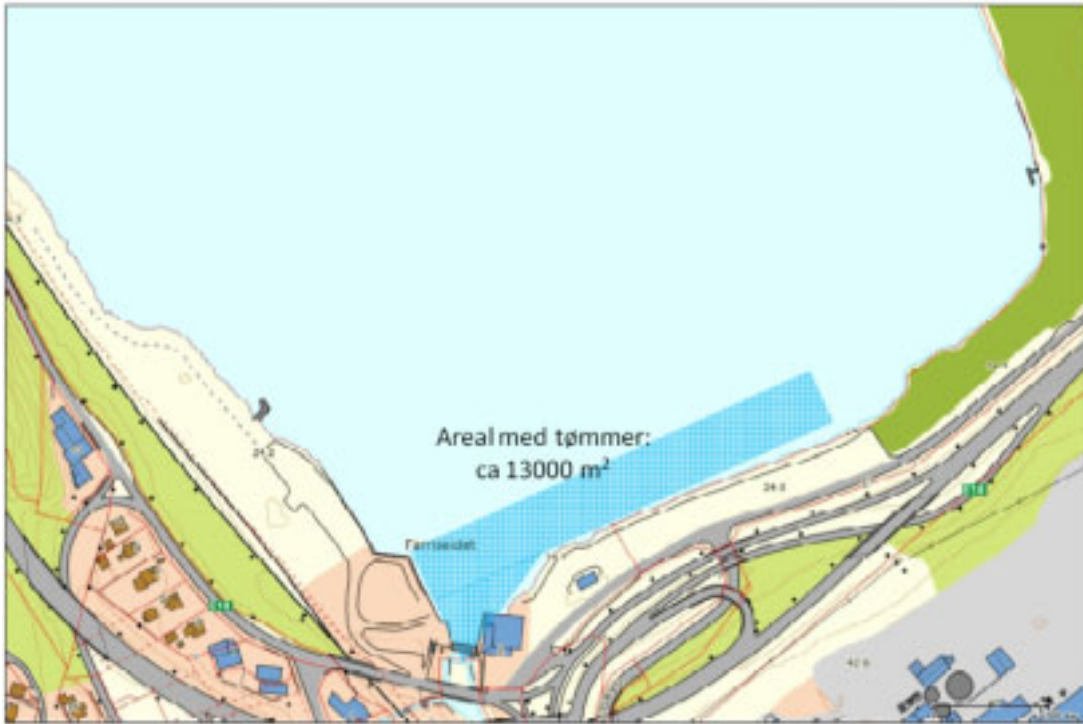
**Figur 1.** GEMSS modellen består av en pakke med pakke modeller der en hydrodynamisk modell står i sentrum.

For strømningsmodellering trengs følgende data:

1. Sjøbunnens topografi og sjøens kontur
2. Tilrenning: Punktutslipp som bekker
3. Avrenning: Utløpsbetingelser og dypvannsuttak (LOV og VIV sine vanninntak)
4. Bunnens ruhet
5. Lufttemperatur
6. Vindhastighet og retning
7. Vannspeilnivå
8. Vanntemperatur i sjøen ved beregningsperiodens start
9. Vannkvalitetskonsentrasjoner i innsjøen og i tilrenningspunkter
10. Karakteristikk av sedimentet som vil virvles opp ved fjerning av tømmer (anslått mengde, tørrstoff og gløderest, kornfordeling, synkehastighet i ferskvann, f.eks. fastlagt ved long tube test),
11. karakteristikk av sediment som blir virvlet opp ved grunnboringer (anslått mengde, kornfordeling, synkehastighet i ferskvann, f.eks. fastsatt ved long tube test)

Data angående punkt 1-9 har NIVA skaffet til veie, mens data angående punkt 10 og 11 er fremskaffet av Vegvesenets miljøkonsulent hos Rambøll AS, Aud Helland (notat av 10/5-2011).

Basert på dykkerbefaring anslår Rambøll at arealet med tømmer som påvirkes av utbyggingen er ca 13000 m<sup>2</sup> (se **Figur 2**). Dette arealet er benyttet som grunnlag for beregning av mengde sediment som kan tenkes å virvles opp ved fjerning av tømmer. Mens **Figur 3** viser hvordan bunnforholdene ser ut på det aktuelle området.



**Figur 2.** Farriseidet med blå markering av området som tenkes påvirket ved fjerning av synketømmer (etter Helland 2011).



**Figur 3.** Bunnforholdene ved Farriseidet fotografert av dykker 22.11.2010 (etter Helland 2011).

Sedimentene avsatt oppå tømmerstokkene har en mektighet på noen mm og kan antas å være mer finkornet enn sedimentene på bunnen. Sedimentene oppå stokkene vil lett vaskes av når tømmeret heves. Sedimentene på bunnen varierer over området fra hovedsakelig flis til slam og sand. Ved fjerning av tømmer vil både sedimentet oppå stokkene og bunnsedimentene berøres. Stokker som er sunket ned i sedimentet vil dra med seg sediment på vei opp, mens stokker som ligger oppå bunnen vil i mindre grad føre til oppvirvling. Stokker som er presset ned i sedimentet er av lite omfang, mens stokker som ligger oppå sedimentet er mer utbredt. Hvor stor oppvirvlingen kan bli, er vanskelig å si på forhånd. Vi har derfor gjort det vi kan kalle i verste fall simuleringer, i det vi har antatt at 1 cm overflatesediment fra hele området på 13000 m<sup>2</sup> vil virvles opp. Dette er trolig 5-10 ganger mer enn det som virvles opp i de beskrevne arbeider.

## 3. Simuleringer

### 3.1 Inndeling av innsjøen i beregningsceller

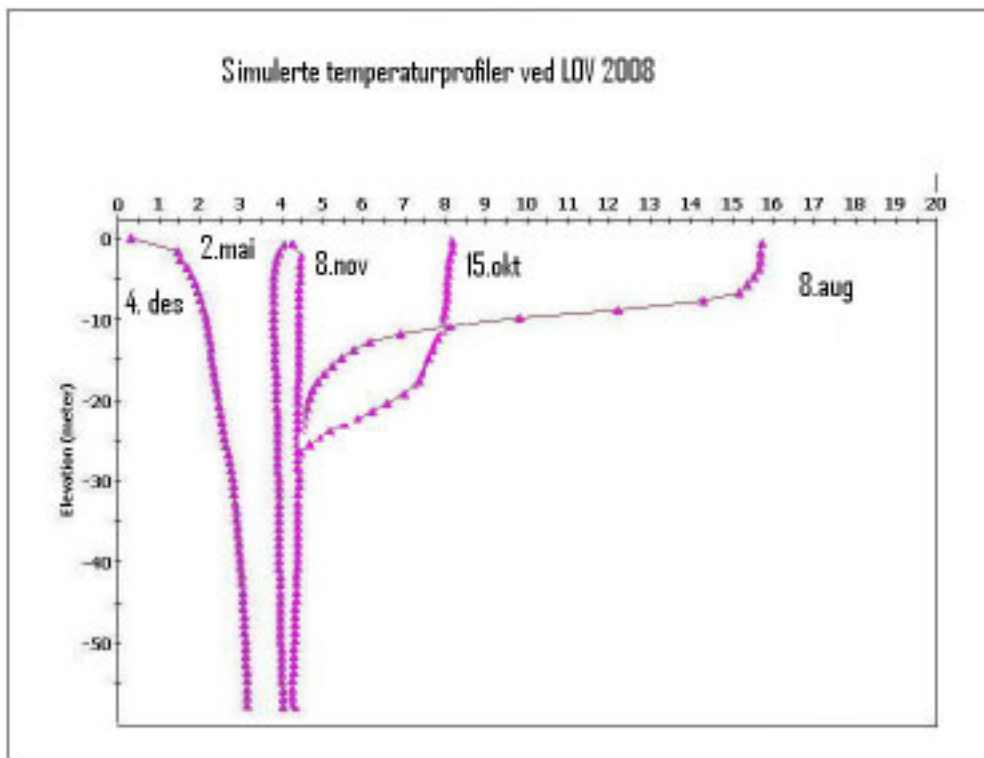
Farrisvannet ble delt inn i beregningsceller som vist i **Figur 4**.



**Figur 4.** Innsjøen ble delt inn i beregningsceller. I horisontalplanet var disse 100 x 200 meter og vertikalt 1 meter.

### 3.2 Generelt om strøm- og temperaturforhold

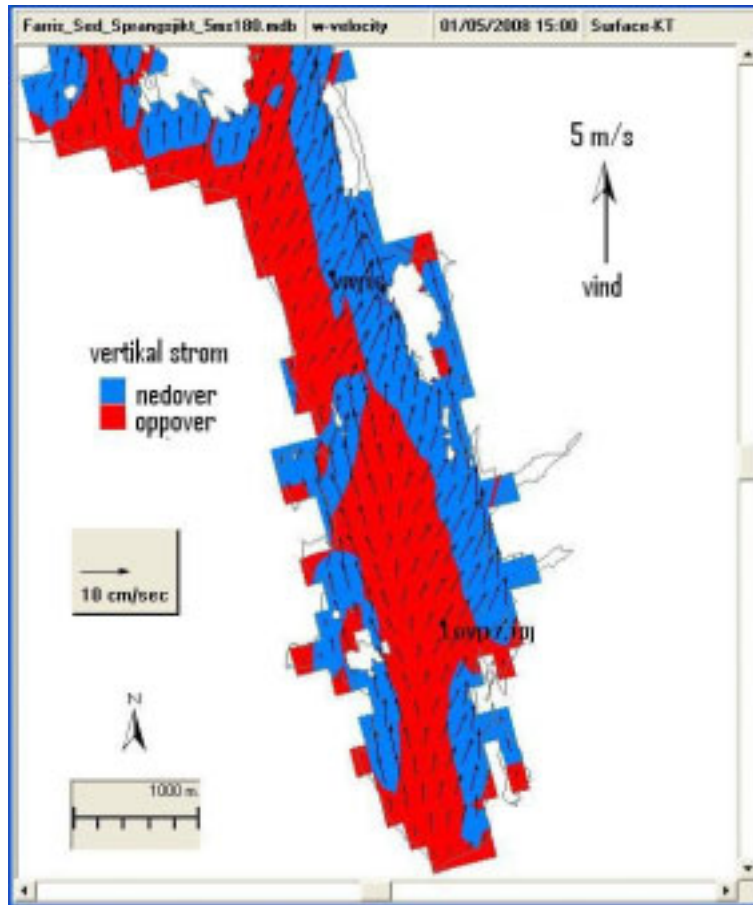
Det er karakteristisk med varmt overflatevann om sommeren. De store tetthetsforskjellene mellom varmt overflatelag og betydelig kaldere vann under sprangsjiktet, motvirker vertikale vannbevegelser. Ved avkjøling utover høsten vil overflatevannet bli kaldere, og tyngre. Det vil synke nedover og bli byttet ut med varmere vann på større dyp. Dermed får vi en sirkulasjon som øker i dybde inntil hele vannsøyle oppnår maksimal tetthet ved 4 °C. Et svakere "sprangsjikt" finner sted om vinteren hvor kaldt vann danner et lettere overflatelag. Om våren øker lufttemperaturen, overflatevannet blir varmere og tyngre med påfølgende sirkulasjon inntil hele profilet igjen oppnår 4°C. Fortsatt oppvarming gir lettere vann og dannelse av et sprangsjikt. Høst/vinter-sirkulasjonen, som opphører ved isleggingen, kan vare i flere måneder, mens et par uker etter isen forsvinner kan være typisk varighet for vårsirkulasjonen.



**Figur 5.** Simulerte temperaturprofiler i løpet av 2008

Et karakteristisk strømningsmønster er at vannet på overflaten får en retning noe til høyre for vinden pga. jordrotasjonen. Langs land på venstre side av vindretningen strømmet vannet fra land og blir erstattet av oppgående strømmer. Langs land i motsatte deler av innsjøen strømmet overflatevannet mot land og nedover. På større dyp ble det satt i gang kompensasjonsstrømmer i motsatt retning av overflatestrømmene. Ved små vertikale tetthetsforskjeller kan de nedgående strømmene langs land nå ned tilvanninntakene på ca. 40 meters dyp.





**Figur 6.** Simulert strøm ved vind fra sør mot nord. Det er typisk med overflatestrømmer noe til høyre for vindretningen, oppover rettede strømmer (up-welling) langs land der overflatestrømmene er rettet fra land og nedover rettede strømmer (down-welling) langs land på motsatt side.

### 3.3 Forutsetninger for de modellerte scenariene

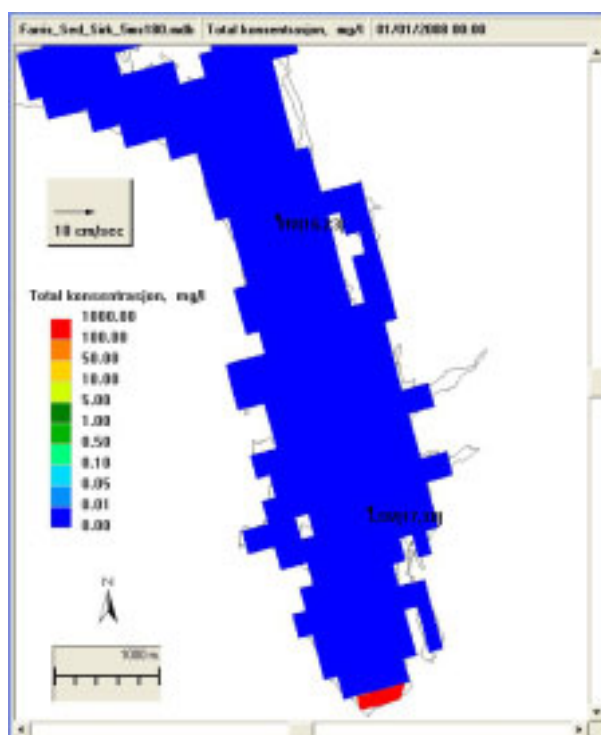
Det er tatt utgangspunkt i tre sedimentprøver som Rambøll har tatt i det aktuelle området. Disse viste at 85 % bestod av partikler  $> 63 \mu\text{m}$ , 14,7 % bestod av partikler men størrelse mellom  $2-63 \mu\text{m}$ , mens 0,3 % hadde størrelse  $< 2 \mu\text{m}$  (leire fraksjon). Vi antok at et sjikt på 10 mm ble virvlet opp, se **Tabell 1**.

I starten ble 8200 kg sediment partikler (tørrvekt) jevnt fordelt i syd enden av Farris. Området hadde et areal på  $13000 \text{ m}^2$  og var 5 meter dypt, se **Figur 7**. I resten av innsjøen ble konsentrasjonen satt lik null i starten, selv om den naturlige partikkelkonsentrasjonen i Farrisvannet ligger fra 0,5-1 mg/l.

Vi valgte å lage scenarier for to situasjoner med hensyn til vertikal stabilitet i vannmassene. Den første ved sirkulerende vannmasser. Dette tilsvarer en kort periode om våren og utover høsten/vinteren før islegging. Den andre situasjonen gjelder for et velutviklet sprangsjikt med stabile vertikale blandingsforhold, hvilket er typisk for en sommersituasjon. Vi valgte videre å simulere spredningen ved vind på langs av vannet i begge retninger. Hensikten var å finne verste fall situasjoner med stor vannbevegelse mot vanninntakene. Vi antok en vindstyrke på 5 m/s 10 meter over innsjøens overflate, og fordeling av oppvirvlet sediment med tykkelse på 1 cm i et vannvolum tilsvarende areal på  $13000 \text{ m}^2$  med dybde lik 5 meter. Ved modelleringen ble de tre partikkelklassene representert ved diametre på henholdsvis  $100 \mu\text{m}$ ,  $34 \mu\text{m}$  og  $1 \mu\text{m}$ .

**Tabell 1.** Mengder og karakteristika for sediment som er antatt å kunne virvles opp ved fjerning av tømmeret. (Maksimumsanslag).

Diameter µm	Andel %	Kons. mg/l	Mengde kg	Diameter_Modell µm
>63	85,0	105	6830	100
2-63.	14,7	18	1140	34
<2	0,3	4	240	1
Totalt	100,0	127	8210	



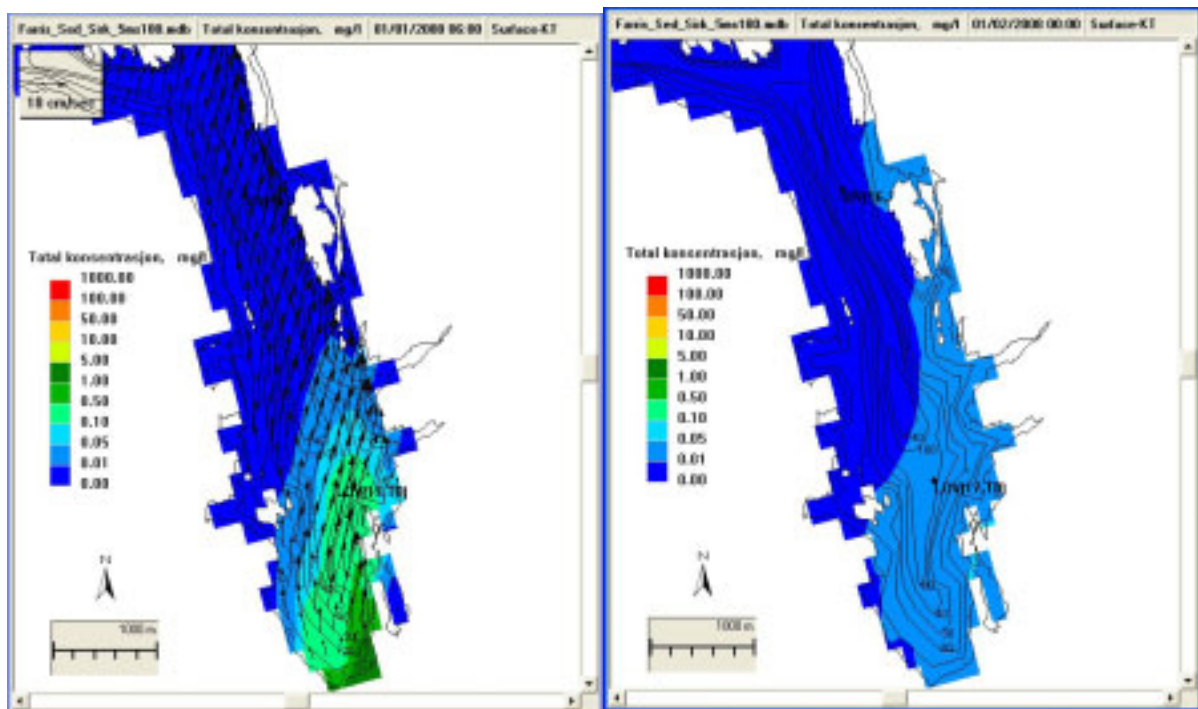
**Figur 7.** I starten ble 8200 kg sediment partikler virvlet opp og jevnt fordelt i vannmassene syd i Farris (rødt felt). Området hadde et areal på 1300 m<sup>2</sup> og var 5 meter dypt.

### 3.4 Simulert spredning av sedimentpartikler

Resultatene er vist på **Figur 8 - Figur 26**.

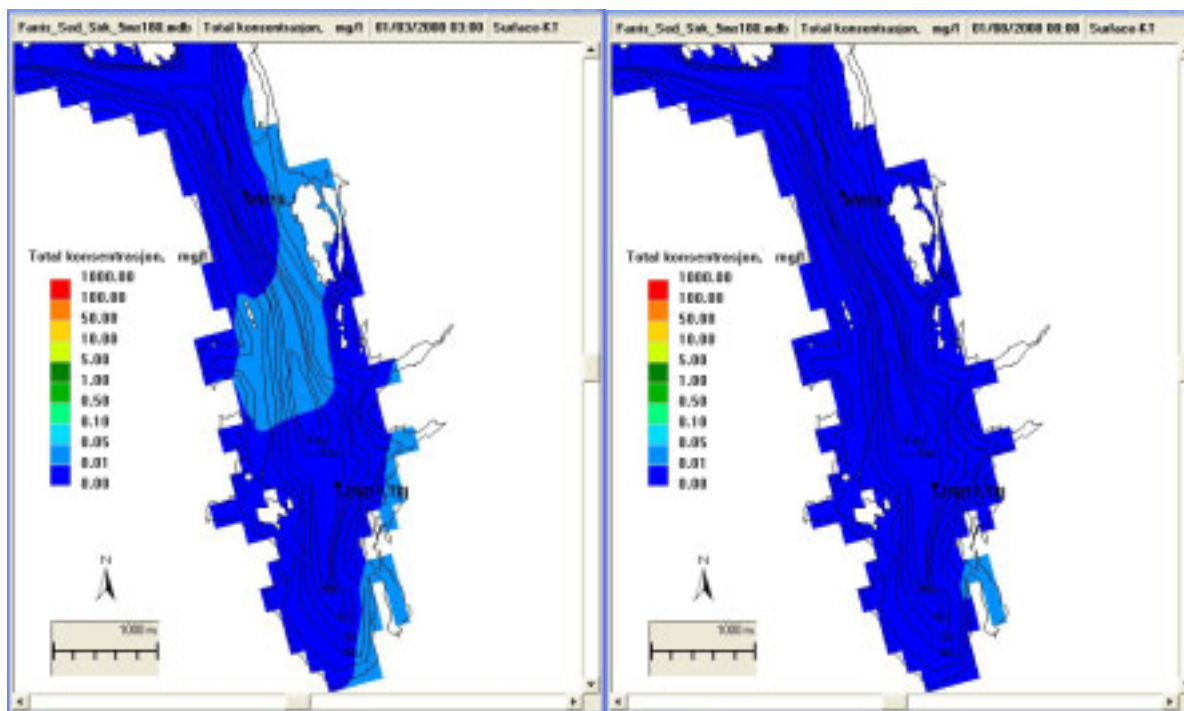
Påvirkningen av vanninntakene ble noe høyere ved sirkulerende vannmasser og ved vind fra nord. Konsentrasjonene var imidlertid mindre enn naturlige bakgrunnskonsentrasjoner på omkring 0,5- 1 mg/l.

Av oppvirvlet masse i sørenden av Farris var det hovedsakelig partikler med diameter under 2  $\mu\text{m}$  som nådde vanninntaket til LOV. Over 99 % av oppvirvlet masse sedimenterte etter noen hundre meters transport.

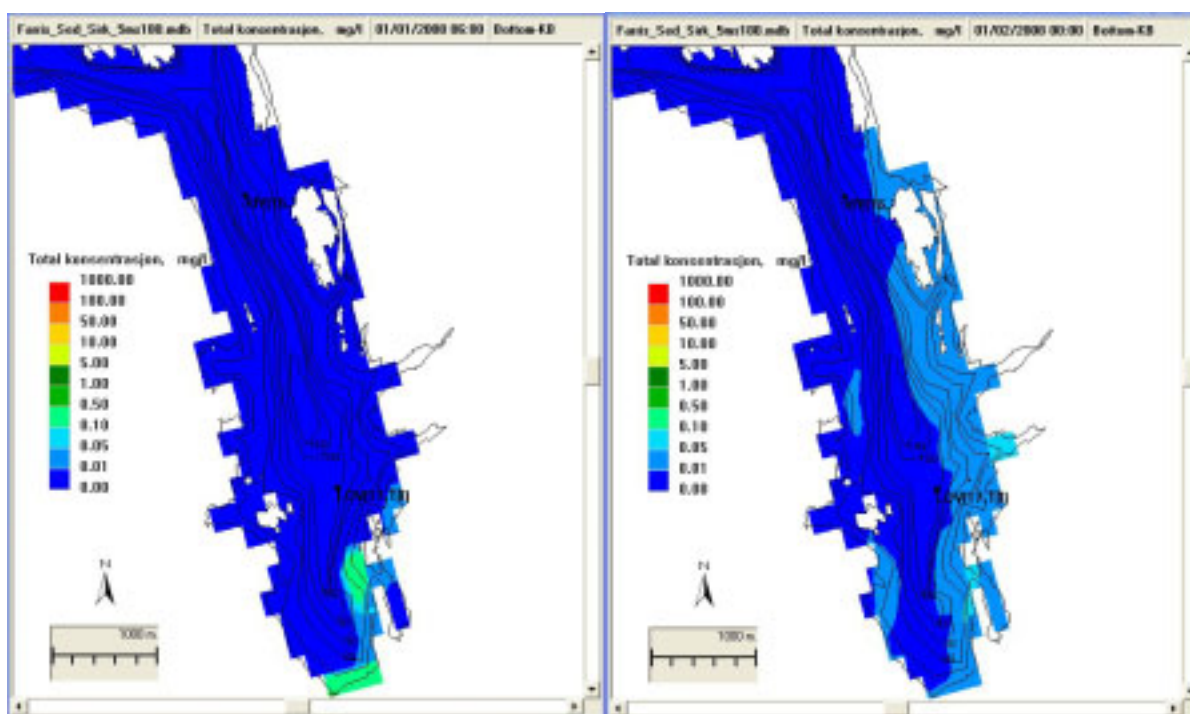


**Figur 8.** Vind 5 m/s fra sør mot nord. Vertikal sirkulasjon i vannmassene. Konsentrasjoner i overflaten etter 6 timer og 1 døgn.

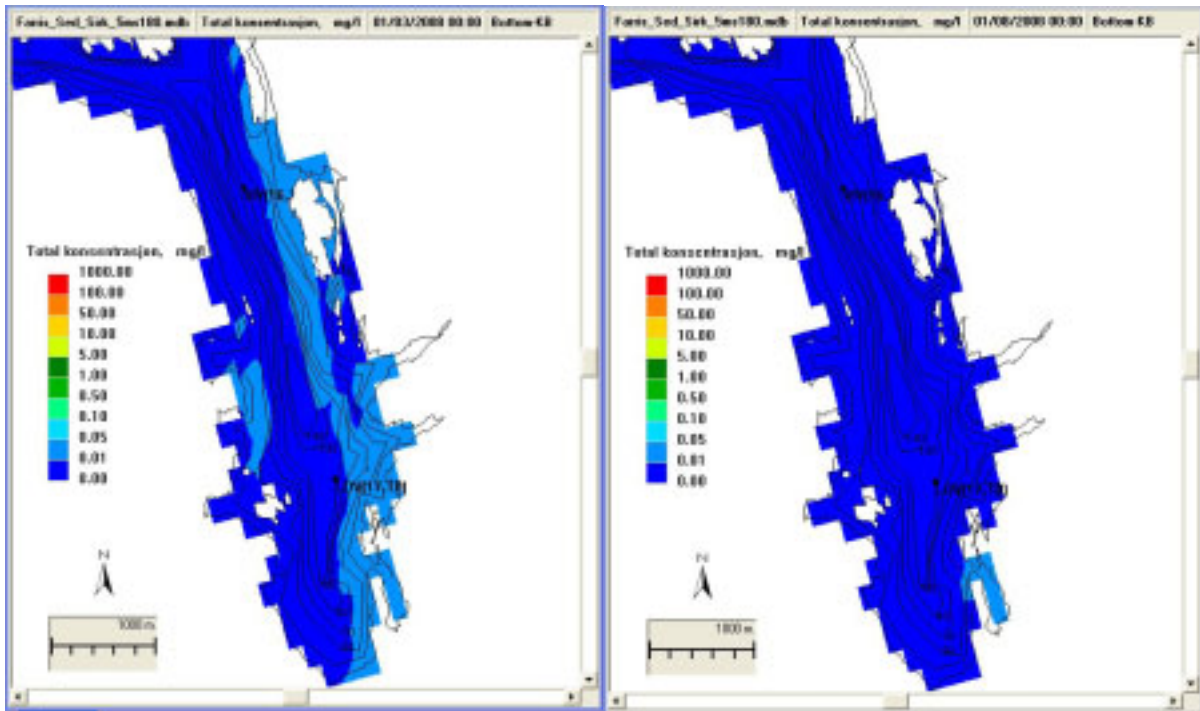




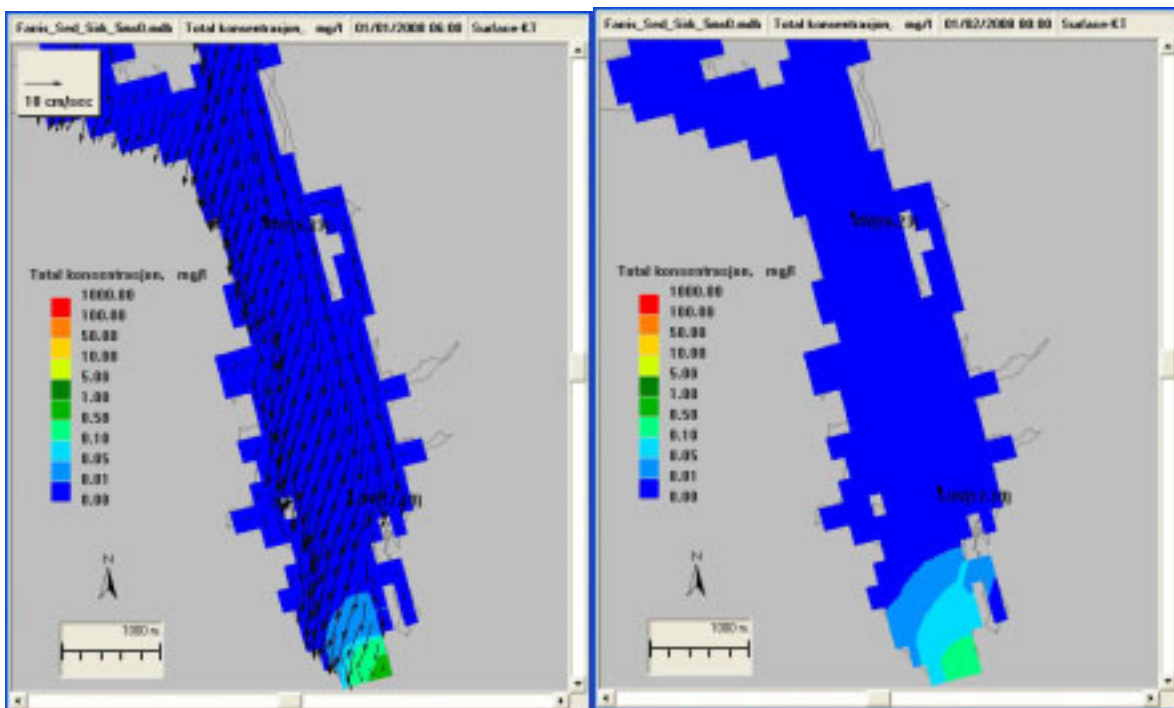
**Figur 9.** Vind 5 m/s fra sør mot nord. Vertikal sirkulasjon i vannmassene. Konsentrasjoner i overflaten etter 2 døgn og etter 1 uke.



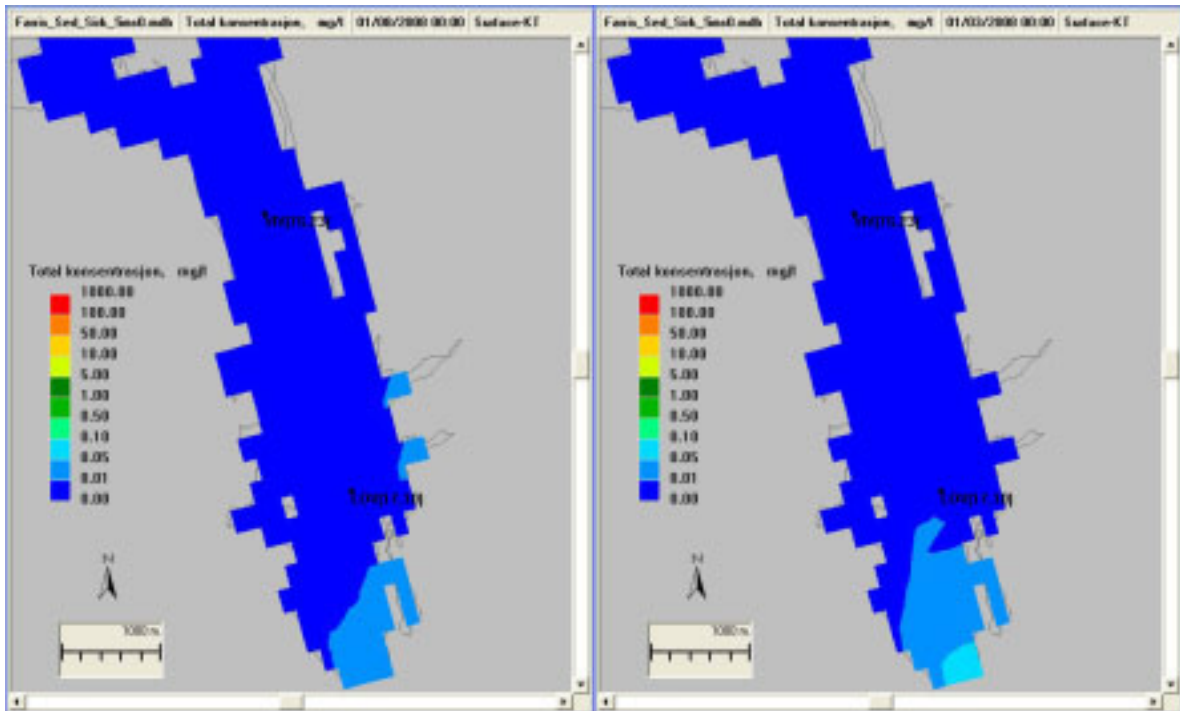
**Figur 10.** Vind 5 m/s fra sør mot nord. Vertikal sirkulasjon i vannmassene. Konsentrasjoner langs bunnen etter 6 timer og etter 1 døgn.



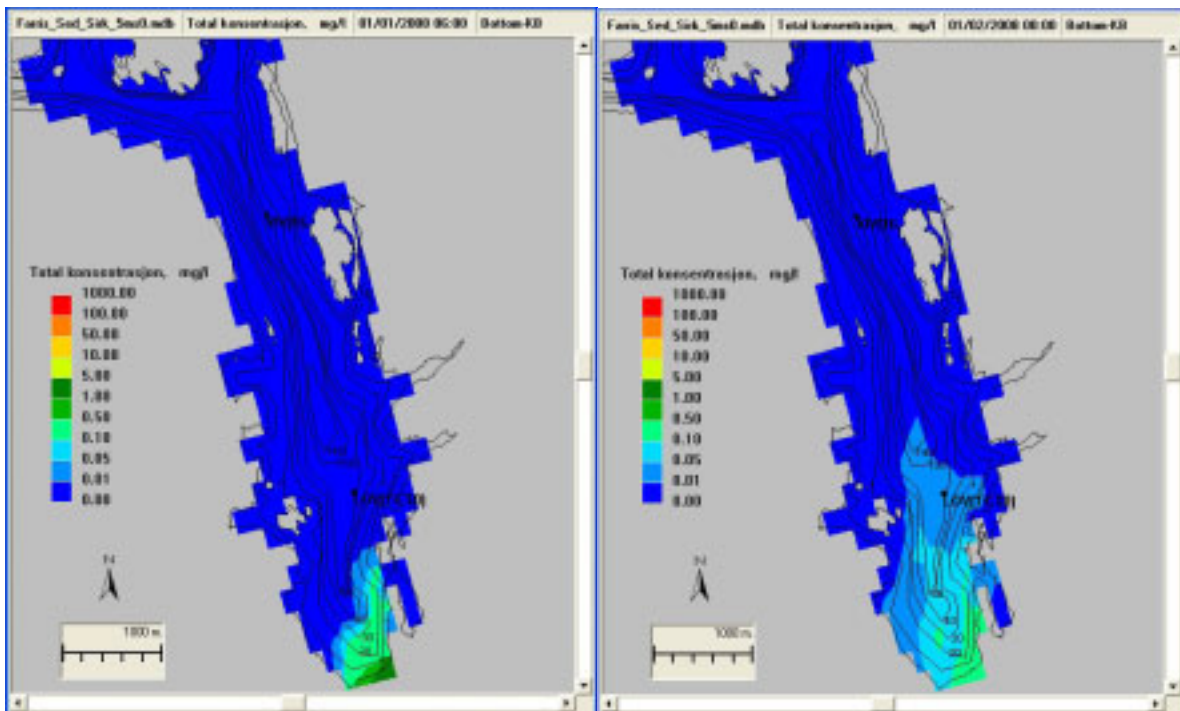
**Figur 11.** Vind 5 m/s fra sør mot nord. Vertikal sirkulasjon i vannmassene. Konsentrasjoner langs bunnen etter 2 døgn og etter 1 uke.



**Figur 12.** Vind 5 m/s fra nord mot sør. Vertikal sirkulasjon i vannmassene. Konsentrasjoner i overflaten etter 6 timer og ett døgn.

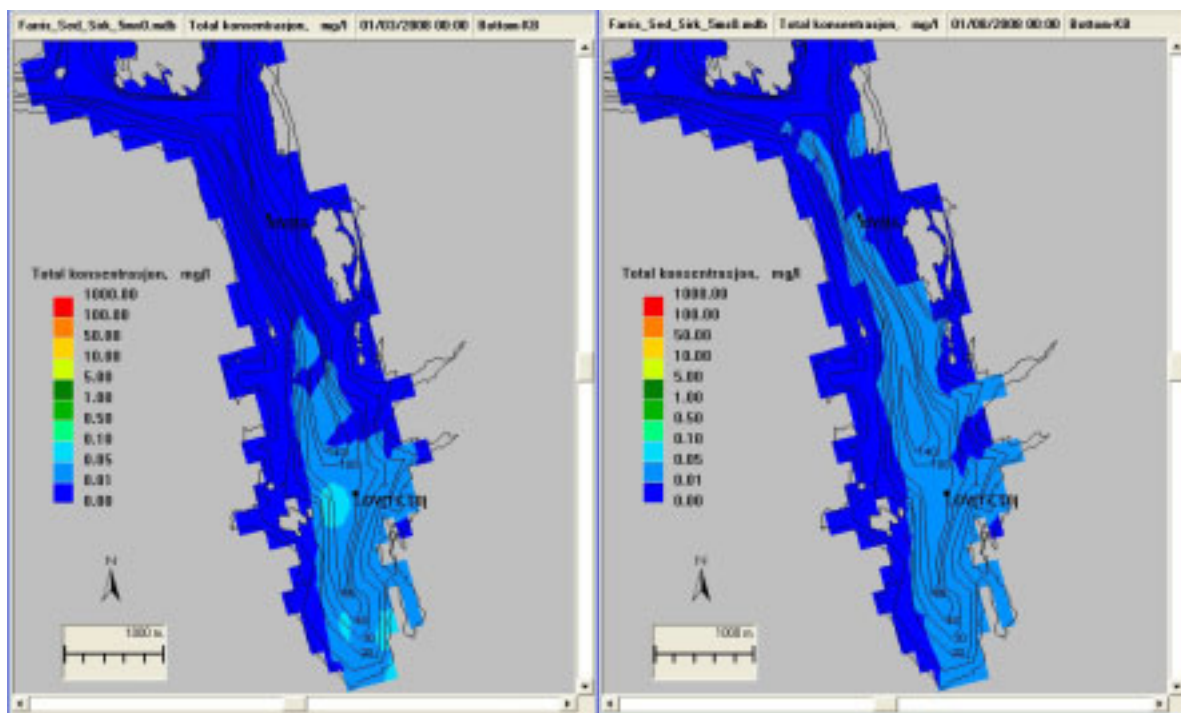


**Figur 13.** Vind 5 m/s fra nord mot sør. Vertikal sirkulasjon i vannmassene. Konsentrasjoner i overflaten etter to døgn og etter en uke.

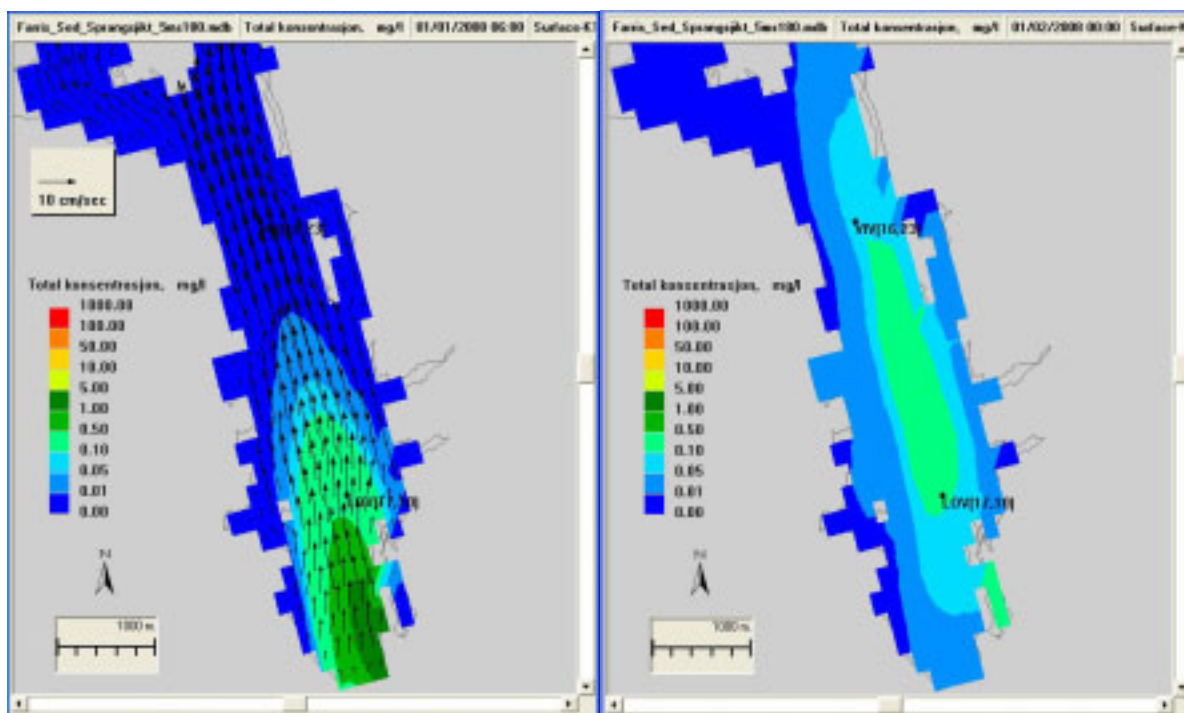


**Figur 14.** Vind 5 m/s fra nord mot sør. Vertikal sirkulasjon i vannmassene. Konsentrasjoner langs bunnen etter 6 timer og etter 1 døgn.

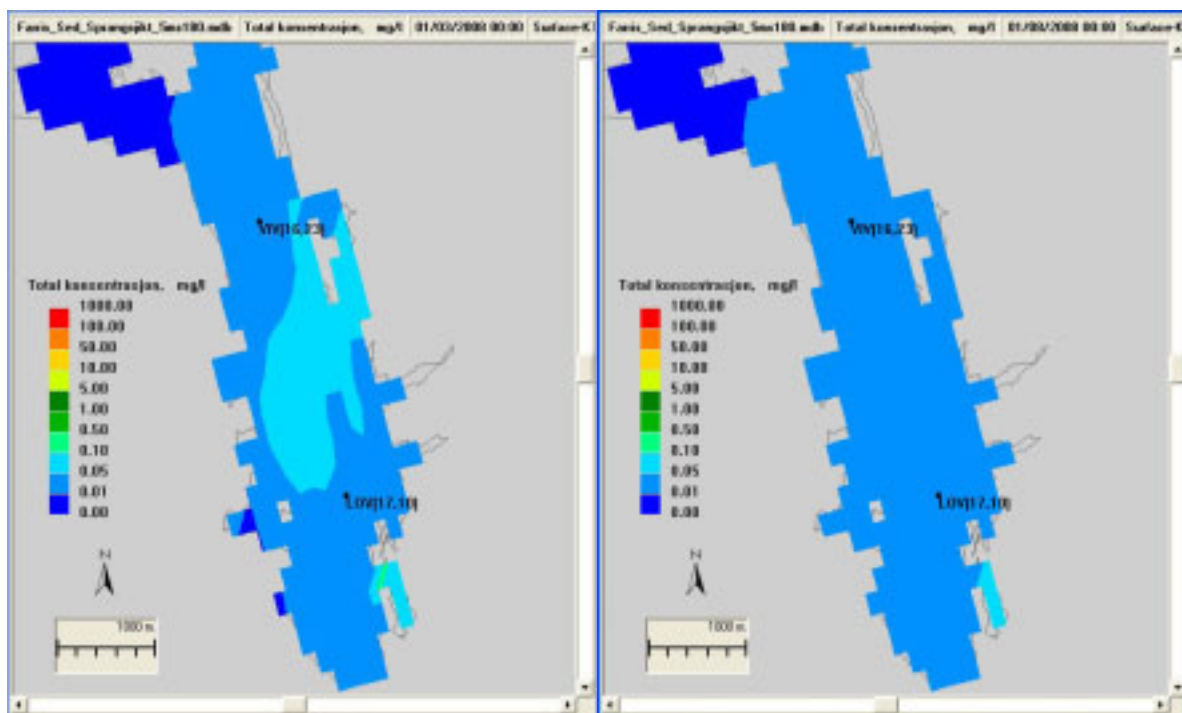




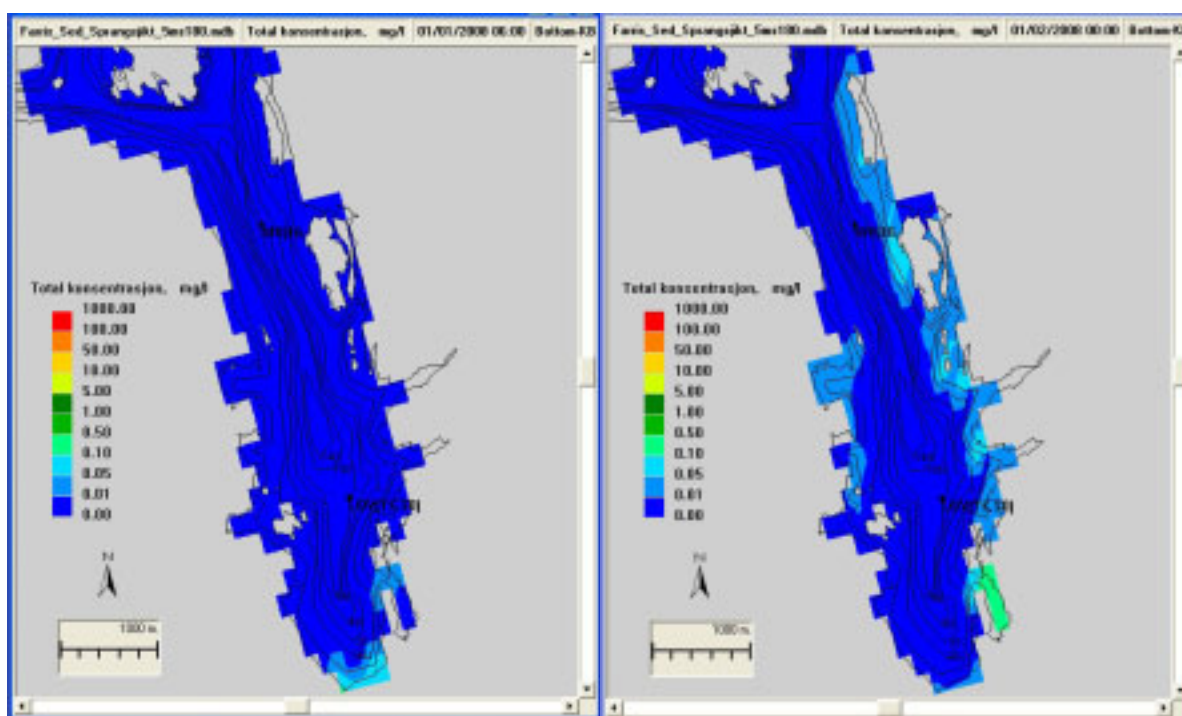
**Figur 15.** Vind 5 m/s fra nord mot sør. Vertikal sirkulasjon i vannmassene. Konsentrasjoner langs bunnen etter to døgn og etter en uke.



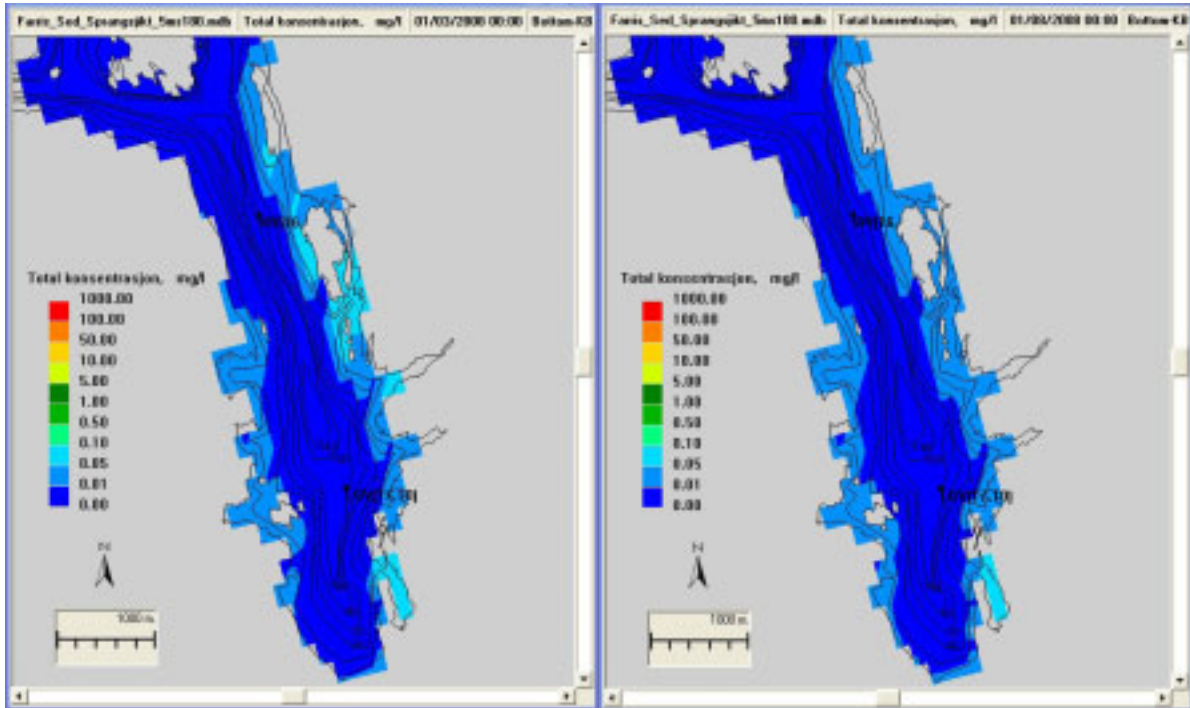
**Figur 16.** Vind 5 m/s fra sør mot nord. Sprangsjikt. Konsentrasjoner i overflaten etter 6 timer og etter 1 døgn.



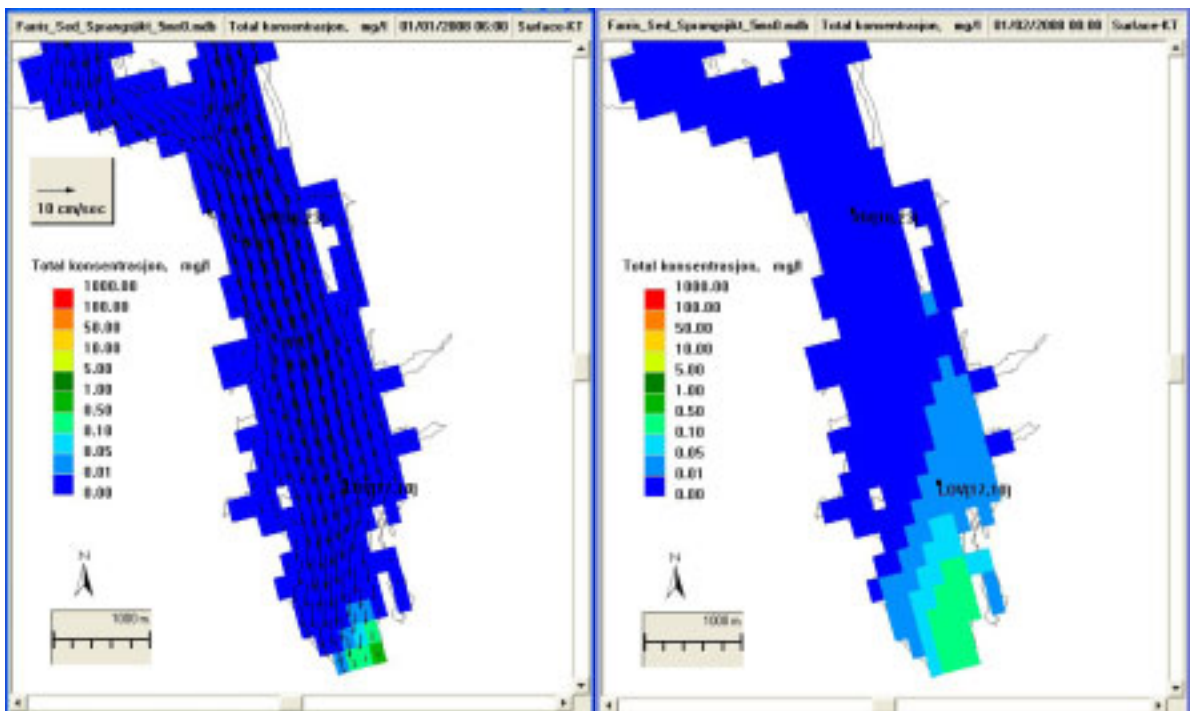
**Figur 17.** Vind 5 m/s fra sør mot nord. Vertikal sirkulasjon i vannmassene. Konsentrasjoner i overflaten etter 2 døgn og etter 1 uke.



**Figur 18.** Vind 5 m/s fra sør mot nord. Vertikal sirkulasjon i vannmassene. Konsentrasjoner langs bunnen etter 6 timer og etter 1 døgn.

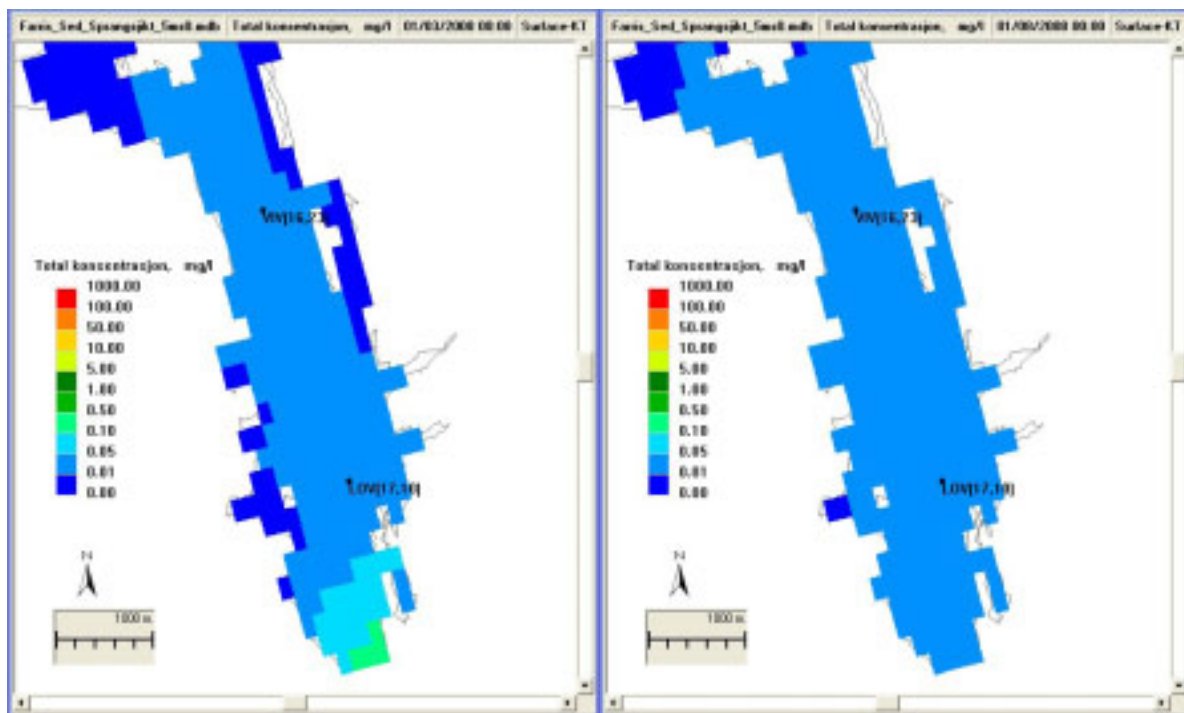


**Figur 19.** Vind 5 m/s fra sør mot nord. Vertikal sirkulasjon i vannmassene. Konsentrasjoner langs bunnen etter 2 døgn og etter 1 uke.

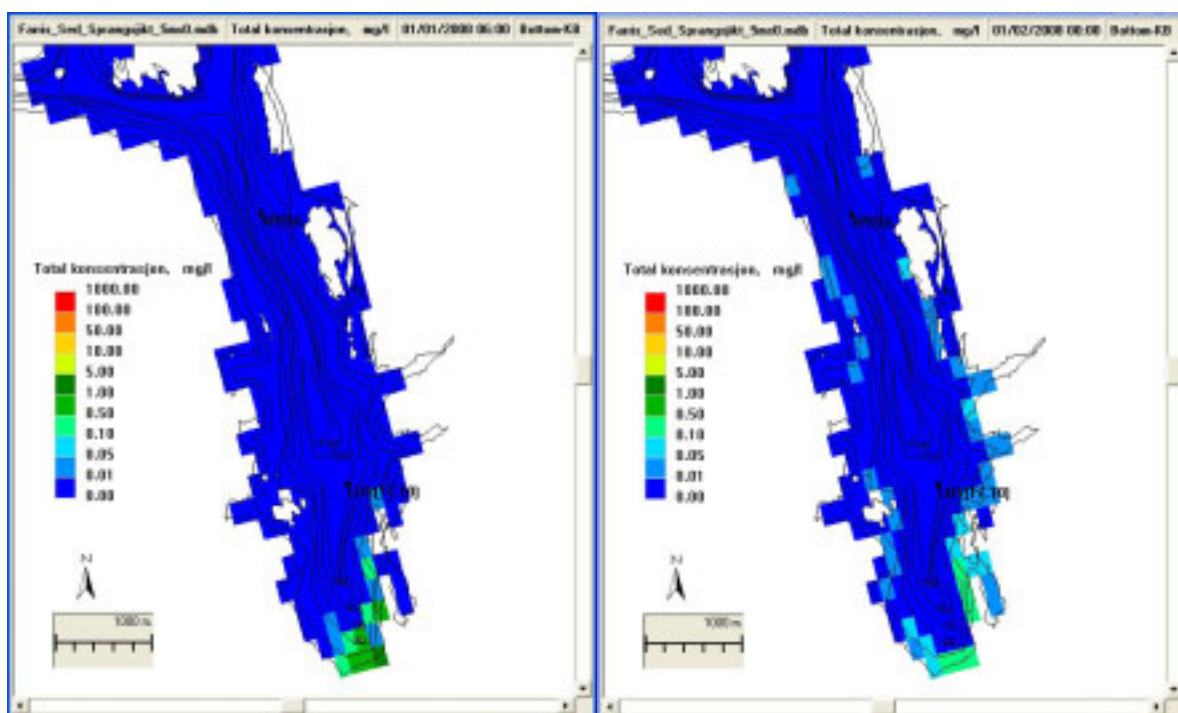


**Figur 20.** Vind 5 m/s fra nord mot sør. Sprangsjikt. Konsentrasjoner på overflaten etter 6 timer og etter 1 døgn.

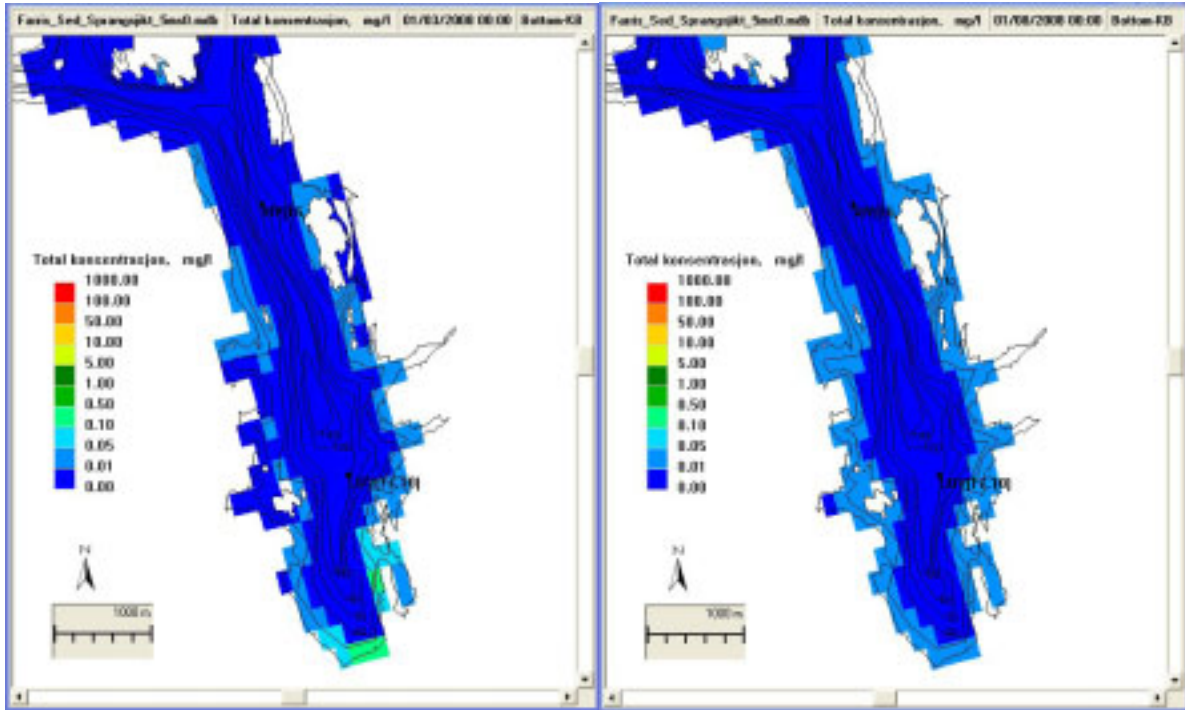




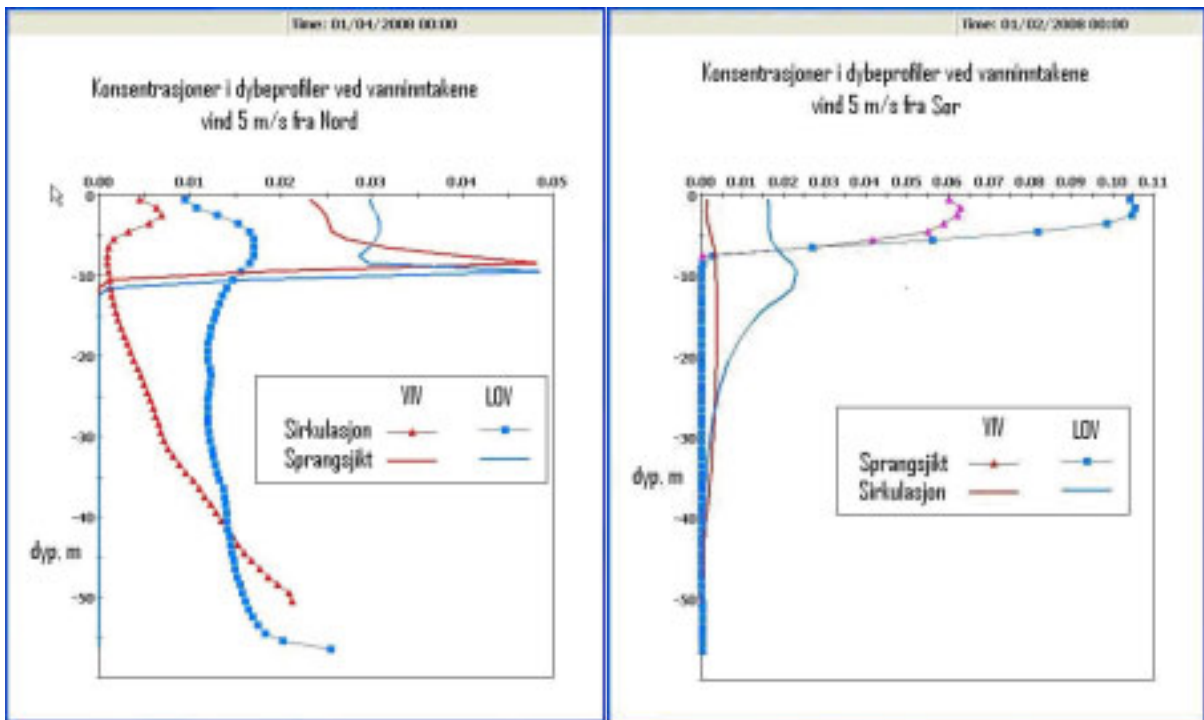
**Figur 21.** Vind 5 m/s fra nord mot sør. Sprangsjikt. Konsentrasjoner på overflaten etter 2 døgn og etter 1 uke.



**Figur 22.** Vind 5 m/s fra nord mot sør. Sprangsjikt. Konsentrasjoner langs bunnen etter 6 timer og etter 1 døgn.

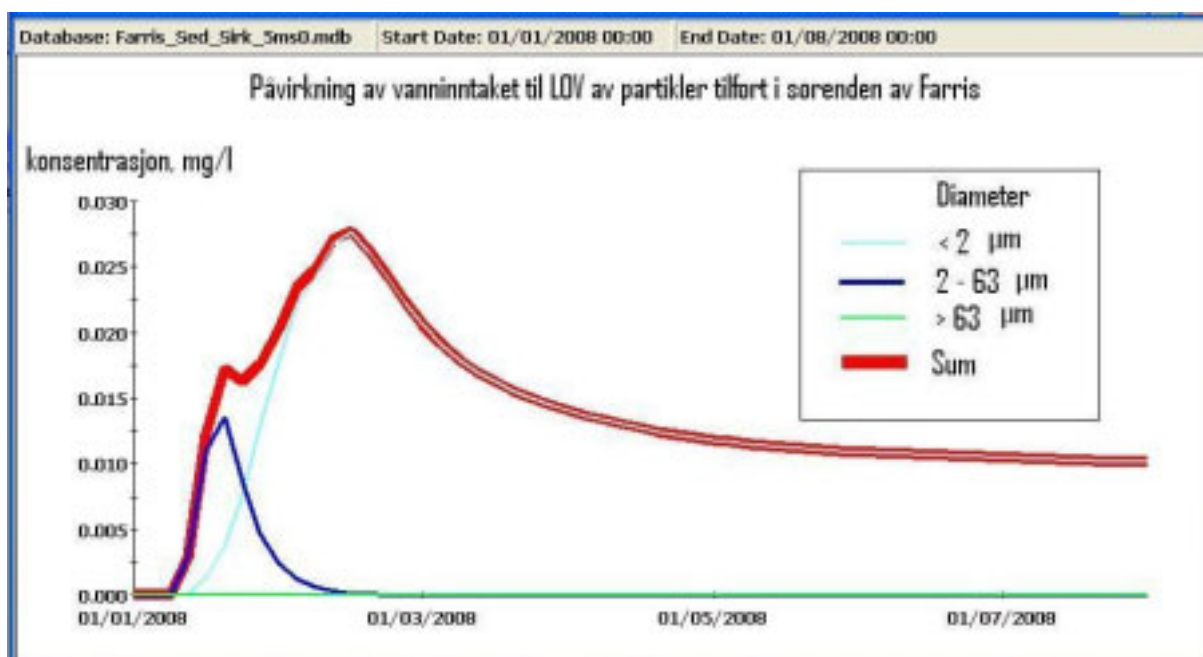
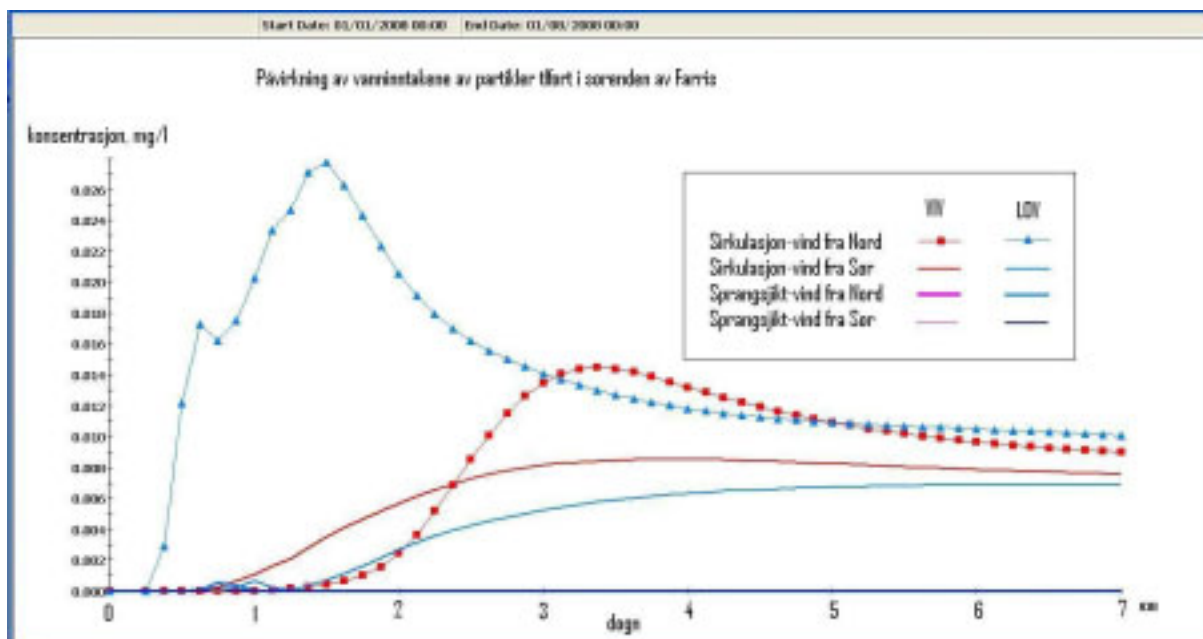


**Figur 23.** Vind 5 m/s fra nord mot sør. Sprangsjikt. Konsentrasjoner langs bunnen etter 2 døgn og etter 1 uke.



**Figur 24.** Påvirkningen av vanninntakene ble noe høyere ved sirkulerende vannmasser og ved vind fra nord. Konsentrasjonene ble betydelig mindre enn naturlige bakgrunnskonsentrasjoner på omkring 1 mg/l.

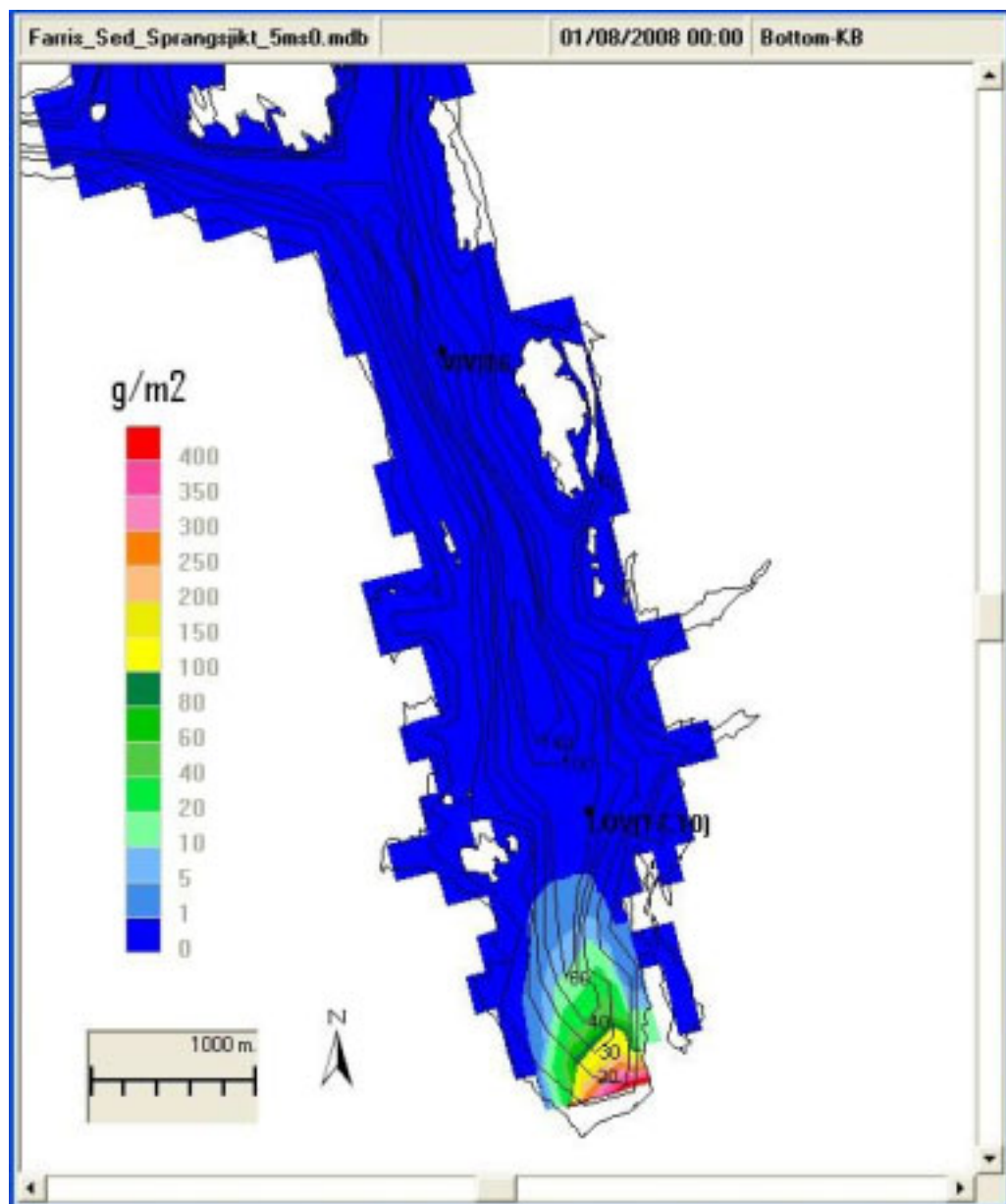




**Figur 25.** Av oppvirvlet masse i sørenden av Farris var det hovedsakelig partikler med diameter under 2 µm som nådde vanninntaket til LOV. Konsentrasjonen er imidlertid lavere enn innsjøens normale partikkelinnhold, og vil ikke merkes.

### 3.5 Simulert sedimentasjon av partikler

Vind fra sør mot nord på sjiktet vannmasse gav størst spredning av partikler oppover mot vanninntakene. **Figur 26** viser den inverse simuleringen av spredningen, nemlig hvor det oppvirvlede sedimentet sedimenterer. 99 % av materialet sedimenterer bare etter noen få hundre meter nord for det stedet oppvirvlingen skjedde.



**Figur 26.** Vind 5 m/s fra nord. Sprangsjikt. Over 99 % av oppvirvlet masse sedimenterte etter noen hundre meters transport.

## 4. Konklusjon

Resultatene av spredningssimuleringene viste at 99 % av de oppvirvlede sedimentene vil sedimentere innenfor en avstand av noen få hundre meter nord for det aktuelle området. Det partikulære materialet som vil komme fram til det nærmeste vannverksinntaket vil være lavere enn vannets bakgrunns-konsentrasjon av partikler og vil ikke merkes. Beregningene er såkalt ”i verste fall” beregninger, slik at vi er sikre på at fjerning av tømmer og grunnundersøkelser ikke vil forstyrre vannkvaliteten ved vannverksinntakene.

## 5. Litteratur

GEMSS Modellen: Modellpakken er utviklet av ERM's Surfacewater Modeling Group i Exton, Pennsylvania, USA. Modellen og eksempler på bruk av modellen kan studeres nærmere på hjemmesiden <http://www.erm-smg.com>.

Helland, A. 2011: Resuspensjon av partikler i vannmassene ved opptak av tømmer. Notat fra Rambøll as: Notat nr. M-not-10052011., 5 sider.

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

NIVA gir offentlig vannforvaltning, næringsliv og allmennheten grunnlag for god vannforvaltning gjennom oppdragsbasert forsknings-, utrednings- og utviklingsarbeid. NIVA kjennetegnes ved stor faglig bredde og godt kontaktnett til fagmiljøer i inn- og utland. Faglig tyngde, tverrfaglig arbeidsform og en helhetlig tilnæringsmåte er vårt grunnlag for å være en god rådgiver for forvaltning og samfunnsliv.



Norsk institutt for vannforskning

Gaustadalléen 21 • 0349 Oslo  
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00  
[www.niva.no](http://www.niva.no) • [post@niva.no](mailto:post@niva.no)