



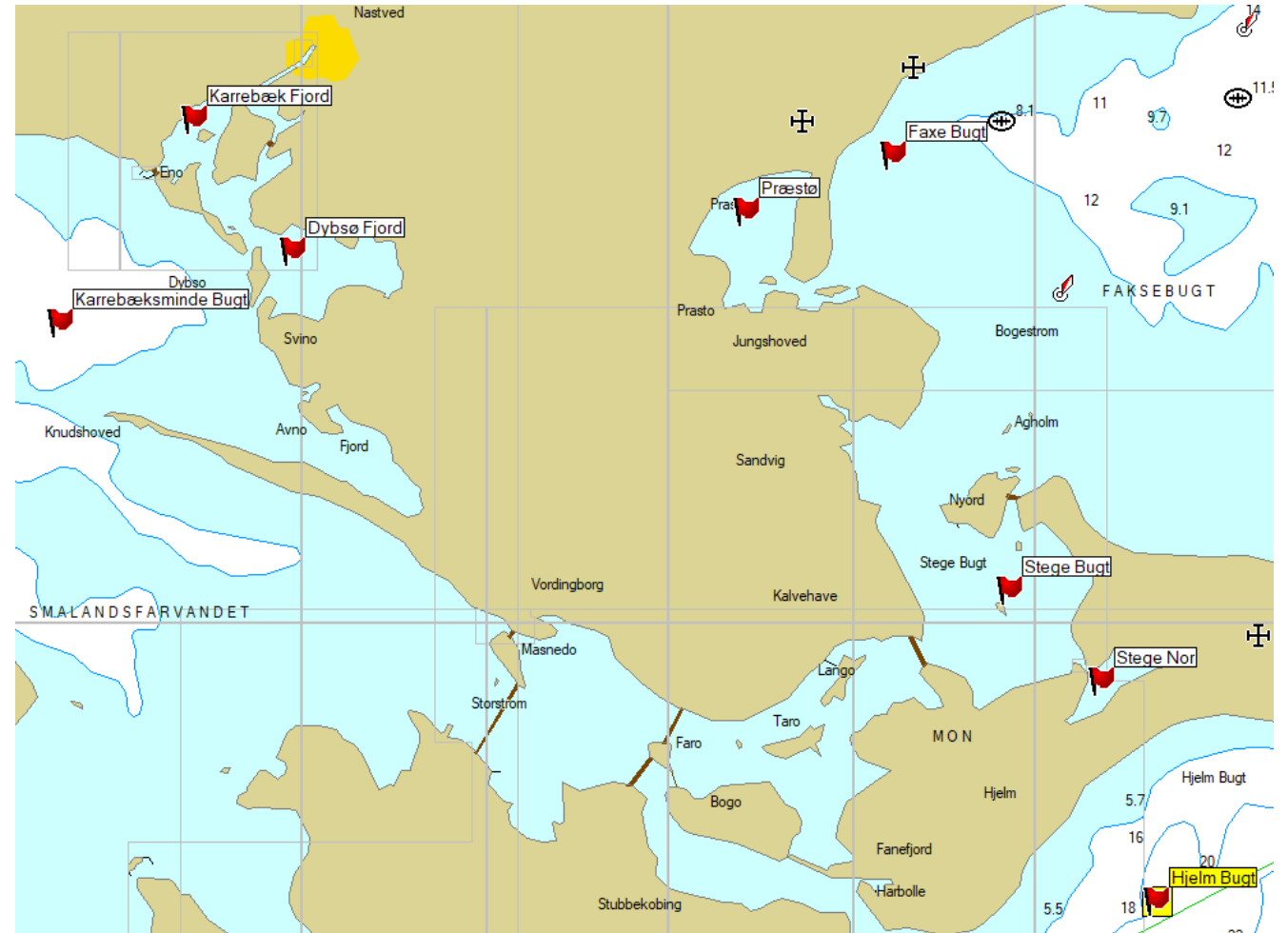
Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

Miljøovervågning i Sydsjællandske farvande

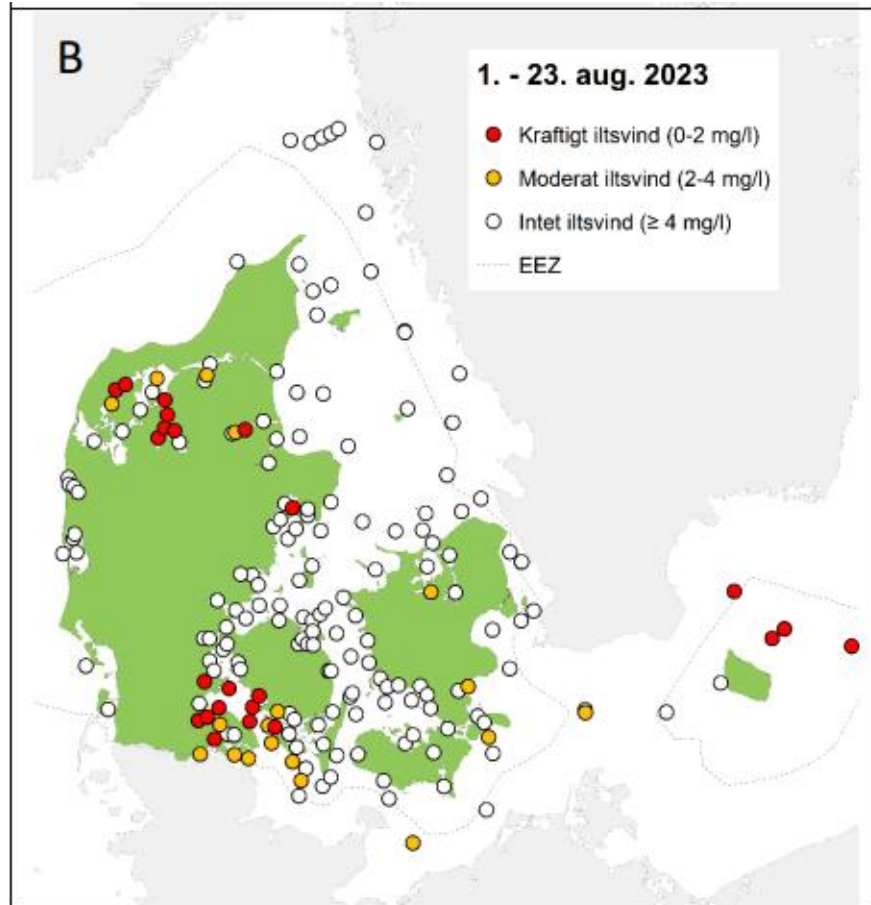
- Miljøstyrelsen Sjælland
- Benny L. Bruhn og Jakob O. Larsen

Dagsorden

- Indledning
- Iltsvindet i 2023
- De åbne områder
- Område 1 – Karrebæk Fjord, Dybsø Fjord og Karrebæksminde Bugt
- Område 2 – Præstø Fjord og Faxe Bugt
- Område 3 – Stege Bugt og Stege Nor
- Konklusion

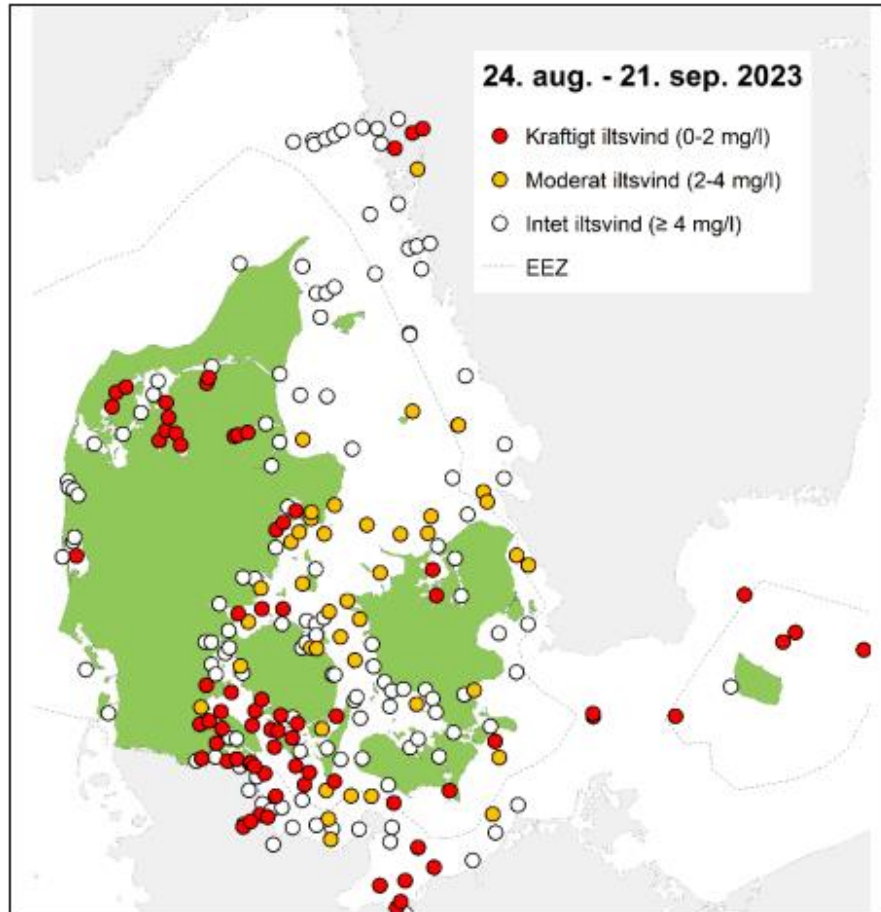


Iltsvindet i 2023



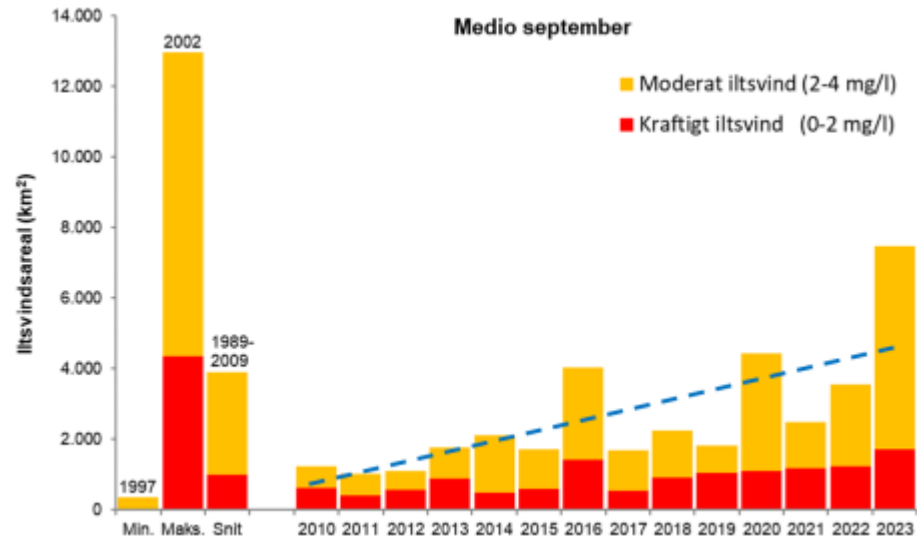
- Vand i kontakt med luften er typisk mættet med ilt
- Mængden af ilt i vand afhænger af temperatur og salinitet
- Koldt vand kan indeholde mere ilt end varmt vand
- Eksempel 1 - 12 mg ilt/l ved 11 ‰ salt og 4 grader
- Eksempel 2 - 9 mg ilt/l ved 11 ‰ salt og 19 grader
- Ilt forbruges når dødt organisk materiale omsættes
- 4 mg/l betegnes som iltsvind
- 2 mg/l betegnes som kraftigt iltsvind
- Prikkerne på kortet viser hvor der er målinger fra og farven viser om der er iltsvind
- Hvid farve viser at der ikke er iltsvind, orange viser at der er iltsvind og rød viser at der er kraftigt iltsvind
- Udbredt iltsvind findes i: Limfjorden, Mariager Fjord, det sydlige Lillebælt og Østersøen

Iltsvindet i 2023



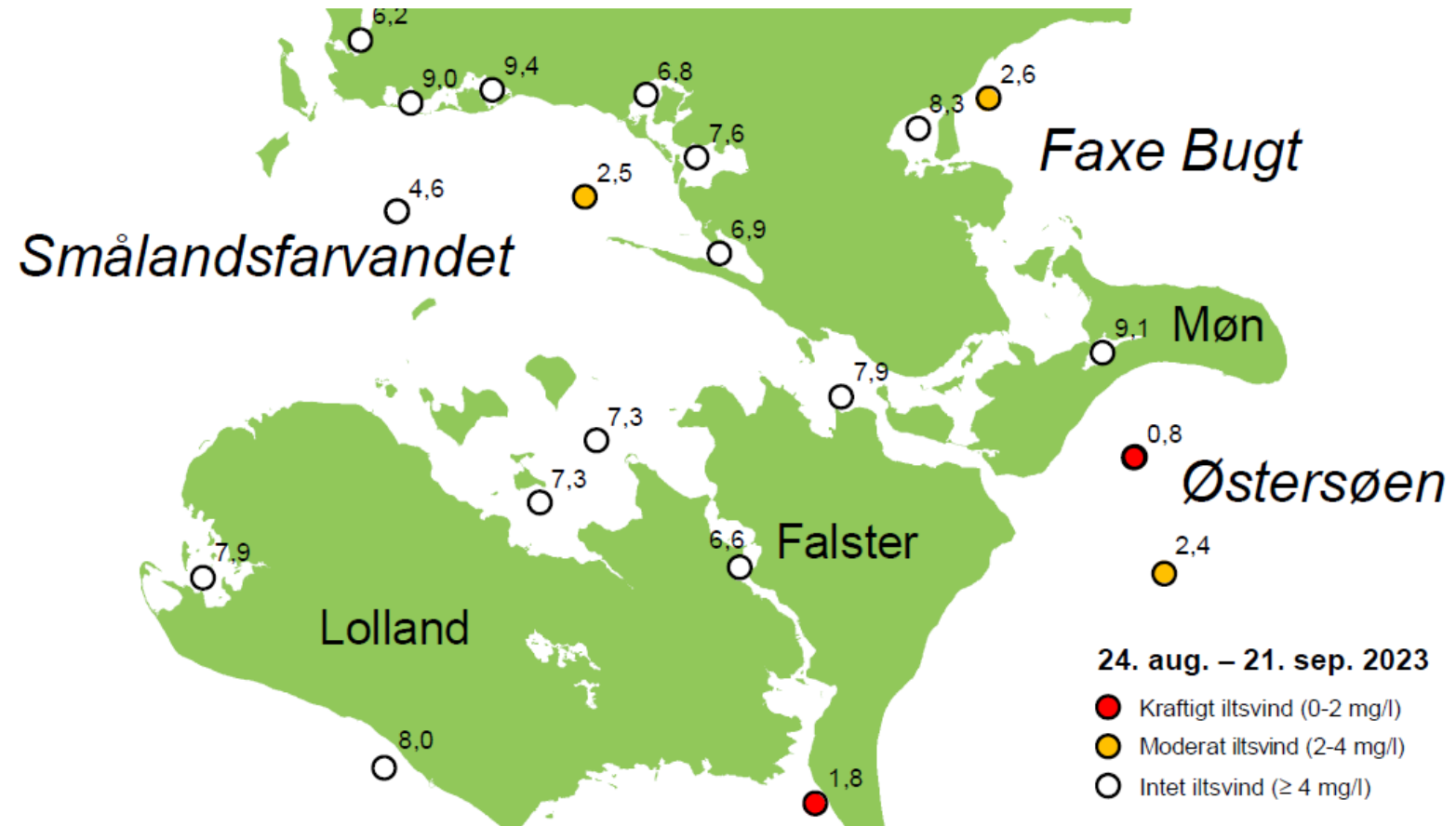
- Udbredelsen af iltsvind toppede i 2023 i september
- Farvandet omkring Sydsjælland er ikke det farvand der blev hårdest ramt
- Her berørte det: Karrebæksminde Bugt, Faxe Bugt, Hjelm Bugt og Rødsand

Iltsvindet i 2023



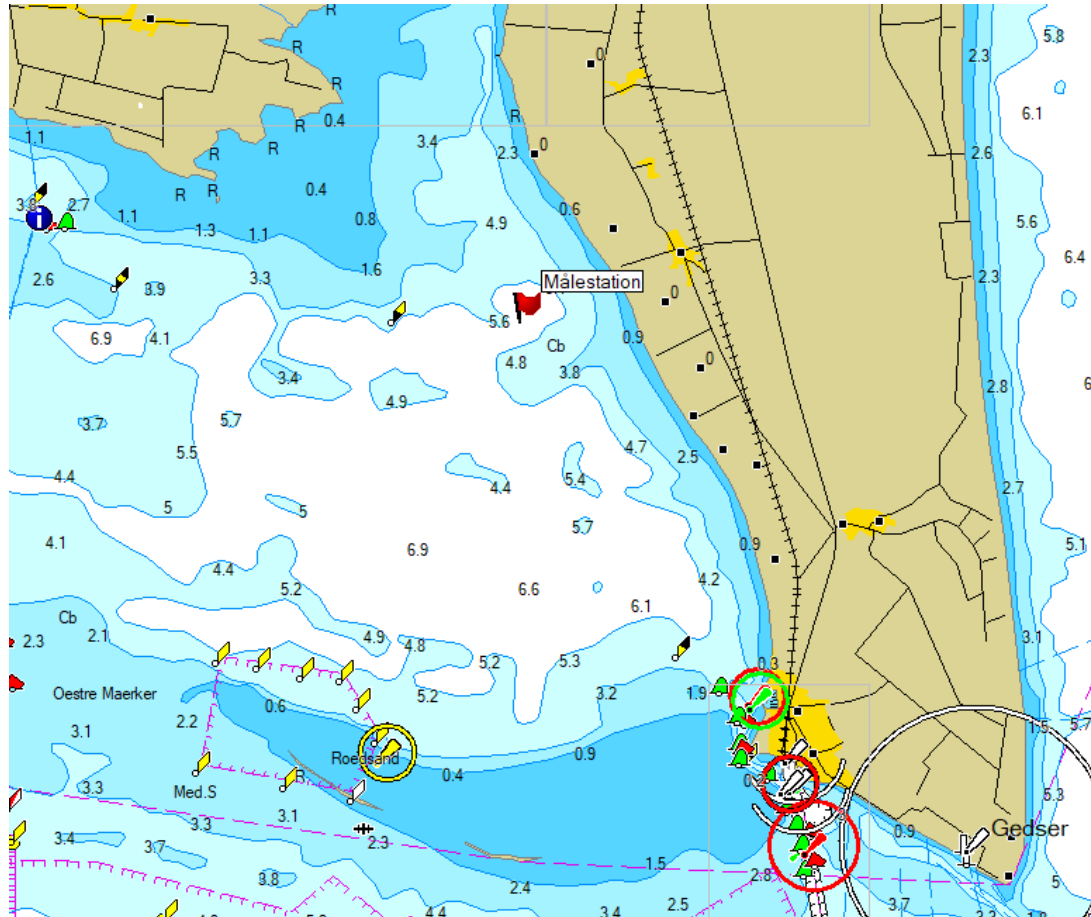
- Aarhus Universitet opgør hvert år, hvor stort et areal der medio september er berørt af iltsvind og kraftigt iltsvind
- I september 2023 udgjorde det berørte område omkring 7.500 km², hvilket svarer til arealet af Sjælland (7.000 km²)
- 25% af det område var berørt af kraftigt iltsvind, hvilket svarer til arealet af Lolland og Falster
- Sidst et areal af den størrelse var berørt af iltsvind var i 2002
- 2023 var et skidt år, når det handler om iltsvind

Iltsvindet i 2023



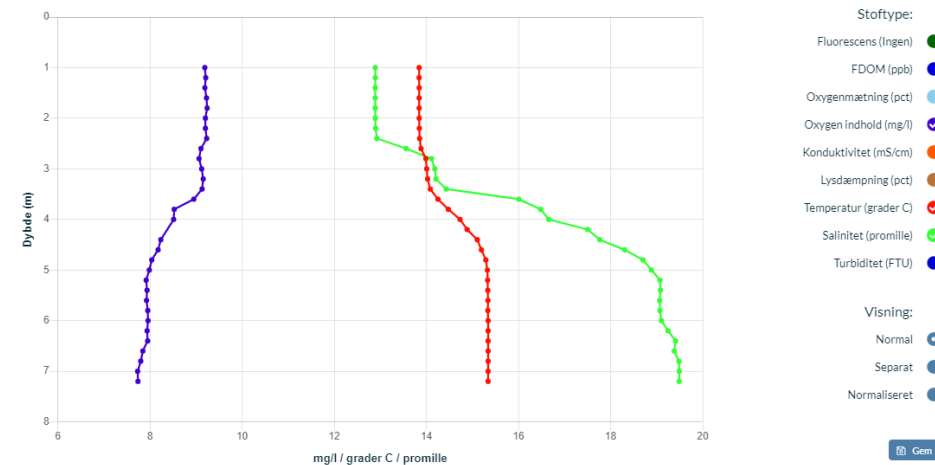
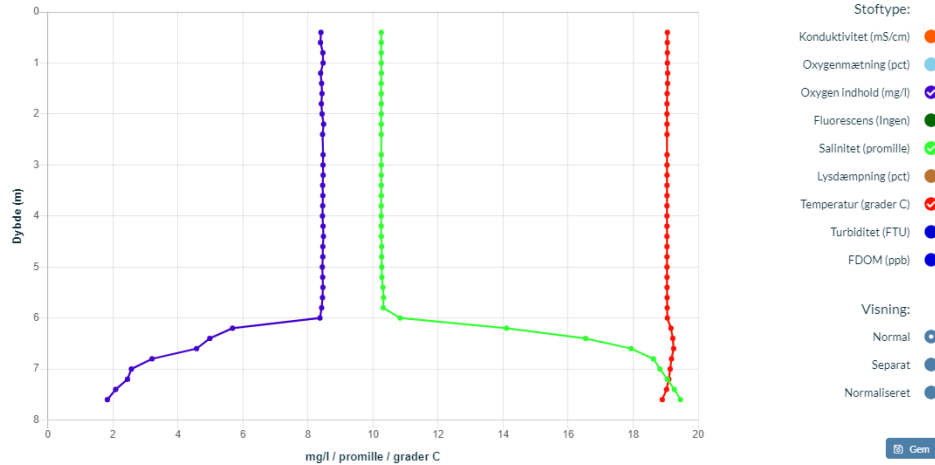
- I september 2023 var der iltsvind i Karrebæksminde Bugt og Faxe Bugt, samt kraftigt iltsvind i Hjelm Bugt og Rødsand
- Det er ikke usædvanligt at det er i de områder der er iltfattige forhold
- Faktorer der spiller en rolle for om et område er i risiko for at blive ramt af iltsvind er:
 - et stort forbrug af ilt,
 - lagdeling af vandsøjlen,
 - lang opholdstid i nedre lag.

Rødsand - iltsvind



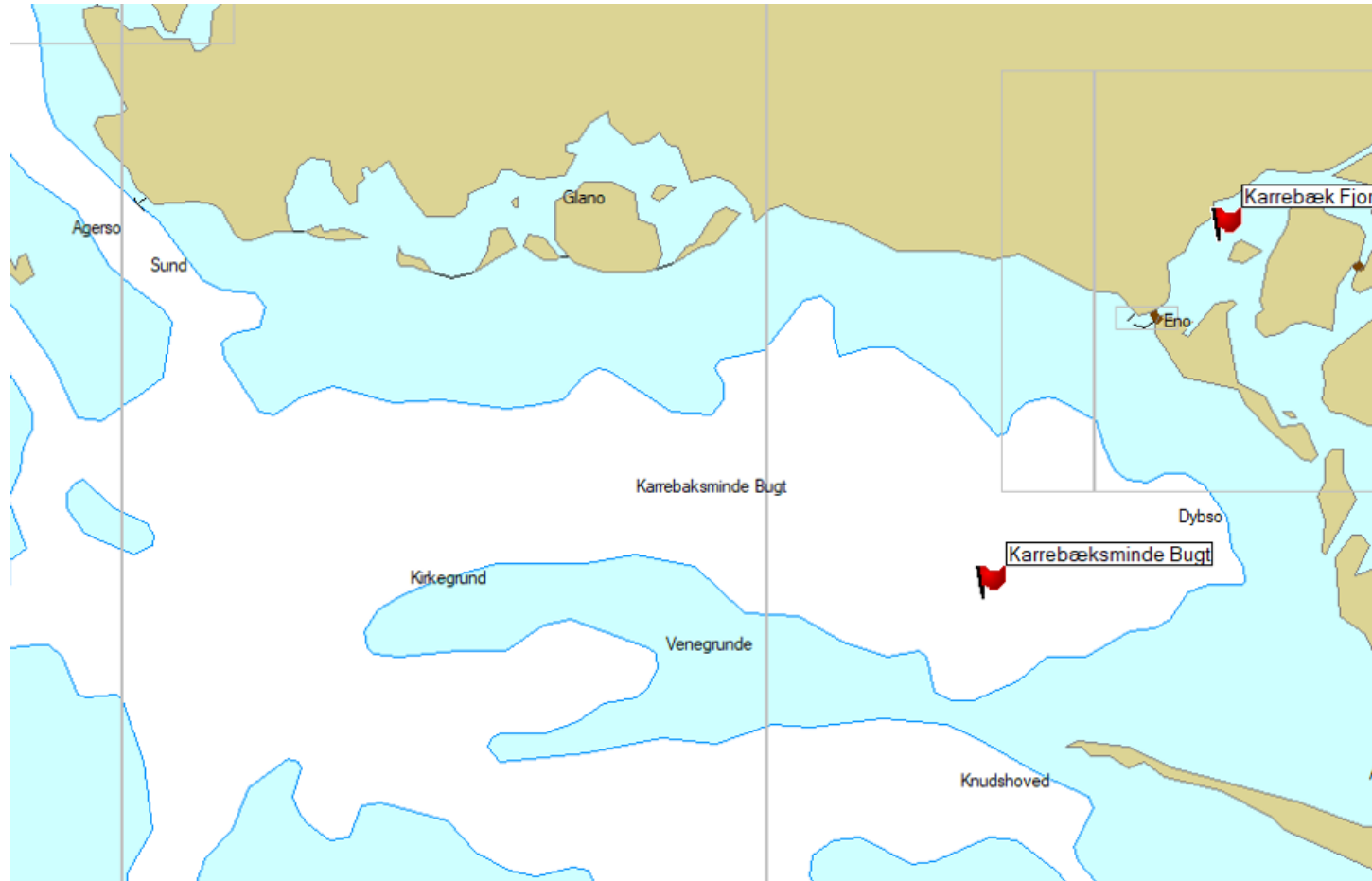
- Målestationen i Rødsand ligger i den dybere del af området, hvor dybden er 7 – 8 meter
- Der er vand fra Smålandsfarvandet strømmer igennem Guldborgsund og til Rødsand
- Det indeholder normalt mere salt end det vand der er øvre lag i Femern Bælt
- Vand fra Smålandsfarvandet er derfor relativt tungere end det vand der i området i forvejen og det placerer sig derfor ved bunden i Rødsand
- Når det sker i sommermånederne, hvor vandet er varmt og iltforbruget ved bunden derfor stort, vil iltindholdet i nedre lag derfor begynde at falde.
- Står den proces på i lang nok tid, vil der opstå iltsvind i nedre lag
- En anden mulighed ville være at vinden blandede vandsøjlen op. Det ville tilføre ny ilt til bunden.

Rødsand - iltsvind



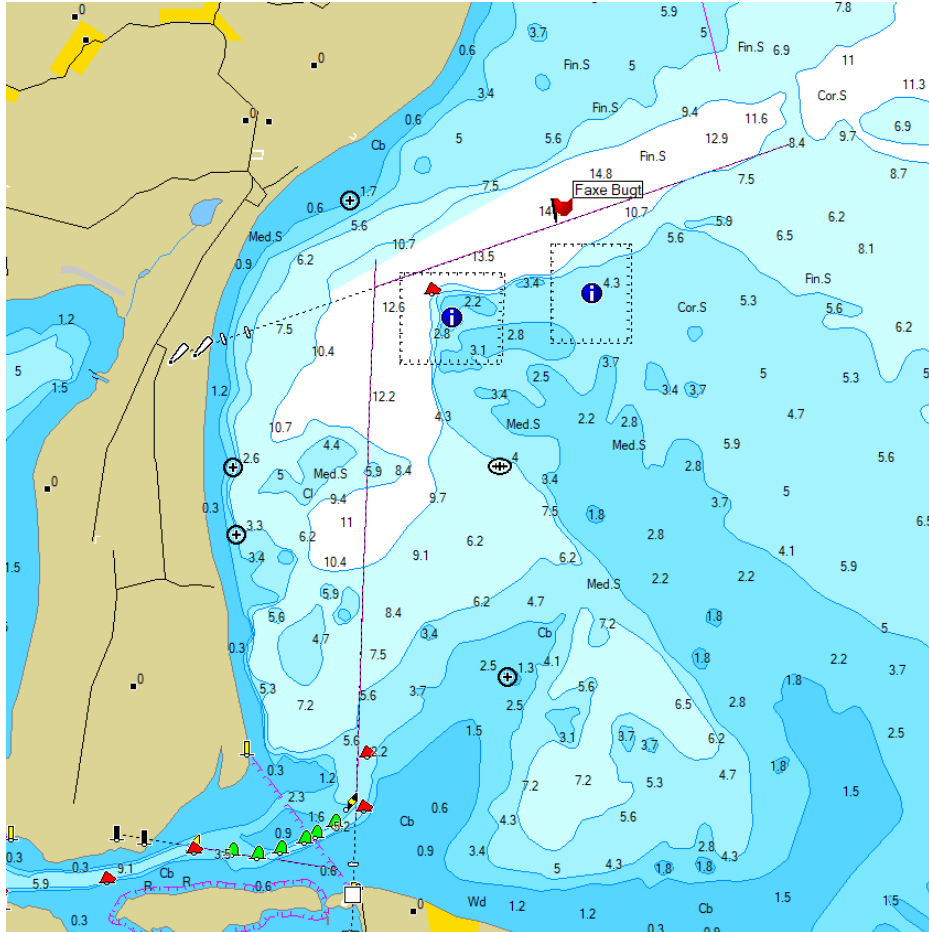
- I september 2023 (øverste plot) er der i det øvre lag en salinitet på omkring 10 ‰, mens der i det nedre lag er en salinitet på omkring de 19 ‰
- Af salinitetsprofilen (den grønne) kan man se, at de øverste 6 meter af vandsøjlen er velblandet. Det er et resultat af vindens effekt på den del af vandsøjlen
- I den velblandede del af vandsøjlen er vandet derfor også velforsynet med ilt, mens der er samtidig er iltsvind i nedre lag
- Tre uger senere, i oktober 2023, er der strømmet en ny vandmasse ind i området og den har bragt ny ilt med til nedre lag, hvorfor der ikke længere er iltsvind i området
- Var det ikke sket er det også en mulighed, at vinden havde blandet hele vandsøjlen op, hvilket også ville have bragt nye forsyninger af ilt ned til bunden

Karrebæksminde Bugt - iltsvind



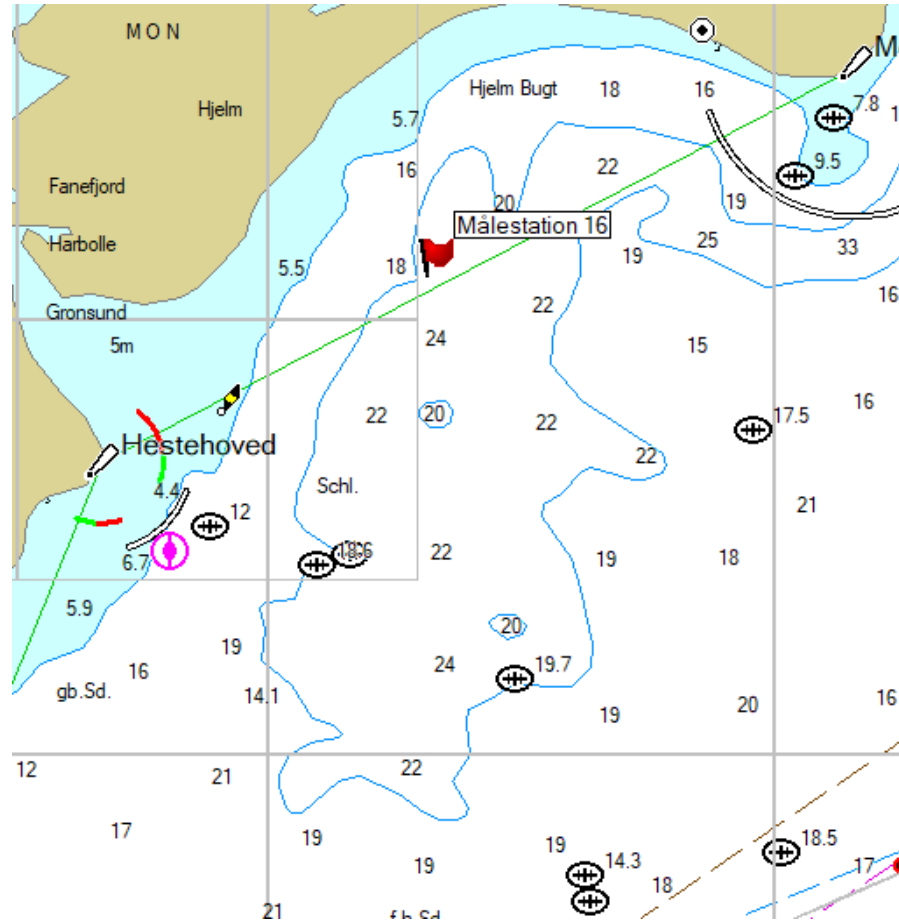
- I Karrebæksminde Bugt befinder der sig to vandmasser. Den ene kommer fra Østersøen og den anden fra Kattegat (Storebælt)
- Forskellen i salinitet gør, at den vandmasse der kommer fra Kattegat er placeret nederst og det er i den vandmasse at der ses iltsvind
- Når der strømmer vand ind i området fra Storebælt er der stor forskel på hvor meget ilt det medbringer
- I iltsvindssæsonen sker det at der strømmer vand ind i området, der allerede er ramt af iltsvind
- Andre gange opstår iltsvindet ved at en vandmasse har befundet sig i området i lang tid og der er det iltforbrugt i området der udløser det

Faxe Bugt - iltsvind



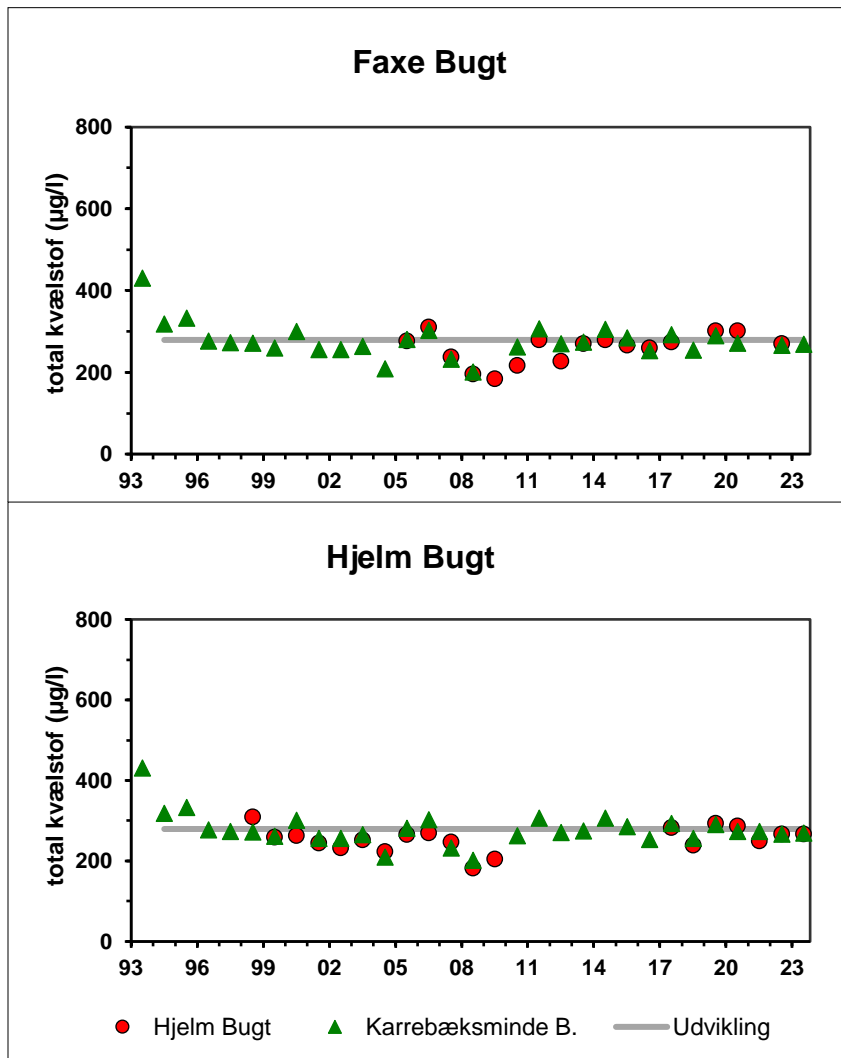
- Målestationen i Faxe Bugt ligger i den indre del af Faxe Bugt og der er 14 – 15 meter dybt
- I den del af bugten er der en vandmasse der kan blive fanget inde bag en tærskel hvor et nedre lag bliver tilbageholdt af en tærskel
- Når der fra Øresund strømmer vand med en relativ høj saltholdighed ind i Østersøen ser man det også i den del af Faxe Bugt
- Det vand ses lejlighedsvist i bunden af Faxe Bugt

Hjelm Bugt



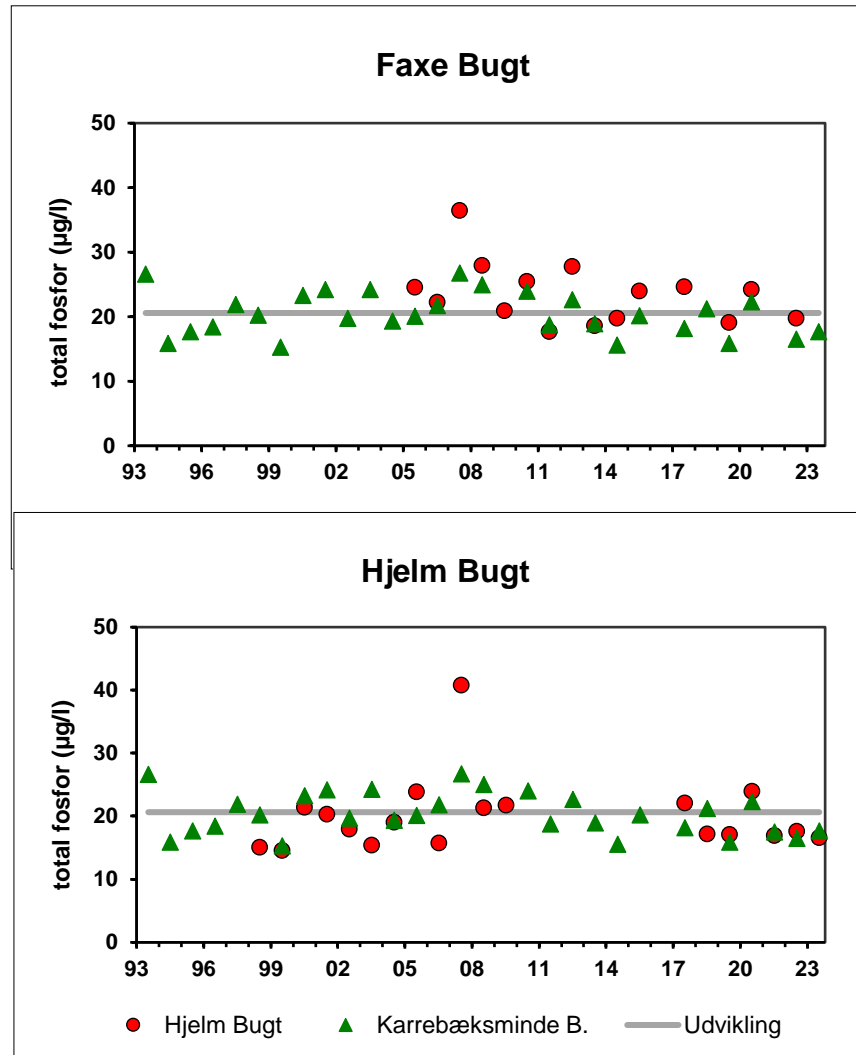
- Hjelm Bugt ligger som et sidste stop før Østersøen begynder at blive rigtig dyb
- Når vand i nedre lag når Hjelm Bugt har det ofte været lang tid undervejs, hvor der ikke er tilført nye forsyninger af ilt
- Vandets indhold af ilt vil i mange tilfælde være reduceret når det når Hjelm Bugt og der skal derfor ikke så meget til før der opstår iltsvind
- Bemærk det område hvor der er lidt dybere end i området generelt. Det er her iltsvindet oftest måles

Kvælstof – åbne områder



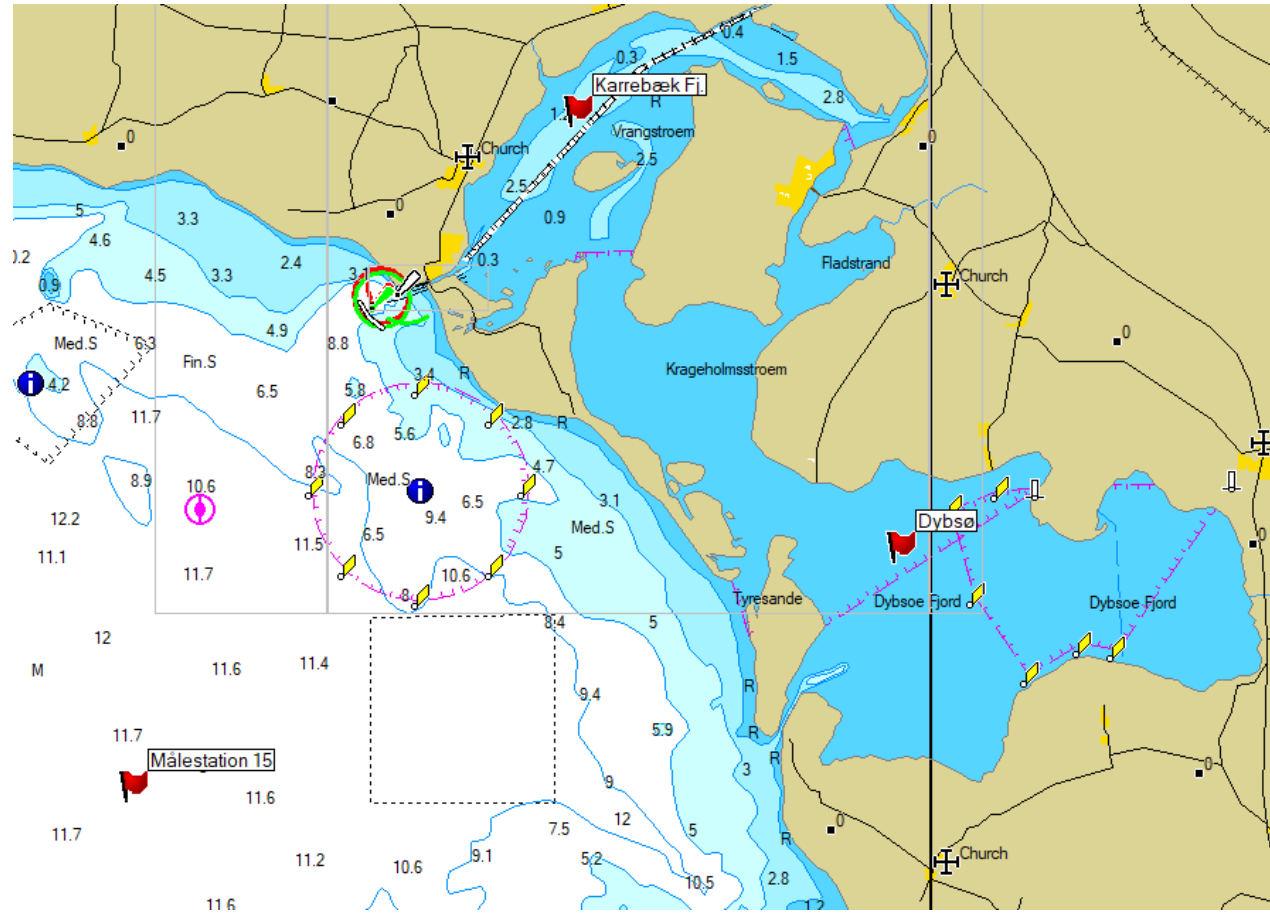
- Karrebæksminde Bugt, Hjelm Bugt og Faxe Bugt er åbne farvandsområder.
- Det karakteristiske for sådanne områder er, at vandet er en del af en større vandmasse.
- Øvre lag i Faxe Bugt og Hjelm Bugt er en del af overfladelaget i den del af Østersøen og øvre del af vandsøjlen i Karrebæksminde Bugt er en del af en vandmasse der også omfatter store dele af Storebælt.
- Koncentrationerne af næringsstoffer afspejler dermed også koncentrationen i en stor vandmasse, og dermed skal der meget store tilførsler til at ændre dennes koncentration af næringsstoffer.
- For kvælstof viser det sig ved, at koncentrationen i Faxe Bugt, Hjelm Bugt og Karrebæksminde Bugt er stort set ens.

Fosfor – åbne områder

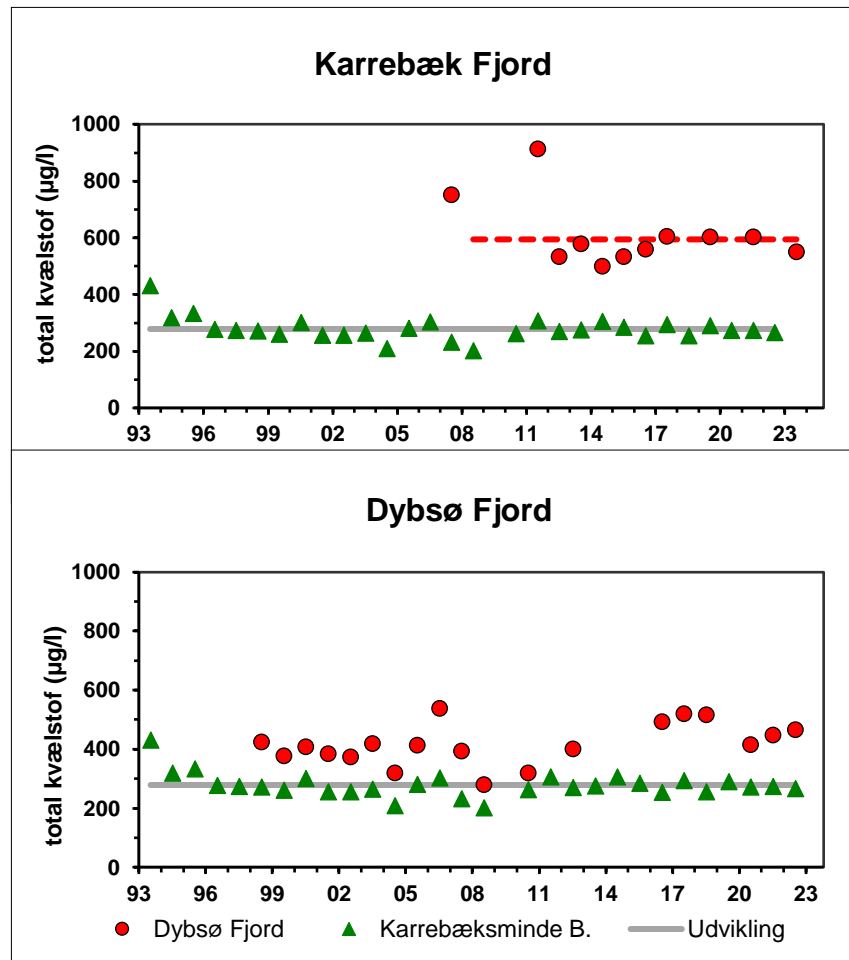


- Det er værd at bemærke at for fosfor ser der ud til at være højere koncentrationer i Faxe Bugt end i Karrebæksminde Bugt. Denne højere koncentration slår ikke igennem i Hjelm Bugt, som ellers også er en del af overfladelaget i samme del af Østersøen
- En sådan overkoncentration indikerer at der er en større fosforkilde i nærområdet til Faxe Bugt stationen.
- Der er to mistænkte kilder. Den ene er Præstø Fjord og den anden er frigivelse af fosfor fra bunden i området.

Karrebæk Fjord og Dybsø Fjord

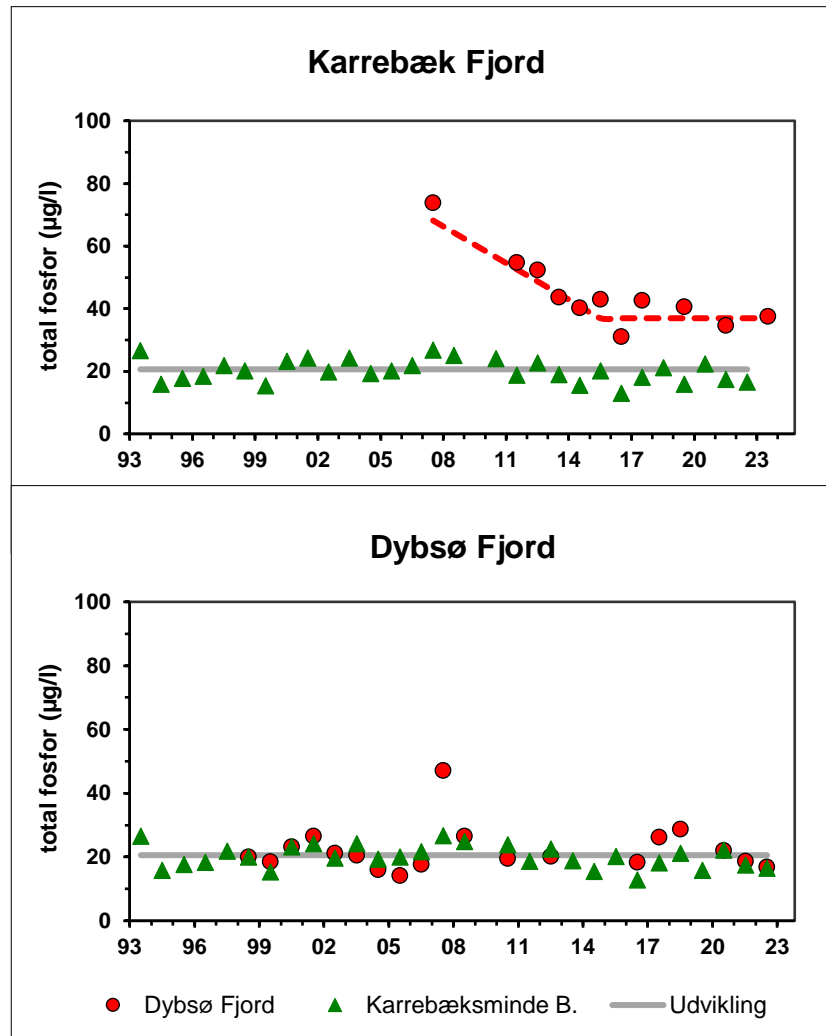


Karrebæk Fjord og Dybsø Fjord



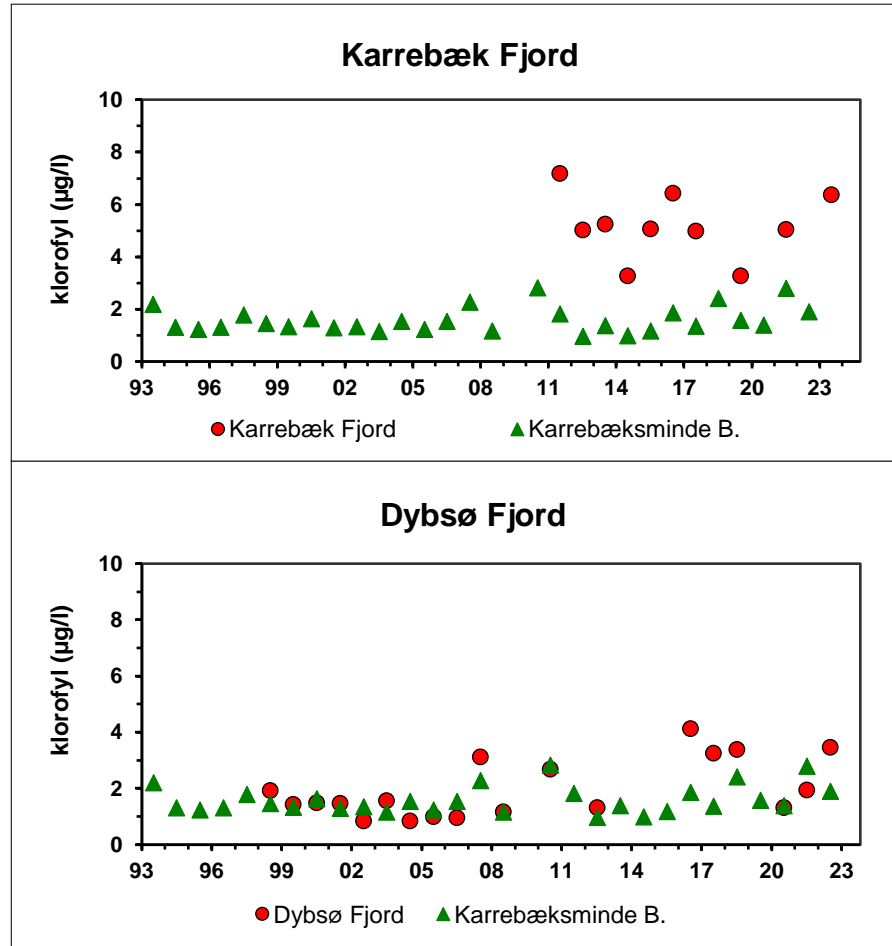
- Sammenligner man koncentrationerne af kvælstof i åbne og lukkede områder er det tydeligt, at koncentrationerne er markant højere i de lukkede områder.
- Kvælstof tilføres primært til de mere lukkede områder fra land og via vandløb.
- Tager vi Karrebæk Fjord og Dybsø Fjord, så er der tale om relativt små områder med et begrænset vandvolumen. Det kvælstof der tilføres begge områder fra land viser sig derfor i form forhøjede koncentrationer i begge områder.
- Karrebæk Fjord får tilført vand og næringsstoffer fra Susåen, som har et meget stort opland. Det er derfor forventeligt at der er en markant højere koncentration af kvælstof end der er i Karrebækssminde Bugt.
- Dybsø Fjord modtager vand og næringsstoffer fra et markant mindre opland, så der er det mere overaskende at der er en så stor overkoncentration som der er.
- Karrebæk Fjord og Dybsø Fjord er forbundne fjorde adskilt af et lavvandet område (>0,5 meter). Man kunne derfor stille det spørgsmål om der tilføres næringsstoffer henover det område.

Karrebæk Fjord og Dybsø Fjord



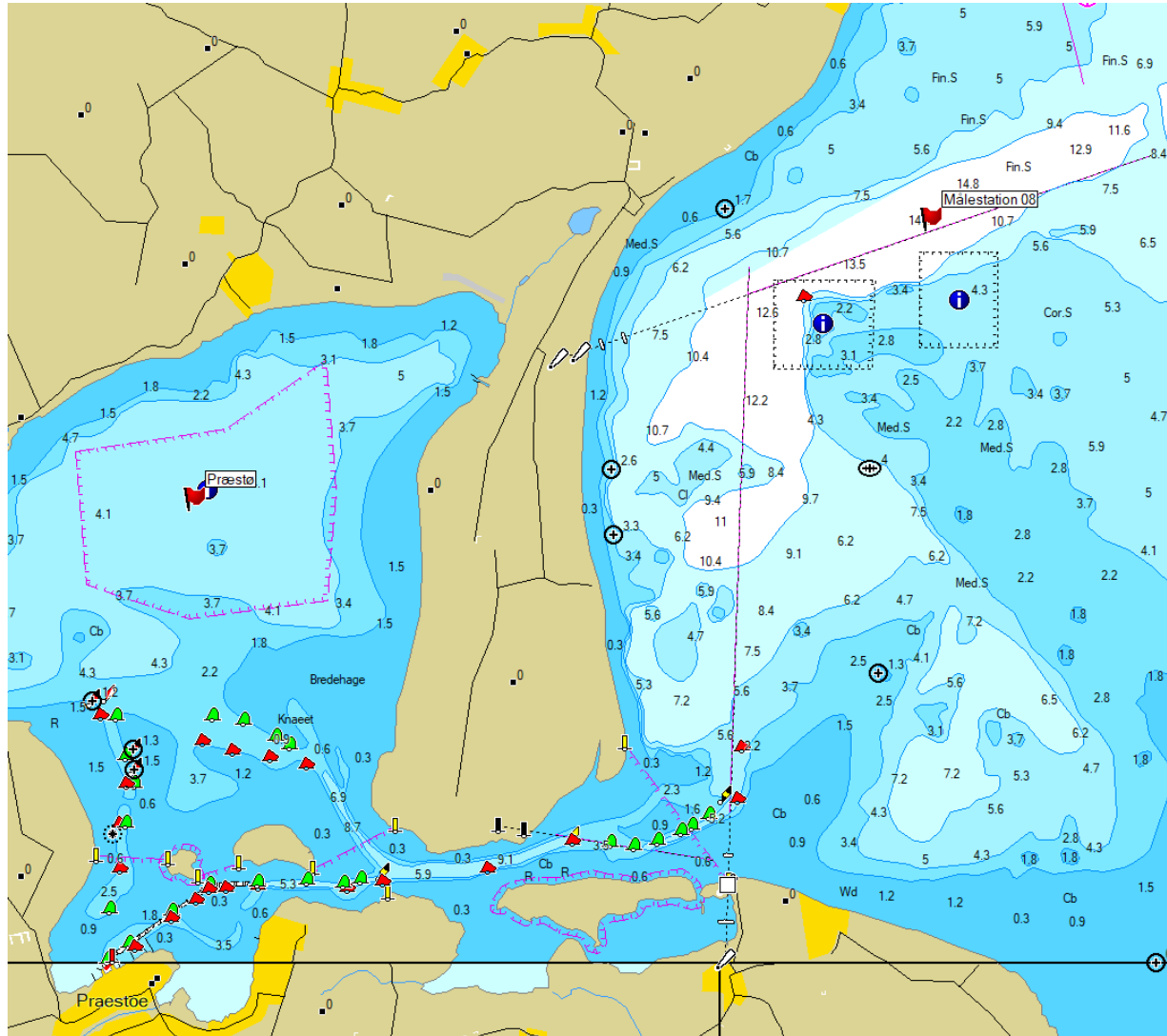
- For Karrebæk Fjord er der tydeligt forhøjede koncentrationer af fosfor ift. Karrebæksminde Bugt.
- Koncentrationerne i Karrebæk Fjord har været aftagende i perioden frem til 2015, hvorefter niveauet har ligget nogenlunde konstant.
- For Dybsø Fjord er billedet et andet. Der har koncentrationen i de fleste år ligget på niveau med koncentrationerne i Karrebæksminde Bugt.
- I 2016 – 2018 er der en forhøjet koncentration af fosfor og det ville være det man ville forvente, hvis der tilføres vand fra Karrebæk Fjord.
- I de sidste 3 år med målinger er der ikke den forhøjede koncentration, så da er der ikke samme indikation på at der tilføres vand fra Karrebæk Fjord.

Karrebæk Fjord og Dybsø Fjord

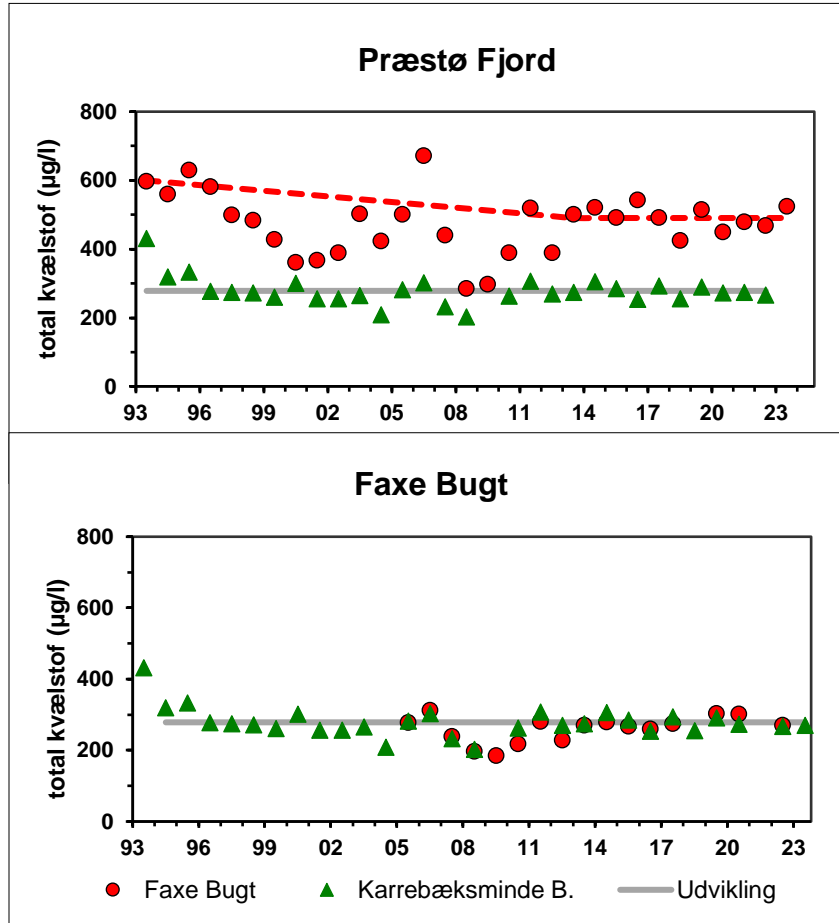


- Koncentrationerne af klorofyl er tydeligt højere i Karrebæk Fjord end de er i Dybsø Fjord
- Niveaulet i Karrebæk Fjord ligger omkring de 5 mikrogram/l, mens det i Karrebæksminde Bugt ligger under 2 mikrogram/l
- I Dybsø Fjord har niveaulet i de sidste 6 år i gennemsnit ligget under 3 mikrogram/l,
- Dette viser at der er en større produktion af planteplankton i Karrebæk fjord end der er i Dybsø Fjord, hvilket også er det man ville forvente med den forskel der er i størrelsen på oplandet til de to fjorde.

Præstø Fjord og Faxe Bugt

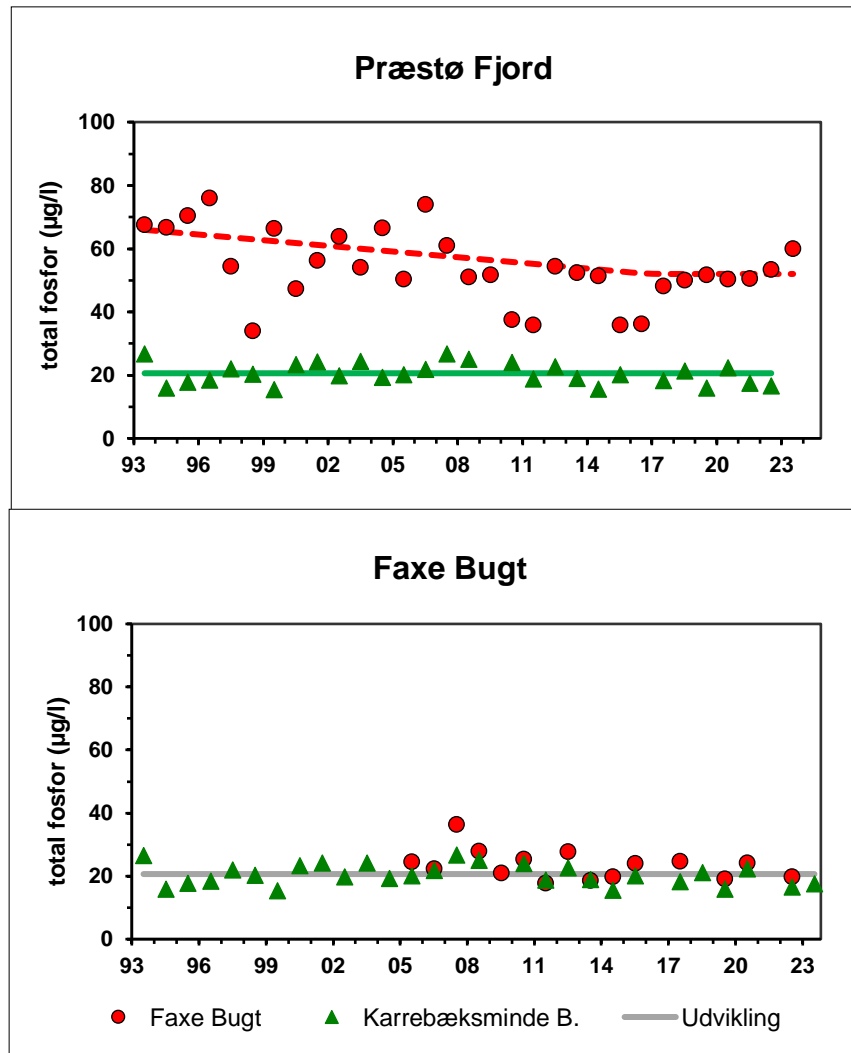


Præstø Fjord og Faxe Bugt



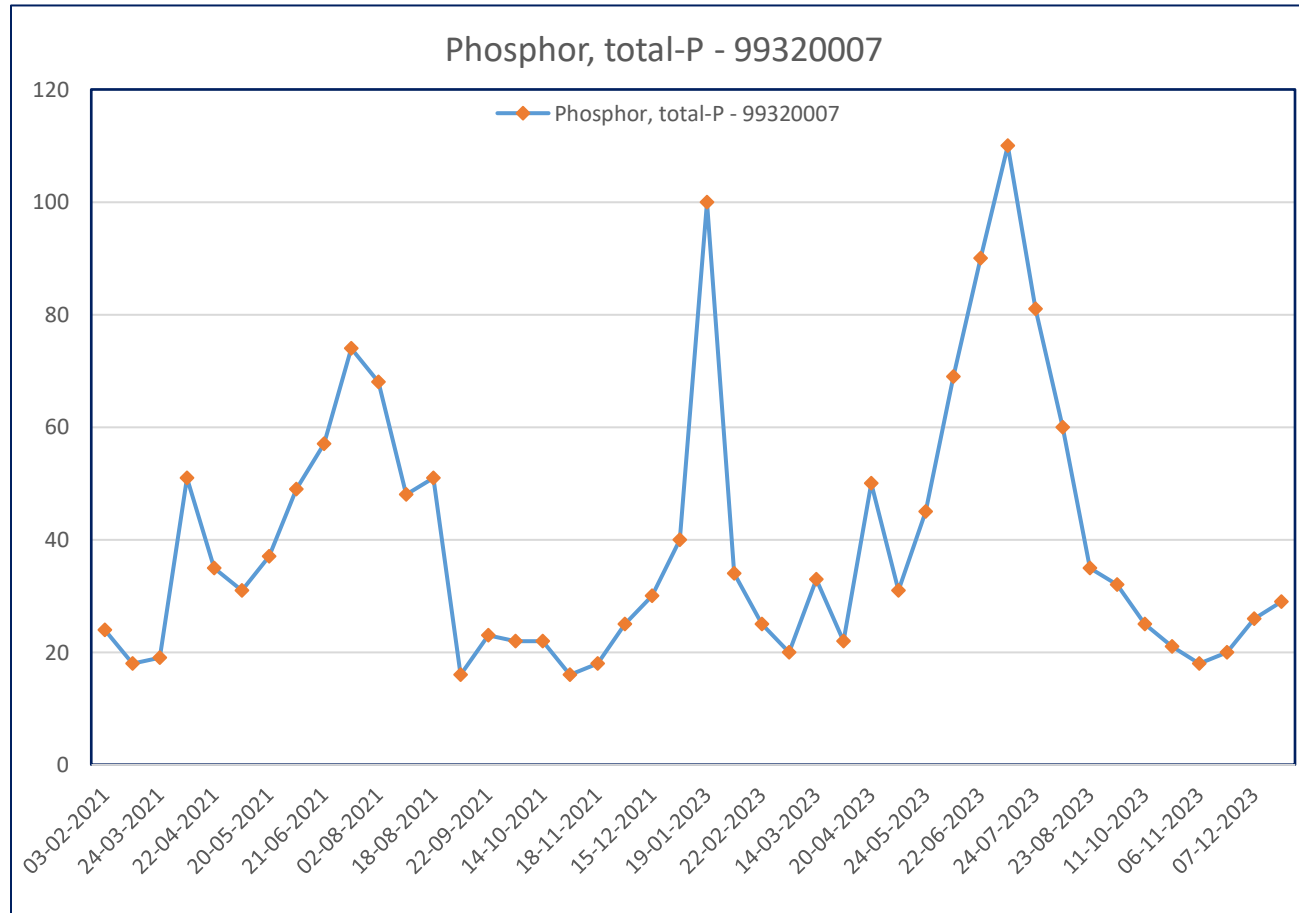
- Sammenligner man koncentrationerne af kvælstof i Præstø Fjord med koncentrationerne i Faxe Bugt, så er det tydeligt, at koncentrationerne er markant højere i Præstø Fjord.
- Koncentrationerne i Præstø Fjord har svinget en del over de seneste 30 år, men niveauet har ligget omkring de 500 mikrogram/l i de senere år
- I Faxe Bugt ligger niveauet omkring de 280 mikrogram/l, så der er tale om en markant højere koncentration i Præstø Fjord

Præstø Fjord og Faxe Bugt



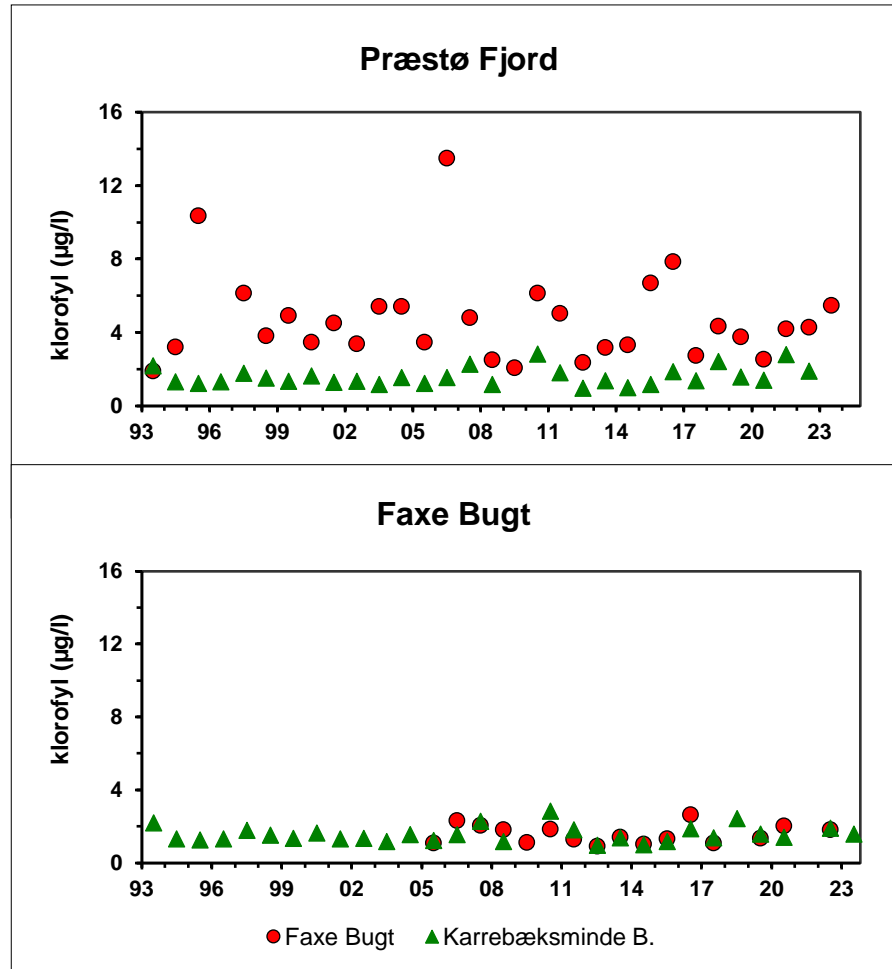
- Sammenligner man koncentrationerne af fosfor i Præstø Fjord med koncentrationerne i Faxe Bugt, så er det tydeligt, at koncentrationerne er markant højere i Præstø Fjord
- Koncentrationerne i Præstø Fjord har svinget over de seneste 30 år, men niveauet er faldet i perioden
- I midt 1990'erne lå niveauet omkring 70 mikrogram/l, hvor niveauet i de seneste 6-7 år har ligget omkring 50 mikrogram/l
- Den udvikling kan være udtryk for, at de mængder af fosfor der ligger deponeret i havbunden er aftaget over de sidste 30 år
- Koncentrationerne i Faxe Bugt har ligget omkring de 20 mikrogram/l, hvilket er en smule højere end niveauet i Karrebæksminde Bugt

Præstø Fjord - fosforpulje



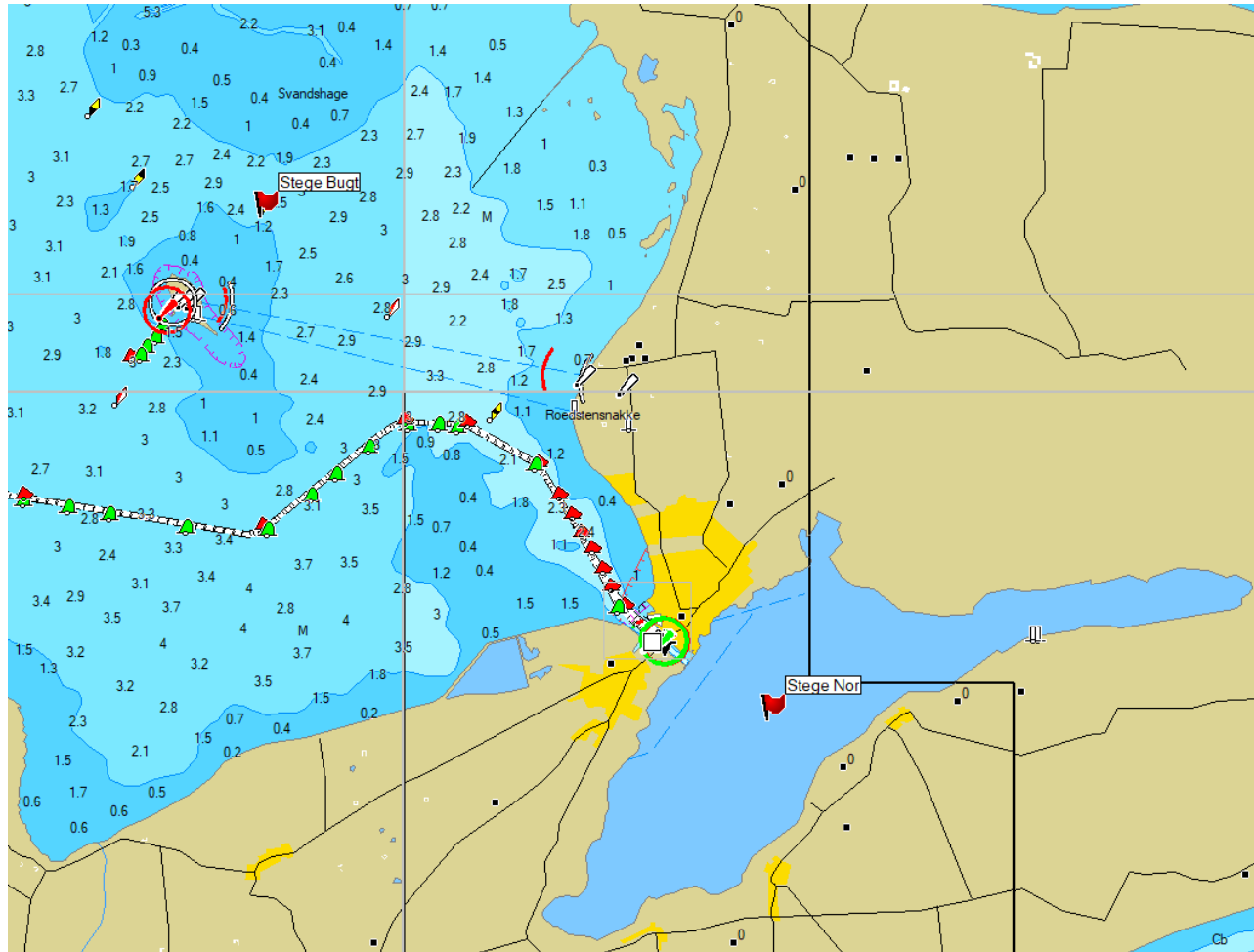
- Der er hver sommer høje koncentrationer af fosfor i fjorden
- De høje koncentrationer opstår fordi der frigives fosfor fra bunden af fjorden
- En stor del af den frigivelse skyldes at der opstår iltfrie forhold i bunden af fjorden
- Det betyder at der er rigeligt med fosfor i fjorden om sommeren
- Den pulje der er opbygget i fjorden udtynnes kun langsomt og der vil gå årtier før det ændrer sig markant

Præstø Fjord og Faxe Bugt

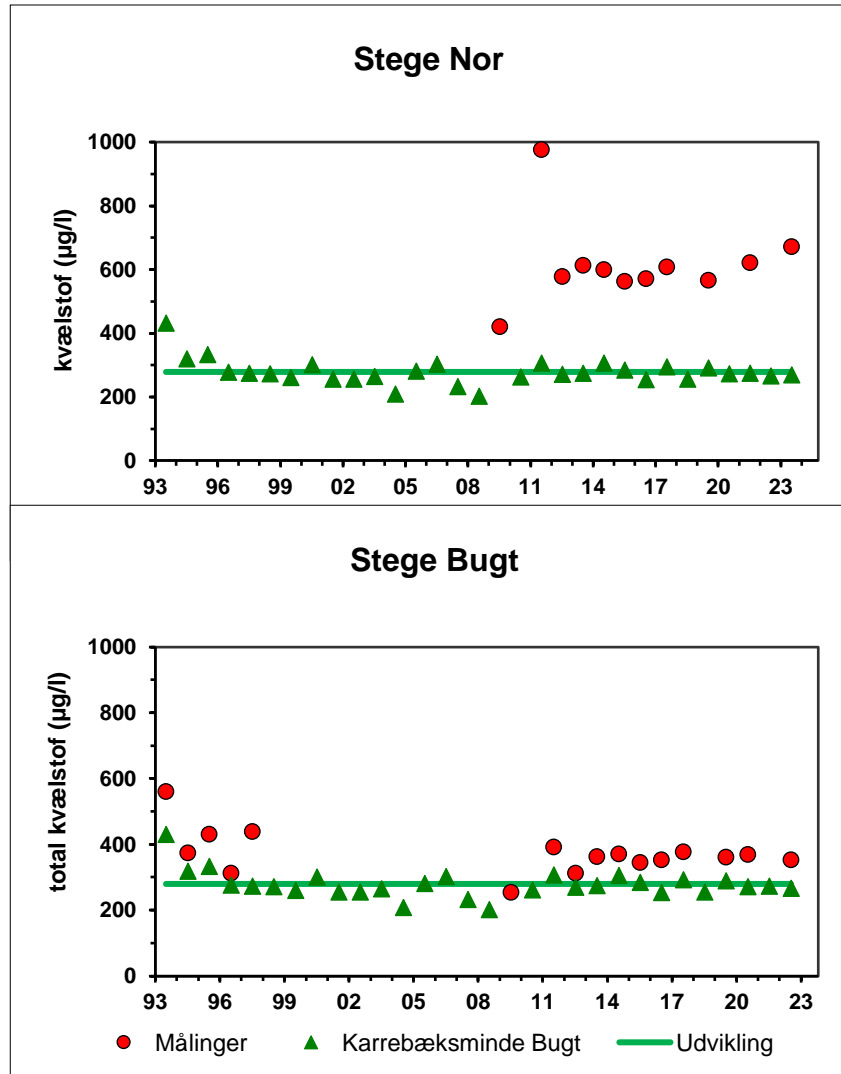


- Koncentrationerne af klorofyl er tydeligt højere i Præstø Fjord end de er i Faxe Bugt
- I Præstø Fjord har niveauet ligget omkring de 4 mikrogram/l, mens den i Faxe Bugt har ligget under 2 mikrogram/l
- Det viser at der er en tydeligt større produktion af planteplankton i Præstø Fjord end der er i Faxe Bugt
- Den større produktion er et resultat af at der er mere næring til rådighed i fjorden

Stege Nor og Stege Bugt

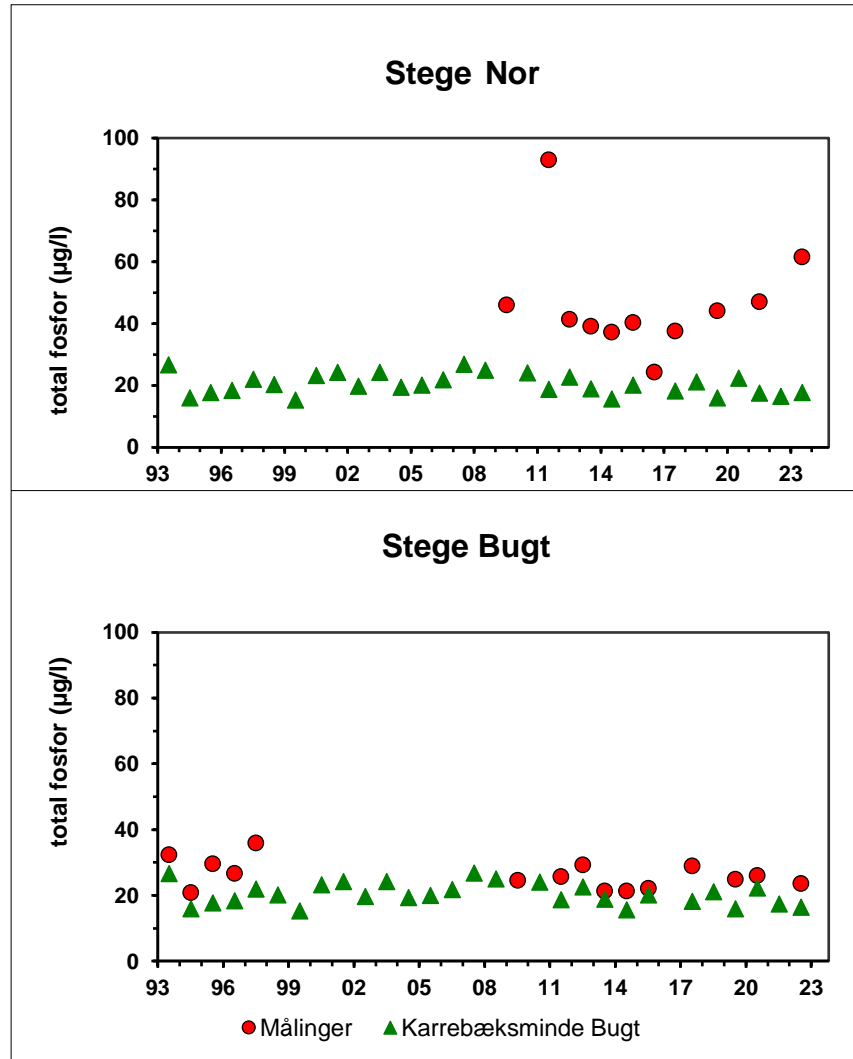


Stege Nor og Stege Bugt



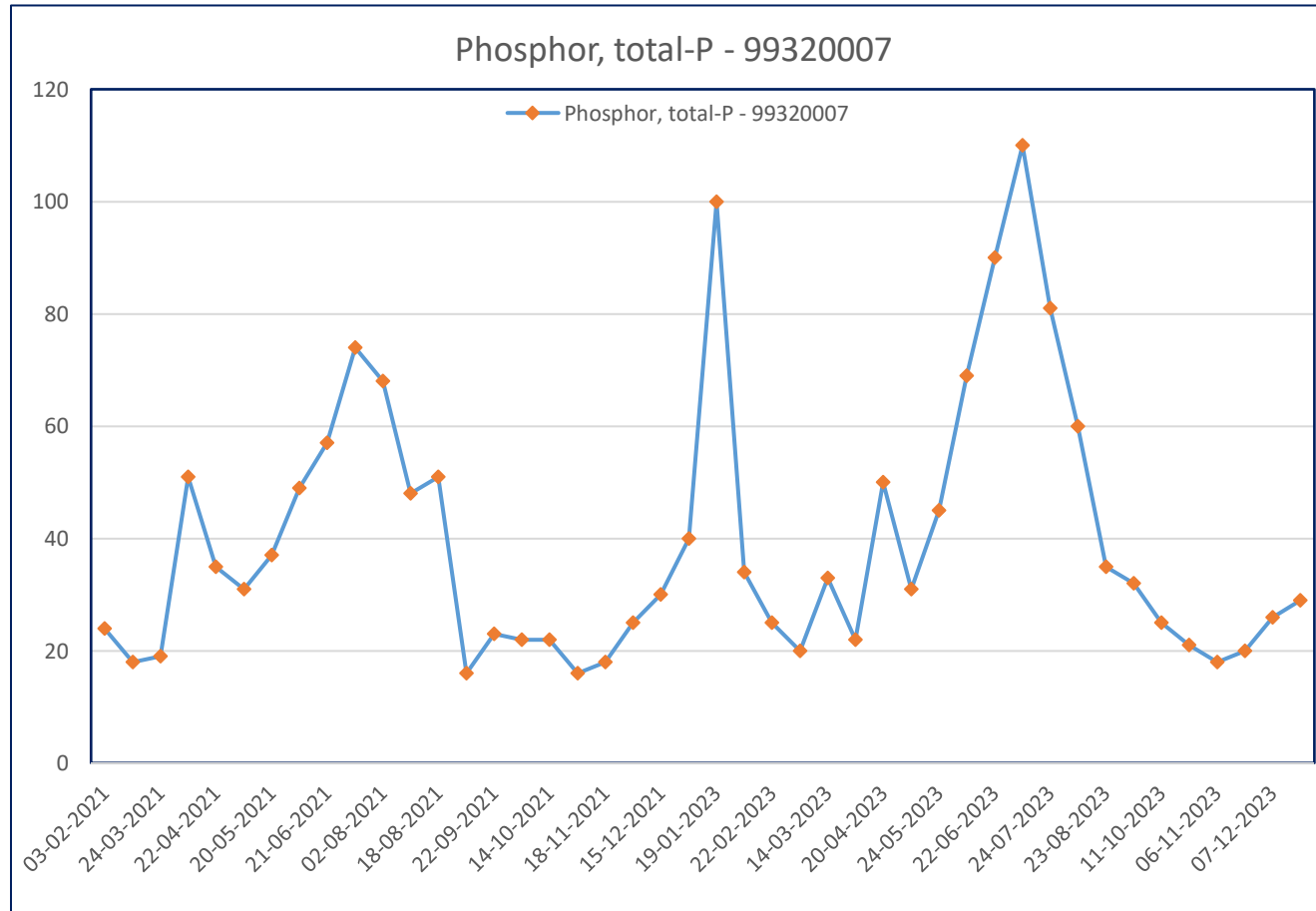
- Sammenligner man koncentrationerne af kvælstof i Stege Nor med koncentrationerne i Stege Bugt, så er det tydeligt, at koncentrationerne er markant højere i Stege Nor.
- Koncentrationerne i Stege Nor har i de senere år ligget omkring de 600 mikrogram/l, mens niveauet i Stege Bugt har ligget omkring 350 – 380 mikrogram/l
- I Karrebæksminde Bugt har niveauet ligget omkring de 280 mikrogram/l, så niveauet i Stege Bugt ligger højere end i de mere åbne farvande, som Karrebæksminde Bugt

Stege Nor og Stege Bugt



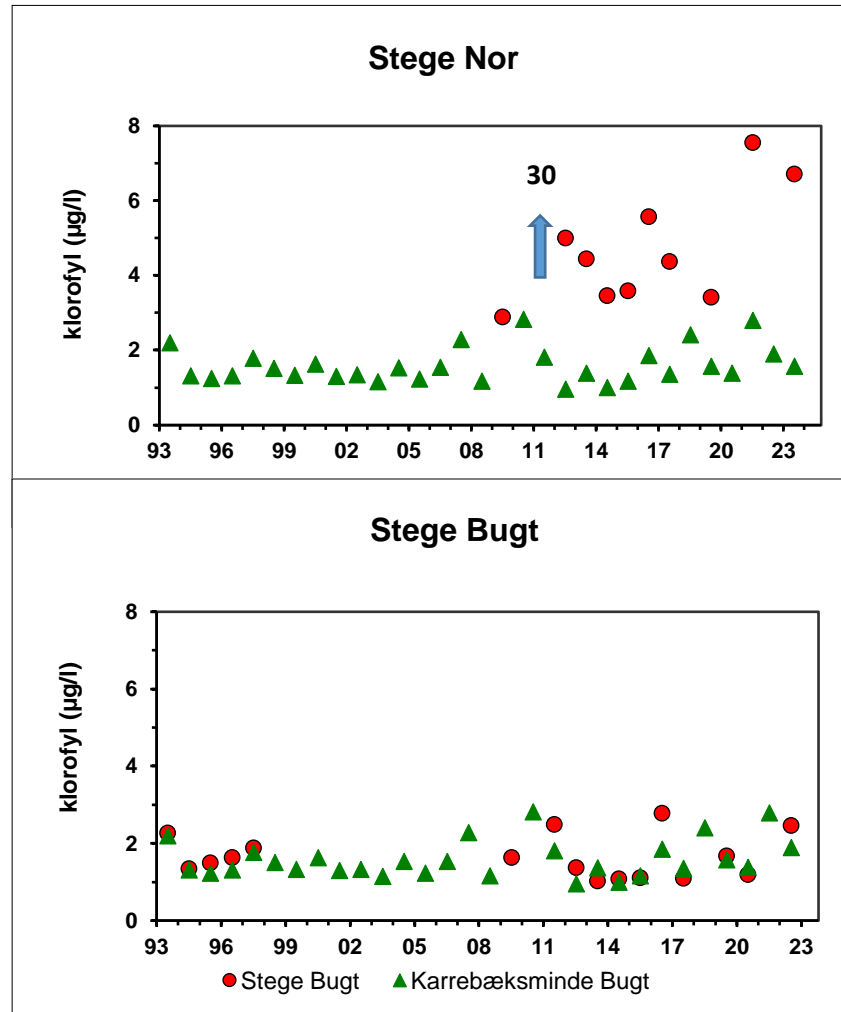
- Koncentrationerne af fosfor i Stege Nor er tydeligt højere end koncentrationerne i Stege Bugt
- Koncentrationerne i Stege Bugt er en smule højere end koncentrationerne i Karrebæksminde Bugt, men slet ikke på niveau med koncentrationerne i Stege Nor
- Koncentrationerne af fosfor i Stege Nor lå i 2023 i den høje ende, men det foreliggende datagrundlag er lige tyndt nok til at begynde at tale om en udvikling

Stege Nor - fosforpulje



- Der er hver sommer høje koncentrationer af fosfor i fjorden
- De høje koncentrationer opstår fordi der frigives fosfor fra bunden af fjorden
- En stor del af den frigivelse skyldes at der opstår iltfrie forhold i bunden af fjorden
- Det betyder at der er rigeligt med fosfor i fjorden om sommeren
- Den pulje der er opbygget i fjorden udtynnes kun langsomt og der vil gå årtier før det ændrer sig markant

Stege Nor og Stege Bugt



- Koncentrationerne af klorofyl er tydeligt højere i Stege Nor end de er i Stege Bugt
- I Stege Bugt har niveauet ligget på niveau med eller let forhøjede ift. Faxe Bugt
- Det viser at der er en tydeligt større produktion af planteplankton i Stege Nor end der er i Stege Bugt
- Den større produktion er et resultat af at der er mere næring til rådighed i fjorden

Konklusion

- De Sydsjællandske farvande er ikke de hårdest ramte, når det handler om iltsvind
- Der er hvert år områder der bliver ramt iltsvind, men det er sjældent langvarige iltsvind
- Der er nogle fysiske forhold der gør, at iltsvind ikke rammer så hårdt i dette område
- Der er rigelige mængder af næringsstoffer i mange af vores fjordområder
- Nogle fjorde har nogle store puljer af næringsstoffer i bunden, som kommer i spil om sommeren
- Vegetationen bliver negativt påvirkede af for mange løst liggende alger

