

Informationsmøde

Restaurering af Rørbæk Sø, Nedersø og Kulsø

15.04.2026

FCJUFX22FEWH-392306905-1563


NIRAS

Agenda

1. Velkomst v. Mette Højby, Vejle Kommune
2. Resultat af forundersøgelserne (Carsten Bjørn)
 - Ekstern belastning til søerne
 - Næringsstoffer, alger, sigtdybde
 - Fiskebestand
 - Vegetation
 - Sediment
 - Sonar
3. Plan for restaureringen (Stig Rostgaard)
 - Opfiskning (alle søer)
 - Reducere næring fra sediment (kun i Rørbæk Sø)
4. Erfaringer med fosforfældning i søer (Kasper Reitzel)
5. Myndighedsbehandling (Annette Holm Bonde)
6. Spørgsmål fra salen.



Hvem er vi

Carsten Bjørn, ferskvandsbiolog NIRAS

Stig Rostgaard, ferskvandsbiolog NIRAS

Kasper Reitzel, Lektor ved Syddansk Universitet

Annette Holm Bonde, Vejle Kommune

(Andreas Berthelsen, ferskvandsbiolog NIRAS)

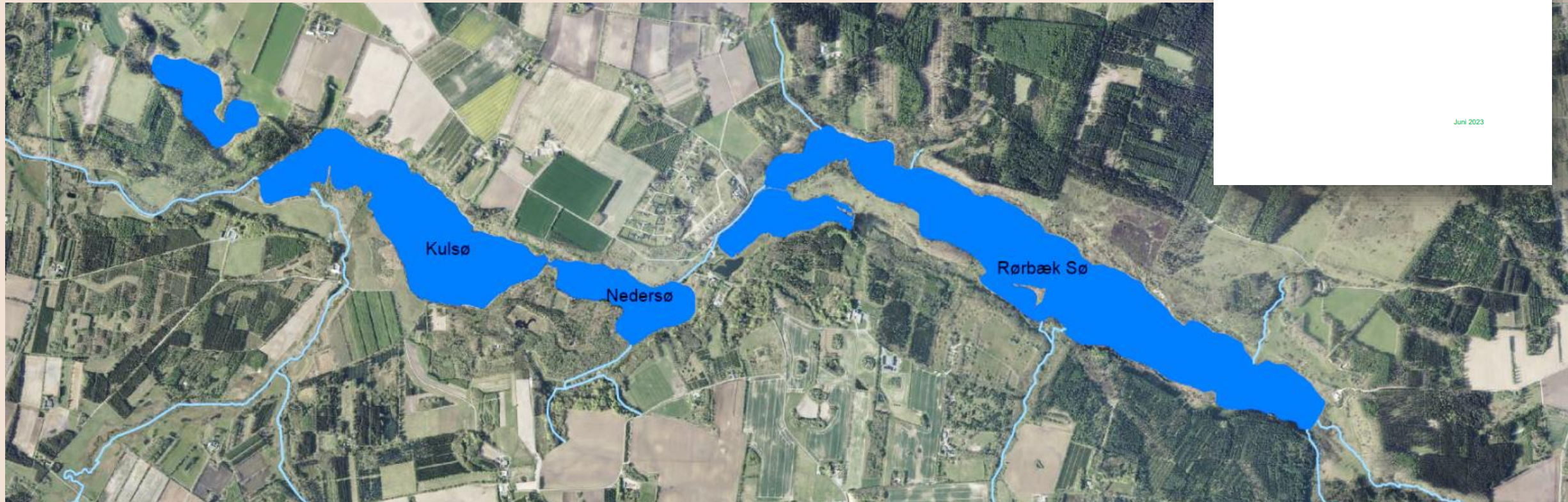
(Maks Klastrup, BioApp)



Baggrund

Vandområdeplanerne

- Alle 3 søer udpeget til restaurering i statens vandområdeplaner 2021 -2027.
- Vejle Kommune fik tilskud til forundersøgelser i 2024.
- Foreløbige resultater præsenteret på informationsmøde i maj 2025.



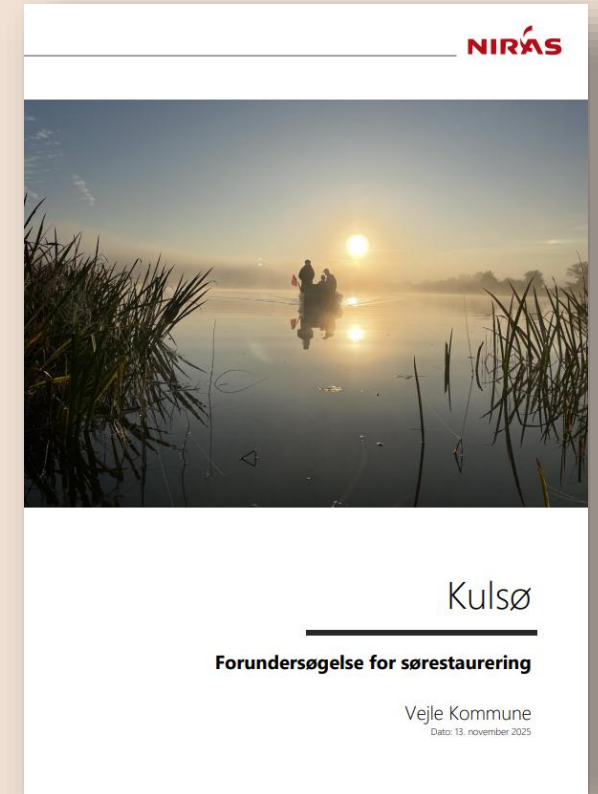
Vandområdeplanerne
2021-2027

Juni 2023

Baggrund

Vandområdeplanerne

- 3 forundersøgelsesrapporter for restaurering afleveret til Vejle Kommune i november 2025.
- Baseret på undersøgelserne i 2024-2025 og ældre data
- Indeholder anbefalinger til restaurering
- Udarbejdet med input fra Syddansk Universitet





Kort om søbiologi

Sø-biologi

Økologiske sammenhænge i uklare søer som Rørbæk Sø, Nedersø og Kulsø

Uklart vand



- Mange næringsstoffer i vandet
- Mange alger
- Undervandsplanter mangler

Fredfisk dominerer, små individer



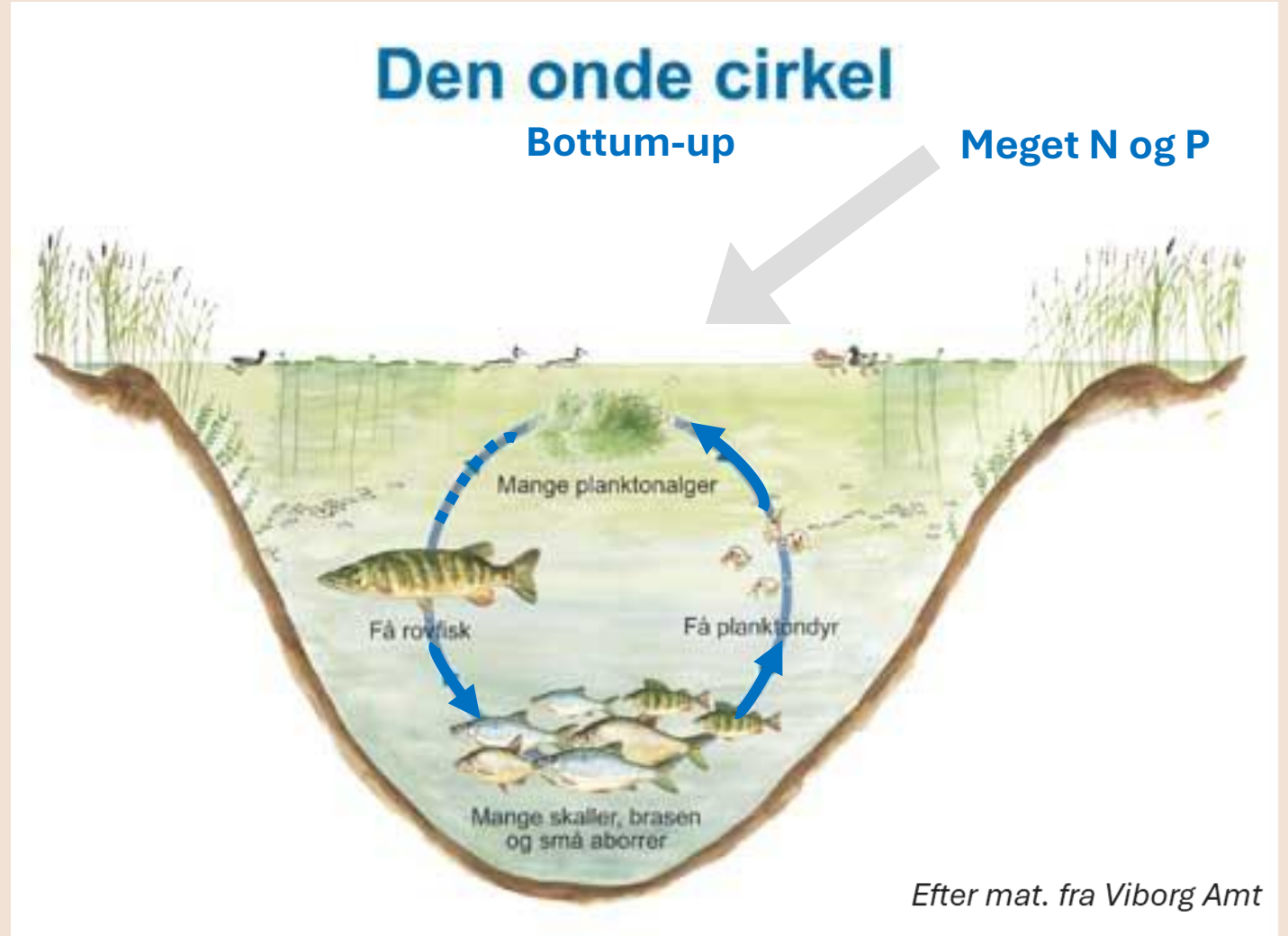
Dyreplankton bliver spist



Algerne vokser hurtigt



Uklart vand



Sø-biologi

Økologiske sammenhænge i klarvandede søer

Klart vand



- Undervandsplanter til stor dybde
- Næringsstoffer bindes i planter
- Færre næringsstoffer i vandet
- Færre alger
- Klart vand

Rovfisk dominerer, store individer



Begrænser fredfiskebestanden



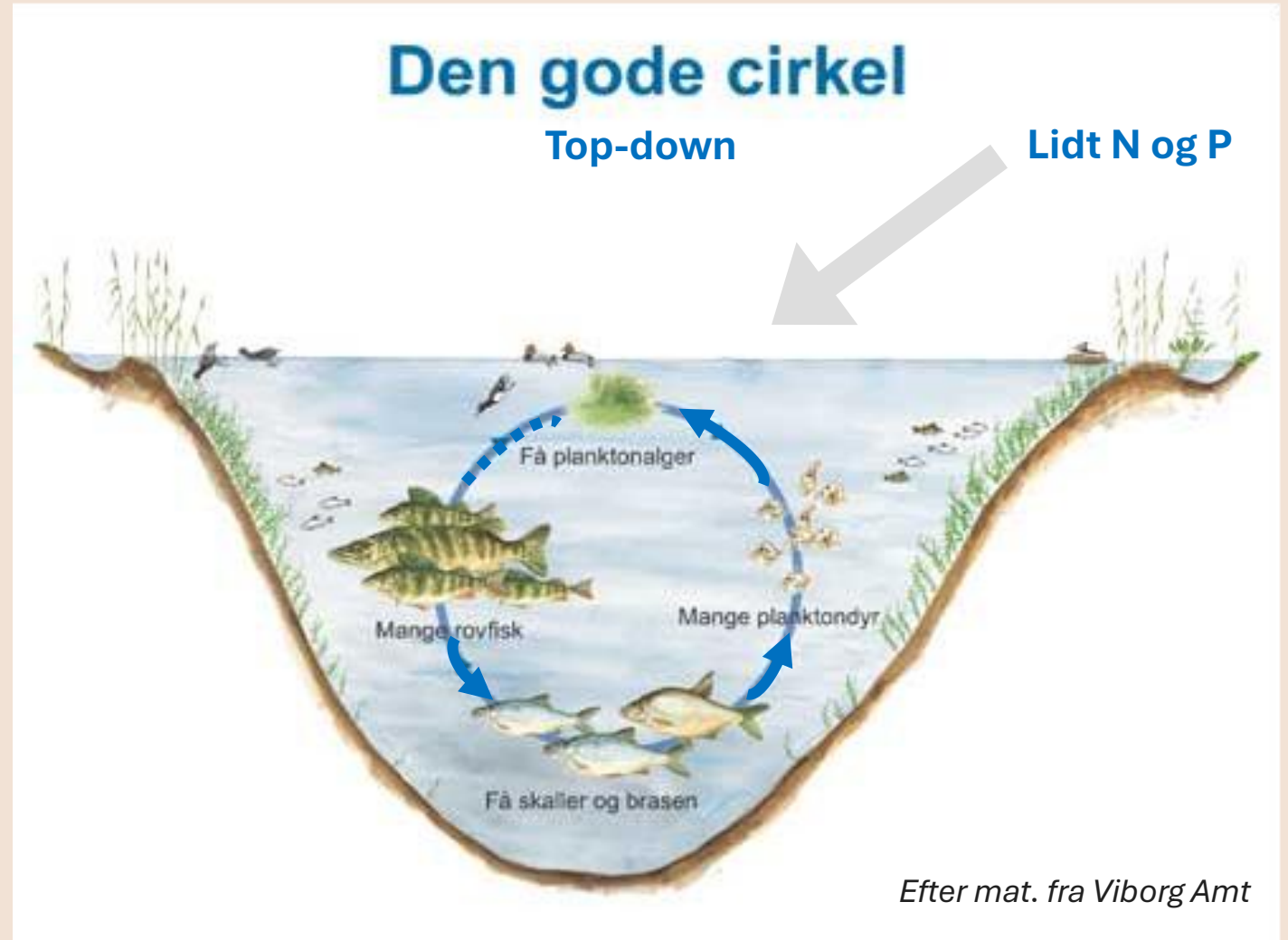
Dyreplankton får det bedre



Algerne bliver spist



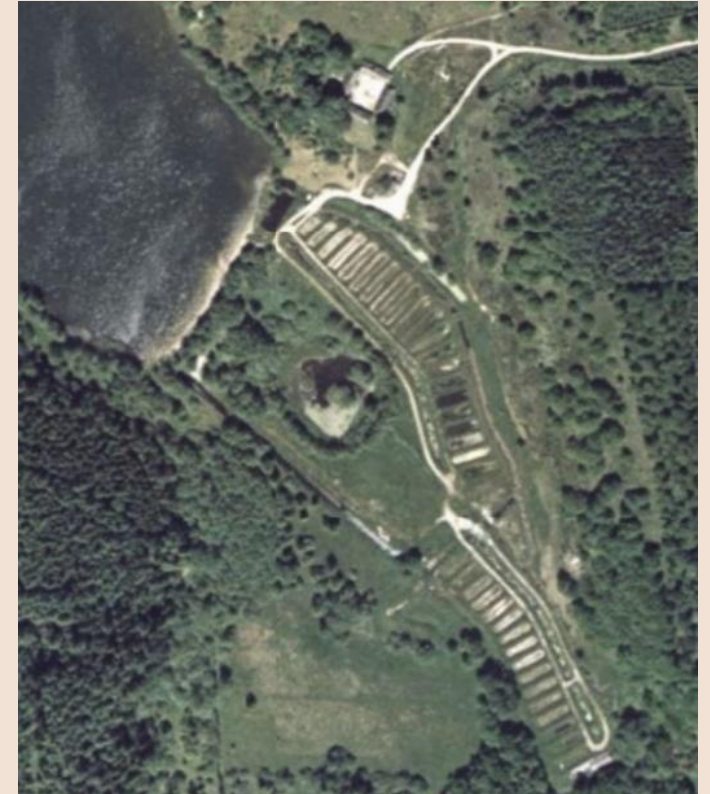
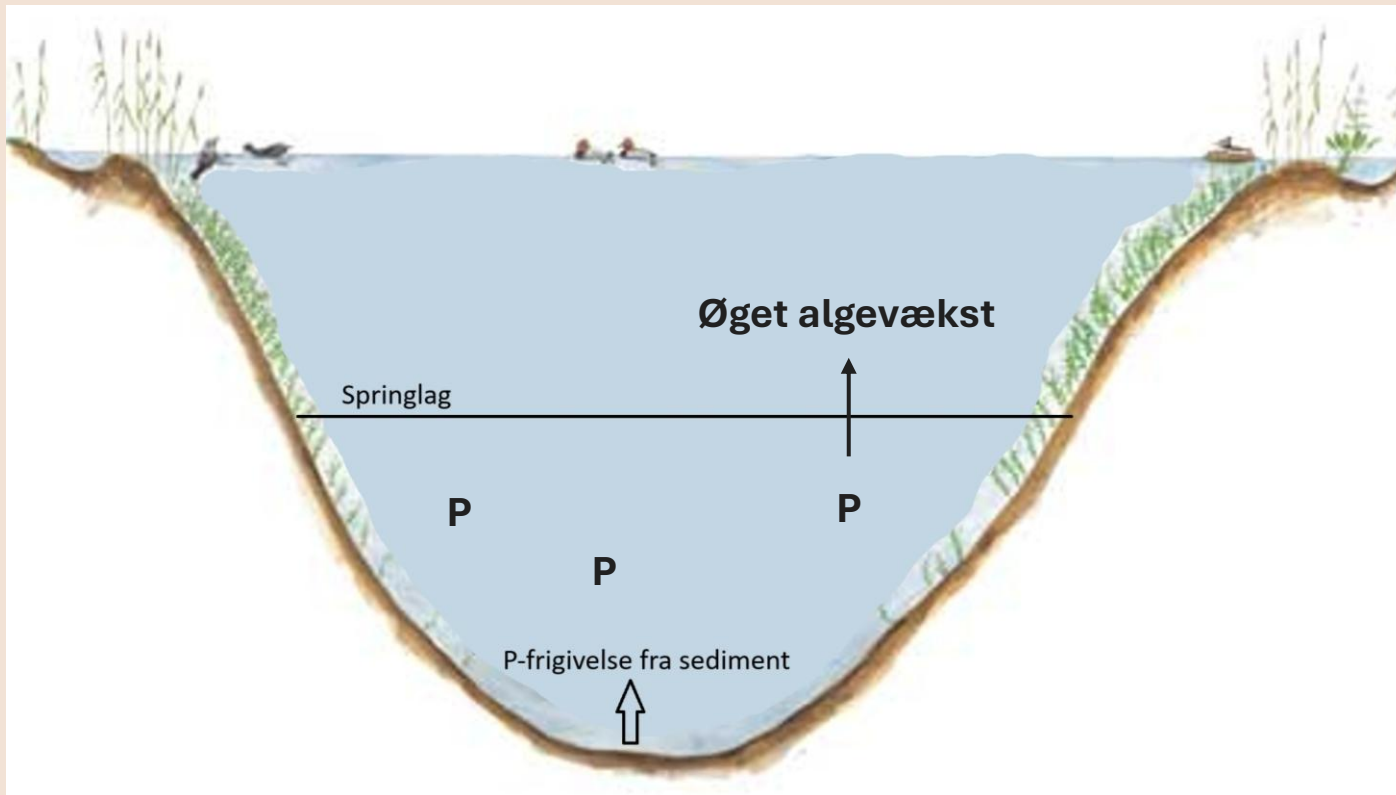
Klart vand



Sø-biologi

Sedimentets betydning

- Der kan ligge en meget stor pulje næringsstoffer i sedimentet (søbunden)
- Fortidens synder
- Kan frigives til vandet – især når der er iltfrit ved bunden
- Frigivelse kan begrænses ved fosforfældning eller iltning.



Dambrug v. Rørbæk Sø, østende 1995



Hvad har vi undersøgt?

Hvad har vi undersøgt?

Samlet undersøgelsesprogram 2024-25

- Næringstilførsel til søerne (ekstern belastning)
- Næringsstofindhold, alger, sigtdybde og ilt i søerne
- Næringspulje i sedimentet (søbunden) – også kaldet intern belastning
- Fiskebestand i søerne
- Vegetation i søerne
- Sonaropmåling af Rørbæk Sø (dybdeforhold og bundhårdhed)
- (Supplerende vandføringsdata og vandkemi i tilløb/afløb modtaget fra MST)
- (Suppleret med data fra tidligere undersøgelser (ligger i databaser som VanDa))





Ekstern belastning

Hvad har vi undersøgt?

Ekstern belastning

- Ekstern belastning = Næring der tilføres søen udefra.
- Ved for høj ekstern belastning kan der ikke opnås en god tilstand i søerne - derfor vigtigt første skridt!
- I Vandområdeplanerne er angivet hvor meget fosfor søerne kan tåle.

- Ekstern belastning udgøres af næringstilførsel fra:

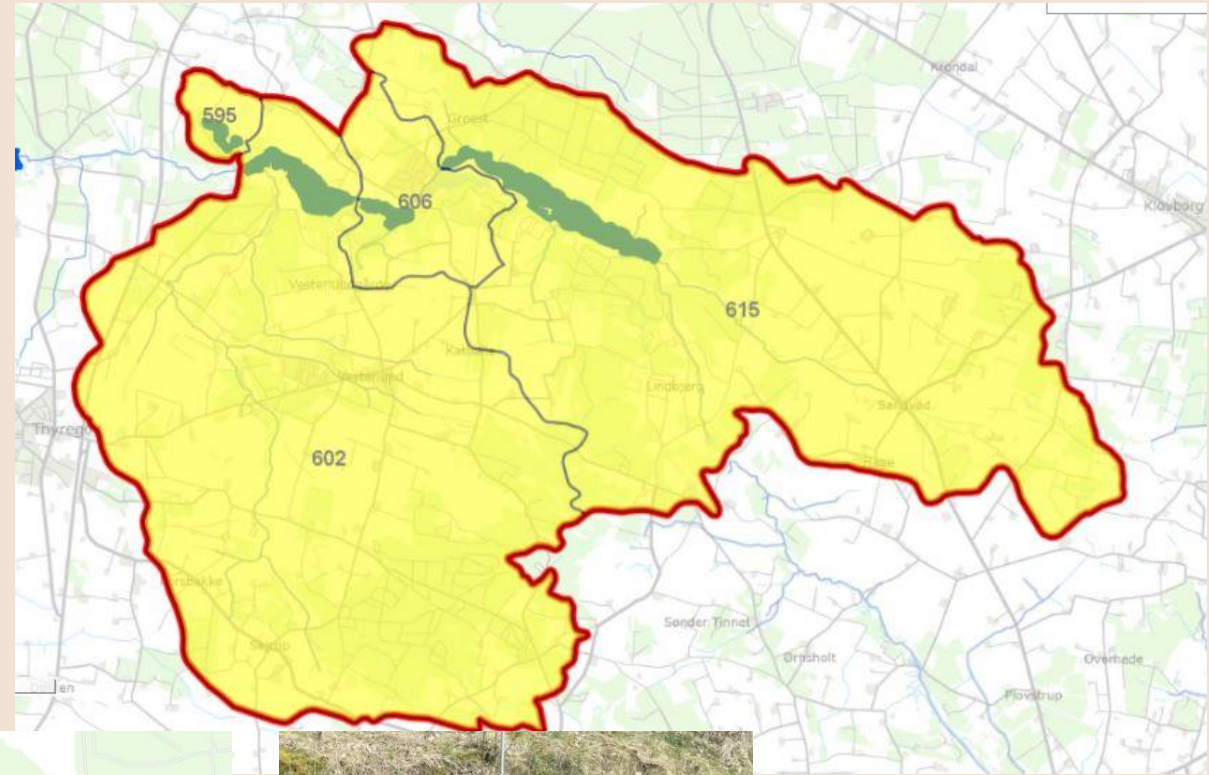
- Vandløb
- Grundvand
- Nedbør
- Overfladisk afstrømning til søen
- Spildevand (ukloakerede ejendomme)
- Fugle der flyver til og fra søerne



Hvad har vi undersøgt?

Ekstern belastning

- Indenfor oplandet identificeres mulige belastningskilder.
- Fra april 2024 – marts 2025
 - Målt vandføring og næringsstoffer i 19 tilløb.
- Fugledata fra DOFbasen
- Ukloakerede ejendomme



Hvad har vi undersøgt?

Ekstern belastning

Rørbæk Sø 2024-25

	Kg P / år
Vandløb	360
Grundvand	351
Vandfugle	16
Overfladisk afstrøm.	8
Spildevand	8
Atm deposition	8
Sum	751
Målbekastning	1.396
Restaurering?	OK

Nedersø 2024-25

	Kg P / år
Vandløb	1.327
Grundvand	49
Vandfugle	1
Overfladisk afstrøm.	2
Spildevand	20
Atm deposition	2
Sum	1.401
Målbekastning	1.589
Restaurering?	OK

Kulsø 2024-25

	Kg P / år
Vandløb	2264
Grundvand	272
Vandfugle	5
Overfladisk afstrøm.	5
Spildevand	10
Atm deposition	5
Sum	2.561
Målbekastning	2.402
Restaurering?	OK*

Konklusion: Alle tre søer har lav nok ekstern belastning, til at de kan restaureres

* Vandføring i 2024-25 højere end i SGAV's beregning. En ny beregning viser en P-konc. i søen på 0,044 mg/l hvilket er lavere end 0,053 mg/l, som er målet. Derfor ok til restaurering.



Næringsstoffer, alger, sigtdybde og ilt

Hvad viser resultaterne?

Næringsstoffer, alger, sigtdybde og ilt – Rørbæk Sø

Vigtige parametre for at forstå søernes tilstand

Næringsstoffer

Kvælstof (N) og fosfor (P) optages af alger og mængden af disse næringsstoffer er med til at bestemme hvor mange alger der kan være i vandet. Fosfor er oftest det begrænsende næringsstof i søer.

Stammer fra nye tilførsler og fra ”fortidens synder” (i sedimentet).

Sigtdybde

Måles med ”secchiskive”, der viser hvor langt lyser kan trænge ned i vandet. Ved dårlige lysforhold kan planterne kun gro på lavt vand.

Alger (klorofyl)

Skygger for lyset, kan være giftige, nedbrydes og bruger ilt i bundvandet.

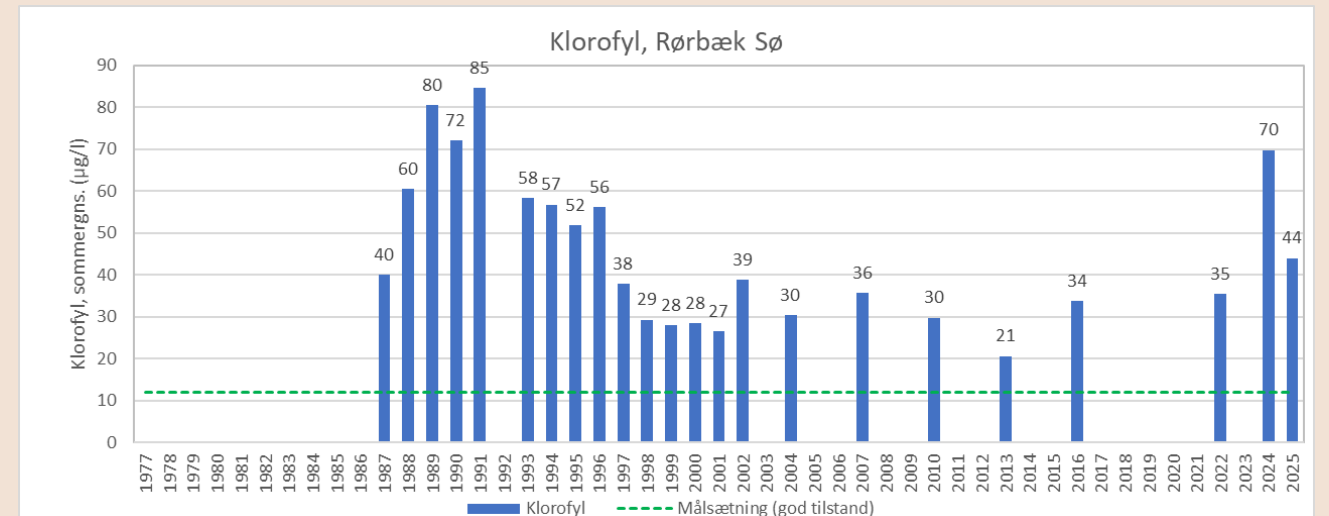
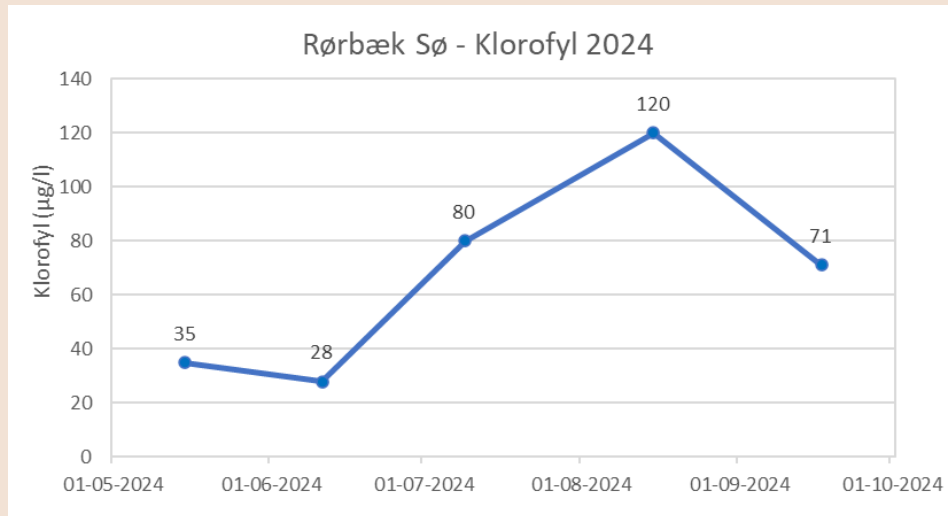
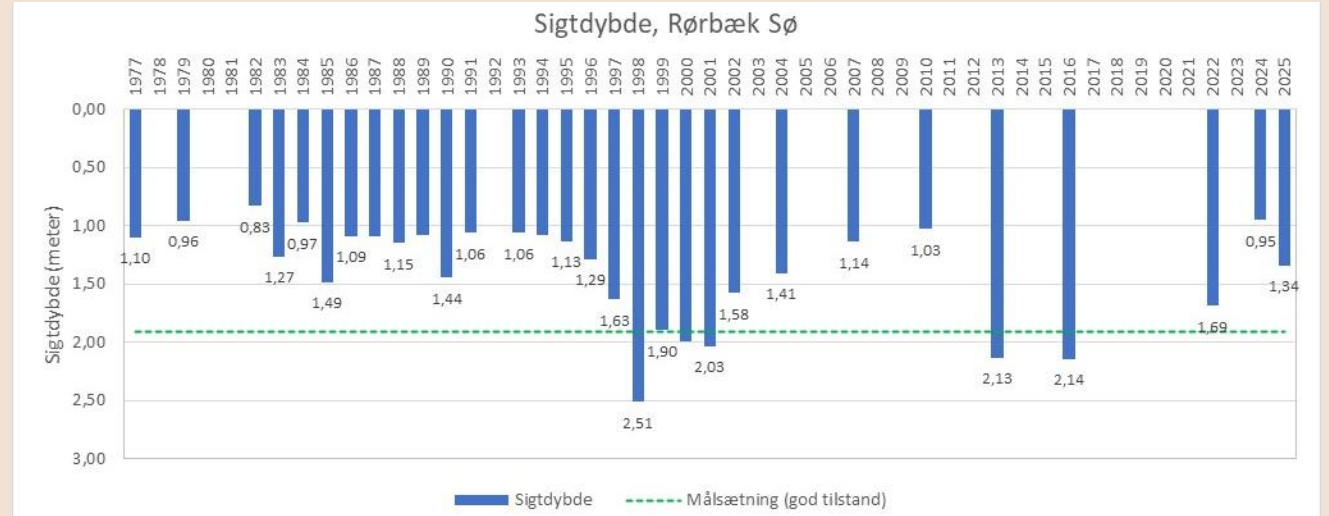
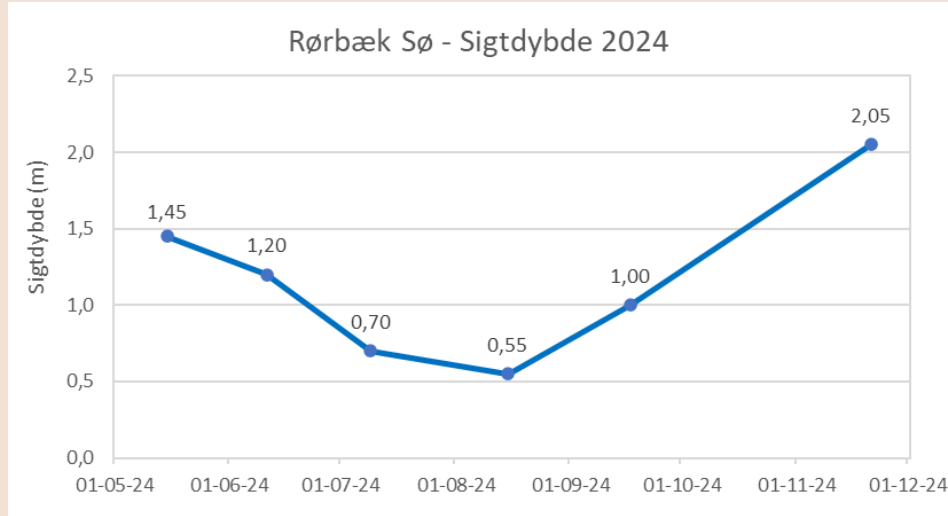
Ilt og temperatur

Måles som regel på søens dybeste sted, hvor der tages målinger hele vejen fra overflade til bund. Hvis der er lave iltkoncentrationer ved bunden kan det have betydning for frigivelsen af fosfor fra sedimentet.



Hvad viser resultaterne?

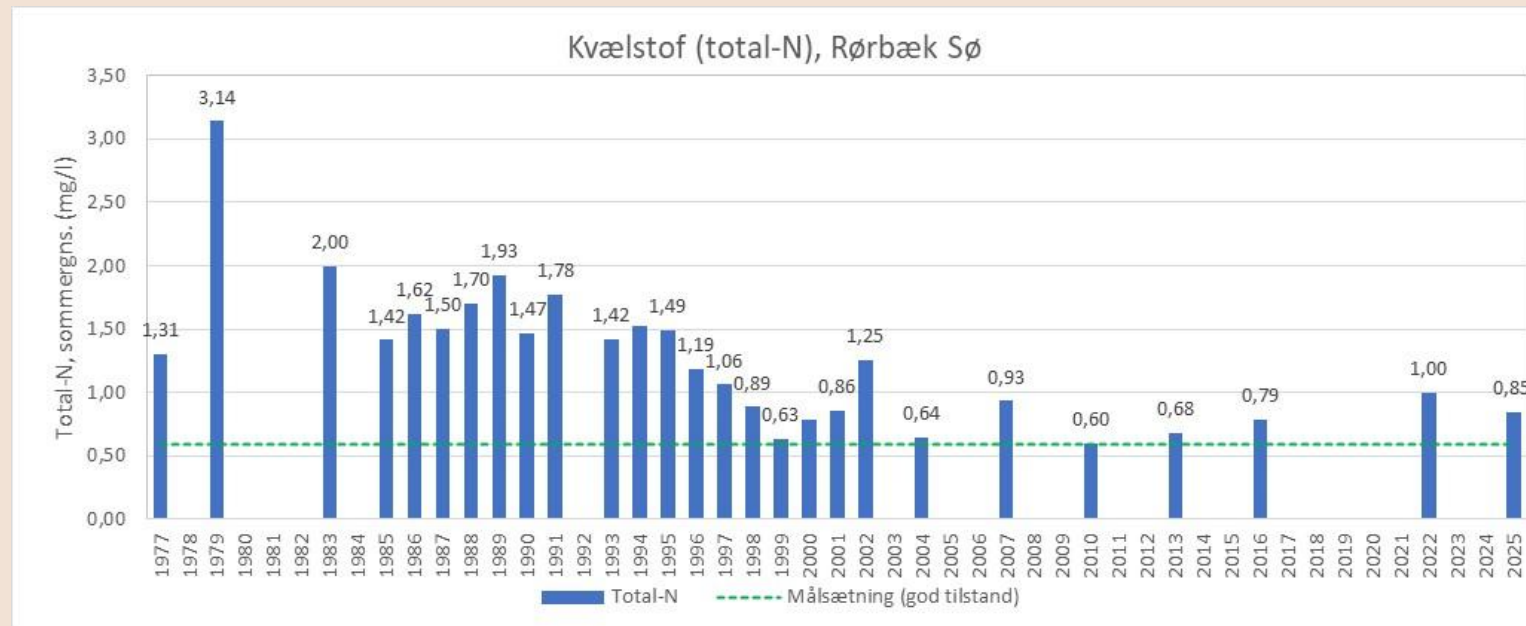
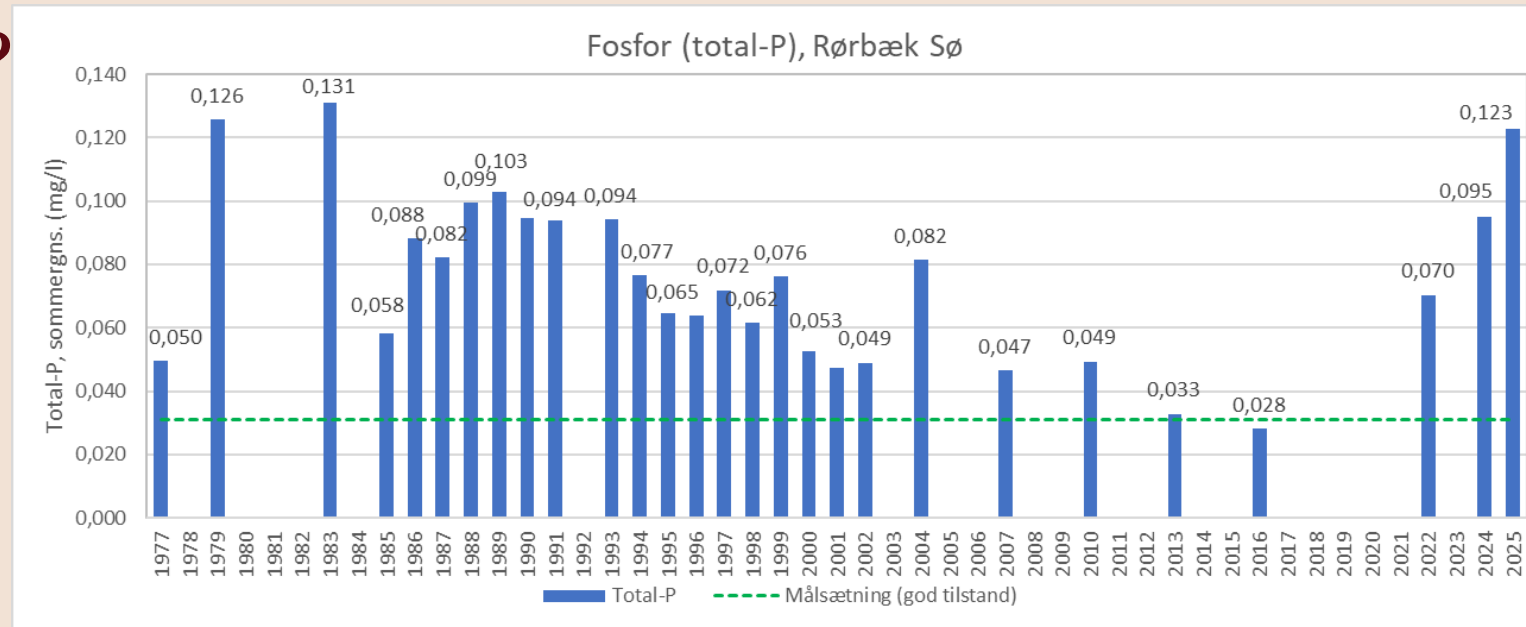
Næringsstoffer, alger, sigtdybde og ilt – Rørbæk Sø



Hvad viser resultaterne?

Næringsstoffer, alger, sigtdybde og ilt

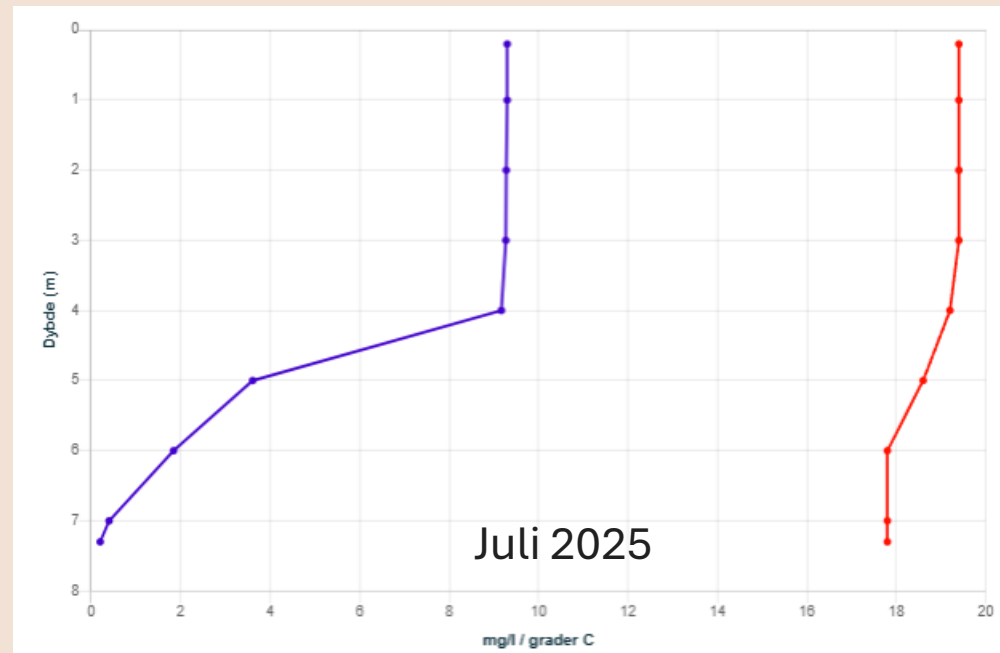
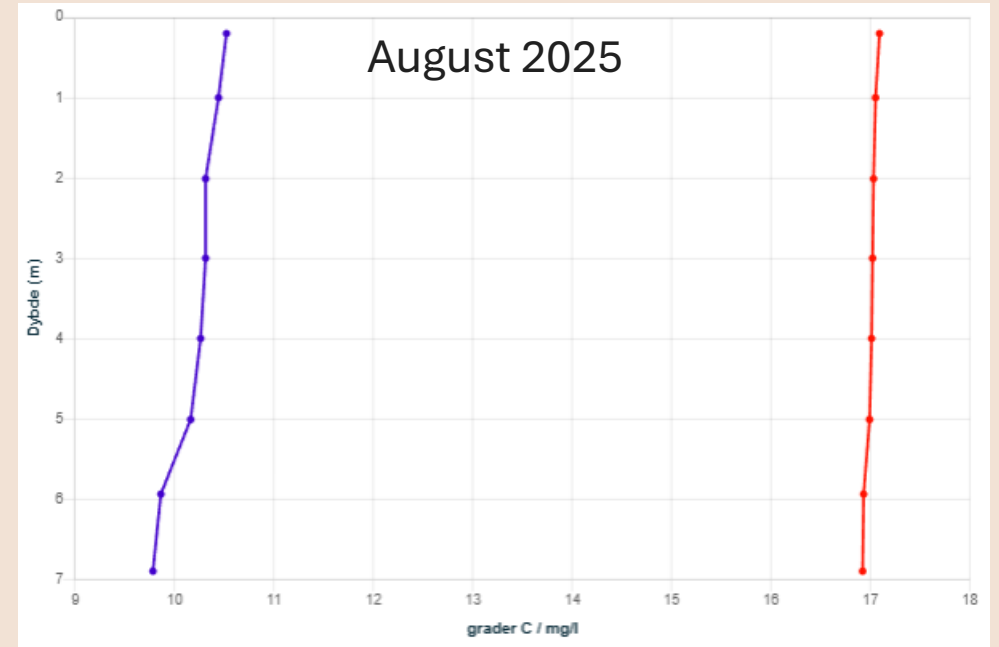
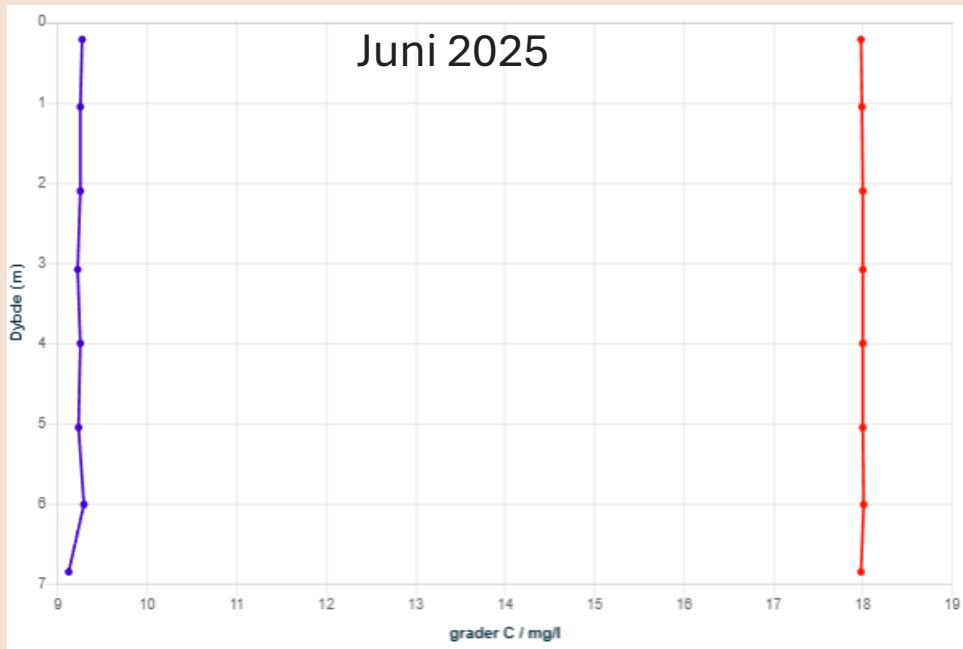
- Fosforkoncentrationen har været for høj i mange år i Rørbæk Sø.
- Skal ned under 0,031 mg/l
- Kvælstof er ligeledes for høj, men forholdet mellem N og P betyder at P oftest begrænser algernes vækst.
- Fald i P indtil 2016, derefter stigning
 - Ingen nye (kendte) kilder
 - Falder sammen med markante blågrøn-alge-opblomstringer fra juni – september.
 - Formentlig intern belastning, idet N ikke er steget



Hvad viser resultaterne?

Næringsstof, sigtdybde og ilt – Rørbæk Sø

- Lagdeler typisk i perioden maj – august
- Ustabilt springlag (vind- og temperaturfølsomt)
- Ilt kan være lav ved bunden
- Rød kurve = temp., Blå kurve = ilt



Hvad har vi undersøgt?

Næringsstoffer, sigtdybde og ilt

Rørbæk Sø 2024-25

	2025	Mål
Sigtdybde (m)	1,34	1,91
Klorofyl ($\mu\text{g/l}$)	44	12
Total-P (mg/l)	0,123	0,031
Total-N (mg/l)	0,85	0,59
Lagdeling	Typisk maj-aug.	

- Lav sigtdybde
- Mange alger
- For meget fosfor
- Periodevise lagdelinger

Nedersø 2024-25

	2024	Mål
Sigtdybde (m)	1,19	0,88
Klorofyl ($\mu\text{g/l}$)	45	25
Total-P (mg/l)	0,076	0,053
Total-N (mg/l)	0,60	1,05
Lagdeling	Kortvarige	

- Ok sigtdybde
- Mange alger
- For meget fosfor
- Kortvarige lokale lagdelinger

Kulsø 2024

	2024	Mål
Sigtdybde (m)	0,92	1,29
Klorofyl ($\mu\text{g/l}$)	68	25
Total-P (mg/l)	0,085	0,053
Total-N (mg/l)	0,75	1,31
Lagdeling	Kortvarigt	

- Lav sigtdybde
- Mange alger
- For meget fosfor
- Periodevise lagdelinger i mindre område

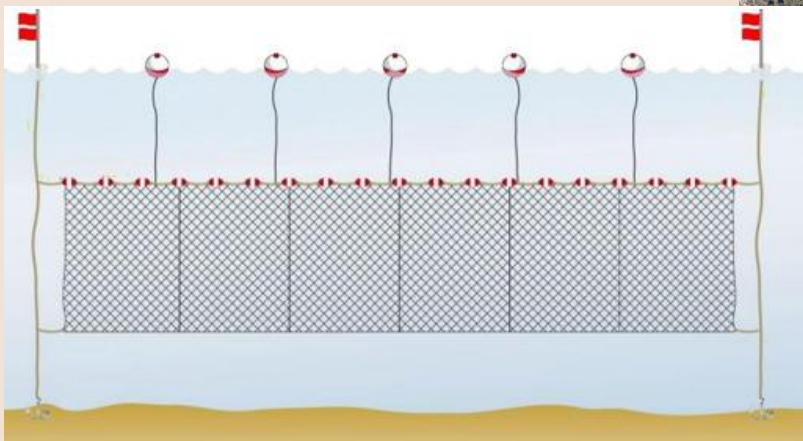
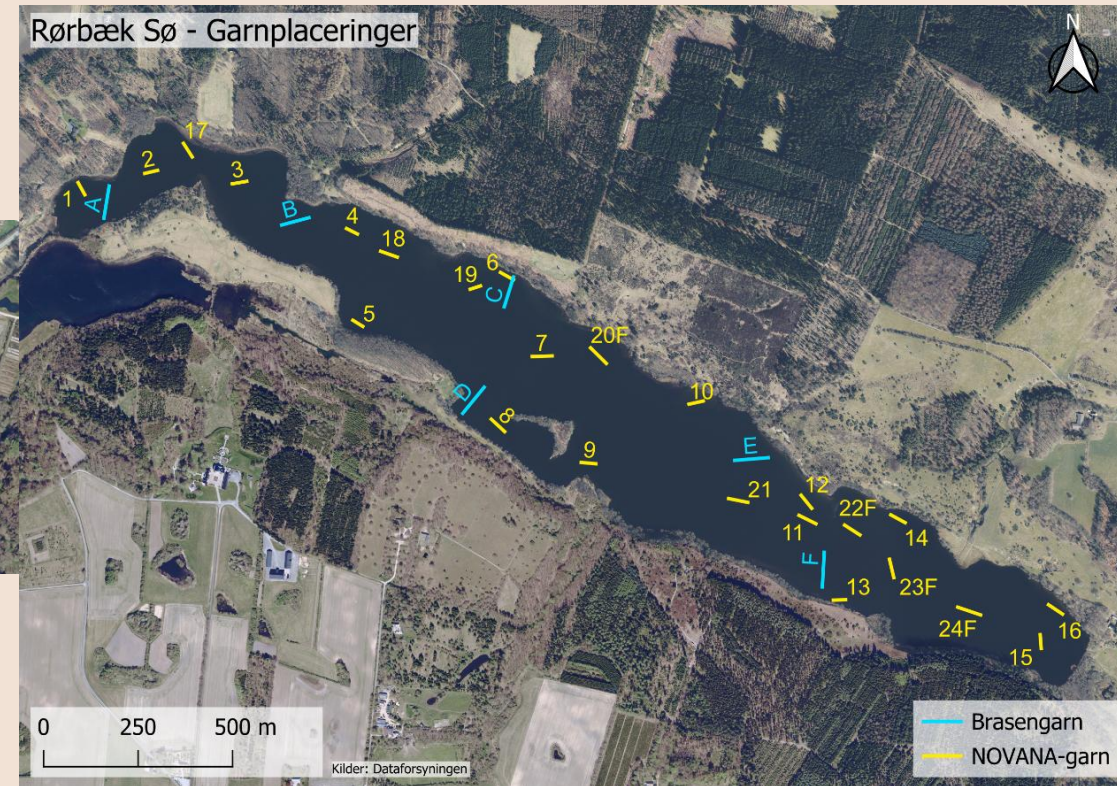
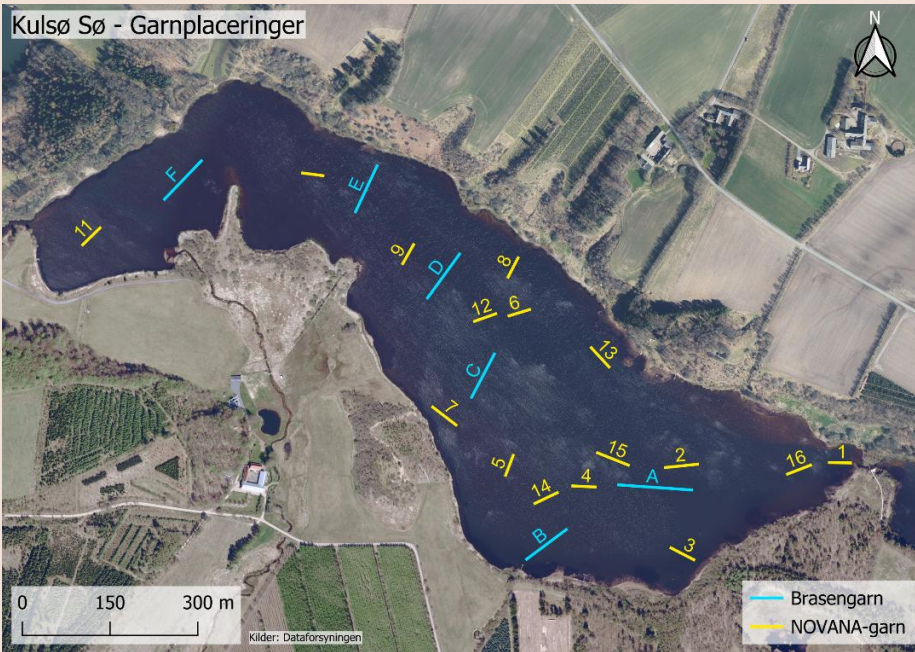


Fiskebestanden

Hvad viser resultaterne?

Fiskebestanden

- Undersøgt august 2024
- 68 garnsætninger



Hvad viser resultaterne?

Fiskebestanden

- Alle fisk artsbestemt og målt
- Et udvalg også vejet (kondition)



Hvad viser resultaterne?

Fiskebestanden



Arter 2024	
Aborre	+
Brasen	-
Brasenskalle	-
Gedde	+
Grundling	
Hork	(-)
Regnløje	(-)
Rimte	
Sandart	+
Skalle	-
Suder	(-)
3-pigget hundestejle	(-)



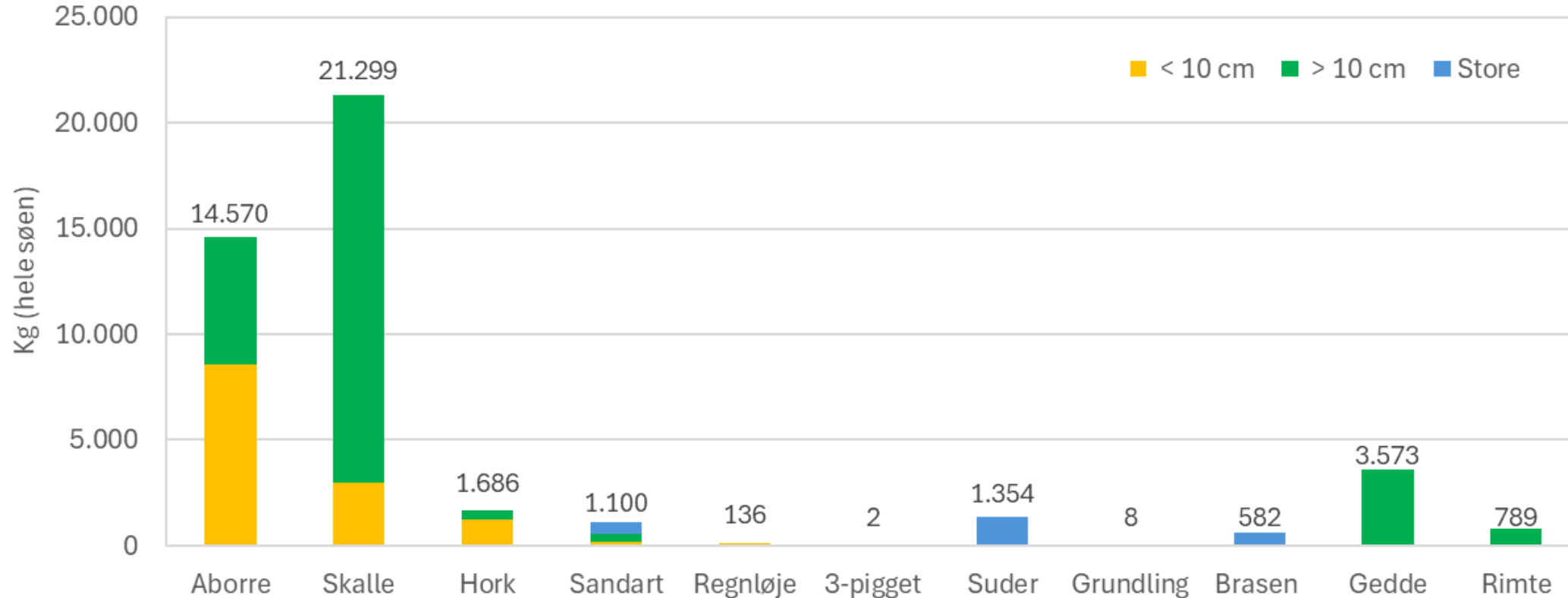
Hvad viser resultaterne?

Fiskebestanden

- I alt ca. 45 ton fisk i Rørbæk Sø
- Domineret af store skaller og små aborrer



Rørbæk Sø, biomasse



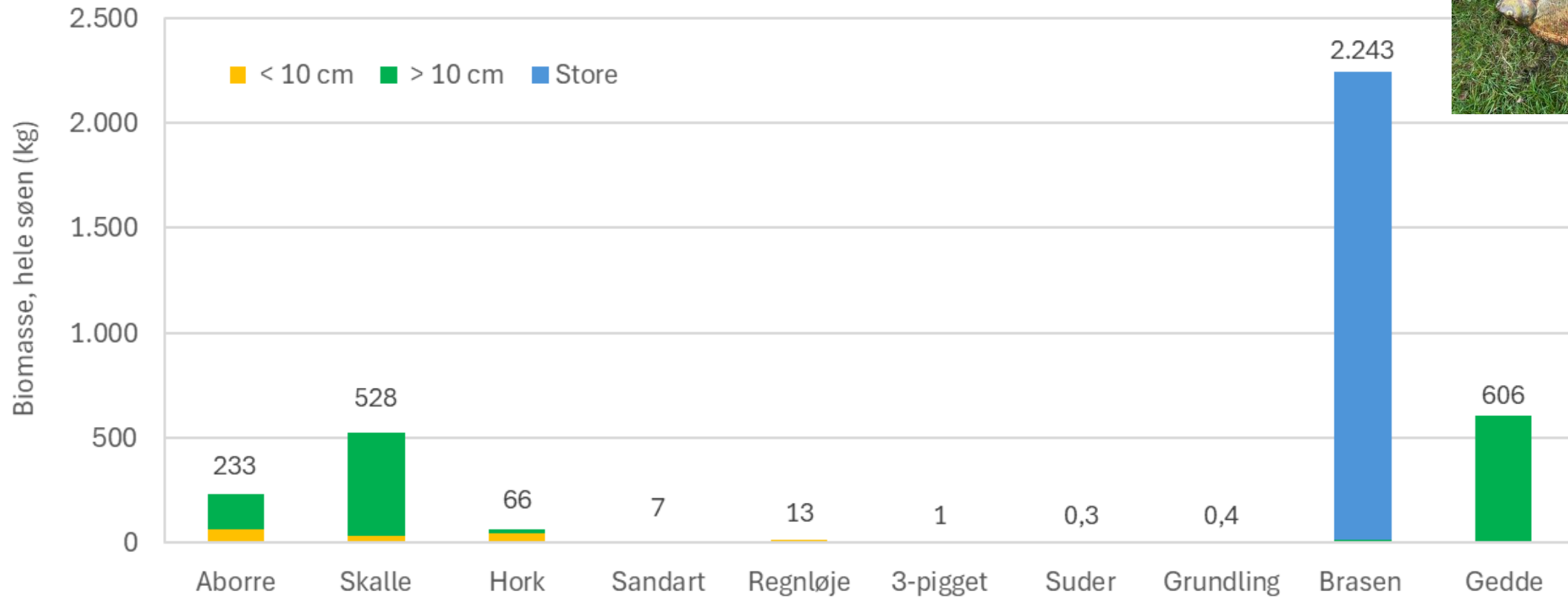
Hvad viser resultaterne?

Fiskebestanden

- I alt knap 4 ton fisk i Nedersø
- Domineret af store brasen og en del store skaller og gedder



Nedersø, biomasse



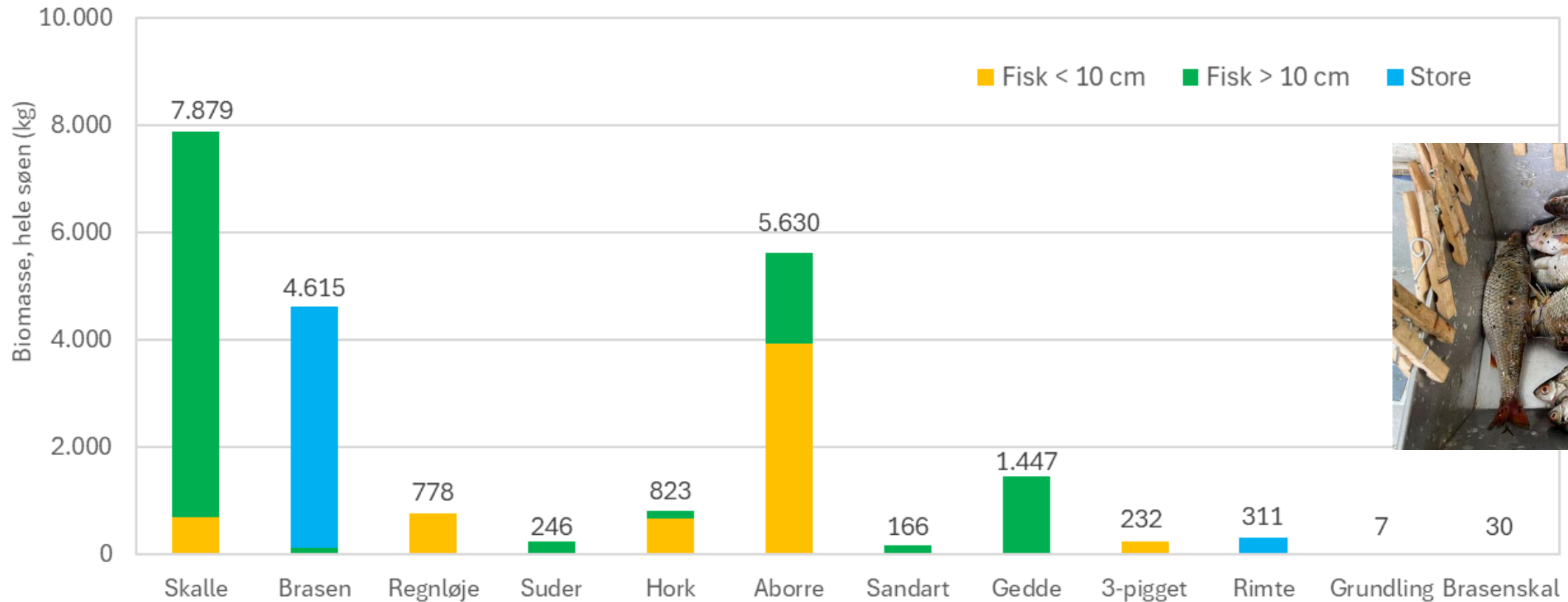
Hvad viser resultaterne?

Fiskebestanden

- I alt ca. 22 ton fisk i Kulsø
- Domineret af store skaller, store brasen og små aborrer



Kulsø, biomasse



Hvad viser resultaterne?

Fiskebestanden

Rørbæk Sø

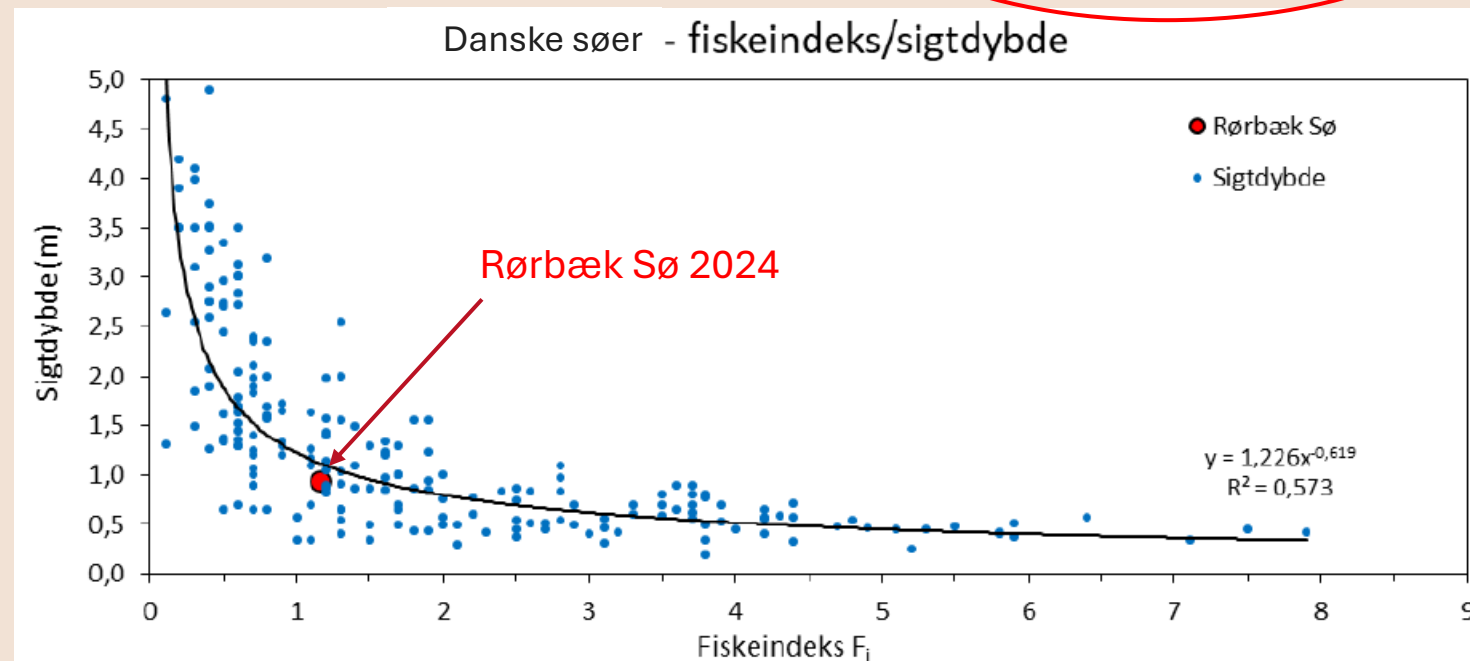
Har fiskebestanden en negativ påvirkning på søens tilstand?

- Fiskeindeks DFFS = dårlig økologisk tilstand
 - For mange fisk
 - For få rovfisk
 - For mange skaller+brasen
 - For lav gennemsnitsvægt
- Fiskeindeks F_i
 - $F_i > 1$ = fiskebestanden påvirker søens tilstand

Konklusion: fiskebestanden påvirker tilstanden af Rørbæk Sø negativt

	NPUE (antal pr garn)	Rovfisk%	Skalle- brasen%	Individ biomasse	Point- score	Tilstand DFFS
Rørbæk Sø, 2024	335 (0 point)	30 % (0 point)	53 % (0 point)	12 gram (0 point)	0	Dårlig økologisk tilstand
Rørbæk Sø, 2022	324 (0 point)	30 % (0 point)	47,9 % (1 point)	11 gram (0 point)	1	Dårlig økologisk tilstand
Rørbæk Sø, 2016	407 (0 point)	23 % (0 point)	63,4 (0 point)	20 gram (0 point)	0	Dårlig økologisk tilstand

Indikator	Lavvandede søer			Dybe søer		
	3 point	2 point	1 point	3 point	2 point	1 point
NPUE, antal	<54	<92	<174	<30	<54	<84
%rovfisk	>54	>32	>25	>62	>50	>35
%skalle-brasen	<28	<43	<55	<15	<34	<48
Individbiom.	>60	>41	>26	>53	>38	>31



Hvad viser resultaterne?

Fiskebestanden

Fiskebestandens betydning for søernes tilstand

- I alle søerne er fiskebestanden medvirkende til at holde søerne i en dårlig, uklar tilstand
- Forskellige arter der påvirker, men brasen og skalle er de vigtigste.
- En biomanipulation vil kunne fjerne den negative påvirkning fra fiskebestanden.
- Der er allerede mange rovfisk der vil kunne hjælpe.....



Sø	Påvirkning af tilstand	Hvilke arter/str. Skal fjernes
Rørbæk Sø	Negativ	Skalle, suder, brasen, hork (Regnløje, hundestejle, rimte)
Nedersø	Negativ	Brasen, skalle (hork, regnløje, hundestejle)
Kulsø	Negativ	Brasen, skalle (Regnløje, suder, rimte, hork, hundestejle)



Vegetation

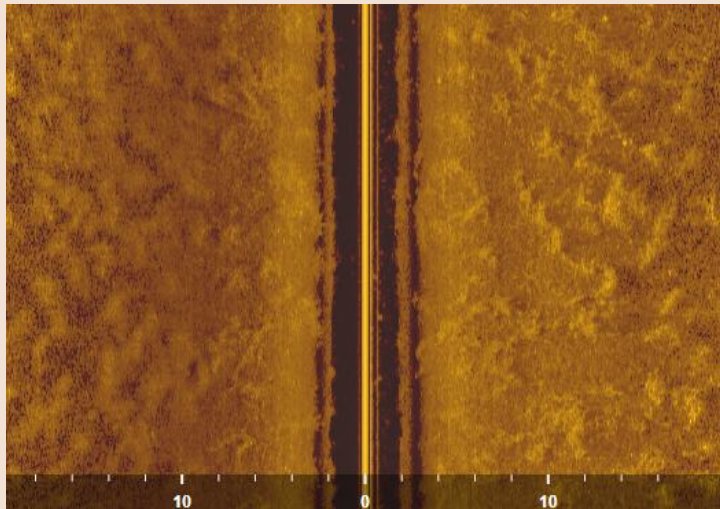
Hvad viser resultaterne?

Vegetationen

Ikke undersøgt i 2024-25, men nyere data i VanDa (database).

Metodik:

- Transekter med punkter
- Vandkikkert eller rive
- Dækningsgrad (% af søbund)
- Dybdeudbredelse
- I 2025 supplerende sonarundersøgelse



Hvad viser resultaterne?

Vegetation

Rørbæk Sø

Vegetation 2022	
Samlet dækningsgrad	4,3 %
Dybdegrænse	3,4 m.
Antal arter	22
Udvalgte positive arter	
<i>Hjertebladet vandaks</i>	
<i>Kransnålalger</i>	
<i>Strandbo</i>	
<i>Mange forskellige vandaks</i>	



Nedersø

Vegetation 2023	
Samlet dækningsgrad	16,1 %
Dybdegrænse	1,9 m.
Antal arter	14
Udvalgte positive arter	
<i>Hjertebladet vandaks</i>	
<i>Spinkel vandaks</i>	
<i>Kredsbladet vandranunkel</i>	



Kulsø

Vegetation 2023	
Samlet dækningsgrad	8,7 %
Dybdegrænse	2,4 m.
Antal arter	17
Udvalgte positive arter	
<i>Hjertebladet vandaks</i>	
<i>Kransnålalger</i>	
<i>Kredsbladet vandranunkel</i>	
<i>Mange forskellige vandaks</i>	

OBS: Undersøges igen i 2026 (NOVANA)

Hvad viser resultaterne?

Vegetationen

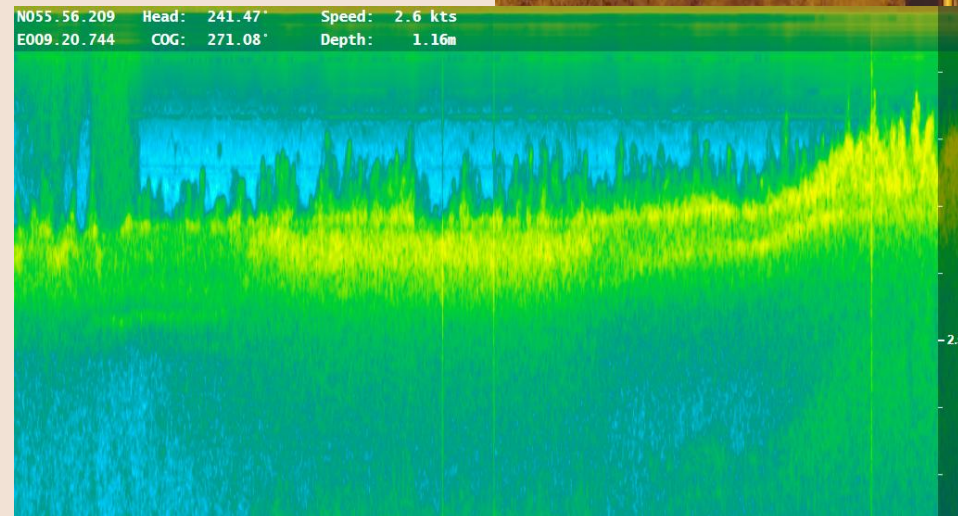
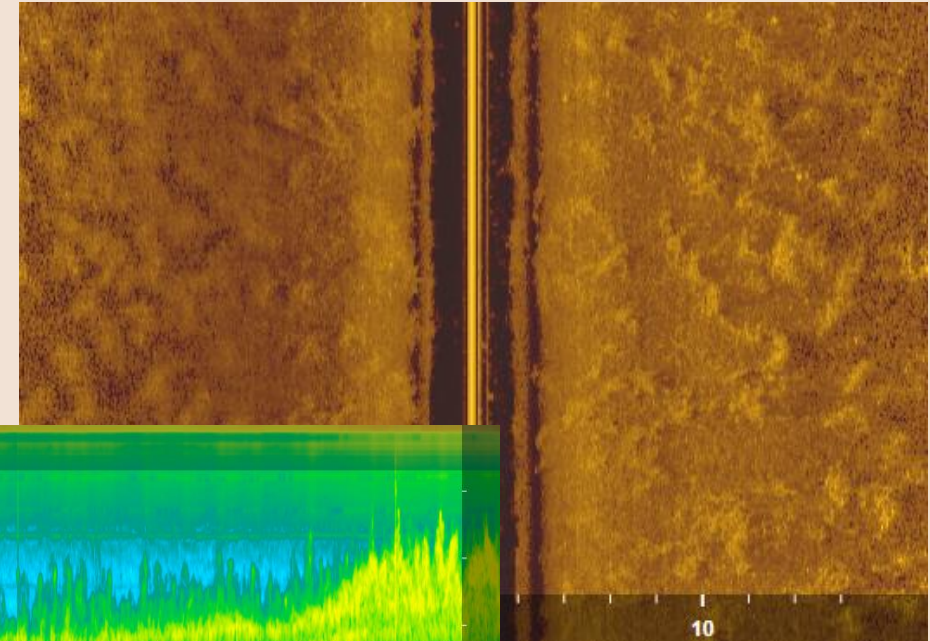
Brodspidset glanstråd (*Nitella mucronata*)

- Sjælden art
- Fundet i 2024 i Nedersø
- Muligvis i Kulsø i 2023



Sonarundersøgelse i december 2025

- En del planter i Rørbæk Sø
- Lavvandet område
- Primært vandpest



Hvad viser resultaterne?

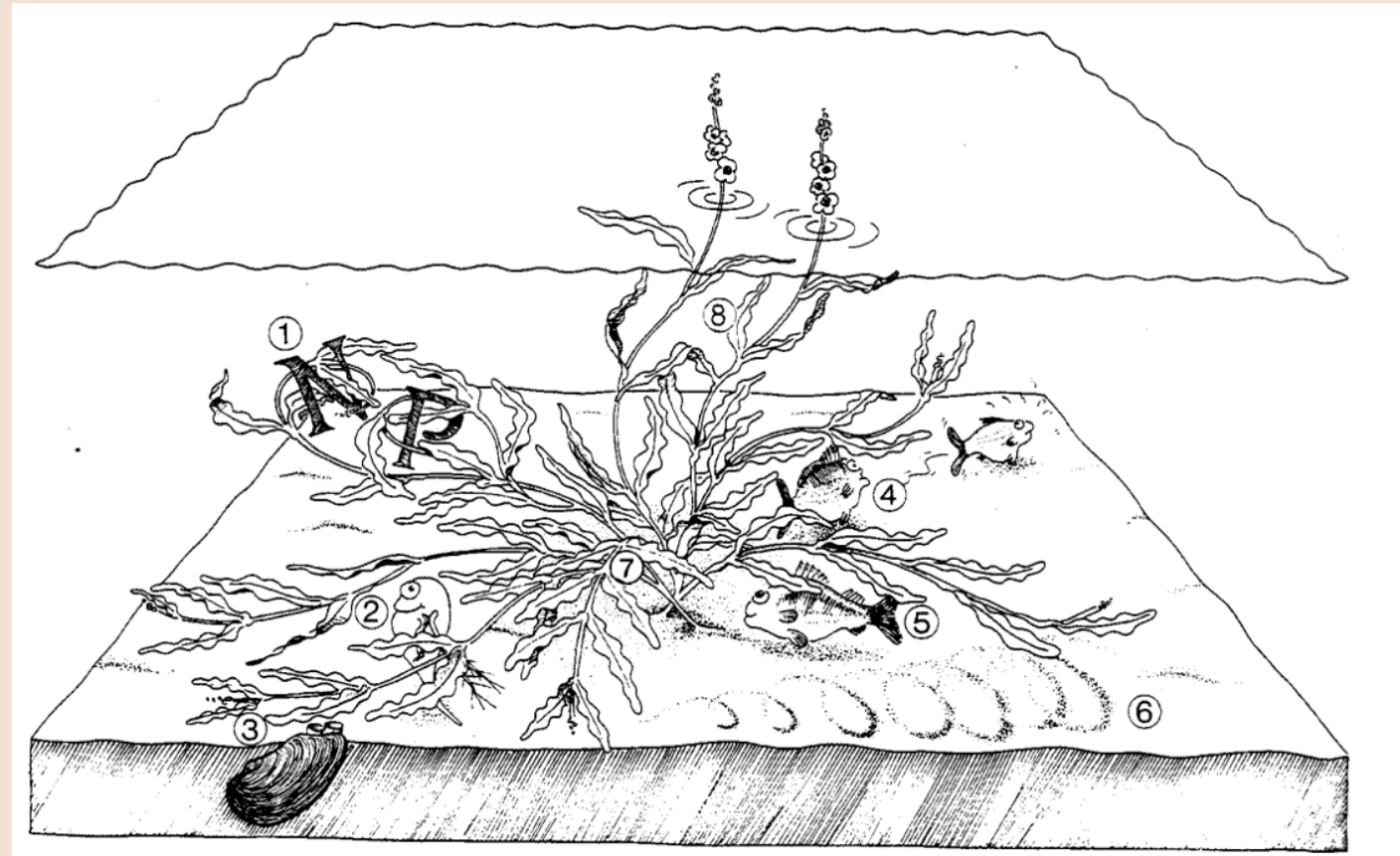
Vegetationen

Opsummering, vegetation

- Mange arter – herunder mange positive arter
- Mulighed for spredning når vandet klarer op

Planterne er vigtige for at sikre en vedvarende, stabil klarvandet tilstand

- Binder næringsstoffer
- Favoriserer ”gode fiskearter”
- Stabiliserer bunden
- Skjul for dyreplankton
- Øger tæthed af muslinger
- m.m.



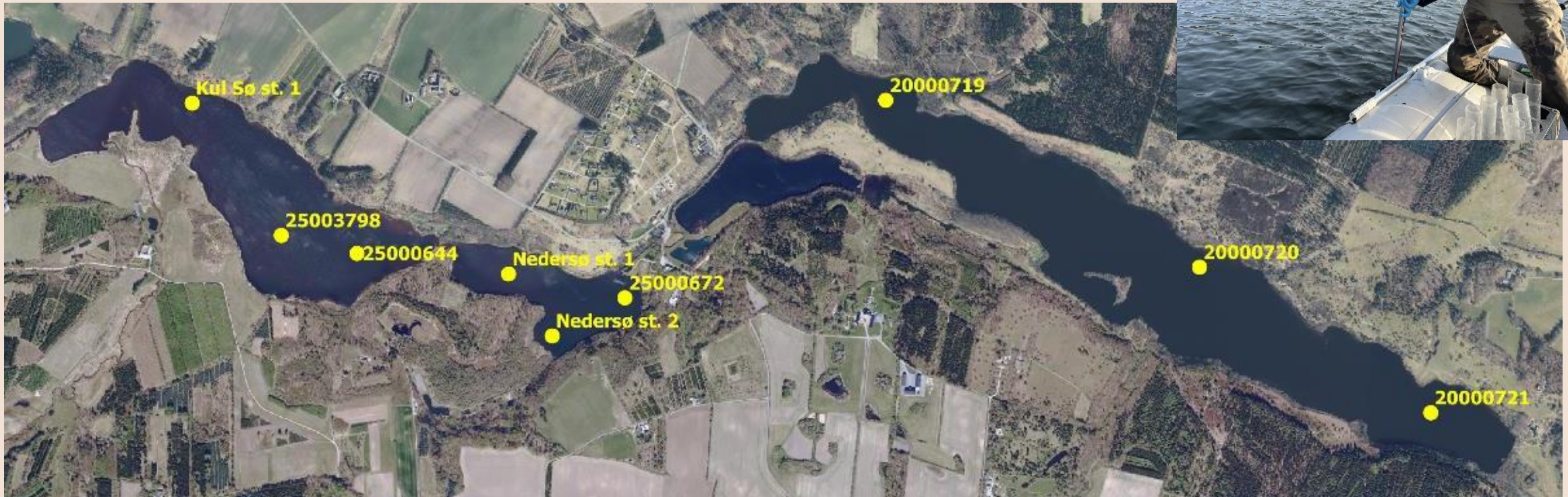


Intern belastning (sediment)

Hvad har vi undersøgt?

Intern belastning - sediment

- Nye prøver af sedimentet i alle 3 søer
- 20 cm's dybde
- Forskellige vanddybder
- Udtaget november 2024



Hvad har vi undersøgt?

Intern belastning - sediment

Opskæres i 3 dybdeintervaller:

- 0 – 5 cm
- 5 – 10 cm
- 10 – 20 cm

Analyseres bl.a. for:

- Tørstof
- Jern
- Fosfor
 - Mobil fraktion (kan frigives til vandet)
 - Immobil fraktion



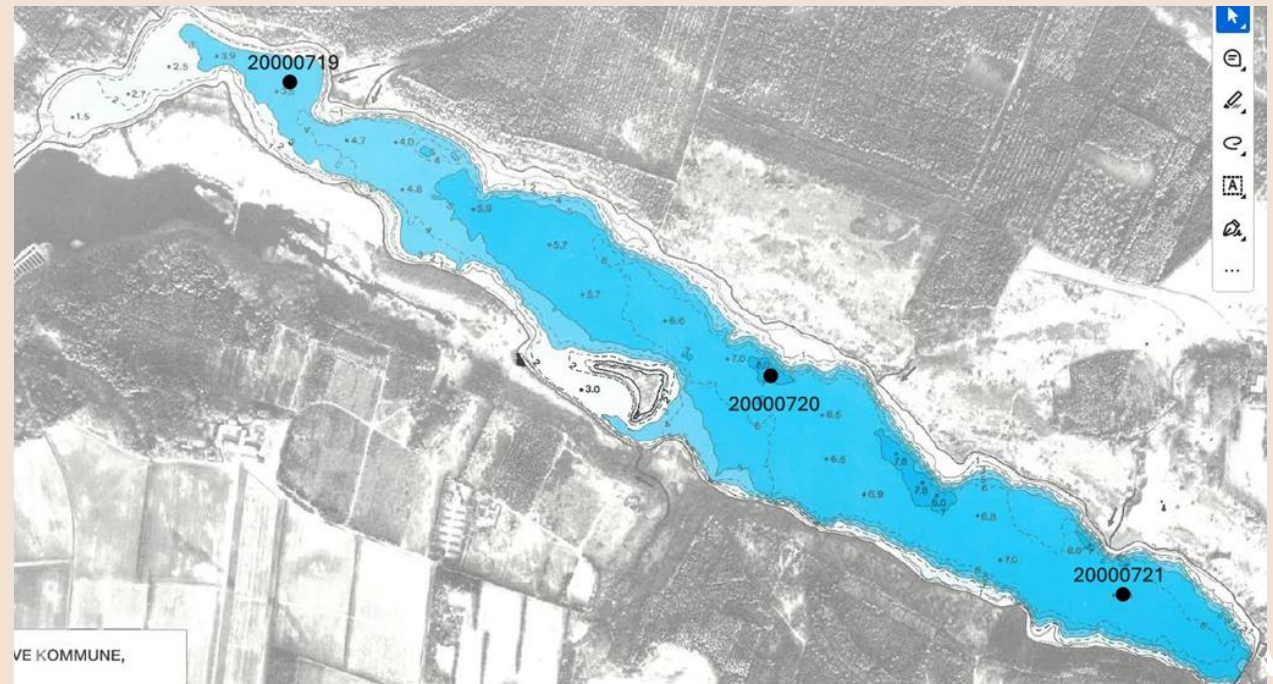
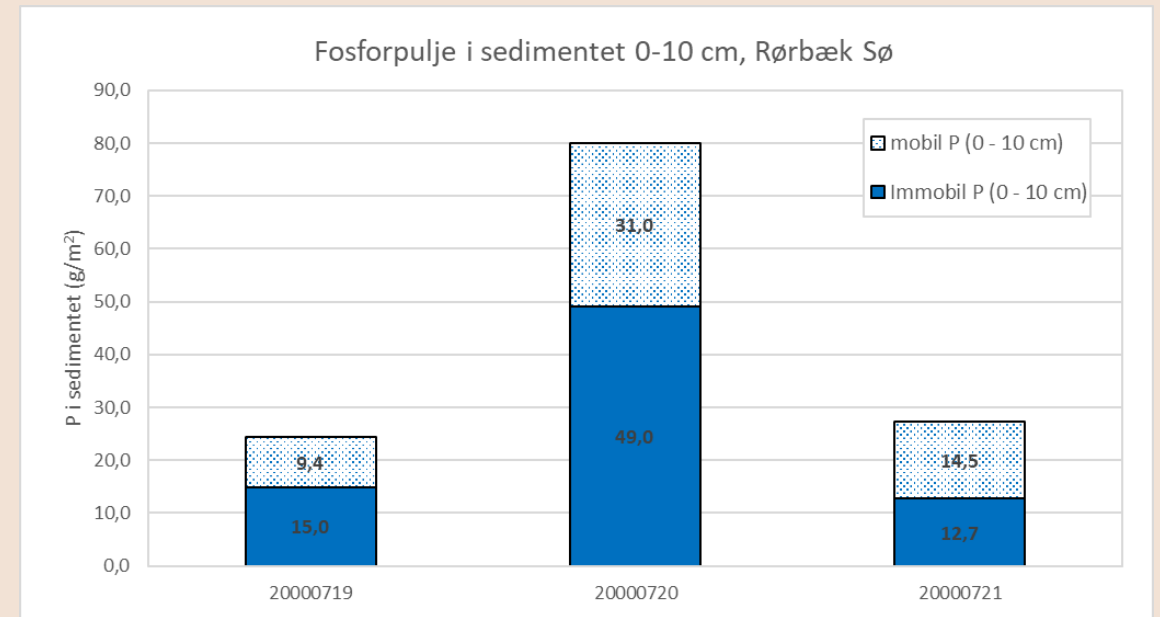
Hvad har vi undersøgt?

Intern belastning - sediment

Rørbæk Sø

Station	Dybdeinterval	Mobil fosforpulje (kg)
20000719	2 – 5 meter	2.942
20000721	5 – 7 meter	4.861
20000720	> 7 meter	83

- Mest fosfor pr. m² i det dybeste område
- Mindst i de laveste områder
- I alt 7.886 kg fosfor kan frigives fra de øverste 10 cm af sedimentet i Rørbæk Sø.



Hvad har vi undersøgt?

Intern belastning - sediment

Rørbæk Sø

	0-10 cm
Samlet P-pulje	18.009 kg
Heraf mobil P	7.886 kg

Nedersø

	0-10 cm
Samlet P-pulje	1.745 kg
Heraf mobil P	693 kg

Kulsø

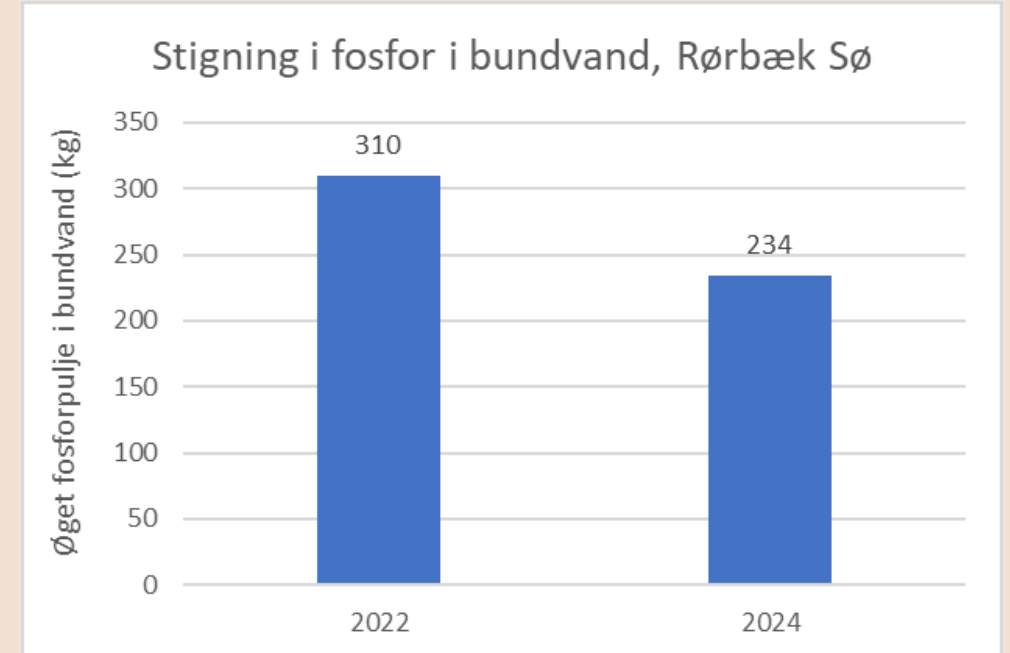
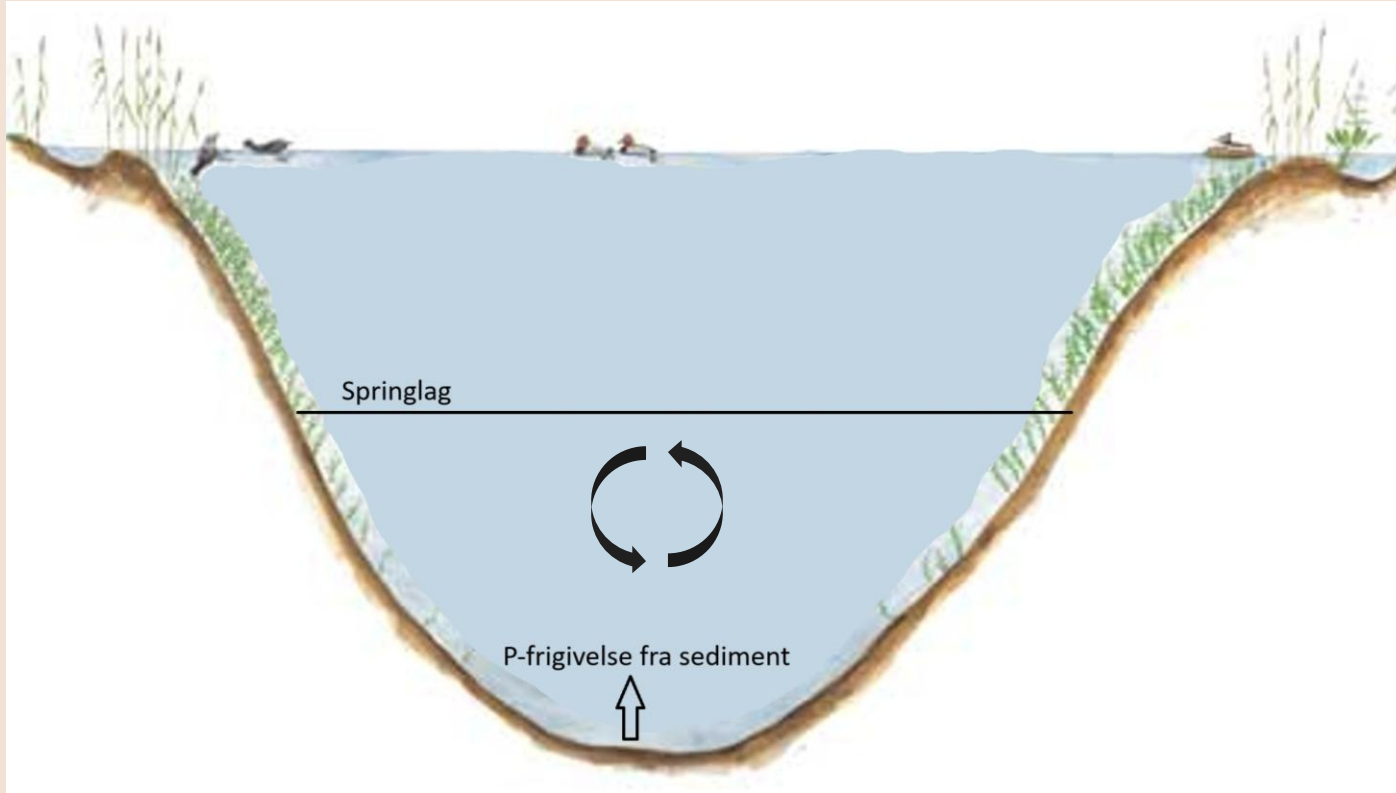
	0-10 cm
Samlet P-pulje	25.422 kg
Heraf mobil P	2.082 kg

- Størst andel af mobil fosfor i Rørbæk Sø, lavest i Kulsø
- I alle 3 søer findes store mobile puljer af fosfor, der kan påvirke tilstanden af søen, hvis de frigives.
- Men gør de det – og påvirker det søerne.....?

Hvad har vi undersøgt?

Intern belastning - sediment

- Sker der så en frigivelse fra sedimentet, som påvirker søerne?
- Undersøges ved at måle fosforstigningen i søvandet hen over sommeren, gerne i bundvandet, i perioder med springlag.
- I Rørbæk Sø ses der en stigning på 234 – 310 kg i løbet af sommerperioden i 2022 og 2024



Hvad har vi undersøgt?

Intern belastning - sediment

- I Nedersø og Kulsø er opholdstiden så lav, hhv. 2 og 9 dage, og lagdelinger så kortvarige, at frigivet fosfor fra sedimentet skyller ud inden det kan nå at påvirke søen væsentligt.
- Vi kan ikke måle en effekt i søvandet.
- Næringsstofindholdet i Nedersø og Kulsø bestemmes hovedsageligt af koncentrationen i det tilstrømmende vand.



- Rørbæk Sø er egnet til fosforfældning, så der lægges låg på den interne belastning
- Nedersø og Kulsø er ikke egnede til fosforfældning

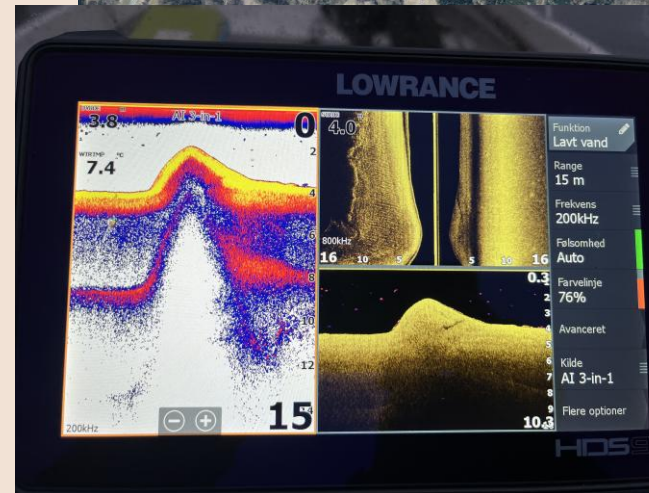
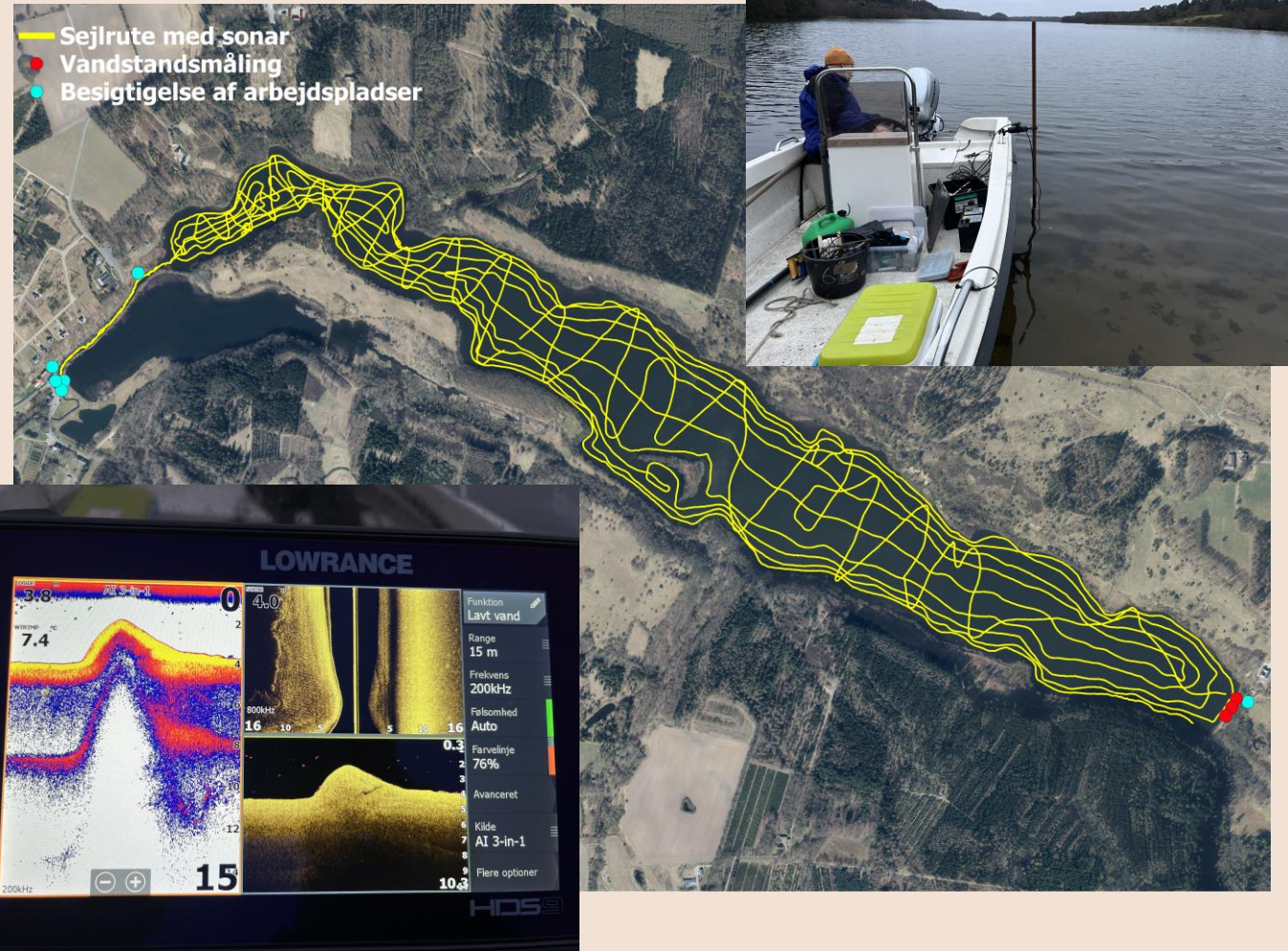
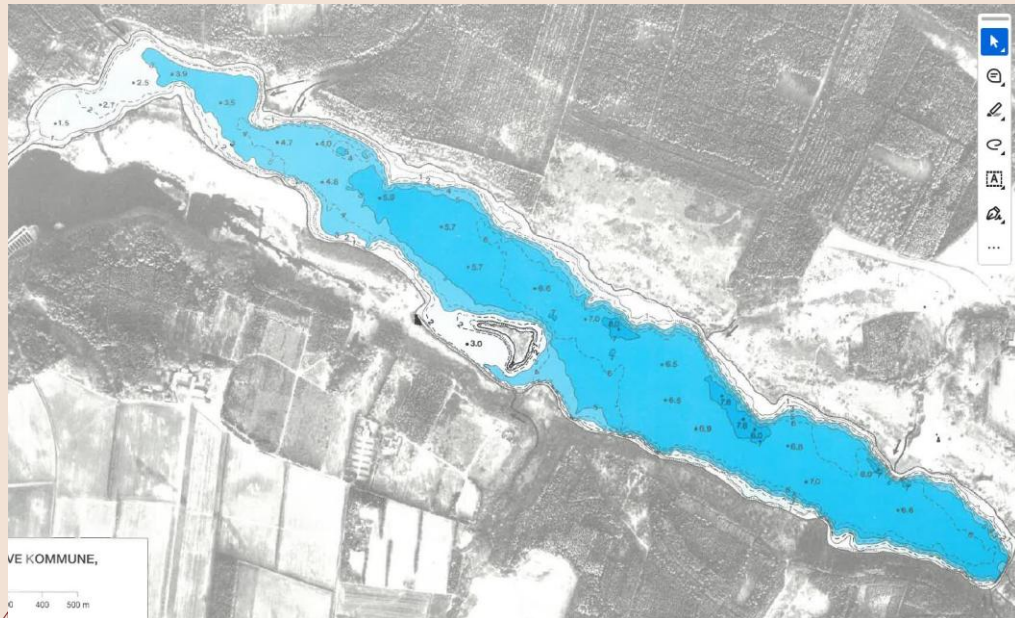


Sonarundersøgelse (december 2025)

Hvad viser resultaterne?

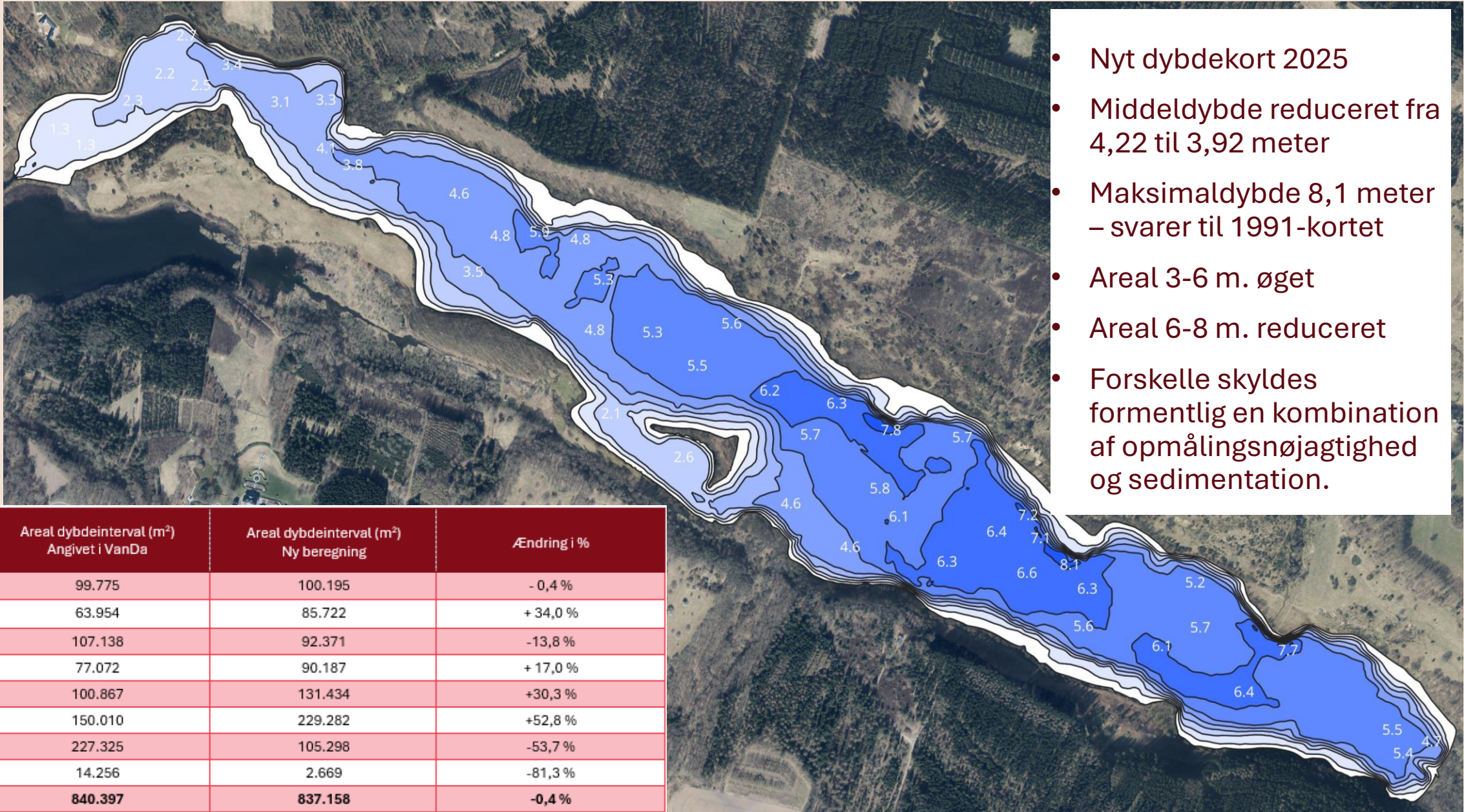
Sonar

- Søen gennemsejlet i december 2025
- Formål:
 - Opdatere dybdeforhold ift. plan for fosforfældning.
 - Identificere udfordringer i form af sunkne træer o.l. af betydning for fiskeriet.
- Tidligere dybdekort var fra 1991



Hvad viser resultaterne?

Sonar

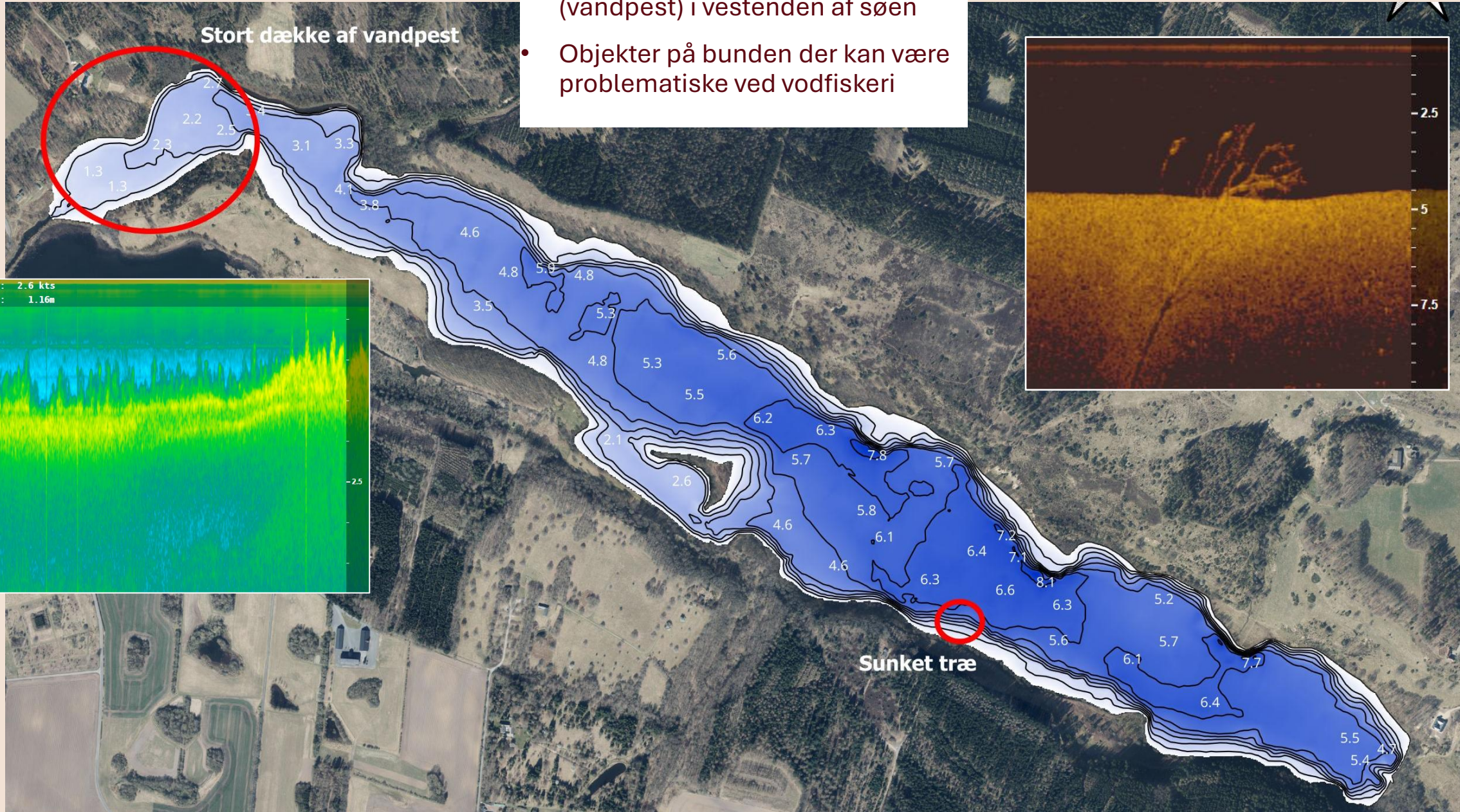


Dybdeinterval (m)	Areal dybdeinterval (m ²) Angivet i VanDa	Areal dybdeinterval (m ²) Ny beregning	Ændring i %
0-1	99.775	100.195	- 0,4 %
1-2	63.954	85.722	+ 34,0 %
2-3	107.138	92.371	-13,8 %
3-4	77.072	90.187	+ 17,0 %
4-5	100.867	131.434	+30,3 %
5-6	150.010	229.282	+52,8 %
6-7	227.325	105.298	-53,7 %
7-8	14.256	2.669	-81,3 %
Samlet areal	840.397	837.158	-0,4 %

Hvad viser resultaterne?

Sonar

- Større område med planter (vandpest) i vestenden af søen
- Objekter på bunden der kan være problematiske ved vodefiskeri



Hvad viser resultaterne?

Sonar

Slut for undersøgelserne –
nu til de kommende indsatser...



Plan for restaurering

Hvad skal der gøres for at forbedre tilstanden?

- Reducere biomassen af fredfisk i alle tre søer og måske i Ensø
2026 til 2028 - fiskeri med vod og garn
- Reducere frigivelse af fosfor fra bunden i Rørbæk Sø
Tidligt i 2028 - udlægning af Phoslock





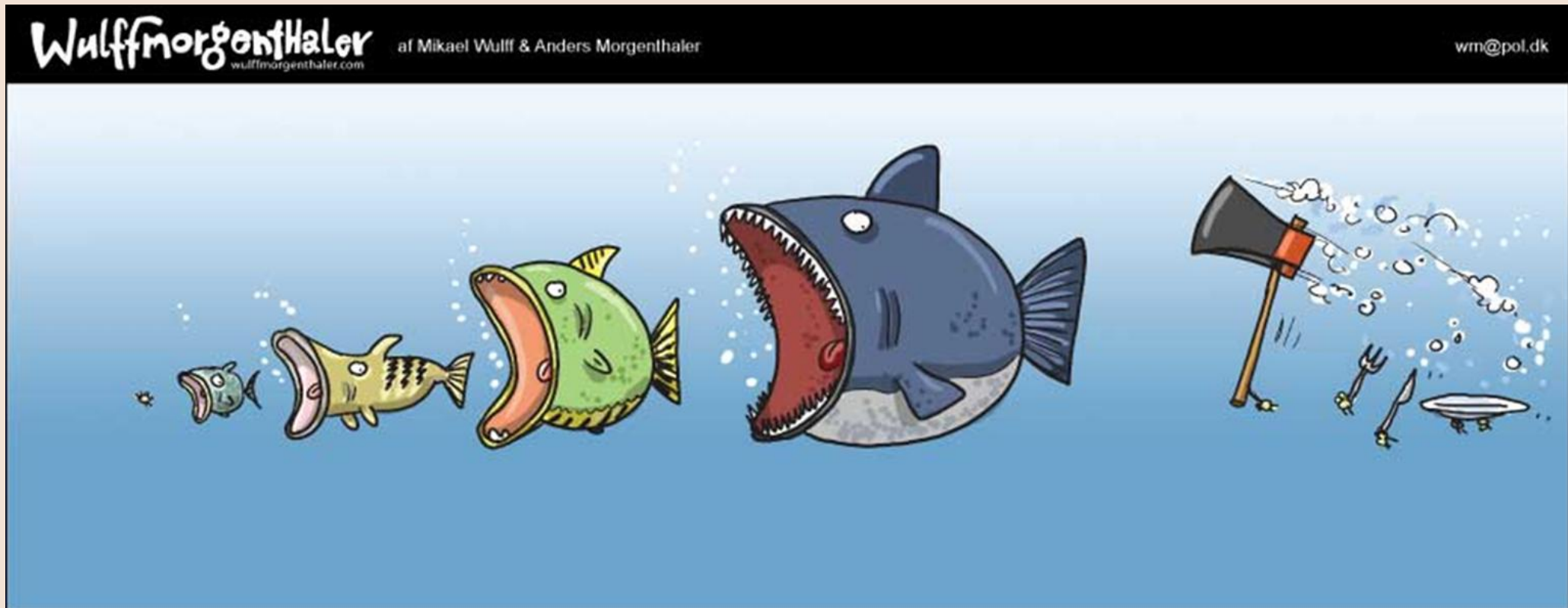
Plan for restauration - Biomanipulation

Hvad skal der gøres for at forbedre tilstanden?

Biomanipulation, hvorfor ændre på fiskebestandens sammensætning?

Biomanipulation = at påvirke biologiske strukturer

Bruges som betegnelse for at ændre de biologiske forhold i et vandområde, så økosystemet føres tilbage til en tilstand, der minder om den der var, før vi mennesker påvirkede fødekædestrukturen.



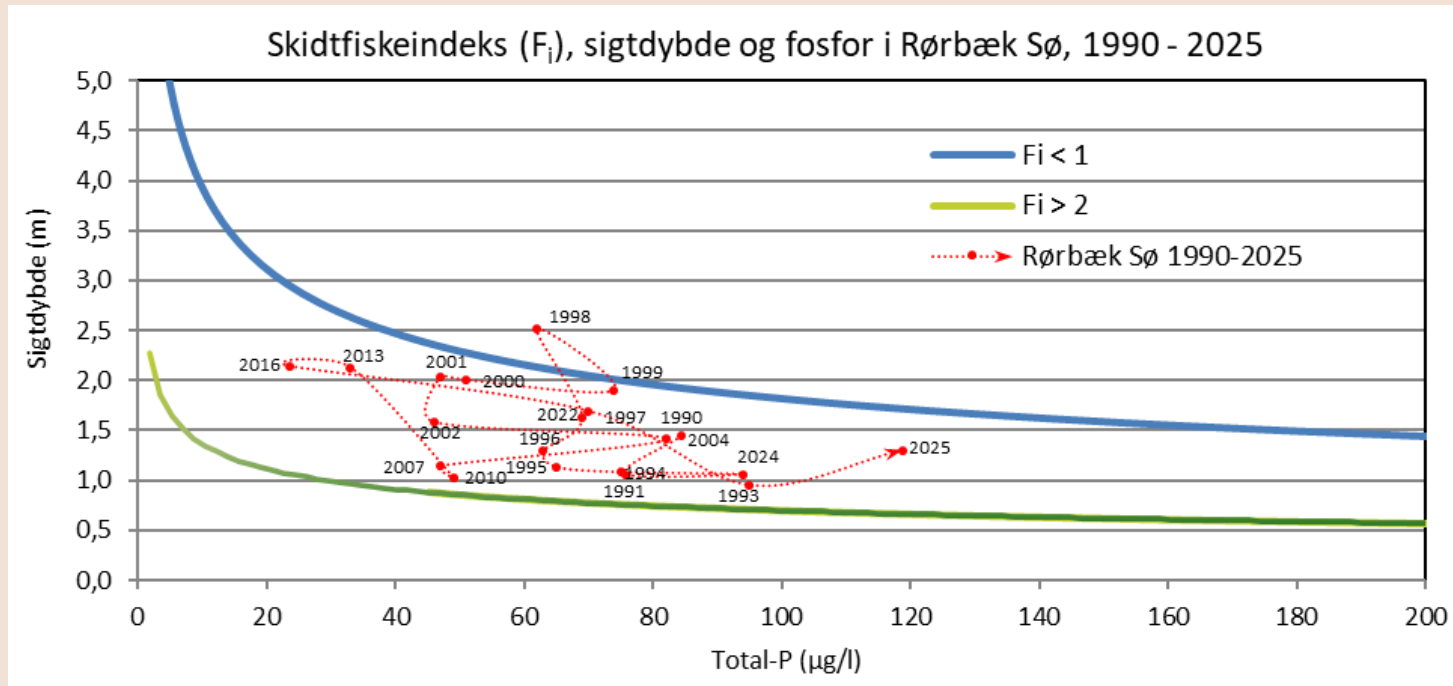
Wulffmorgenthaler
wulffmorgenthaler.com

af Mikael Wulff & Anders Morgenthaler

wm@pol.dk

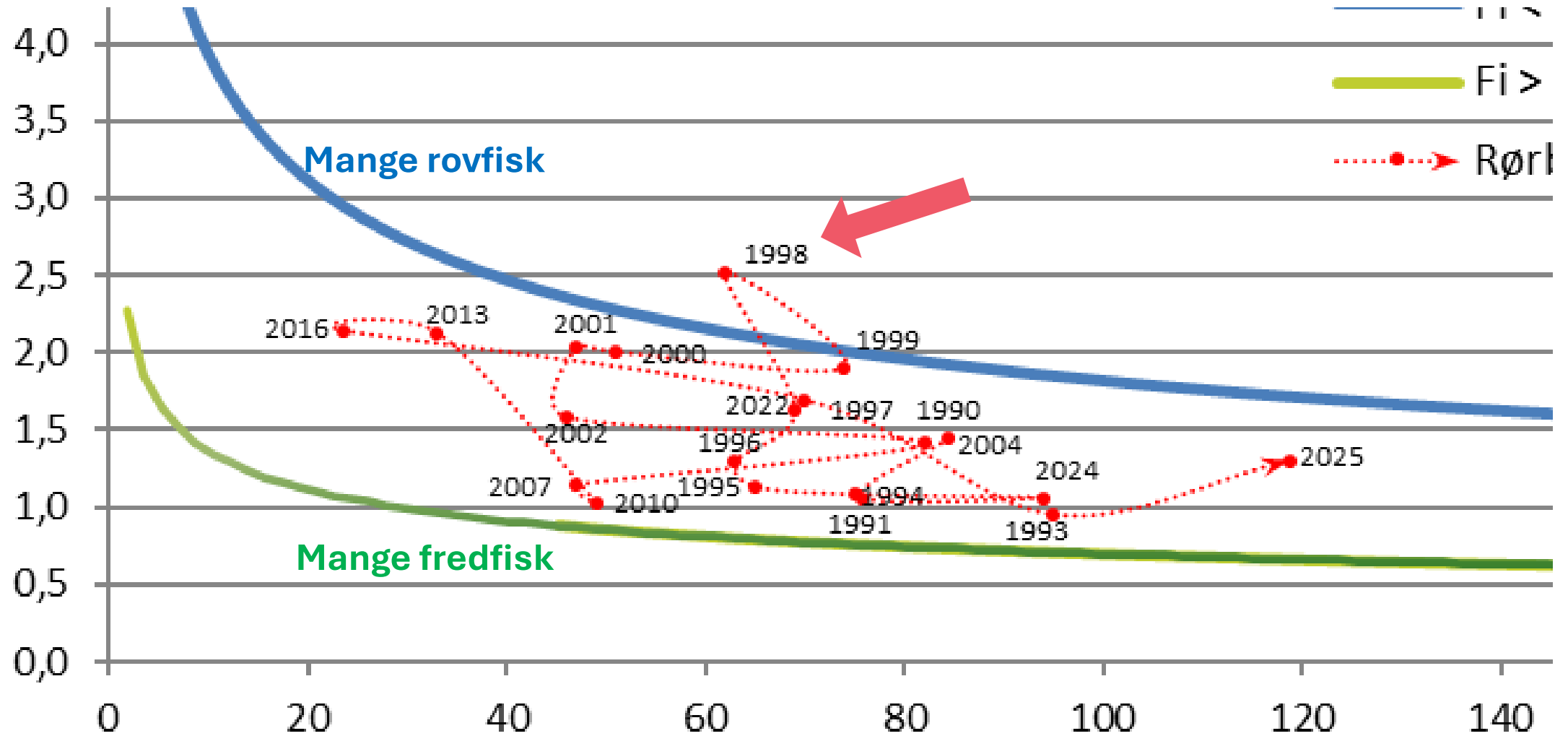
Hvad skal der gøres for at forbedre tilstanden?

Biomanipulation, hvorfor ændre på fiskebestandens sammensætning?



Hvad skal der gøres for at forbedre tilstanden?

Biomanipulation, hvorfor ændre på fiskebestandens sammensætning?



Hvad skal der gøres for at forbedre tilstanden?

Biomanipulation, hvordan gør vi?

Maj

Juni

Stormaskede garn efter gydende brasen

*Fiskene søger mod bredzonen for at lege,
hanen vogter et territorie*



Hvad skal der gøres for at forbedre tilstanden?

Bio-manipulation, hvordan gør vi?

Juli

August

September

Oktober

November

Vod med vodbåde og pontoner

*Skaller og brasen fordeler sig i søen,
der trækkes vod på store dele af søen*



Hvad skal der gøres for at forbedre tilstanden?

Biomanipulation, hvordan gør vi?

Januar

Februar

Marts

April

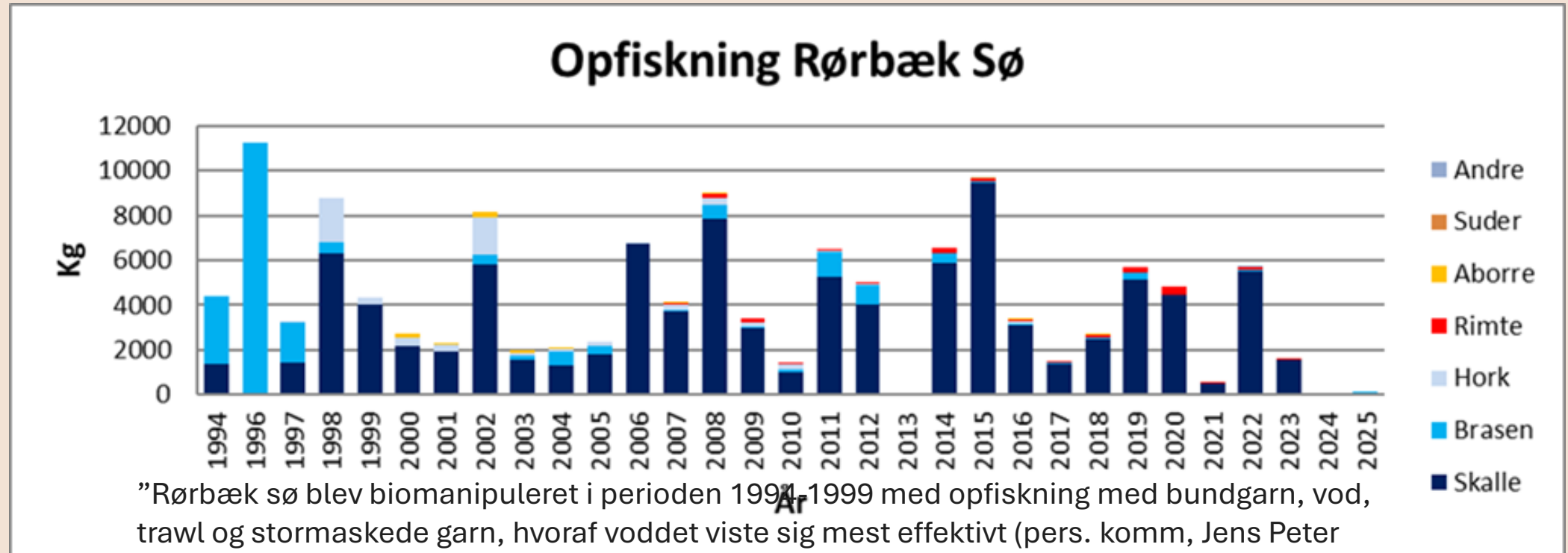
Vod i kanaler og vandløb

Små skaller og brasen samler sig i tætte stimer i vandløb og kanaler



Hvad skal der gøres for at forbedre tilstanden?

Biomanipulation, hvordan gør vi?



”Rørbæk sø blev biomanipuleret i perioden 1994-1999 med opfiskning med bundgarn, vod, trawl og stormaskede garn, hvoraf voddet viste sig mest effektivt (pers. komm, Jens Peter Müller). Der blev i denne periode fjernet 16,4 ton brasen, 13,2 ton skaller og et par ton hork. Efterfølgende er der gennemført vinterfiskeri efter stimer i afløbet fra søen. Fiskeriet har vist sig ret effektivt, og der er i perioden 2000 – 2025 fjernet 85 ton skaller, 6 ton brasen, 4 ton hork og knap 3 ton andre arter (primært småfisk < 10 cm). Artsfordelingen af de opfiskede mængder kan ses på Figur 4.13 øverst.”

Vejle Kommune, Rørbæk Sø, Forundersøgelse for sørestaurering

Hvad skal der gøres for at forbedre tilstanden?

Biomanipulation, hvordan gør vi?

Fangsten sorteres og rovfisk
genudsættes



Hvad skal der gøres for at forbedre tilstanden?

Biomanipulation, hvordan gør vi?

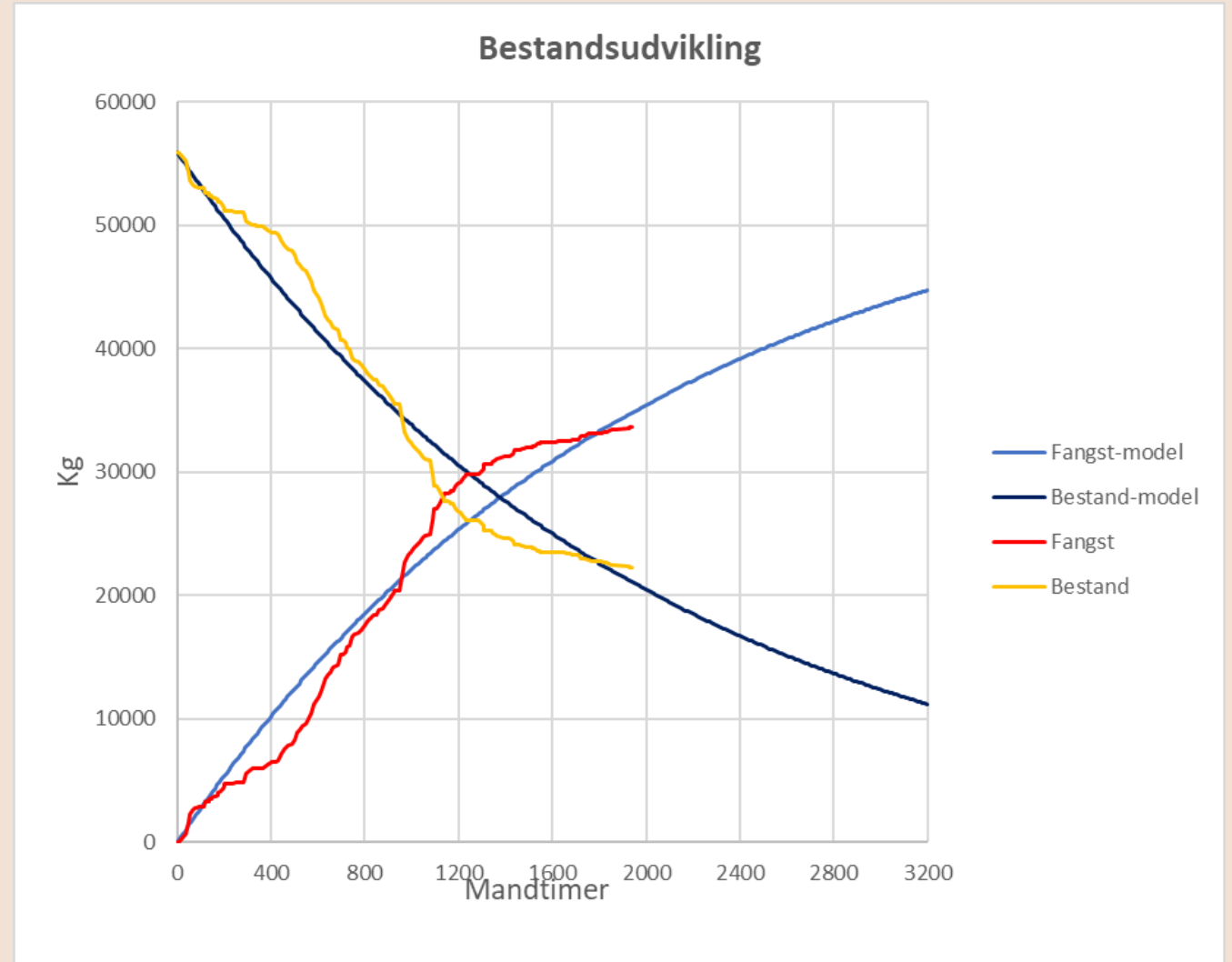
Fredfiskene bliver brugt til dyrefoder eller biogas



Hvad skal der gøres for at forbedre tilstanden?

Biomanipulation, hvordan gør vi?

Fangsterne indrapporteres og følges

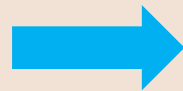


Hvad skal der gøres for at forbedre tilstanden?

Biomanipulation, hvordan gør vi?

Udviklingen følges:

- Tilsyn 5 gange årligt i 2026-28
- Fiskeundersøgelse aug/sep. i 2026-28
- Årlige statusrapporter



Hvad skal der gøres for at forbedre tilstanden?

Biomanipulation, hvordan gør vi?

	Rørbæk Sø	Nedersø	Kulsø
Fiskebestand	45 t	4 t	22 t
Fredfisk	22 t	2,8 t	12,5 t
Opfiskes (80-90%)	19,5 t	2,4 t	10,5 t

Det forventes, at der samlet skal fanges ca. 32 t fredfisk





Plan for restaurering - Fosforfældning

Hvad skal der gøres for at forbedre tilstanden?

Fosforfældning, hvordan gør vi?

Rørbæk Sø

	0-10 cm
Samlet P-pulje	18.009 kg
Heraf mobil P	7.886 kg

Nedersø

	0-10 cm
Samlet P-pulje	1.745 kg
Heraf mobil P	693 kg

Kulsø

	0-10 cm
Samlet P-pulje	25.422 kg
Heraf mobil P	2.082 kg

- Størst andel af mobil fosfor i Rørbæk Sø, lavest i Kulsø.
- I alle 3 søer findes mobile puljer i størrelser der kan påvirke tilstanden af søen.
- Under iltfrie forhold bliver noget af den mobile pulje frigivet til vandet.

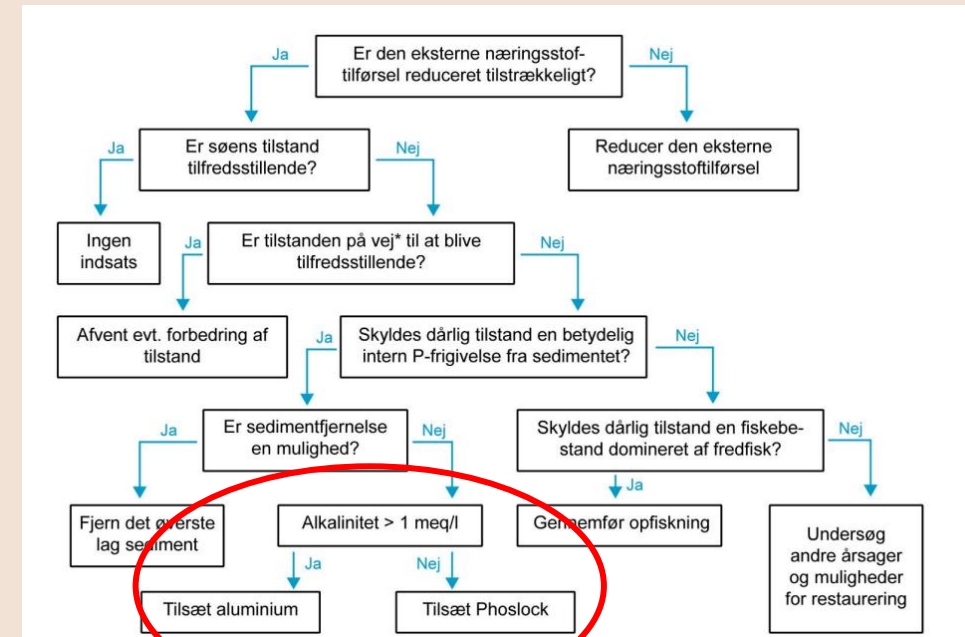
Hvad skal der gøres for at forbedre tilstanden?

Fosforfældning, hvordan gør vi?

Hvad skal være opfyldt før fosforfældning er berettiget til tilskud?

- Intern belastning der ikke skylles ud i løbet af få år
- P niveau skal efter behandling være som målsætningen for søen eller gavne i nedstrøms søer
- Lagdeling eller tilpas stor dybde så bølger ikke kan hvirvle op i bunden.
- Krav til kemiske forhold høj alk og lav ph

+ Rørbæk Sø



Hvad skal der gøres for at forbedre tilstanden?

Fosforfældning, hvordan gør vi?

Hvor meget skal der bruges?

		Data fra VanDa anvendt til beregninger			Data fra sonarundersøgelsen anvendt til beregninger		
Dybde- interval (m)	Phoslock (g/m ²)	Areal (m ²)	Mobil P- pulje (kg)	Phoslock (kg)	Areal (m ²)	Mobil P- pulje (kg)	Phoslock (kg)
2 – 5	937	285.077	2.671	267.115	313.992	2.942	294.208
5 - 7	1.453	377.335	5.482	548.166	334.580	4.861	486.100
> 7	3.099	14.256	442	44.177	2.669	83	8.270
Total		676.668	8.595	859.458	651.241	7.886	788.578

- Dosses forskelligt i tre dybdeintervaller.
- Beregnet at der skal udlægges 790 t.
- Revideret efter sonarundersøgelse, pga ændret udbredelse af dybdeintervaller.

Hvad skal der gøres for at forbedre tilstanden?

Fosforfældning, hvordan gør vi?

- Aluminium eller lanthan (Phoslock)
- Binder fosfor så det ikke frigives igen
- Indlejres i sedimentet
- Lægger låg på sedimentets fosforpulje
- Kræver specialudstyr og præcis dossering



Hvad skal der gøres for at forbedre tilstanden?

Fosforfældning, hvordan gør vi?



Hvad skal der gøres for at forbedre tilstanden?

Hvorfor ikke andre metoder?

- Sedimentfjernelse (338.000 m³)

Pumpning af materialet?

Plads til afvanding?

Omkostning til deponi?

- Udsætning af rovfisk

Der er rekruteringspotentialer i de eksisterende bestande!

Kan ikke alene ændre tilstanden!

- Udsætning af muslinger

Vandremuslinger er ikke hjemmehørende og ødelægger bestanden af hjemmehørende muslingearter!

- Udsætning af planter

Der er mange arter i søerne!

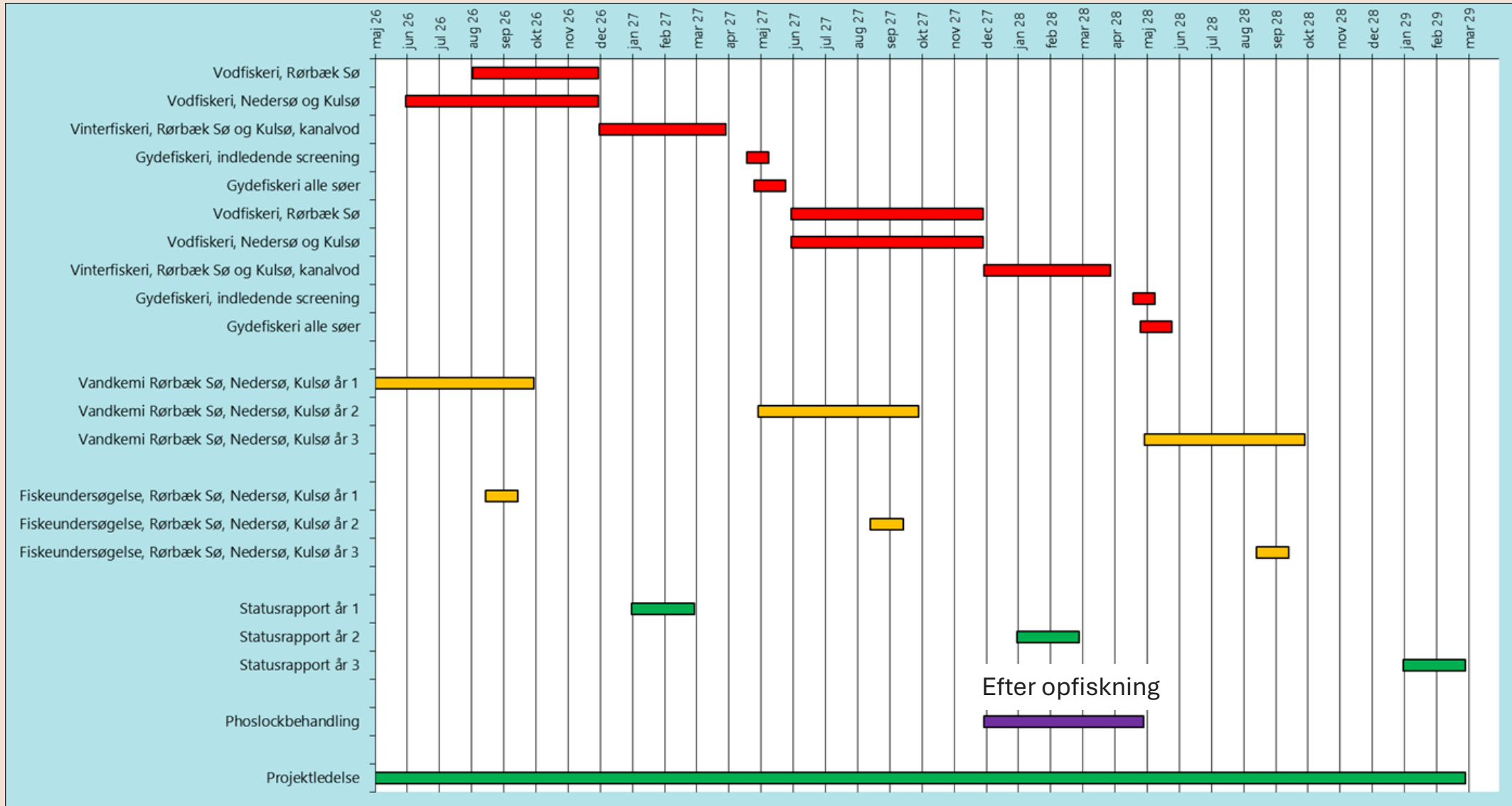
Vandet er ikke klart nok til en større dybdeudbredelse!

Iltning

Jern tilsætning

Hvad skal der gøres for at forbedre tilstanden?

Hvornår gør vi det?



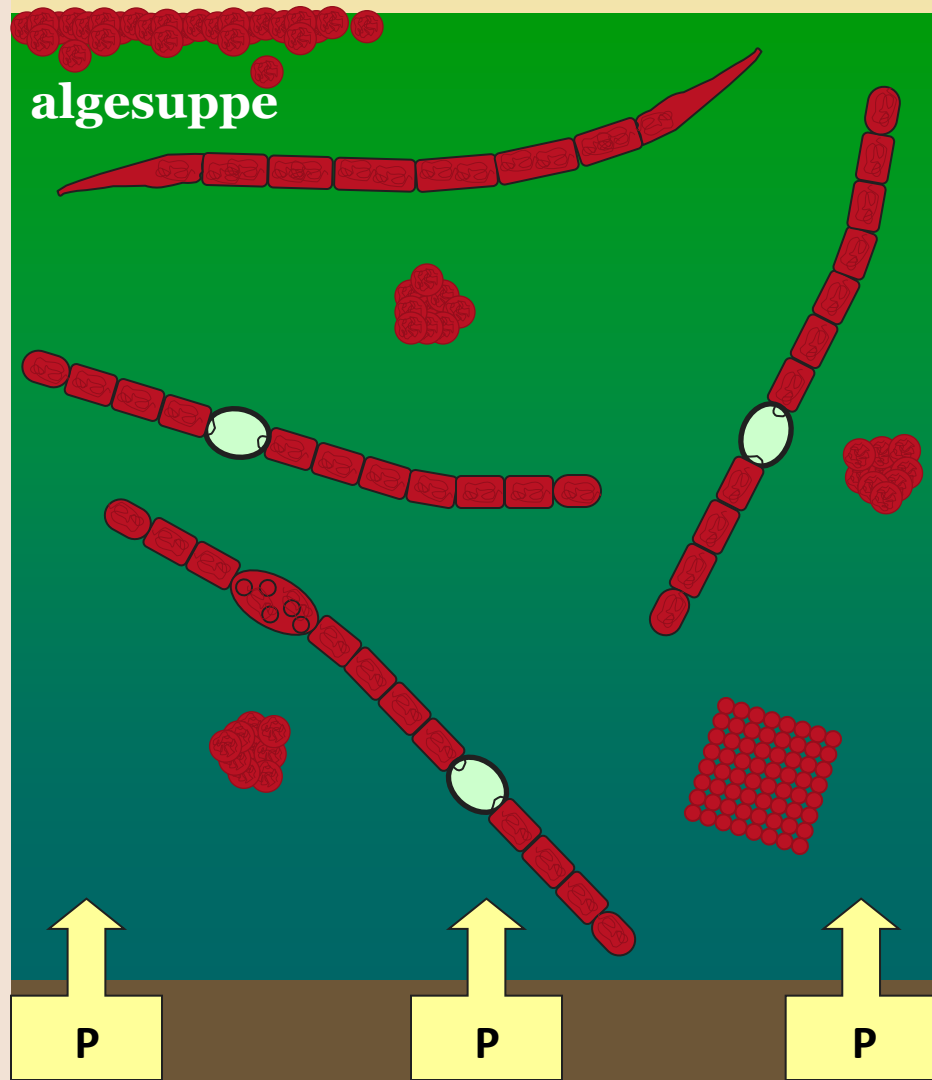


Fosforfældning (Kasper Reitzel)

Produkter til kemisk sørestaurering

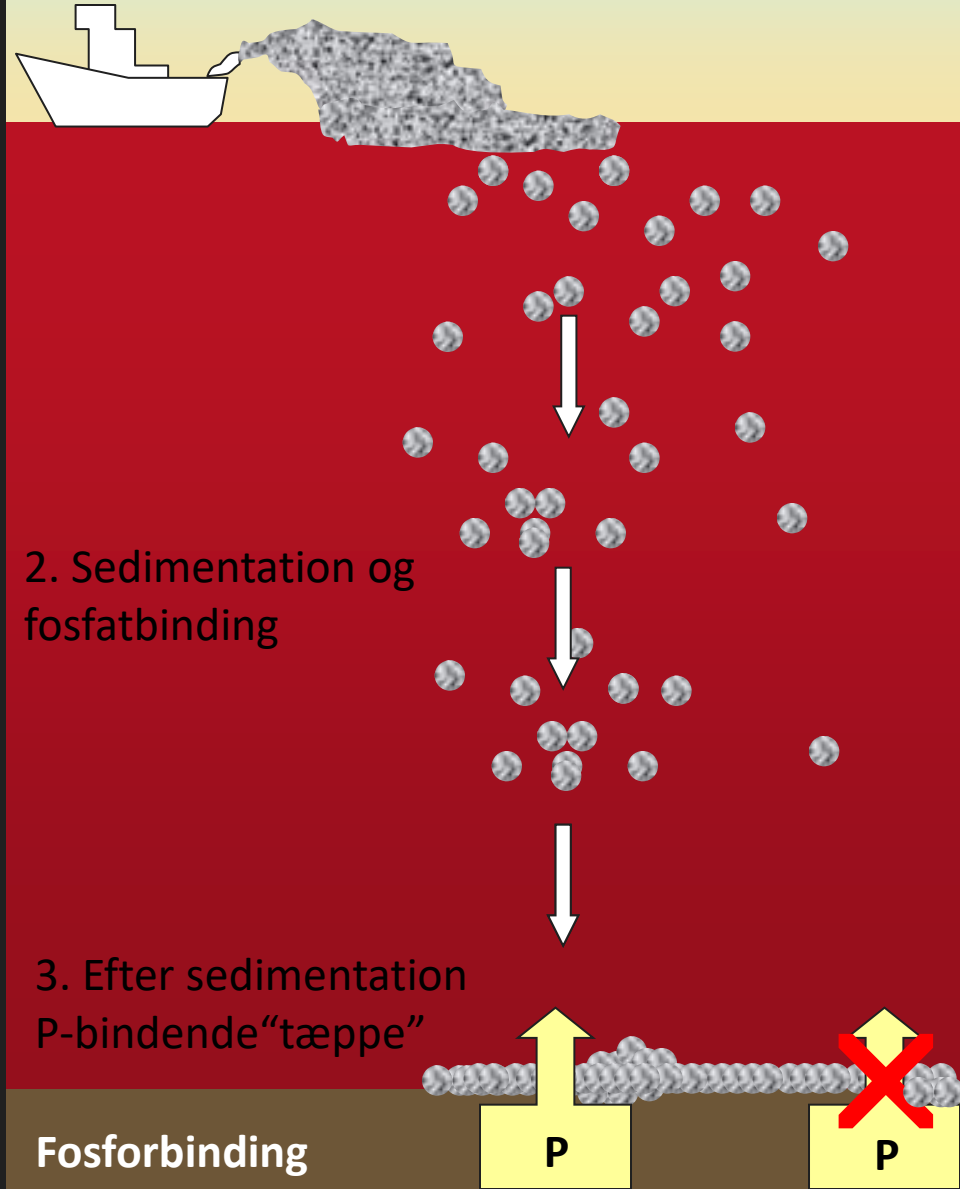
- Produkter til kemisk sørestaurering
- Fordele og ulemper
- Eksempler på Phoslockbehandlede søer

Ubehandlet sø



Restaurering af sø

1. Dosering af produkt



2. Sedimentation og fosfatbinding

3. Efter sedimentation P-bindende "tæppe"

Fosforbinding

Produkter der bruges i Danmark

påvirkes ikke af iltfrie forhold!

POLY ALUMINIUM CHLORIDE

- ✓ Flocculation
- ✓ Clarification
- ✓ Purification



Aluminium

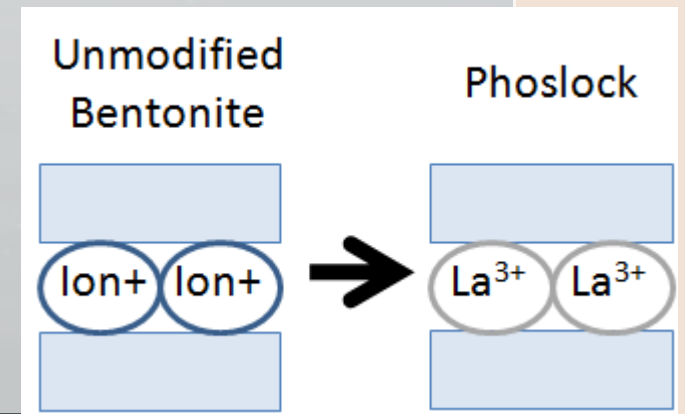
1. Dosering og flokkulering

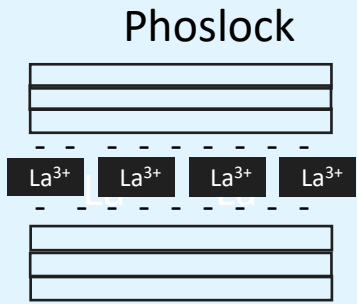
- Doseres i Al:P = 10:1 (mobilt P)
- $\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+$
- Anbefales kun i hårdvandede søer
- Udfælder som hydroxider ved pH 5,5-8,5
- Potentielt toksisk ved pH < 5,5 og pH > 8,5
- Adsorption til Al-overfladen. Stærk P binding, der IKKE påvirkes af iltfrie forhold.

Phoslock

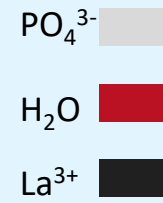


- **Phoslock: Modificeret lerprodukt (bentonite).**
- **Phoslock (Dosis: 100g Phoslock binder 1 g P)**
 - **La³⁺ har højere affinitet for P sammenlignet med Al (mineral)**
 - **La³⁺ indbygges i bentonitmatricen for at undgå frigivelse af La³⁺ til vandet**
 - **Binder også P under iltfrie forhold, som Al**
 - **Uafhængig af pH**

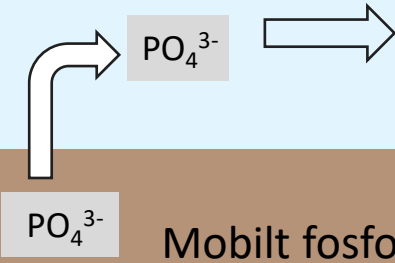
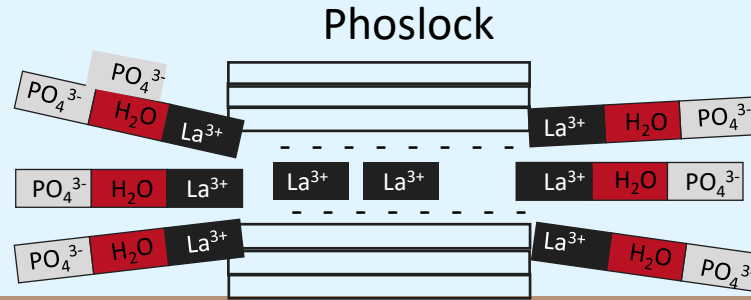




Søvand

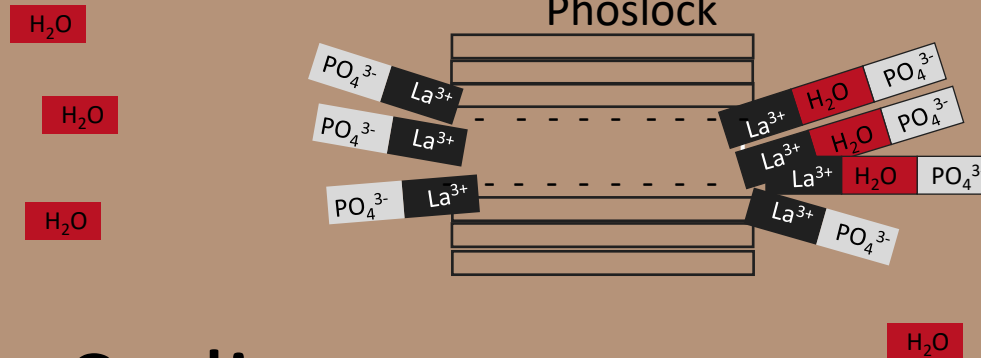


Rhabdophane (mineral)



PO₄³⁻ Mobilt fosfor

Monazite (mineral)

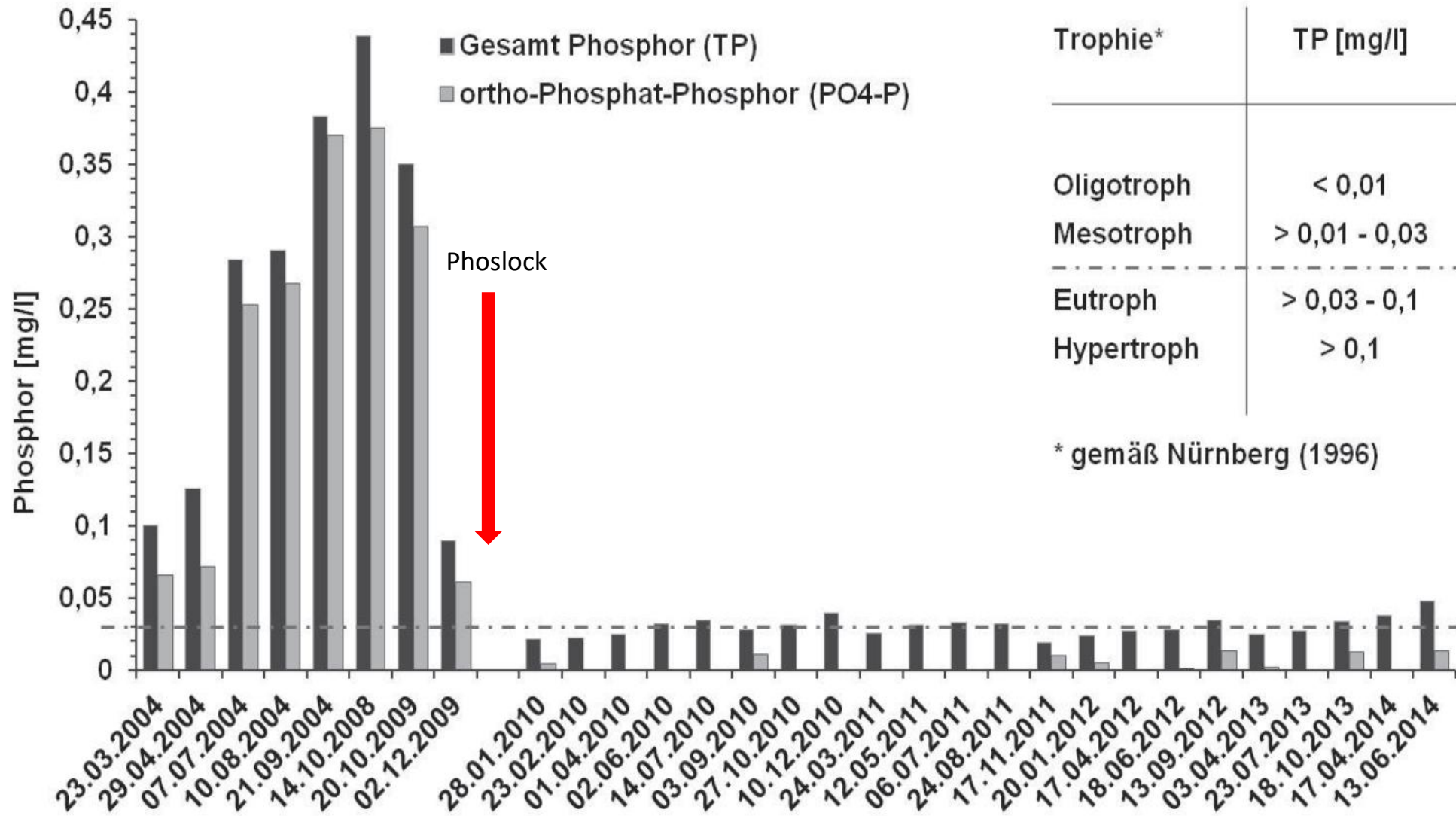


Sediment





Behlendorpher Sø



Data: Dr. Said Yasseri

Lyng Sø, Silkeborg 2021, 44t Phoslock (0-5 cm)

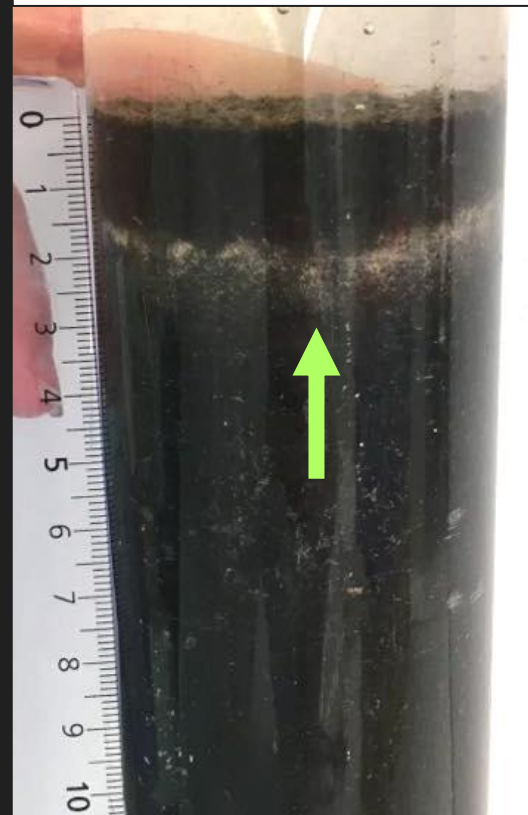




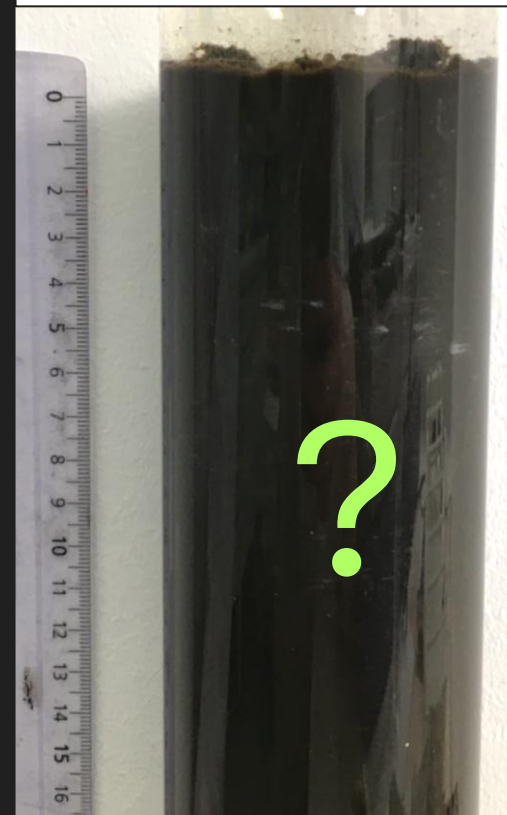
DAG 7



DAG 117

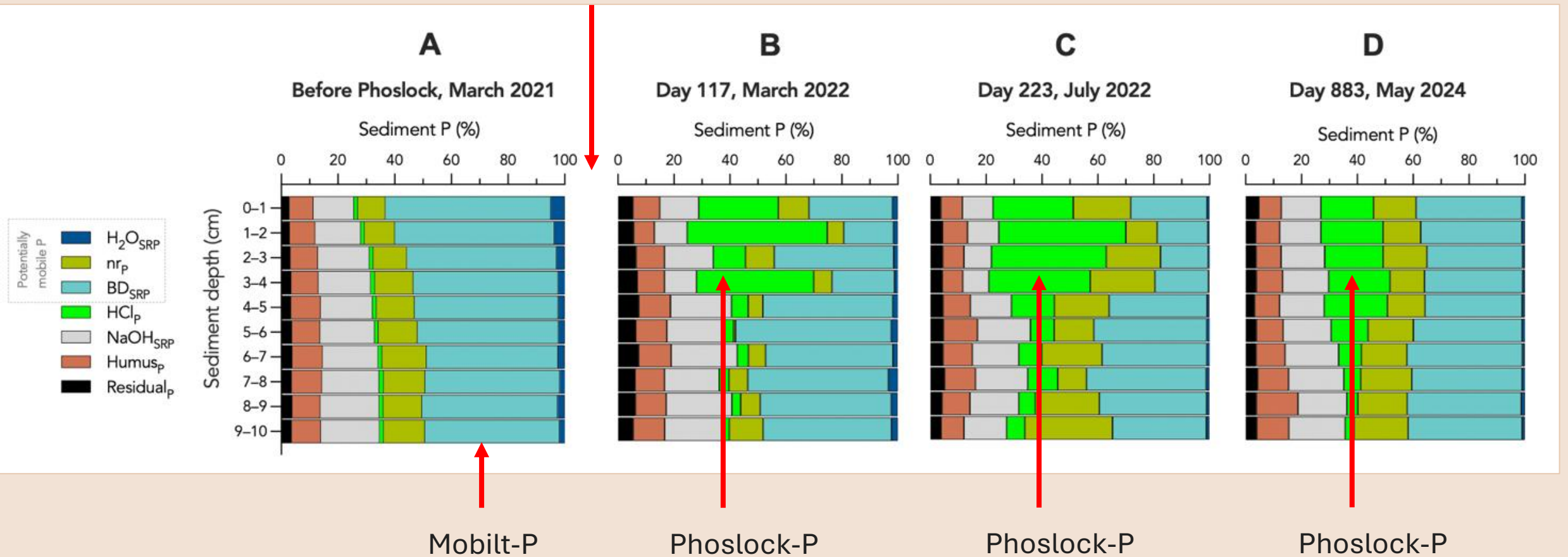


DAG 468

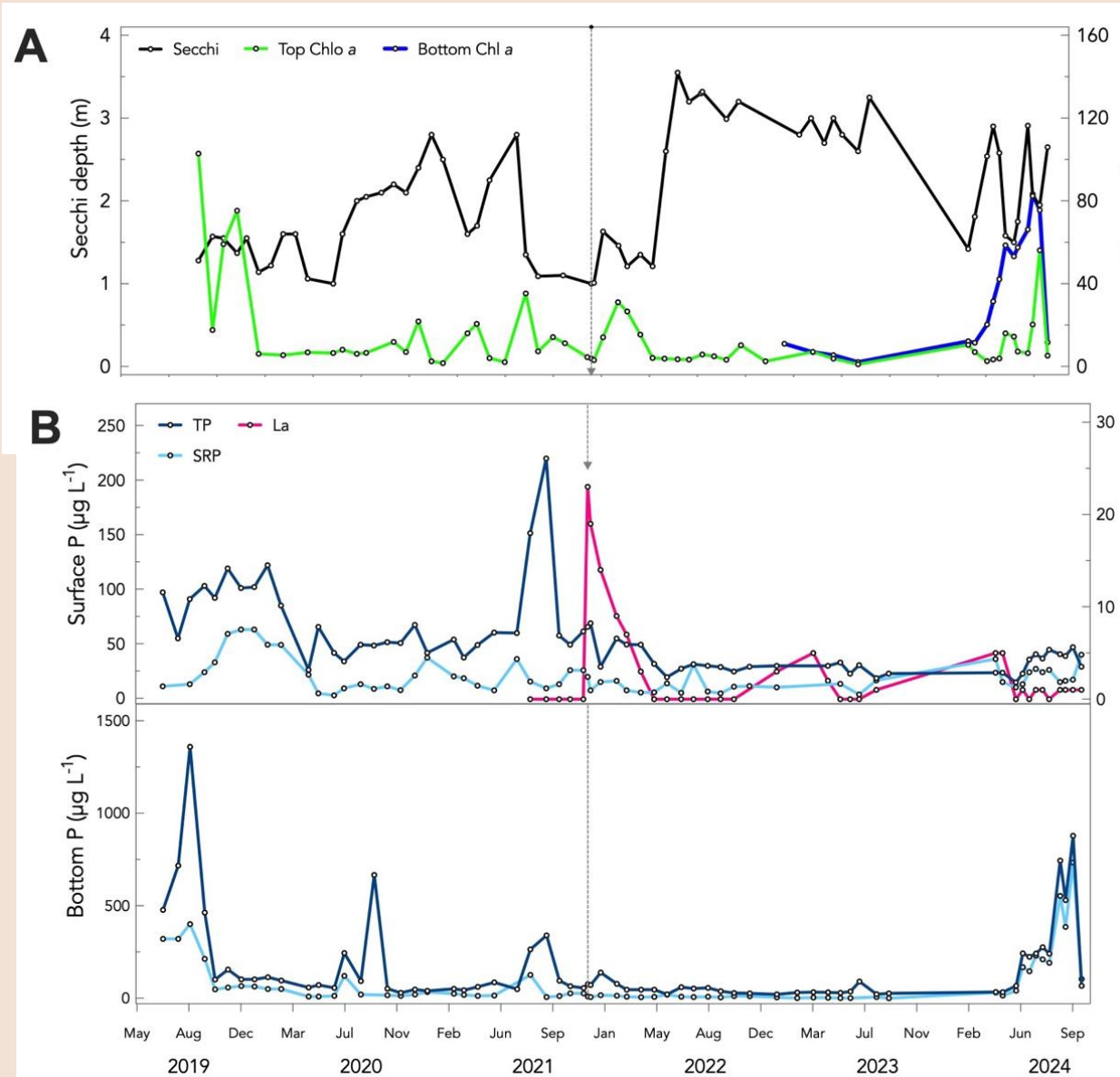


Mobilt P omdannes til immobilt P

Phoslock

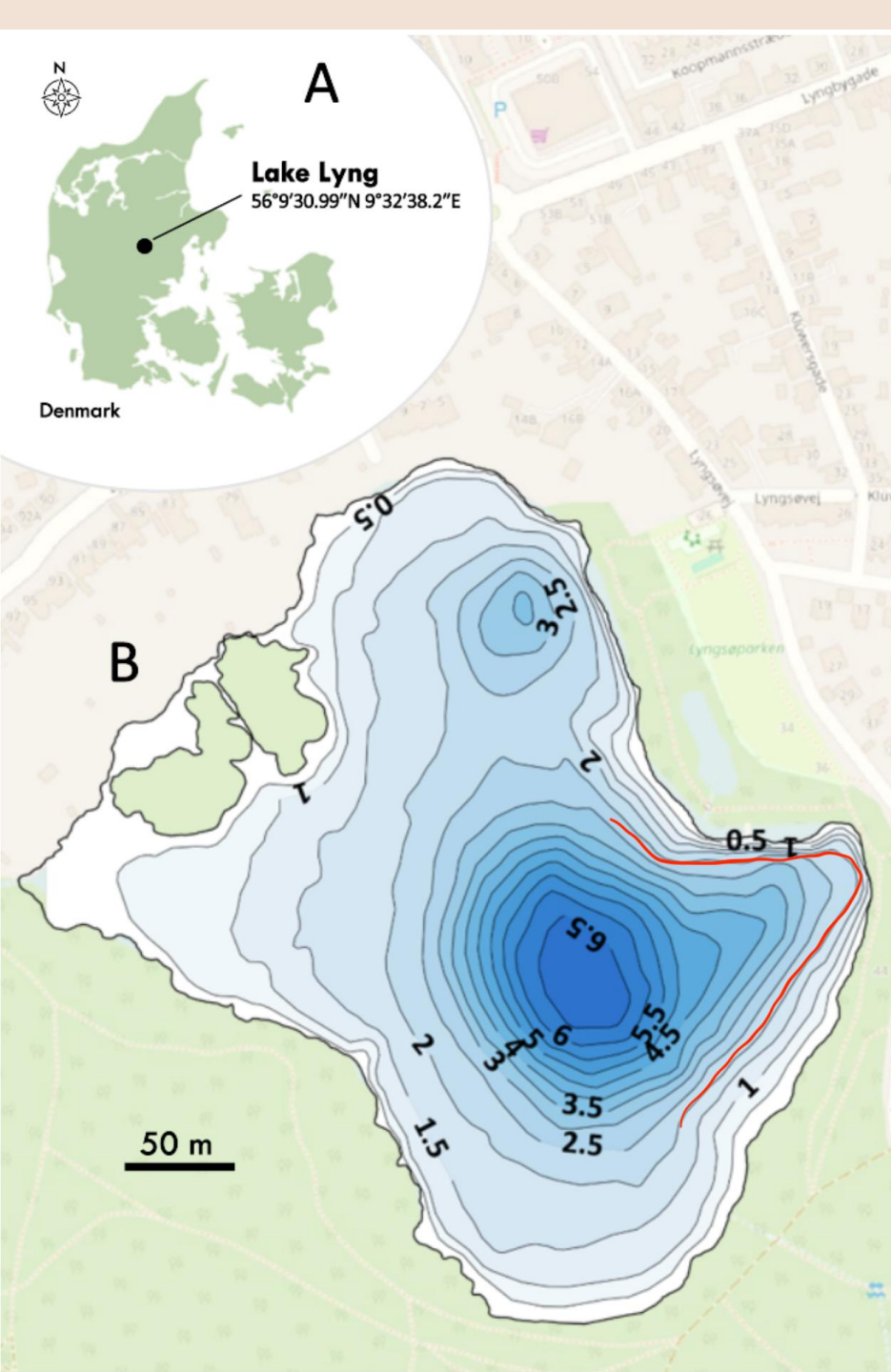


Phoslock

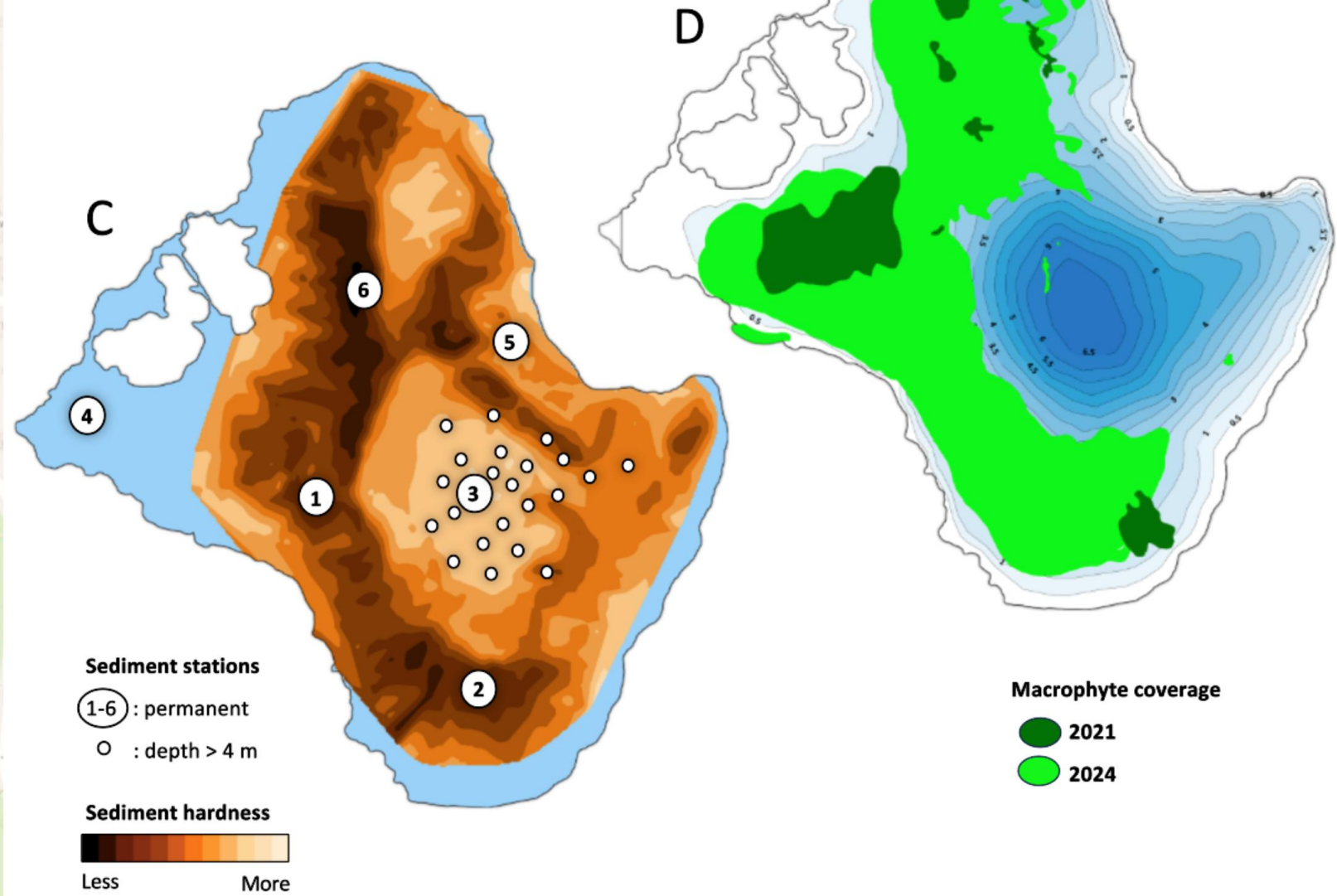


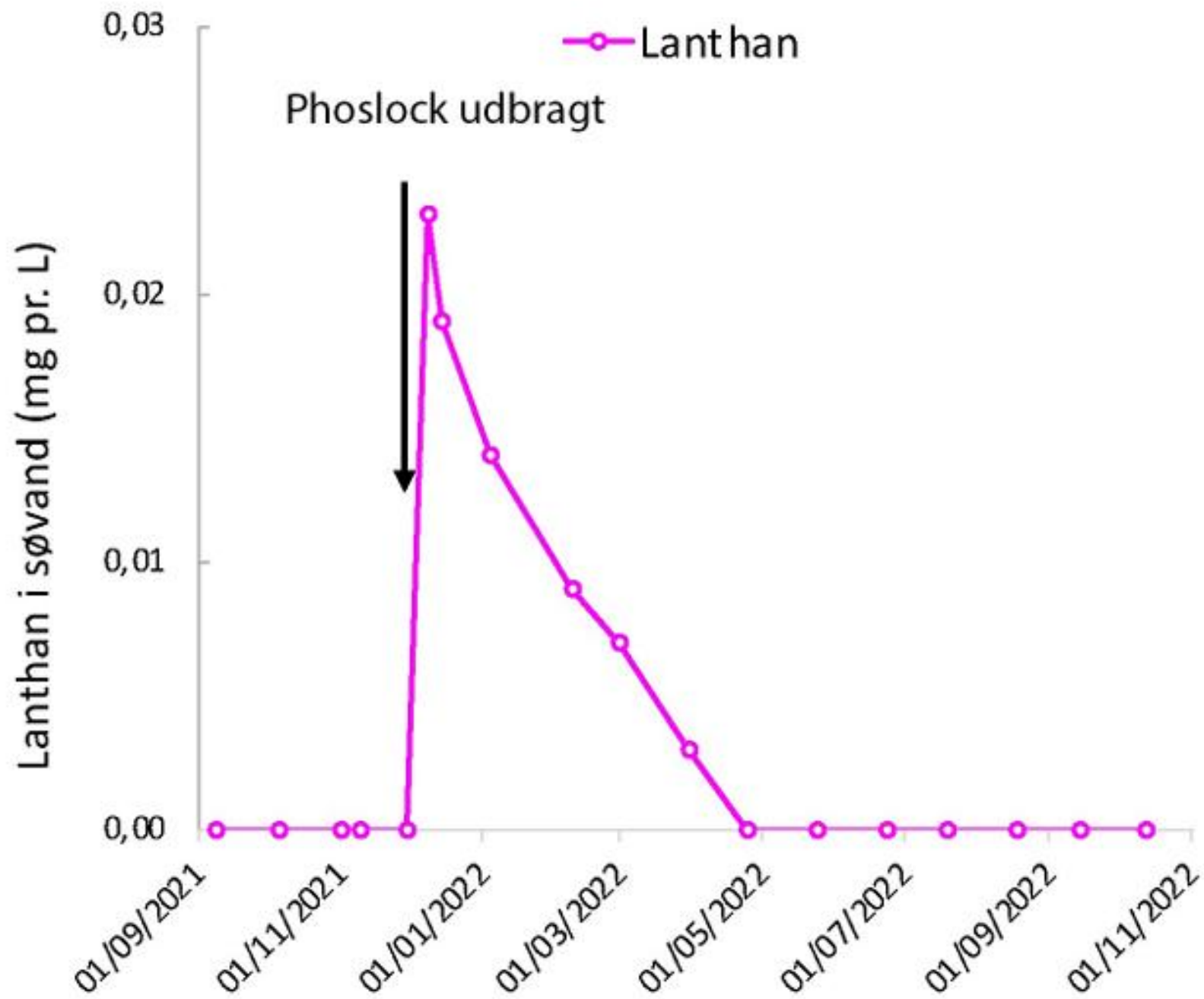
Underdosing!
















Undervandsplanter





Konklusion

Parametre	Aluminium	Phoslock
P binding		
Langtidserfaringer		
pH påvirkning		
Toksicitet	 	
Pris		

Bekendtgørelse af lov om fiskeri og fiskeopdræt (fiskeriloven)¹⁾

Herved bekendtgøres lov om fiskeri og fiskeopdræt (fiskeriloven), jf. lovbekendtgørelse nr. 261 af 21. marts 2019, med de ændringer, der følger af lov nr. 558 af 7. maj 2019, lov nr. 559 af 7. maj 2019, § 14 i lov nr. 126 af 30. januar 2021 og lov nr. 884 af 10. maj 2021.

Kapitel 1

Lovens formål, område og definitioner

§ 1. Lovens formål er gennem en forvaltning, der sikrer beskyttelse og ophjælpning af levende ressourcer i salt- og ferskvand samt beskyttelse af andet dyre- og planteliv, at sikre et bæredygtigt grundlag for erhvervsmæssigt fiskeri og dertil knyttede erhverv samt muligheden for rekreativt fiskeri.

Myndighedsbehandling (Annette Holm Bonde)

Myndighedsbehandling

Dispensation jf. **Naturbeskyttelsesloven** – har været i høring

- Vurderer om restaureringen kan skade naturtyper og beskyttede arter.
- Konsekvensvurdering for at sikre at projektet ikke beskadiger levesteder for arter, som et Natura 2000 område er udpeget for at beskytte (Rørbæk Sø) – odder.
- Afgørelsen med vilkår er næsten færdig
 - Hvis der bruges ruser skal de være med odderspærre
 - Fangstredskaber skal tilses dagligt
 - Bifangst af rovfisk større end 15 cm skal genudsættes, hvis muligt
 - Beskriver hvor båd må sættes i
 - Døde fisk skal fjernes dagligt
 - Oprydning

Myndighedsbehandling

Fiskeriloven - Tilladelse til brug af redskaber i søerne er meddelt

- Fiskeredskaber skal afmærkes med kugler, pæle eller bøjer.
- Det skal fremgå hvem der foretager fiskeriet
- Alle andre fisk, end dem der ønskes opfiskes, skal genudsættes
- Stormaskede gællegarn må ikke foregå i april
- Garn skal røgtes dagligt
- Rovfisk skal i videst muligt omfang genudsættes i levedygtig tilstand. Kun døde rovfisk, må bringes i land, ”halvdøde” individer bør få muligheden for at overleve.
- Stopnet eller stoprist i ruser

Myndighedsbehandling

Vandløbsloven – Tilladelse til motorbådssejlads er under udarbejdelse

- Sejladsen må maksimalt ske med en hastighed på 5 knob
- Sejladsen skal ske uden at gøre skade på søbredderne og rørskov.

Myndighedsbehandling

Miljøbeskyttelsesloven – tilladelse til udledning af stoffer (Phoslock)

- Der må kun anvendes stoffer som Miljøstyrelsen har vurderet ikke at skade miljøet
- Vi har ikke søgt om tilladelse endnu

Få flere oplysninger på:

- www.vejle.dk/Rørbæksø
- www.vejle.dk/Nedersø
- www.vejle.dk/Kulsø

Siden opdateres løbende



The screenshot shows the Vejle Kommune website. The header includes the logo and navigation links: Borger, Erhverv, Oplevelser, Demokrati og udvikling, Grønt liv, Om os. A search icon and a menu icon are also present. The main content area features a large image of a lake surrounded by green hills. Below the image is a breadcrumb trail: Forside > Demokrati og udvikling > Udvikling af vores kommune > Restaurering af Rørbæk Sø, Nedersø og Kulsø. The article title is "Restaurering af Rørbæk Sø, Nedersø og Kulsø". The text below the title states: "Teknik & Miljø har modtaget 22,7 millioner kroner fra Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø til at restaurere tre store søer i Vejle Kommune." In the bottom right corner, there is a yellow button that says "Spørg vores AI-chat".



Spørgsmål?