

Marint forvaltningsværktøj - marine vandplansmodeller

Karen Timmermann, Stiig Markager
Anders Erichsen, Hanne Kaas

Myter

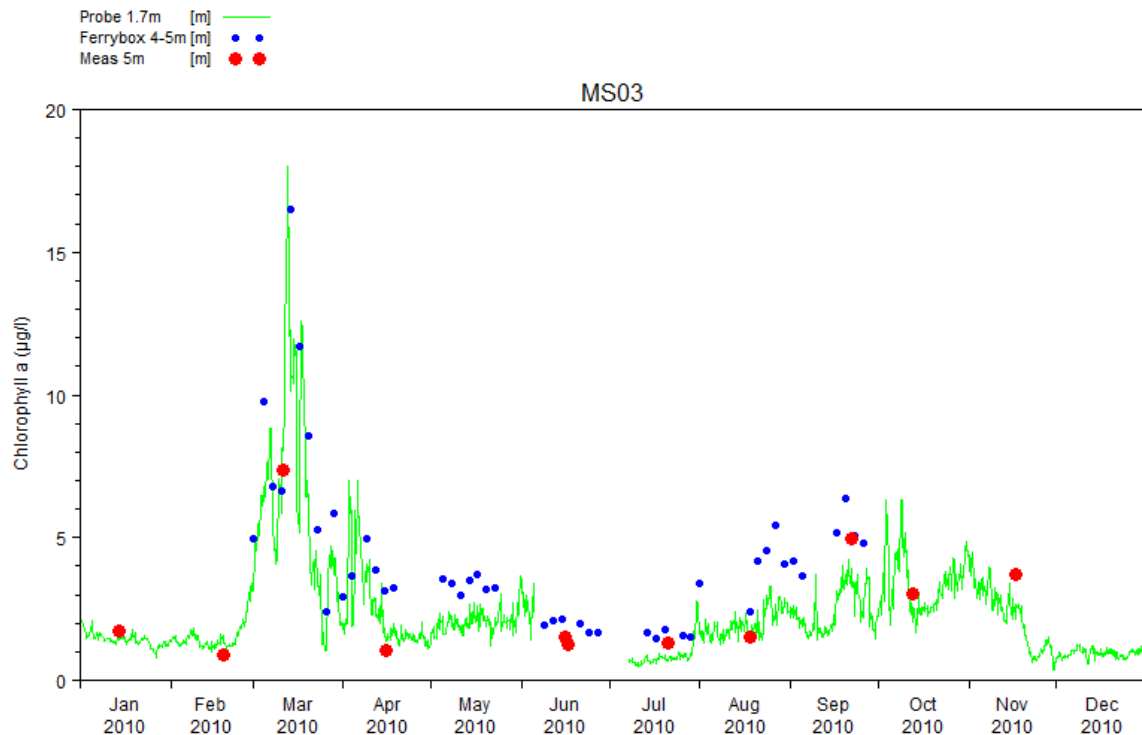
- Man skal måle – ikke modellere
- Modeller er usikre
- N betyder ikke noget for vandkvaliteten
- Det er andre faktorer end N, som gør at vandkvaliteten er dårlig
- Ålegræs vender ikke tilbage



Foto: Peter Bondo Christensen

Myte: Man skal måle – ikke modellere

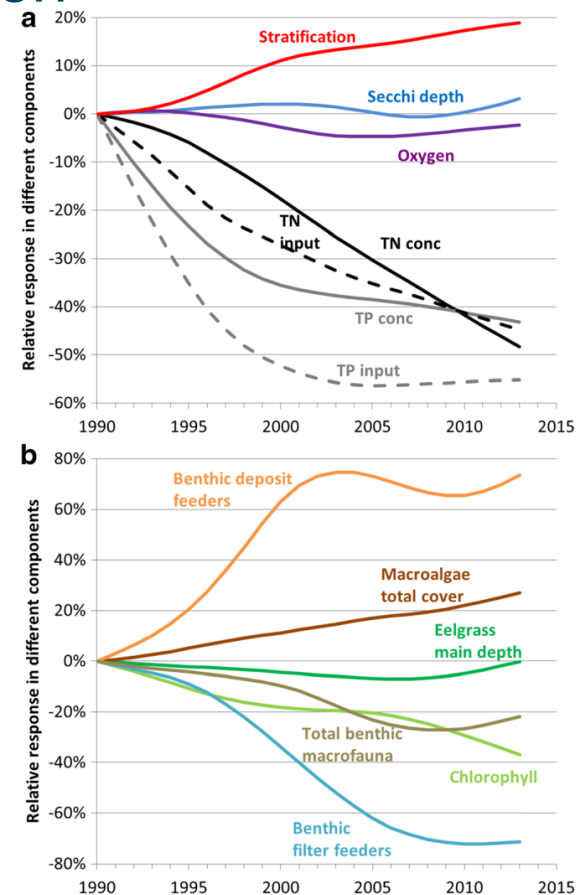
- Målinger er vigtige
- Målinger kan ikke stå alene
- Målinger integreres i modellerne
- Modeller benyttes til at interpolere mellem punktmålinger: Tid og rum
- Modeller bruges til prædiktioner (scenarier)
- Integration af både målinger og modeller giver robuste værktøjer





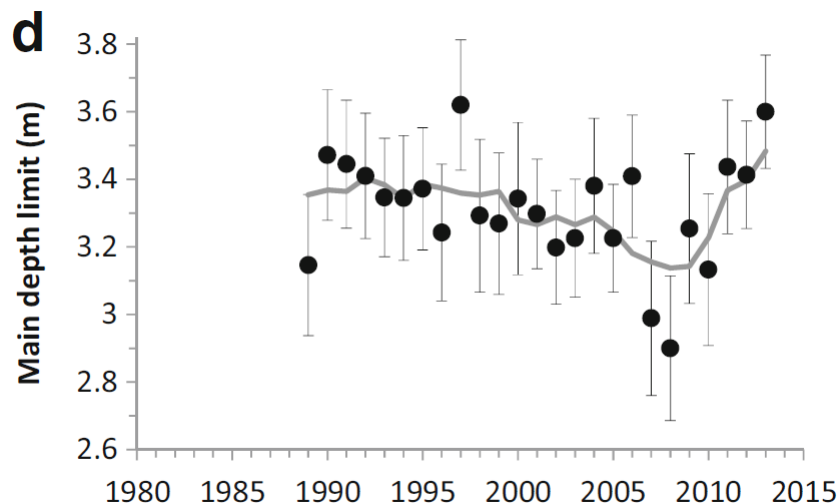
Myte: N betyder ikke noget for vandkvaliteten

- Sidste 30 års international forskning dokumenterer, at eutrofiering er en af de største trusler mod vandkvaliteten
- N øger mængden af alger (havets ukrudt)
- Marine EU direktiver er fokuseret på eutrofiering
- 50% N reduktion i DK har virket
- Ikke 50% reduktion alle steder, fx:
 - Skive/Lovns/Hjarbæk: 26%
 - Thisted bredning: 4%
 - Mariager fjord: 16%



Og hvad så med ålegræs?

- Det går fremad (dybdegrænse øges)
- Men der er mange presfaktorer
 - Eutrofieringsbetingede
 - Ikke eutrofieringsbetingede
- Lavvandsproblemer i nogle fjorde
 - Presfaktorer – REELGRASS
 - Ålegræs hjælp – NOVAGRASS
- Lys fremfor ålegræs
 - K_d proxy





Overordnede budskaber

- Vandplansmodellerne er objektive
 - Databaseret
 - Naturvidenskabelige sammenhænge
 - *State-of-the-art*
- Anbefalinger fra Ålegræsgruppe I+II
- Underbygger Natur- og Landbrugskommissionen
- Bedste beslutningsgrundlag nogensinde i Danmark
 - – og nok i hele verdenen
- Danske N tilførsler har betydning for miljøkvaliteten



Vandområdeplaner

- Implementering af EU's vandrammedirektiv som foreskriver "god økologisk tilstand"
- God økologisk tilstand evalueres i henhold til interkalibrerede kvalitetselementer
- DHI og AU har sammen med Naturstyrelsen etableret det faglige grundlag for vandområdeplanerne

Hovedformål med modelprojektet

- Forbedre det faglige grundlag
- Beregne indsatsbehov og målbelastning for alle Danmarks 119 vandområder
- Beskrive flere inter-kalibrerede kvalitetselementer
- Give areal- og tidsmæssige betragtninger af tilstand
- Inddrage udenlandske kilder





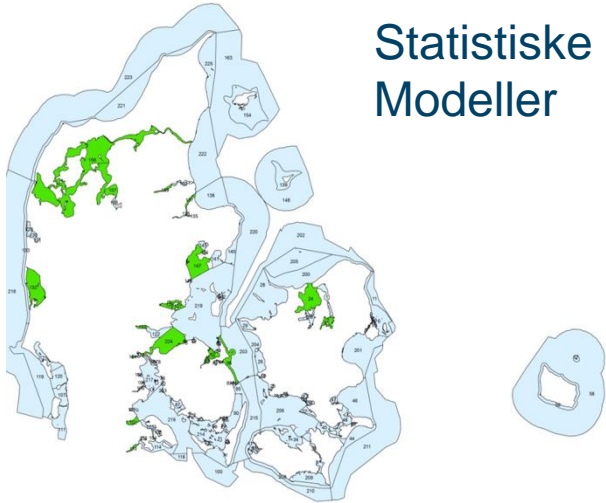
Marint vandplansprojekt

- **Marin projektramme:** ~20 mio. (december 2012 – december 2014):
 - DHI: 4½ mandår
 - Århus Uni.: 4½ mandår
 - Data og underleverandører (SDU og DTU Aqua): 3 mio.
- **Interessant inddragelse:**
 - Styregruppe (Seges, KL, DN, L&F, Div. Styrelser, DHI, GEUS, AU) (8 møder)
 - Følgegruppe (Dansk sportsfiskerforbund, DMI, Kystdirektoratet, KTC, Seges, FVD, Danva, DN, FRI, Dansk Akvakultur, L&F) (8 møder)
 - Arbejdsgruppe (Seges, DN, Dansk Akvakultur, SDU, DTU Aqua) (5 møder)
 - Værkstedsgruppe (DHI, AU)

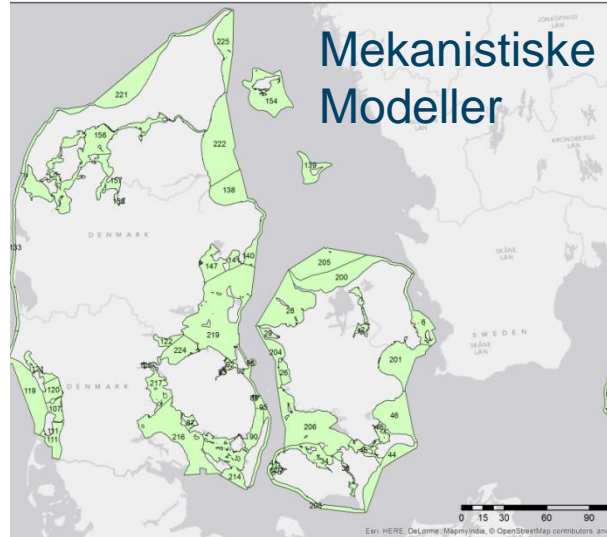
Modelværktøjer



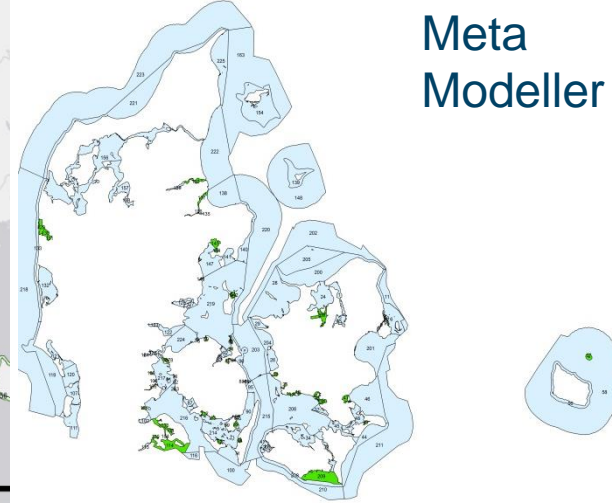
Statistiske
Modeller



Mekanistiske
Modeller

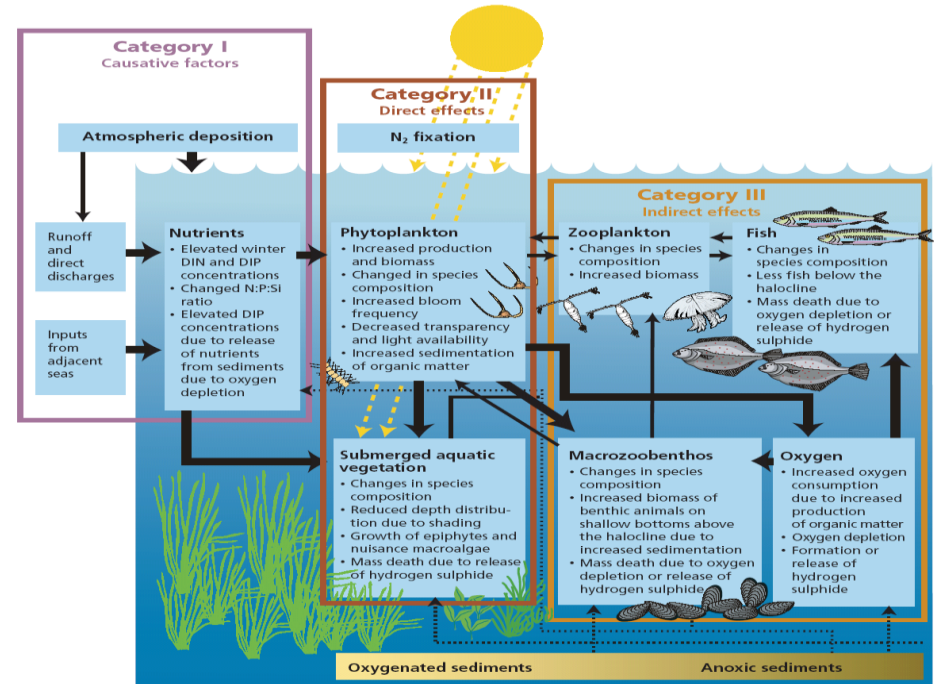


Meta
Modeller



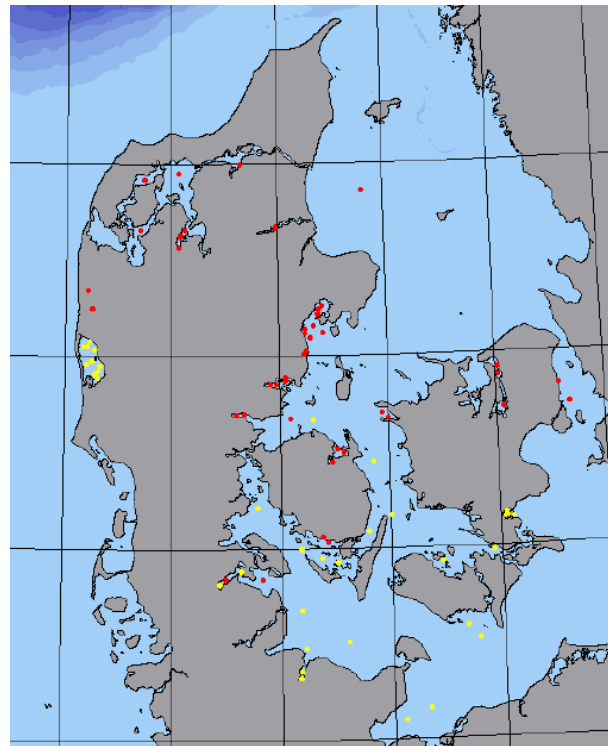
Modellerne og sammenhæng med målinger

- **Statistiske modeller:**
 - Sammenhæng mellem miljøparameter og ydre/fysiske faktorer
 - Lange tidsserier (målinger)
 - Validering af modellerne (målinger)
- **Mekanistiske modeller:**
 - Årsagssammenhænge (differentiale ligninger)
 - Biologisk og fysisk viden for et givent omr (målinger indgår indirekte som del af formelapparatet)
 - Høj spatial- og temporal opløsning
 - Validering af modellerne (målinger)

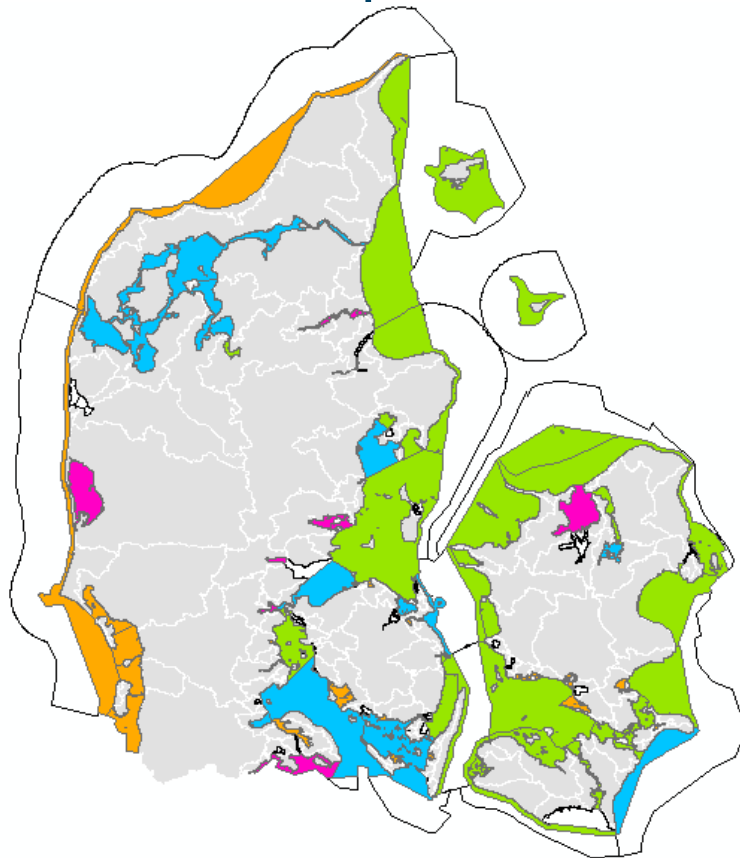


Brug af målinger

- Målinger til modeludvikling og validering
 - 10-20 års NOVANA målinger fra godt 40 stationer
 - Sediment målinger (NOVANA)
- Kvælstof og fosfor tilførsler
 - Danske tilførsler (NOVANA målinger)
 - Atmosfære tilførsler (NOVANA målinger)
 - Tilførsler til Østersøen (Helcom)
- Målinger til beregning af status
 - NOVANA målinger indgår til beregning af status for alle vandområder som indgår i modelprojektet
- Målinger indgår som et helt centralt element i både udvikling og validering af hele modelprojektet



Hvad har vi opnået?



- Indsats beregnet for 119 vandområder
- Der er udviklet lokalspecifikke modeller for en stor andel af de marine vandområder
- Modellerne dækker nu godt 90% af det danske vandområdeareal
- ...eller 70% af dansk opland
- Der er skabt grundlag for en differentieret planlægning
- Der er skabt grundlag for at adressere forskellige antropogene og naturlige påvirkninger
- Der er beregnet stoftransporter fra nabolande



Indsatsbehov & Målbeklastning



Status

- Bestemmelse af status

Behov for
indsats

- Hvor langt er der mellem status og miljømål

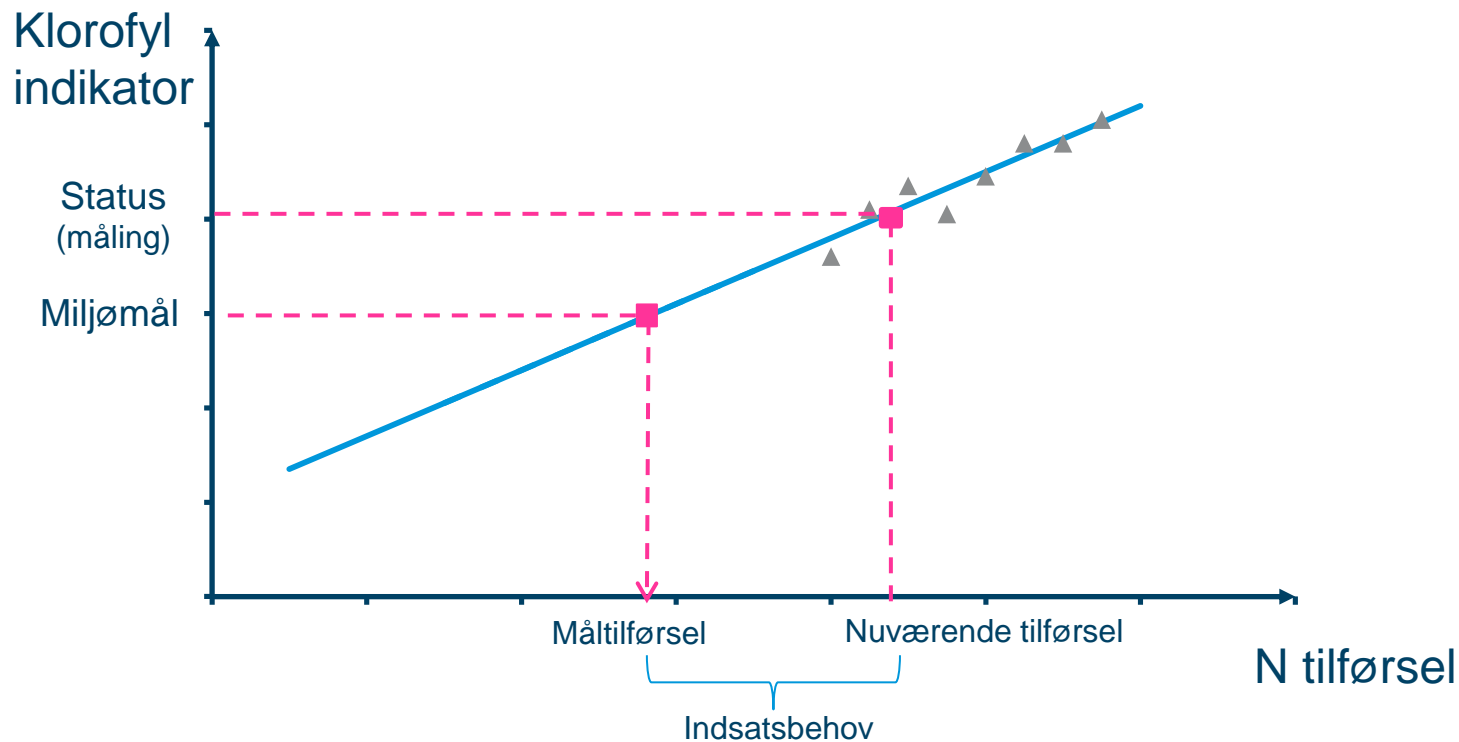
Indsats-
beregning

- Modelspecifikke beregninger

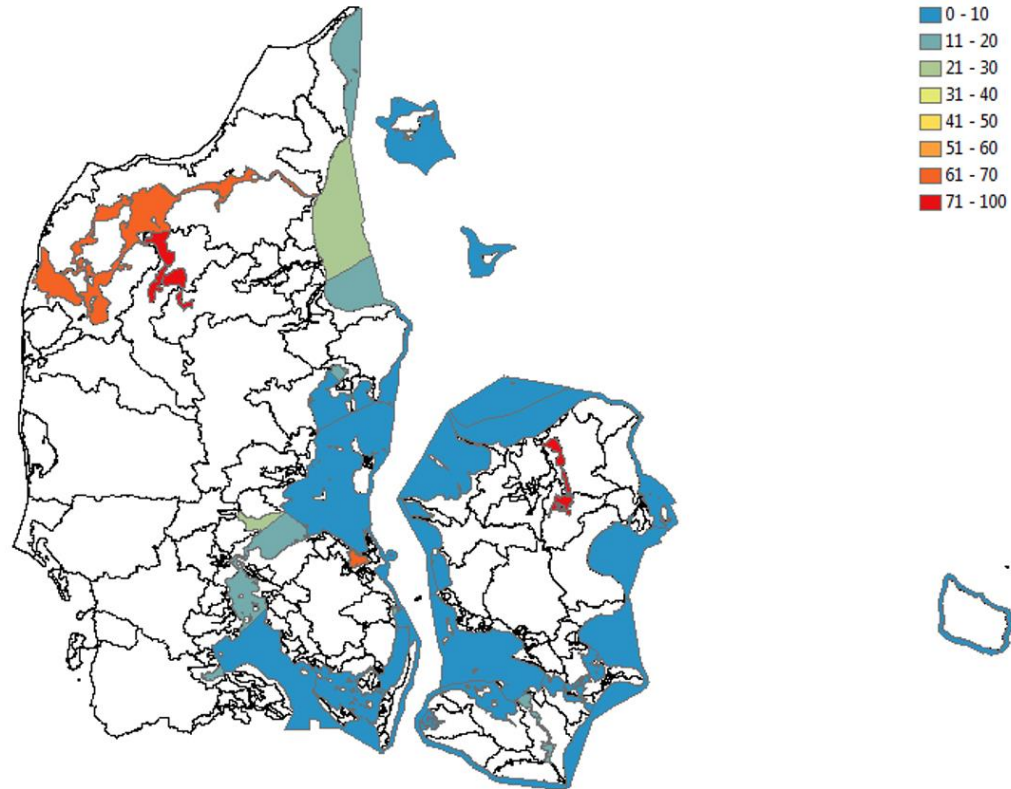
Mål-
belastning

- Beregning af indsatsbehov og målbelastning

Relationer til beregning af måltilførsel/indsatsbehov



Andel af sommer-klorofyl forklaret af dansk kvælstof



Usikkerheder

Modelusikkerhed på forudsigelse af målbelastning og indsatsbehov



Usikkerhed estimeres ved modelsammenligning under antagelse af:

- Modellerne er uafhængige
Underbygges af stor forskel på de to modeltyper
- Modellerne vil ikke systematisk over- eller underestimere målbelastningen
Underbygges af valideringsresultaterne

Beregningerne viser at:

- Usikkerheden på målbelastningen (vandområdeniveau, gn. 11 områder): 16% (6% -28%)
- Usikkerheden på målbelastningen (samlet): 4%
- Usikkerheden på indsatsbehovet (vandområdeniveau): 20%
- Usikkerheden på indsatsbehovet (samlet): 10%

Andre Presfaktorer



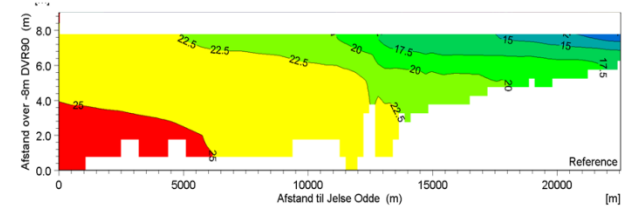
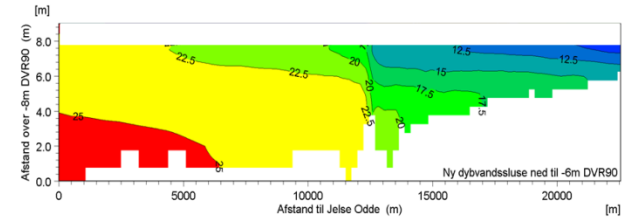
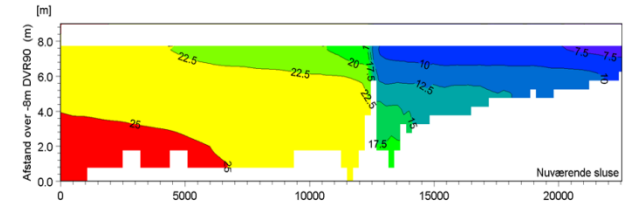
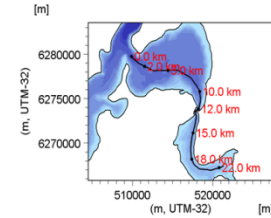
Fosfor

- Begrænset effekt på sommer klorofyl og K_d (miljøindikatorer)
- Har betydning for klorofyl især i forårsperioden og i ferskvandsdominerede vandområder

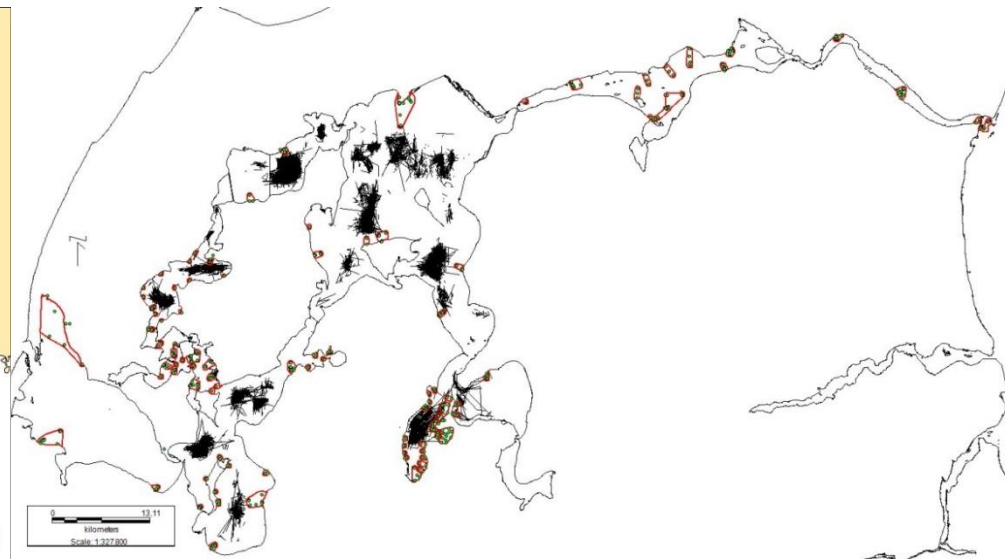
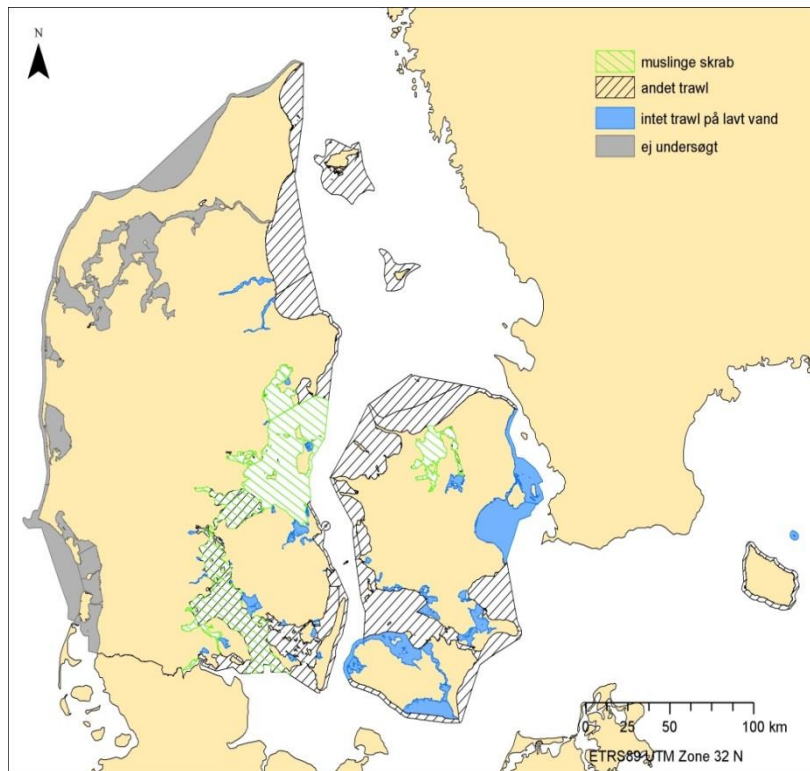
Hjarbæk Fjord



- Konklusioner:
 - Stor effekt på saltholdigheder
 - Begrænset effekter på miljøparametrene
 - Største effekter opnås gennem reduktioner i N



Effekter af fiskeri på ålegræs



Konklusion: Ikke dokumenterbare effekter af fiskeri på ålegræsdybdegrænse

Fiskeridata fra 2003-2011, DTU-Aqua

Opsummering



Opsummering

- Modellerne er objektive
 - Modellerne er databaseret – bygger på overvågningsdata (NOVANA)
 - Modellerne er baseret på naturvidenskabelige sammenhænge – primære procesbeskrivelser og årsagssammenhænge er beskrevet og inkluderet
- Projektet bygger på anbefalinger fra Ålegræsgruppe I+II og underbygger Natur- og Landbrugskommissionen
 - Flere interkalibrerede miljøindikatorer
 - Taget højde for sedimenter og udenlandsk bidrag
 - Muligt at differentiere indsats og målbelastning



Opsummering

- Bedste beslutningsgrundlag nogensinde i Danmark - og måske i verden
 - *Trial-and-error*
 - IOW
 - BNI
- Danske N tilførsler har betydning for miljøkvaliteten
 - Men ikke alle steder kan danske N-reduktioner alene bringe os i mål

Marint forvaltningsværktøj - marine vandplansmodeller

Karen Timmermann, Stiig Markager
Anders Erichsen, Hanne Kaas



AARHUS
UNIVERSITET

