

Mariager Fjord – tilstand og virkemidler

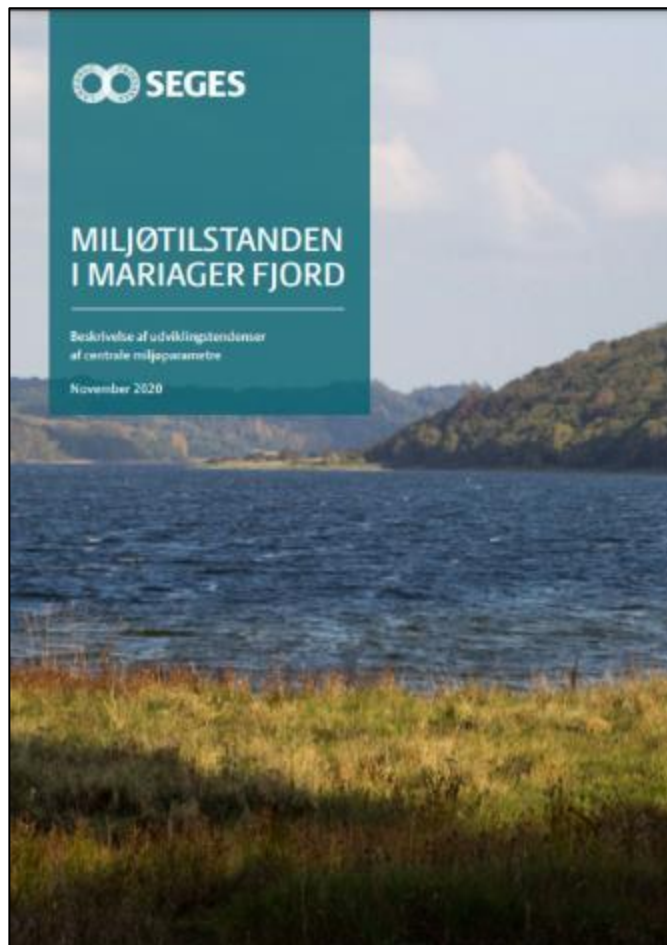
Flemming Gertz

Online møde med Landboforeninger 28. feb 2022

STØTTET AF
Promilleafgiftsfonden for landbrug

SEGES
INNOVATION

Rapporter/notater



SEGES Promilleafgiftsfonden for landbrug

Oplandet til Mariager Fjord
Line Børnelykke Nørgevej, Platte- 5 Mjølshovsten

Mariager Fjord består af en indre og ydre del, som munder ud i Kattegat. Afgrænsningen af de to fjorde samt tilhørende oplande fremgår af Figur 1.

Tegnforklaring

- Farvandet i oplandet
- Mariager Fjord, indre
- Mariager Fjord, ydre

Figur 1 Afgrænsning af Mariager Fjord samt tilhørende oplande.

For at danne et overblik over næringsstoffilførslen fra det enkelte opland til fjorden benyttes data, som er beregnet af DCE. Datasættet er beregnet på farvandsniveau, hvor næringsstoffilførslen er beregnet for det mælte og det umælte opland, som tilsammen udgør det totale opland. Det mælte opland er det opland, hvorfra der findes en vandløbsstation i det pågældende farvand4-opland.

De af DCE beregnede værdier for næringsstoffransporten fra oplandet er ikke kildeoplyst, men er opdelt i diffus udledning og punktudledning. Punktudledningen udgår udledning fra punktkilder, herunder rensningslag og regulerende udledninger, som er baseret på indberettede og estimerede data fra Mjølshovsten. Udledning fra spredt bebyggelse er medregnet i diffus udledning. De benyttede punktudledningsdata findes på årsbasis, og er af DCE antaget konstant over året. Den diffuse udledning er beregnet på månedsbasis og er baseret på DK-GNP-modellen samt data fra vandløbsstationer i oplandet.

Ud over DCE's data benyttes tilgængelige vandløbsdata fra målestationer i oplandet. I oplandet til Mariager Fjord findes seks målestationer, placeringen af disse samt afgrænsningen af oplandet til punktet for den enkelte målestation fremgår af Figur 2.

Side 1 af 28

Notat om fosfordynamik i Mariager Fjord samt en vurdering af om en fosforfældning i den indre fjord kan forbedre vandkvaliteten.

Henning S. Jensen, december 2021

HSJ Vandmiljø, CVR 31811635
Tlf. 4012 7389. E-mail: hsj.vandmiljoe@valm.dk

Om notatet

Notatet er dels en vurdering af konklusionerne i rapporten "Miljøtilstanden i Mariager Fjord" (Gertz et al. 2020), dels en revidering af fosfor (P) massebalancen for den indre fjord, og dels en vurdering af hvor stor en forbedring i miljøtilstanden, som evt. kan opnås ved at fælde fosfor med aluminium i den indre fjord. Som en del af revidering af P massebalancen beregnes størrelsen af den jernbundne P-pulje i de øverste 10 cm af sedimentet under salt-springlaget (haloklinen) i den indre fjord.

Notatet baserer sig på en gennemgang af ovennævnte rapport¹⁾, dens bilag²⁾ (2020), minirapporten "Oplandet til Mariager Fjord" (2020), samt DHI-rapporten "Iltning af bundvandet i Mariager Fjord" (2015). Datagrundlaget for beregning af sedimentets P-puljer er målinger af dybdeprofiler (0-10 cm) for total-P og jernbundet P på to sedimentprøvetagningsstationer i 2019 (datafil) og beregninger vedlægges.

Resumé

Analyse af tidsrækker for næringsstoffer i overfladevandet viser, at produktionen i Mariager inderfjord er enten allerede P-begrænset i perioden april-juni eller meget tæt på at blive det. En reduktion af den eksterne P-tilførsel til overfladevandet vil meget sandsynligt resultere i højere sigtdybde og lavere klorofyl koncentration. Forbedrede lysforhold ved bunden vil give mulighed for vækst af bundplanter og makroalger.

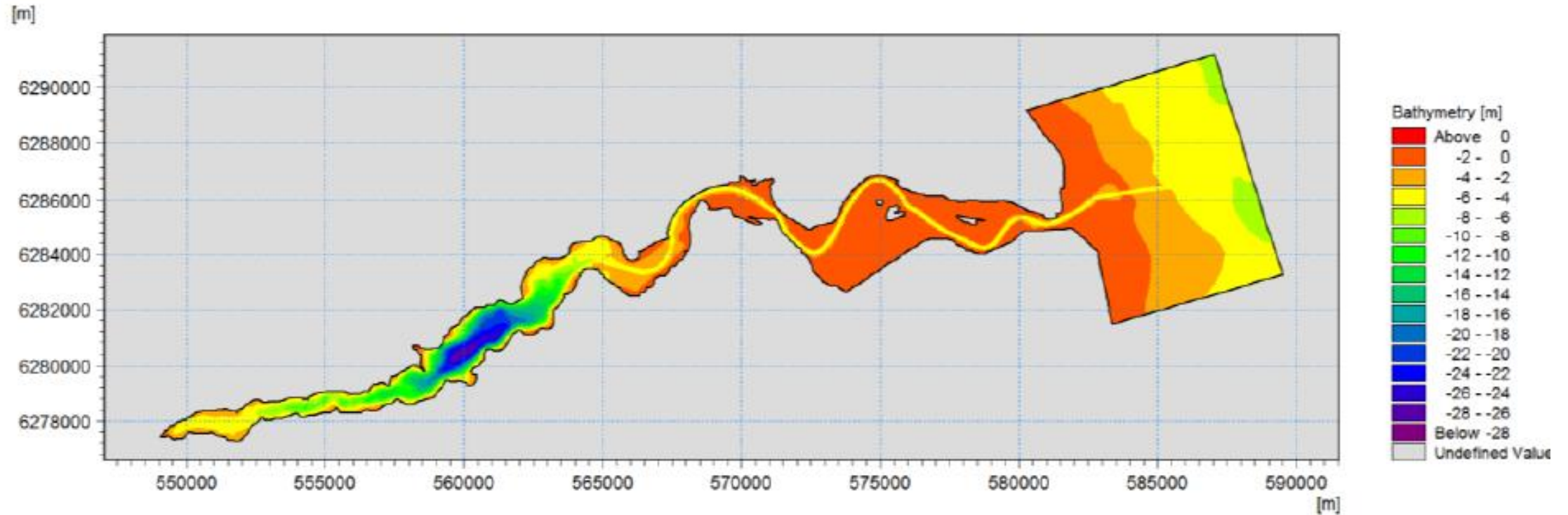
De årlige P-flukse i Mariager inderfjord synes at have relativt været konstante de sidste 10-15 år. Der tilføres 10 t P fra oplandet. Ud fra sæsonmæssige ændringer i bundvandets P-indhold kan det beregnes, at der sedimenteres ca. 4 t P gennem haloklinen i 12-15 m's dybde i algernes vækstsæson og at denne flux modsvares af en opadgående transport på 4 t, som overvejende sker i vinterhalvåret. Det er muligt, at udvekslingen over haloklinen er større endnu i sommersæsonen; men det ses ikke i netto-balancen. Den sæsonmæssige udveksling af P mellem sediment og vand vurderes at være 1 t om året under haloklinen og af ukendt størrelse over haloklinen.

Puljen af P i vandet under haloklinen svinger fra 2,5 t i juni til 7,5 t i september og oktober som følge af de nævnte transportprocesser gennem haloklinen samt udveksling mellem vand og sediment.

Den jernbundne (og potentielt mobile) P-pulje i sedimentet under haloklinen estimeres til 7,74 t.

Det er derfor muligt at immobilisere ca. 15 t P under haloklinen ved en fældning med aluminium. Det vurderes dog at en positiv effekt af fældning kun vil vare 1-3 år, hvis ikke den eksterne P-tilførsel er nedbragt markant inden indgrebet. Gennemføres en aluminiumsfældning derimod sammen med en

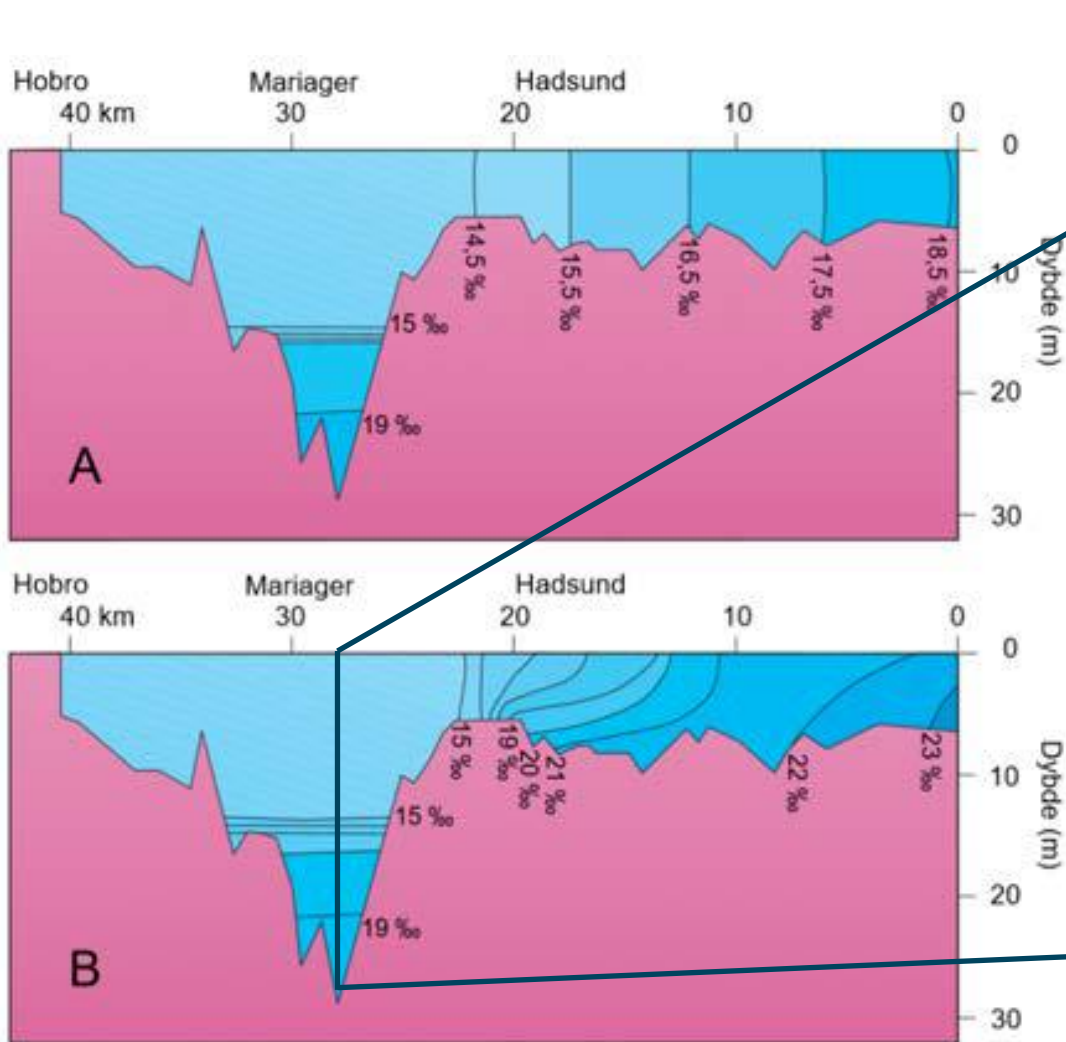
Mariager Fjord – to helt forskellige halvdele



Mariager Fjord - Overvågningsstationer

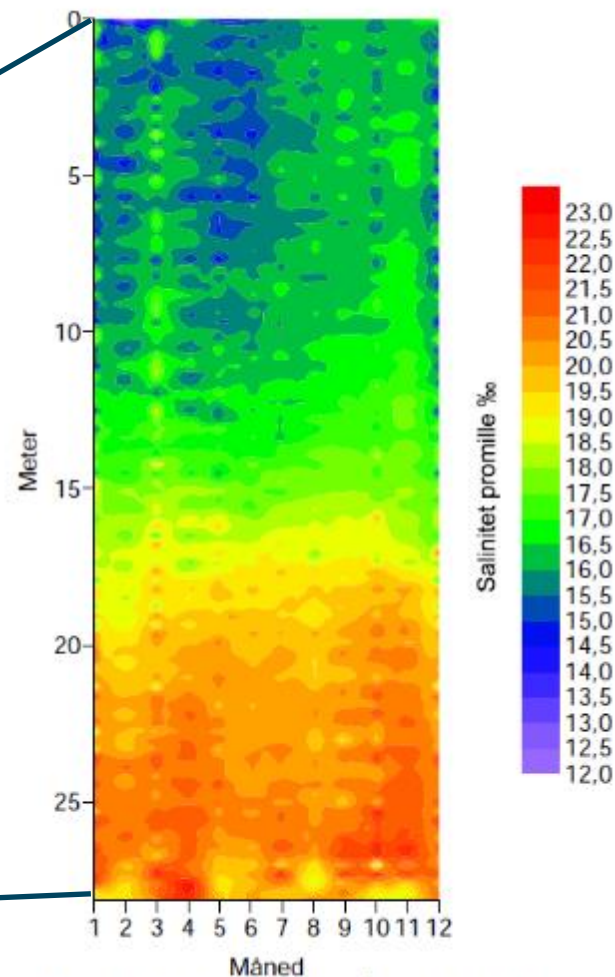


Mariager Fjord - Saltholdighed



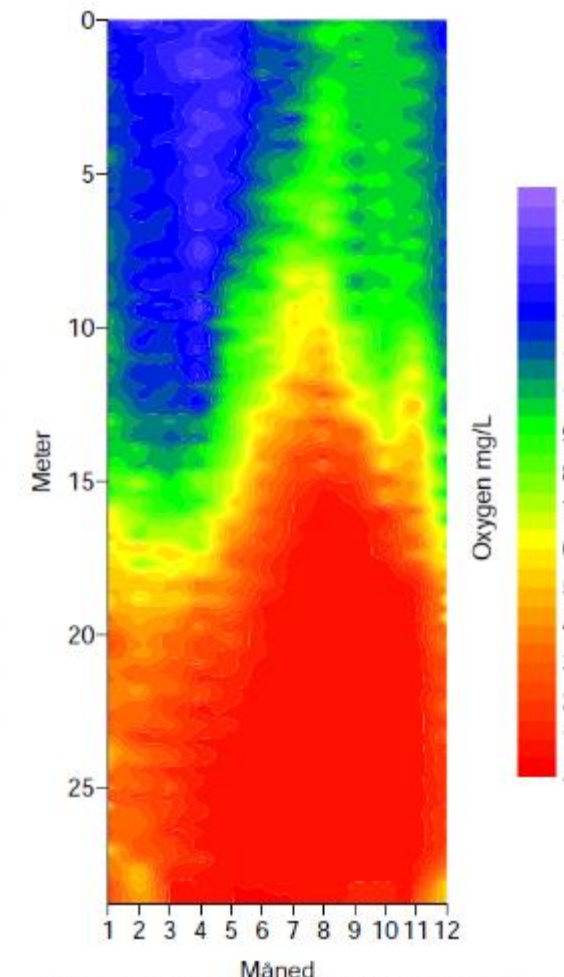
Christensen (1997)

Saltholdighed pr måned



Figur 3.2 Isoplet af saliniteten (promille) over året som gennemsnit af perioden 1980-2019 gennem hele vandsøjlen ved målestation 93610032.

Iltindhold pr måned



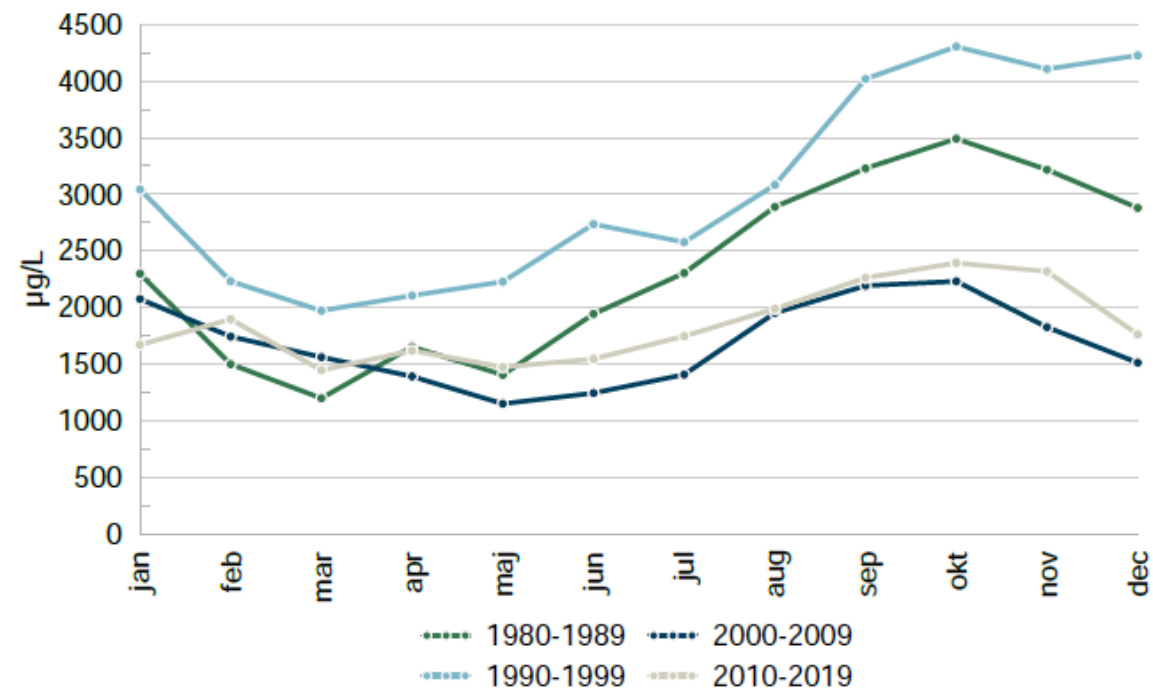
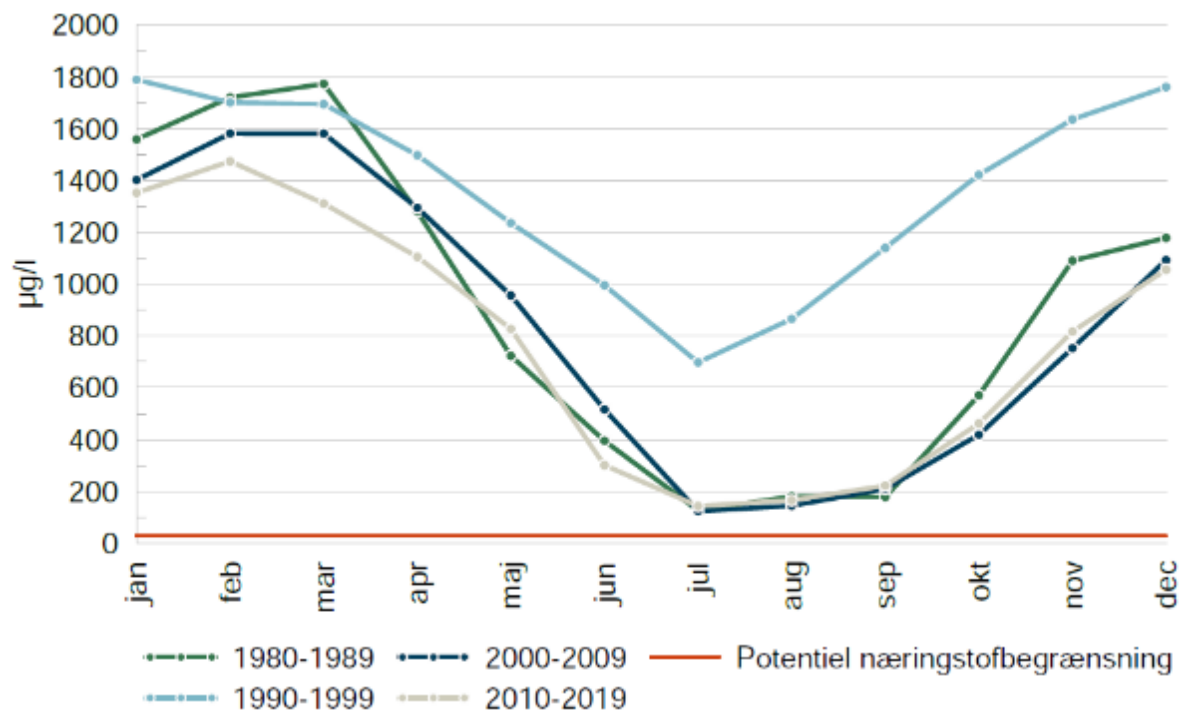
Figur 3.4 Isoplet af iltkoncentrationen (mg/L) over året som gennemsnit af perioden 1980-2019 gennem hele vandsøjlen ved målestation 93610032.

Opløst uorganisk kvælstof

Kvælstofbegrænsning (tommelfingerregel)

28 µg/l DIN = 0,028 mg/l DIN

(Dissolved Inorganic Nitrogen)

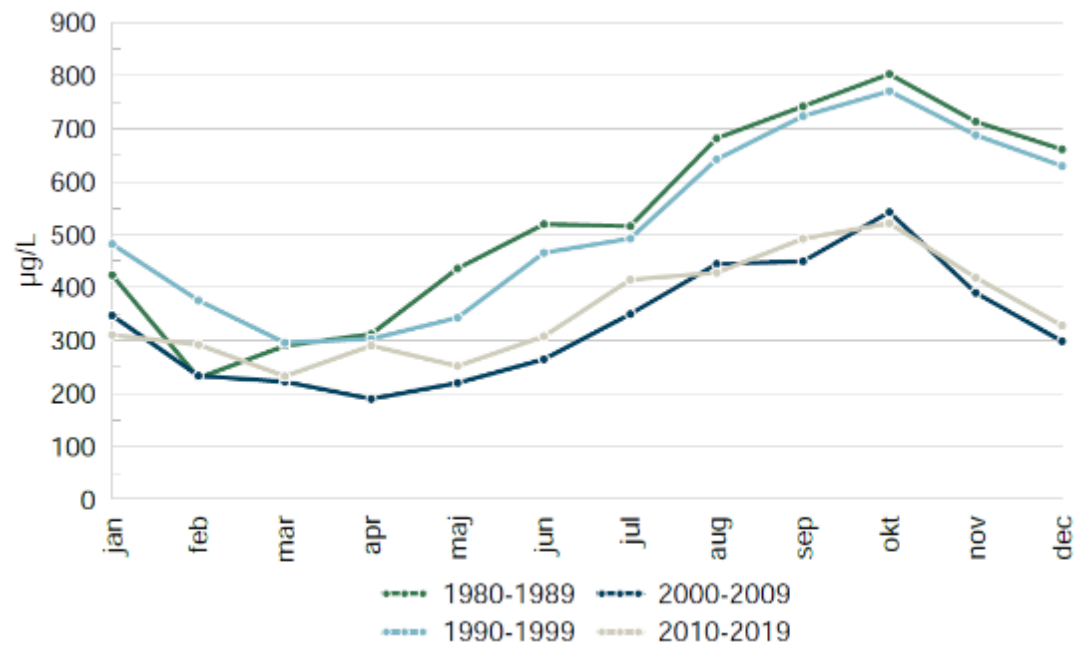
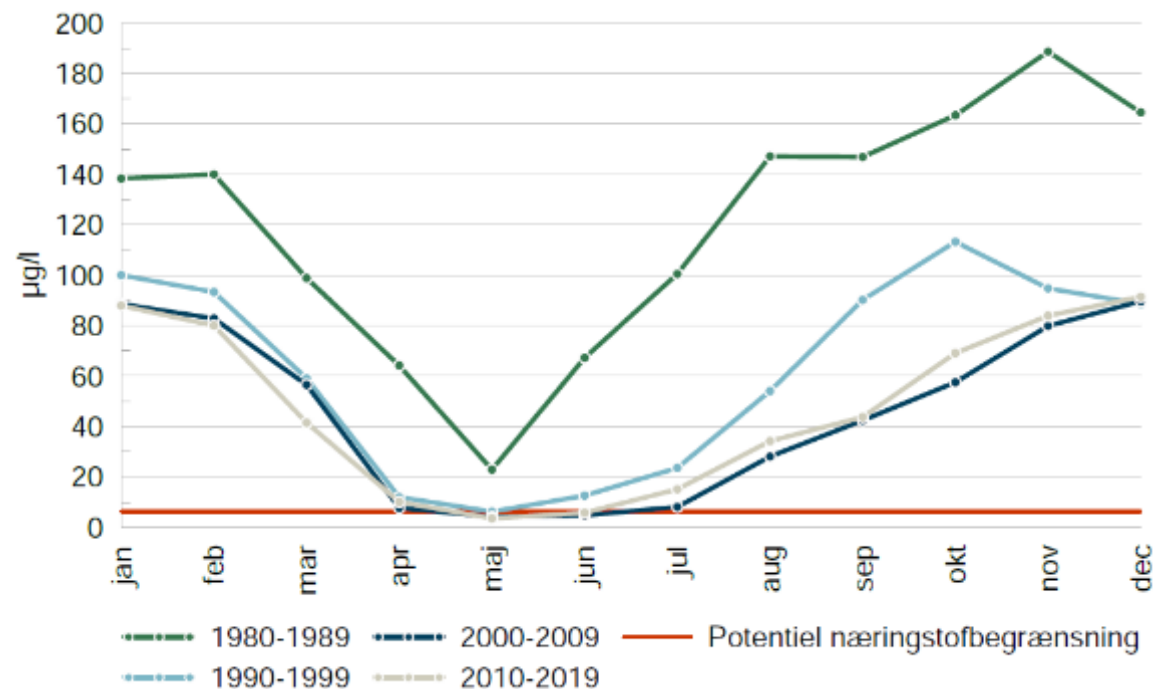


Fosfat

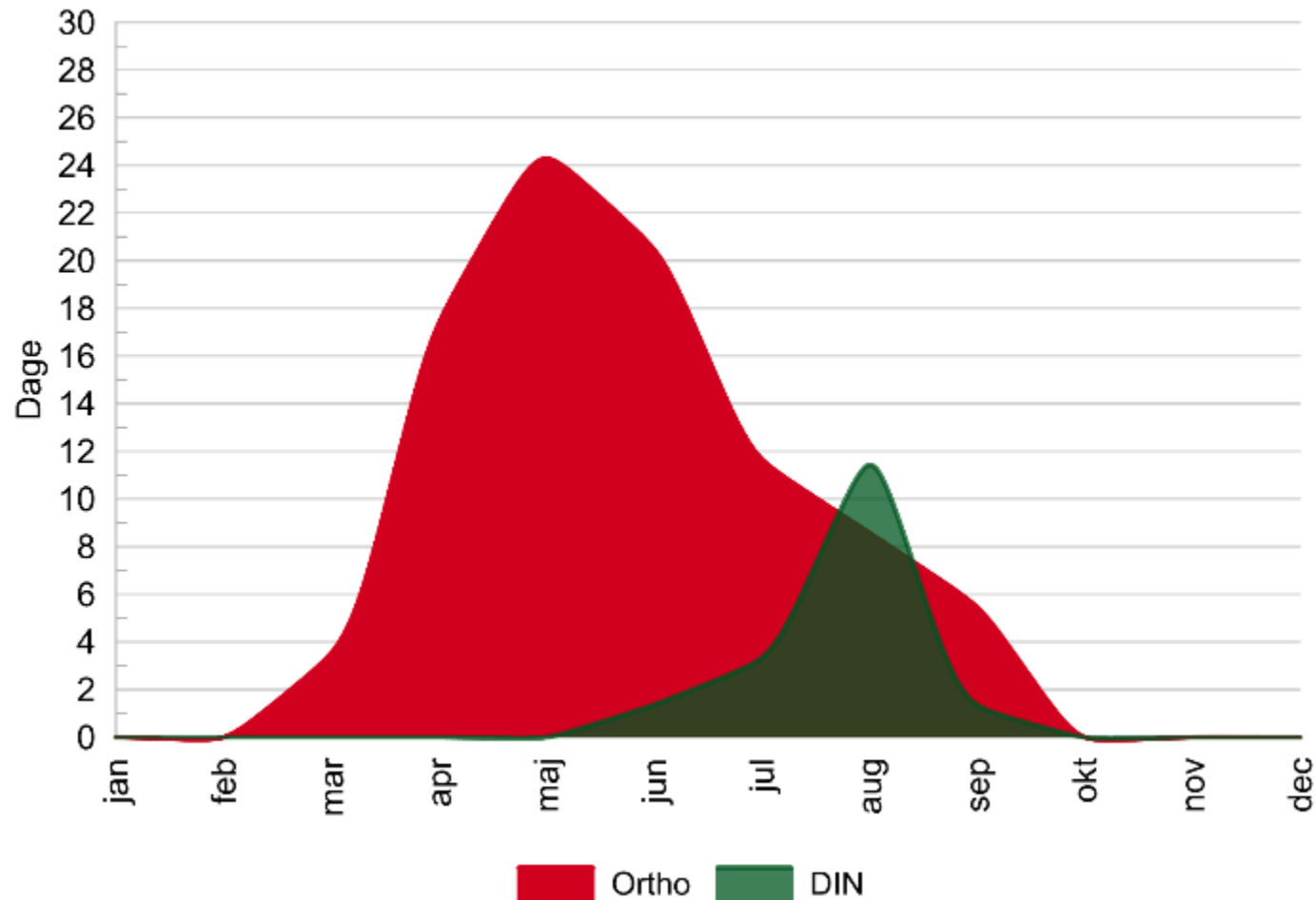
Fosforbegrænsning (tommelfingerregel)

6 µg/l orthofosfat = 0,006 mg/l orthofosfat

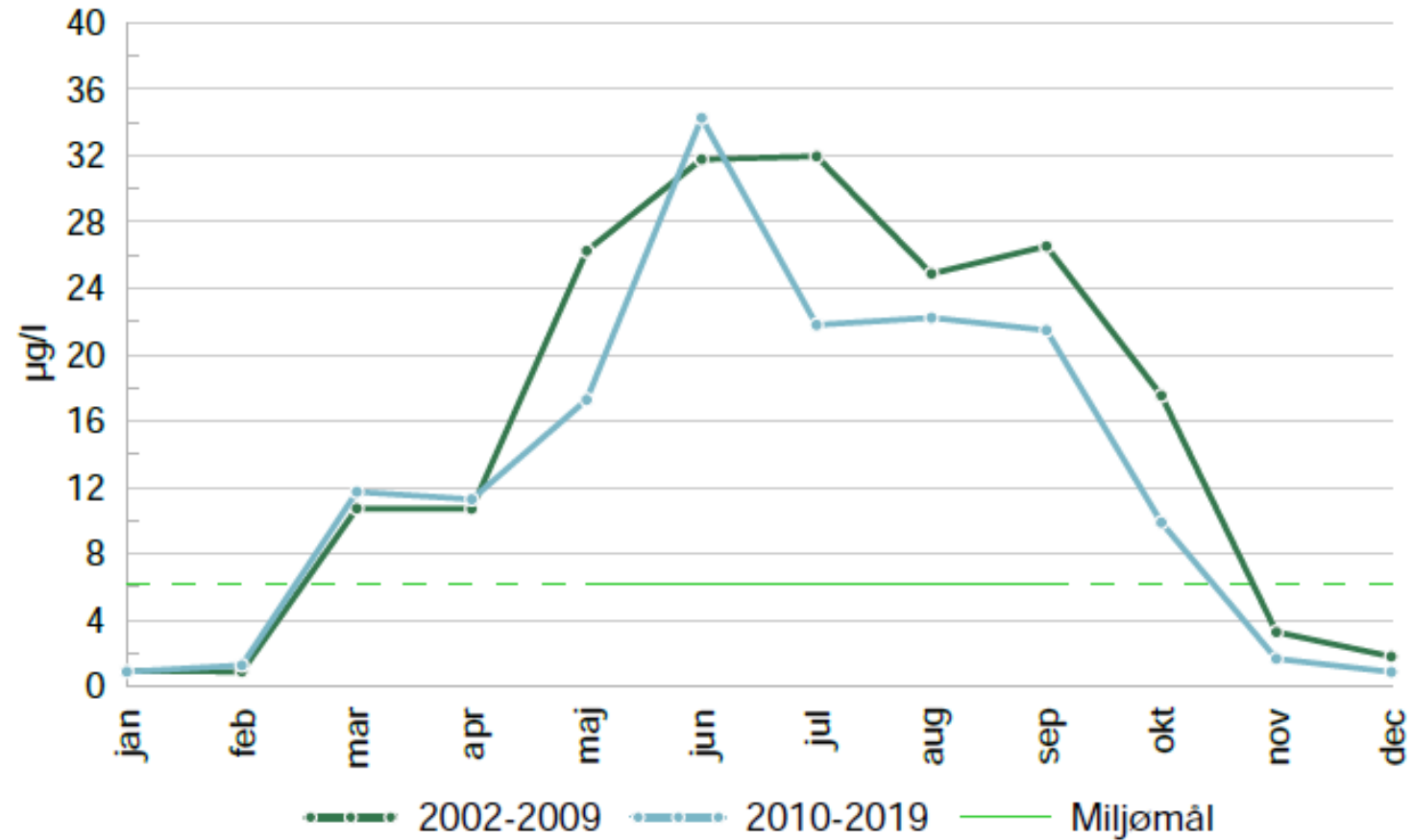
(Orthofosfat = PO₄ er delmængde af total fosfor TP)



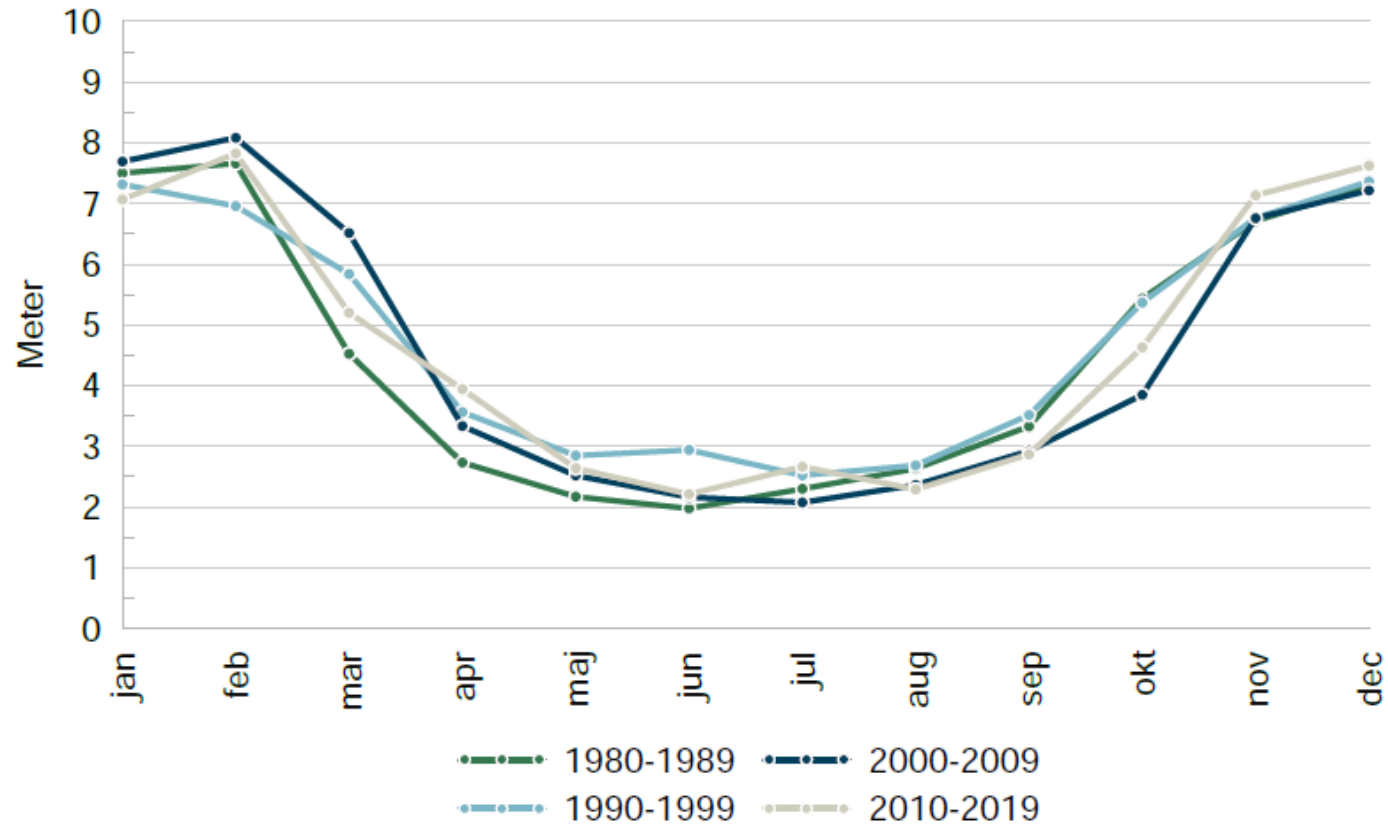
Antal dage med potentiel kvælstof- og fosforbegrænsning



Klorofyl (alger)

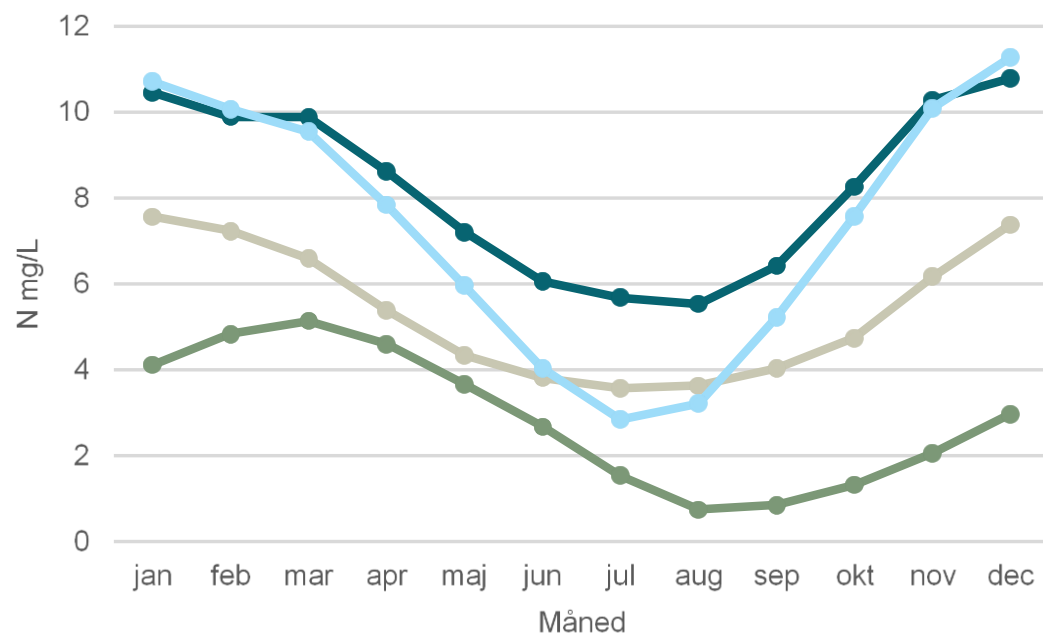


Sigtdybde

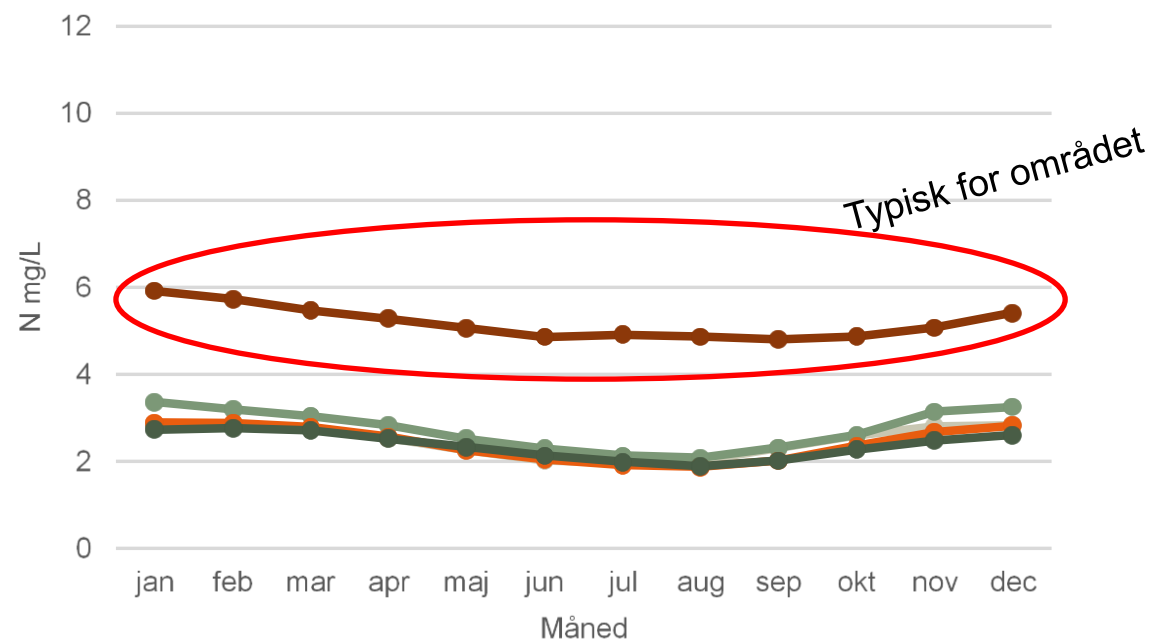


Geologiske betingelser for kvælstofkoncentrationer

Drænvandsdominerede vandløb



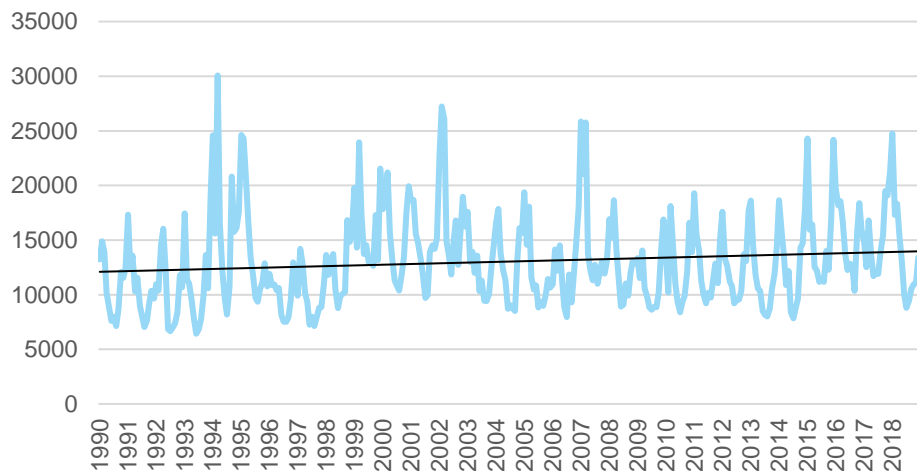
Grundvandsdominerede vandløb



Worst case:
Høj vandføring både sommer og vinter
Høj kvælstofkoncentration sommer og vinter

Næringsstofftilførsel – hele oplandet til fjorden

Vandtilførsel pr måned (m³)



- Afstrømningen er styret af nedbør, men stort set ingen udvikling siden 1990
- Ikke klimanormaliserede næringsstofftilførsler

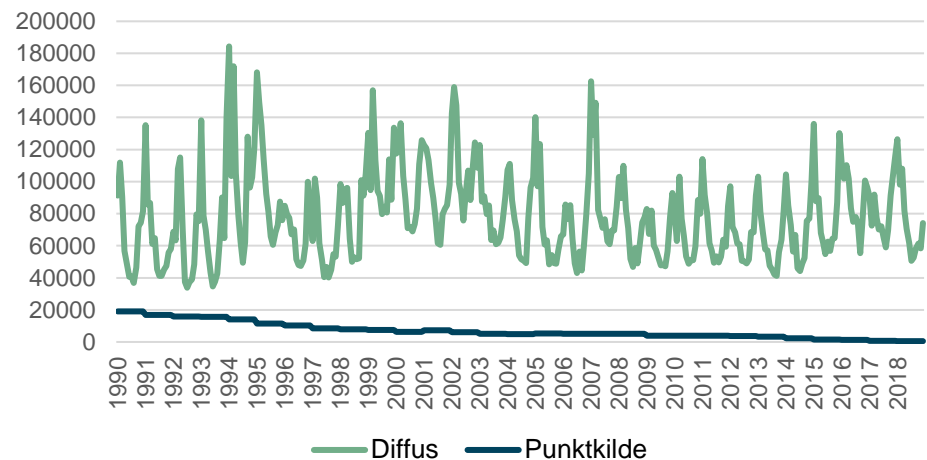
Diffus indeholder:

- Landbrug
- Naturlig baggrund
- Spredt bebyggelse
- Andre ikke registrerede punktkilder

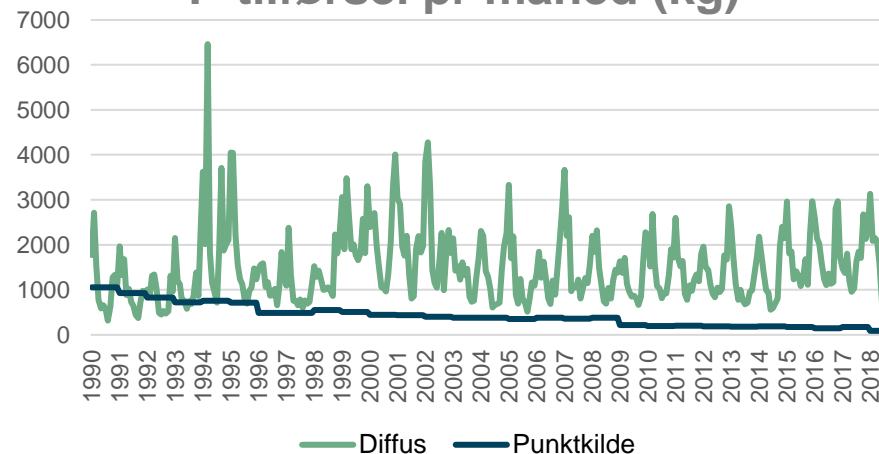
Punktkilder indeholder:

- RBU'er
- Renseanlæg
- Industri
- Dambrug (PULS data)

N-tilførsel pr måned (kg)



P-tilførsel pr måned (kg)



Næringsstofftilførsel – hele oplandet til fjorden - Punktkilder

Krav til udledning fra renseanlæg strammet markant i 90'erne ifm. de første vandmiljøplaner -> krav til rensning af kvælstof og fosfor

De senere år:

10 renseanlæg samlet i 1 hvoraf udløb er ført 4 km ud i Kattegat

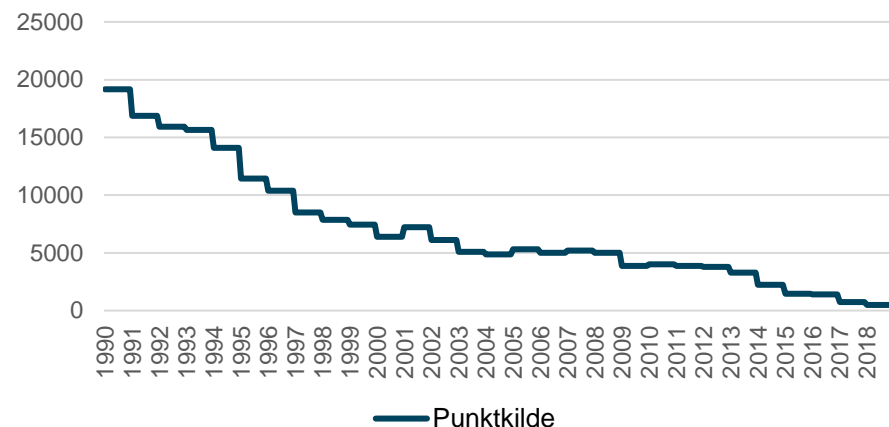
- Taget i brug i 2013
- 6 nedlagt i 2013
- 2 nedlagt i 14
- 2 nedlagt i 17

- Udvides i 2021 fra 75.000 PE* til 225.000 PE, og renser dermed både Mariager, Rebild og Vesthimmerlands Kommunes spildevand

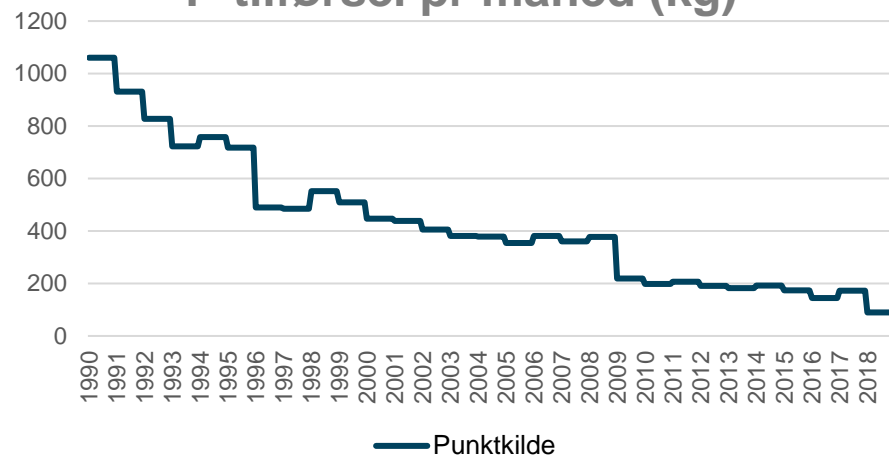
*Spildevandsbekendtgørelsen

§4 Stk. 5. Ved 1 personækvivalent (PE) forstås i denne bekendtgørelse 21,9 kg organisk stof/år målt som det biokemiske iltforbrug (BI5), 4,4 kg total kvælstof/år eller 0,72 kg total fosfor/år.

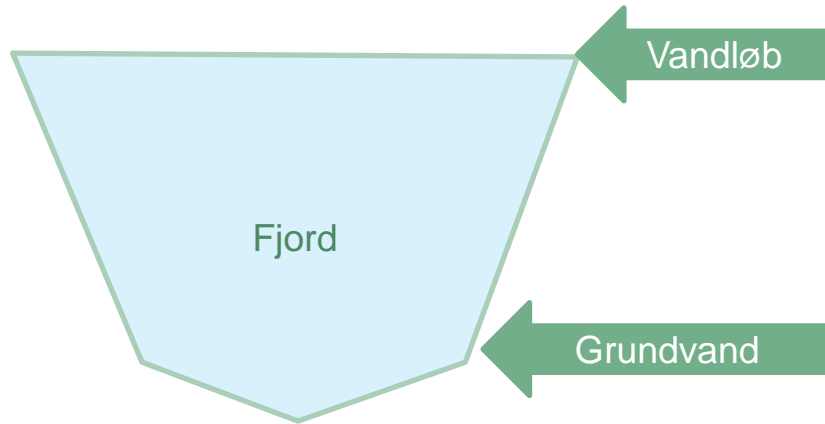
N-tilførsel pr måned (kg)



P-tilførsel pr måned (kg)



Tilførsler af næringsstoffer



140 mio m³ Vand
900 ton N
19 ton P

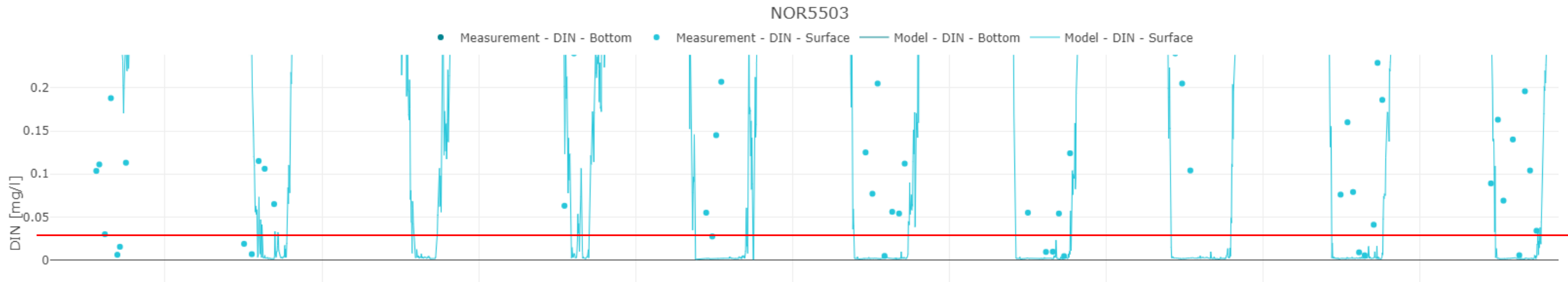
35-93 mio m³ Vand
SEGES skøn:
Approx 150-300 ton N
Approx 0-xx? ton P

Grundvandsdelen har indtil videre ikke indgået i vandplanlægningen

Vandplan - VP3 - Modelkalibrering og modelanvendelse

Avancerede dynamisk/mekanistisk modeller (DHI)

- Kalibrering ex Mariager Fjord. **Model beskriver ikke virkeligheden.**



Konklusioner

- Til stadighed høj eutrofiering uden forbedring siden 80'erne
- Fjorden har ikke N-begrænsning
- Fjordens tilførsel af N er ikke faldende på trods af indsatser i oplandet som i resten af landet
- Fjorden har potentiel P-begrænsning
- Punktkilde-P bidrag til fjorden nedbragt
- Diffus-P uændret

Spørgsmål – Kan fjorden forbedres ved yderligere fosforbegrænsning:

- Er det muligt at nedbringe diffus-P?
- Er det muligt at reducere den interne P-belastning