

MILJØTILSTANDEN I KARREBÆK FJORD



MILJØTILSTANDEN I KARREBÆK FJORD

er udgivet af

Landbrug & Fødevarer F.m.b.A.
SEGES

Agro Food Park 15
8200 Aarhus N

+45 8740 5000
seges.dk

UDARBEJDET AF
Anlæg og Miljø, SEGES

KONTAKT
Flemming Gertz +45 8740 5418 / +45 3092 1763

REDAKTØR
Flemming Gertz, Chefkonsulent

FORFATTERE
Flemming Gertz, Chefkonsulent
Line Kolding Thstrup, Miljøkonsulent
Sebastian Piet Zacho, Konsulent

FORSIDEFOTO
Både ved kaj i Karrebæksminde havn på Enø
(Gestur Leó Gíslason, Colourbox)

FINANSIERET AF
Promilleafgiftsfonden, Interreg

December 2019



STØTTET AF

Promilleafgiftsfonden for landbrug

SAMMENFATNING

Saltholdigheden i Karrebæk Fjord er en blanding af saltvand fra Smålandsfarvandet og ferskvand fra oplandet. Om vinteren er saltholdigheden gennemsnitlig i overfladen 5-10 promille, mens den ved bunden er 10-15 promille. Om sommeren er tilstrømning af ferskvand markant mindre og udvekslingen med Smålandsfarvandet ligeledes mindre. Dette betyder saltholdigheden bliver mere stabil på 10-12 promille og mindre forskel mellem top og bund.

Om vinteren er 90 % af vandet udskiftet på bare 10 dage, mens det tilsvarende om sommeren er 30-40 dage. Dette er belyst i rapport fra DHI og betyder, at det meste af det kvælstof, som udvaskes til fjorden om vinteren kun har meget begrænset effekt på fjordens miljøtilstand om sommeren. Fosfor der udvaskes til fjorden, vil i højere grad blive tilbageholdt i fjorden og sedimentere som partikler på fjordbunden. Dette betyder, at fosfor udvasket om vinteren vil kunne være tilgængeligt i væksten af plankton i fjorden om foråret og sommeren.

Siden 2011, hvor der første gang er målt klorofyl (proxy for planktonalger) har niveauet to gange været under 3,6 mikrogram pr. liter og dermed været i god økologisk tilstand jf. grænseværdi i vandområdeplaner. Dette skete i 2014 og 2019. I 2018 blev der ikke målt. Andre år har niveauet været 5-7 mikrogram pr liter og dermed noget højere end målsatte niveau.

Begrænsningen i væksten er planktonalger skyldes delvist fosforbegrænsning (lavt niveau af fosfor som begrænser væksten) i foråret, hhv. april, maj, men kan også i nogle år være juni. Kvælstofbegrænsning indtræder tidligst i juni og kan strække sig til september. Megen nedbør om sommeren har direkte effekt på tilstanden i fjorden. Dette ses tydeligt i 2011 som var kendetegnede ved usædvanlig våd august måned. Her steg kvælstofniveauet i fjorden markant og gav anledning til usædvanlig høj vækst af planktonalger i august og september

En hensigtsmæssig strategi for at nå miljømålet for klorofyl i fjorden vil derfor være at begrænse fosfor hele året, mens det vil være klart mest virkningsfuldt at begrænse tilførslen af kvælstof til fjorden om sommeren. Kvælstofreduktion om vinteren vil kun have begrænset effekt, fordi vandudskiftningen i fjorden er så høj.

Fjorden er relativ lavvandet og kun sejlbunden har dybder større end 3-4 m. Vandets klarhed (sigtdybden) understøtter en vegetation i hele fjorden dog undtaget de dybeste dele af sejlbunden.

De mest hyppige havgræsser i fjorden er Ålegræs, Langstilket Havgræs og Børstebledet Vandaks, som alle er god føde til mange fugle.

Den dybde som vegetationen kan vokse ud til, er stigende ud gennem fjorden. Ved en 10% dækningsgrad vokser ålegræs ud til 3 m inderst i fjord, 3-4 m midt i fjord, og 3-5 m yderst i fjord.

BILAG

1	BESKRIVELSE AF DATA	2
1.1	DATABEHANDLING	3
1.2	PRØVETAGNINGER	3
1.3	KLOROFYL OG SIGTDYBDE (+KD)	6
1.4	ILT	8
1.5	SALT	9
1.6	ÅLEGRÆS/VEGETATION	10
1.7	NÆRINGSSTOFFER	14
2	REFERENCER.....	19

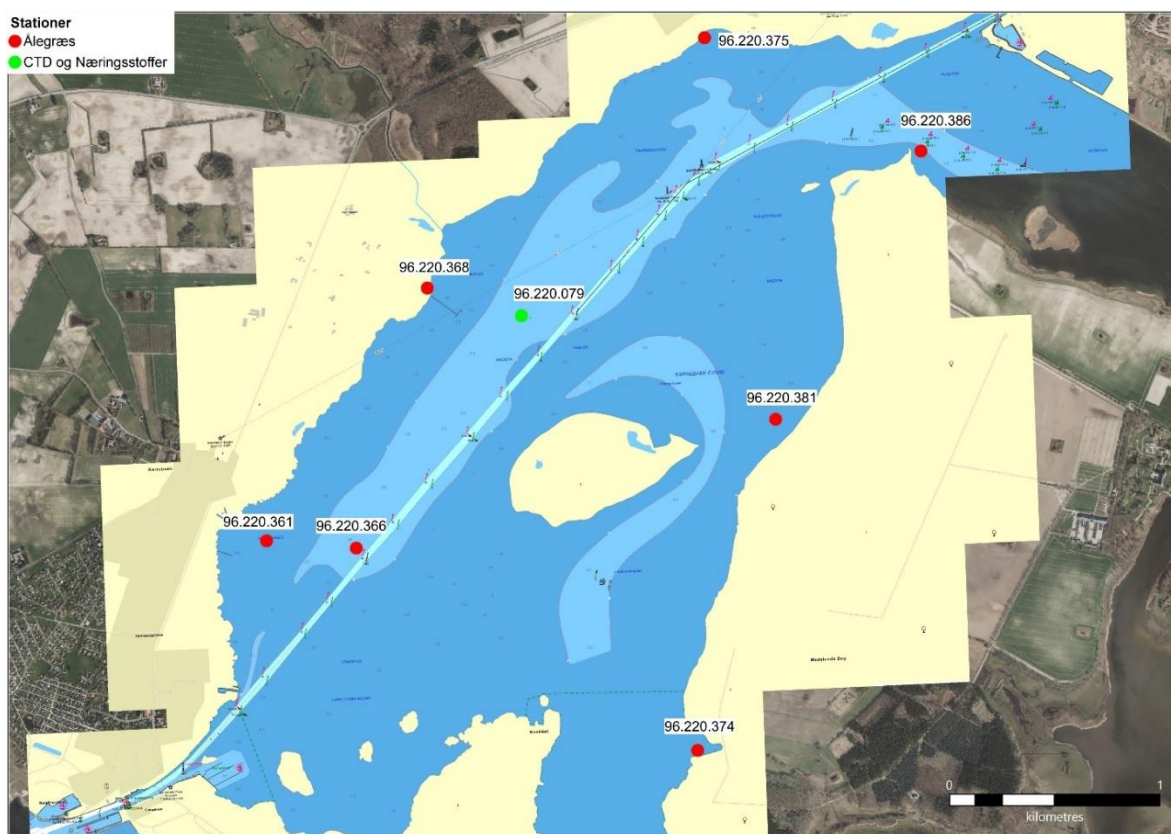
1 BESKRIVELSE AF DATA

1.1 Databehandling

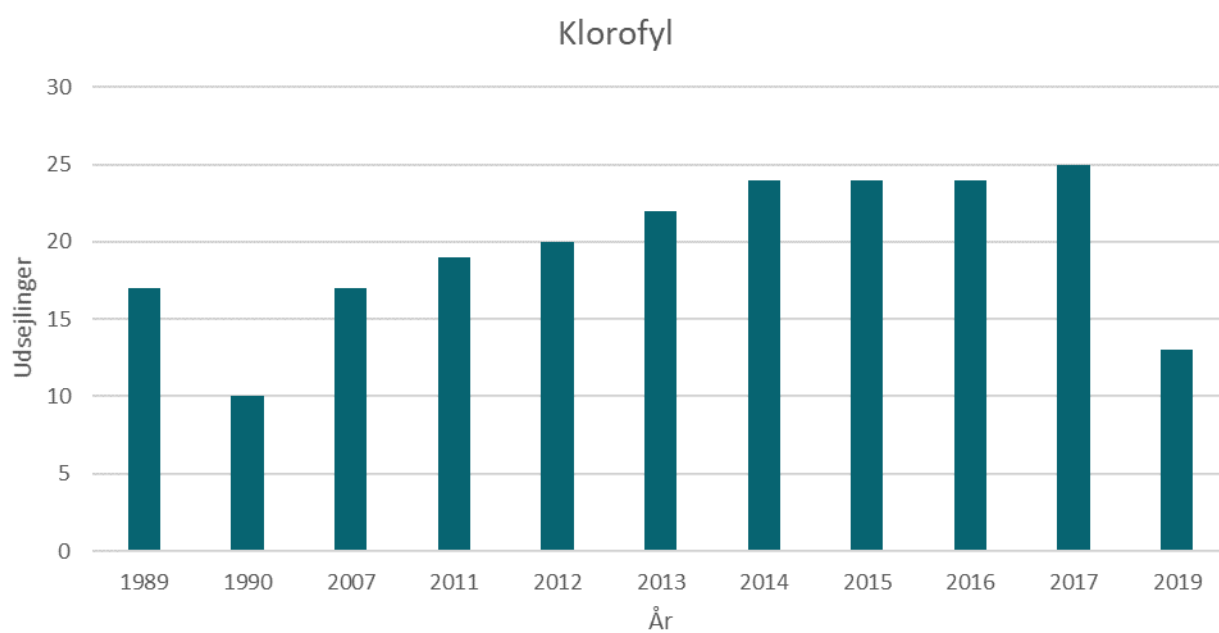
Rapporten bygger på data fra ODA-databasen, som indeholder data indsamlet i NOVANA-programmet. Data for oxygen og salinitet deles op i top- og bundprøver, hvor toppen er den øverste måling i vandsøjlen, mens at bunden er den nederste måling i vandsøjlen. Data for næringsstoffer er for hele vandsøjlen. I den videre analyse deles data op i sommer- og vinterperioder, som henholdsvis er månederne maj-september og november-januar. For enkelte parametre er der tilføjet miljømål og næringsstofgrænseværdier for algevækst. Miljømålet for sommerklorofyl er sat til 3,6 µg/l jf. mål i vandplaner (Miljø- og Fødevareministeriet, 2016) og beskriver grænsen mellem god økologisk tilstand og moderat økologisk tilstand i fjorden. Miljømålet for ålegræs som indikator for god økologisk tilstand er 4,1 meter (Miljø- og Fødevareministeriet, 2016). Næringsstofværdigrænserne er udelukkende vejledende og en tommelfingerregel for hvornår et næringsstof er begrænsende for algevækst. Det let tilgængelige kvælstof "Dissolved Inorganic Nitrogen" (DIN) er de summerede værdier af nitrit-nitrat-N og ammonium/ammoniak, og den vejledende grænseværdi for DIN er sat til 28 µg/l (Aarhus Universitet, 2018). Grænseværdien for hvornår fosfor (orthofosfat) er begrænsende for algevækst er sat til 6,2 µg/l (Aarhus Universitet, 2018). Sigtdybde fremstilles både som målte værdier og som beregnede værdier i form af lyssvækkelseskoefficienten (Kd) ud fra lyssvækkelsen i vandsøjlen. I rapporten databehandles oxygen også og begrebet iltsvind bruges som indikator. I Danmark betegnes det som *iltsvind*, når iltkoncentrationen i vandet er 4 mg/l eller lavere og som *kraftigt iltsvind*, når koncentrationen er under 2 mg/l. Niveauet mellem 2 mg/l og 4 mg/l betegnes for *moderat iltsvind* (Hansen et al., 2017).

1.2 Prøvetagninger

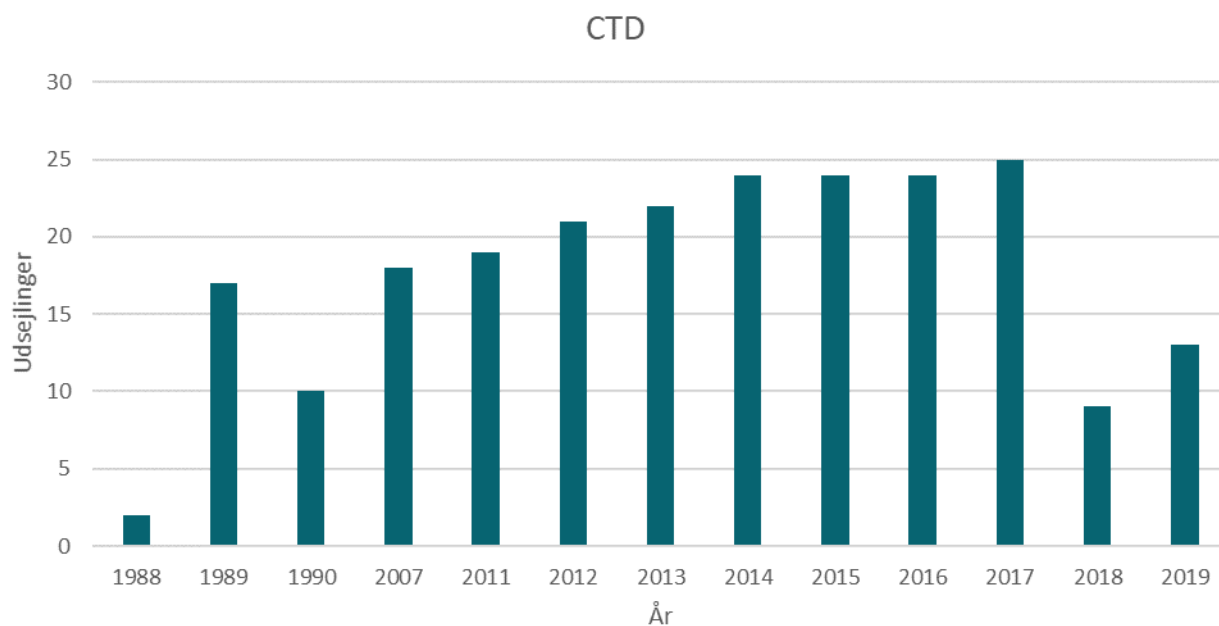
Prøvetagninger er foretaget i Karrebæk Fjord fra 1988-1990, 2006-2007 og 2011-2019. Bemærk, at der i 2018 ingen prøvetagninger er. Der vil primært være fokus på perioden 2011-2019. I analysen af CTD og næringsstoffer er der anvendt data fra station 79 og for ålegræs er der anvendt syv transekter, se *Figur 1*. *Figur 2-4* viser antal udsejlinger med prøvetagninger pr. år for henholdsvis næringsstoffer, CTD og sigtdybde.



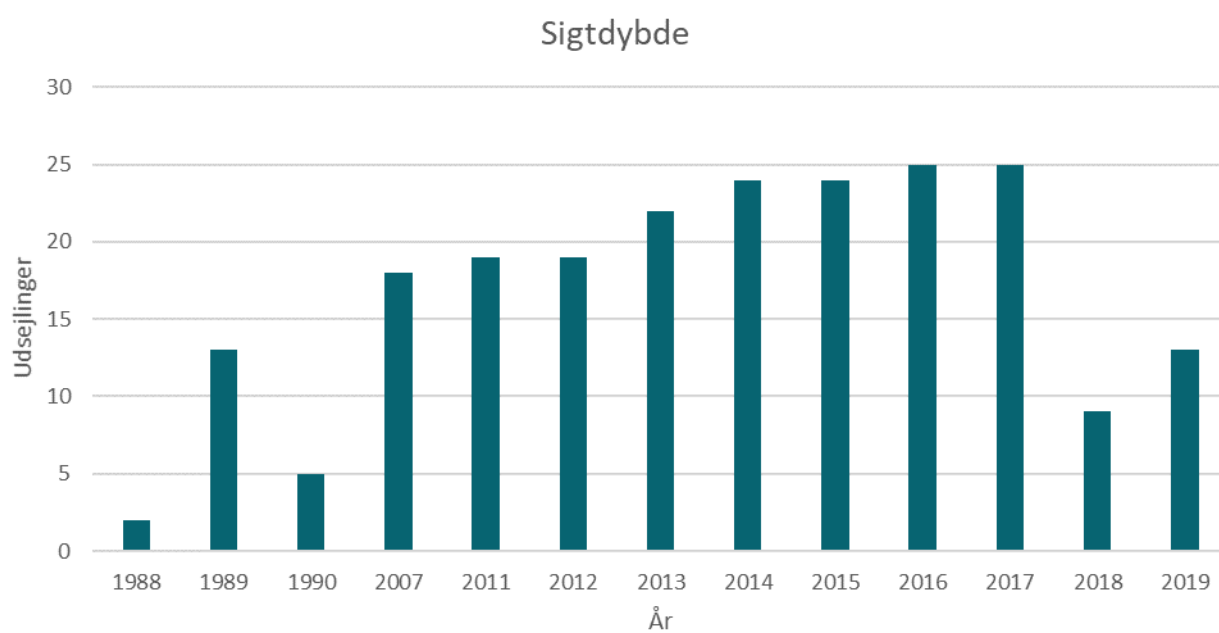
Figur 1 – Anvendt målestation til CTD og næringsstoffer samt ålegræs-transekter i Karrebæk Fjord.



Figur 2 – st. 79. Udsejlinger med prøvetagninger pr. år for klorofyl. Kvælstof og fosfor fordeler sig i samme antal udsejlinger pr. år.

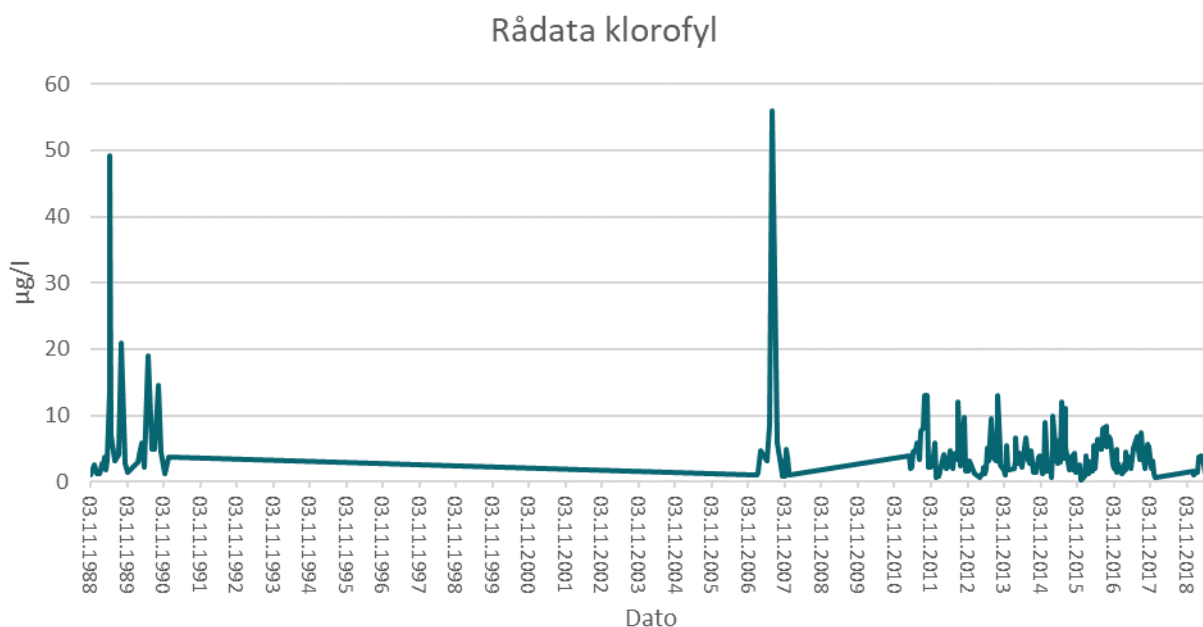


Figur 3 – st. 79. Antal udsejlinger med prøvetagninger pr. år for CTD.

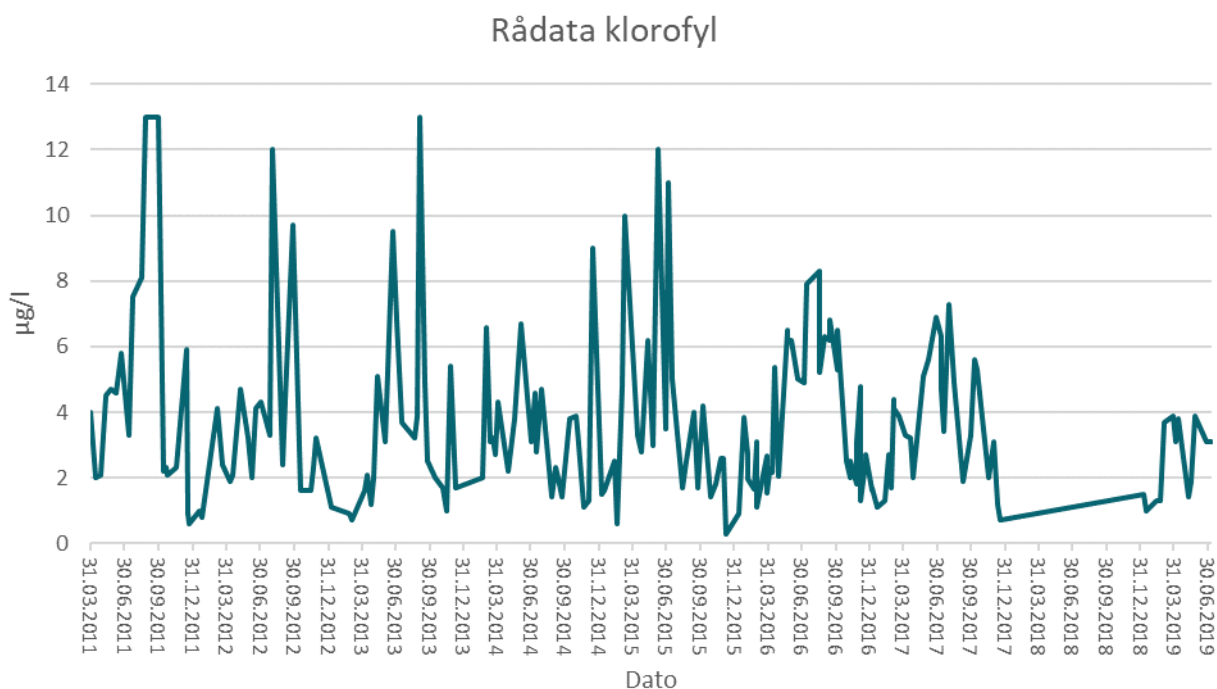


Figur 4 – st. 79. Udsejlinger med prøvetagninger pr. år for sigtdybde. Kvælstof og fosfor fordeler sig i samme antal udsejlinger pr. år.

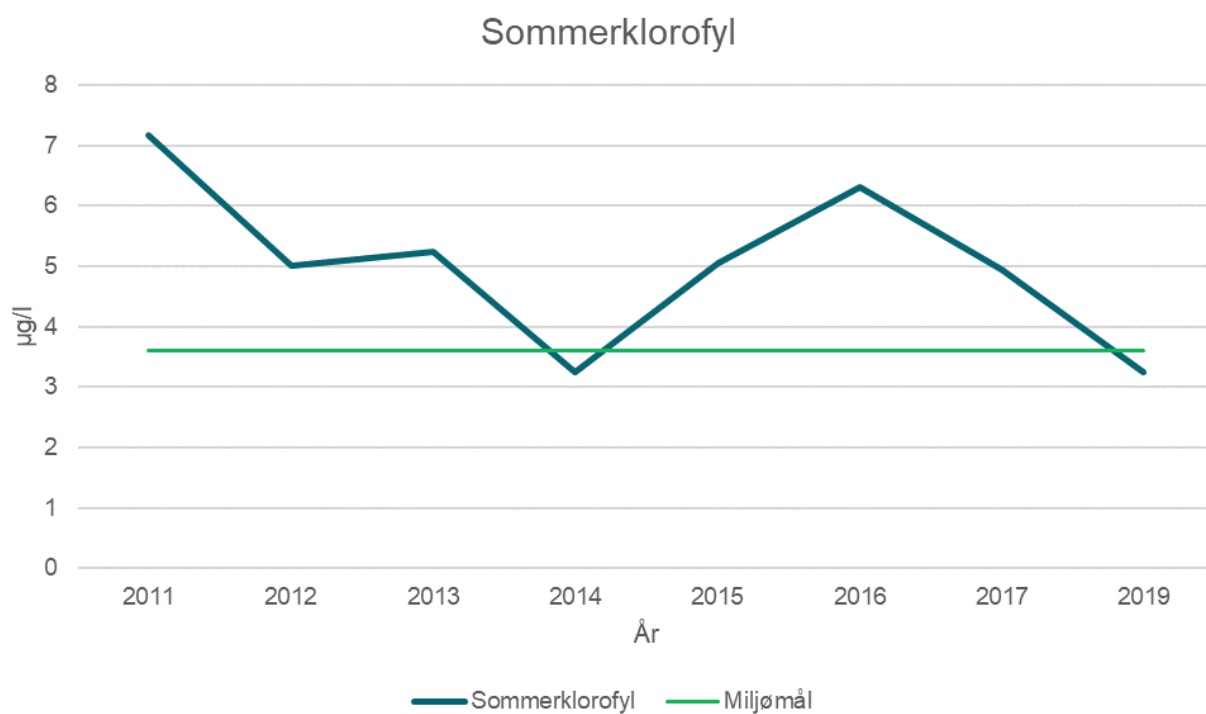
1.3 Klorofyl og sigtdybde (+KD)



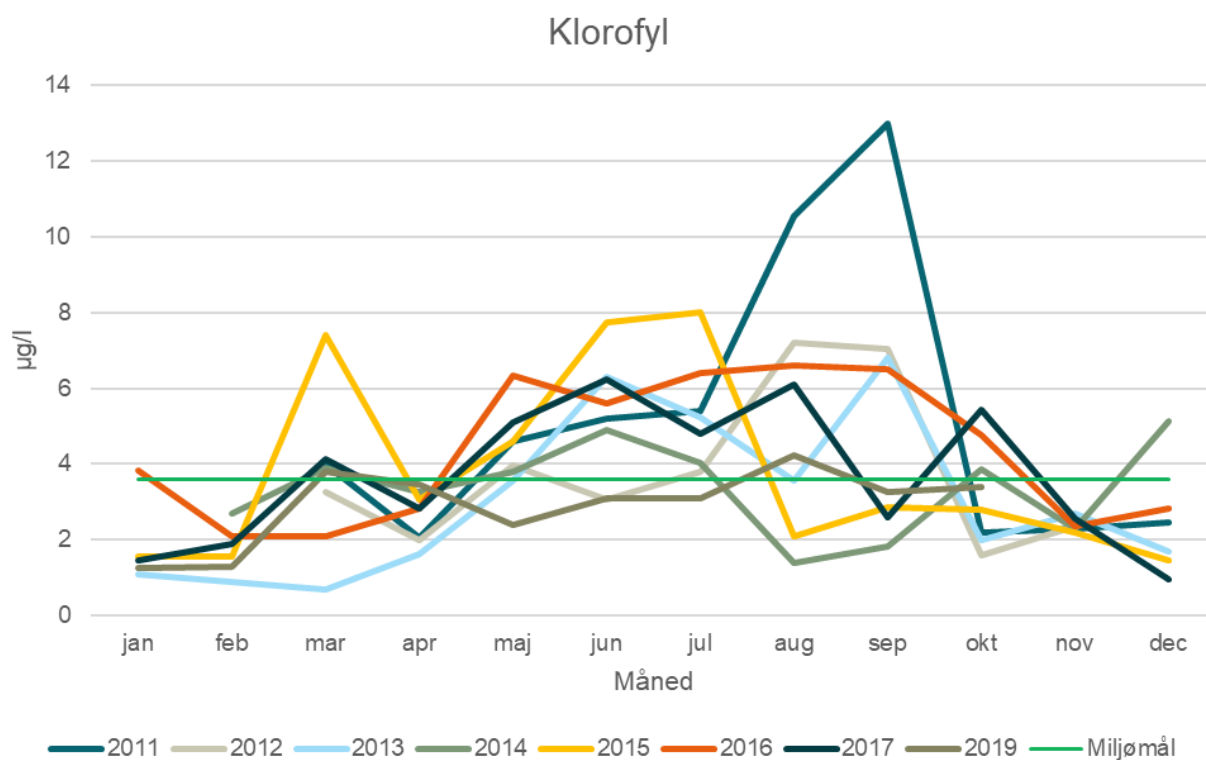
Figur 5 – st. 79. Rådata af klorofylkoncentration ($\mu\text{g/l}$) fra 1988-2019. Bemærk, at datoen 03.11.år er i stedet for de eksakte datoer grundet en for lang tidsserie.



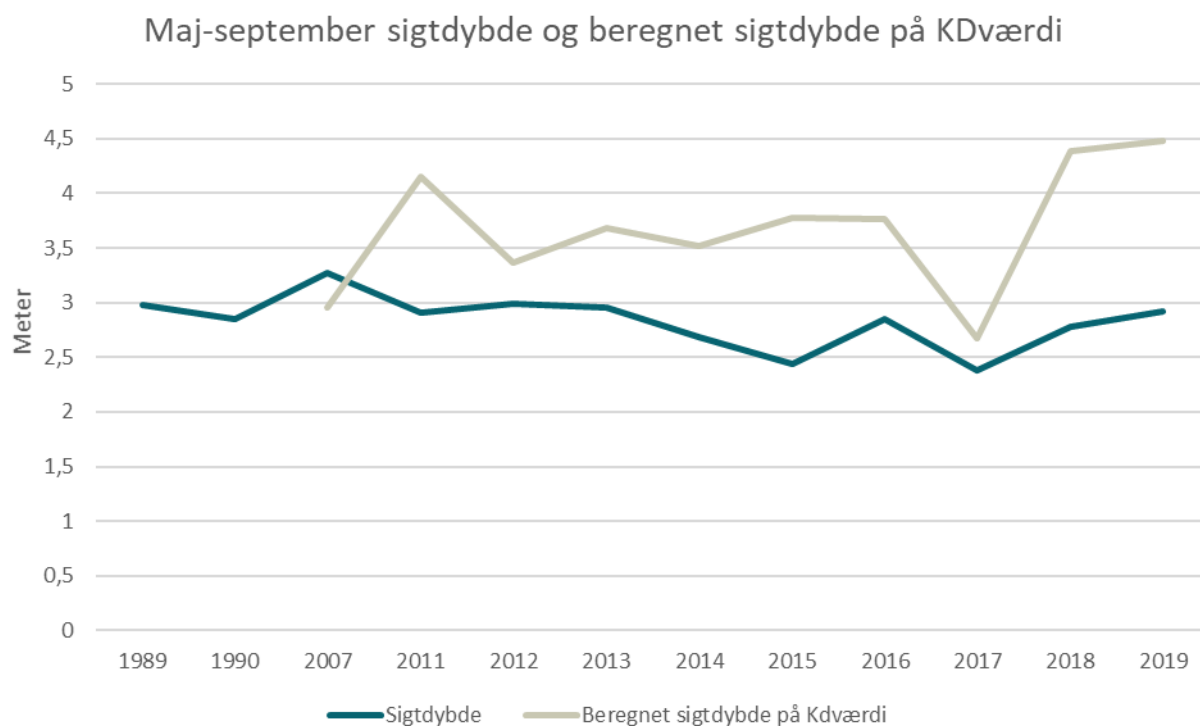
Figur 6 – st. 79. Rådata af klorofylkoncentration ($\mu\text{g/l}$) fra 2011-2019. Bemærk, at ikke alle datoer er afbildet i akser grundet en for lang tidsserie.



Figur 7 – st. 79. Gennemsnitlig sommerkoncentration (maj-september) pr. år af klorofyl (µg/l).

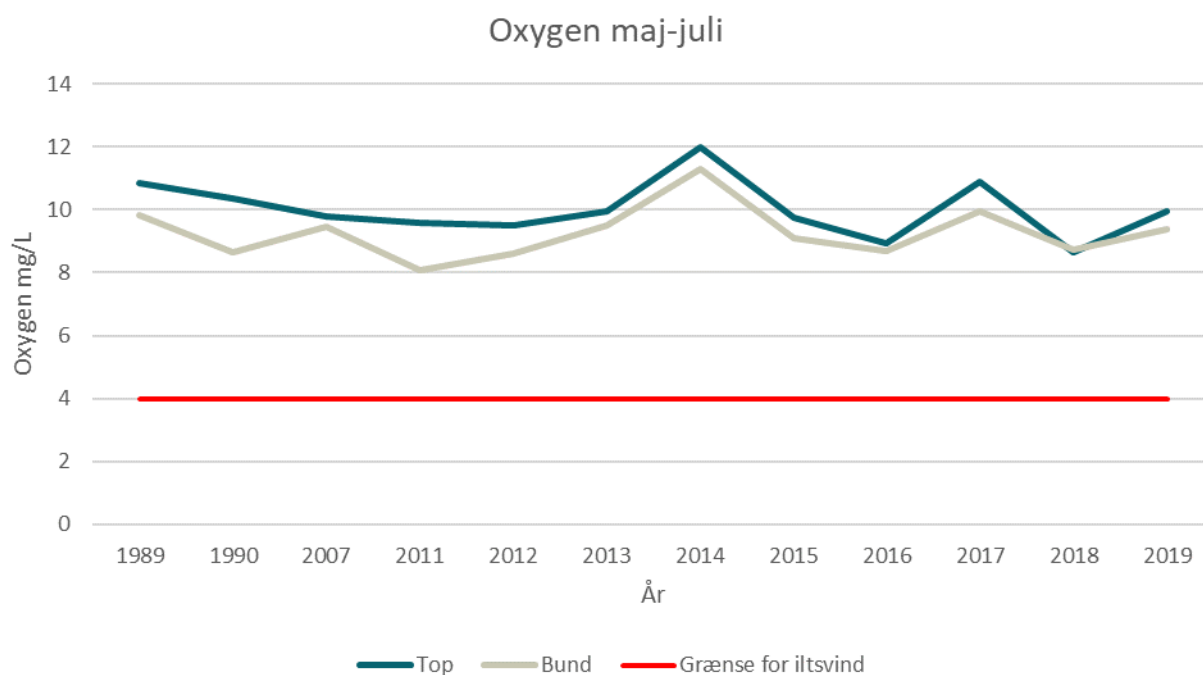


Figur 8 – st. 79. Månedsgennemsnit for årene 2011-2019 af klorofylkoncentration (µg/l).

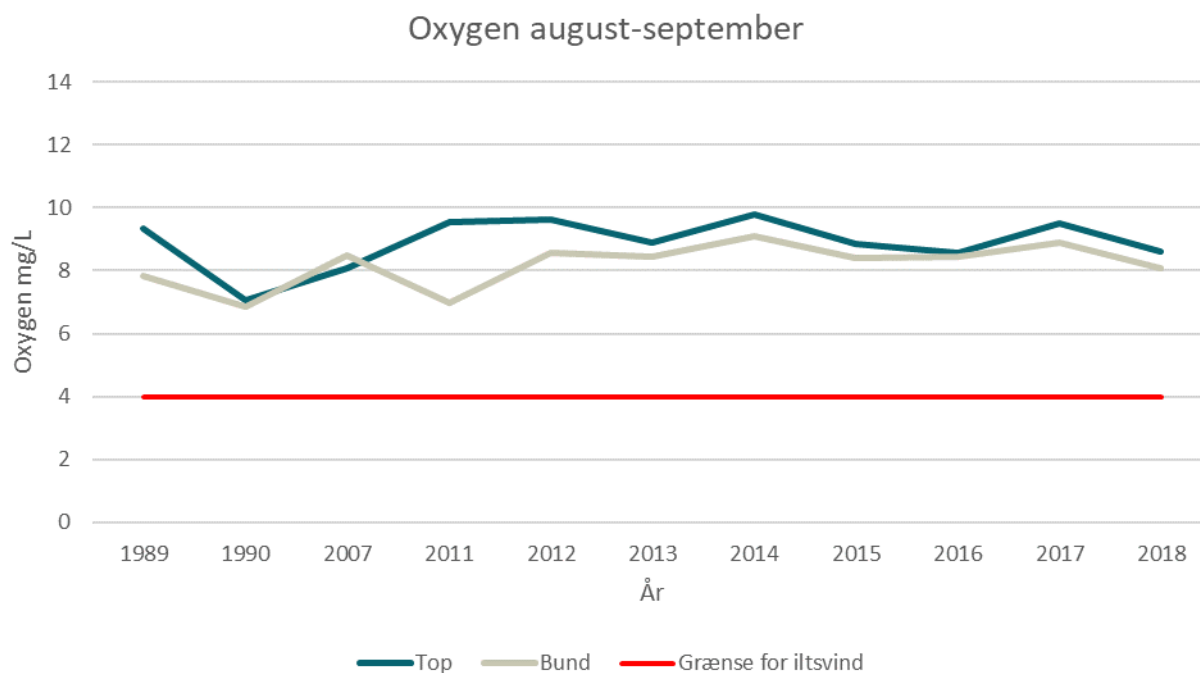


Figur 9 – st. 79. Sommersigtdybde (maj-september) og beregnet sommersigtdybde på Kdværdi (maj-september).

1.4 Ilt

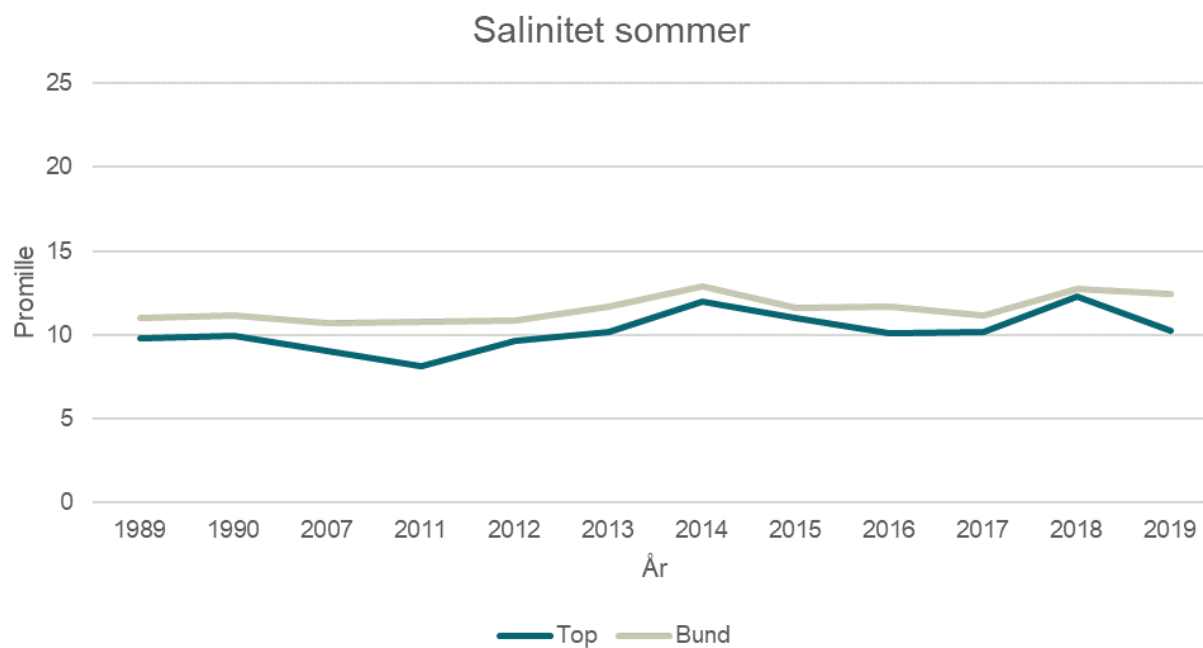


Figur 10 – st. 79. Gennemsnit af maj-juli pr. år for oxygen (mg/L) fordelt i top- og bundprøver. Grænsen for iltsvind er på 4 mg/L.

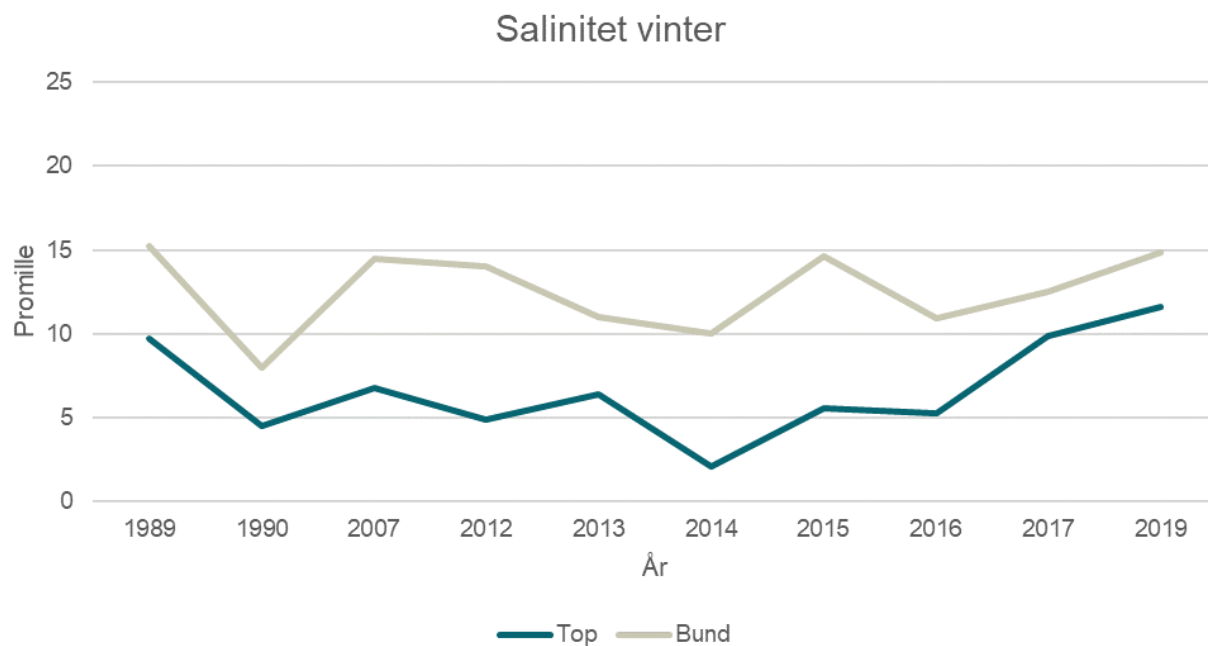


Figur 11 – st. 79. Gennemsnit af august-september pr. år for oxygen (mg/L) fordelt i top- og bundprøver. Grænsen for iltsvind er på 4 mg/L.

1.5 Salt

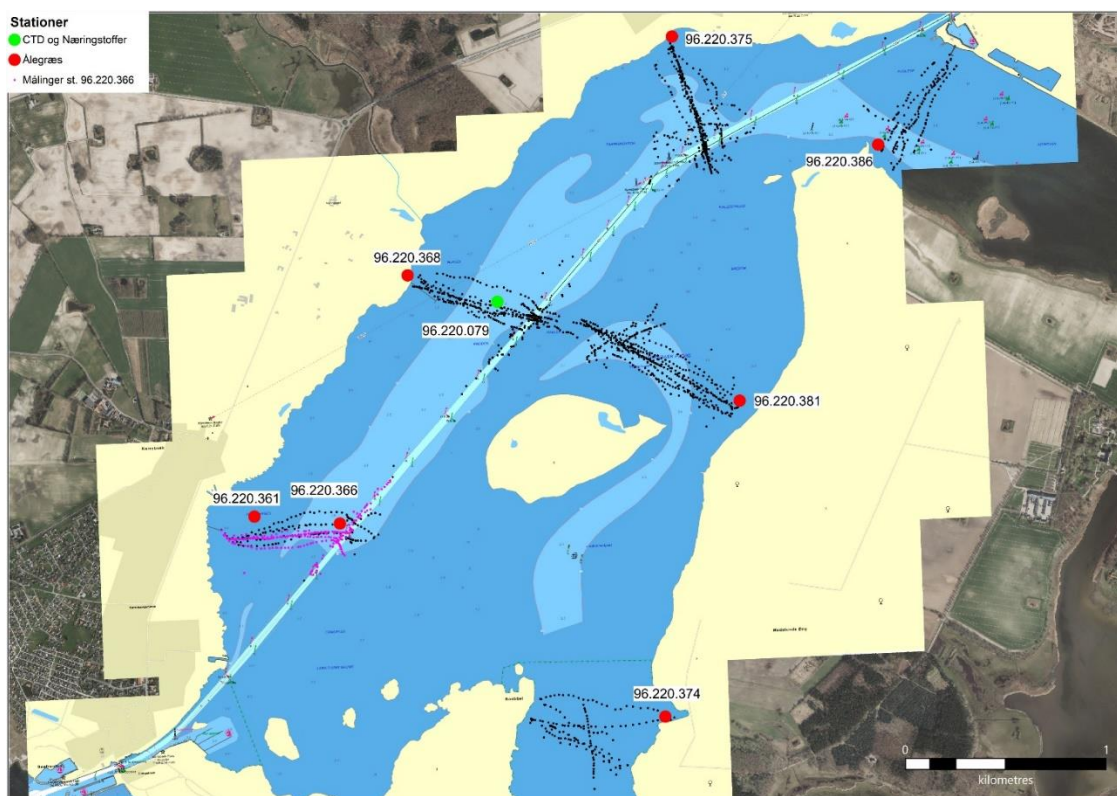


Figur 12 – st. 79. Sommergennemsnit af salinitet (promille) pr. år i top- og bundprøver.

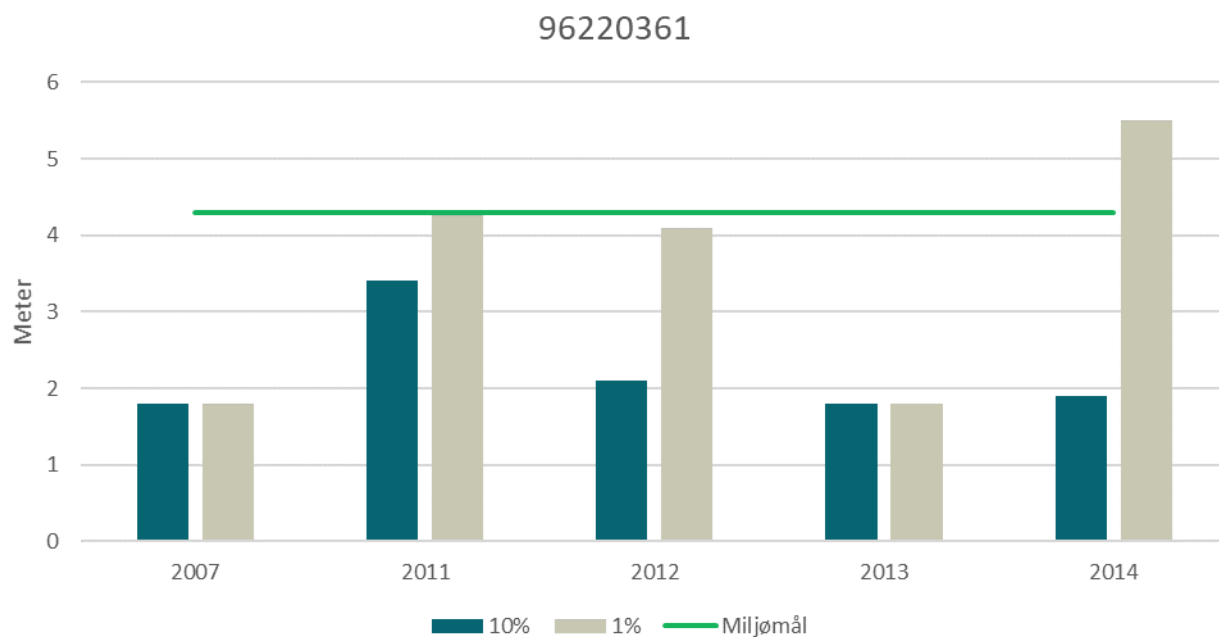


Figur 13 – st. 79. Vintergennemsnit af salinitet (promille) pr. år i top- og bundprøver.

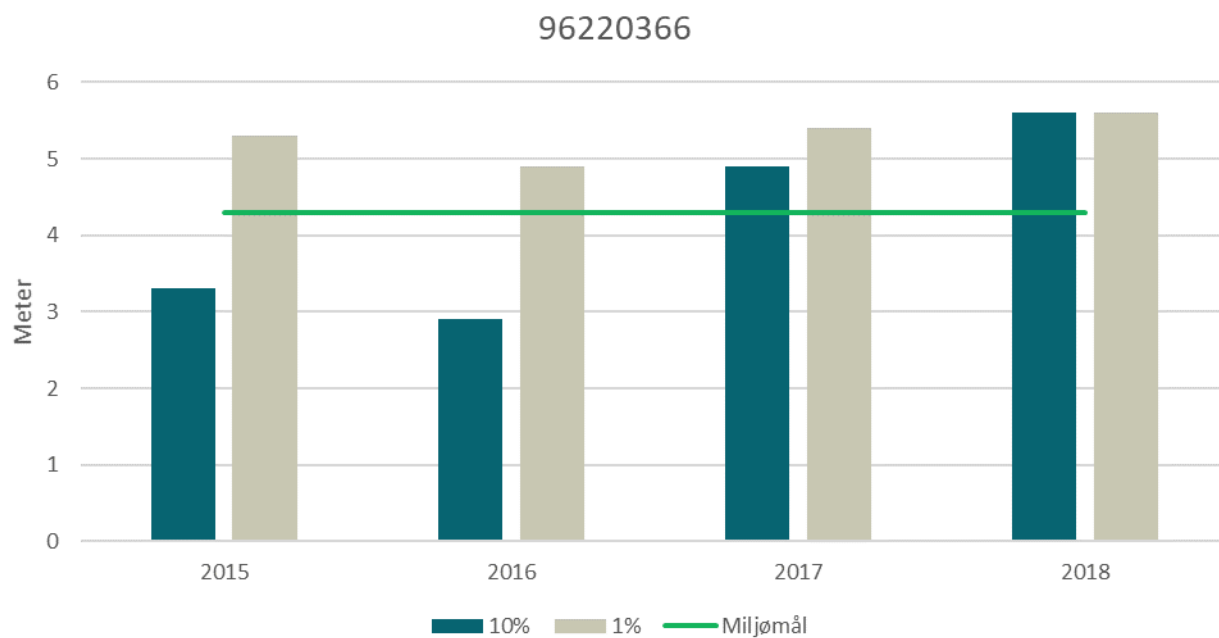
1.6 Ålegræs/Vegetation



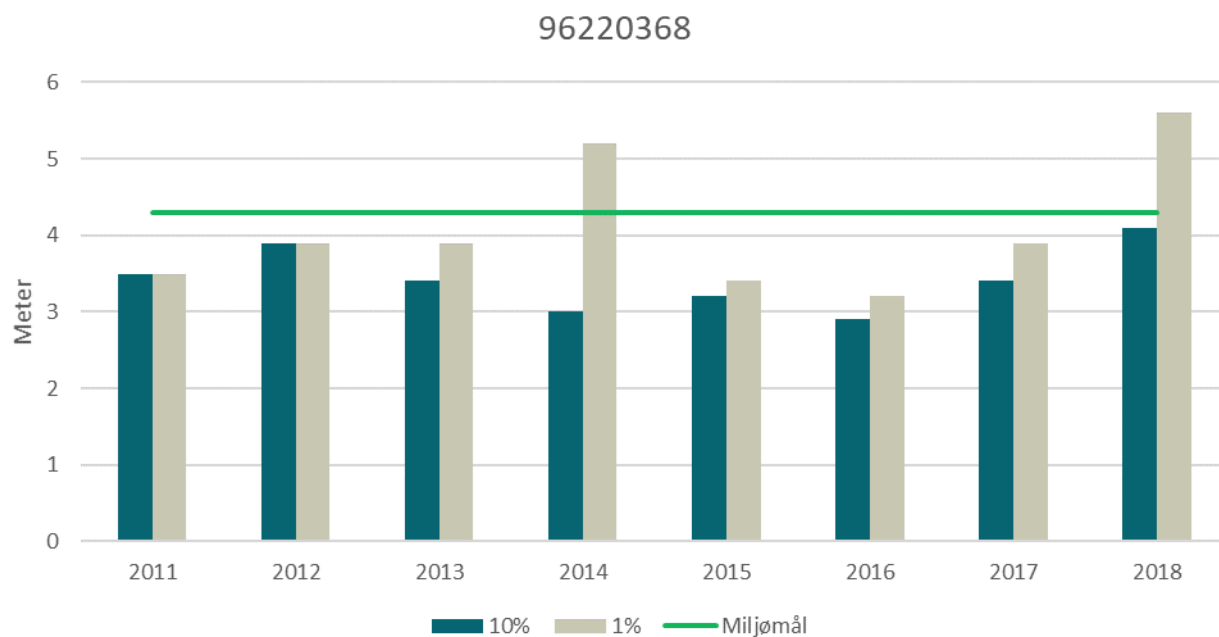
Figur 14 – Målinger for hver ålegræs-transekt.



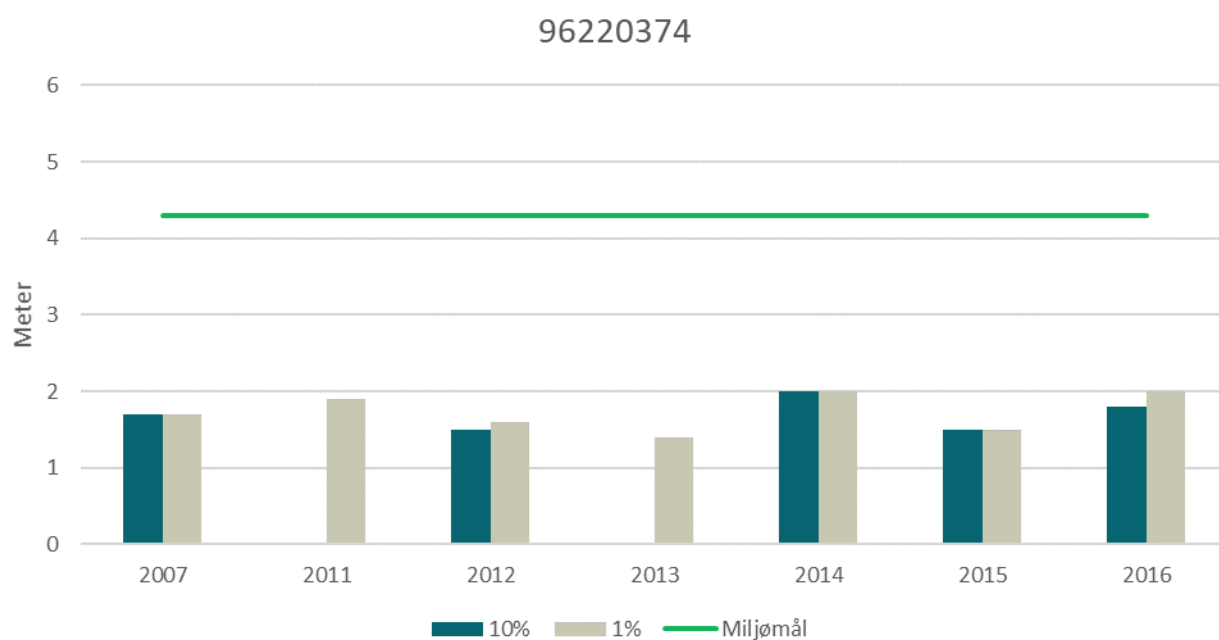
Figur 15 – Transekt 61. Gennemsnitlig dybdeudbredelse af ålegræs ved 10 % dækning og 1 % dækning.



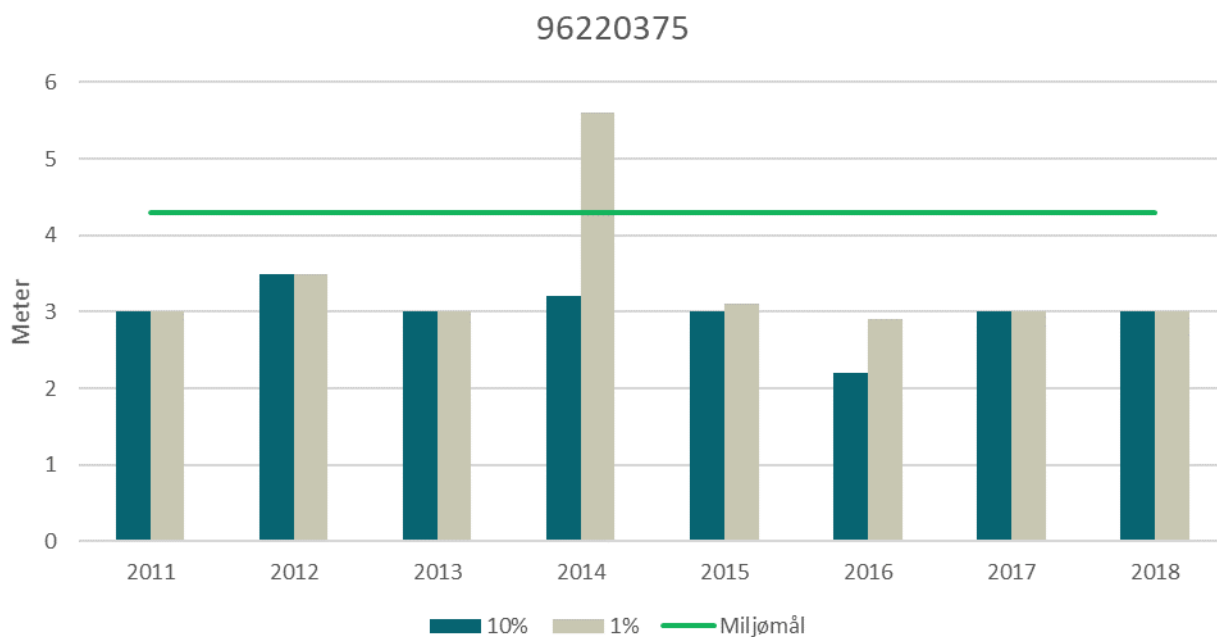
Figur 16 – Transekt 66. Gennemsnitlig dybdeudbredelse af ålegræs ved 10 % dækning og 1 % dækning.



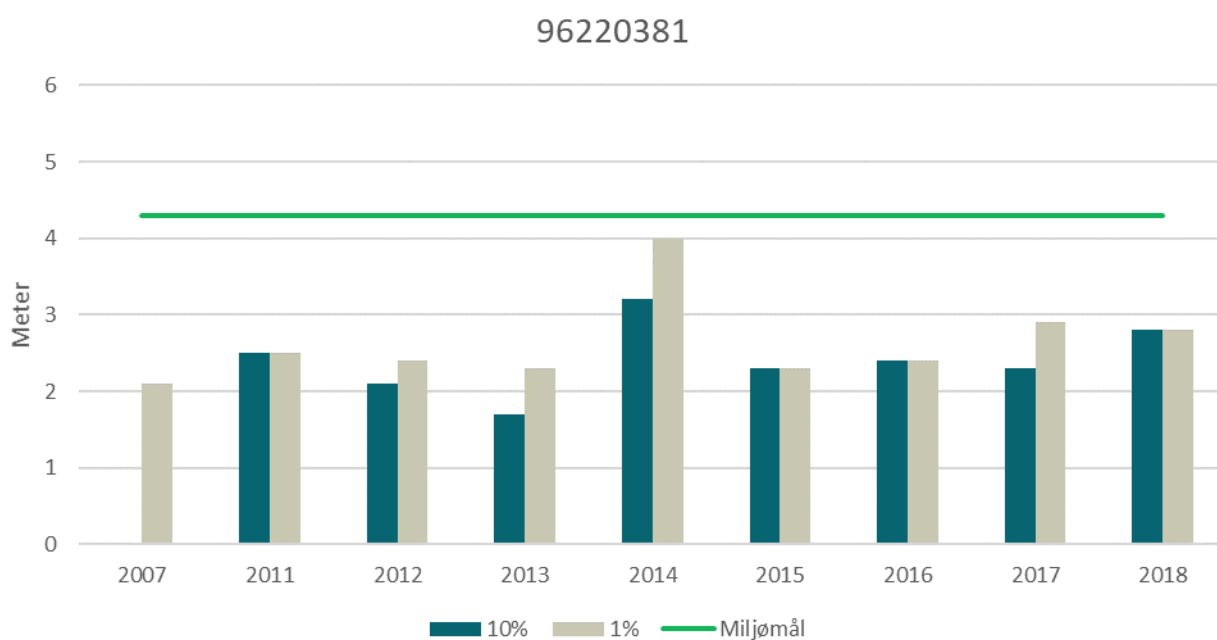
Figur 17 – Transekt 68. Gennemsnitlig dybdeudbredelse af ålegræs ved 10 % dækning og 1 % dækning.



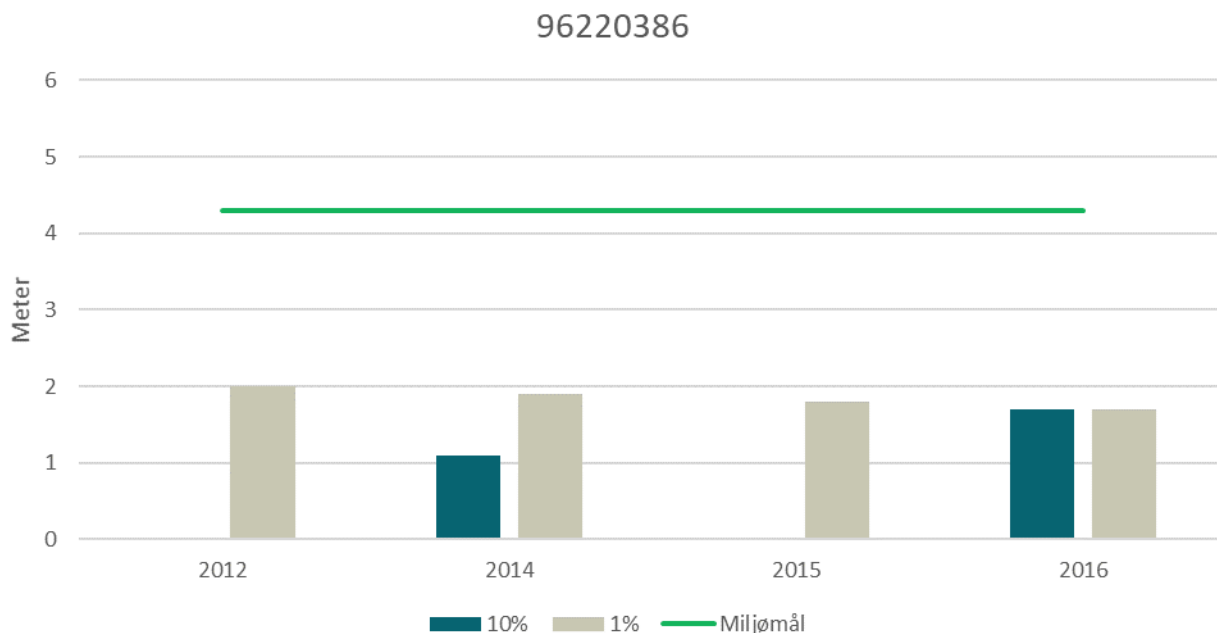
Figur 18 – Transekt 74. Gennemsnitlig dybdeudbredelse af ålegræs ved 10 % dækning og 1 % dækning.



Figur 19 – Transekt 75. Gennemsnitlig dybdeudbredelse af ålegræs ved 10 % dækning og 1 % dækning.

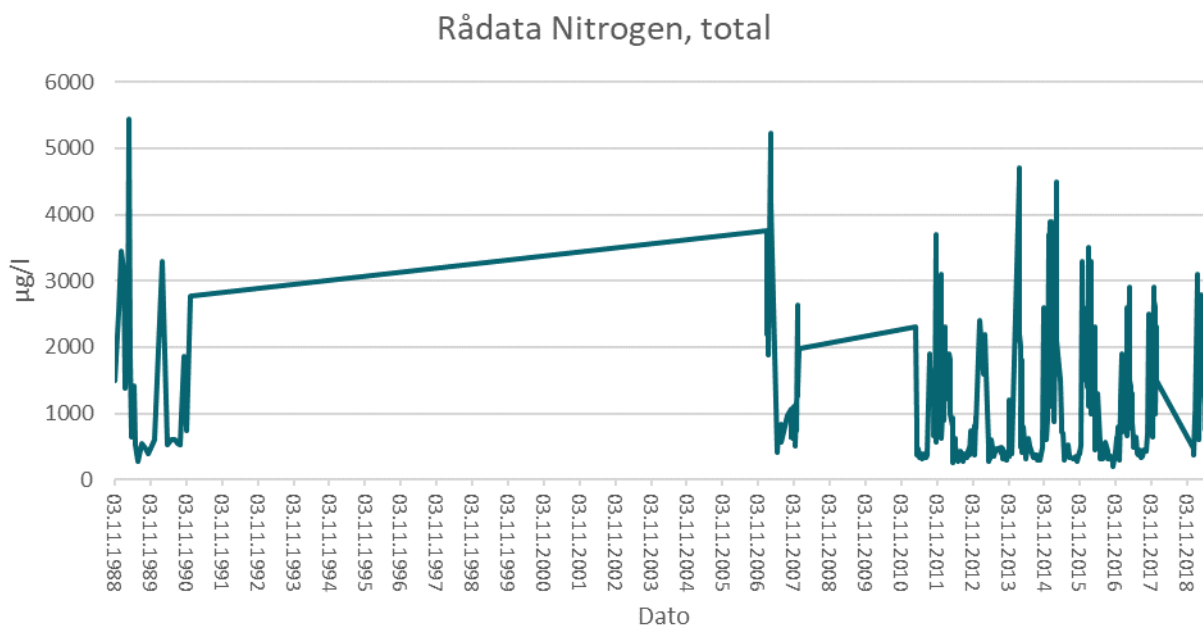


Figur 20 – Transekt 81. Gennemsnitlig dybdeudbredelse af ålegræs ved 10 % dækning og 1 % dækning.

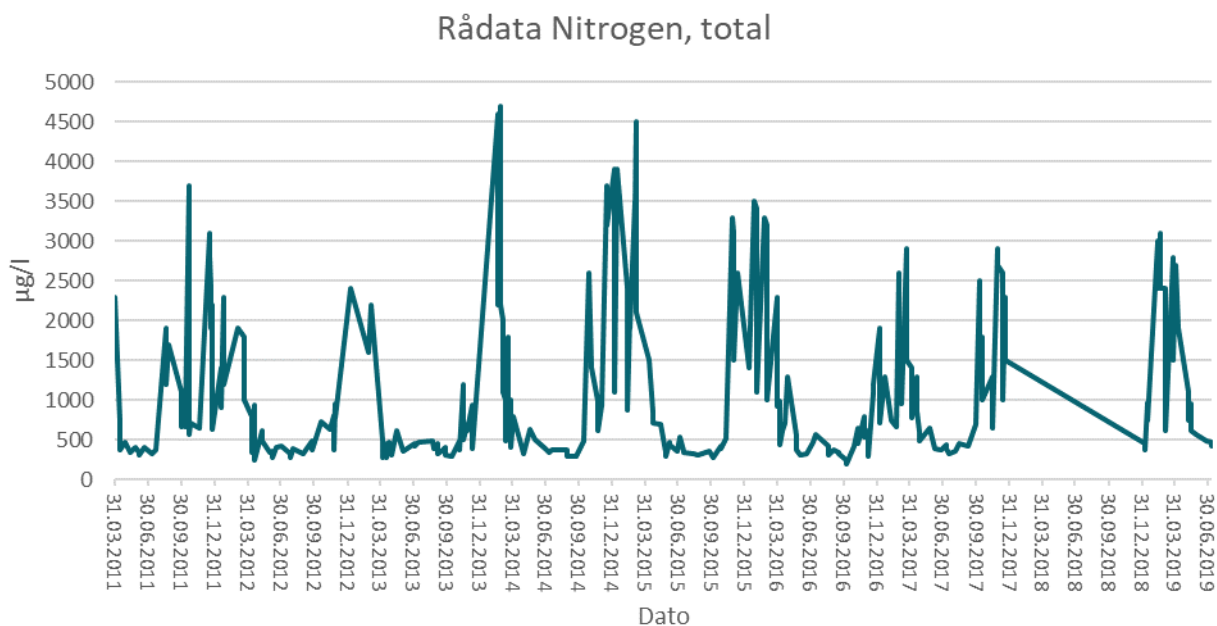


Figur 21 – Transekt 86. Gennemsnitlig dybdeudbredelse af ålegræs ved 10 % dækning og 1 % dækning.

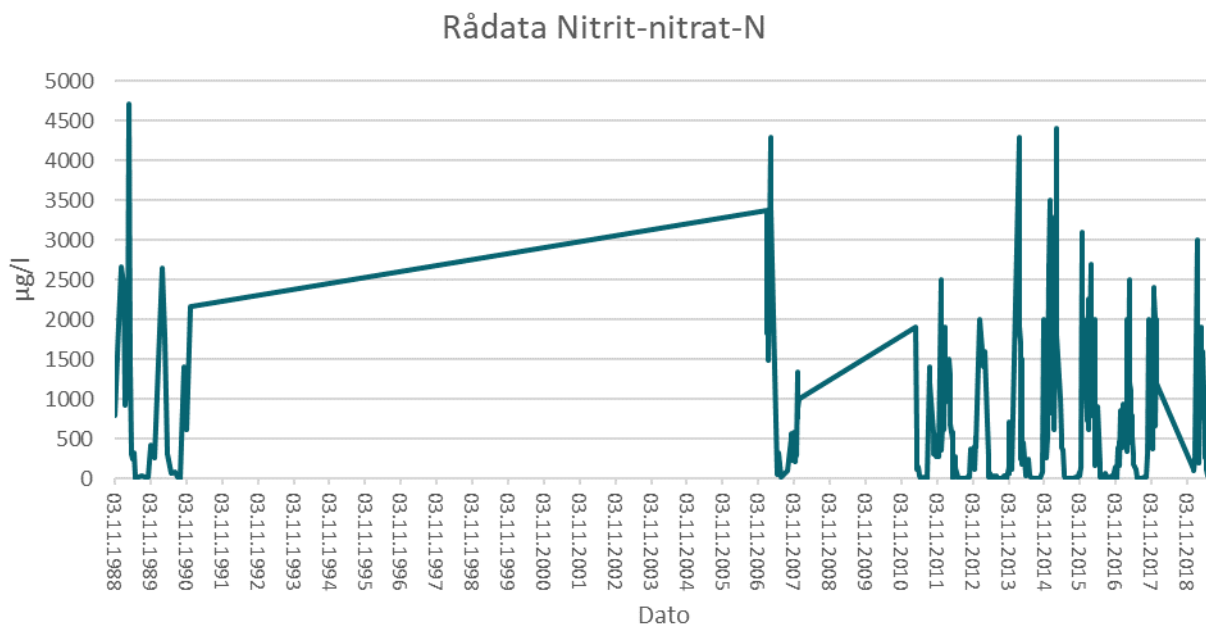
1.7 Næringsstoffer



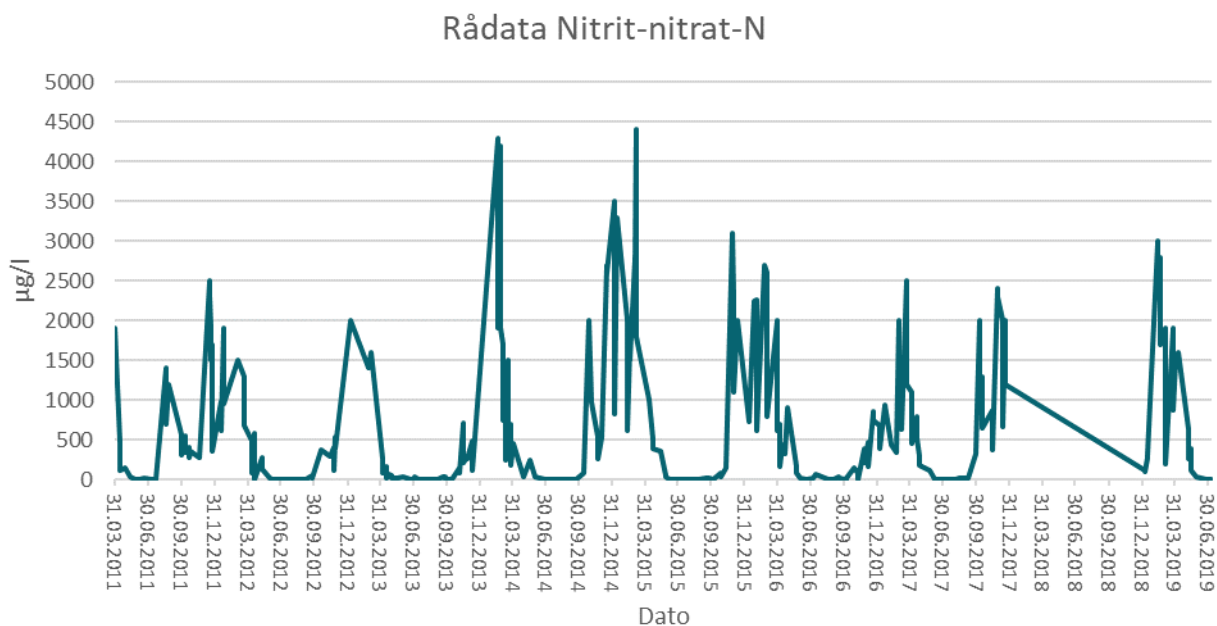
Figur 22 – st. 79. Rådata af Nitrogen, total-koncentration (µg/l) fra 1988-2019. Bemærk, at datoen 03.11.år er i stedet for de eksakte datoer grundet en for lang tidsserie.



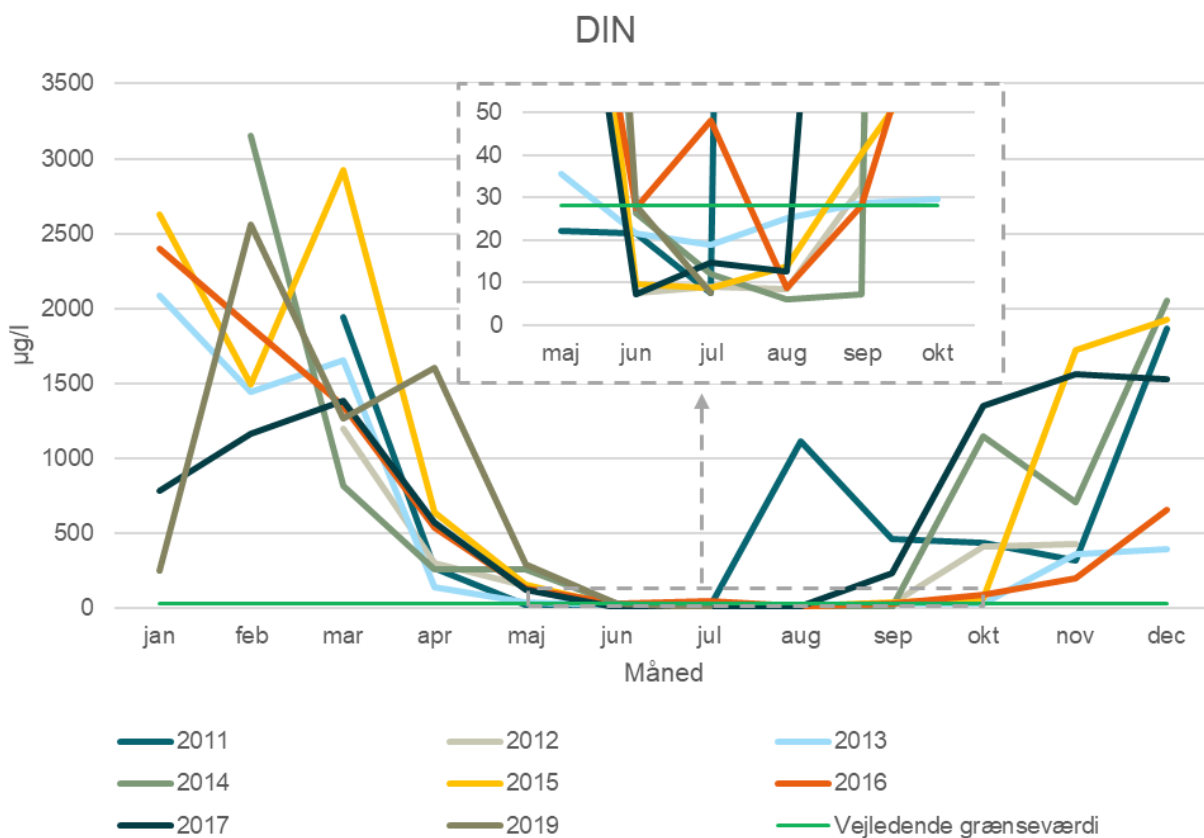
Figur 23 – st. 79. Rådata af Nitrogen, total-koncentration ($\mu\text{g/l}$) fra 2011-2019. Bemærk, at ikke alle datoer er afbildet i akserne grundet en for lang tidsperiode.



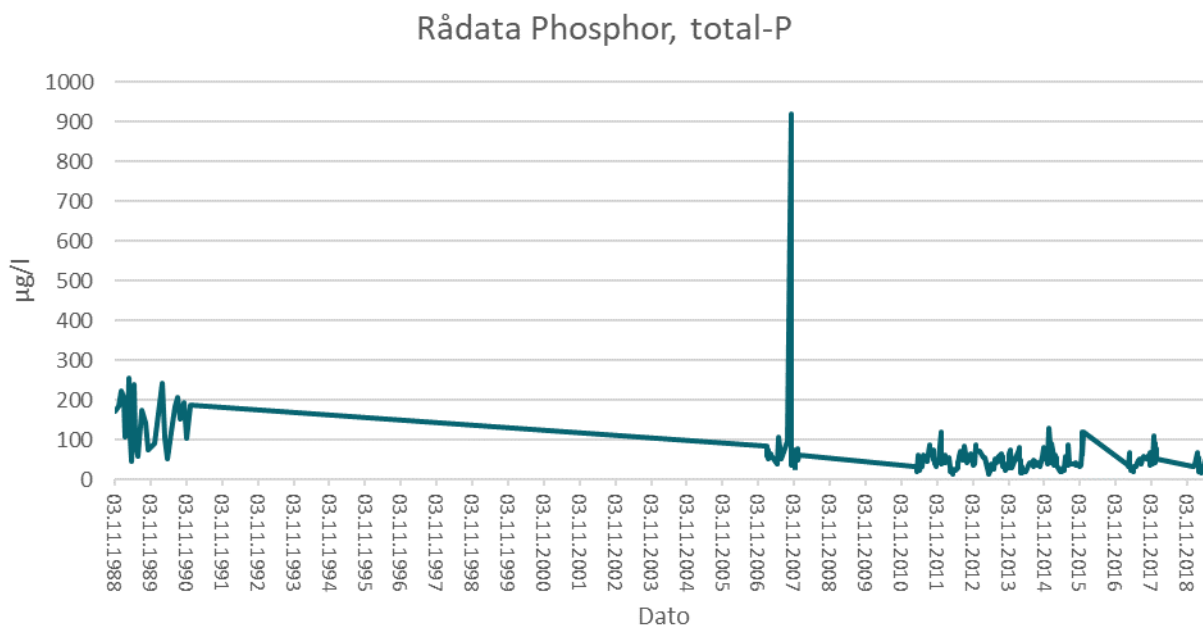
Figur 24 – st. 79. Rådata af Nitrit-nitrat-N-koncentration ($\mu\text{g/l}$) fra 1988-2019. Bemærk, at datoen 03.11.år er i stedet for de eksakte datoer grundet en for lang tidsperiode.



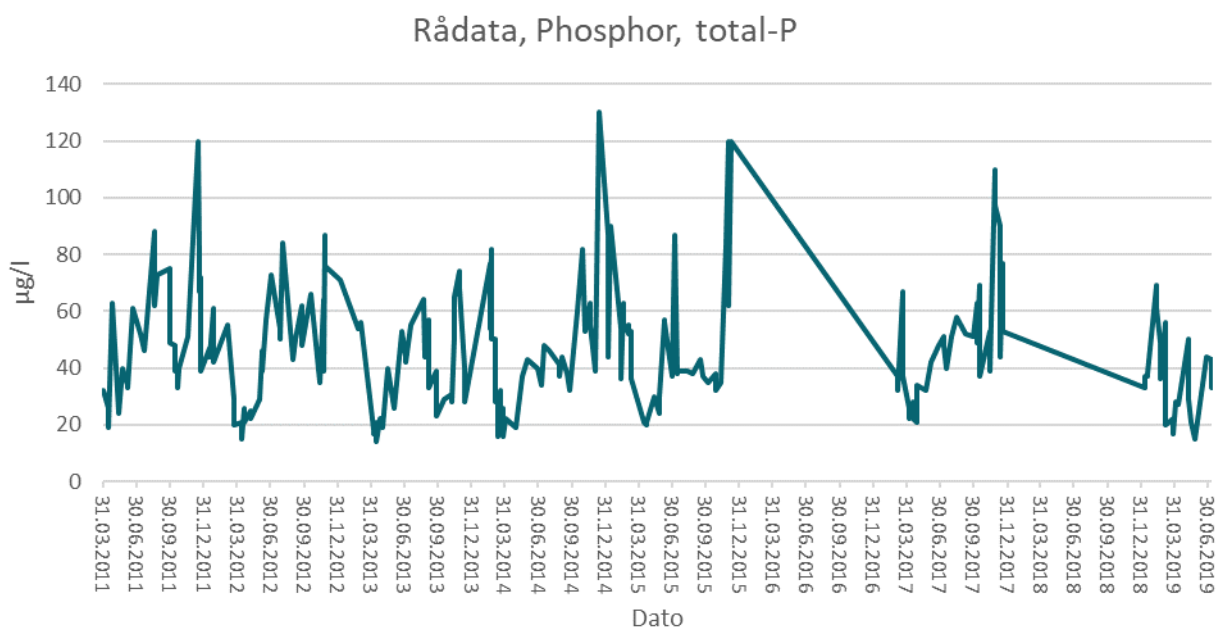
Figur 25 – st. 79. Rådata af Nitrit-nitrat-N-koncentration ($\mu\text{g/l}$) fra 2011-2019. Bemærk, at ikke alle datoer er afbildet i akserne grundet en lang tidsperiode.



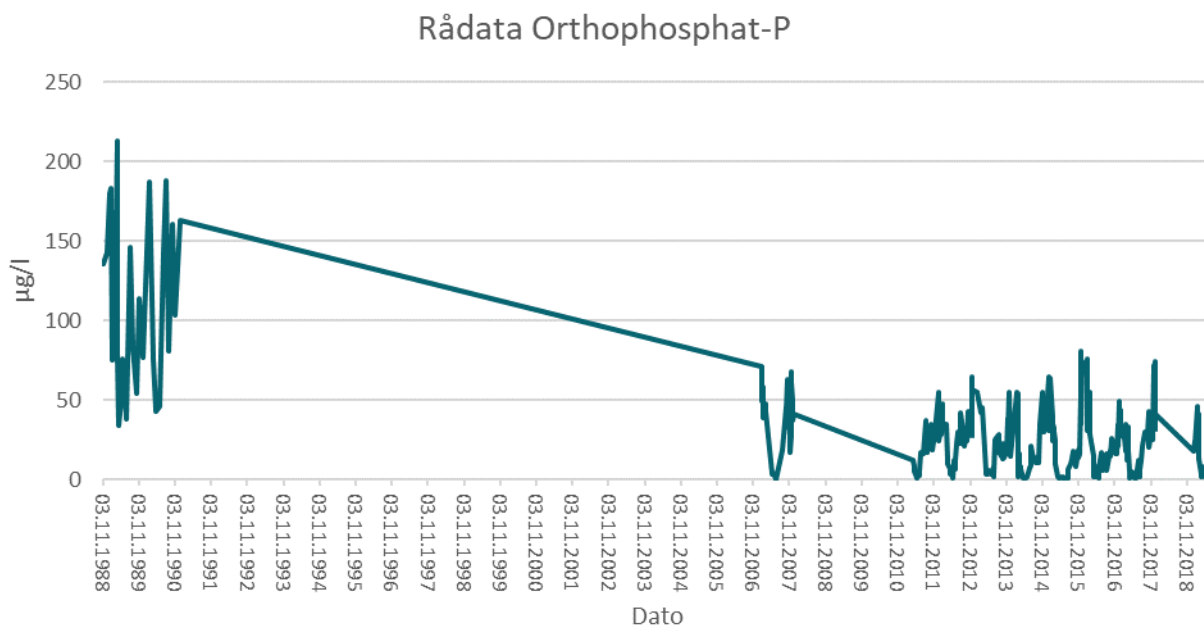
Figur 26 – st. 79. Månedsgennemsnit for årene 2011-2019 af DIN-koncentration ($\mu\text{g/l}$).



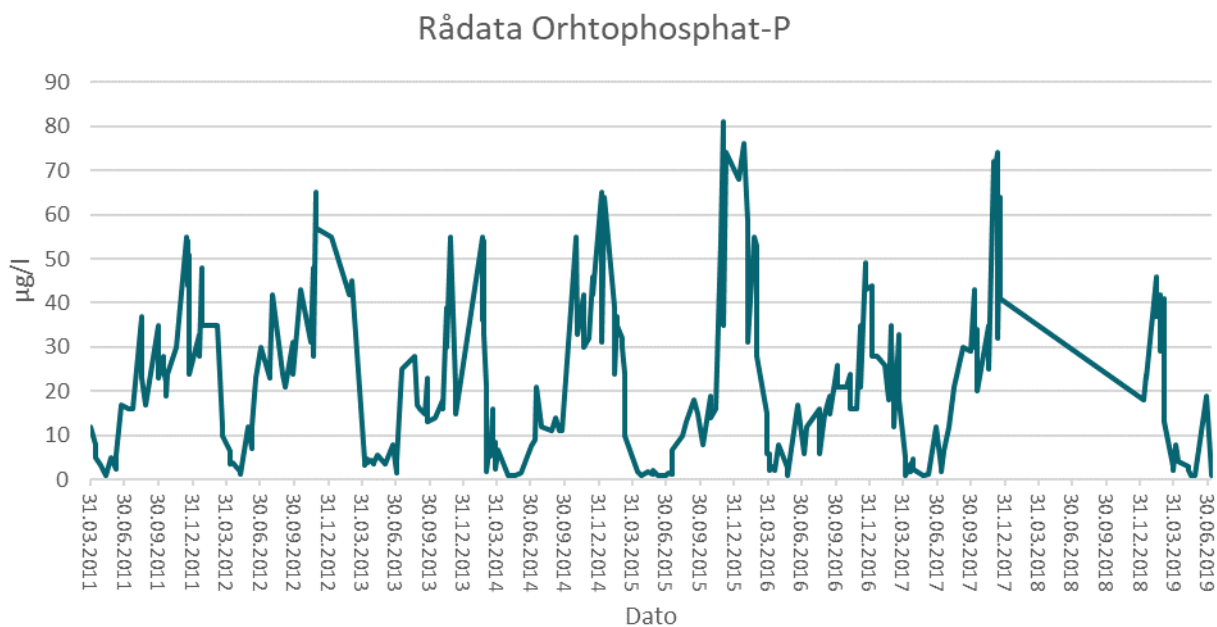
Figur 27 – st. 79. Rådata af Phosphor, total-P-koncentration ($\mu\text{g/l}$) fra 1988-2019. Bemærk, at datoen 03.11.år er i stedet for de eksakte datoer grundet en for lang tidsserie.



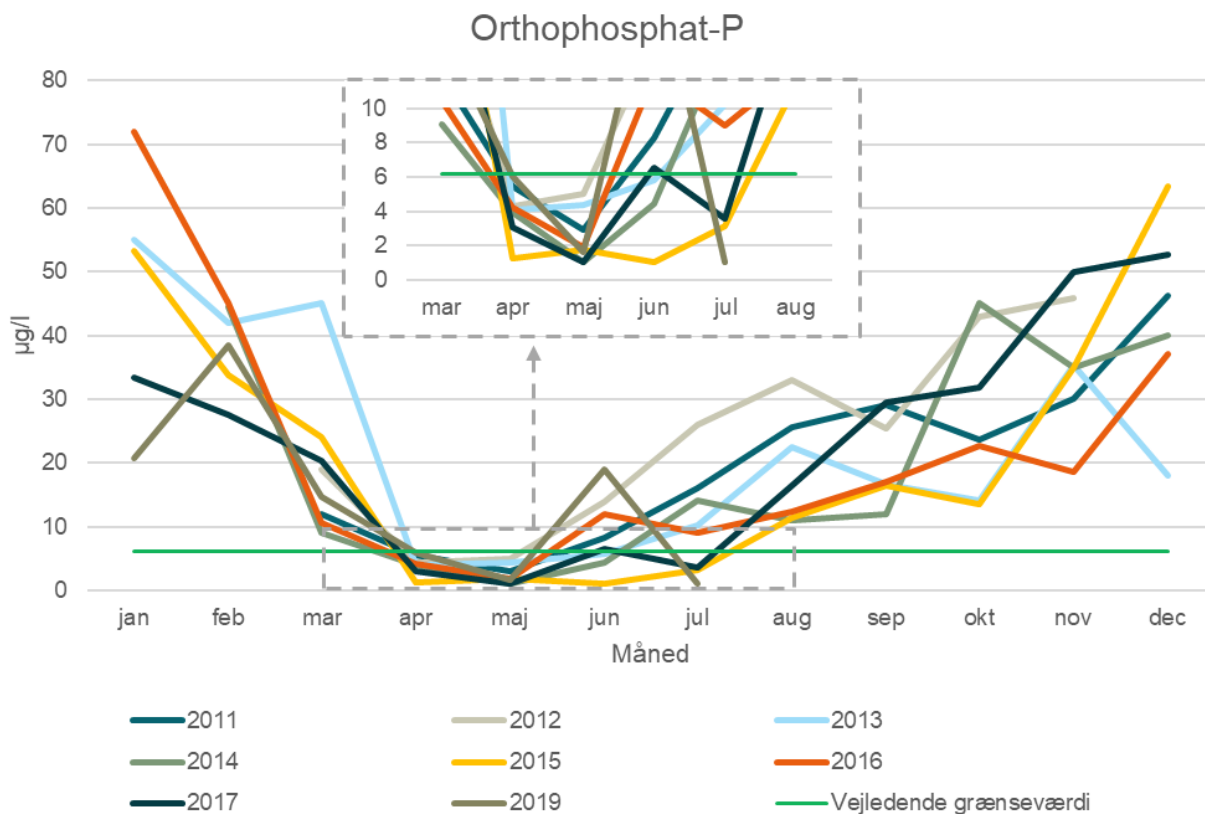
Figur 28 – st. 79. Rådata af Phosphor, total-P-koncentration ($\mu\text{g/l}$) fra 2011-2019. Bemærk, at ikke alle datoer er afbildet i akserne grundet en for lang tidsserie.



Figur 29 – st. 79. Rådata af Phosphor, total-P-koncentration ($\mu\text{g/l}$) fra 1988-2019. Bemærk, at datoen 03.11.år er i stedet for de eksakte datoer grundet en for lang tidsserie.



Figur 30 – st. 79. Rådata af Orthophosphat-P-koncentration ($\mu\text{g/l}$) fra 2011-2019. Bemærk, at ikke alle datoer er afbildet i akserne grundet en for lang tidsserie.



Figur 31 – st. 79. Månedsgennemsnit for årene 2011-2019 af Orthophosphat-P-koncentration (µg/l).

2 REFERENCER

Aarhus Universitet, 2018. Mundtlig kommentar fra Institut for bioscience.

Hansen, J, W., Rytter, D, og Balsby, T, J, S. 2017. iltsvind i de danske farvande i september-oktober 2017. Nationalt Center for Miljø og Energi Institute for bioscience, Aarhus Universitet.

http://bios.au.dk/fileadmin/bioscience/Fagdatacentre/MarintFagdatacenter/Publikationer/Iltsvindsrapport_september-oktober_2017.pdf

Miljø- og Fødevareministeriet (2016). Bekendtgørelse om overvågning af overfladevandets, grundvandets og beskyttede områders tilstand og om naturovervågning af internationale naturbeskyttelsesområder. (hjemmeside besøgt d. 08-12-2016) <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=181970>

DHI, 2017 *Optimisation of the Nitrogen Loadings to Karrebæk Fjord - Seasonal Effects from Nitrogen Reductions*



STØTTET AF
Promilleafgiftsfonden for landbrug

Landbrug & Fødevarer F.m.b.A.
SEGES
Agro Food Park 15
DK 8200 Aarhus N

+45 8740 5000
info@seges.dk
seges.dk

