

## Notat vedr. danske kystvandes følsomhed for fosfor

Forfatter: Flemming Gertz Chefkonsulent, Vandmiljø Planter & Miljø, SEGES Innovation

13. juni 2022

### Resumé

Så godt som alle danske fjorde har fosforbegrænsning om foråret. Den danske indsats med fosforreduktion har ført til forbedring af tilstanden i kystvandene. Fosforbegrænsning i foråret medfører et mindre forårsmaksimum af planktonalger, mindre algevækst i foråret og mindre algebegroning, trådalger mv på vegetation. Vegetationen er vigtig for fjordenes økosystem og er målsat i vandrammedirektivet og beskyttet i habitatdirektivet og fødegrundlag for en lang række fuglearter under fuglebeskyttelsesdirektivet. Fosforbegrænsningen i foråret vil ikke kunne kompenseres ved at mindske kvælstofudledning, da kvælstofindholdet i fjordene er betydeligt over det begrænsende niveau i foråret, som følge af den store vandafstrømning fra oplandet i foråret.

### Konsekvenser af fosforudledning i marine områder

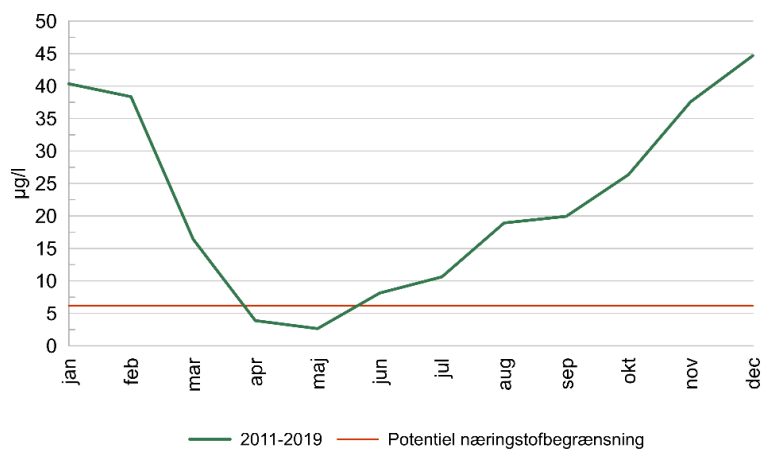
Næringsstofferne kvælstof og fosfor er meget betydende for miljøtilstanden i danske marine vandområder. For meget næringsstof giver øget algevækst, og det kan føre til iltvind, uklart vand dvs. eutrofiering. Omvendt kan tilstanden forbedres ved at begrænse tilførslen, og man taler derfor om, at næringsstofferne kan være begrænsende for algevæksten. Dette sker typisk ved niveauer omkring 28 µg/l DIN (opløst uorganisk kvælstof) og 6 µg/l DIP (opløst uorganisk fosfor).

Aarhus Universitet skriver i den seneste Novana-overvågningsrapport, at: "fosfor har været potentielt begrænsende i 50-70 % af den produktive periode", mens det for kvælstof er ca. 70%. (ref1). Det fordeler sig lidt forskelligt i forskellige vandområder. Men meget afgørende for vurderingen er, at de helt kystnære områder, dvs. fjorde, vige mv., typisk er fosforbegrænsede i foråret og kvælstofbegrænsende hen over sommeren. Dvs. der er en tidlig forskydning. Man ser typisk i fjordene, at tilstanden er forbedret (færre alger) i foråret som følge af mindre fosfor. En øget algevækst i foråret, som følge af merudledning af fosfor, kan ikke kompenseres ved at reducere kvælstof, fordi kvælstofniveauerne i vandet i det tidlige forår i fjordene stadig er langt over det begrænsende niveau.

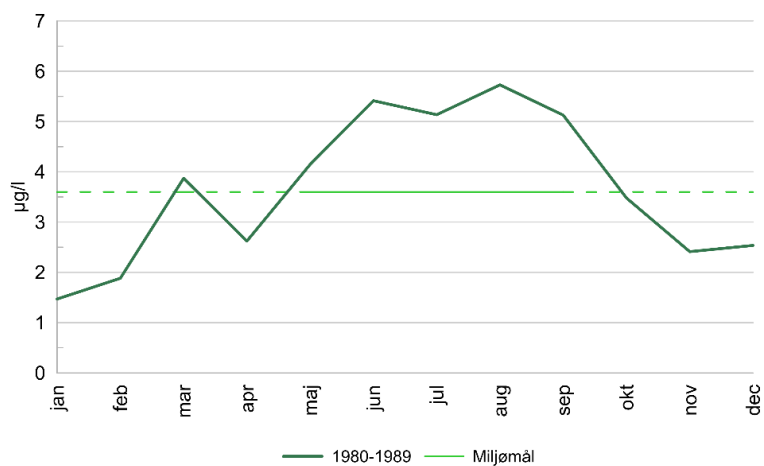
Et eksempel herpå er Karrebæk Fjord, hvor der er fosforbegrænsning i april og maj, der i juni går over i kvælstofbegrænsning.



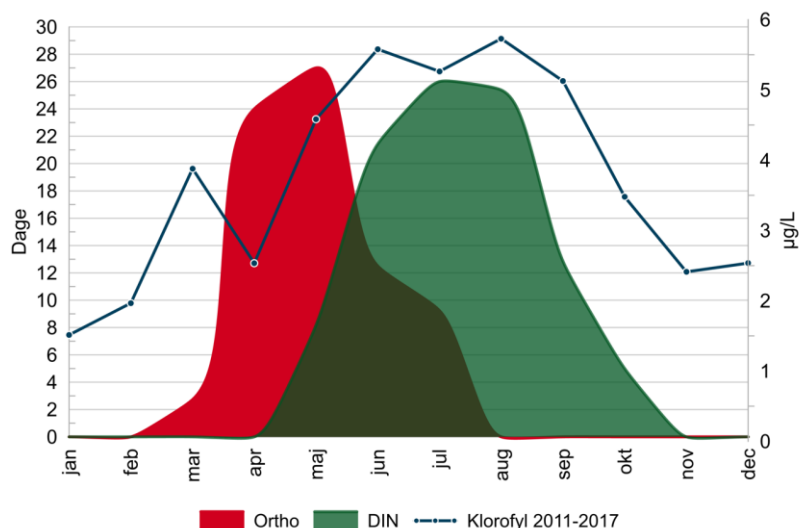
Figur 1. Indhold af DIN i Karrebæk Fjord



Figur 2. Indhold af fosfat i Karrebæk Fjord



Figur 3. Indhold af Klorofyl i Karrebæk Fjord



Figur 4. Antal dage pr. måned hvor der er potentiel næringsstofbegrænsning.

Fordelingen over året, hvor der er hhv. potentiel fosfor- og kvælstofbegrænsning, kan tydeliggøres ved figur 4. I bilag er tilsvarende grafer vist for 17 andre danske fjorde, som illustrerer samme mønster. Det er SEGES' vurdering, at stort set samtlige danske fjorde har fosforbegrænsning i foråret. Denne fosforbegrænsning i foråret kan ikke kompenseres ved at reducere kvælstof, da kvælstofindholdet i fjordene er betydeligt over det begrænsende niveau i foråret, som følge af den store vandafstrømning fra oplandet i foråret.

Mindre fosfor i fjordene vil føre til minimering i niveauet af planktonalger i foråret, og dette vil føre til en mindre intern "turn over" i løbet af sommeren – dvs. omsætning af alger til næringsstoffer, som kan genbruges. Mindre fosfor i foråret vil minimere vækst af algebelægninger på bundvegetationen samt vækst af trådalger mv. (se figur 5), som er kritisk i foråret, hvor tilvæksten i bundvegetationen er stor. Tilgroning af epifytter og algebelægninger på bundvegetationen i foråret kan ikke kompenseres ved øget kvælstofbegrænsning senere på sommeren.



Figur 5. Ålegræs med algebælægninger. Foto: Syddansk Universitet

Aarhus Universitet har i en fosforrapport for danske jorde og kystvande (ref1) rapporteret at " Alle marine områder er i udgangspunktet følsomme over for ændringer i fosfortilførsler, men graden af fosforfølsomhed varierer". Aarhus Universitet har i rapporten udarbejdet et kort, der viser en vurdering af den potentielle fosforbegrænsning. Kortet tager ikke hensyn til årstidsvariation, dvs. at fosfor begrænser væksten i foråret og kvælstof midt på sommeren. Samtidig er det SEGES vurdering, at kortet er decideret forkert i flere vandområder, bla. Skive Fjord, Mariager Fjord, hvor der, af Aarhus Universitet, vurderes at være lav eller mindst potentiale for fosforbegrænsning, men overvågningsdata viser, at der er fosforbegrænsning.

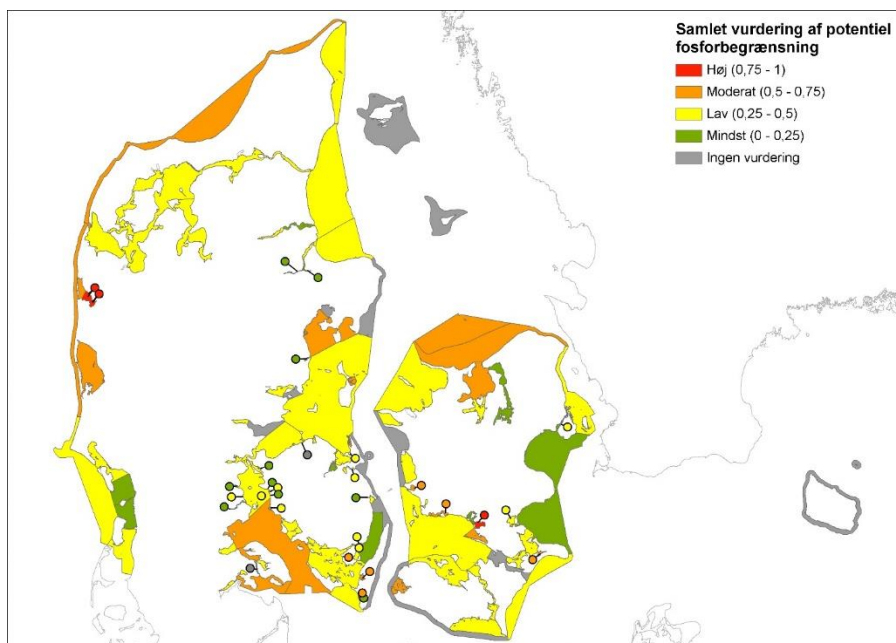


Fig. 6. Potentiel fosforbegrænsning udarbejdet af Aarhus Universitet (ref1)

## Konklusion

Et økosystem kan ikke opfattes ud fra en gennemsnitsbetragtning over forår og sommer. De fleste kystvande er fosforbegrænsede i foråret og kvælstof begrænsede over sommeren. Særligt bør man være opmærksom på vegetationen, som er afgørende for marine økosystemer og et kvalitetselement i Vandrammedirektivet. Vegetationen er i de fleste marine habitater en udpeget karakteristisk art og et vigtigt fødegrundlag for en lang række beskyttede fugle under fuglebeskyttelsesdirektivet.

En begrænsning af fosfor giver i foråret anledning til færre algebelægninger og mindre epifytbe-  
groning på bundvegetationen, samt mindre vækst af søsalat, som ellers vil kunne beskadige  
bundvegetationen. Fosforbegrænsning vil ikke kunne kompenseres med en kvælstofreduktion, da  
kvælstof i foråret ikke er begrænsende for væksten og ikke kan blive det i fjordene pga. den store  
vandafstrømning fra land på dette tidspunkt.

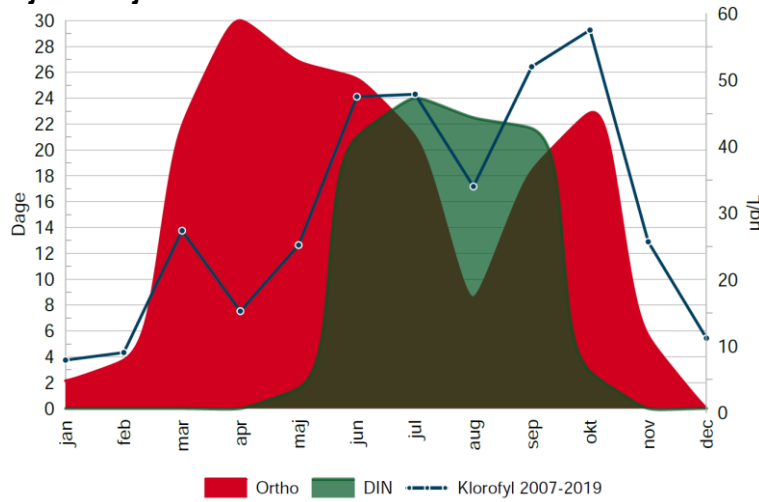
## Referencer

Ref 1

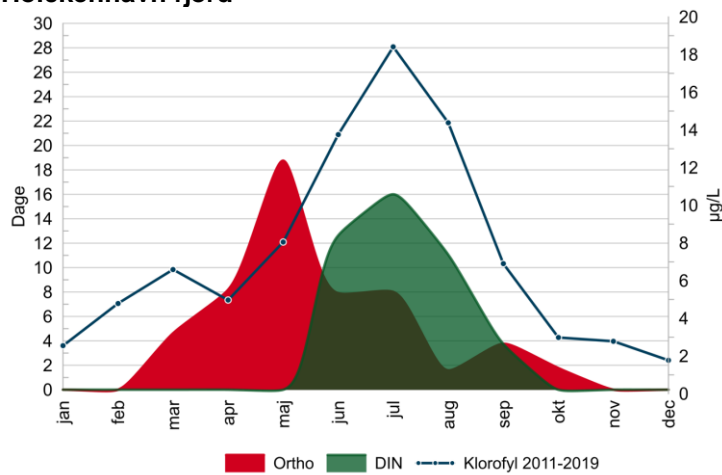
Andersen, H. E. & Heckrath, G. (redaktører). 2020. Fosforkortlægning af dyrkningsjord og vand-  
områder i Danmark. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 338 s. - Vi-  
denskabelig rapport nr. 397 <http://dce2.au.dk/pub/SR397.pdf>

**Bilag**

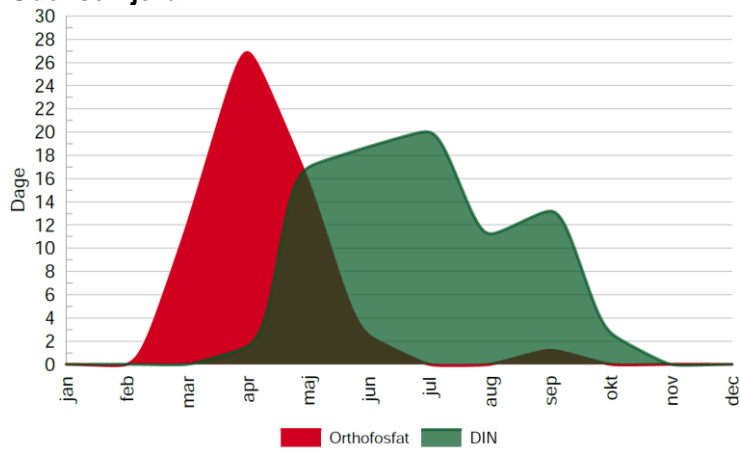
**Hjarbæk fjord**



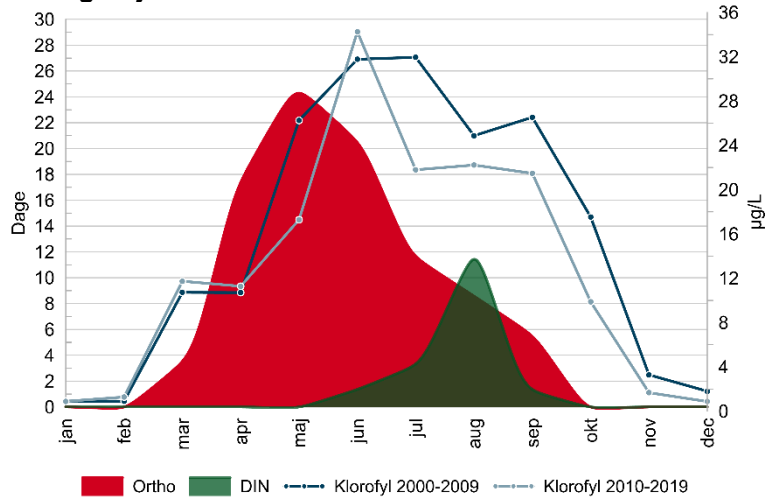
**Holckenhavn fjord**



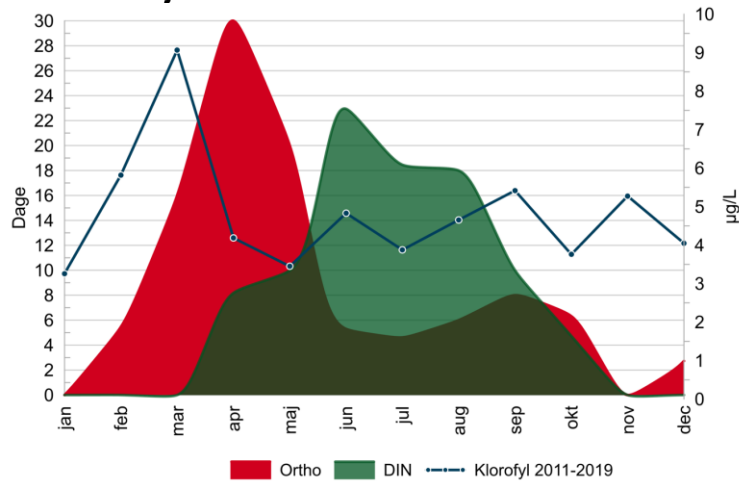
**Odense Fjord**



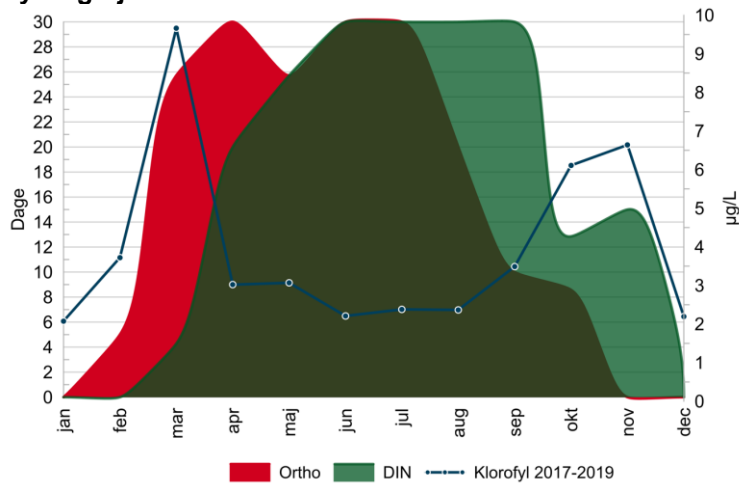
### Mariager fjord



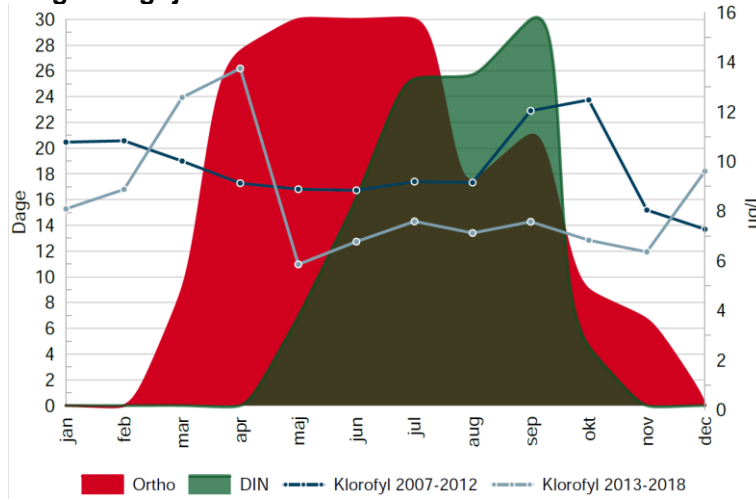
### Nakkebølle Fjord



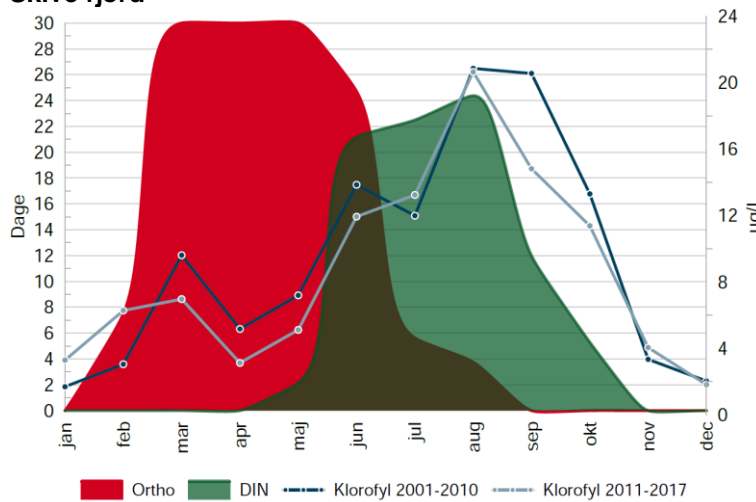
### Nyborg Fjord



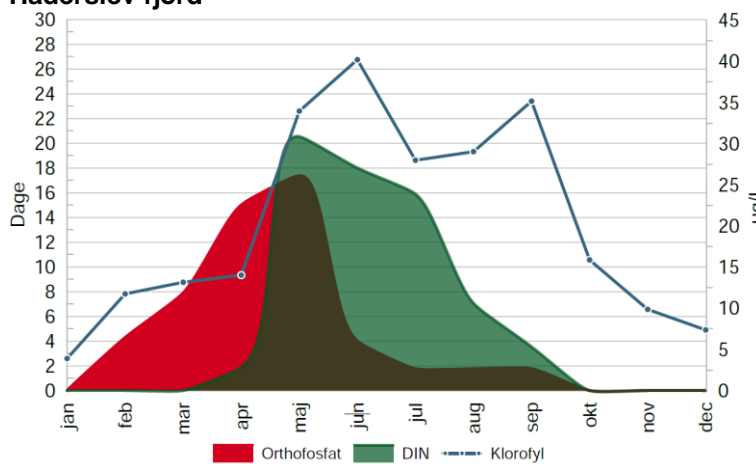
### Ringkøbing fjord



### Skive fjord

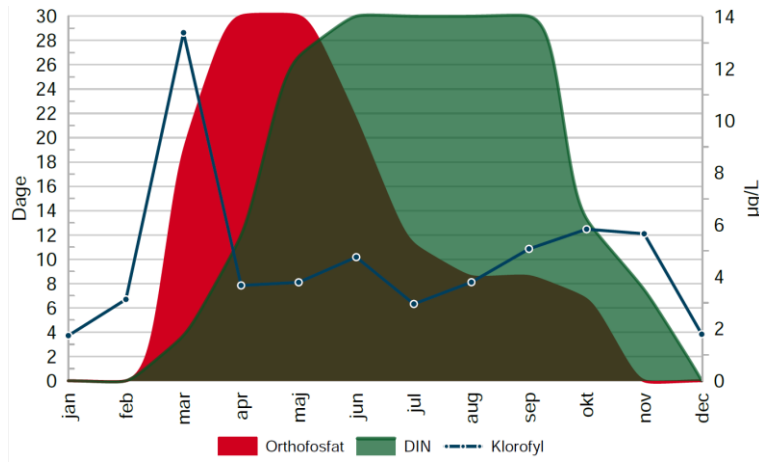


### Haderslev fjord

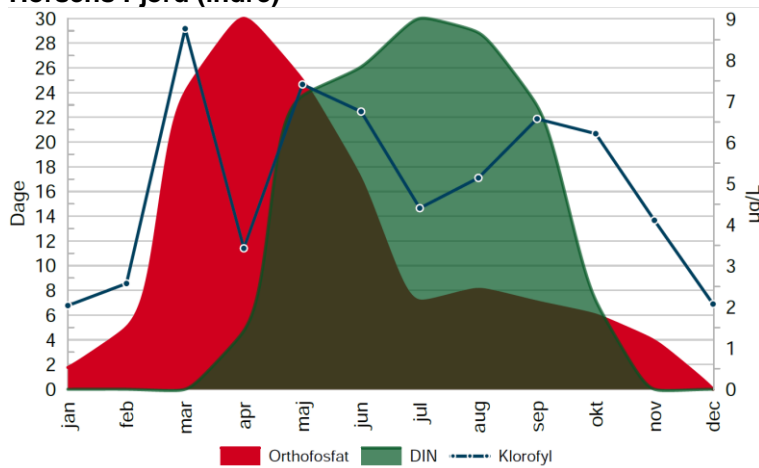




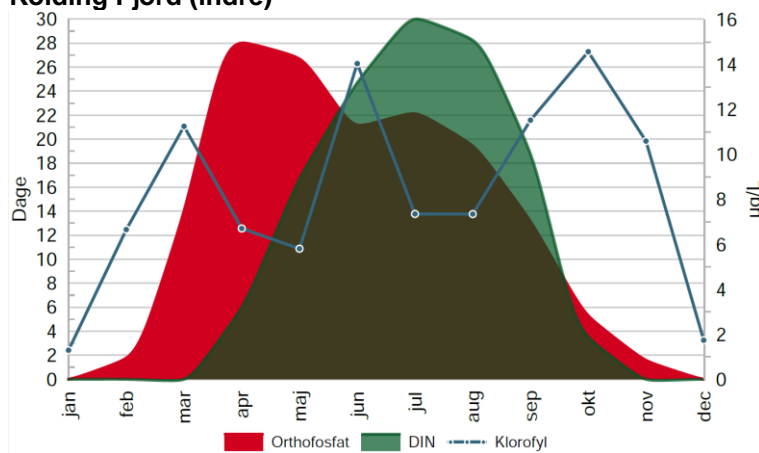
**Horsens Fjord (ydre)**



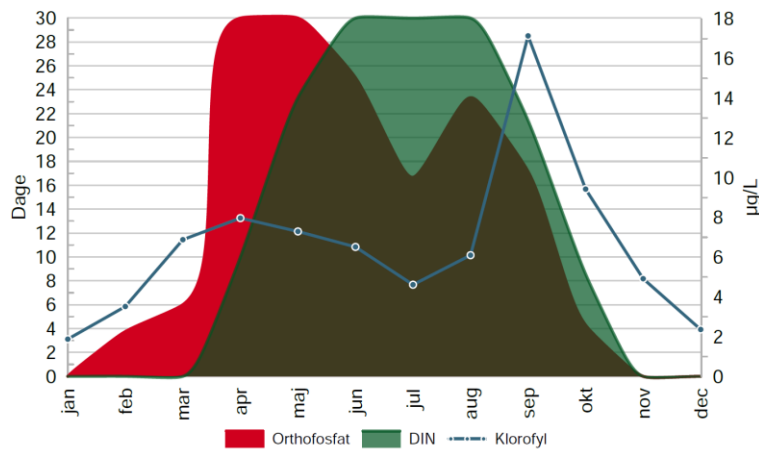
**Horsens Fjord (indre)**



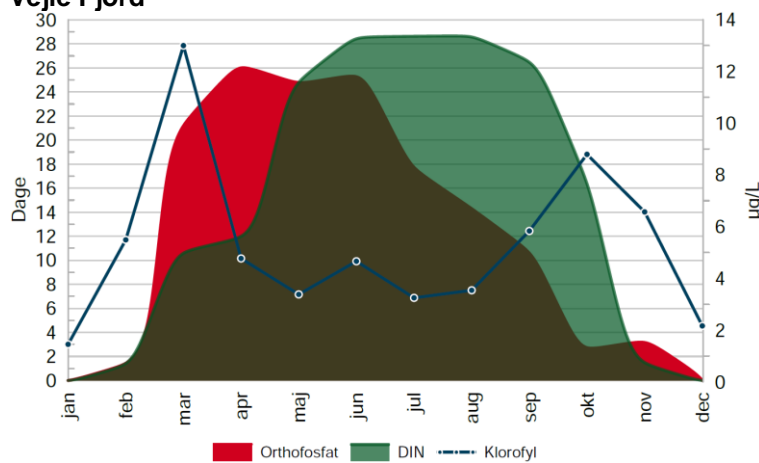
**Kolding Fjord (indre)**



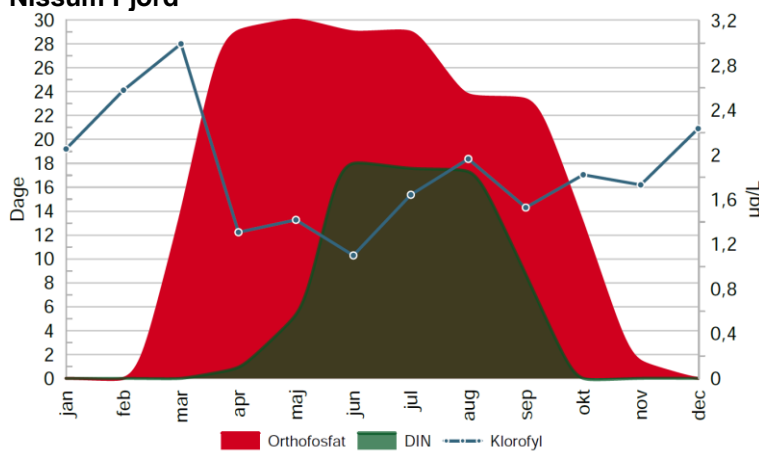
**Kolding Fjord (ydre)**



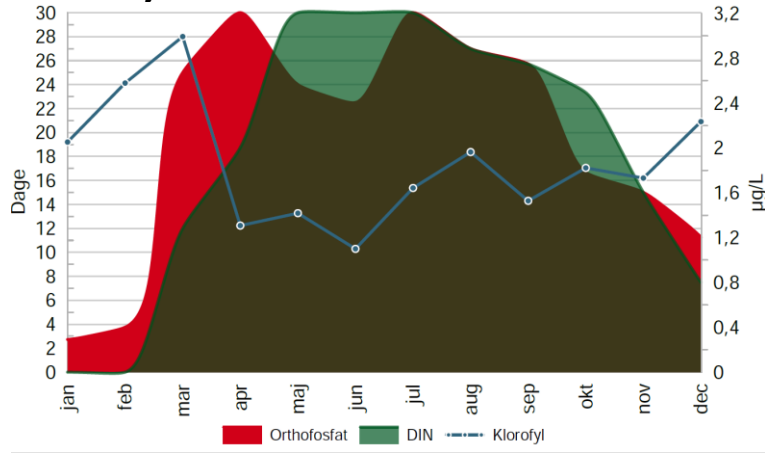
**Vejle Fjord**



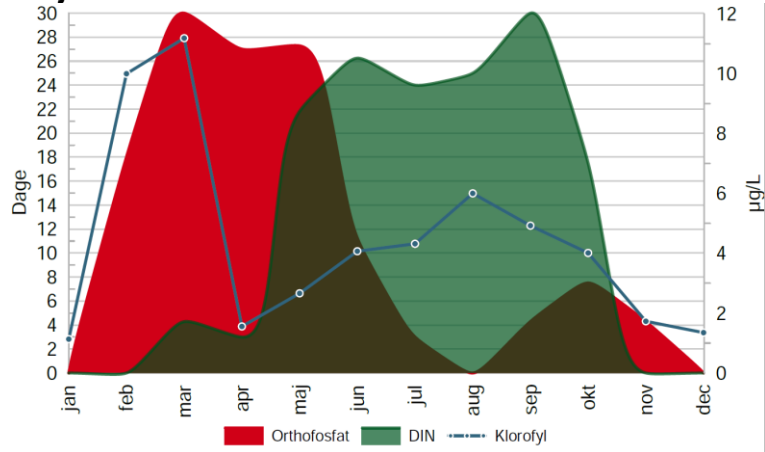
**Nissum Fjord**



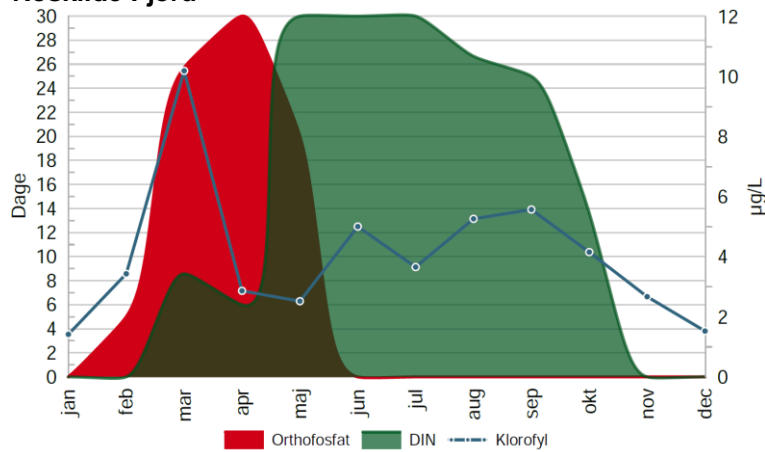
**Nakskov Fjord**



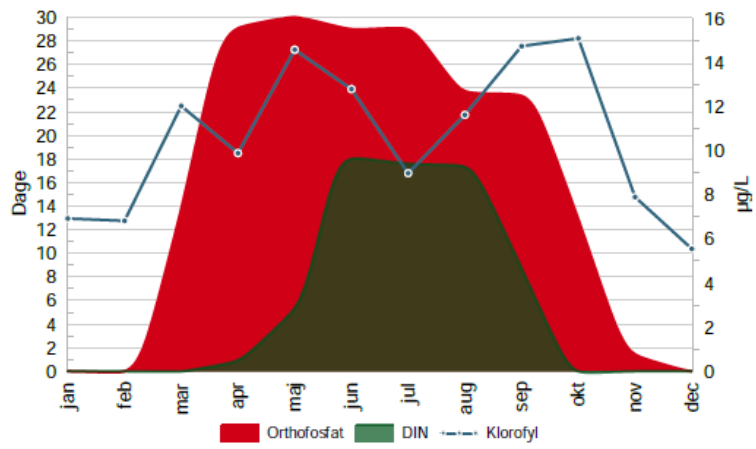
**Isefjord**



**Roskilde Fjord**



**Nissum Fjord, Felsted Kog**



**Nissum Fjord, Mellem Fjord**

