



Miljø- og Fødevareministeriet
Departementet

Blåt Fremdriftsforum

19. oktober 2020

Konst. afdelingschef
Peter Østergård Have, MFVM



Dagsorden

1. Velkomst, siden sidst, godkendelse af dagsorden og referat
2. Status for de marine modelberegninger
3. Kort status på vandløbsrestaurering og helhedsprojekter
4. Eventuelt og afrunding





Siden sidst



- Ændringer i rollefordeling i MFVM's departement frem til februar 2021
- Status på mulig fejl i nedbørsdata fra DMI



Udvikling og Anvendelse af Modeller til brug for Vandområdeplanerne 2021-2027

Anders Chr. Erichsen, DHI Denmark
Karen Timmermann, Aarhus University

Agenda

- Intro
 - Fra VP2 til VP3 og den internationale evaluering
- Typologi
- Model udvikling
- Indikatorer, referencetilstand og miljømål
- Målbeklastning
- Andre forhold
 - Klima
 - Sæson



Intro

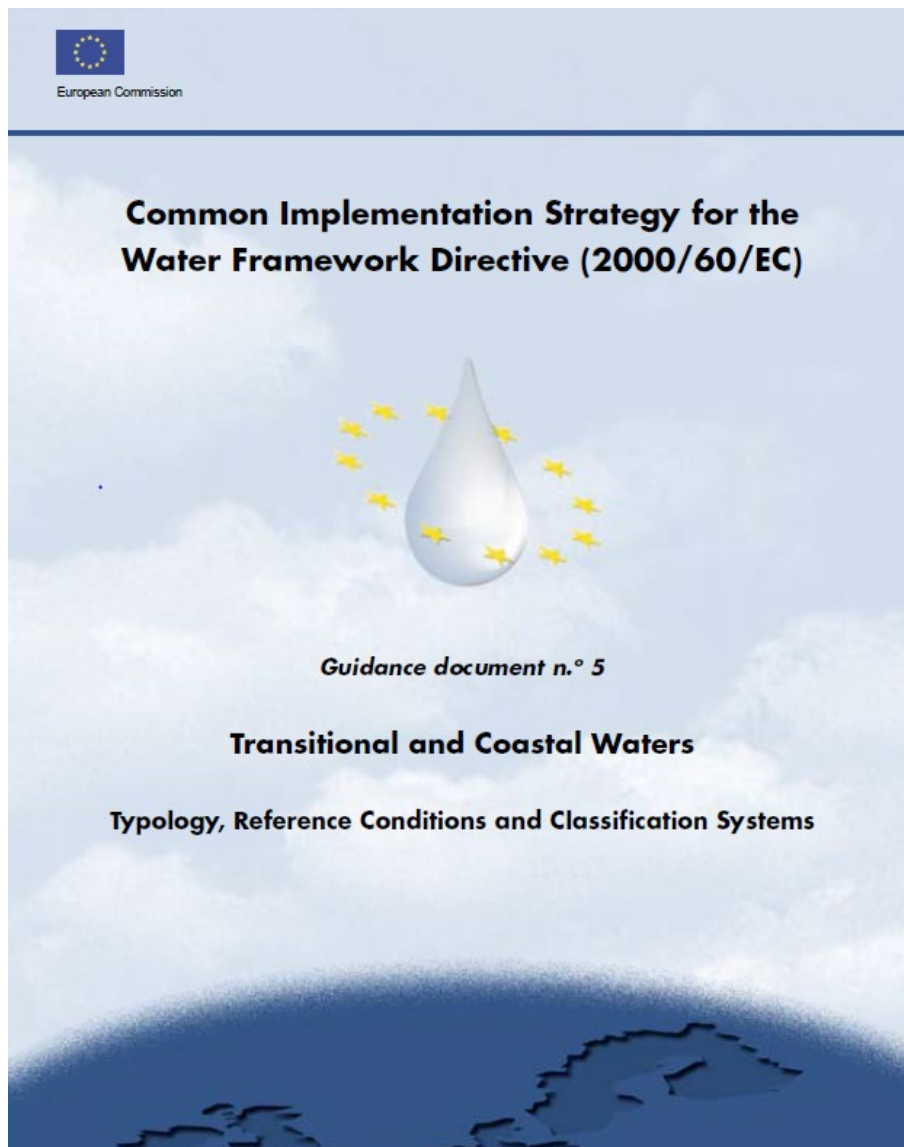
- Dec. 2016: Igangsættelse af den videnskabelige documentation
- Forår 2017: Ekspertpanel udpeget
- Maj 2017: Videnskabelig documentation færdiggjort
- Sep. 2017: Ekspert panel samlet (1 uge)
- Okt. 2017: International evaluering gennemført

- +15 nye marin-relaterede projekter igangsat/planlagt af Miljøstyrelsen med henblik på at forbedre det videnskabelige grundlag bag vandområdeplanerne 2021-2027
 - Makrofytt-indeks, Nordsø-model, Typologi-projekt, næringsstof-grænser, analyse af P-effekter, udvikling af mekanistiske modeller, udvikling af statistiske modeller, andre presfaktorer, effekter af klimaændringer, sæson-projekt, marine virkemidler, guideline for status-opgørelse, baseline effekter og baseline tilførsler, effekter af stenrev, modelanvendelse

Typologi



Typologi er centralt redskab i VRD



- Fastlæggelse af referenceværdier
- Interkalibreringsprocessen
- Tilstandsklassifikationssystemet



Kritik fra Evalueringspanel

- For grov typologisering:
 - *The typology is too simplified to reflect the specific characteristics of the individual fjordic water bodies. The consequence is a large and not sufficiently justified variation in the required load reduction for each water body. In the understanding of the Panel, the Danish typology does not sufficiently reflect the individual properties of the many Danish fjords and inner coastal waters.*
- Unødig Regionalisering
 - Denne her kritik går både på den grove typologisering og på en tidlige midling



Anbefalinger

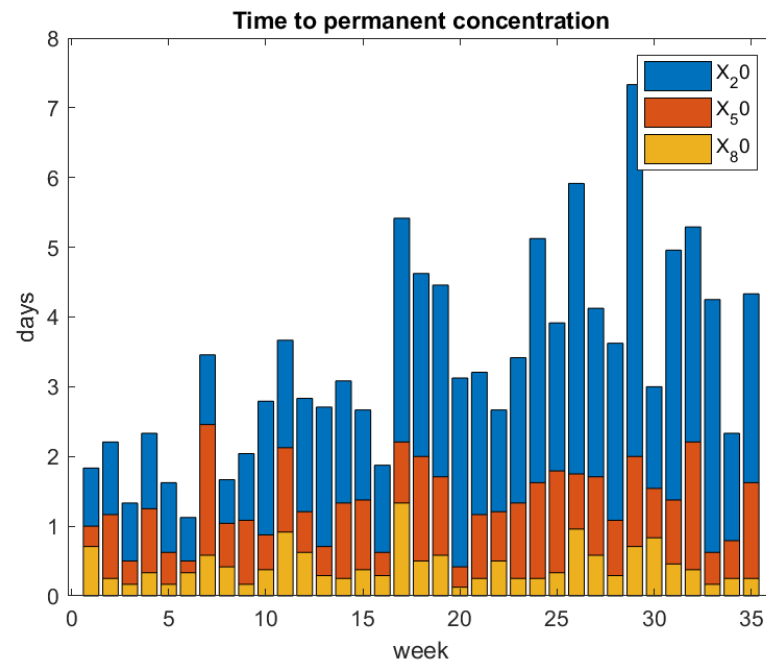
- Bibeholde en to-models-tilgang (mekanistiske og statistiske modeller)
 - Benytte statistiske modeller til at validere mekanistiske modeller (respons-analyse)
 - Benytte statistiske modeller til en tværgående-system-analyse
- For grov typologisering:
 - The solution could be either to subdivide the typology for these systems, taking into account especially water exchange rate and fresh water discharge, or to develop individual Chlorophyll a target values for every single water body.
 - The statistical modelling, especially when carried out across water bodies, could be an excellent basis for this.
- Holde en mere differentieret typologi/målsætning
- Bestemme reference værdier og mål for hvert vandområde (hvor det kan lade sig gøre)
- Vente med at foretage gennemsnit før evt. til slut

Typologiseing

Type-deskriptorer



- Fysiske og kemiske faktorer der skal (i hht Annex II) indgå i definitionen af typer:
 - **Længde- og breddegrad**
 - **Tidevandsvariation**
 - **Salinitet**



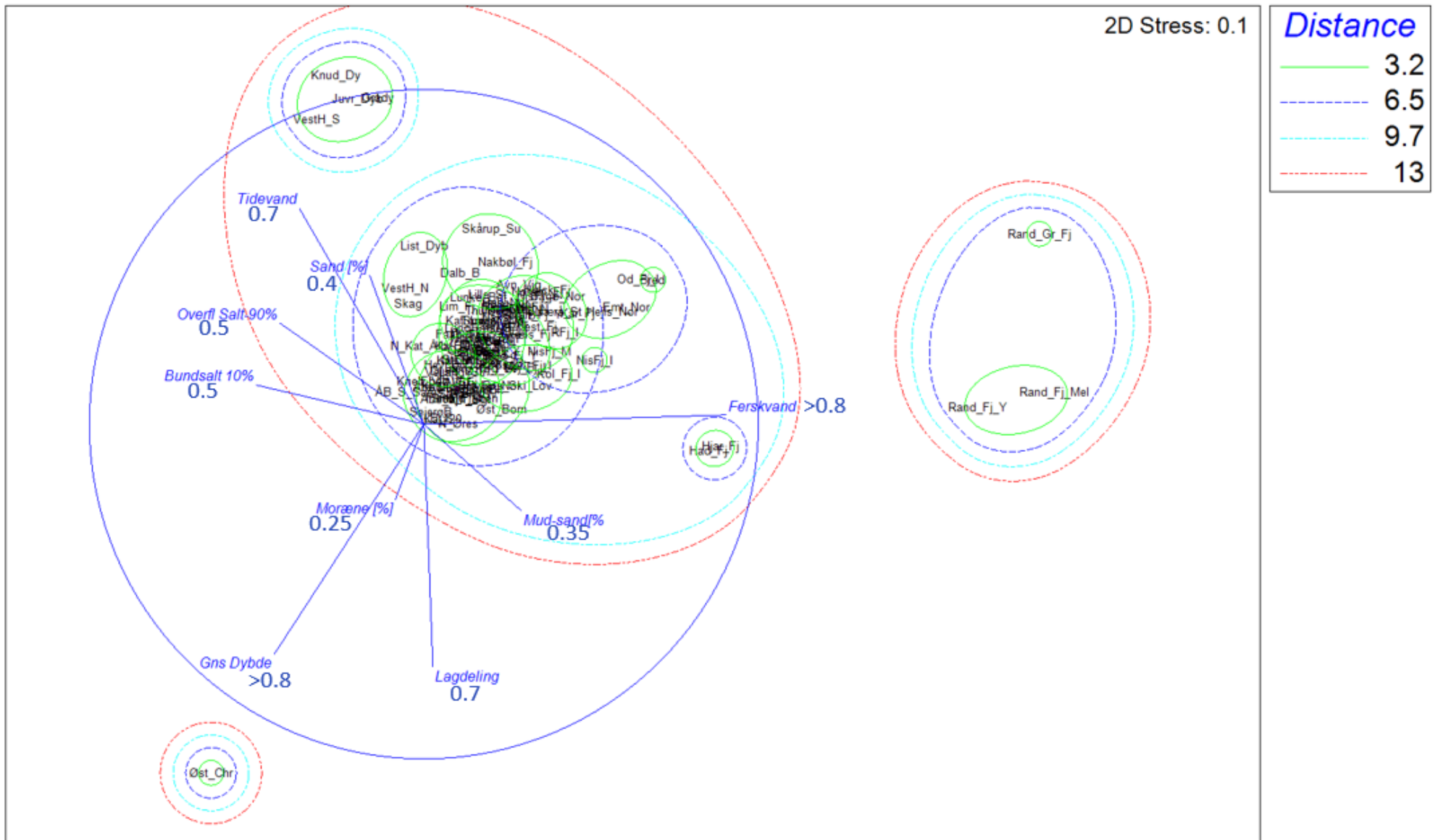
- Andre faktorer, der kan indgå:
 - Strømhastighed
 - Bølge-eksponering
 - Middel temperatur og variation
 - **Blandingsforhold (Stratificering/Upwelling)**
 - Turbiditet
 - **Opholdstid**
 - **Gennemsnitlig substrat sammensætning (mean substratum composition)**

Derudover vælger vi at inkludere:

- **Gennemsnitsdybde**
- **Ferskvandspåvirkning**

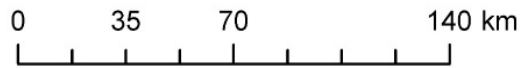


Multi-Dimensional Skalering (MDS) analyse





12 sømil	FjSa
VP3Typenav	FjSe
#N/A; #N/A	FjVu1
B	FjVu2
BD	FjVu3
BDLSeSa	FjVu4
BVu	FjVuDL
BVuDLSe	FjVuF
Fj1	FjVuFLSe
Fj2	KVuDLSa
Fj3	LimSa1
Fj4	LimSa2
Fj5	LimSeSa
FjDSe	NoDSaT
FjF1	NoSaT
FjF2	Vf1
FjFLSe1	Vf2
FjFLSe2	VfF
FjFSe1	ØD1
FjFSe2	ØD2
FjLSa	



Videreudvikling af modeller

Statistiske modeller

Status



Evalueringspanelet påpeger følgende:

- Den automatiske parameterudvælgelse og de ofte ko-varierende forklaringsvariable kan betyde, at N og P ikke udvælges samtidigt
- Valg af periode (1990-2012) gør det vanskeligere at adskille effekter af hhv. N og P
- Foreslår Bayesianske modeller

Anbefalinger/løsningsforslag:

- Udvikling af Bayesianske modeller, med fokus på
 - Estimering af sikkerheden på centrale parametre og responser
 - Separering af effekter af ko-varierende variable (fx N og P)
- Inkludere cross-system analyser, hvilket sandsynligvis vil
 - Øge modellernes robusthed
 - Øge mulighed for modellering i områder uden lange tisserier



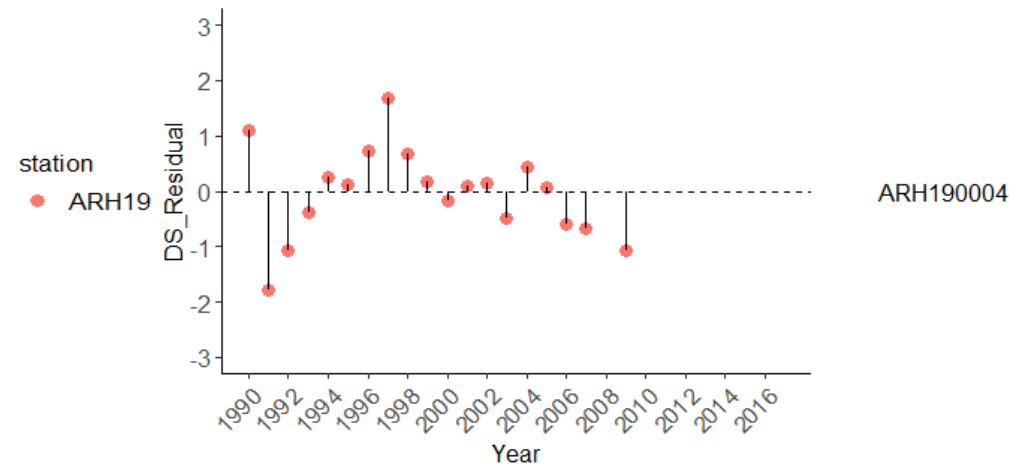
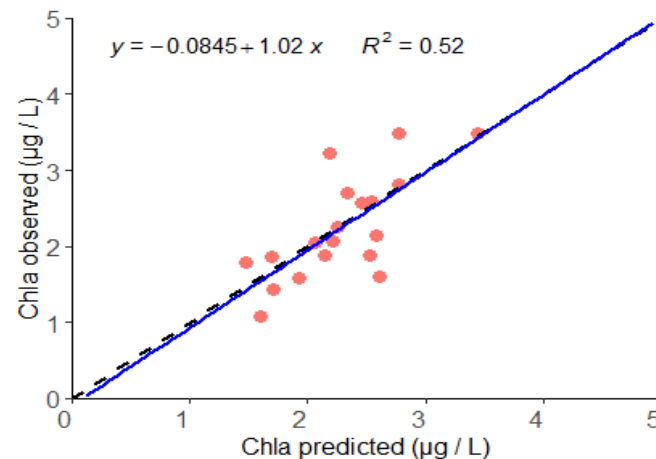
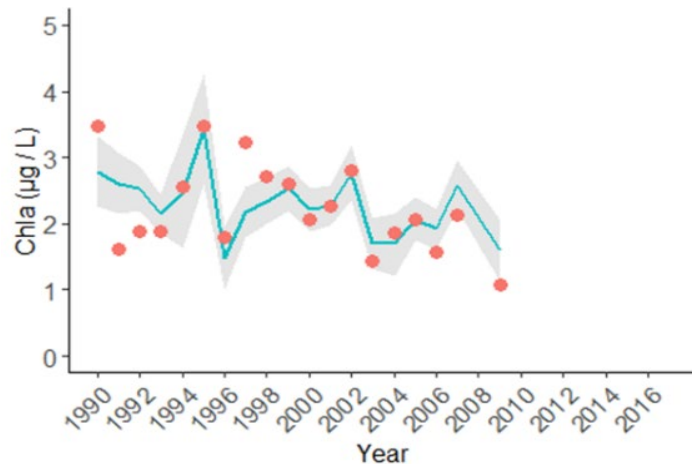
Statistiske modeller

- Beskriver sammenhæng mellem forskellige faktorer (næringsstof, vind, temperatur, osv) og indikatorerne sommer klorofyl og lysdybden (proxi for ålegræssets dybdegrænse)
- Er baseret på Bayesiansk statistik
 - Betyder bl.a at man kan kvantificere sammenhæng mellem næringsstof og indikator OG estimere usikkerheden
 - Parameterudvælgelsen er standardiseret
- Er baseret på overvågningsdata fra perioden 1990-2018
- Indeholder både N og P og der er udviklet metode til adskillelse af effekter baseret på DIN og DIP

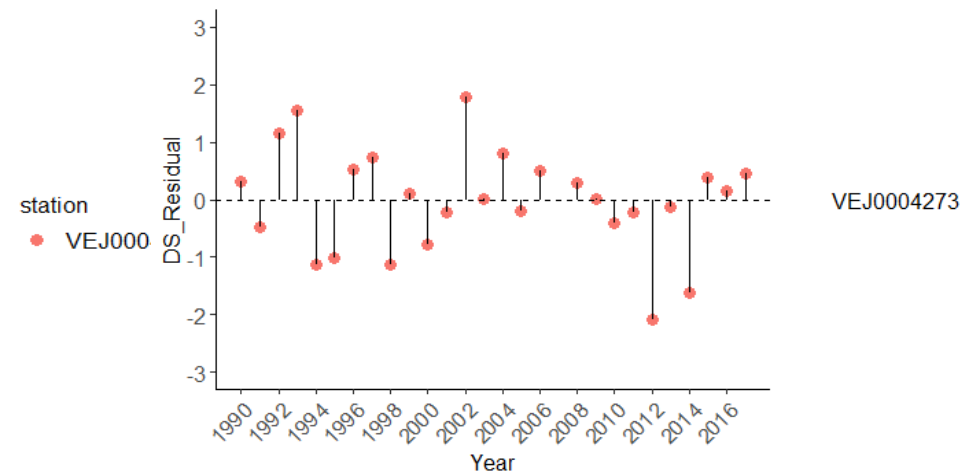
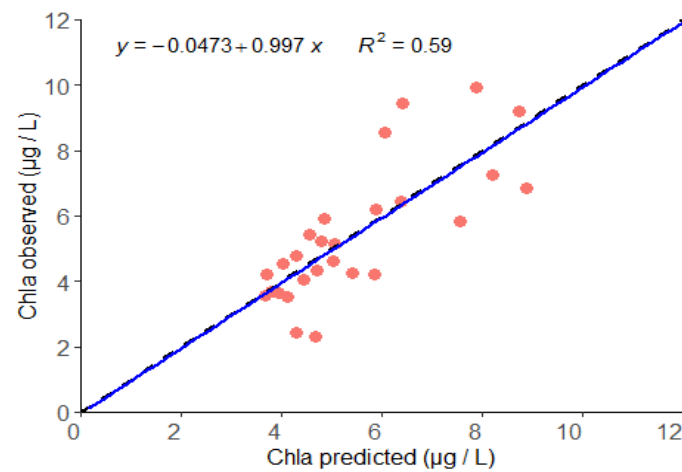
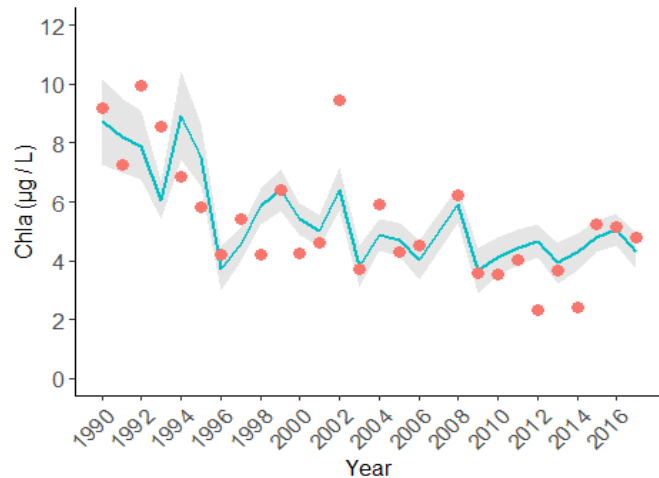


Eksempler på statistiske klorofyl modeller

• Hevring Bugt



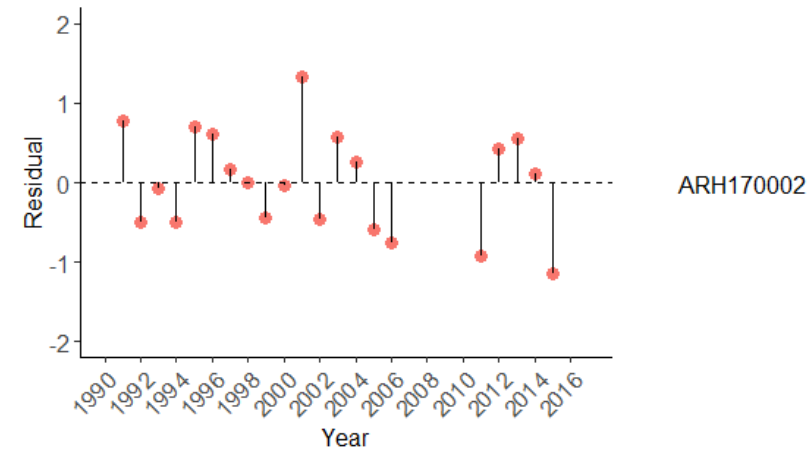
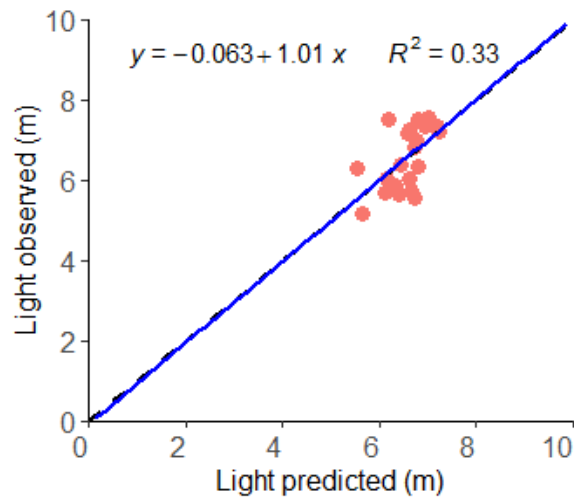
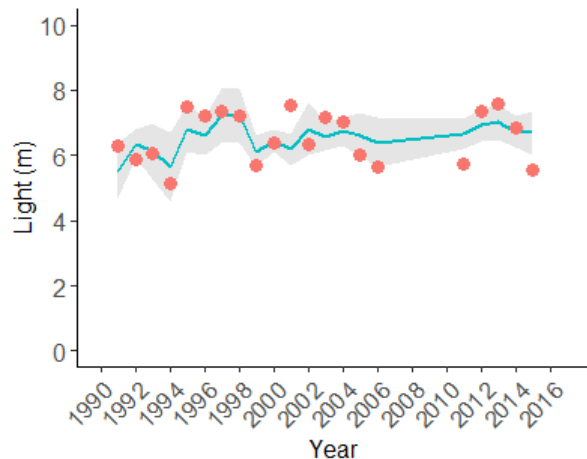
• Vejle Fjord



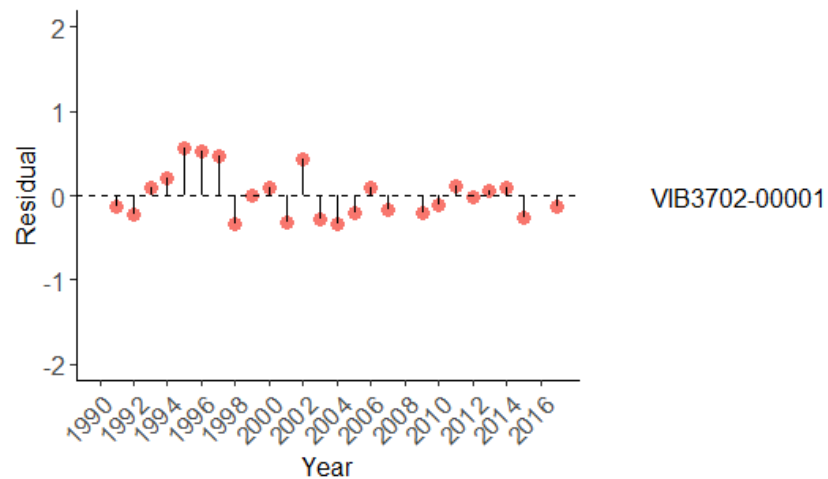
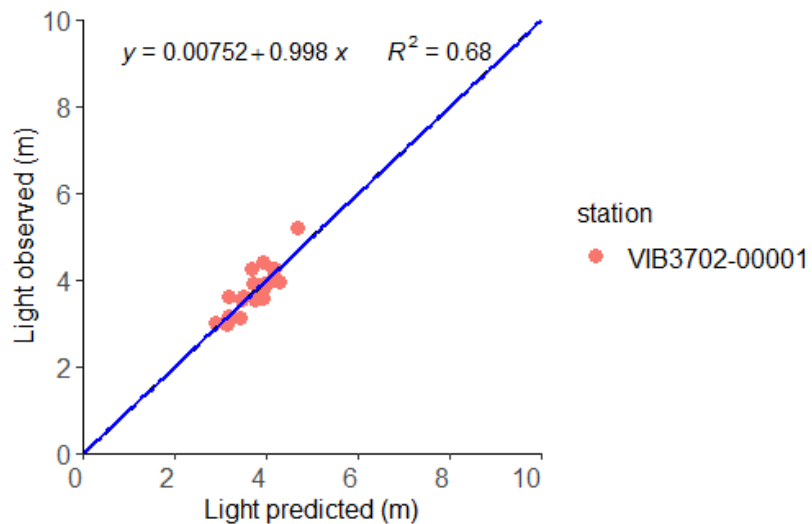
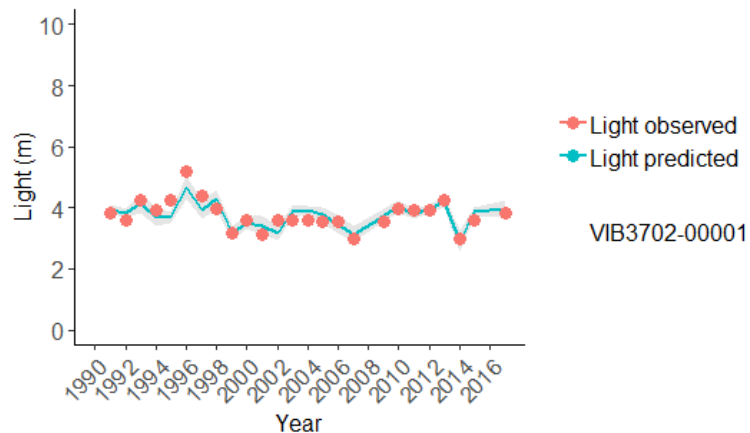


Eksempler på statistiske lysmodeller

• Kalø Vig



• Nissum Bredning



Videreudvikling af modeller

Mekanistiske modeller

Status



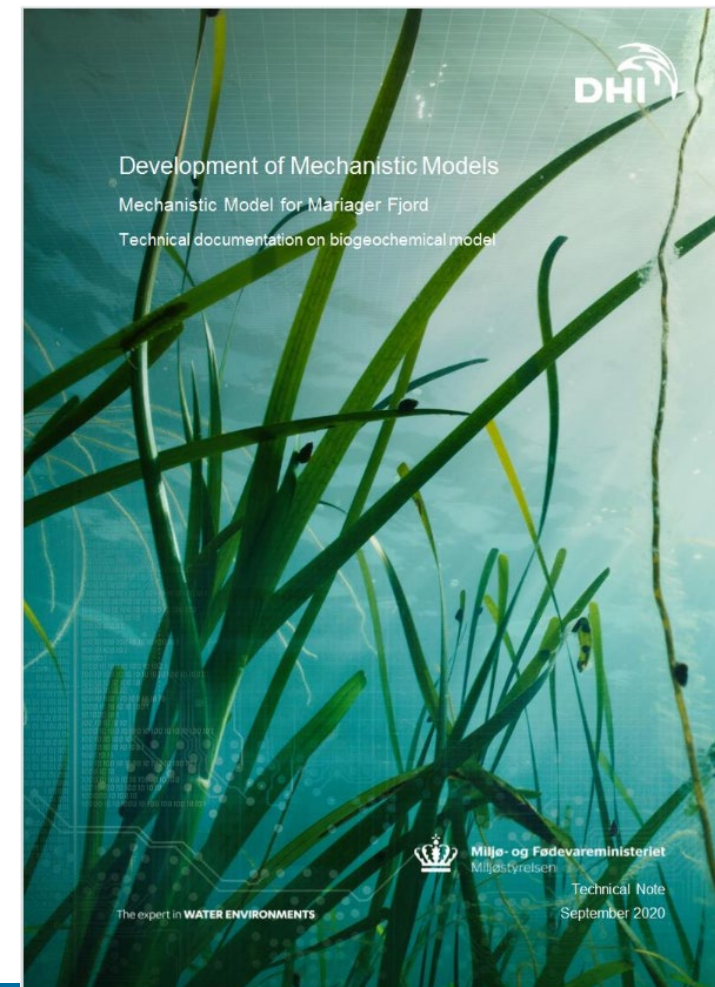
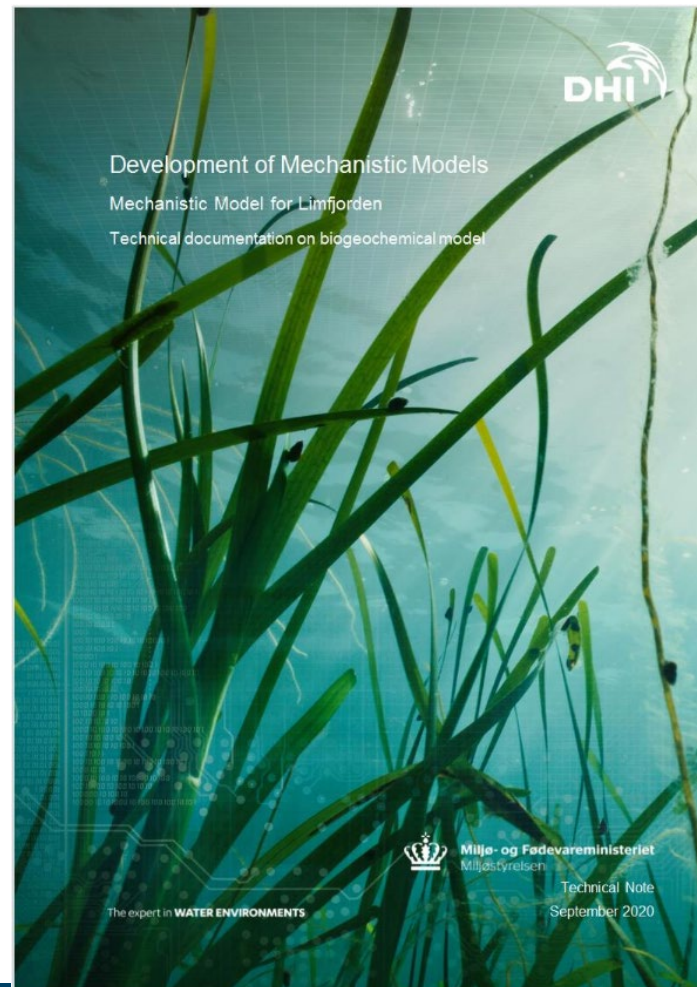
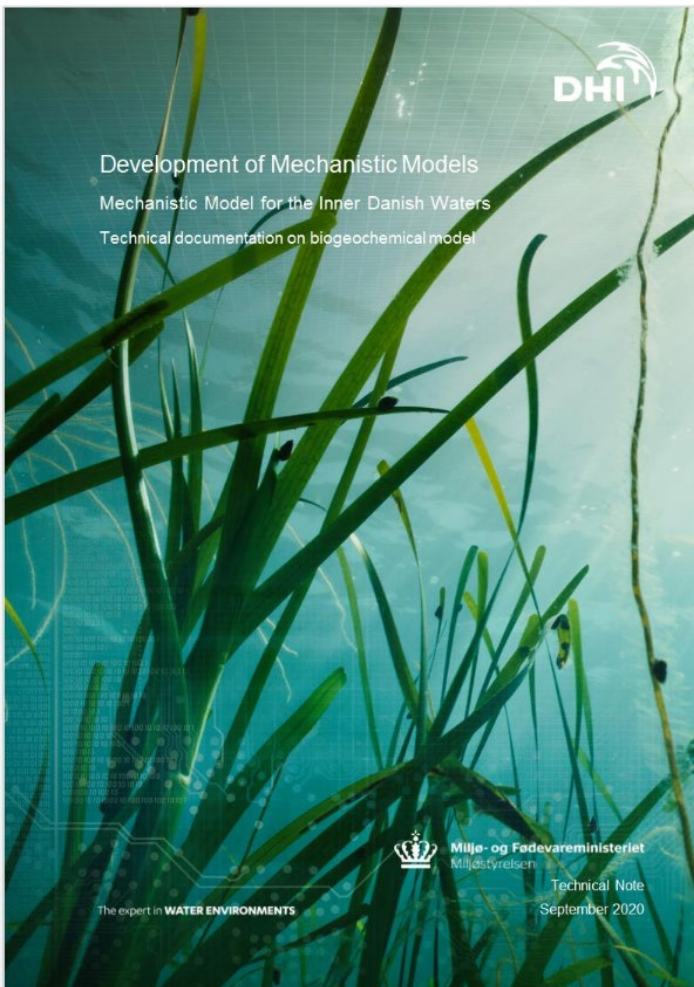
Modeludvikling: Mekanistiske modeller

- Overordnet set vurderer ekspertpanelet at de mekanistiske modeller udviklet under VOP2 er meget omfattende og inkluderer alle de nødvendige processer, der skal til, for at kunne anvendes og indgå i beregninger af indsatsbehov
 - Dog med en tendens til at DIN er overestimeret i foråret og at DIP er overestimeret om sommeren
- anbefalinger/løsningsforslag
 - Modeludvikling skal tilpasses resultater af P-projekt og typologiprojektet
 - Forbedret kalibrering af især DIN og DIP
 - Mere fokus på P
 - Udbredelse af mekanistiske modeller med henblik på at dække så mange vandområder som muligt



Mekanistisk Model Status

- Alle modeludviklinger er afsluttet og rapporteret (hydrodynamisk og biogeochemisk)



Udvikling af Mekaniske Satellitbaseret bathymetri

Development of Mechanistic Assessment of Model Performance

Development of Mechanistic Short Technical Description of the Models Applied for the Mechanistic

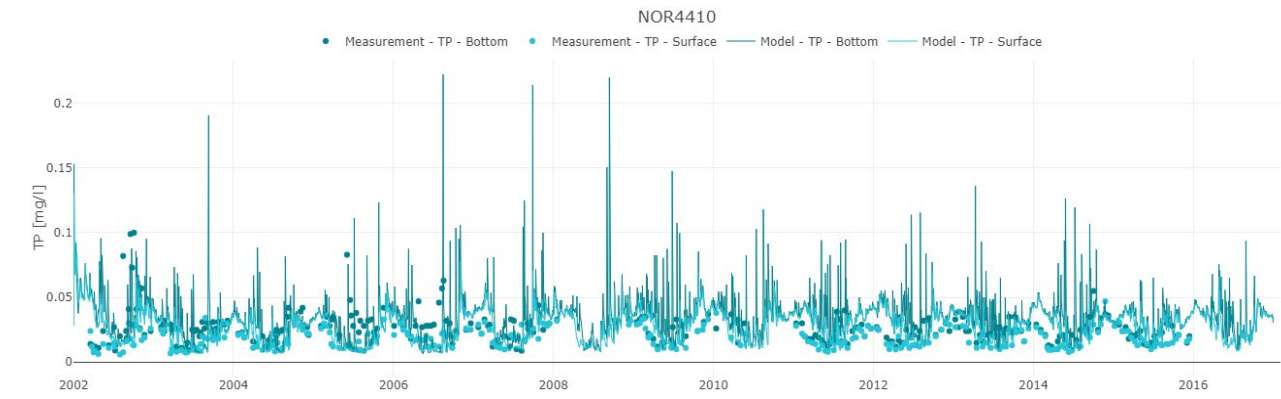
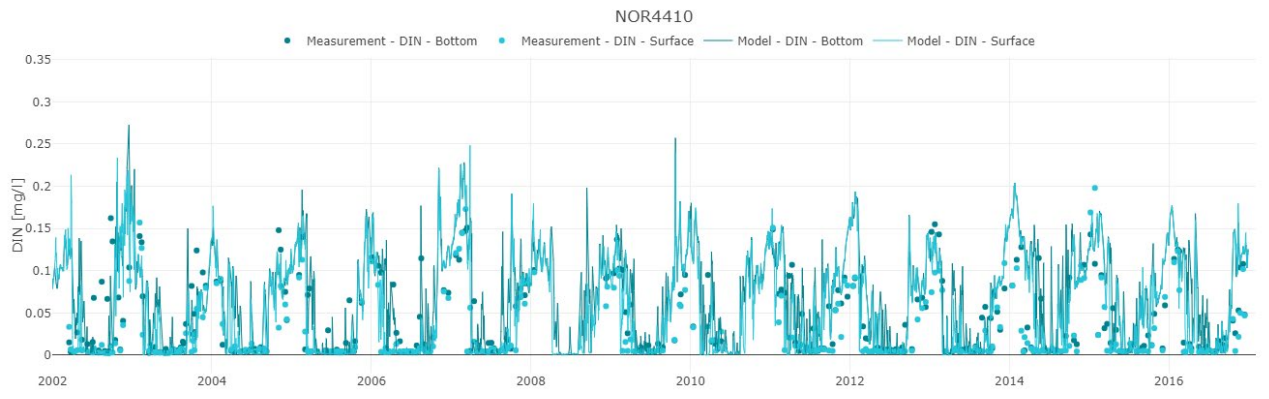
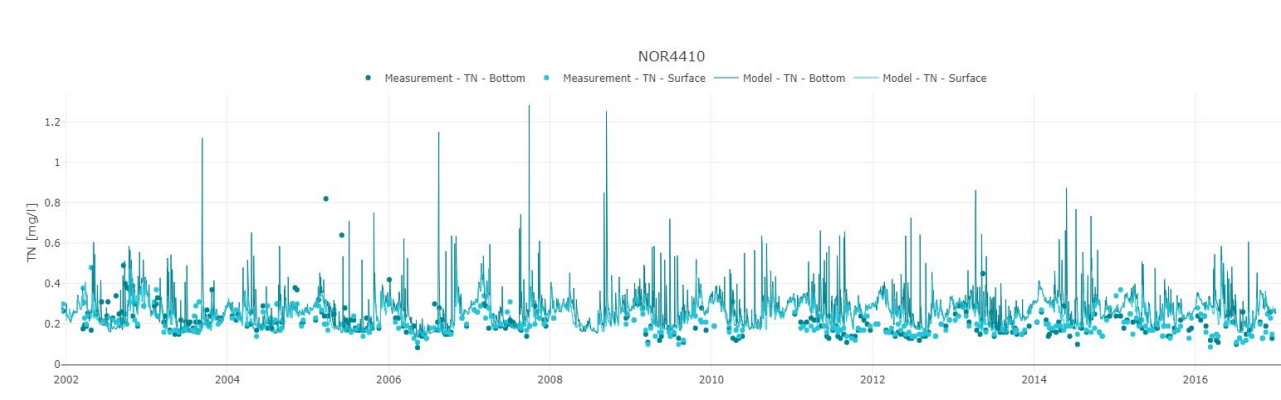
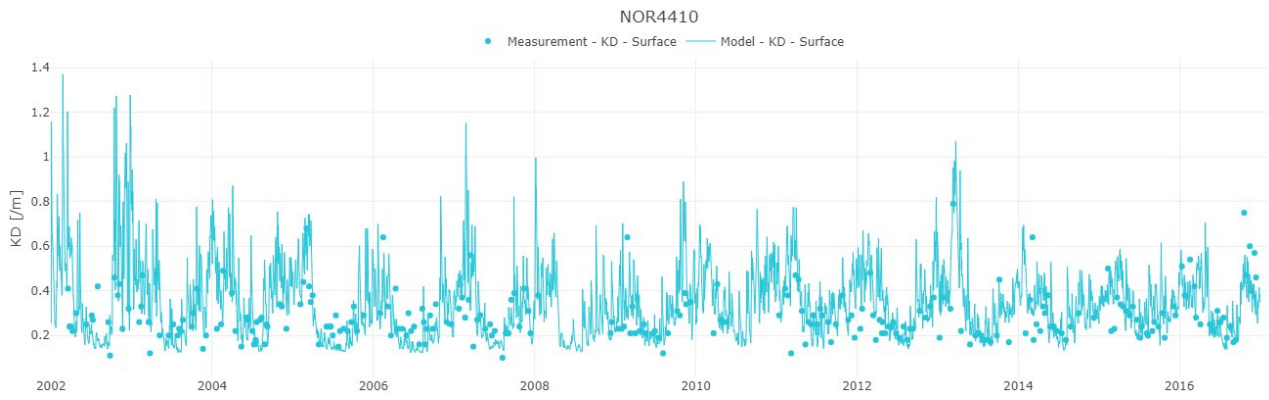
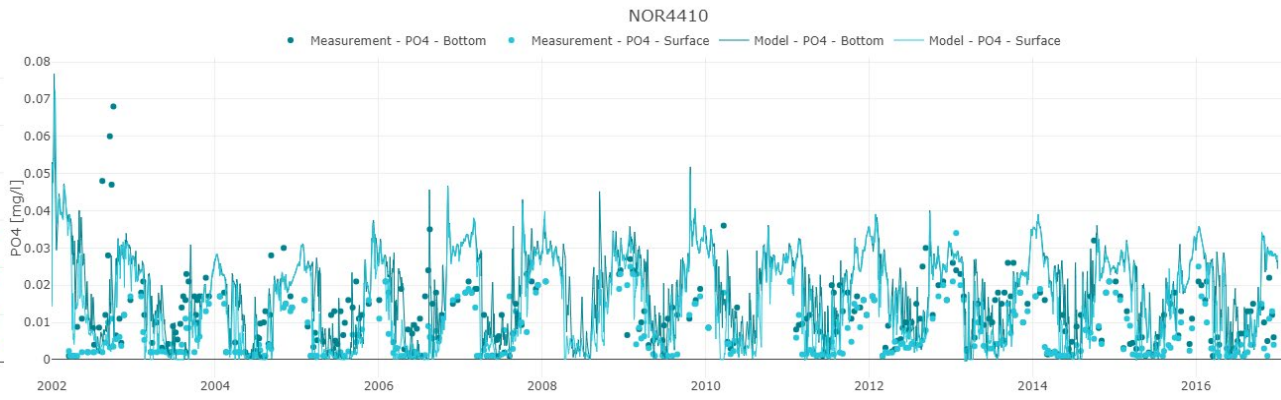
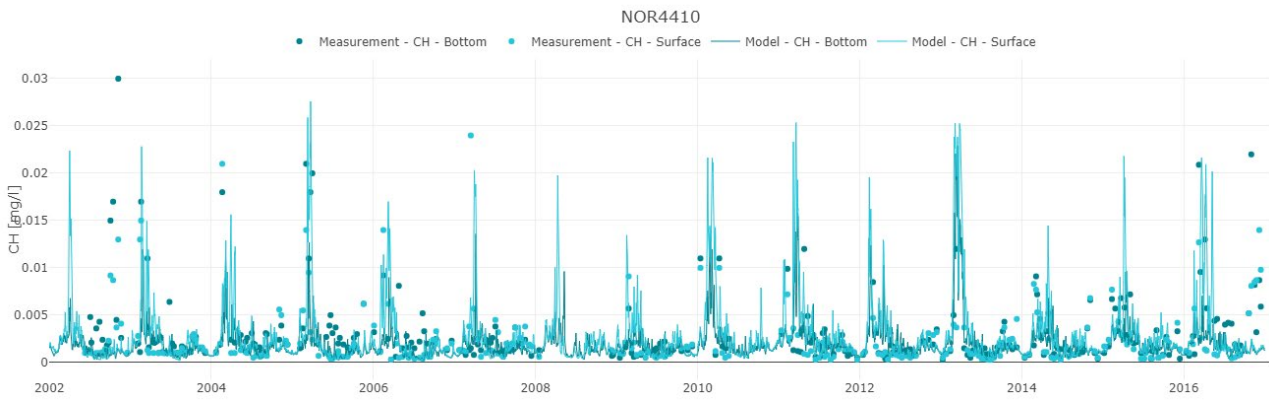
Development of Mechanistic Models Short Technical Description of Biogeochemical Model Input Data





Mål

- Opstille mekanistiske modeller for så mange vandområder som overhovedet muligt
- 11 modeller dækkende alle vandområder (Randers Fjord undtaget og Isefjord inkluderet i IDF model)
- Kalibrere og validere modeller med henblik på anvendelse
- Fokus på alle parametre (DIN, DIP, TN, TP, klorofyl-a og ilt)
- 'Excellent', 'Very Good' eller 'Good' for 75% af alle statistiske mål (P-BIAS, Spearman Rank Correlation, Cost Function)



Det samlede modelkompleks





Samlet model kompleks

- Dækker 107 vandområder med mindst én modeltype
- Ingen brug af "meta-modeller"
- Kun Randers fjord er håndteret med en type tilgang

Status for anvendelse af modeller

Beregning af klorofyl referenceværdier og miljømål

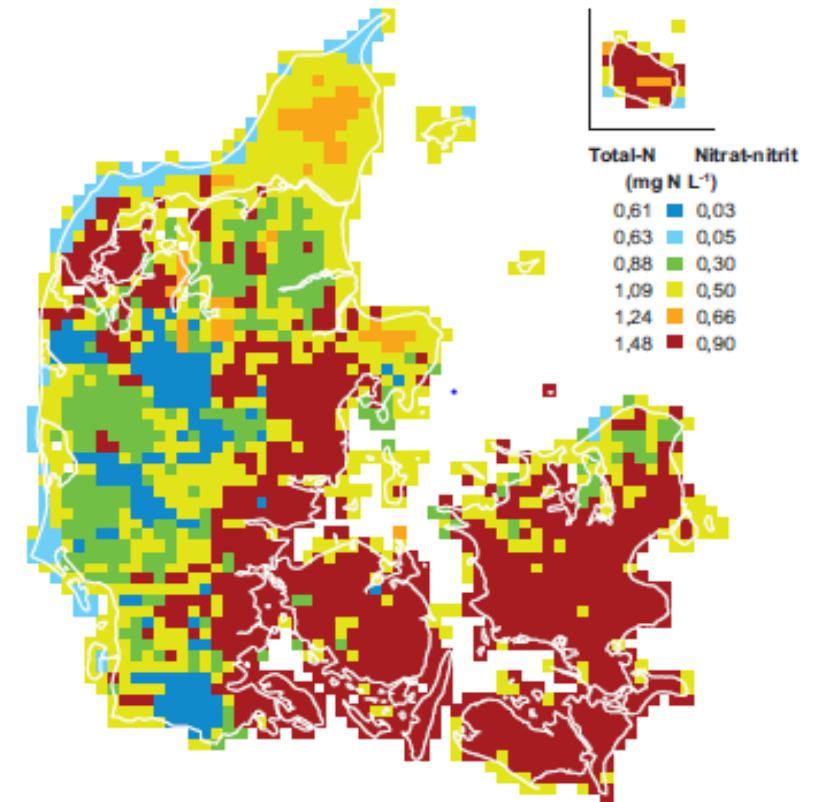
Fastlæggelse af klorofyl referencetilstand og miljømål



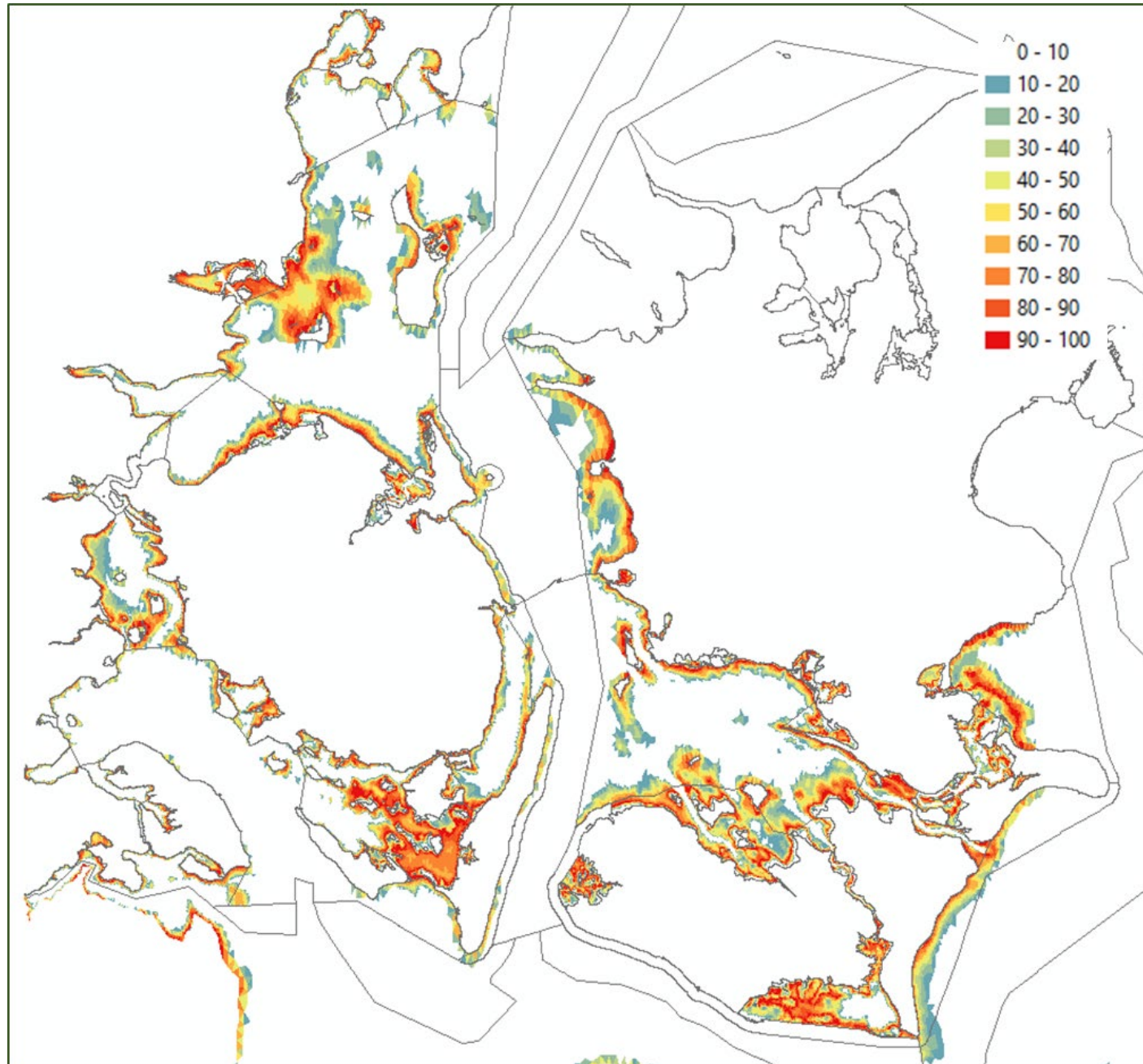
Mål: så differentierede miljømål som muligt, undgå "type-specifikke" værdier

Data grundlag

- Baggrunds TN og TP tilførsler fra DK opland:
- Atmosfærisk N deposition (historiske emissioner)
- NS/BS kilder baseret på model data fra 1850-1910
- Initial bet, for sediment puljer
- Udbredelses pot. for ålegræs baseret på historiske data



Ålegræs



Metode

Reference nutrient input:
Background TN and TP
from DK catchments

Statistical model reference scenario

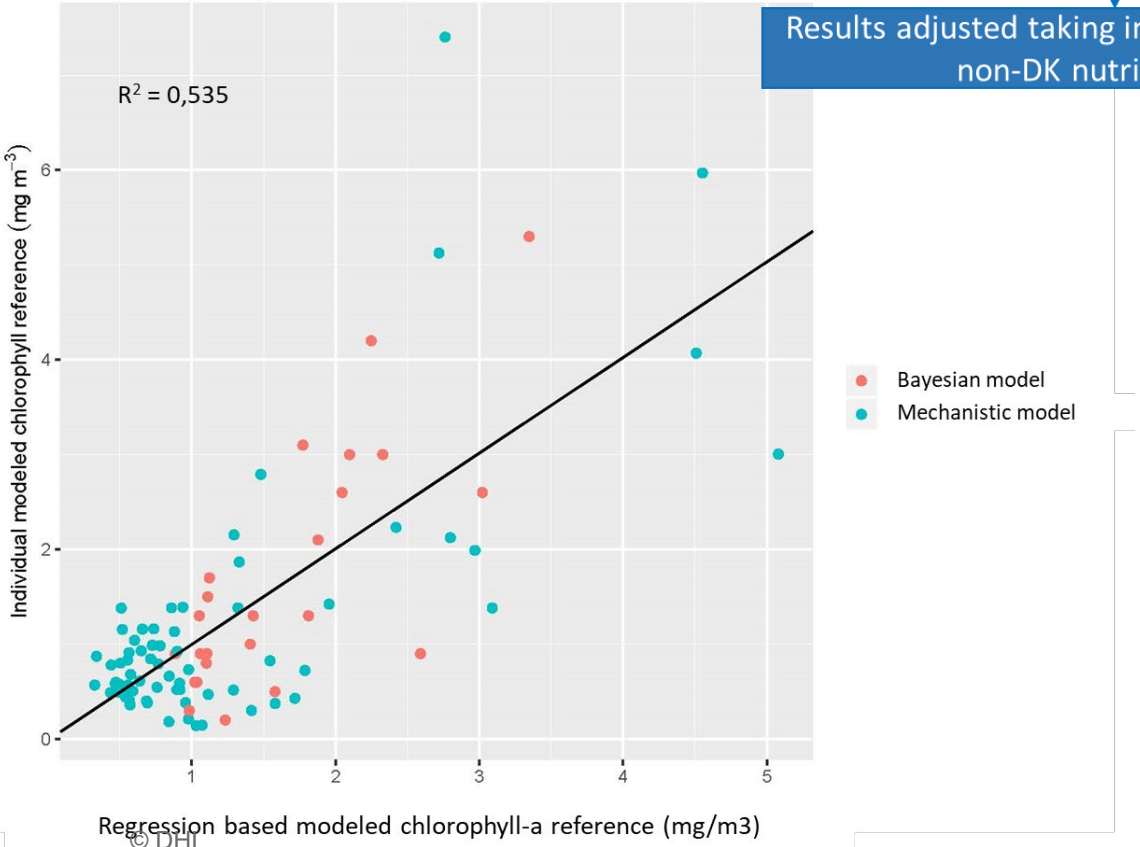
Results adjusted taking into account effects of
non-DK nutrient input

Reference nutrient input:
Background TN and TP from DK catchments
Reference atmos Ndep, Historical input
from Baltic Sea/North Sea, Initial condition
(sed., eelgrass)

Mechanistic model reference scenario

Developing regression based model linking
reference chlorophyll-a to typology parameters
(water depth, residence time etc.)

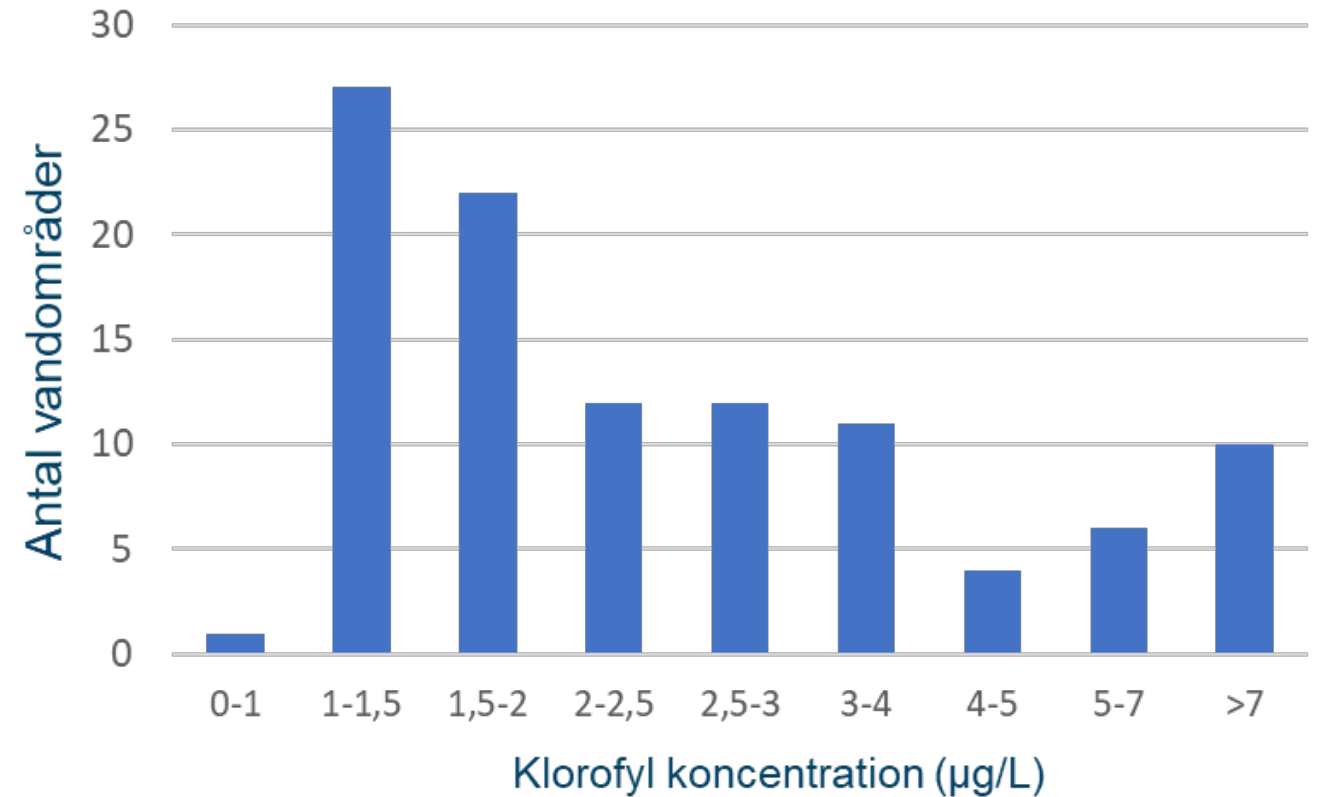
Calculating reference chlorophyll-a for all Danish
water bodies from the regression model and
site-specific typology parameters



Resultater (miljømål)



- Sted-specifikke klorofyl referencer og miljømål i alle vandområder



Status for anvendelse af modeller

Beregning af målbelastninger



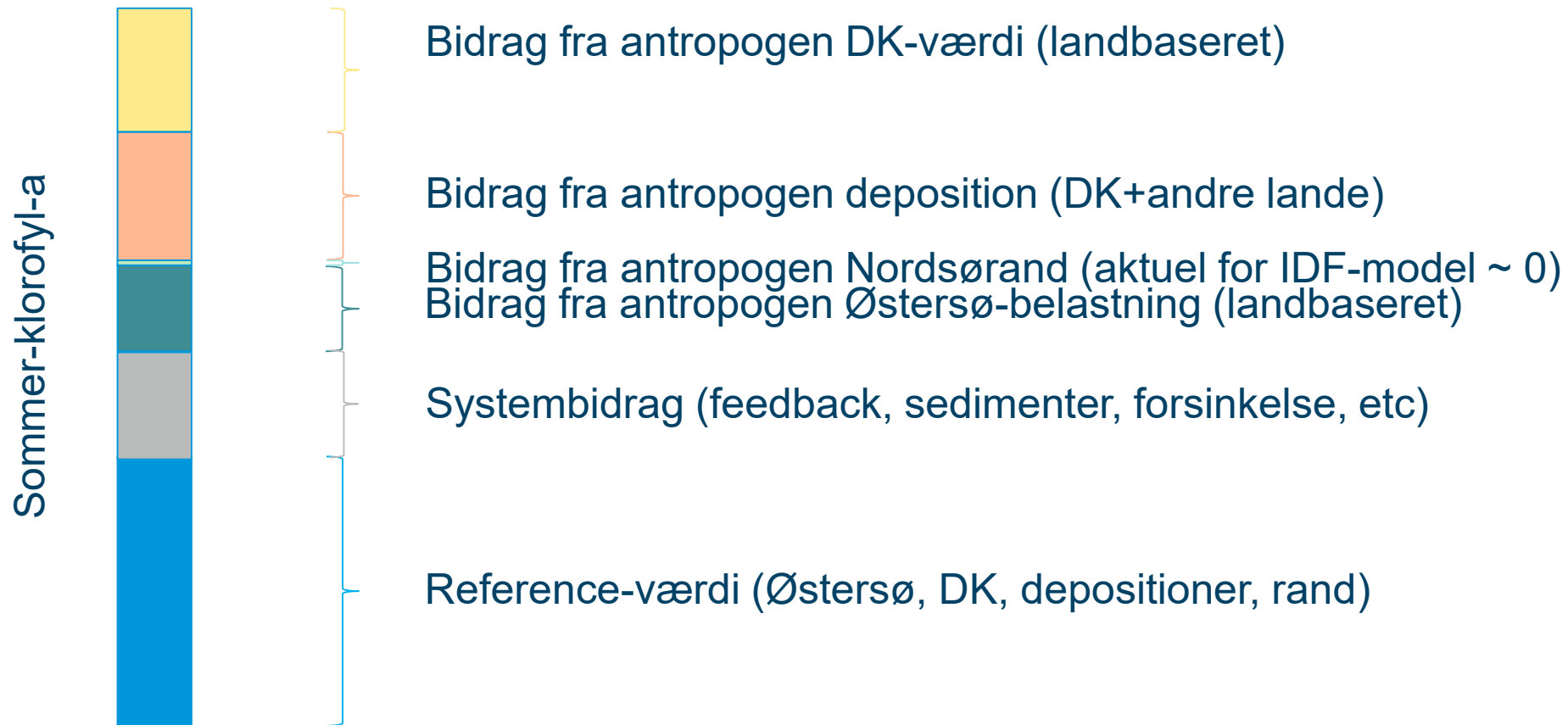
Estimating MAIs (panel assessment)

- The WFD principle of one-out-all-out is not followed
- Inconsistencies between methods (statistical and mechanistical models)
- No justification for preferring mechanistic models before statistical models
- No justification for averaging open water water-bodies (mechanistic models)

- Recommendations:
 - Move averaging to as late in the process as possible
 - More differentiated MAI-estimates
 - More consistency between methods (models, meta, indicators, etc.)
 - Investigate whether achieving environmental targets can be optimized by focusing on seasonal inputs instead of annual inputs

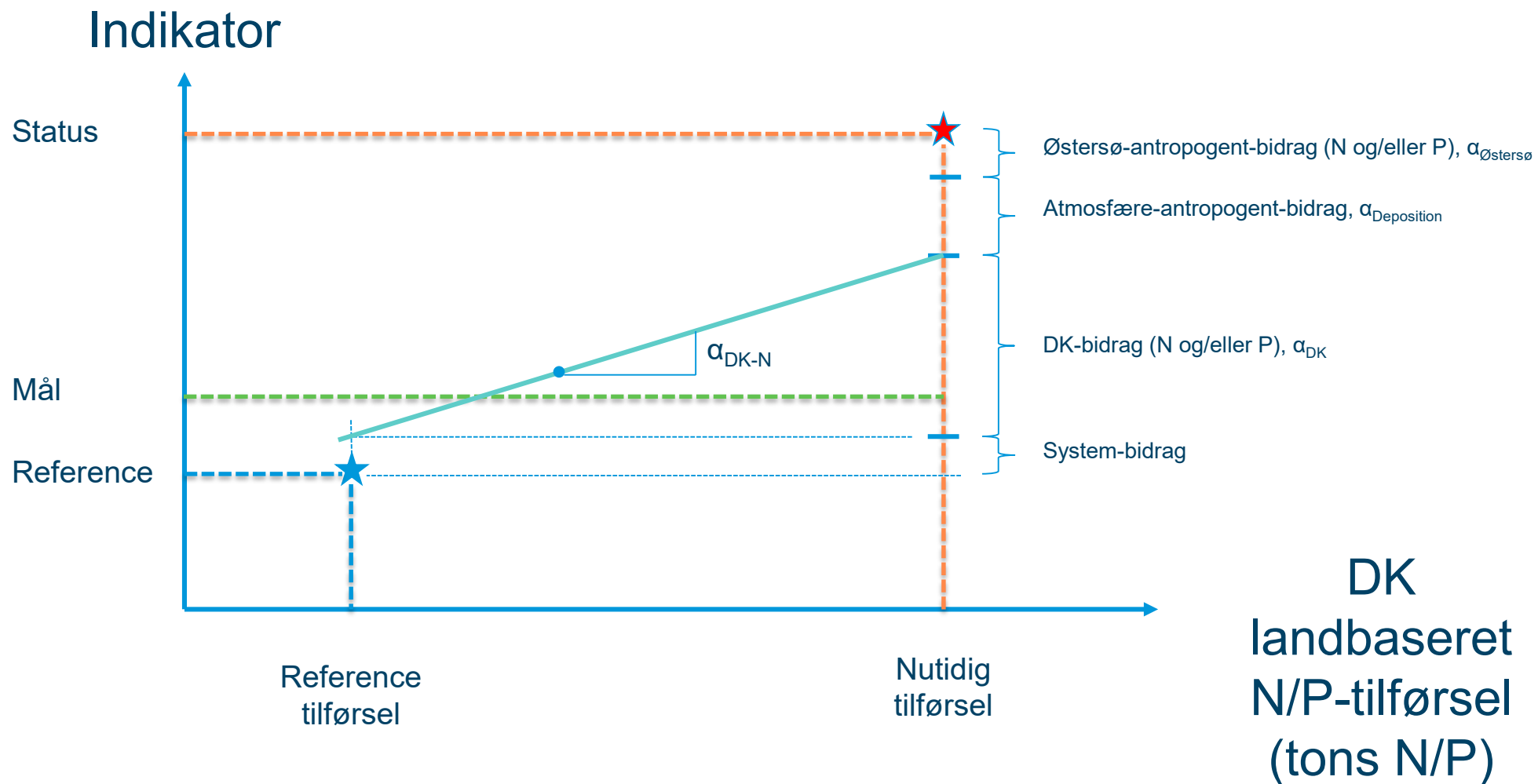


Nutidens tilstand (i vilkårligt vandområde)





Kvantificering af system bidrag





Model-scenarier

- Mål: Sikre hældninger til brug for metode
- Sensitivitets Scenarie 1 (S1): 30% reduktion i alle danske landbaserede N-tilførsler (inkl. akvakultur)
- Sensitivitets Scenarie 2 (S2): 30% reduktion i alle danske landbaserede P-tilførsler (inkl. akvakultur)
- Sensitivitets Scenarie 3 (S3): 30% reduktion i alle landbaserede N-tilførsler fra andre lande (Nordsø hhv Østersø)
- Sensitivitets Scenarie 4 (S4): 30% reduktion i alle landbaserede P-tilførsler fra andre lande (Nordsø hhv Østersø)
- Sensitivitets Scenarie 5 (S5): 30% reduktion i den atmosfæriske N-deposition



Management Scenarier

Management-Scenario 1 – Regional treaties and RBMP 2015-2021

- Full implementation of BSAP (HELCOM) and similar reduction targets in the North Sea (OSPAR)
- Implementation of RBMP 2015-2021 in all EU countries (if not where defined)
- Full implementation of the NEC-directive with respect to atmospheric N-deposition

Management-Scenario 2 - Land-based nutrient scenarios

- a) Neighboring countries are assumed to have had the same percentage of nutrient reduction as Denmark when Danish land-based N-MAls are reached. The reduction percentage is relative to the basis period 1997-2001.
 - b) Neighboring countries are assumed to have the same area-specific anthropogenic loadings (kg/ha) as Denmark, when Danish N-MAls are reached.
 - c) Loadings from neighboring countries are unchanged compared to the present-day loadings (2014-2018).
 - d) Danish land-based N-MAls assuming updated BSAP targets. A new set of targets are being developed in HELCOM and will be adopted by the end of 2021.
- For the above four sub-scenarios the atmospheric deposition will be kept as described in Management scenario 1 i.e. full implementation of the NEC-directive with respect to atmospheric N-deposition



Management scenarier

Management Scenario 3 - Atmospheric N scenarios

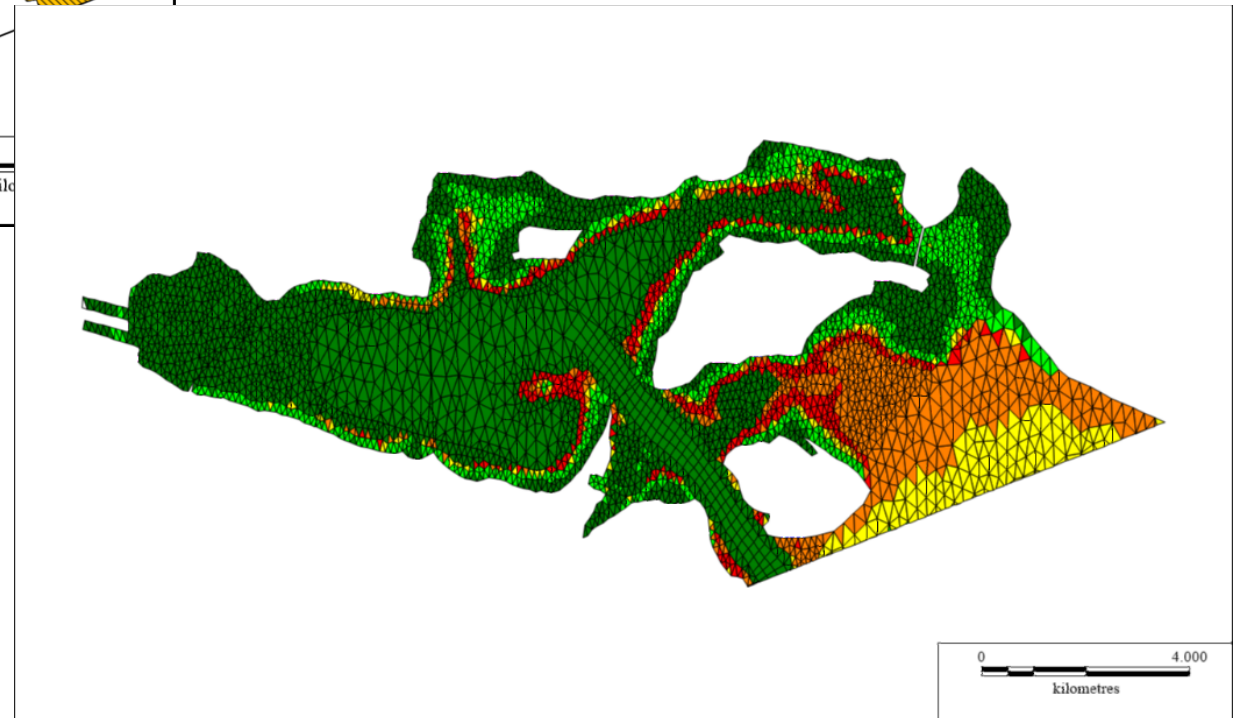
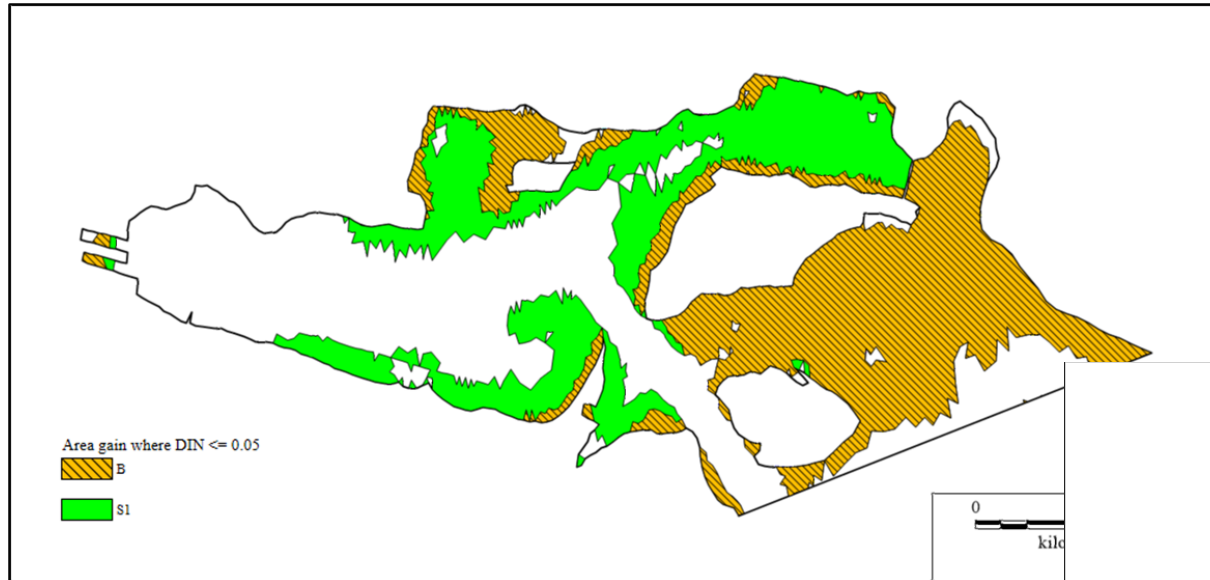
- a) Danish land-based N-MAls assuming 2027 NEC-prognosis. N-depositions based on prognosis of the NEC-implementation instead of the full implementation.
- b) Danish land-based N-MAls assuming synergy impacts from climate actions. As Denmark and other countries work to minimize climate changes some synergies are expected to impact N-depositions as well.
- For the above two sub-scenarios the land-based nutrient loadings will be kept as described in Management-Scenario 1 i.e. adopted treaties (BSAP and RBMP2015-2021) have been implemented

WFD-scenarios

- a) Averaging the indicators and model results
- b) Aiming at a larger certainty (80%) for all water bodies achieving GES
- c) One-out-all-out principles

WP5 Status

Ålegræs biomasse



Status for klimaprojekt



Status

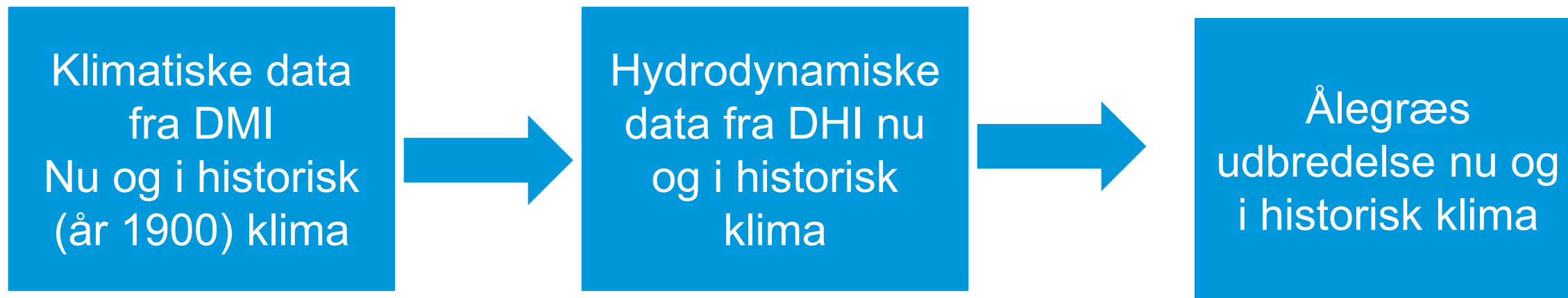
- Fysiske parametre
 - Alle HD modeller er afviklet (salinitet, vandtemperaturer, strøm)
 - Hovedparten af bølgemodellerne er afviklet (forskydningsspænding)
 - Data udtrækkes nu og sendes til AU – indgår i ålegræs GIS model
- Biogeokemisk model
 - IDF model er afviklet for biogeokemisk model (resultater endnu ikke oparbejdet)
 - Smålandsfarvandsmodel og Limfjordsmodel afviklet (resultater endnu ikke oparbejdet)
- Ålegræs habitatmodel
 - Modellen kørt med nuværende klima og historisk klima
 - Resultater under oparbejdelse



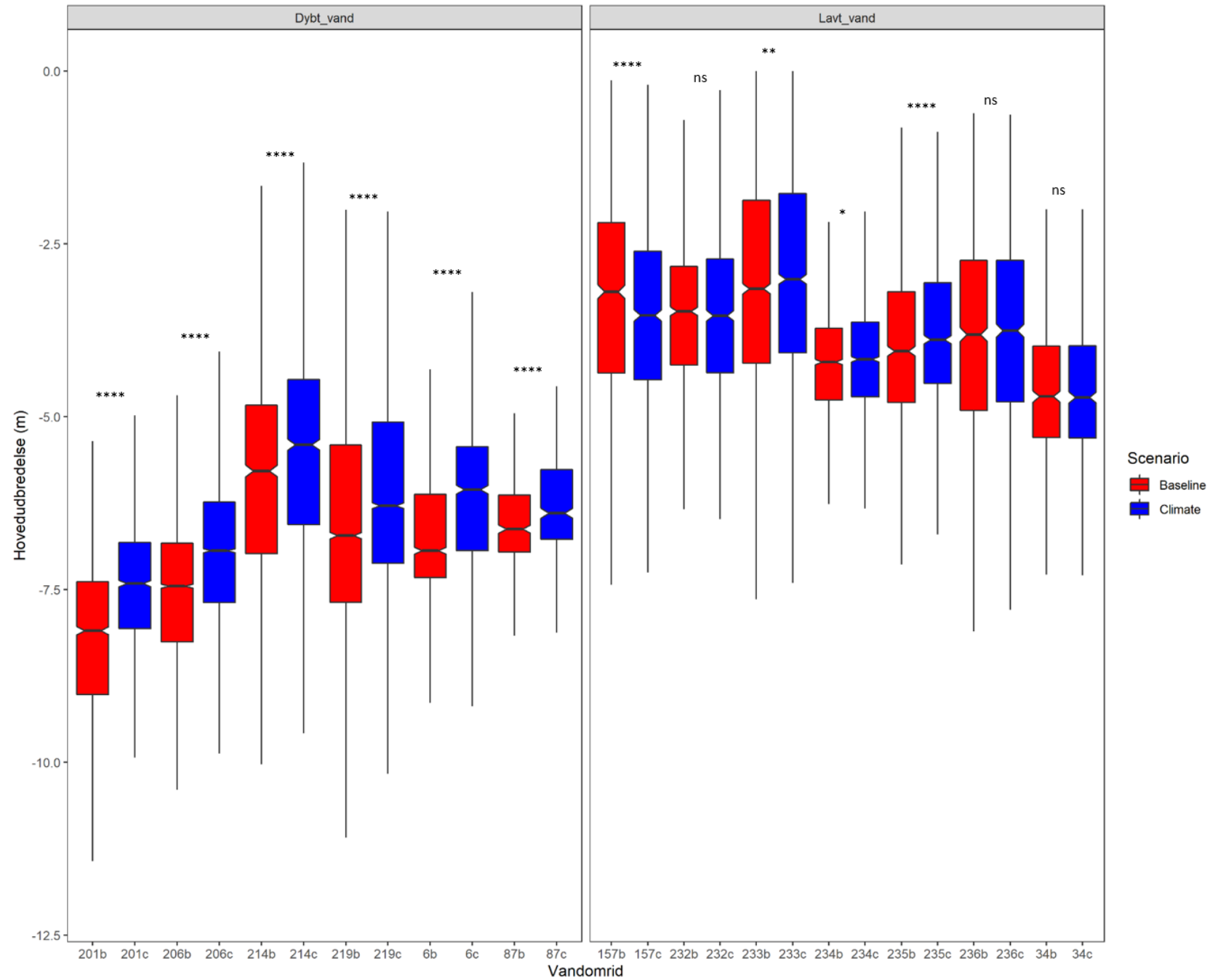
Udbredelse af ålegræs nu vs et historisk klima

Indgår i analyse af klimaforandringers betydning for indsatsbehov

Ålegræsanalysen er baseret på



Første resultater



Status for projekt omkring sæsonregulering

Identifikation af vandområder med forventelig effekt af sæsonregulering



Første screening efter vandområder med:

- Høj ferskvandspåvirkning: Det sikrer tæt kobling mellem opland og miljøtilstand/miljøeffekt af lokal (tid og rum) regulering
- "Intermediær" vandudveksling: Hvis vandudveksling er for lav vil næringsstoffer udledt måneder/år tilbage stadig påvirke systemet (fx Roskilde indre). Hvis vandudveksling er for høj, vil lokal udledning/produktion blive "skyllet" væk
- Ingen lagdeling: Herved sikres mindre interferens fra sediment.
- Stort relativt bidrag fra renseanlæg

Og som kan håndteres af 1-2 modeller med skalleringsmuligheder



Resultat af screening

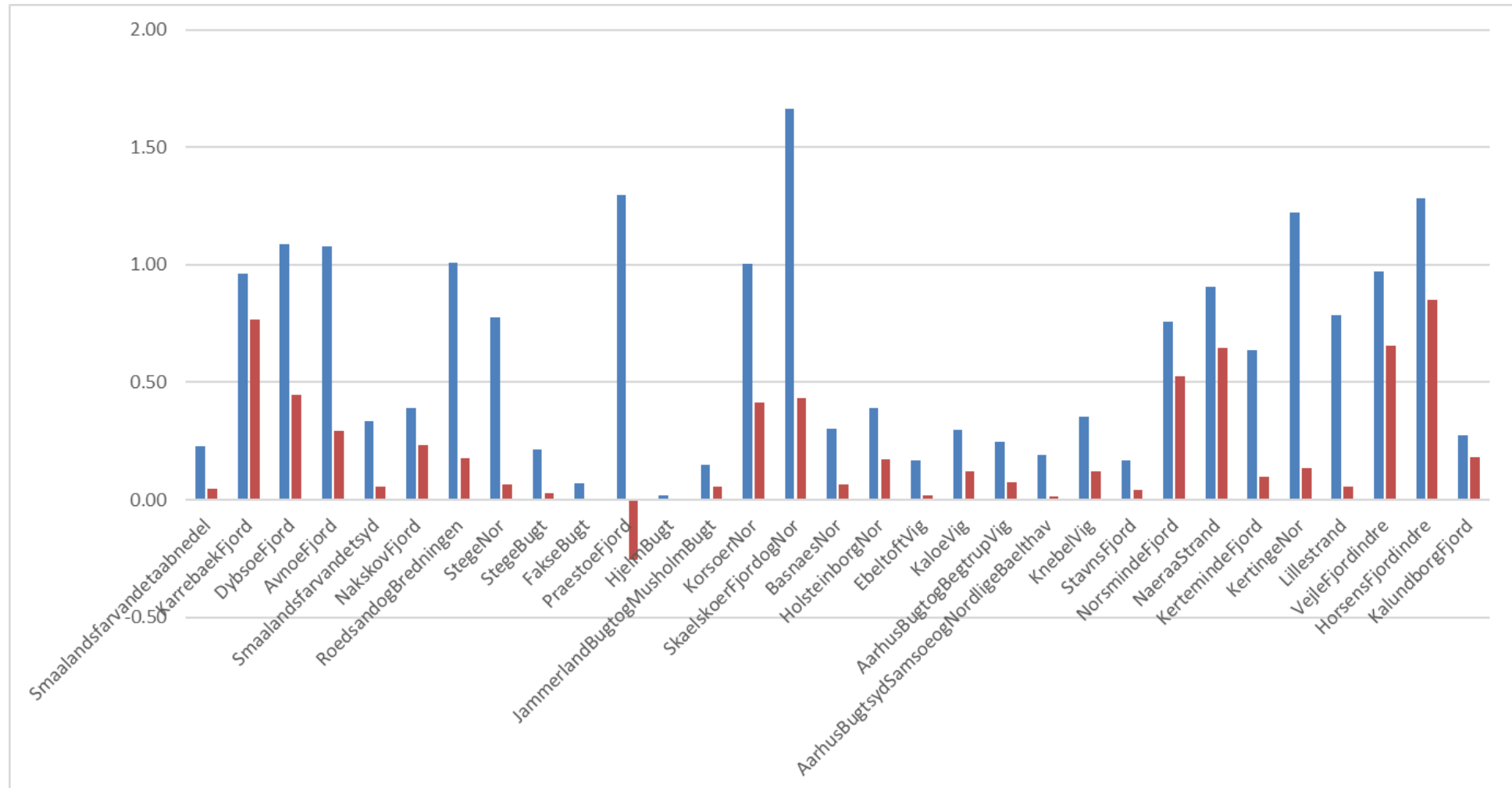
- Vandområder, hvor vi forventer størst effekt af sæsonregulering (baseret på marine kriterier)
- **Karrebæk Fjord**
- **Nærå Strand**
- **Bredningen**
- **Holckenhavn Fjord**
- **Norsminde Fjord**
- Odense fjord, indre
- Emtekær nor
- Bogø nor



Status

- Nordlige Bælthav- og Smålandsfarvandsmodel afviklet (resultater ikke oparbejdet)
 - 30% N og 30% P reduktion i alle DK-kilder i sommermånederne (maj-september)
- GEUS analyserer på nuværende tidspunkt om der findes dræn-tilførsler i de omtalte oplande
- DCA har konkluderet at der i de 5 oplande ikke findes virkemidler på dyrkningsfladen, der kan adresserer sommertilførsler
- DCA har arbejdere videre med at analysere hvilke kombinationer af jordbund og afgrøder, hvor sæson-regulering kan komme på tale
- Andre tilførsler analyseres (MST og DHI) på nuværende tidspunkt for månedlig andel af tilførsler fra
 - Baggrundstilførsel
 - Tilførsler fra diffus belastning
 - Renseanlæg
 - Industri
 - Regnvandsbetingede tilførsler

Første resultater





Tak for Jeres opmærksomhed



Vandløbsrestaurering og helhedsprojekter i klimafølsomme vandløb

Status for anden ansøgningsrunde i 2020 under vandløbs-restaurering (EU-ordning)

Type	Antal	Ca. beløb
Etableringer	38 stk.	58.358.009,57 kr.
Forundersøgelser	40 stk.	6.444.390,80 kr.
I alt	78 stk.	64.802.400,37 kr.

Helhedsprojekter i klimafølsomme vandløb

- 2 ansøgninger har fået tilsagn. Begge omfatter virkemidlet ”restaurering af hele ådale”
- Ud over at forhindre oversvømmelser andre steder i vandløbssystemerne, kan de to nye ådale samtidig medvirke til en bedre naturtilstand.



1. Projektet i Brønderslev Kommune er placeret i Nørreå

Nørreå. Foto: Miljøstyrelsen



2. Projektet i Vest Himmerlands Kommune er beliggende i Halkær Ådal

Halkjær Å. Foto: Miljøstyrelsen



Eventuelt og afslutning

Planlagte møder i 2020

9. december 2020