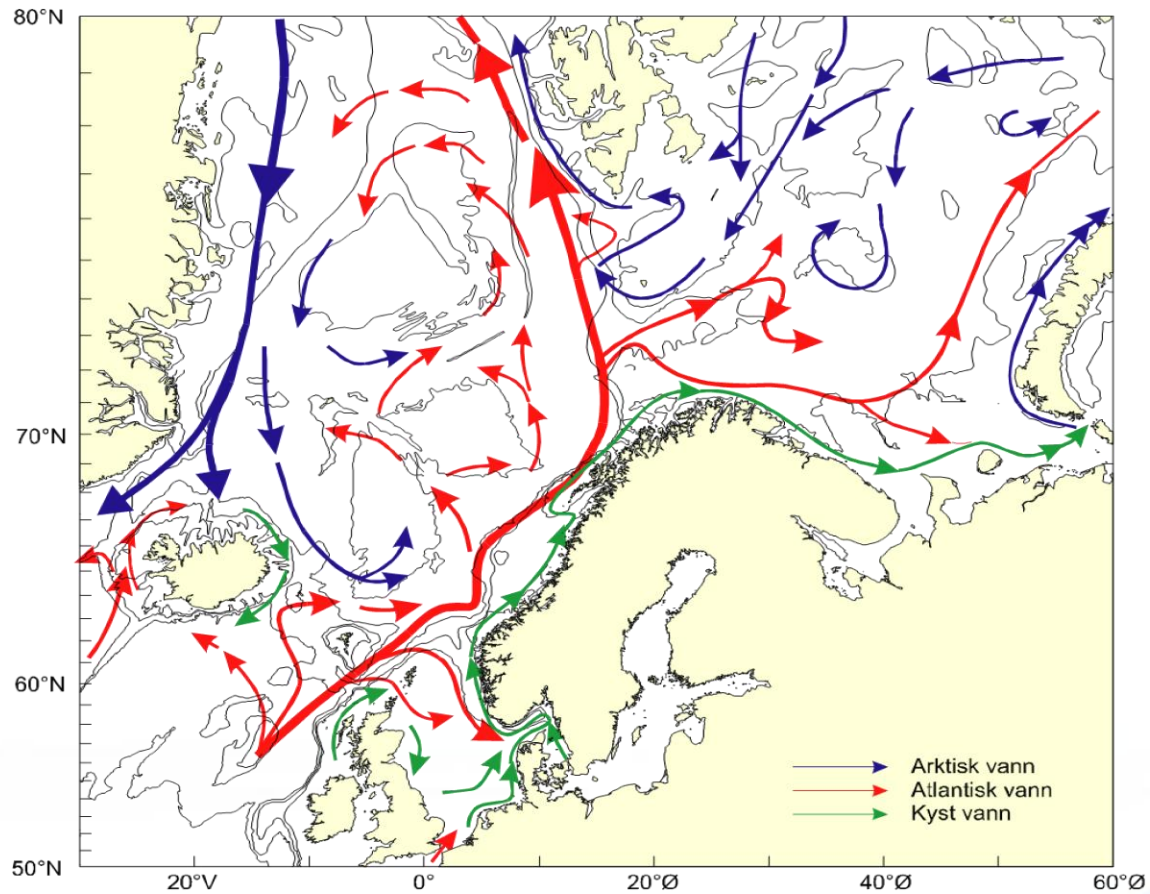


Spredning og modellering av miljøfarlige stoffer i havet

Corinna Schrum, Evgeniy Yakushev

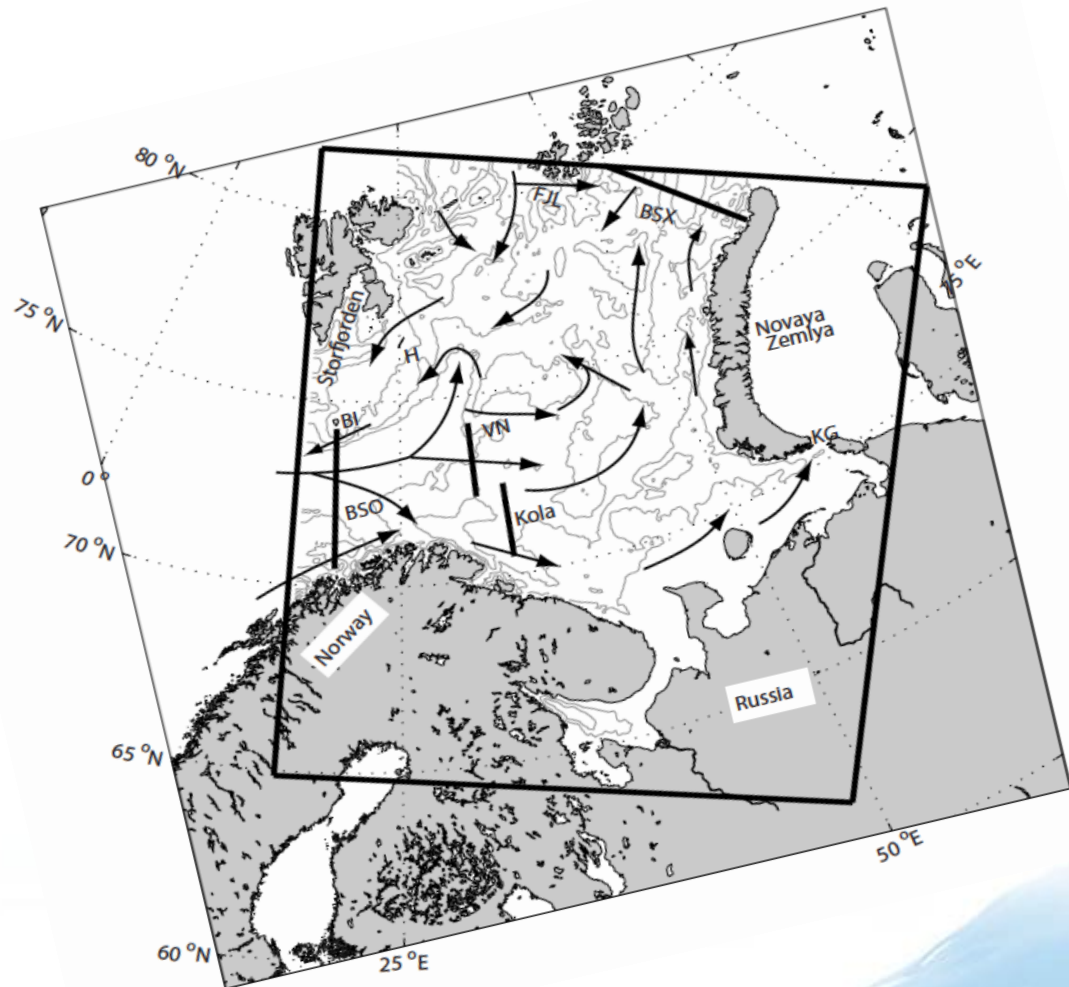
Havstrømmene



Figur 1. Hovedveiene for havstrømmene i prosjektområdet (kilde: Havforskningsinstituttet).

Barentshavet modellen

- Horizontal oppløsning 7 km x 7 km
- Vertikal oppløsning fra 8m, 16 modellager
- Wind, tidevann, ferskvann og varmeflukser
- „State of the art“, validert modell (Schrum et al., 2005, Harms et al., 2005, Årthun and Schrum, in press)



Målet

- Beskrive den romlige og tids -variasjonen av forurensende stoffer i Barentshavet ved ulike hydrodynamiske situasjoner
- Bestemme karakteristisk fordelingsmønster for ulike miljøgifter for ekstreme sirkulasjonssituasjoner
- Begynner utvikling av en holistisk modell for ulike miljøgifter

Miljøgifter

- Tungmetaller: kvikksølv, bly, kadmium, krom, As (halvmetall)
- Organiske forbindelser: PAHs
- klorforbindelser: PCBs,
- TBTs, THC/TPH (direkte tilførsel fra skip)

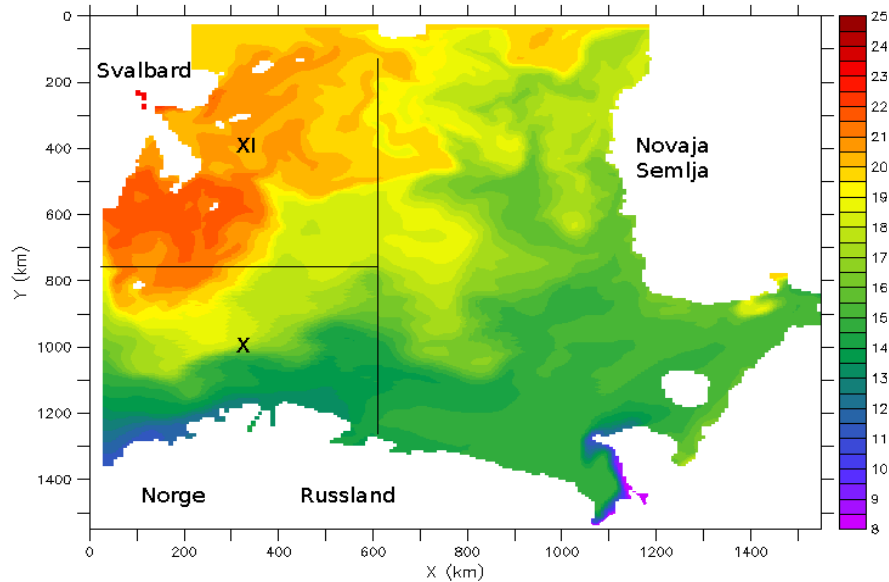
Kvikksølv

svake
sirkulasjon

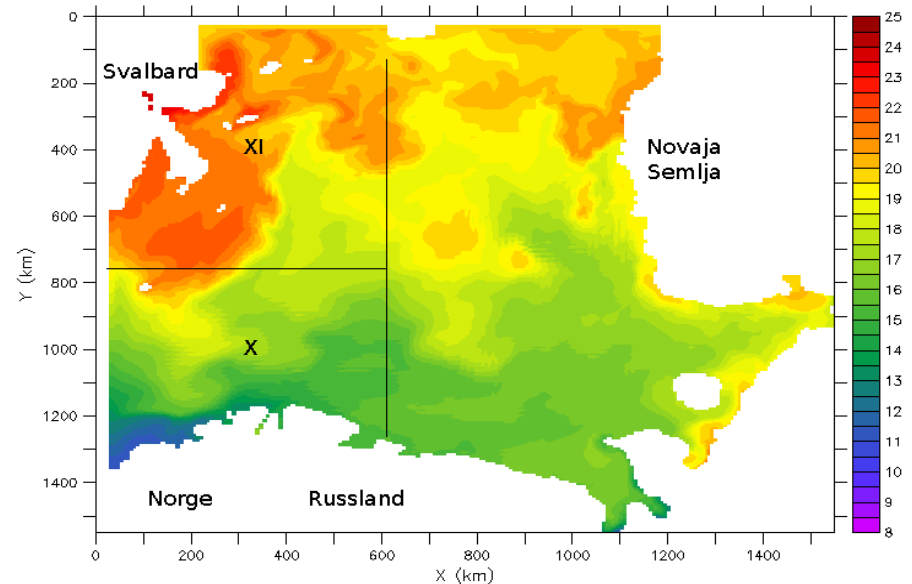
starke
sirkulasjon

DATA SET: re1661231

DEPTH (m) : 24



Hg (ng/l)



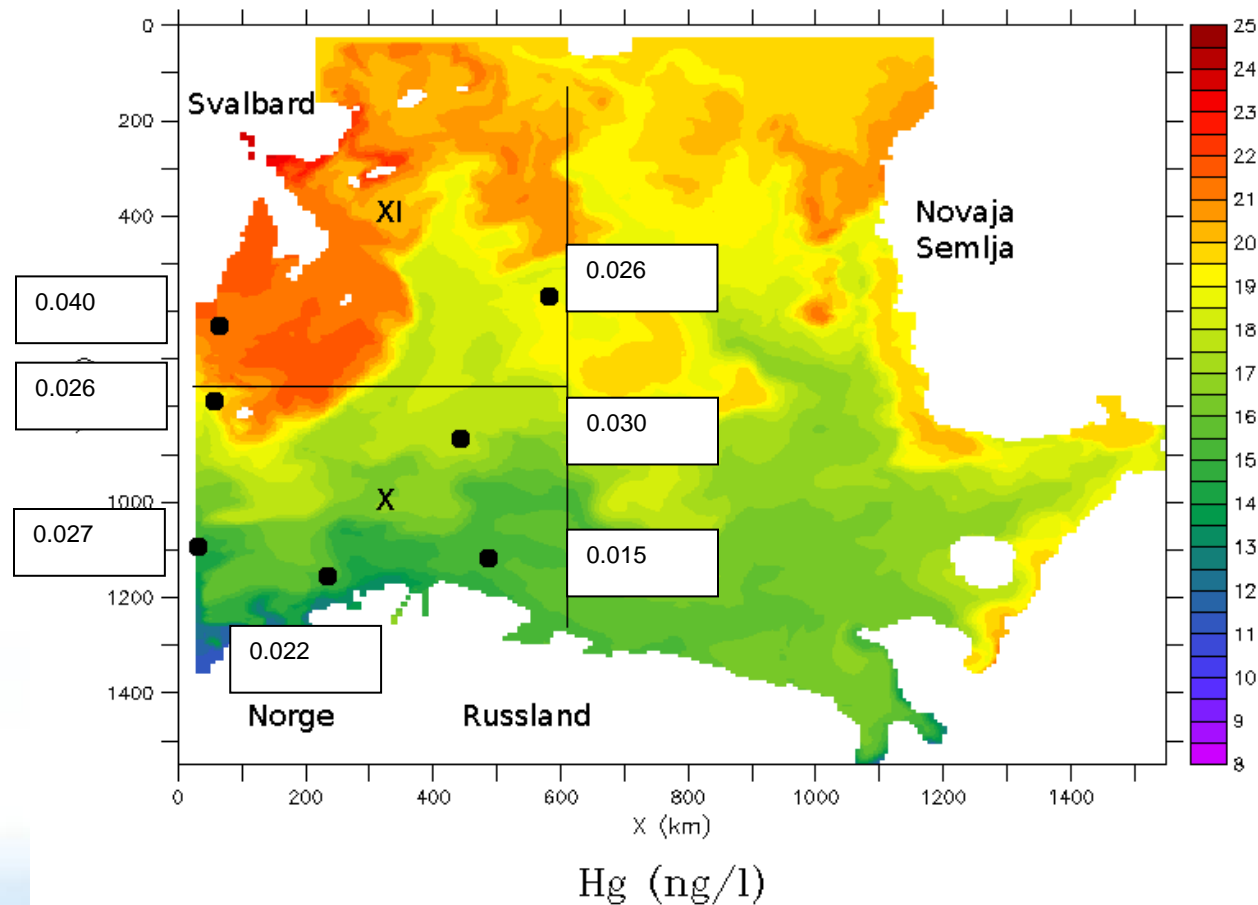
Hg (ng/l)

Nedbrytning	Ingen. Det forutsettes total kvikksølv i alle former (partikulært, løst, organisk bundet osv.)
Utsynking	Det forutsettes at kvikksølv er organisk bundet i partikler som synker med varierende hastighet avhengig av årstid med maksimum (11 m/d) i juni og minimum (1 m/d) i desember (Schrum et al. 2006).
Initial-betingelser	20 ng/l <ul style="list-style-type: none">• Lik fordeling fra overflate til bunn
Grenseflate-betingelser	<ul style="list-style-type: none">• Grense i vest – lineær gradient fra 10 ng/l i syd (norske fastlandet) til 22 ng/l ved Svalbard• Nordre grense - 20 ng/l. I henhold til. <i>Skarbøvik et al. (2009)</i>.
Elvetilførsler	Ingen
Forurensninger fra skip	Ingen
Tilførsler fra havbunn	Ingen. Ingen data for Barentshav-regionene rapportert under fase II (Molvær et al. 2008)
Tilførsler fra luft	0,163 ng/dm ² /dag (beregnet fra oppdaterte tall).
Is	Ingen fluks mellom luft og havoverflaten når is er tilstede. Fluks til overflatevann i tilfelle issmelting. Det antas at is har 300 ng/l (Garbedino et al. 2002)

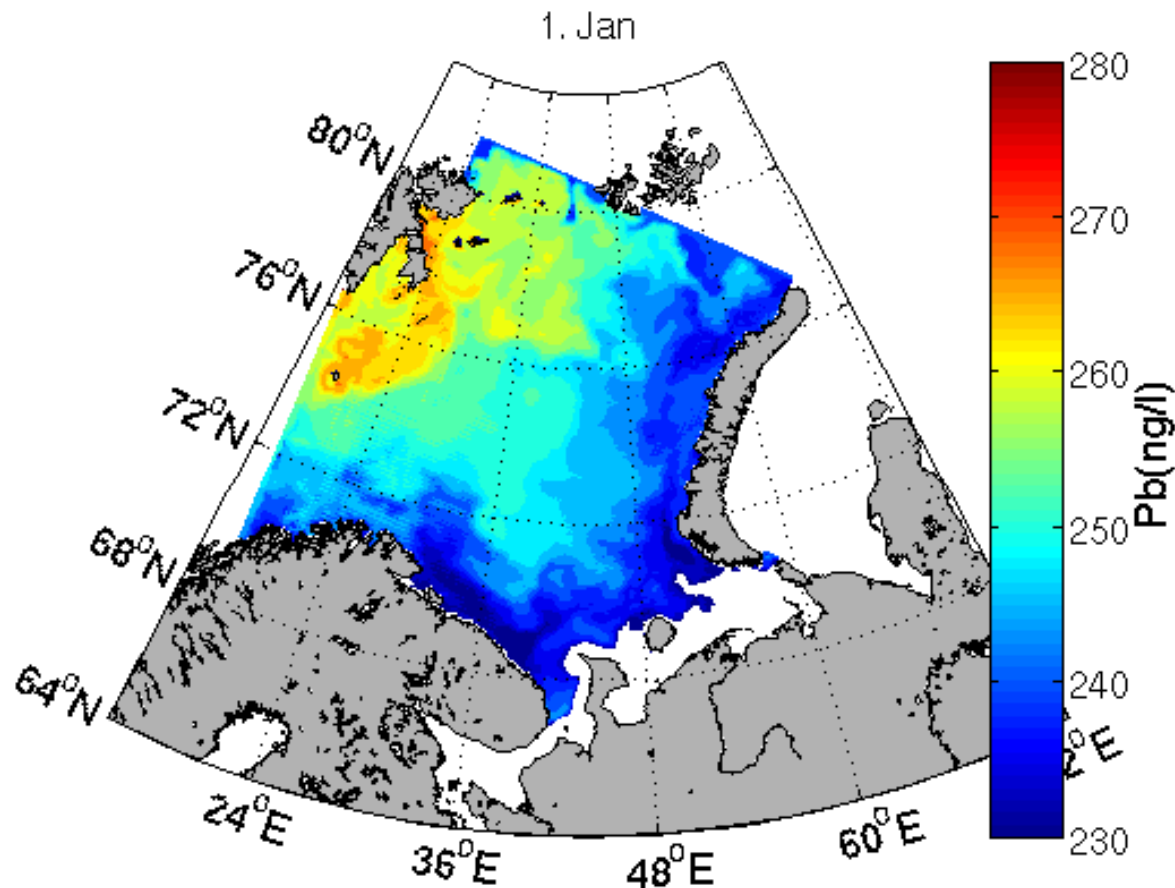
Sediment vs vann

DEPTH (m) : 24

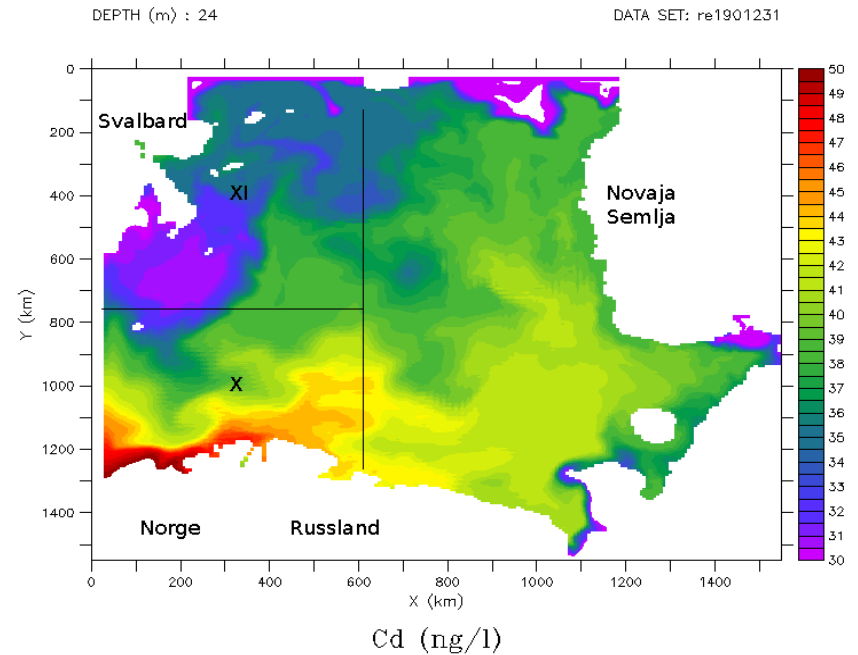
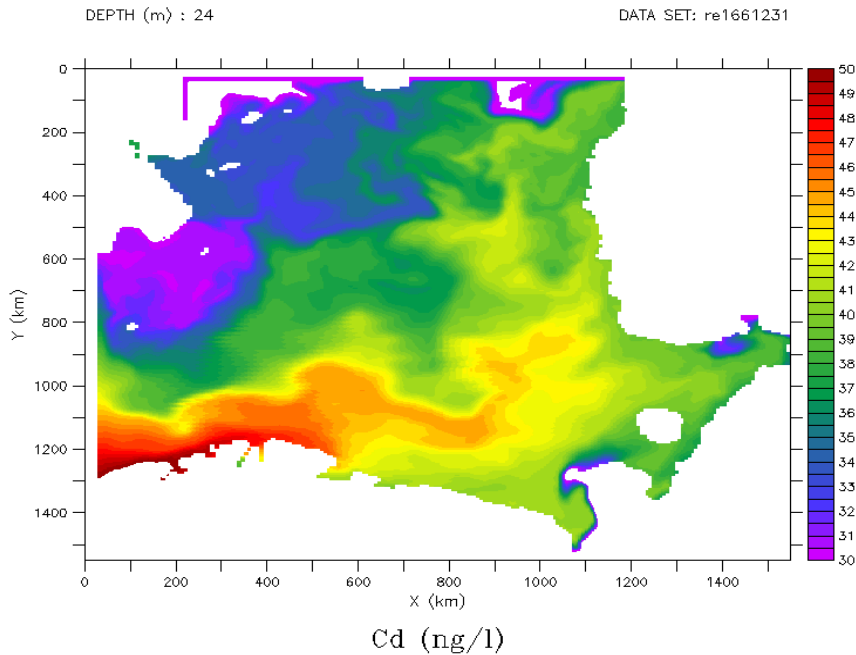
DATA SET: bot001231



PB: sesongsyklus

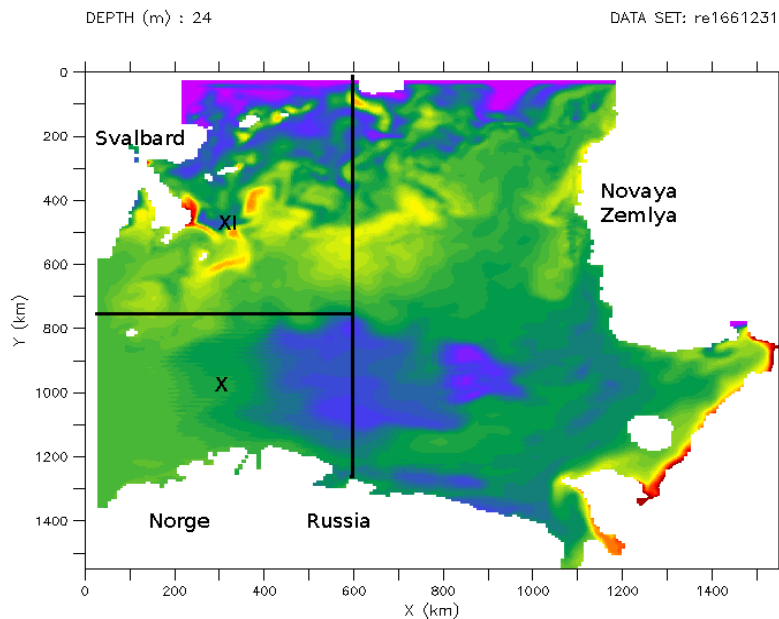


Cadmium

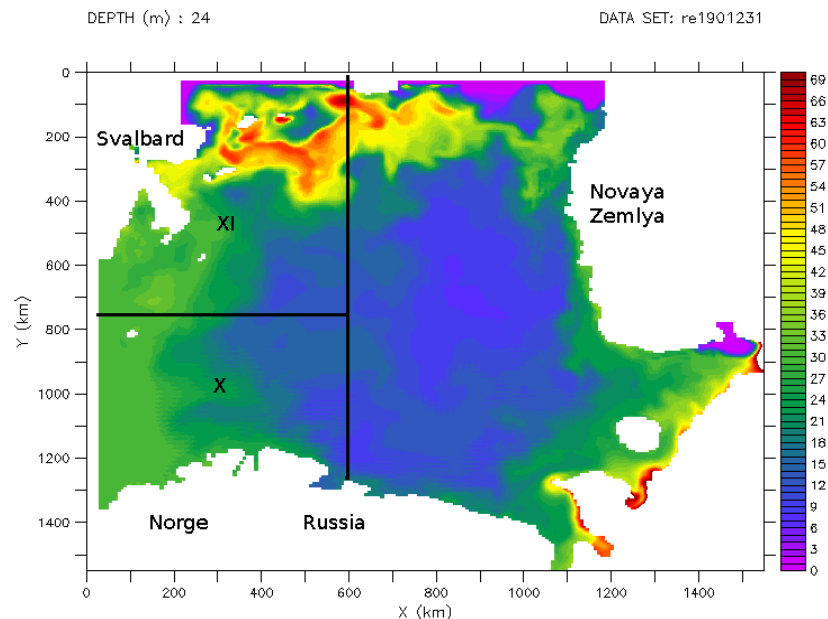


Nedbrytning	Ingen. Det forutsettes total kadmium i alle former (partikulært, løst, organisk bundet osv.)
Utsynking	Det forutsettes at kadmium er organisk bundet i partikler som synker med varierende hastighet avhengig av årstid med maksimum (11 m/d) i juni og minimum (1 m/d) i desember (Schrum <i>et al.</i> 2006).
Initial-betingelser	40 ng/l
Grenseflate-betingelser	<ul style="list-style-type: none"> • Lik fordeling fra overflate til bunn • <u>Grense i vest</u> – lineær gradient fra 50 ng/l i syd (norske fastlandet) til 30 ng/l ved Svalbard • <u>Nordre grense</u> - 30 ng/l
Tilførsler fra land	I henhold til Skarbovik <i>et al.</i> (2009).
Tilførsler fra skip	Ingen
Tilførsler fra havbunn	Ingen. Ingen data for Barentshav-regionene rapportert under fase II (Molvær <i>et al.</i> 2008)
Tilførsler fra luft	0,273 ng/dm ² /dag (beregnet fra oppdaterte tall).
Is	Ingen

PCBs



PCB (pg/l)



PCB (pg/l)

Nedbrytning

Det forutsettes som 1st grads reaksjon med nedbrytningskonstant $K_{pc}=0.003$ 1/dag (beregnet fra Mackay, 2001).

Utsynking

Det forutsettes at PCB er organisk bundet i partikler som synker med varierende hastighet avhengig av årstid med maksimum (11 m/d) i juni og minimum (1 m/d) i desember (Schrum *et al.* 2006).

Initial-betingelser

1 pg/l.

Grenseflate-betingelser

- Lik fordeling fra overflate til bunn
- Grense i vest – lineær gradient fra 30 pg/l i syd (norske fastlandet) til 2 pg/l ved Svalbard
- Nordre grense - 2 pg/l.

Tilførsler fra land

I henhold til Skarbøvik *et al.* (2009).

Tilførsler fra skip

Ingen. Ingen data for Barentshav-regionene rapportert under fase II (Molvær *et al.* 2008)

Tilførsler fra havbunn

ingen

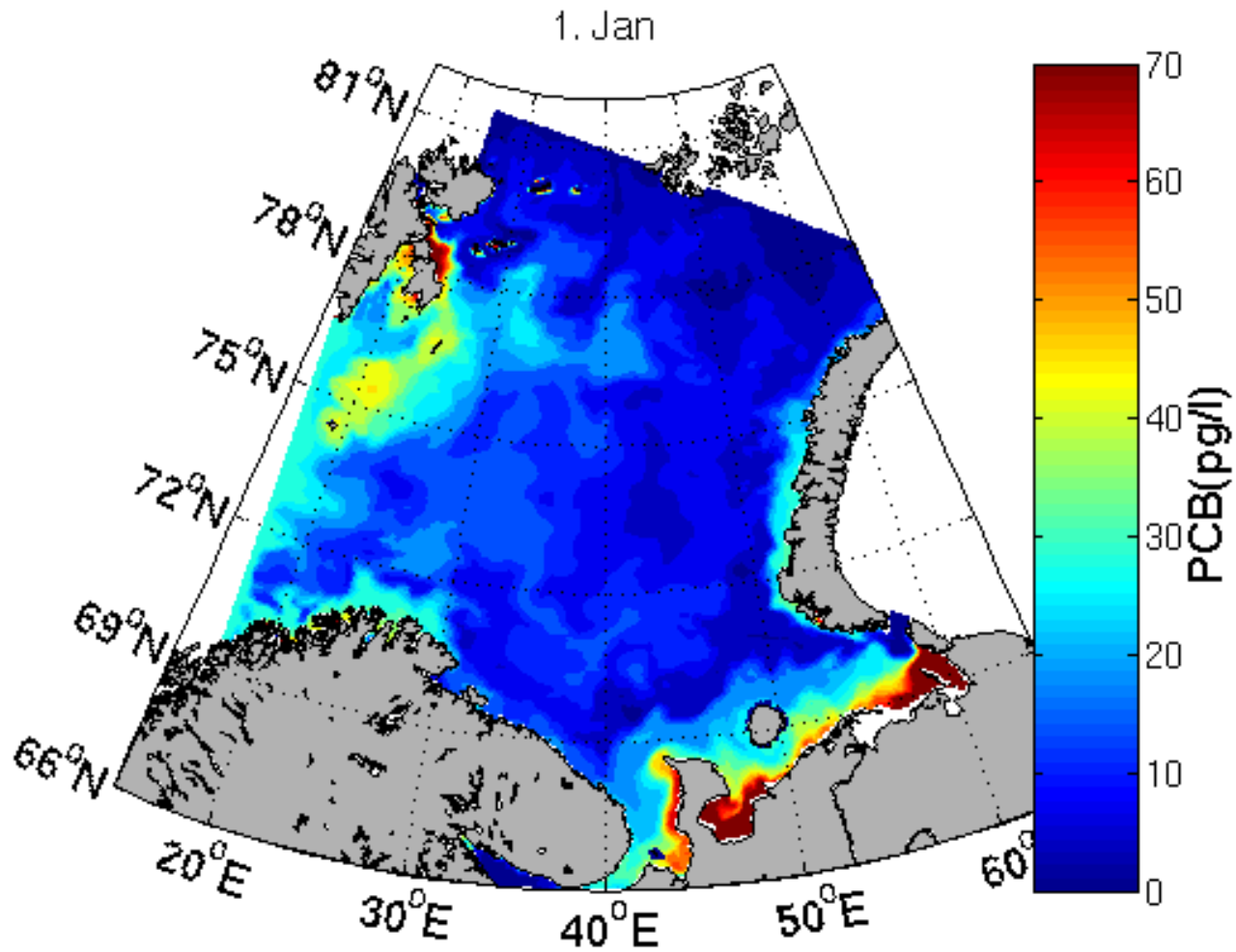
Tilførsler fra luft

59 pg/dm²/dag (beregnet fra oppdaterte tall)

Is

Ingen fluks mellom luft og havoverflaten når is er tilstede.
Fluks til overflatevann i tilfelle issmelting. Det antas at is har 30 pg/l

PCBs: sesongsyklus



Konklusjoner & utfordringer

- Identifisering av karakteristiske fordelingsmønstre for ulike Miljøgifter → Tilførsel kilder & sjøis
- **Langsiktet mål:** Beregne aktuelle konsentrasjoner, emissjonsdata nødvendig → forsinkelse minimum 3 år
- **Utfordringer:** Tilførsel fra luft, land og skip: oppløsning i rom og tid, tilførsel fra andre havregioner
- **Kompleksitet:**
 - *Kjemiske moduler for havet & separasjon mellom løst og partikulær spesifisering, bioakkumulasjon, sediment - vann utveksling.*
 - *Sjøis behandling, sjøis kjemien og deponisjon over sjøis, mer kompleks atmosfæren & havets kobling*