

Horsens Fjord- og oplandsanalyse



Flemming Gertz, Tobias Berthel Bendixen, Line Bønnelycke
Nørgaard, Sebastian Zacho

Marine Science & Consulting ApS, Morten Holtegaard Nielsen

Møde med Horsens Kommune, Rådhus Horsens, 21. maj 2021

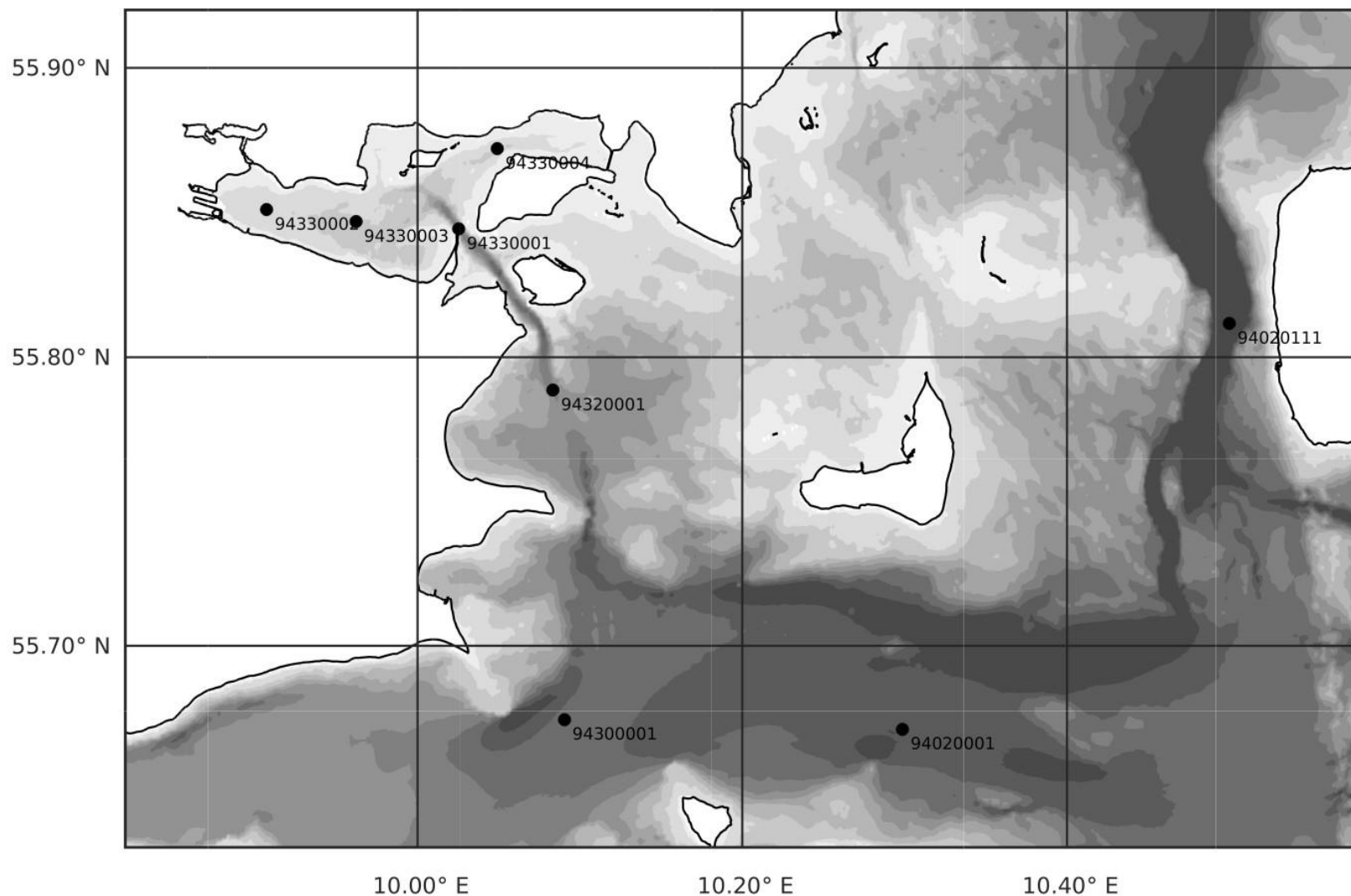


SEGES

STØTTET AF
Promilleafgiftsfonden for landbrug



Horsens Fjord - vandudskiftning



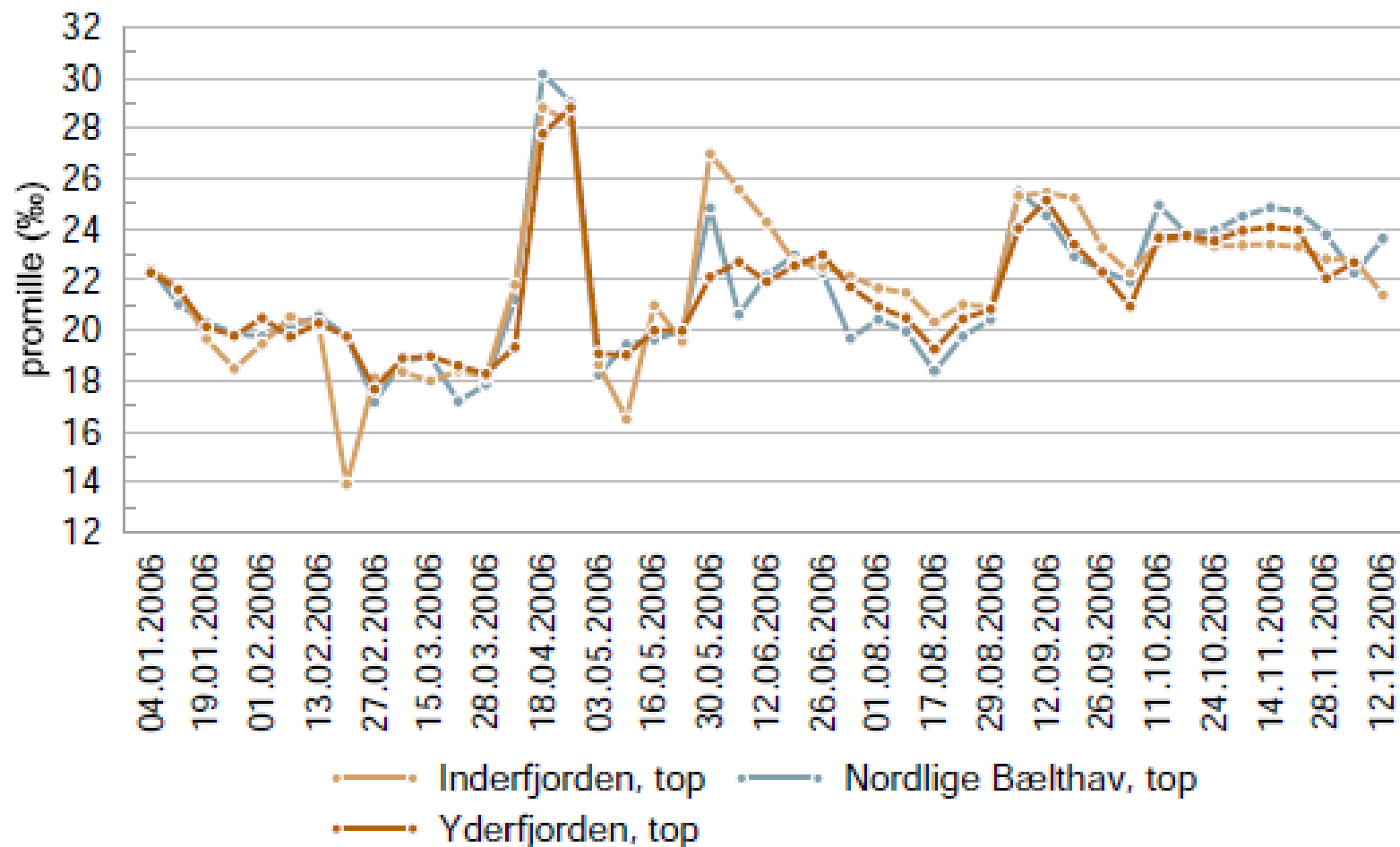
middeldybde på 3.0

tilstrømmende mængder
ferskvand er relativt små

Den relativt lave dybde i fjorden
betyder at vindblandingen
spiller en stor rolle, og at man
generelt kan forvente
homogene vandmasser

detaljerede data fra de to år
2002 og 2006. Kendetegnende
for disse to år er en stor
vinterafstrømning (9-19 m³/s) i
2002 og en lille
vinterafstrømning (4-8 m³/s) i
2006

Horsens Fjord - Saltholdighed



Horsens Fjord - vandskifte

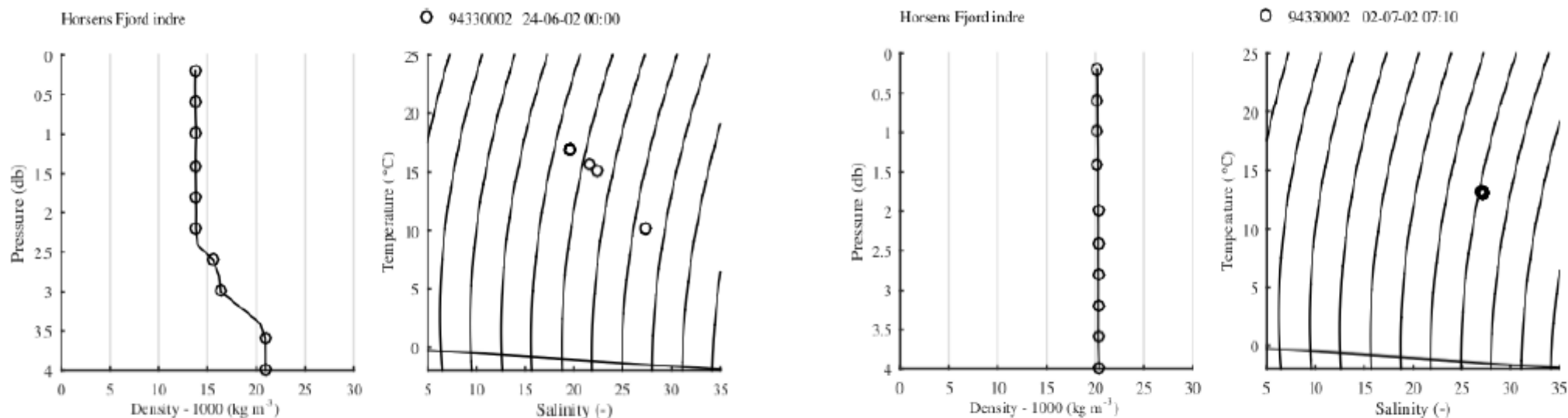


Figure 3: CTD-profiler målt i den indre del af Horsens Fjord med 8 dages mellemrum omkring d. 1. juli 2002.

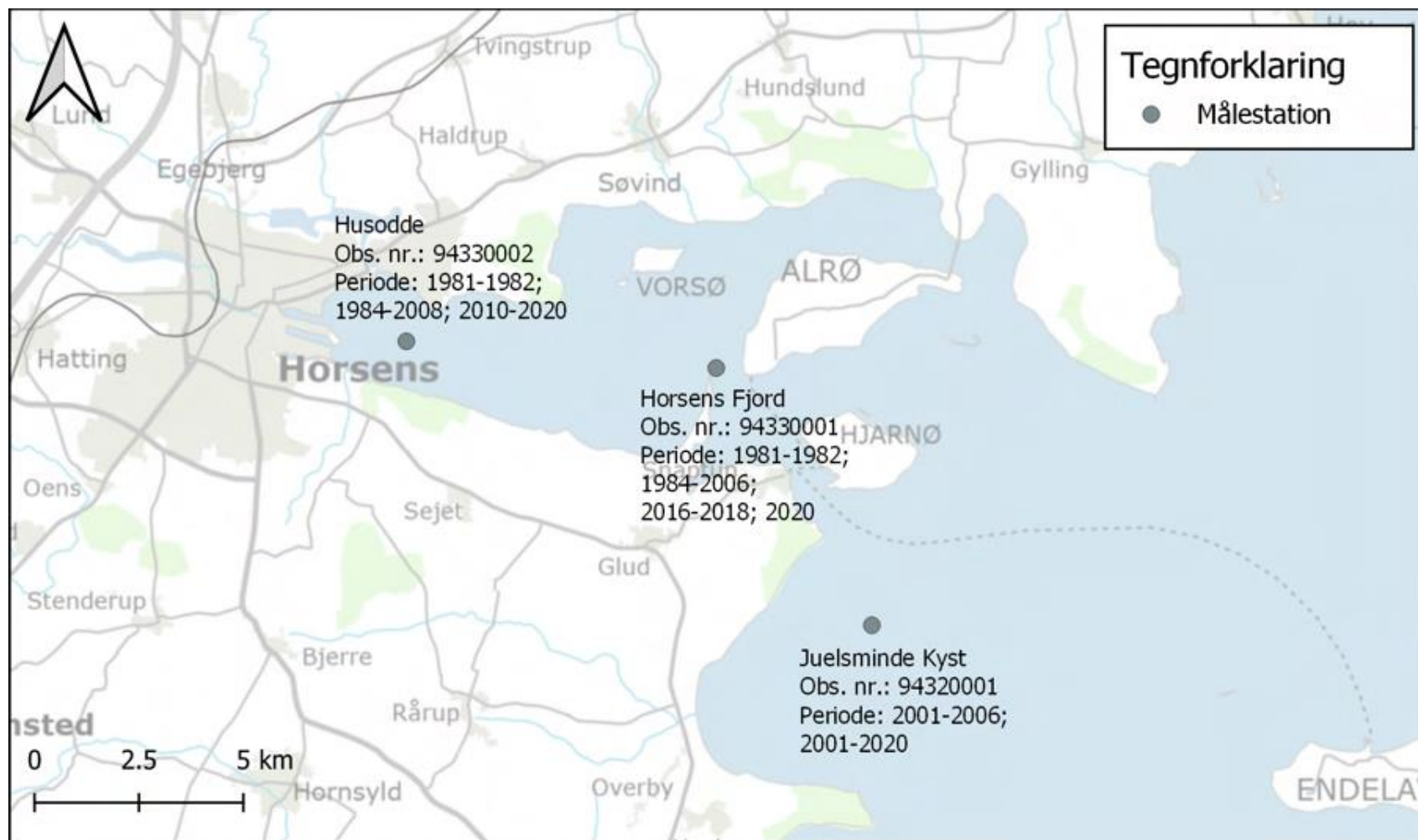
En gennemgang af data viser at en sådan hurtigt og næsten fuldstændig udskiftning af vandmasserne i Horsens Fjord er sket omtrent 9 gange i 2002 og omtrent 6 gange i 2006.

Horsens Fjord - vandskifte

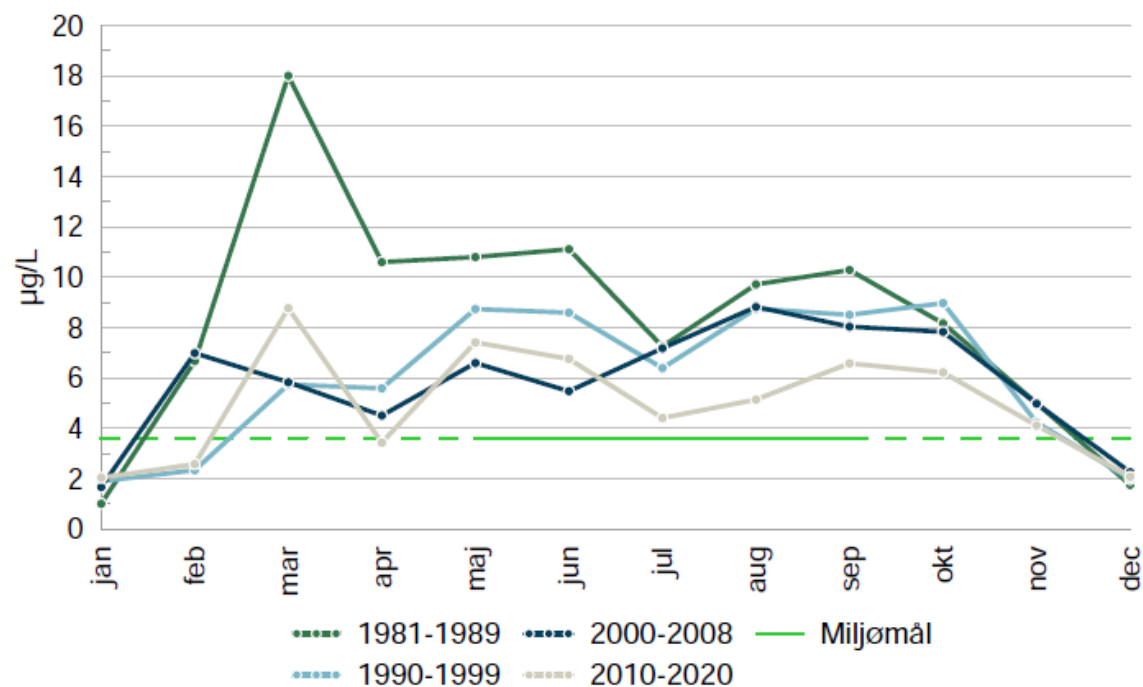
Beregningerne viser at de to forskellige processer, altså dels udveksling af vandmasser pga. ændrede forhold i det nordlige Bælthav, dels estuarin cirkulation pga. ferskvandstilførsel og vindblanding, spiller omtrent lige store roller for udskiftningen af vandmasserne i Horsens Fjord

Men væsentligt er det at de tilsammen medfører en stor udskiftning af vandmasserne i fjorden, og at opholdstiden er ret kort, typisk 3-7 dage.

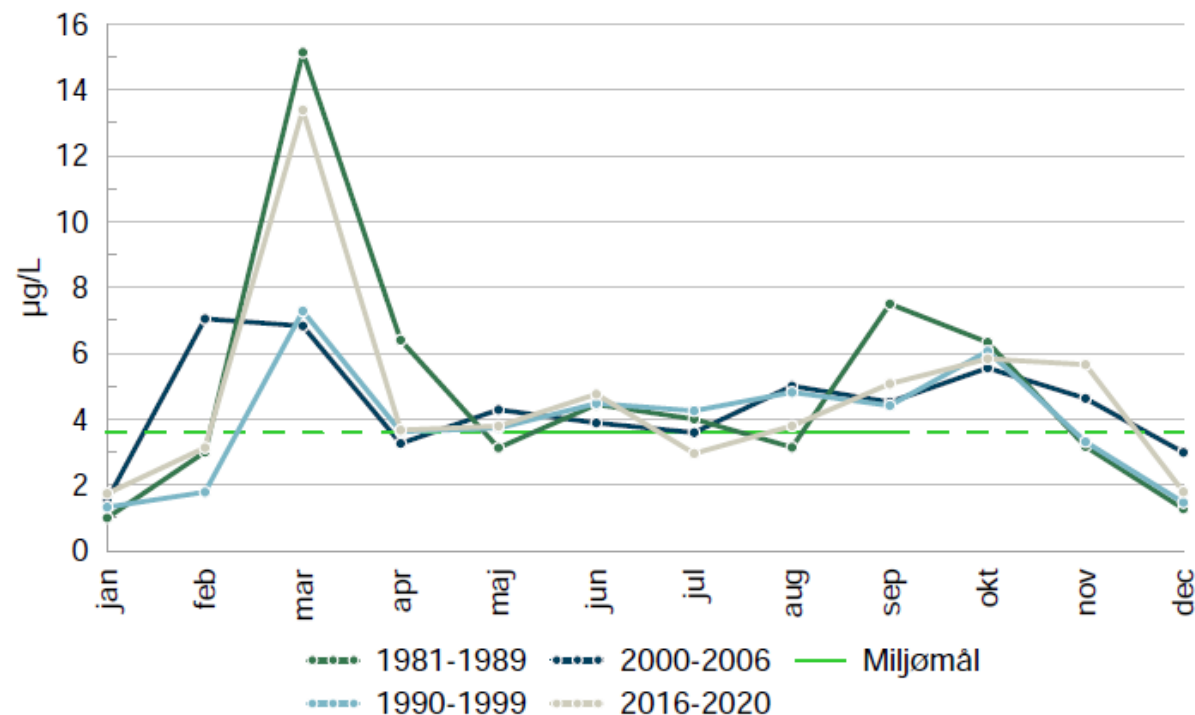
Horsens Fjord



Horsens Fjord - Klorofyl

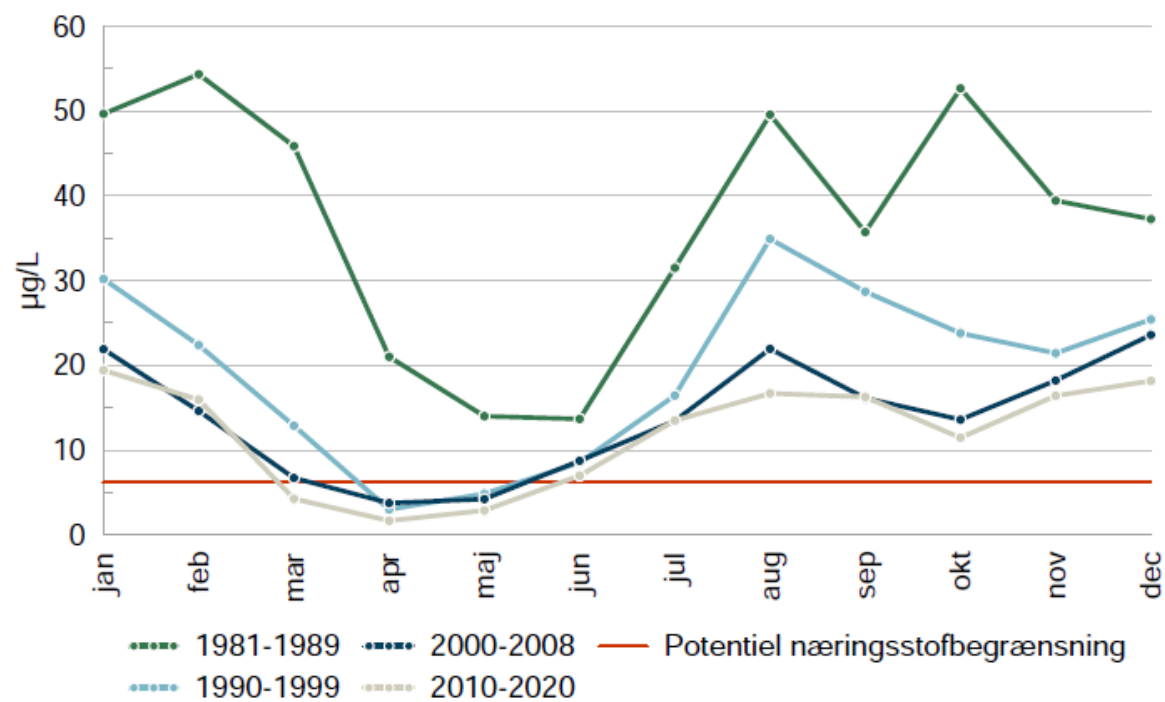


Figur 2.1 Gennemsnit af klorofylkoncentrationen (µg/L) på månedsbasis for perioderne 1981-1989, 1990-1999, 2000-2008 og 2010-2020, topprøver (dybde ≤ 1,5 meter). Miljømålet for sommerklorofyl er 3,6 µg/L for Horsens Inderfjord (god/moderat økologisk tilstand).

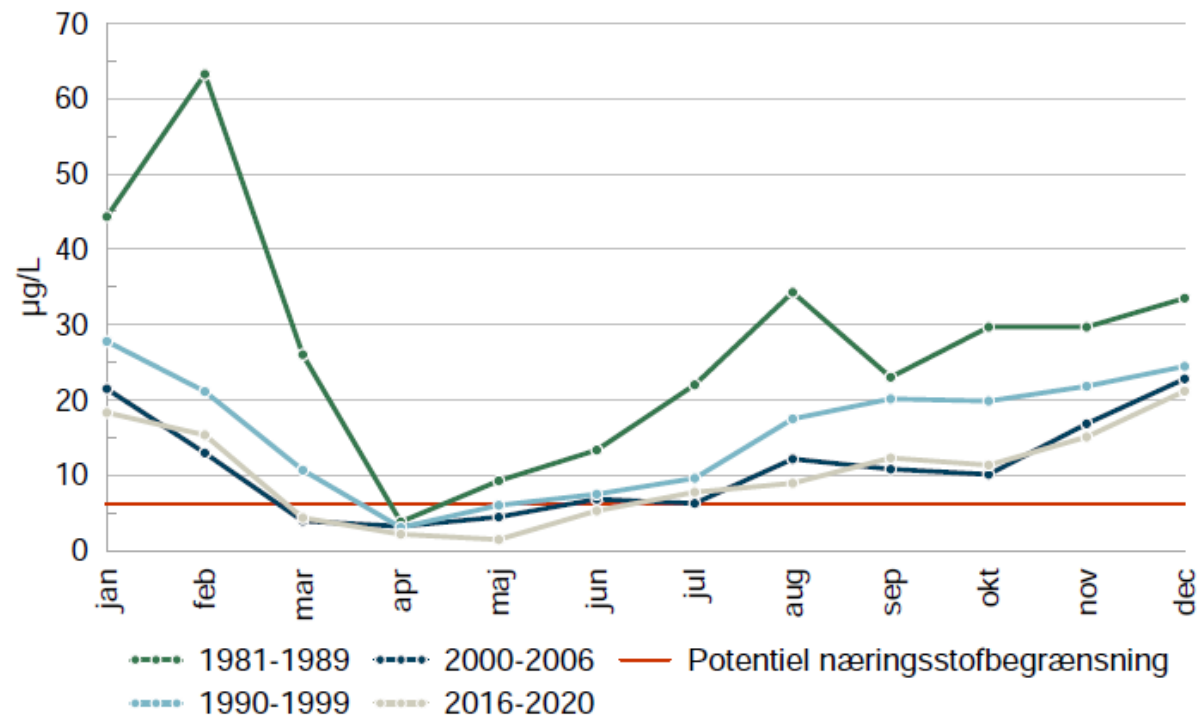


Figur 3.1 Gennemsnit af klorofylkoncentrationen (µg/L) på månedsbasis for perioderne 1981-1989, 1990-1999, 2000-2006 og 2016-2020, topprøver (dybde ≤ 1,5 meter). Miljømålet for sommerklorofyl er 3,6 µg/L for Horsens Yderfjord (god/moderat økologisk tilstand).

Horsens Fjord – Uorganisk P (Ortho P)

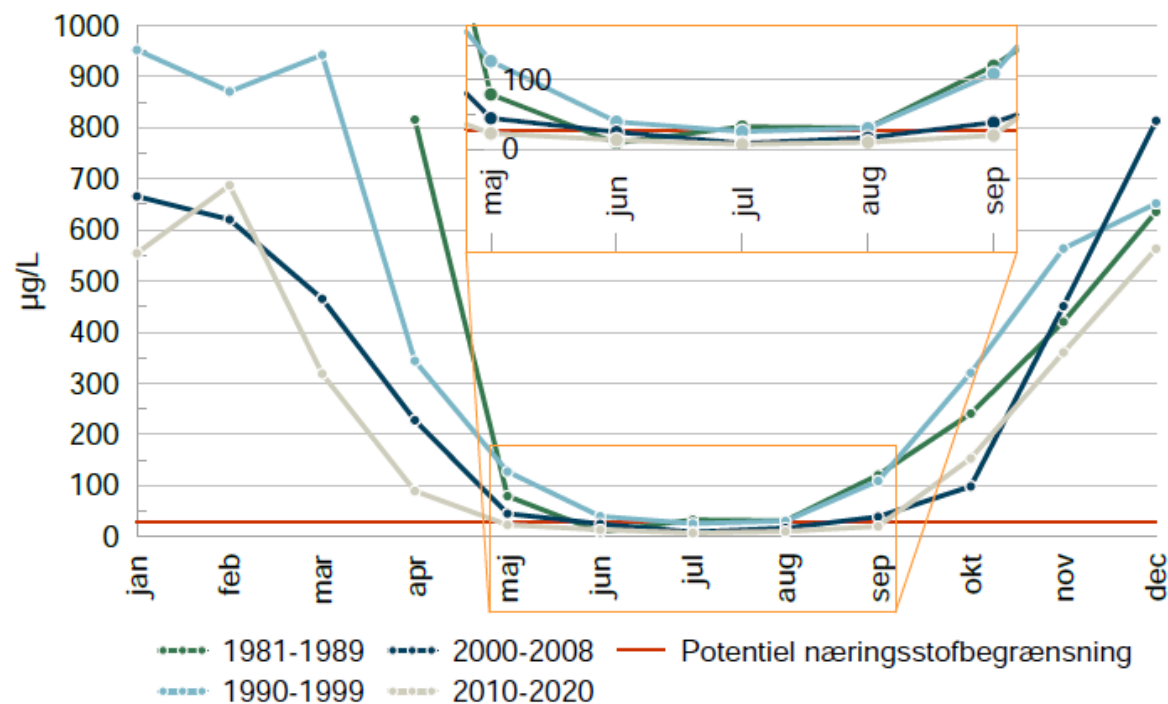


Figur 2.12 Gennemsnit af orthofosfat-P-koncentrationen (µg/L) på månedsbasis for perioderne 1981-1989, 1990-1999, 2000-2008 og 2010-2020, topprøver (dybde ≤ 1,5 meter) i Horsens Inderfjord. Den potentielle næringsstofbegrænsning for orthofosfat-P er 6,2 µg/L.

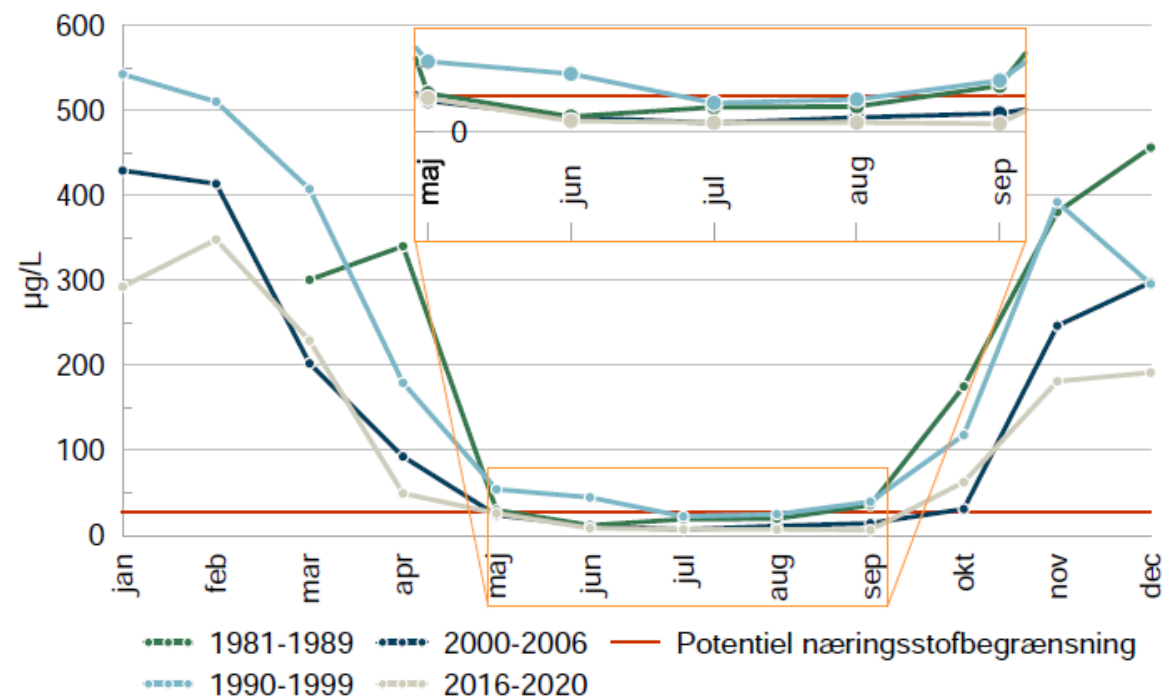


Figur 3.12 Gennemsnit af orthofosfat-P-koncentrationen (µg/L) på månedsbasis for perioderne 1981-1989, 1990-1999, 2000-2006 og 2016-2020, topprøver (dybde ≤ 1,5 meter) i Horsens Yderfjord. Den potentielle næringsstofbegrænsning for orthofosfat-P er 6,2 µg/L.

Horsens Fjord – Uorganisk N (DIN)

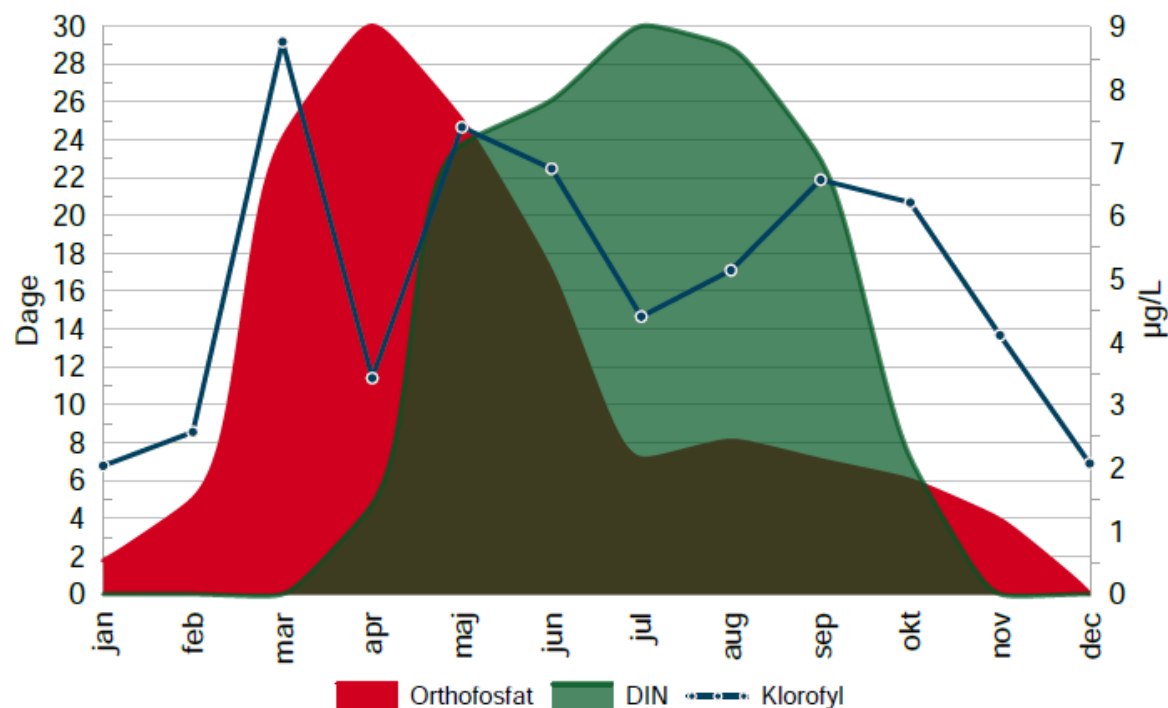


Figur 2.4 Gennemsnit af DIN-koncentrationen (µg/L) på månedsbasis for perioderne 1981-1989, 1990-1999, 2000-2008 og 2010-2020, topprøver (dybde ≤ 1,5 meter) i Horsens Inderfjord. Den potentielle næringsstofbegrænsning for DIN er 28 µg/L.

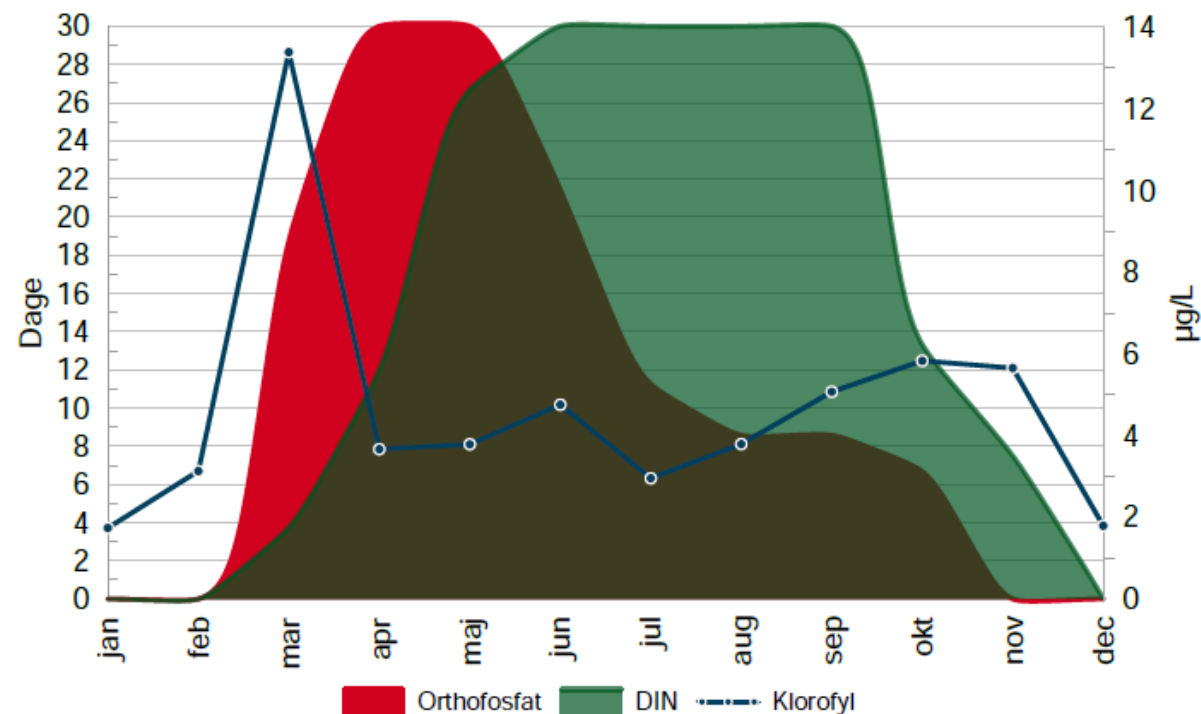


Figur 3.4 Gennemsnit af DIN-koncentrationen (µg/L) på månedsbasis for perioderne 1981-1989, 1990-1999, 2000-2006 og 2016-2020, topprøver (dybde ≤ 1,5 meter) i Horsens Yderfjord. Den potentielle næringsstofbegrænsning for DIN er 28 µg/L.

Horsens Fjord – N og P begrænsning

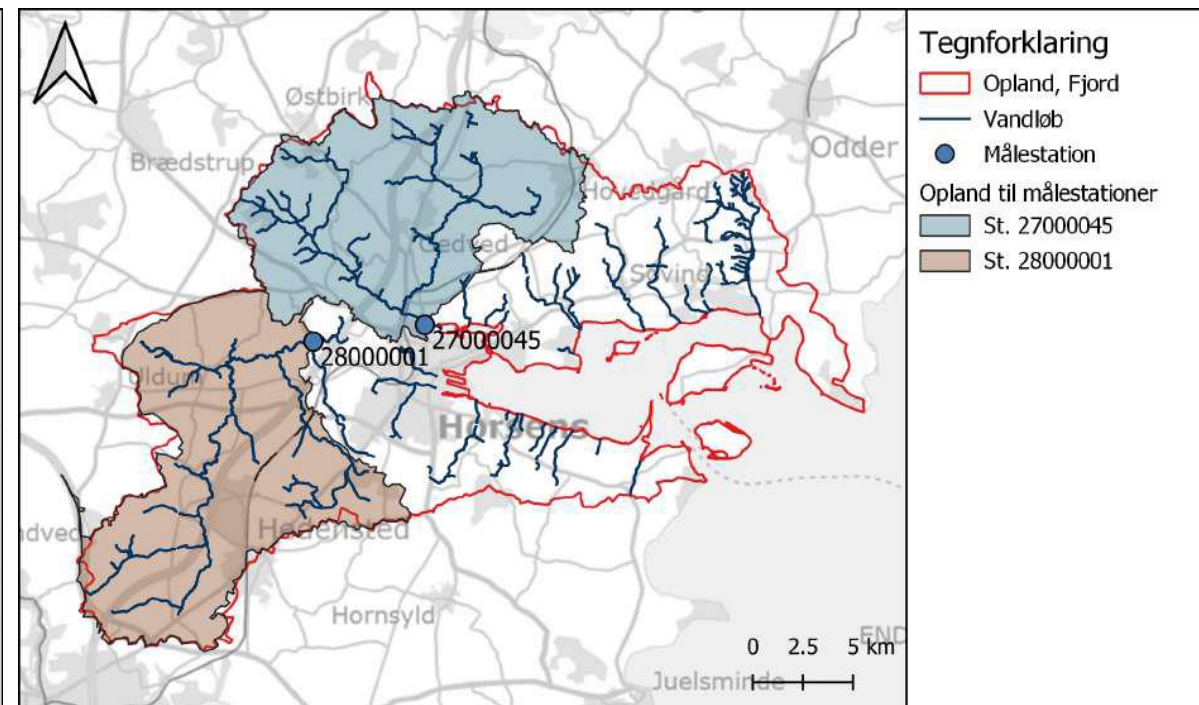
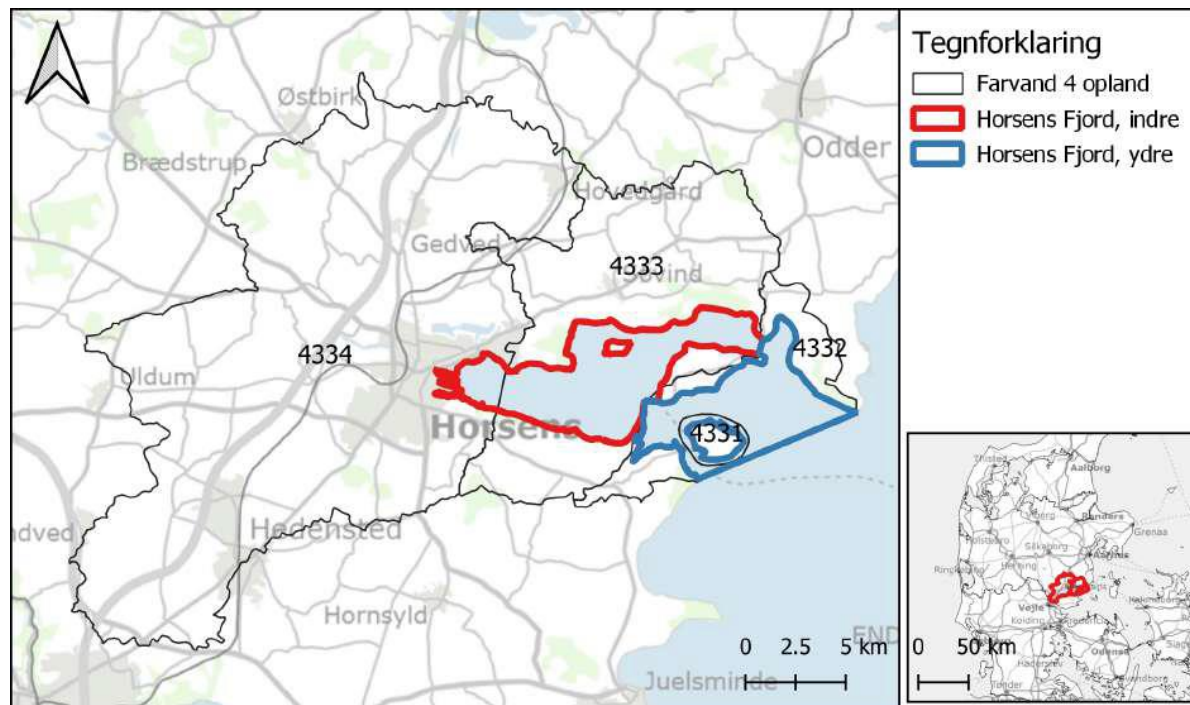


Figur 2.14 Antallet af dage med fosfor- og kvælstofbegrænsning på månedsbasis som et gennemsnit af perioden 2010-2020 (Y-akse) og den gennemsnitlige koncentration af klorofyl ($\mu\text{g/L}$) på månedsbasis for perioden 2010-2020 (Z-akse) i Horsens Inderfjord.

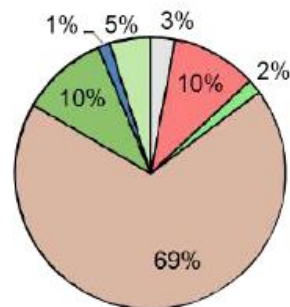


Figur 3.14 Antallet af dage med fosfor- og kvælstofbegrænsning på månedsbasis som et gennemsnit af perioden 2016-2020 (Y-akse) og den gennemsnitlige koncentration af klorofyl ($\mu\text{g/L}$) på månedsbasis for perioden 2016-2020 (Z-akse) i Horsens Yderfjord.

Horsens Fjord - opland

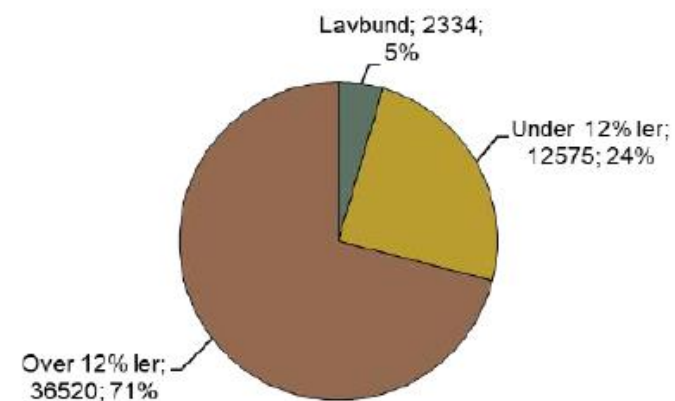
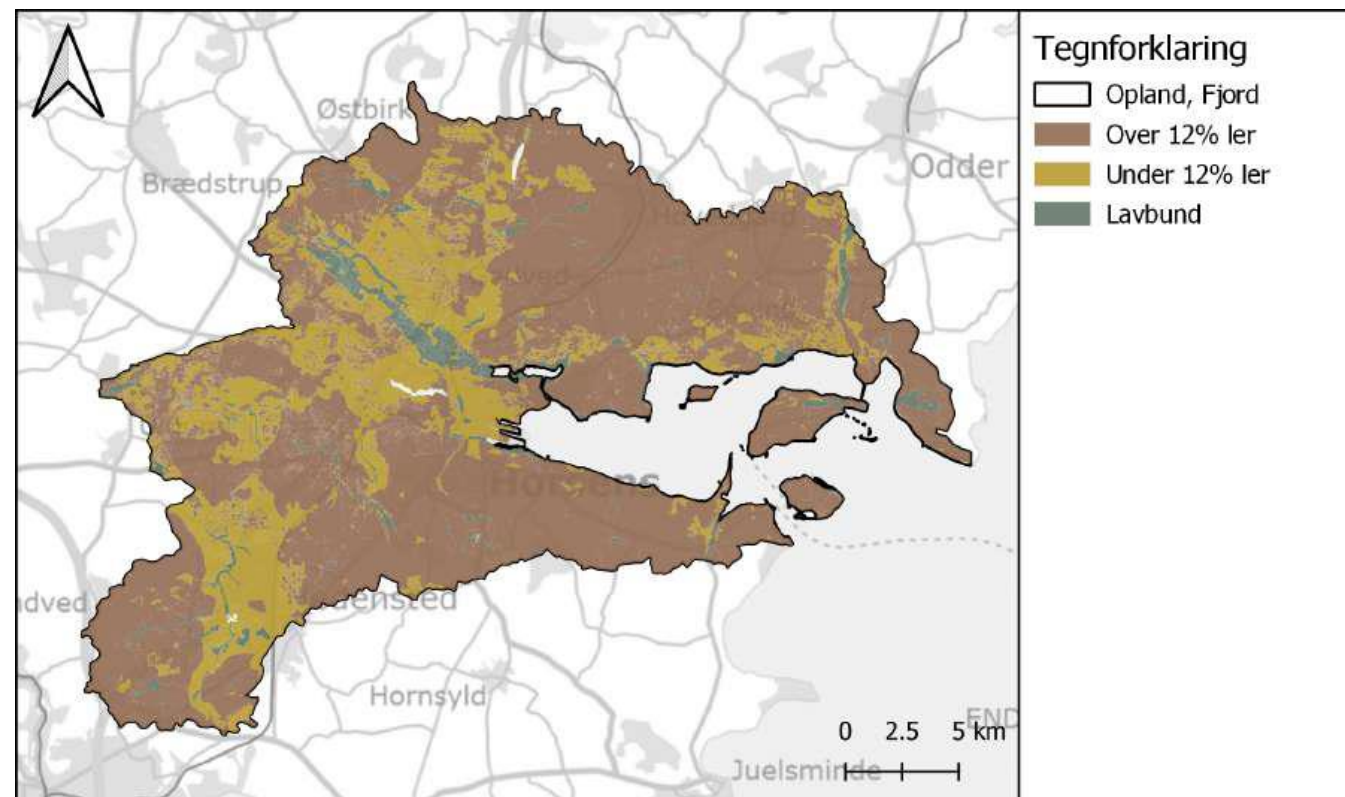


Horsens Fjord - opland



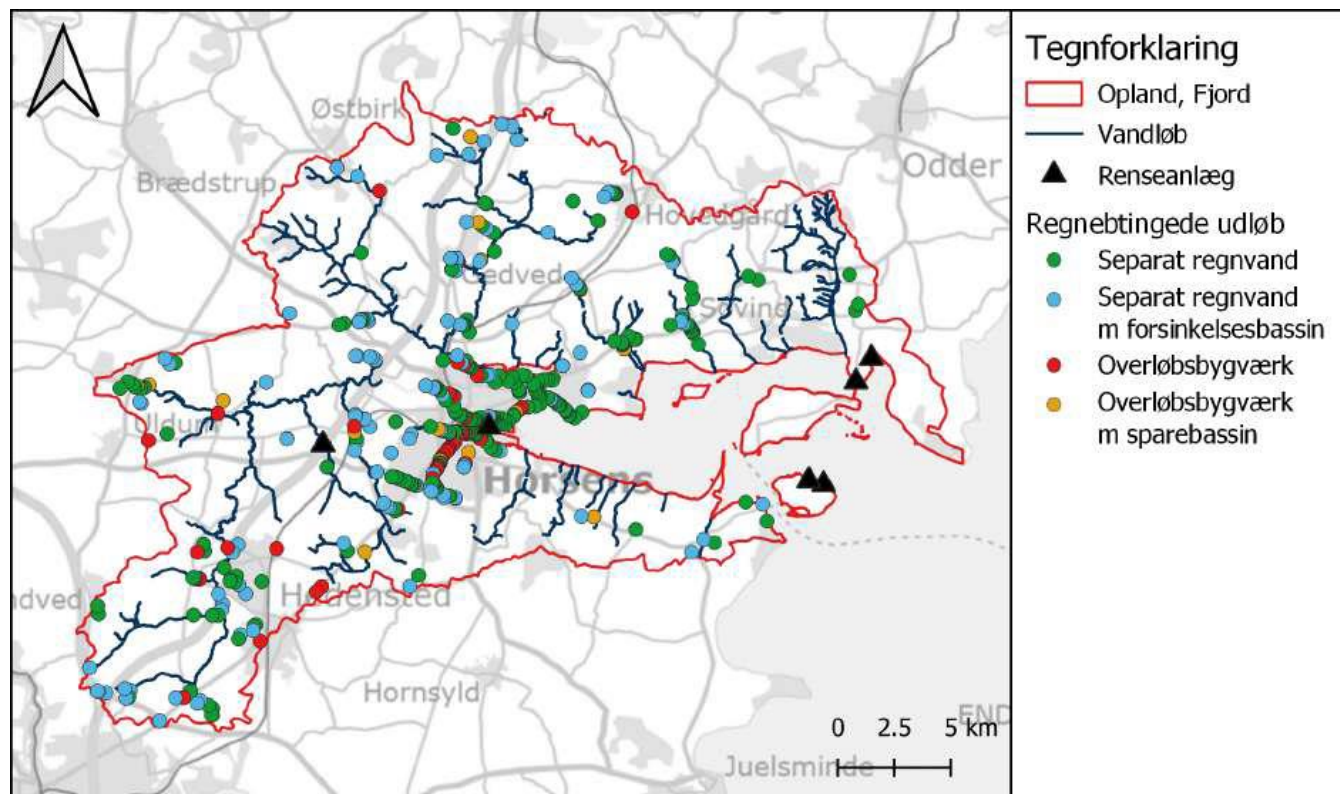
□ Ukendt □ Bebygget □ Rekreativ areal □ Landbrug □ Skov □ Overfladevand □ Natur

Figur 2.2 Procentvis fordeling af arealanvendelsen i oplandet.



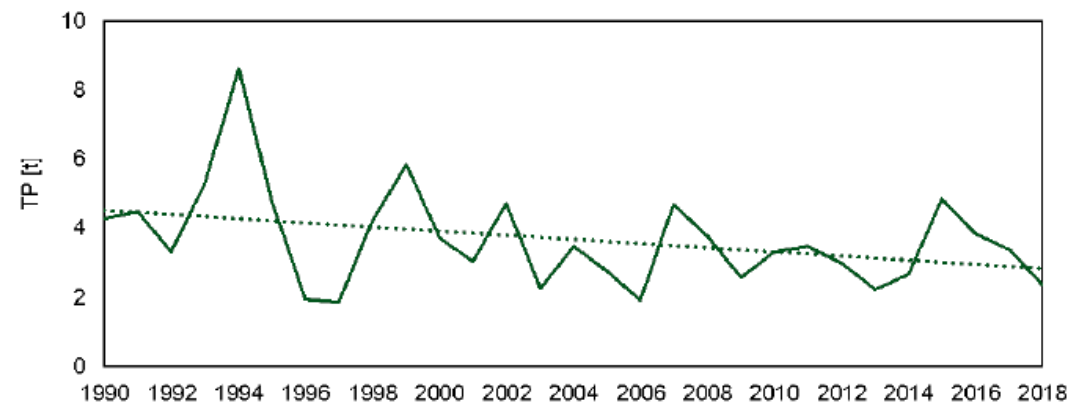
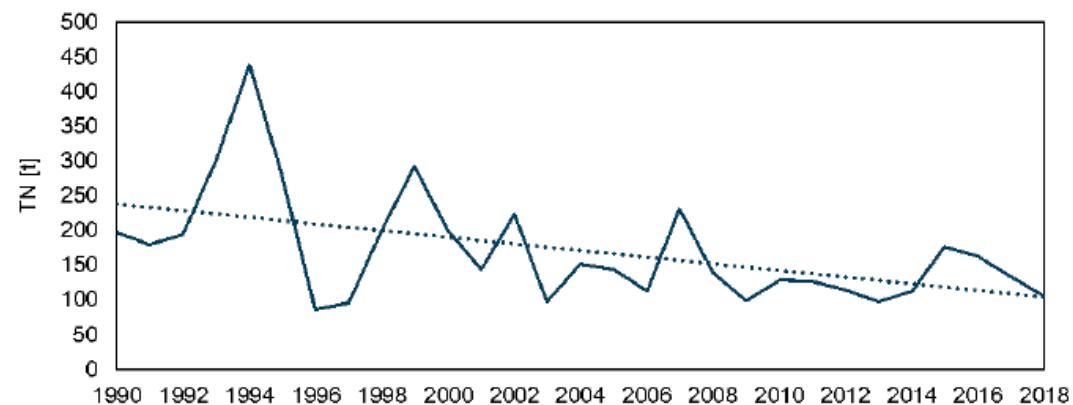
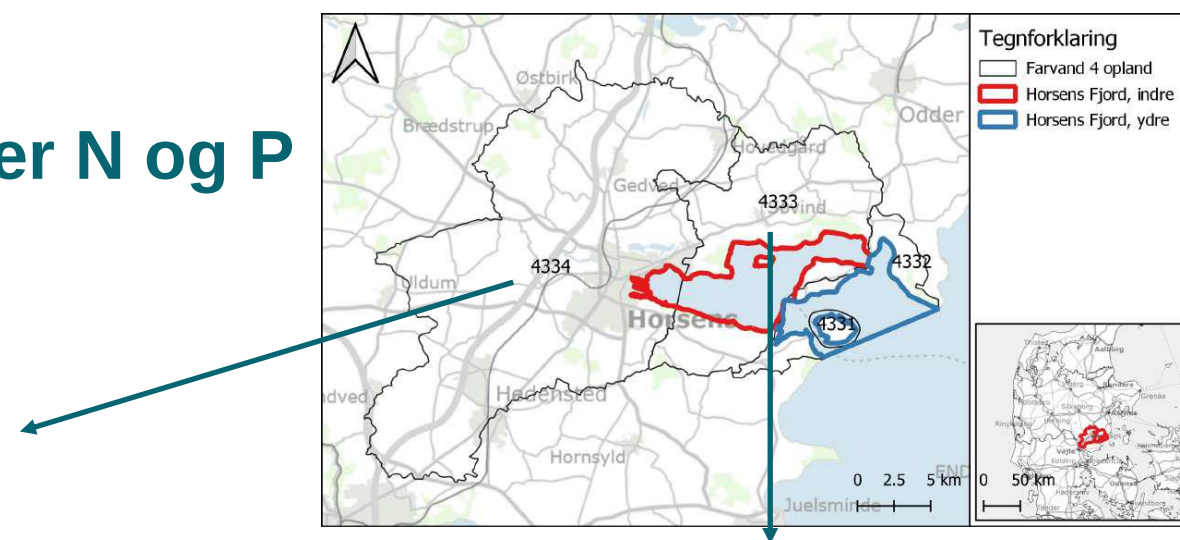
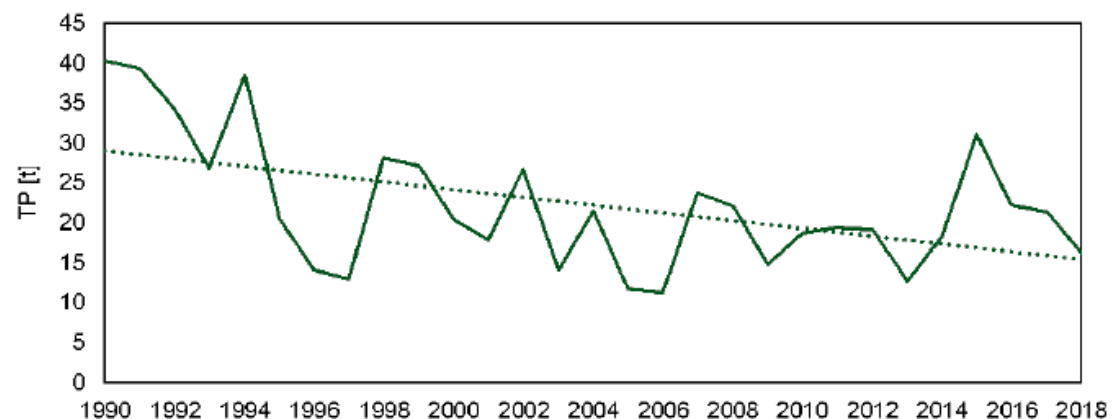
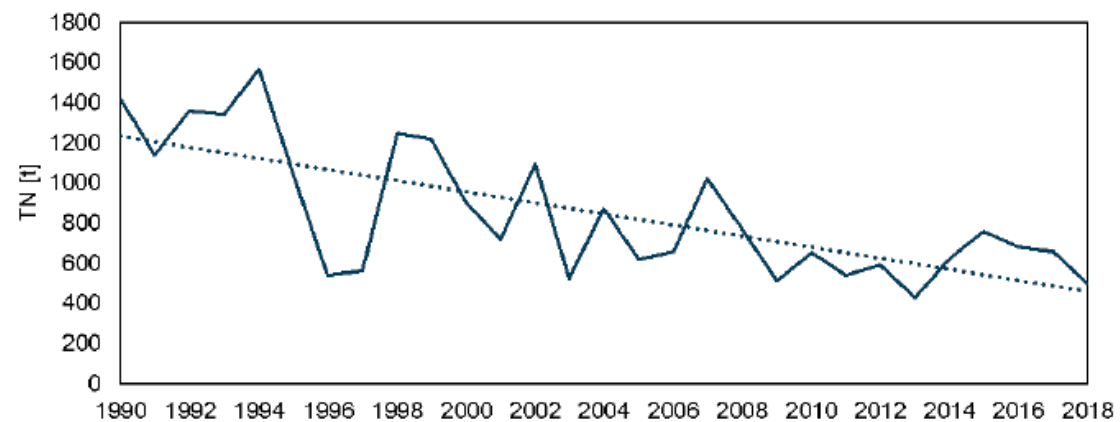
Figur 2.6 Arealmæssig og procentvis fordeling af lavbund og lerindhold i 2 meters dybde inden for oplandet.

Horsens Fjord - opland

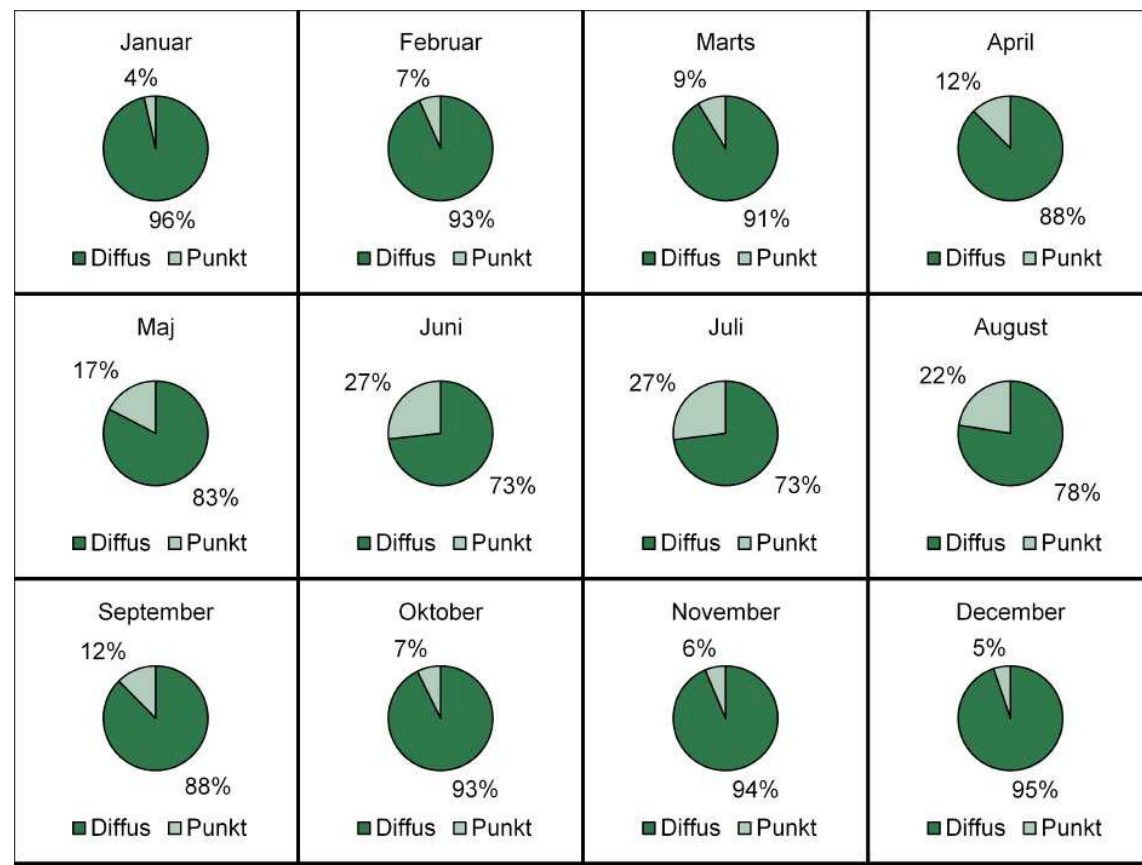
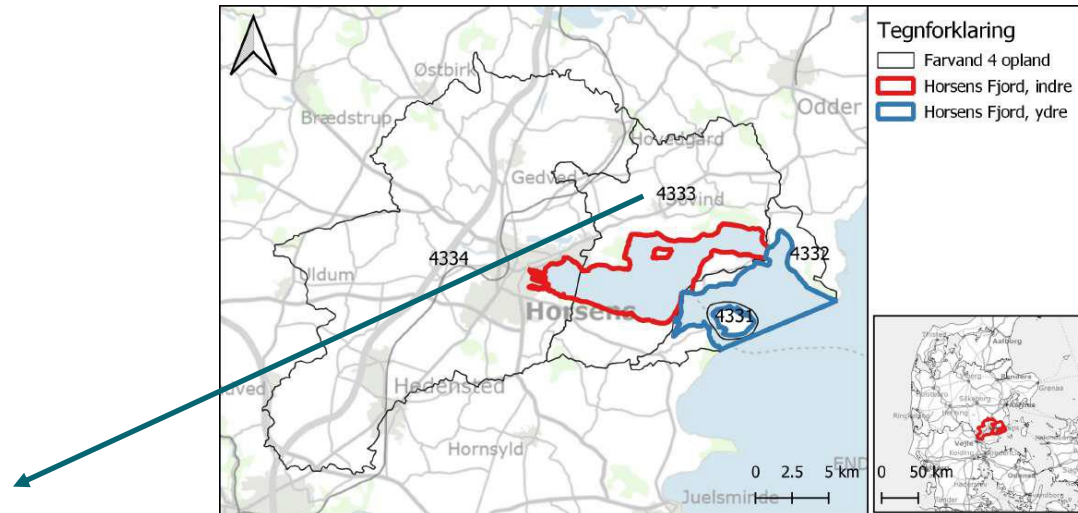
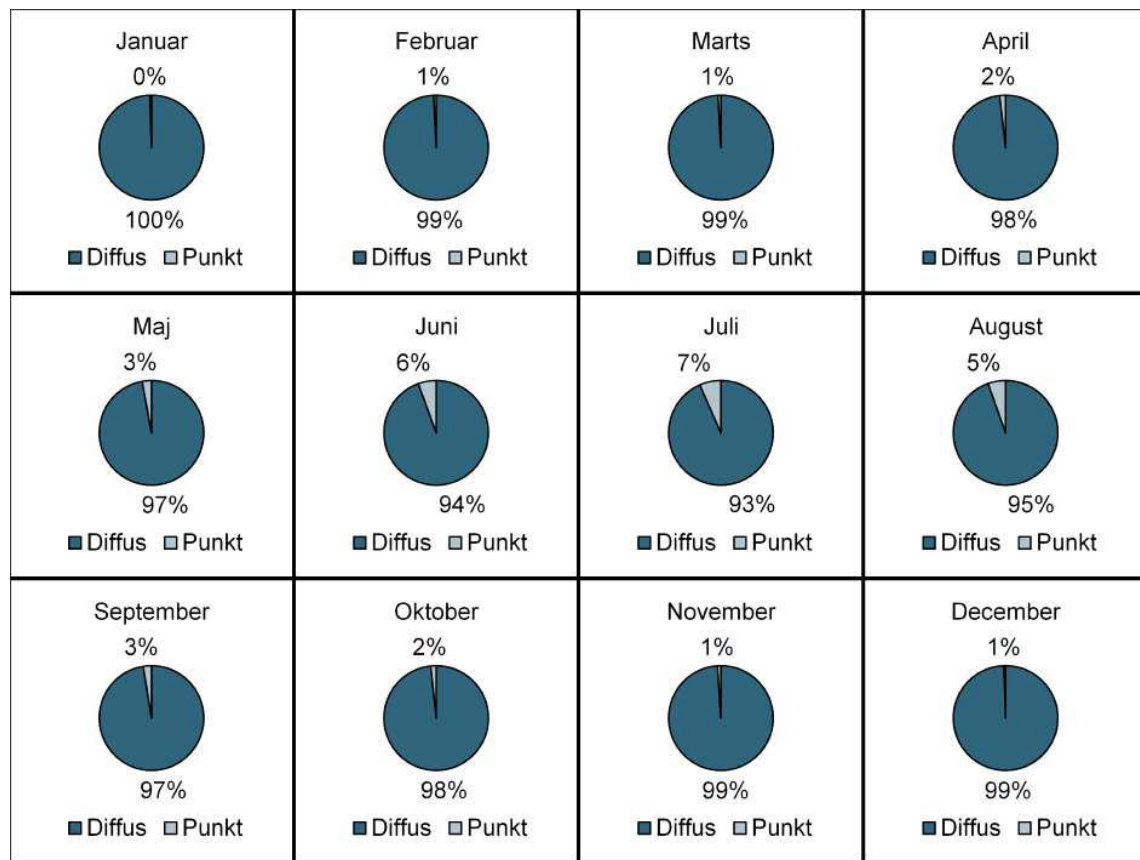


Navn	Godkendt Kapacitet [PE]
Horsens Centralrenseanlæg	210.000
Korning Renseanlæg	1.000
Skovgårdsparken	200
Amstrup Ege, Sommerhuse	175
Hjarnø Efterskole, Hovedvejen 41	50
Hjarnø Camping, Hovedvejen 29	-
I alt	211.425

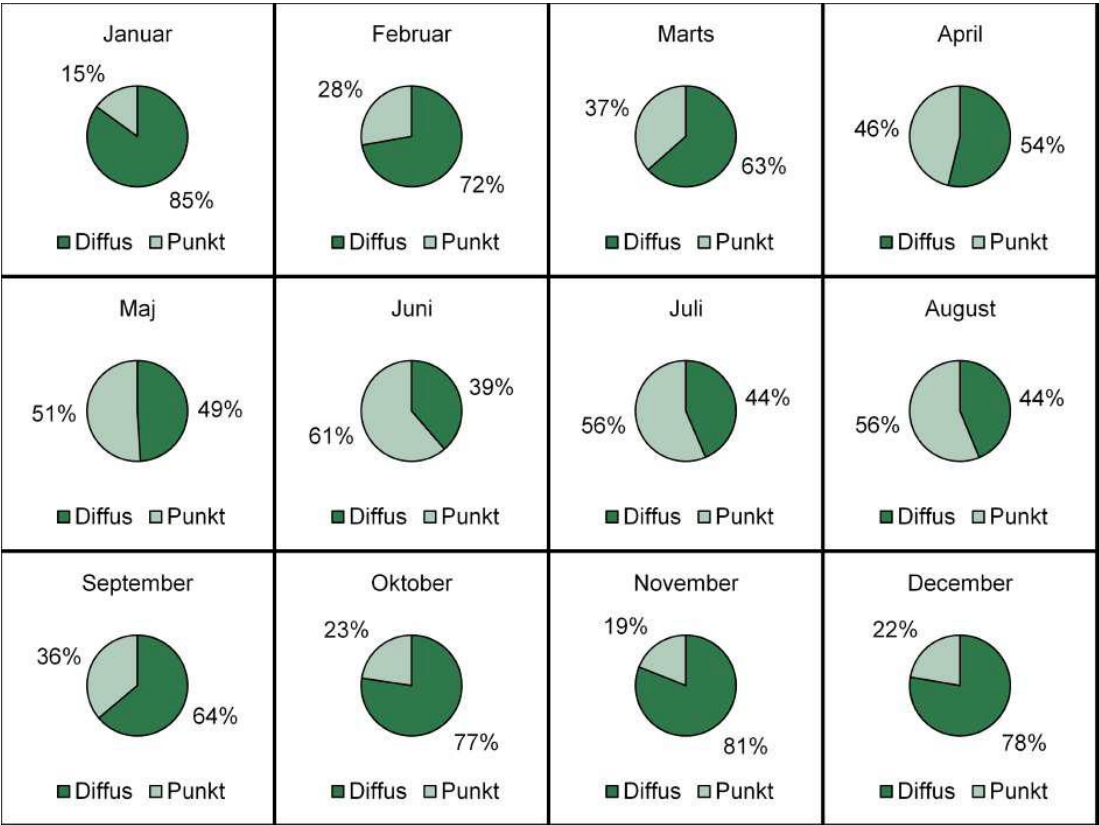
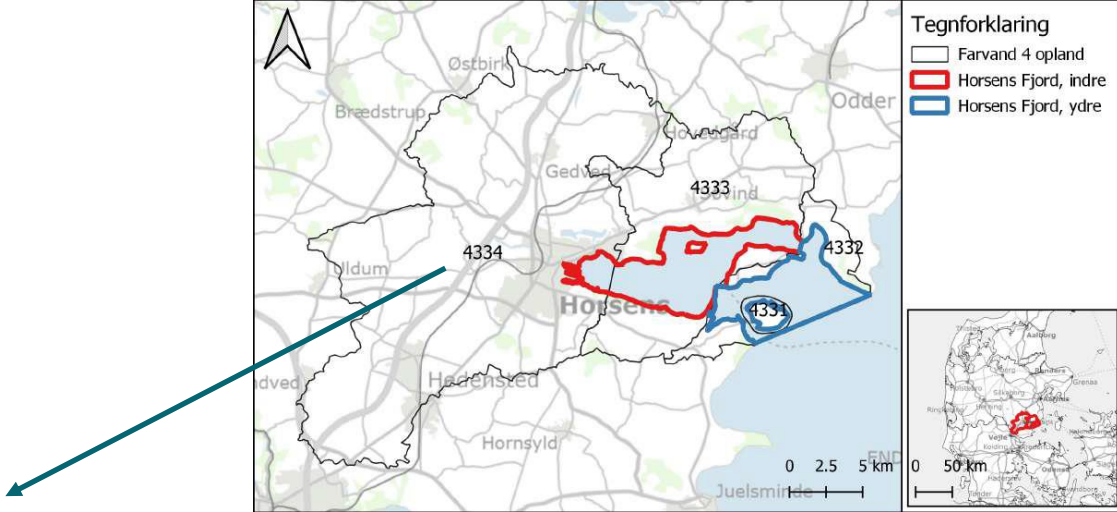
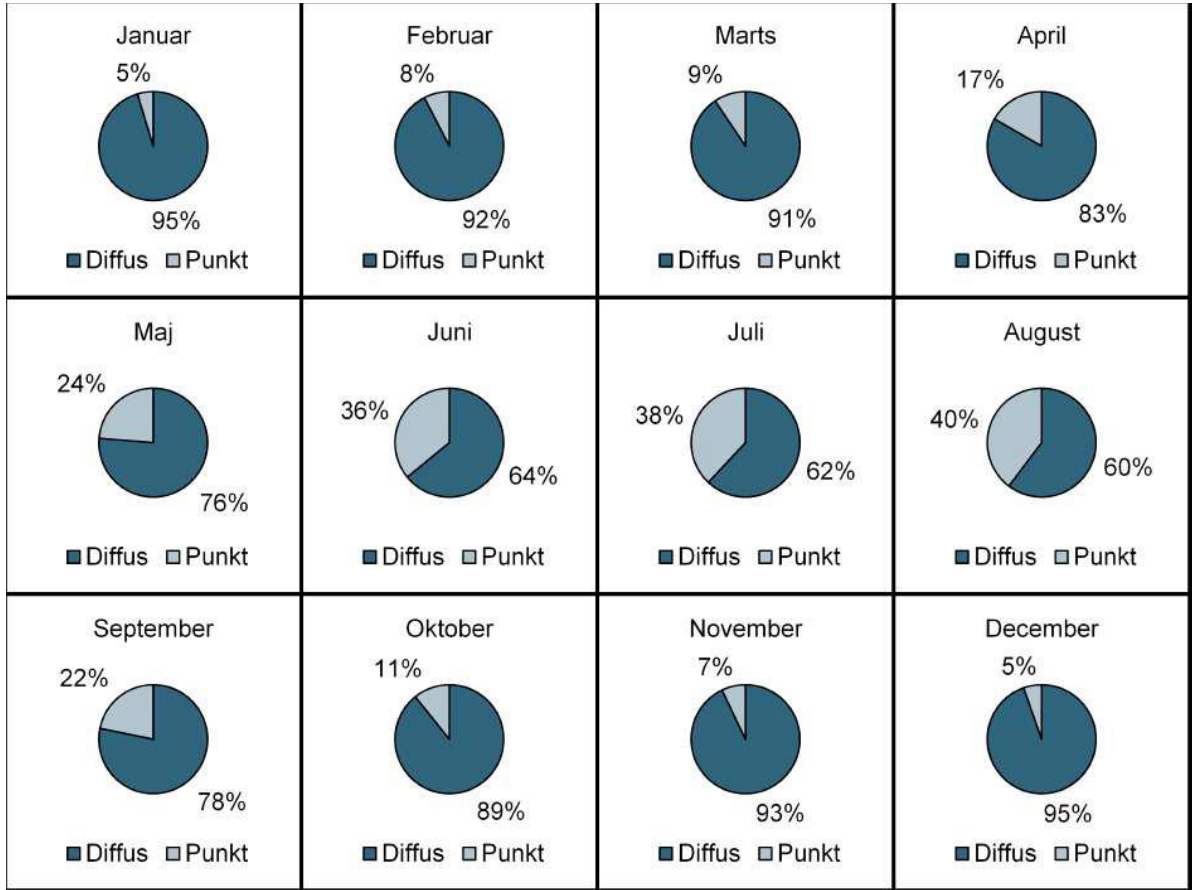
Horsens Fjord opland - Totale mængder N og P



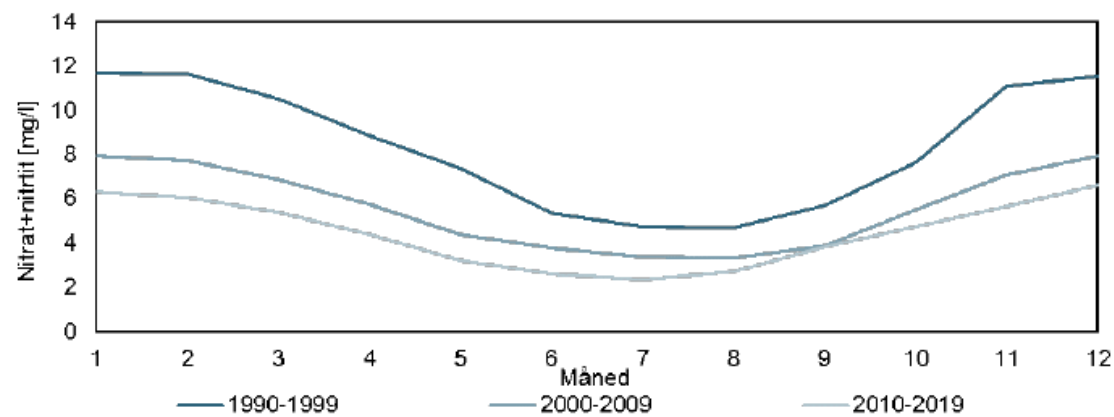
SEGES



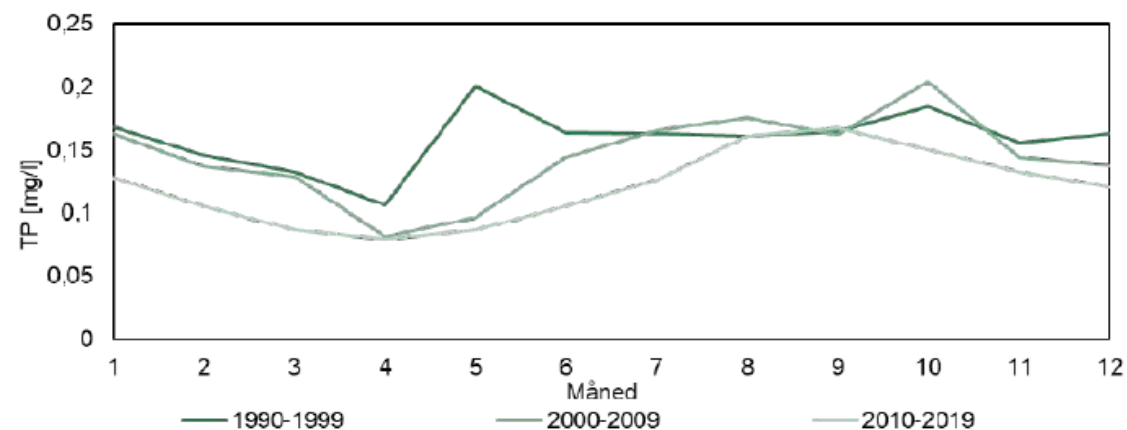
Horsens Fjord opland – fordeling



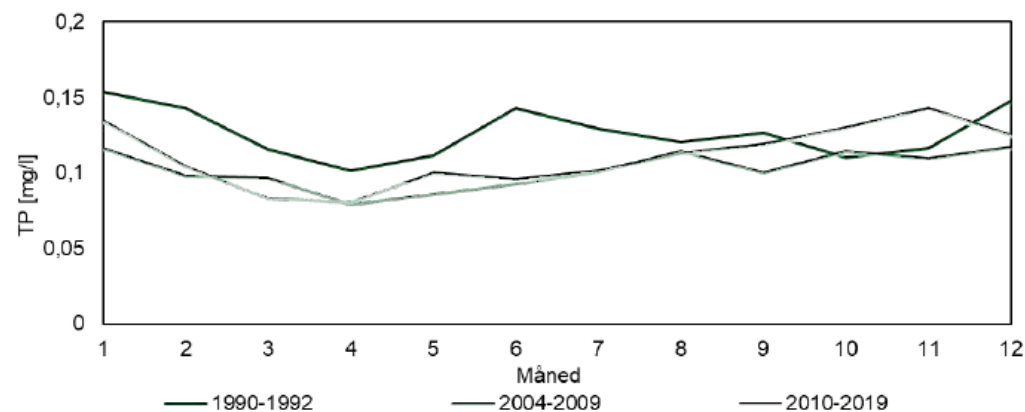
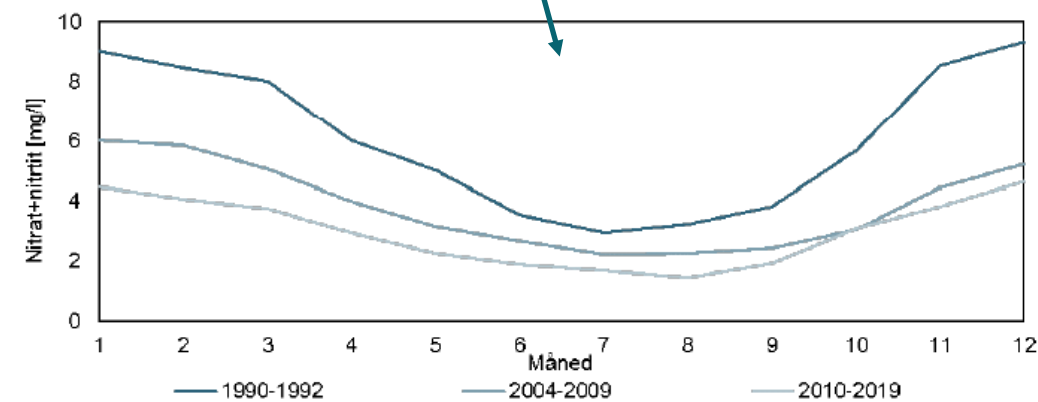
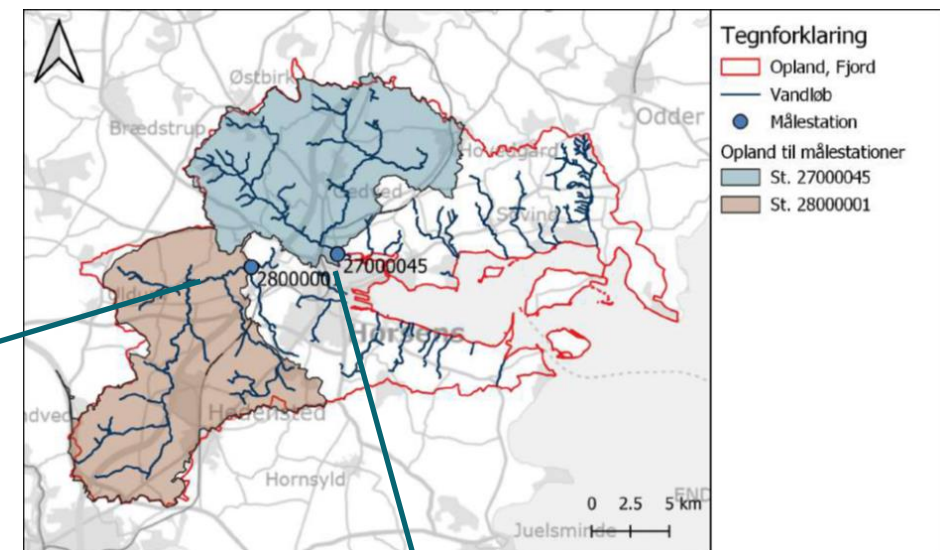
Horsens Fjord - opland



Figur 7.3 Målt gennemsnitlig koncentration af nitrit+nitrat på månedsbasis for perioderne: 1990-1999, 2000-2009 og 2010-2019.



Figur 7.4 Målt gennemsnitlig koncentration af total fosfor på månedsbasis for perioderne: 1990-1999, 2000-2009 og 2010-2019.



Konklusioner

- Fjorden er vækstbegrænset af P i foråret og N om sommeren
 - Tilstanden beskrevet ved målestationer er grundet deres placering måske ikke repræsentative
 - Tilstanden er forbedret på den inderste station gennem 40 år som følge af N og P reduktioner. Stadig et stykke til målet.
 - Tilstanden på den yderste station er ikke forbedret og har været uændret gennem 40 år, men er tæt på målet.
 - Hurtigt vandskifte betyder at vinterafstrømning af N har lille betydning for sommertilstand. Delvist det samme for P.
-
- Der er sket betydelige reduktioner i N og P (omtrent halvering af N og P siden 1990)
 - Punktkilder udgør hvad angår N kun lidt om vinteren, men 30-40 % om sommeren. Tallene højere for P.
 - Punktkildeopgørelserne især overløb er usikre. Og spredt bebyggelse indgår i opgørelse under diffus.

Anbefalinger

Det anbefales specifikt i forhold til at forbedre tilstanden i Horsens Fjord

- at fosfor reduceres hele året, men mest optimalt forår og sommer
- at kvælstof reduceres i sommerhalvåret
 - Drænvirkemidler som åbne minivådområder eller Intelligente randzoner vil være fortrinlige til ovenstående (P hele året og N i sommerhalvåret)
- Reducere det diffuse kvælstofbidrag om sommeren fra ikke drænede arealer kræver indsigt i jordbund og geologi og N-transportveje og hvilke virkemidler der skal anvendes og hvor de skal placeres vil kræve yderligere arbejde at kvalificere.
- Reduktion af fosfor fra det åbne land (diffus) skal ske ved
 - at mindske brinkerosion (dobbeltprofil, miniådale, træer langs vandløb, genslyngning
 - mindske tab via dræn (minivådområder mv.)
 - mindske tab fra lavbund (afværge foranstaltninger)
 - mindske overfladisk erosion fra marker (ændret afgrødevalg, bræmmer mv)
 - (at mindske P-overskud på mark har ingen effekt i sig selv)
- Yderligere undersøge potentiale ved rensningsanlæg, overløb og spredt bebyggelse
- Marine tiltag som ålegræsudplantning, stenrev, ingen bundskrab mv vil forbedre den økologiske balance i fjorden

Koncept for lokalt baserede vandområdeplaner



SEGES