

# Skadelige alger (HAB) – Overvåkning og Varsling



Lars Johan Naustvoll  
Havforskningsinstituttet

# Skadelige alger (HAB) – Overvåkning og Varsling

## Dødsalge herjer i nord

Hundretusener av laks er rammet av mikroalgen *Chrysochromulina leadbeateri* - den såkalte «dødsalgen». Algekrisen påfører oppdrettere i Nord-Norge store økonomiske tap.

OPPDRETSNÆRING

## Tusenvis av tonn med laks er død: Disse rammes av algeinvasjonen

Oppdrettselskaper er så langt rammet av algeinvasjonen i Nordland og Troms, den som startet i 1991. Nå gjør selskapene det de kan for å begrense skadene.

## Slik herjer «dødsalgen» i Nord-Norge

Et algeutbrudd langs kysten i Troms og Nordland har drept over 7,7 millioner laks de siste dagene. Her er seks spørsmål og svar om det dødelige algeutbruddet.

## Millions of Salmon in Norway Killed by Algae Bloom

By Reuters • last updated: 22/05/2019

## Algae bloom causes mortalities in Northern Norway

News by editorial staff - 15 May 2019

## Laksedød etter algeinvasjonen rammer kommunene hardt: - Dette er en tragedie

Kommuner fortviler etter at tusenvis av tonn laks er drept av algeinvasjonen i Nord. Nå fryktes det massepermitteringer som kan gi alvorlige

## Dødsalgen dreper oppdrettsfisk for milliarder. Kasse på kasse med ubrukelig fisk fraktes til land.

Den dødelige algen truer oppdrettsanlegg i Troms og Nordland. - Det har vært en forferdelig uke, sier daglig leder ved oppdrettsanlegg.

## Mai - Juni 2019

## Tre nye oppdrettsanlegg rammet av dødsalgene

Det er funnet død fisk ved ytterligere ett oppdrettsanlegg sammen er tre nye anlegg rammet. Prøver viser at det er dødsalgen som har spredt seg.

## Eight million salmon killed in a week by sudden surge of algae in Norway

Deaths come weeks after similar incident in Scotland: 'We're all very worried'

Norway salmon farms ravaged by algae bloom - authority  
2019-05-26 08:49

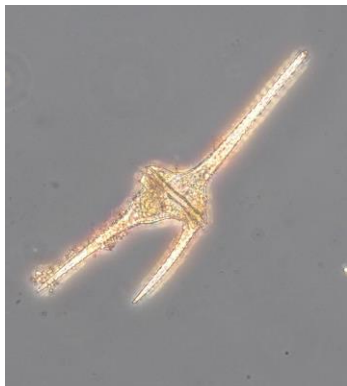
## Algeoppblomstring kan halvere norsk laksevekst i 2019: Nordea anslår bortfall på minst 30.000 tonn

Algeoppblomstringen har allerede medført massedødelighet for laks i nord, og kan ifølge Nordea føre til en halvering i den ventede veksten i år. Det går hardt utover oppdretterne som er rammet, men kan løfte lakseprisen.



# Status i dag når det gjelder overvåkning og varsling

- Ikke etablert noe Nasjonalt Overvåkningsprogram
- Noe overvåkning i regi av næringen
- Data tilgjengelig gjennom annen overvåkningsaktivitet
- Mangler en nasjonal database for rapportering av hendelser og data
- Ingen nasjonal plattform for varsling og informasjon



## HI's rolle

- Implementering av ny overvåkningsmetodikk
  - Ny metodikk, IFCB (3 stk)
  - Vurdering av andre metoder
- Etablering av en «nasjonal database» for skadelige alger – fisk
  - Database - rapporteringsplattform
  - Standardisering – utarbeider en standard metodikk (jfr skjellovervåkning)
    - Forenkler tolkninger og rådgivning med sentral samlet informasjon
- Etablering av en Nasjonal informasjon og varslings portal
- Forskning
  - Spredningsmodell (modellering)
  - Utvikling og testing av verktøy (eks genetikk)
  - Eksperimentell biologi

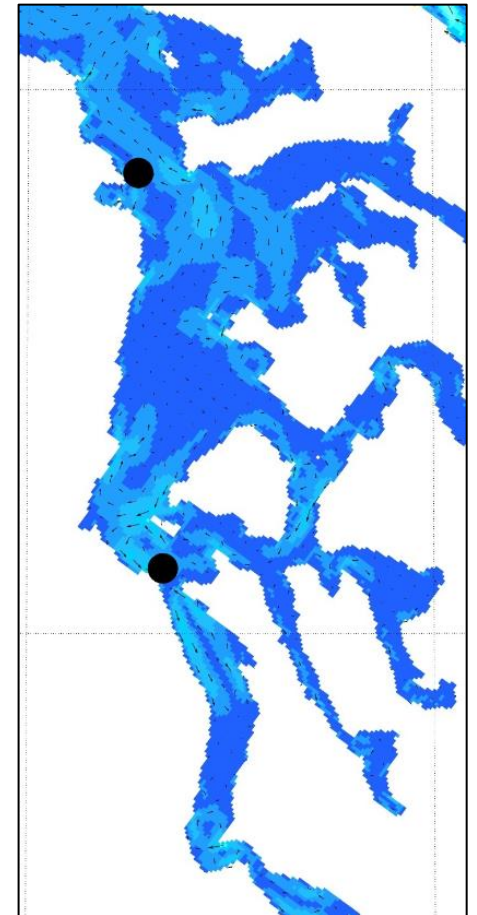
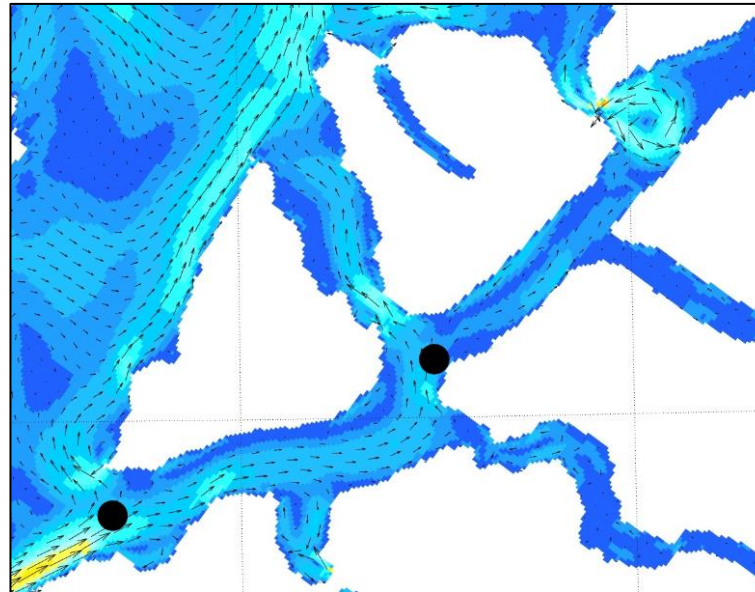
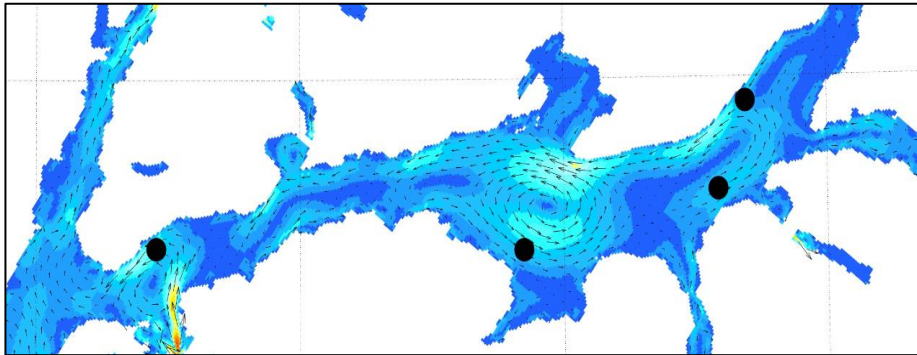


## Pilotområdet Ofotfjorden og Astafjord

- Benytter klassisk metodikk og prober i første fase, IFCB i andre fase
- HI foretar analyser fra disse stasjonene, data blir offentlige (websiteside)

## Etablering av nasjonale overvåkningspunkter

- Benytte eksisterende HI plattformer



# Rapportering, informasjon og varsling

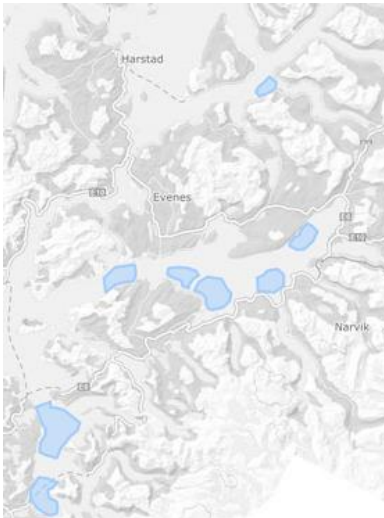
## Rapport uke 19

I uke 19 er det få observasjoner av potensielt skadelige alger for fisk langs kysten.

Lars-Johan Naustvoll  
Publisert 08.05.2020 - Oppdatert 08.05.2020

Få observasjoner av potensielt skadelige alger for fisk i uke 19 langs kysten.

Det rapporteres om tilstedeværelse av skadelige alger i Skagerrak, men det er kun lave tettheten ved enkeltstasjoner av potensielle skadelige alger. I pilotområdet er det registrert relativt høy tetthet av Phaeocystic og kiselalger i Ofotfjorden og Astafjord.



<https://algestatus.hi.no/>

A screenshot of the Algestatus website. The main heading is "Algestatus" in large white letters on a dark blue background. Below the heading are navigation tabs: "Ukestatus", "Om Algestatus", "Aktuelt", and "Rapporteringsskjema". The main content area shows a report titled "Rapport uke 19" published on 08.05.2020. The text of the report states: "I uke 19 er det få observasjoner av potensielt skadelige alger for fisk langs kysten." Below this, there are sections for "Plantep plankton og skadevirkninger" and "Aktuelt". The "Aktuelt" section has two sub-articles: "Karenia mikimotoi – våren 2020" and "Hvitt belegg i fjæra". On the right side of the website, there is a "Kontakt" section with the name "Lars-Johan Naustvoll" and an "Algeinfo" section with a map and text: "Her finner du kart og beskrivelse av algesituasjonen langs kysten og stasjoner. Informasjonen om..."

## Rapporteringsskjema

Publisert 20.04.2020 - Oppdatert 20.04.2020

I denne portalen kan du rapportere inn analyseres innsamlet med sonder, slik som temperatur, salthet

Dataene som rapporteres inn vil lagres av Havforskningsinstituttet ukentlige statusrapporter for tilstedeværelse av presentasjon vil dataene anonymiseres og present

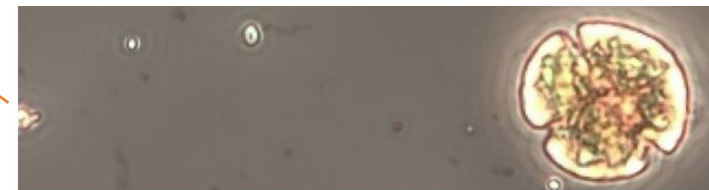
Navn \*

E-post \*

Lokalitetsnavn \*

Data type \*

Algeanalyser (1)



Fureflagellaten *Karenia mikimotoi* er en art som tidvis er til stede i høy tetthet langs norskekysten.

## *Karenia mikimotoi* – våren 2020

Algen *Karenia mikimotoi* er registrert i moderate konsentrasjoner i Skagerrak ved begynnelsen av 2020. Vanligvis blomstrer den om høsten, og kan føre til fiskedød ved høy tetthet.

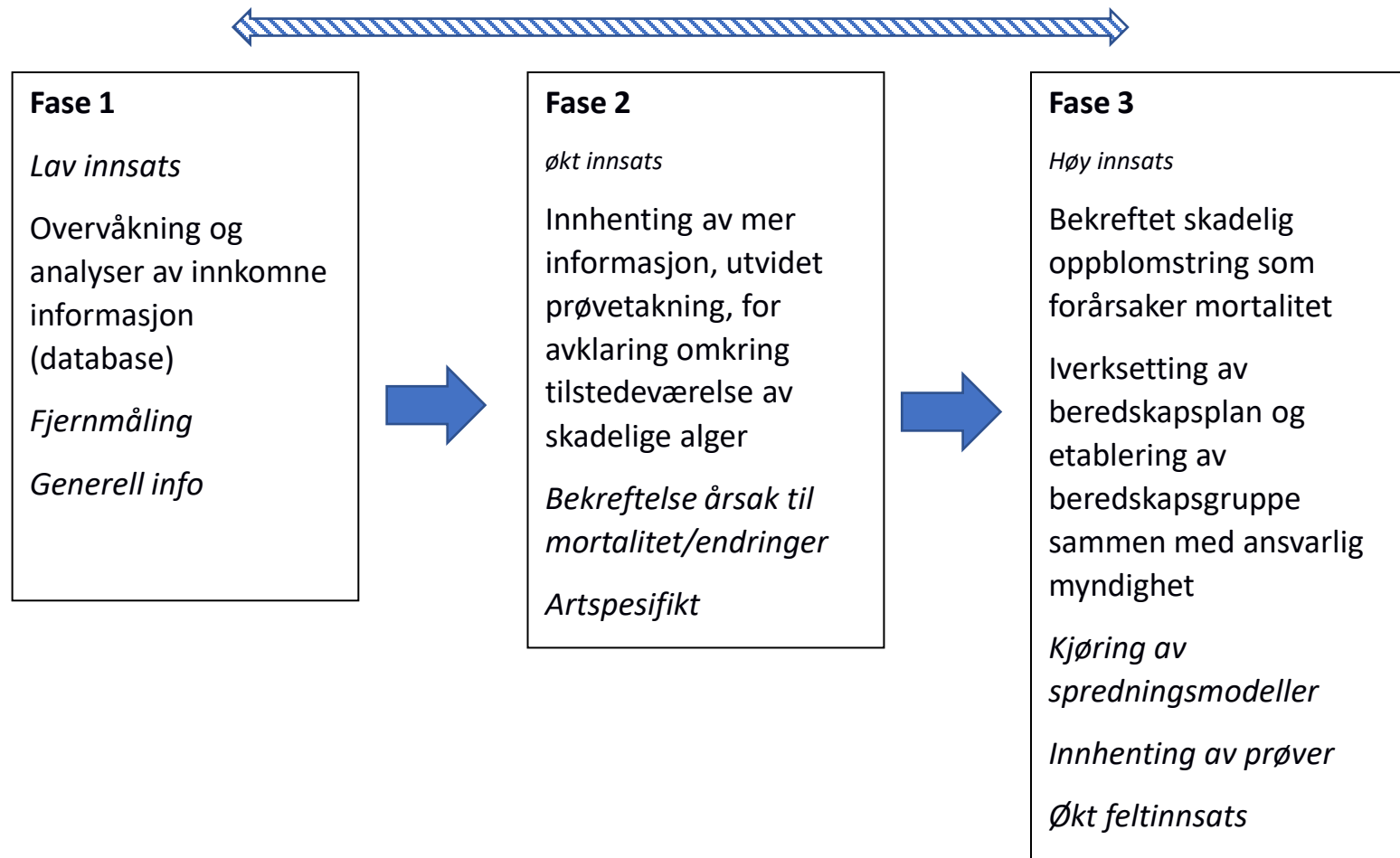
# Utfordringer

- «i sann tid» - behov for informasjon.....
- Dekke store områder – «hele landet».....
- Artsnivå – en håndfull arter er potensielt skadelige....
- Logistikk – prøvetakning og forsendelse.....
- Metodikk.....
- Taksonomisk kompetanse.....
- Kostnads-effektivt....
- Ulike faser i overvåkingen....
- 

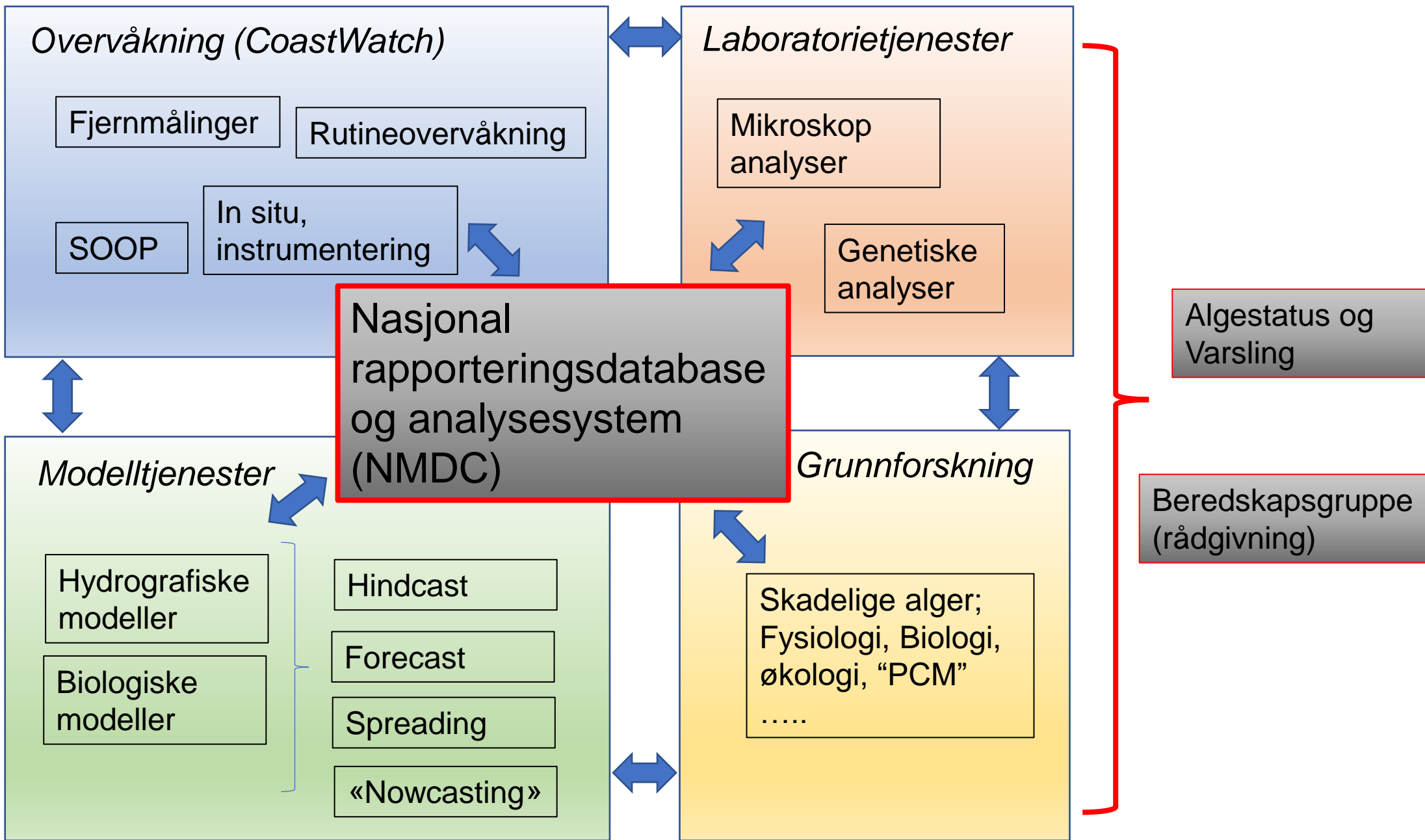


# Overvåkning og beredskap

Et helhetlig varslingsystem og beredskapssystem for skadelige alger vil kunne deles inn i 3 forskjellige faser, som hver vil kreve ulike verktøy og aktivitetsnivå (sett fra HI's side)









Fjernmåling

# Overvåkning (CoastWatch)

Fjernmålinger

Rutineovervåkning

SOOP

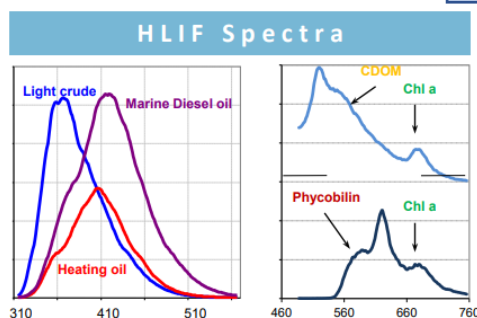
In situ,  
instrumentering



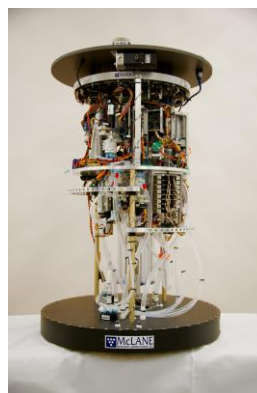
Vannprøver



Sensorer



Lidar (HLIF)



ESP, Enviro. Sample processor



Bøyer (IFCB)

# Overvåkning

Ulike metoder - ulik informasjon!

Hva er nødvendig (formål) og når (overvåkningsfase)?

- Ulike verktøy egnet i ulike faser
- Viktig at man har fokus på formålet med overvåkningen
- Noe egner seg generell overvåkning (eks biomasse)
- Enkelte metoder nødvendig for artsnivå

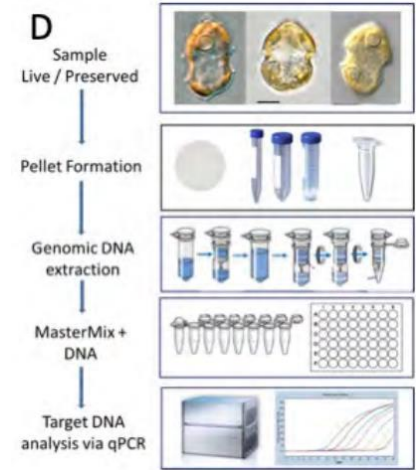
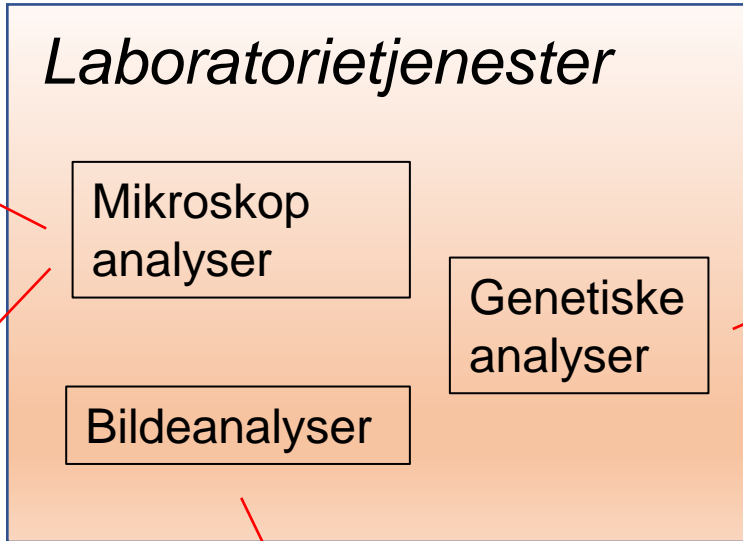
➤ HI vil utrede ulike metoder (styrke og svakheter)



	Ulempe	Fordel
<b>Vannprøve og mikroskopering</b>	Tidkrevende Logistikk ved forsendelse Krever ekspertise Kostnad (7) «Ikke» i sann tid	Enkel prøvetagning Gir artsspesifikk informasjon Gir osekonsentrasjon Metode utprøvd og tilgjengelig
<b>FlowCam</b>	Logistikk ved forsendelse Begrensninger i osekonsentrasjon Større investering Kompetanse ved tolkning og kjøring Må utvikle bibliotek for maskinering	Best egnet for større eller Rask analyse Kan gi art, størrelse og mengde Kan være artsspesifikk Analysekostnad lav
<b>IFCB</b>	Større investering Krever ekspertise Må utvikle bibliotek for maskinering og identifisering	Måler i sann tid Rask analyse Kan stå i sjøen Gir mengde, størrelser og art Kan være artsspesifikk Analysekostnad lav
<b>Satellittinformasjon</b>	Skydekke gir bortfall «Ser» bare overflaten Ikke artsspesifikk Estimat for biomasse av planteplankton generelt	Dekker store områder Målinger ved passering (daglig) Tilgjengelig teknologi Kan følge en utvikling
<b>Lidar/Algae Owl</b>	Er ikke artsspesifikk Fluorescens måling Primært øvre vannlag Kostnad ved investering Må videreutvikles Utvikling av referanse bibliotek	Dekke større område Gir informasjon i sann tid Dekke en utvikling Ser grupper av alger*
<b>Fluoremeter (alageProbe, Fluorprobe, Fluorometer)</b>	Ikke artsspesifikk Fluorescens målinger Biomasse estimat av planteplankton generelt Utvikling av referanse bibliotek	Gir vertikal struktur Gir informasjon i «sann tid» Dekk en utvikling Enkel prøvetagning Ser grupper av alger*
<b>Klorofyll a målinger</b>	Ikke artsspesifikk Gir biomasse av målte pigmenter/planteplankton Krever noe ekspertise Krever utstyr Medfører som oftest logistikk	Biomasse mål Enkelt prøvetagning Lav kostnad Kan gi vertikal profil
<b>Molekylære metoder</b>	Logistikk utfordringer Ikke i sann tid** Krever ekspertise for analyser og tolkning Krever DNA bibliotek	Artsspesifikk - sikker Kan gi mengde (avhengig av metode)



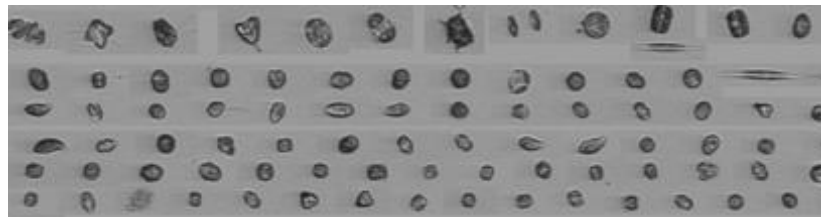
Mikroskopering



Genetikk (qPCR/PCR, Metabar., fluor hybridization)



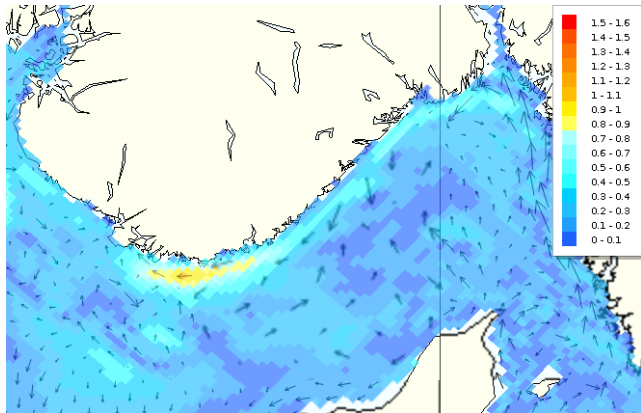
«Fjern» mikroskopering



Maskinlæring (IFCB/FlowCam)



# Modelleringsverktøy



Hydrografiske modeller

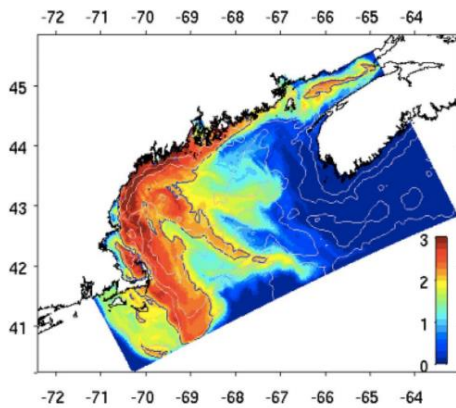


Figure 3:  
Example, predicted (modelled) *Alexandrium fundyense* distribution in the Gulf of Maine.

Biologiske modeller  
(Davidson et al 2019)

## Modelltjenester

Hydrografiske  
modeller

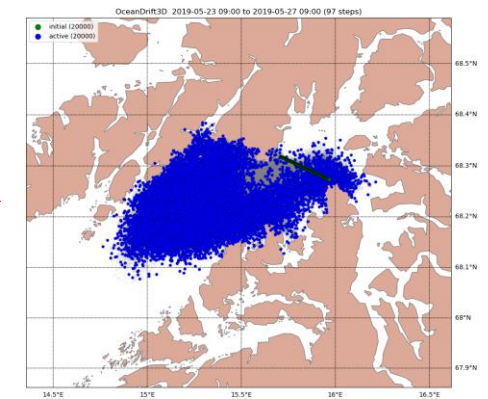
Biologiske  
modeller

Hindcast

Forecast

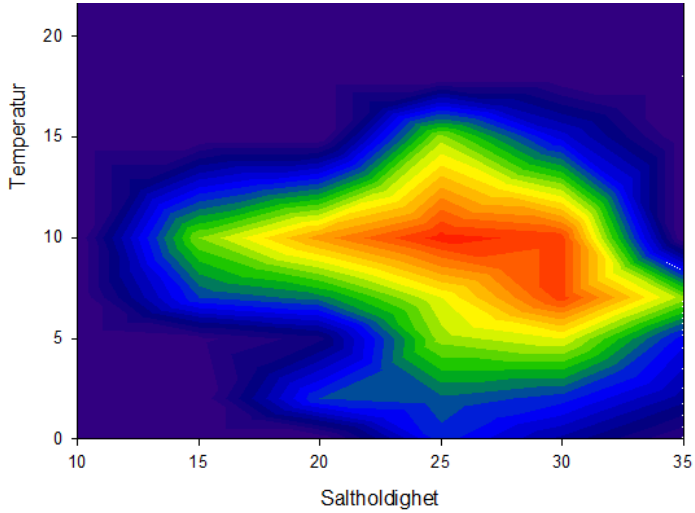
Spreading

«Nowcasting»

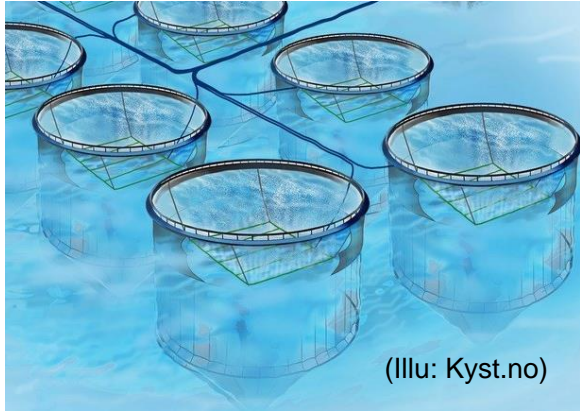
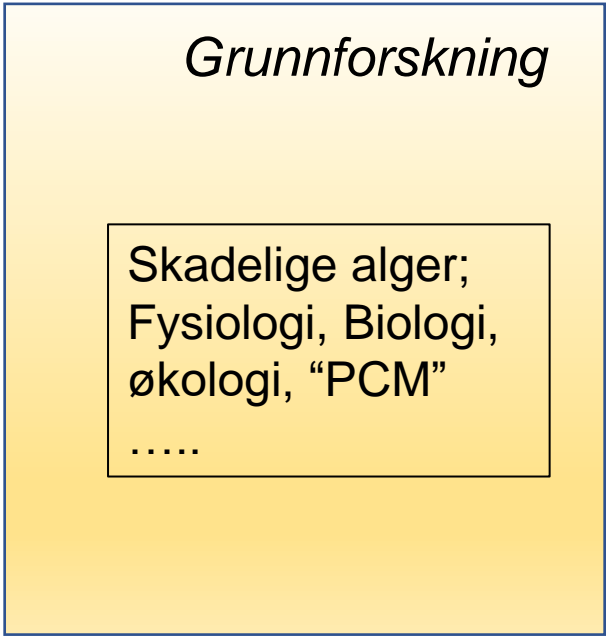
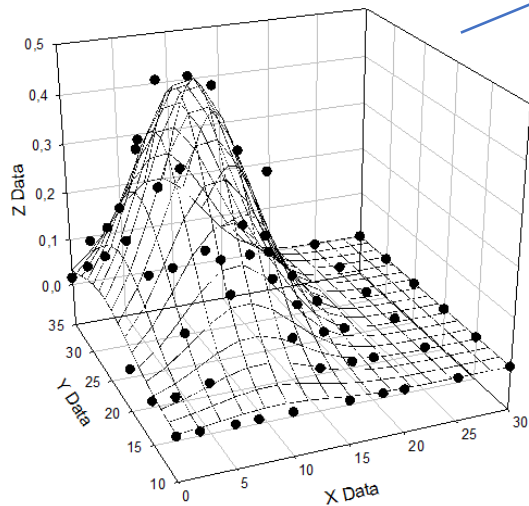


Spredningsmodeller





Pseudochattonella (Økologi)



(Illu: Kyst.no)

PCM (Forhindre, kontrollere og skadebegrense)

Skadelige effekt (Toksiner)



*Pseudochattonella cf. verruculosa*

Foto; Vehice.com



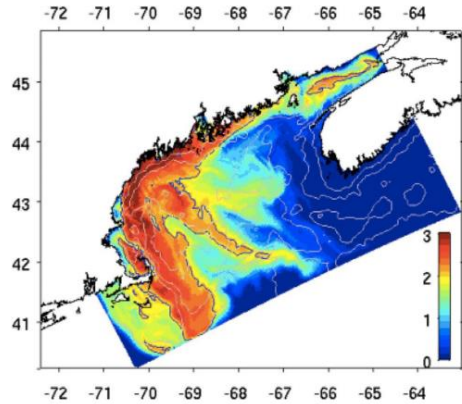
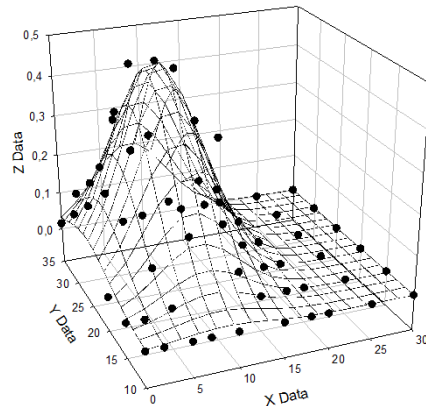


Figure 3:  
Example, predicted (modelled) *Alexandrium fundyense* distribution in the Gulf of Maine.

## Modelltjenester



## Grunnforskning



## Overvåkning (CoastWatch)

Nasjonal database og rapportering (NMDC)

## Næringsovervåkning

Hjemmeside for innrapportering av HAB til havforskningen (type «dra-ned» meny)

Log-in

Bruker navn: \_\_\_\_\_

Passord: \_\_\_\_\_

Egen liste med konsesjonsnummer fra Fiskeridirektoratet?

Bedrift/Navn: \_\_\_\_\_

Lokasjon (lat long): \_\_\_\_\_°Nord \_\_\_\_\_°Øst

Dato (for prøvetaking): \_\_\_\_\_

Tid: \_\_\_\_\_

Dyp (m): \_\_\_\_\_

Artsliste (dra-ned opsjon; basert på navn eller gruppe fra eksisterende liste)

Overordnet gruppe

Art-1 (celler/L)

Art-2 (celler/L)

....

Art-n (celler/L)

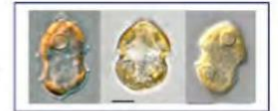
Skadelige alger for fisk  
Grupper av alger (f.eks. kiselalger)

ANDRE DATA:  
S, T, FLUOR?

MERKNADER:  
Observasjoner under prøvetaking

D

Sample  
Live / Preserved



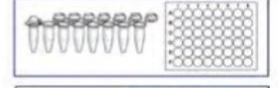
Pellet Formation



Genomic DNA  
extraction



MasterMix +  
DNA

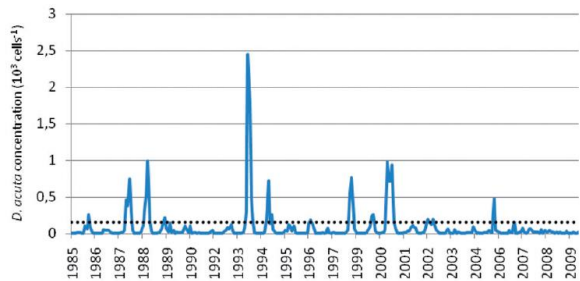


Target DNA  
analysis via qPCR

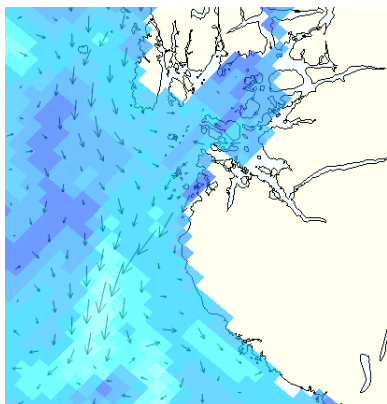


## Laboratorietjenester

# Informasjonsplattform – hvilke behov har man?



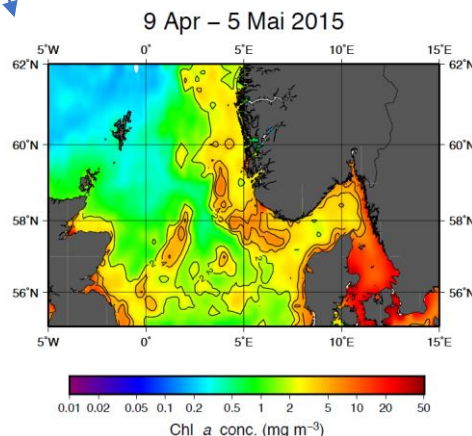
Historisk utvikling?



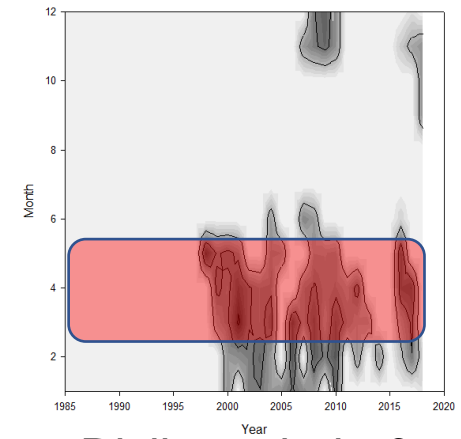
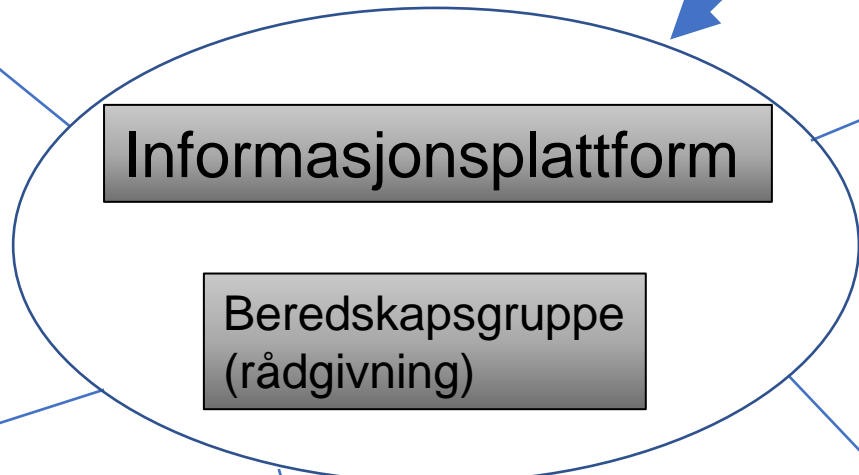
Havstrømmer og spredning?



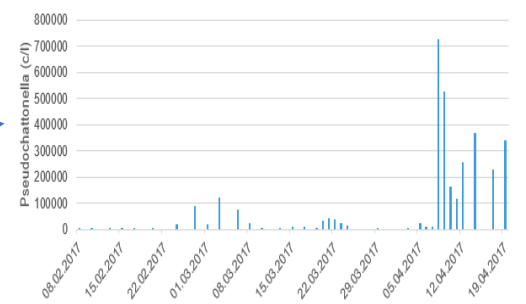
Utviklingen i et større område?



Nasjonal database og rapportering (NMDC)



Risikoperioder?



Utvikling over en periode?

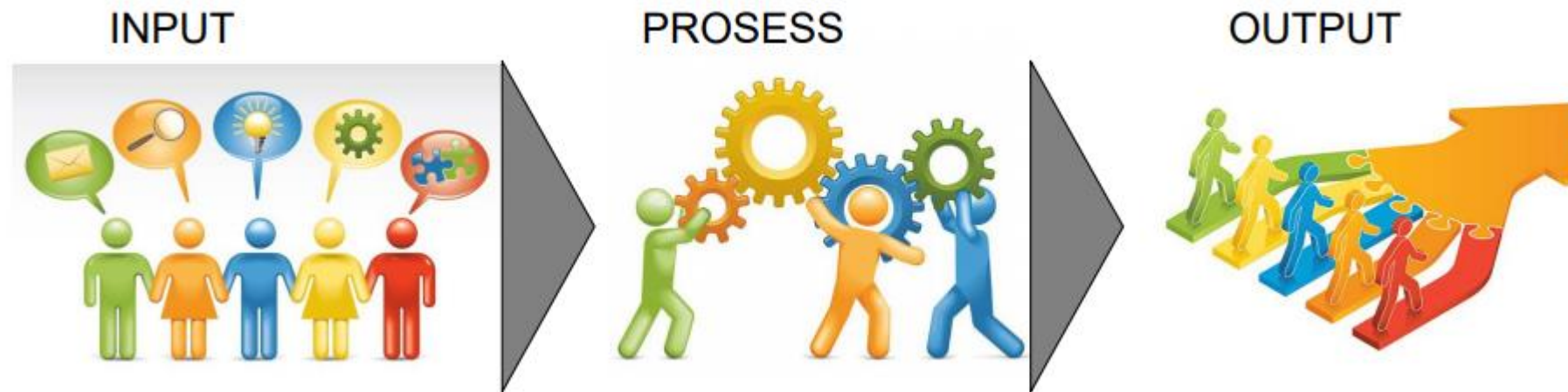
Spredning. Havstrømmene vil føre algeoppblomstringer fra indre Skagerrak og nedover kysten av Sørlandet. Algeoppblomstringen kan transportere med kyststrømmen til Rogaland og videre vestover, avhengig av strømforholdene ved Lindesnes. Basert på strømmodellering gitt av Halo.met vil havstrømmene kunne føre mikroalger fra indre Skagerrak, ned langs kysten av Sørlandet. Den 13 april

Beskrivende tekst for utviklingen de kommende dagene?

Pågående prosjekt: CoClime



**For at dette skal bli et godt og helhetlig system for overvåkning og varsling er det helt nødvendig med et samarbeid mellom næringen, forskningsmiljøene og det offentlige !**



## Næringens rolle

- Personell i felt
  - Bistå i innsamling av informasjon, prøvetagning
- Bidra med informasjon til nasjonal database
  - Analyseresultat, egne observasjoner (eks data fra sonder)
- Informasjonsportal
  - Presisere behov for informasjon

## Forskningsmiljøer

- Bidra med kunnskap, data og teknologi inn i et slik system

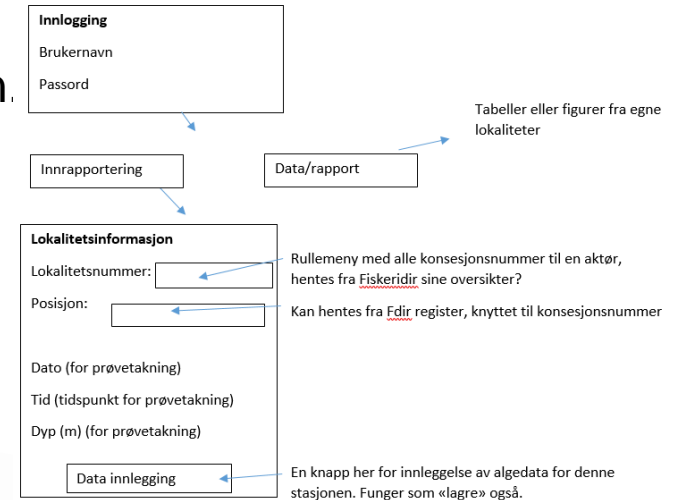


# Portalen Algestatus er under utvikling:

<https://algestatus.hi.no/>



**Rapportering:** utvikler en ny portal som gjør det enklere å foreta direkte innleggelse av informasjon. Hver bedrift sin «side», innlogging



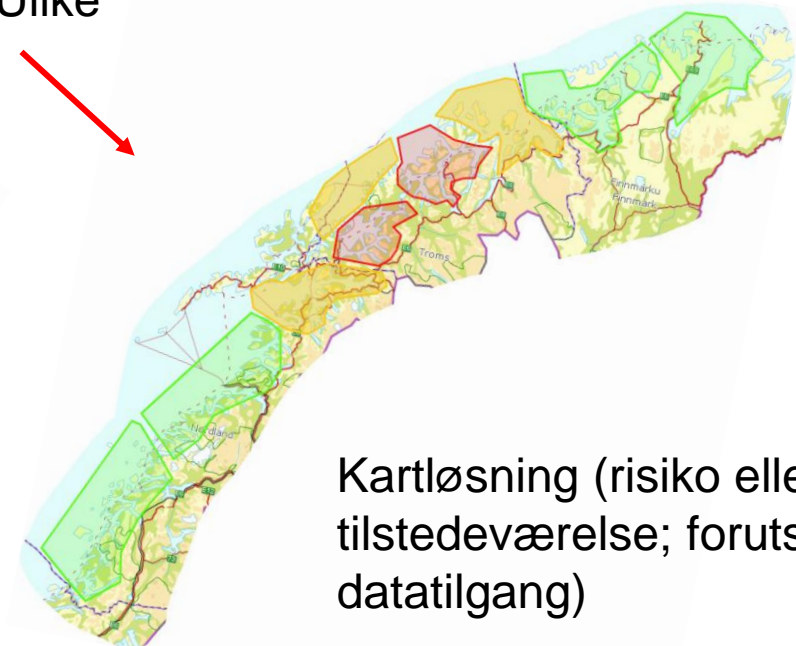
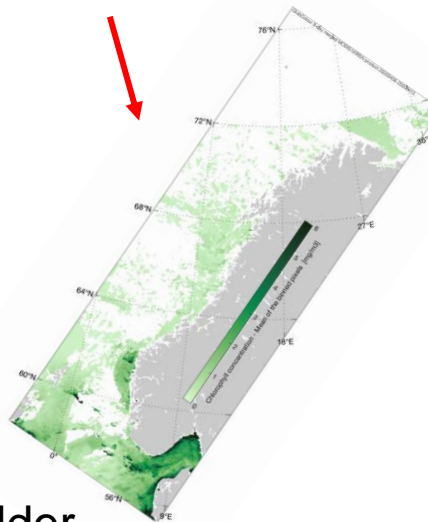
**Rapportering:** videreutvikler en ny portal for varsling basert på alle tilgjengelige data. Anonymisering av prøvepunkt, Ulike løsninger



**Uke 12:** Det er foretatt prøvetakning utenfor Arendal. I løpet av helgen var det fralandsvind og konsentrasjon av *Pseudochattonella* var lav inne ved kysten. I løpet av søndag var det en endring i vindretningen, fra fralandsvind til mer pålandsvind på Sørlandet. På mandag og tirsdag (20-21/3) var

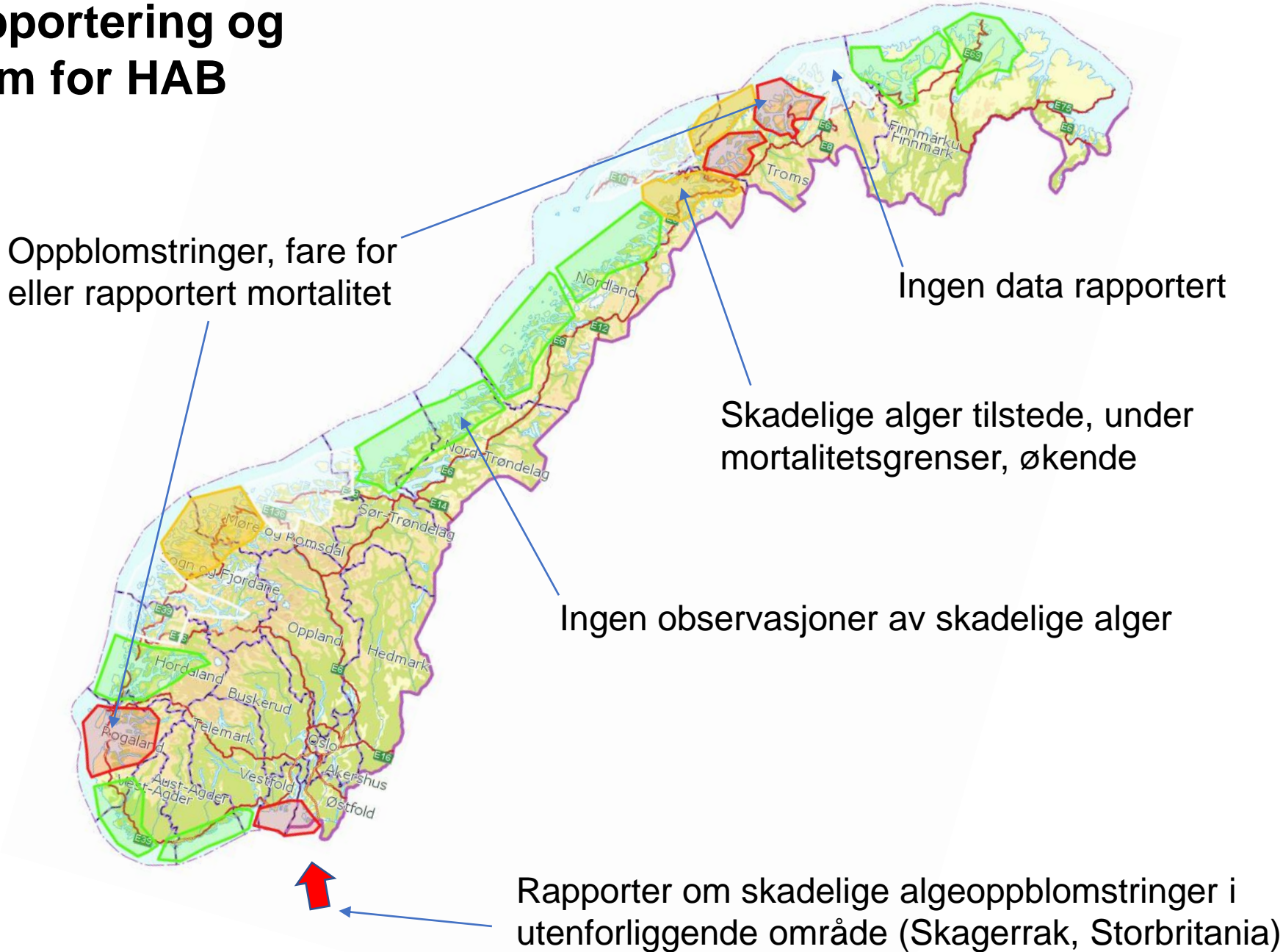
Kort tekstbeskrivelse

Satellittbilder



Kartløsning (risiko eller tilstedeværelse; forutsetter datatilgang)

# Et nasjonalt rapportering og varslings system for HAB





**Takk for oppmerksomheten!**