

Hydrologiens betydning for farge og DOC i boreale skogsvann

Konsekvenser :

Hvorfor er farge og organisk materiale viktig i innsjøsystemer?

Årsaker til økning i farge og organisk materiale:

Endret nedbørskjemi

Endringer /varisjon i vær/klimaforhold

Langtidsstudie av 24 innsjøer (1983-2012) i et relativt uberørt og homogent skogsområde

Reagerer alle innsjøer likt?



Hvorfor er farge og innhold av organisk materiale viktig i innsjøsystemer?

- Økosystemet:
 - Lysforhold, temperatur, organismesamfunnet, produksjonsforhold (økt tilførsel og nedbrytning av alloktont organisk materiale som er produsert terrestrisk), innhold av metaller og næringsstoffer, pH med mer
- Omsetning av organisk materiale og innvirkning på C-syklus – (lagring av karbon vs utslipp av CO₂)
- Vann som ressurs:
 - Drikkevannsbehandlingen
- **Stor betydning for miljøstatus!**

Årsaker til økning i farge og organisk materiale

- Endringer i arealbruk
- Endret nedbørskjemi – reduserte utslipp og avsetninger av sulfat
 - Reaksjoner i jordsmonnet og i innsjøen
 - pH
 - Ionestyrke
 - Ionebyttereaksjoner
 - Fellingsreaksjoner
- Klima-værforhold
 - Temperatur og nedbør
- Landskapet og vannets vei

TOC (mg L⁻¹) i innsjøer – regionale variasjoner

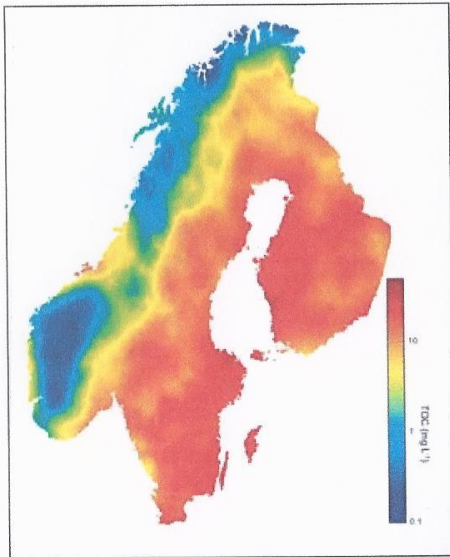


Figure 1. Map of humus concentrations, measured as TOC, in Fennoscandian lakes ($n_{\text{tot}}=4900$ lakes), showing a strong west-east gradient from the clear lakes of western Norway to the humic lakes of Finland and eastern Sweden. The regional pattern is related to climate, soil depth and vegetation type.

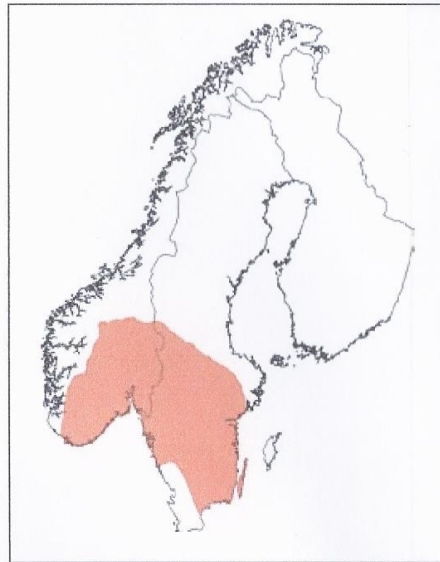
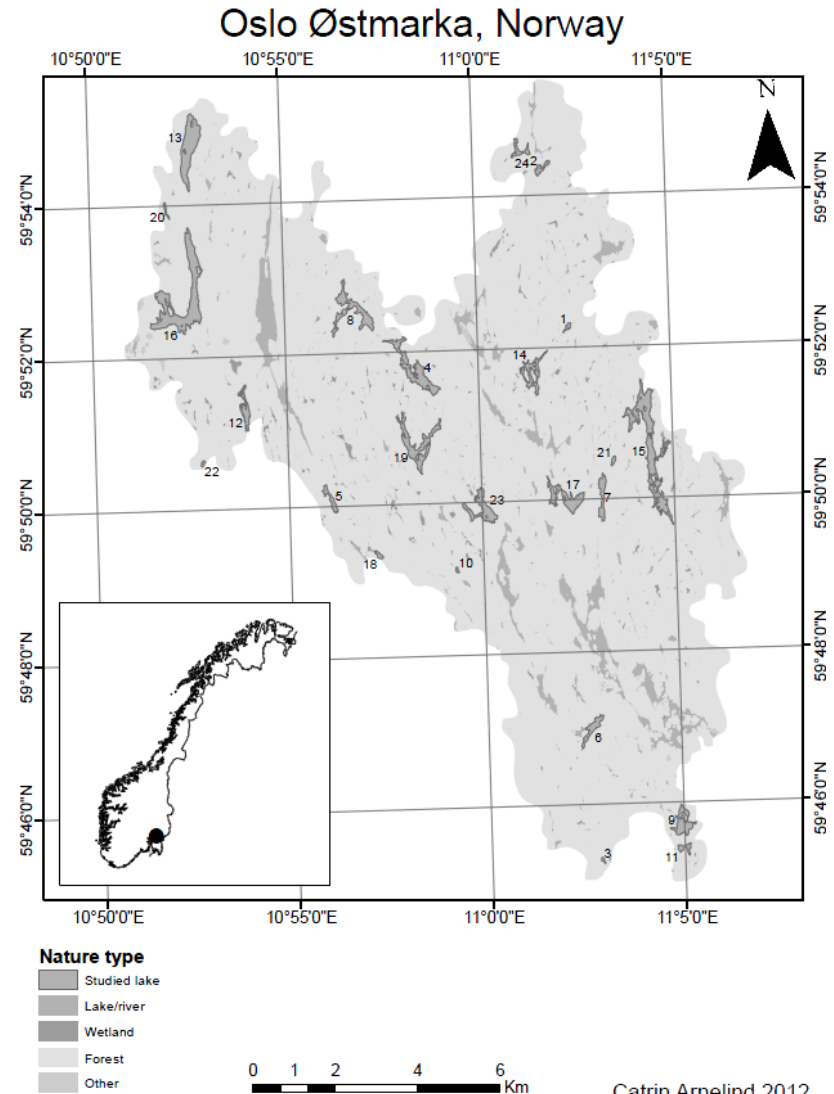


Figure 2. Regional humus trend pattern, measured as TOC, in Fennoscandian lakes. Lakes in the shaded area had a statistically significant increase in humus concentrations over the period 1990-1999. ($p < 0.05$, $n_{\text{tot}}=344$ lakes, Mann-Kendall)

"Climate induced variation of dissolved organic carbon in Nordic surface waters"
<http://www.norden.org>



Oslo Østmark - Observasjoner av vannkjemi i 24 vann
under høstsirkulasjonen (1983-2012)



Feltassistenter



Høydefordeling:

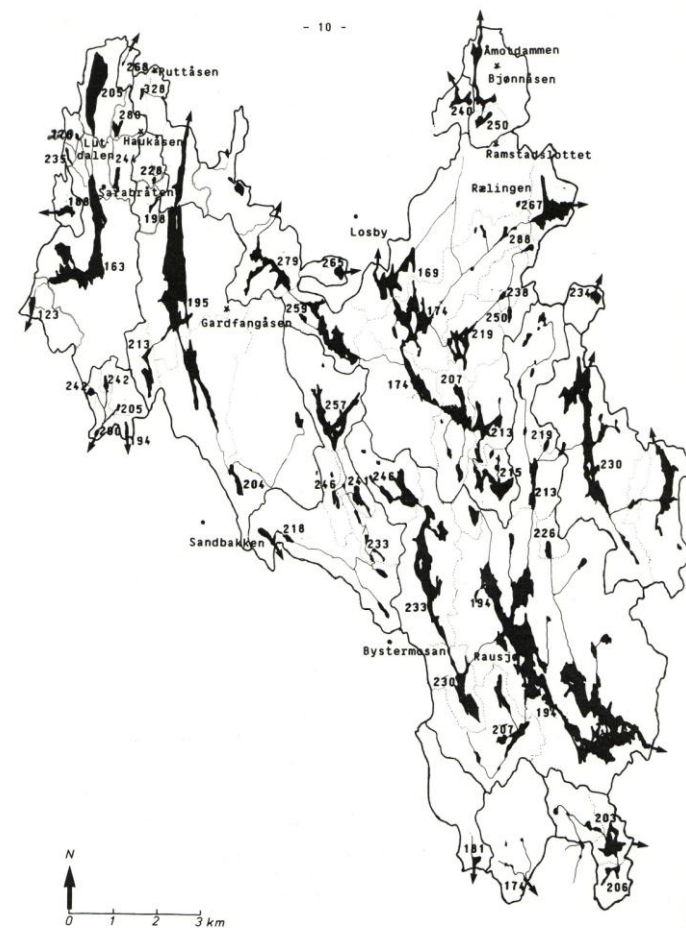
125-395 m over havet

Berggrunn:

Granitt and gneis,

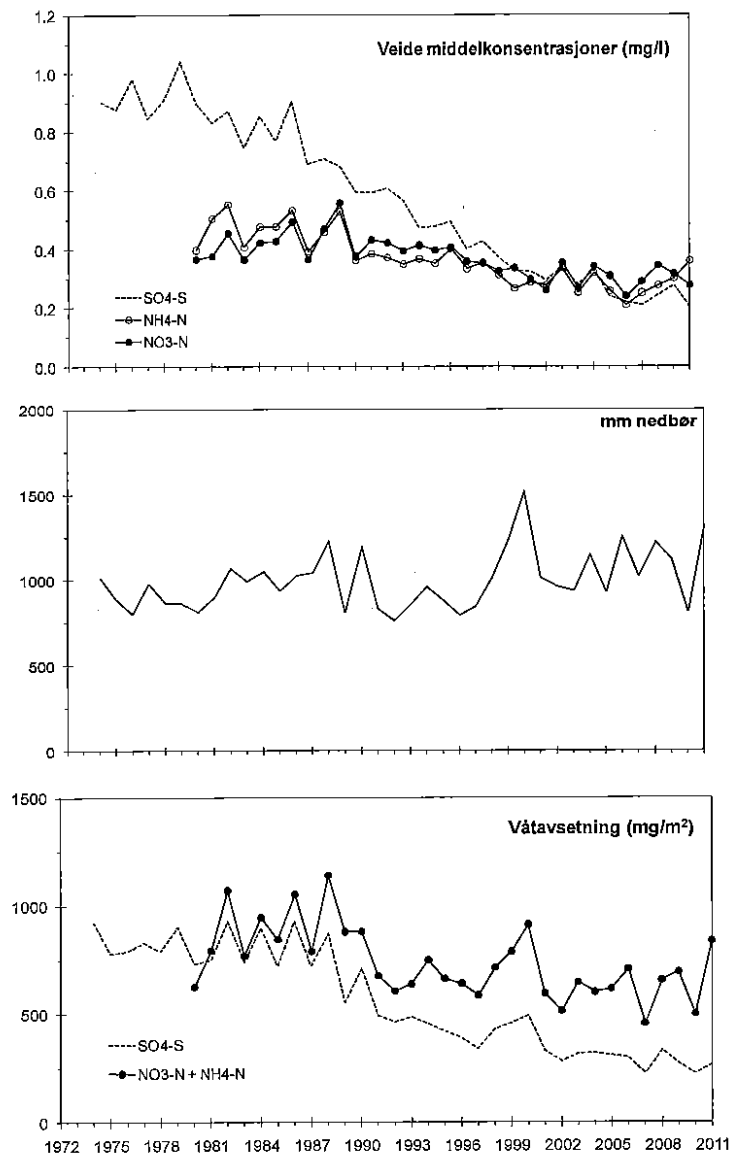
Løsmasser:

Tynt løsmassedekke eller fjell i dagen



Figur 2-2:
De undersøkte innsjøenes høydefordeling.

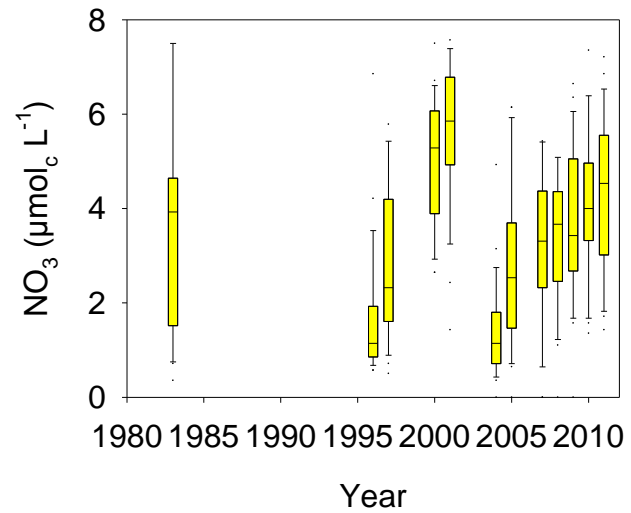
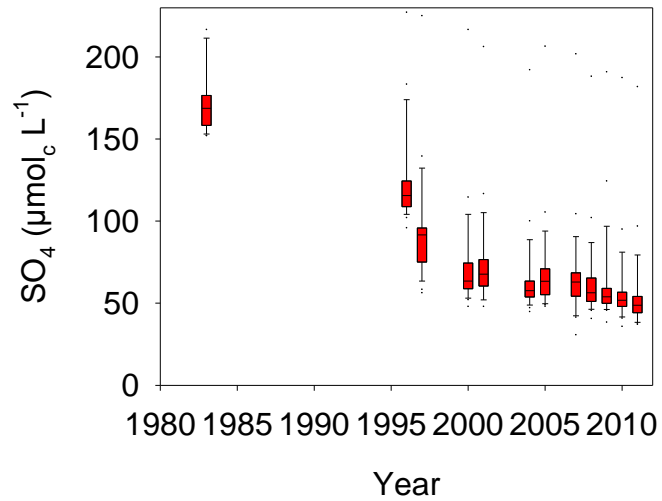
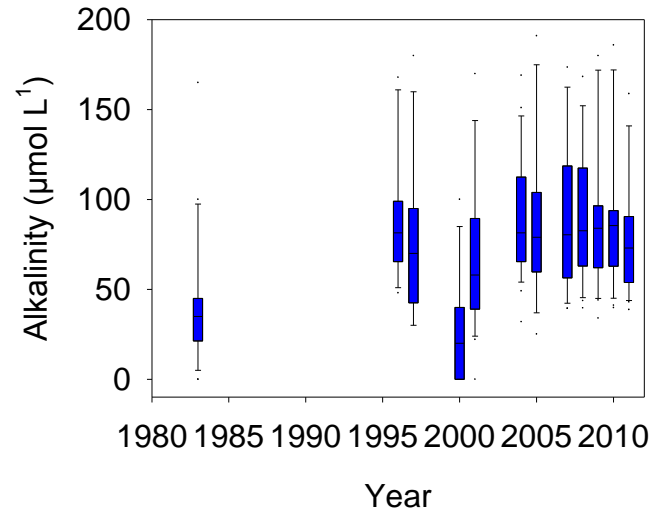
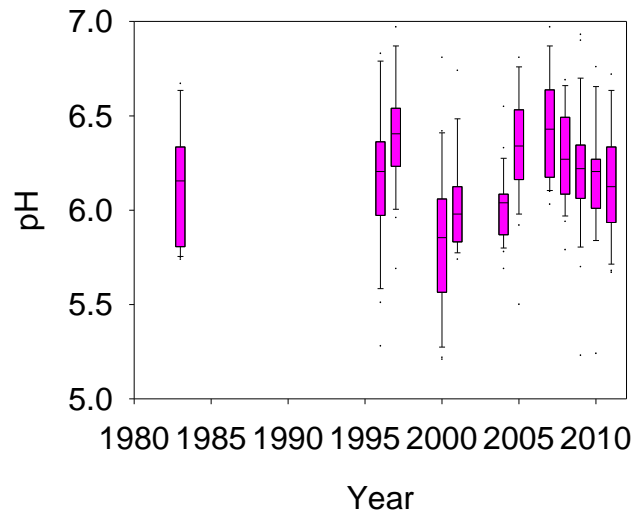
Endringer i nedbørskjemi



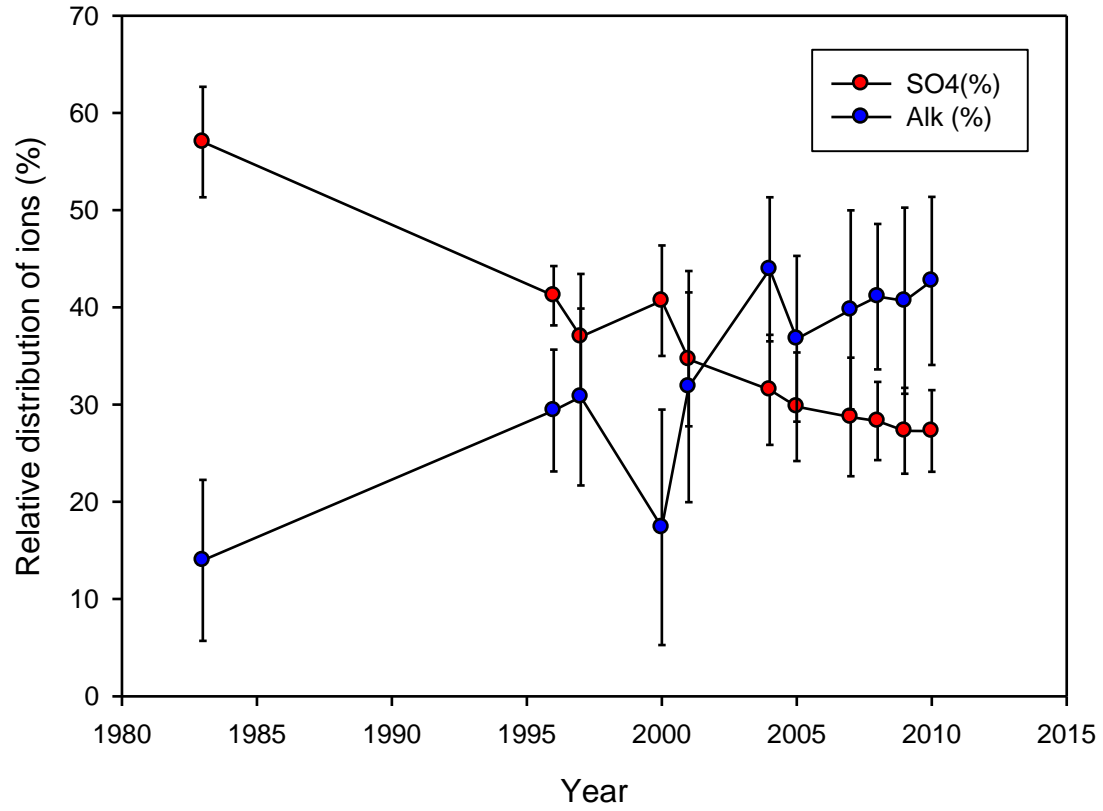
Figur 3. Veide årsmiddelkonsentrasjoner av sulfat (sjøsaltkorrigert), nitrat og ammonium, gjennomsnittlige årlige nedbørmengder og våtavsetninger av sulfat og nitrogenkomponenter fra 1973 til 2011 for fem representative stasjoner på Sørlandet og Østlandet: Birkenes, Vatnedalen, Treungen, Gulsvik/Brekkebygda og Løken.

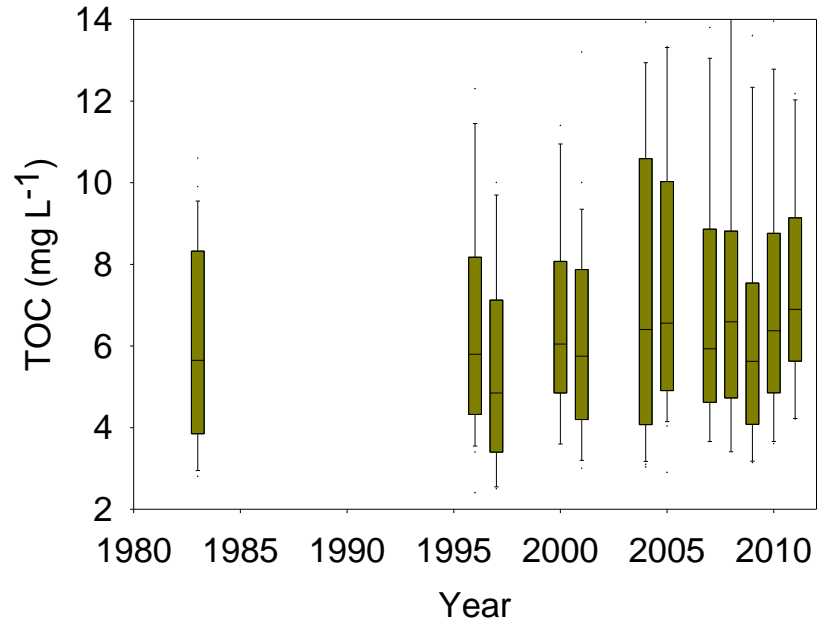
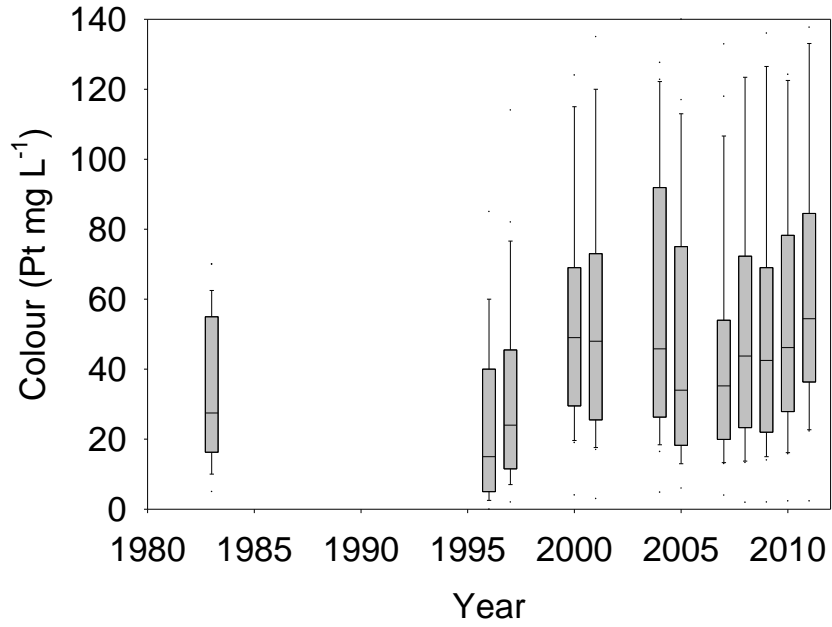
(Overvåking av langtransporterte forurensninger 2011, TA-978-82-577-6114-1)

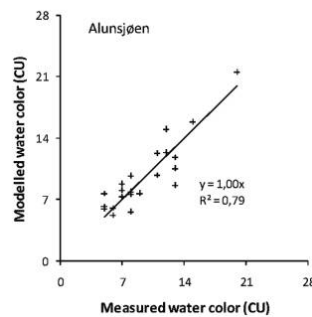
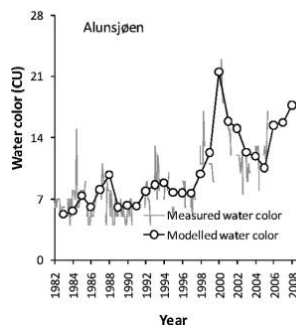
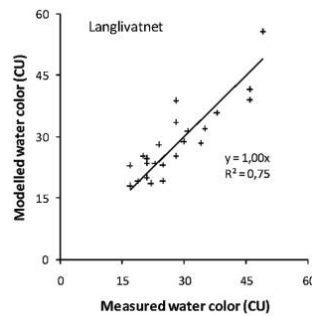
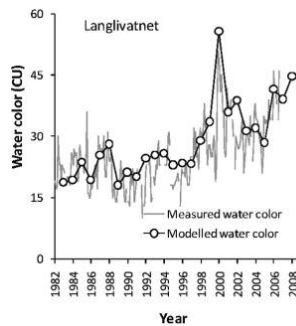
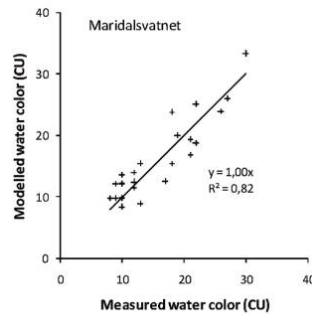
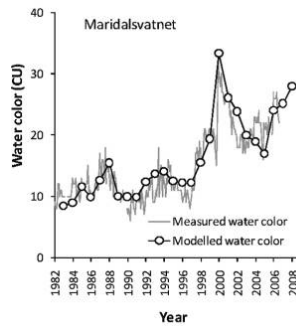
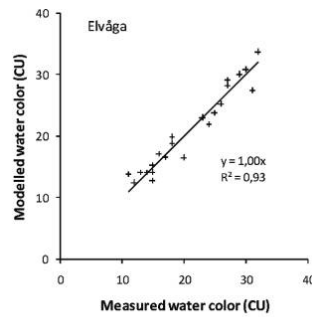
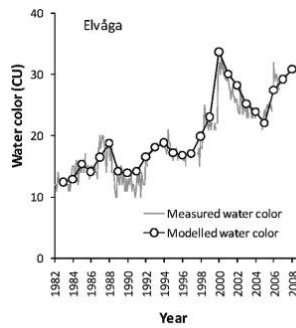
Østmarka, SE-Norway (24 lakes)



Østmarka SE Norway - 24 lakes







Langtidstrender i økende farge er relatert til avtak i sulfat og klorid konsentrasjoner i nedbør.

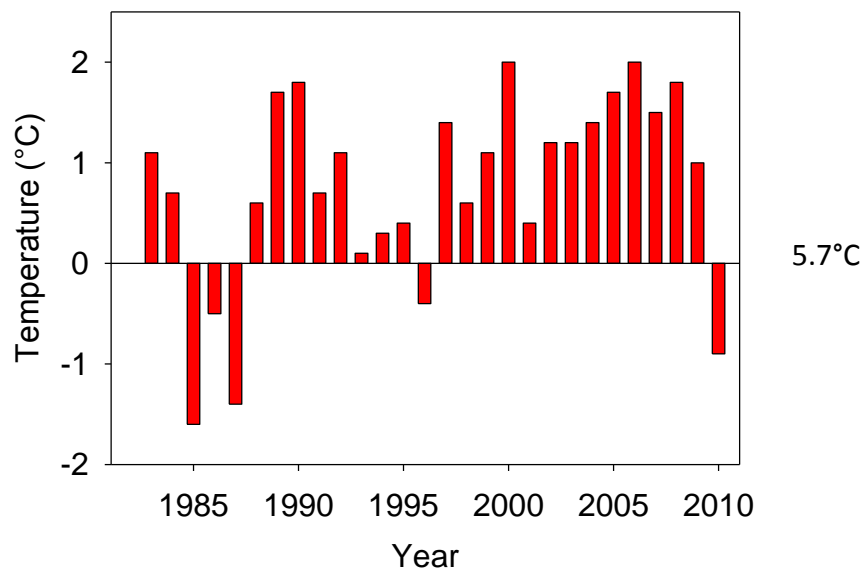
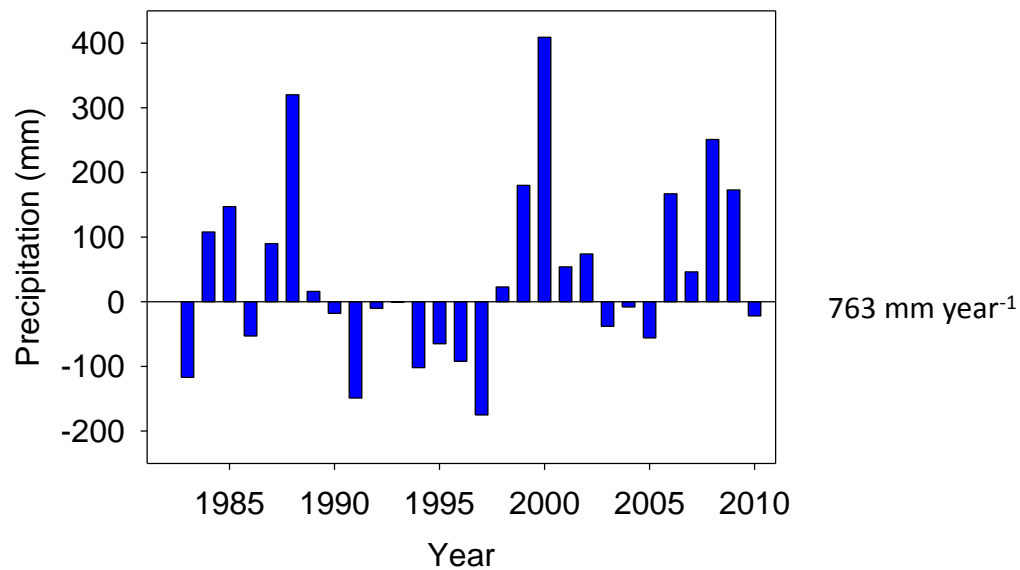
Årlige variasjoner i farge er forklart med variasjoner i nedbørsmengde og intensitet.

Quantifying the Drivers of the Increasing Colored Organic Matter in Boreal Surface Waters

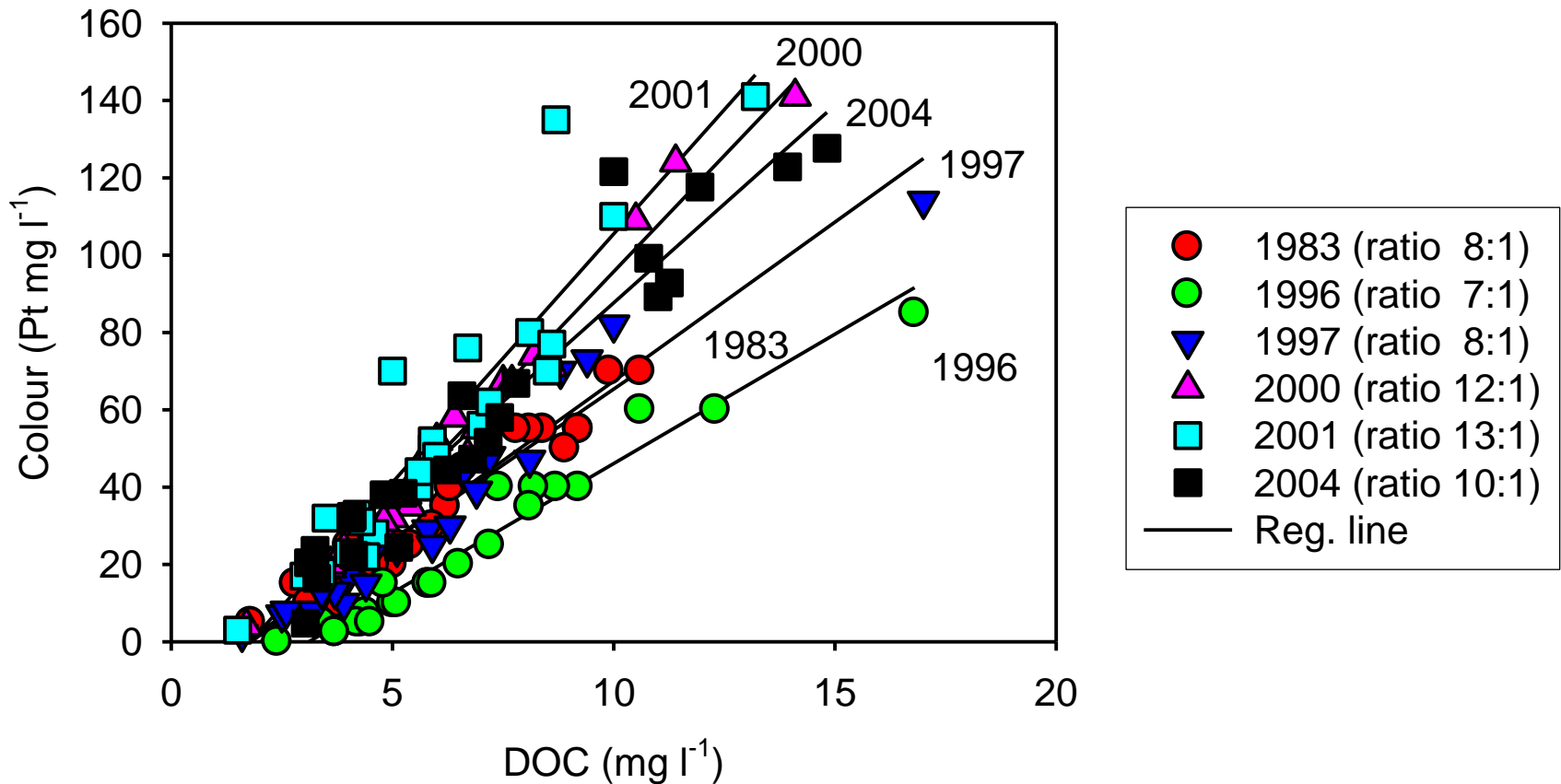
S. HAALAND, *, † D. HONGVE, ‡
H. LAUDON, § G. RIISE, | AND
R. D. VOGT ⊥

Environ. Sci. Technol. 2010, 44, 2975–2980

Annual precipitation and mean temperature - deviation from the normal period (Oslo-Blindern)



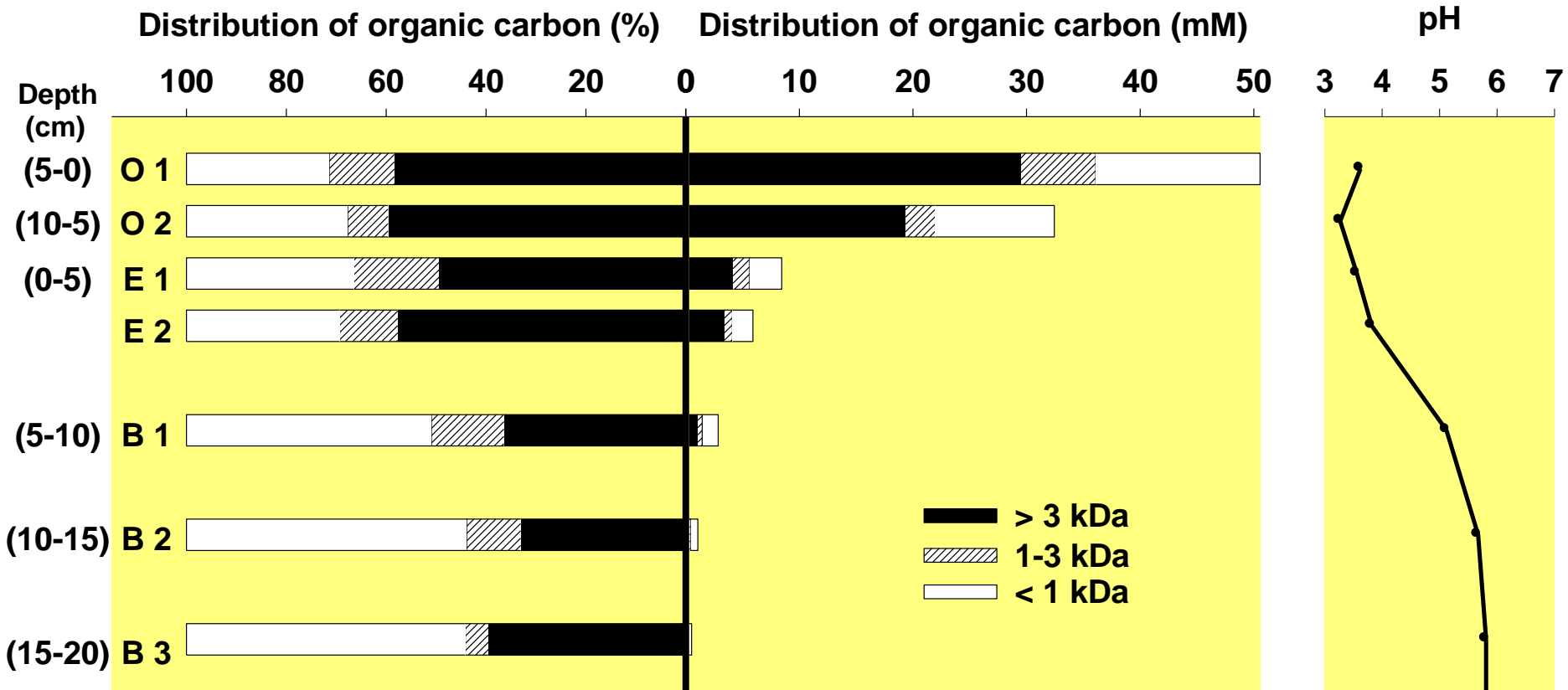
Oslo Østmark



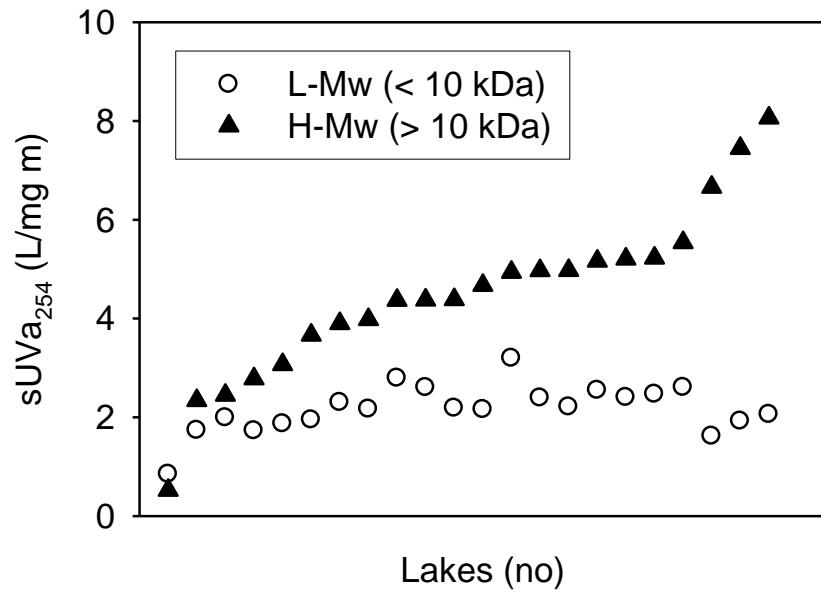
Relationship between colour and DOC not constant

Highly coloured DOC another behaviour compared to the rest of the "DOC pool"?

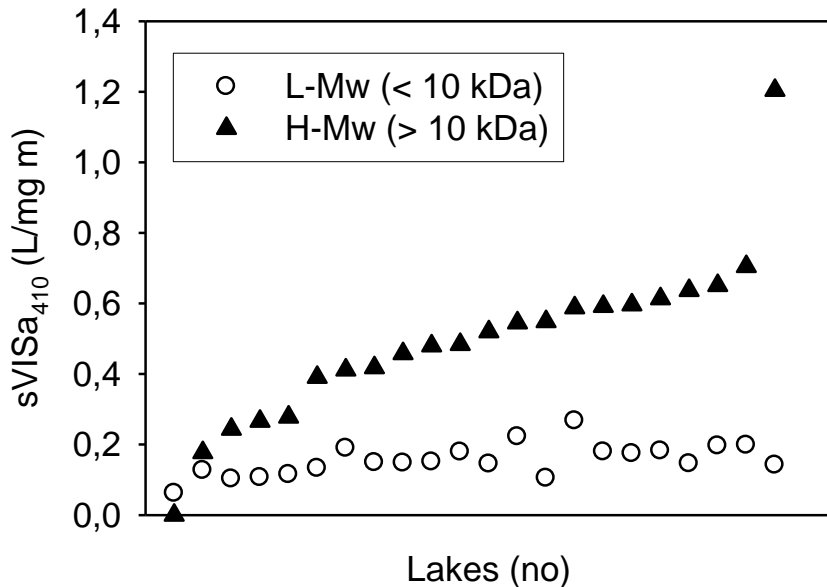
Podzol profile – Nyänget, Sweden
 Size distribution of organic carbon in soil water



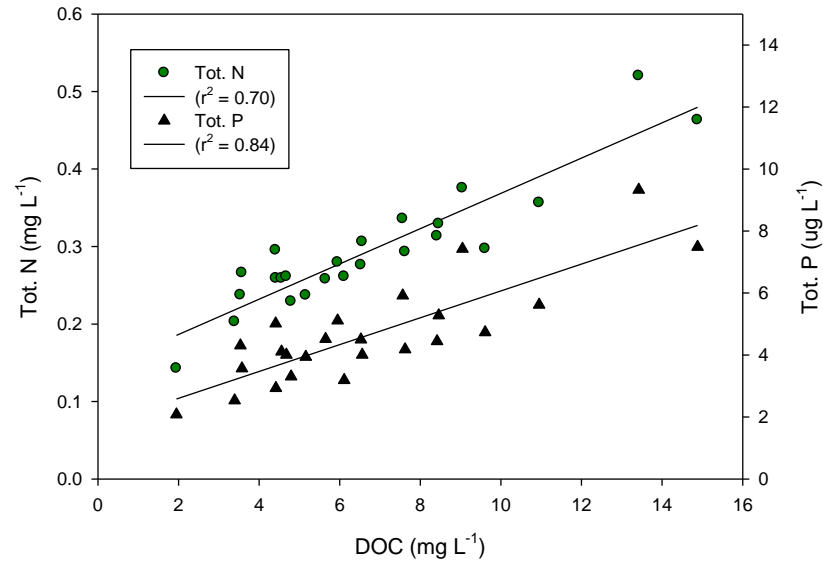
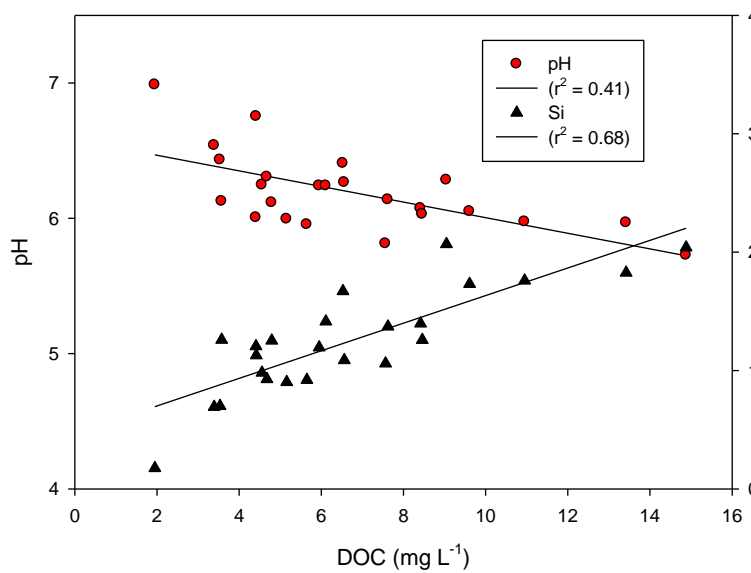
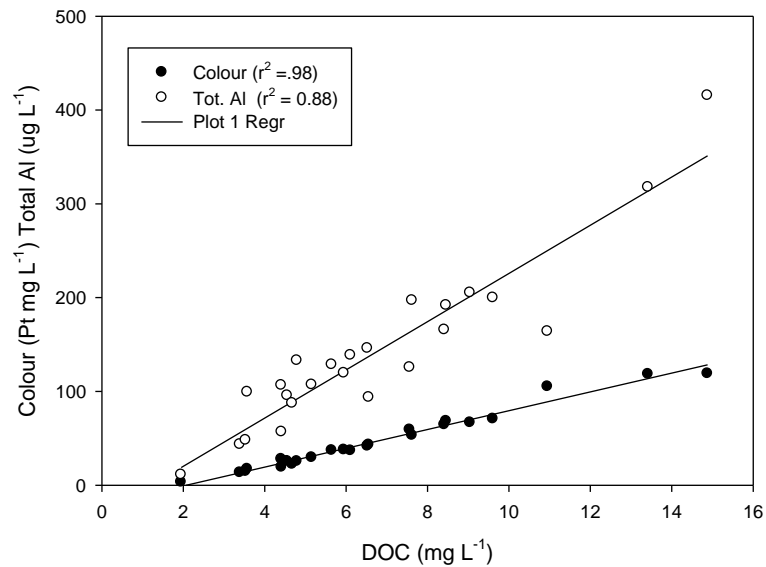
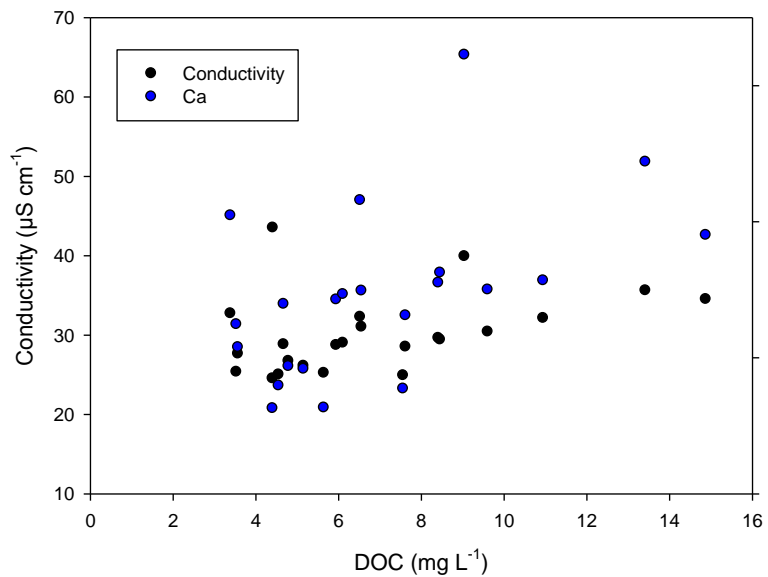
Østmarka 2005

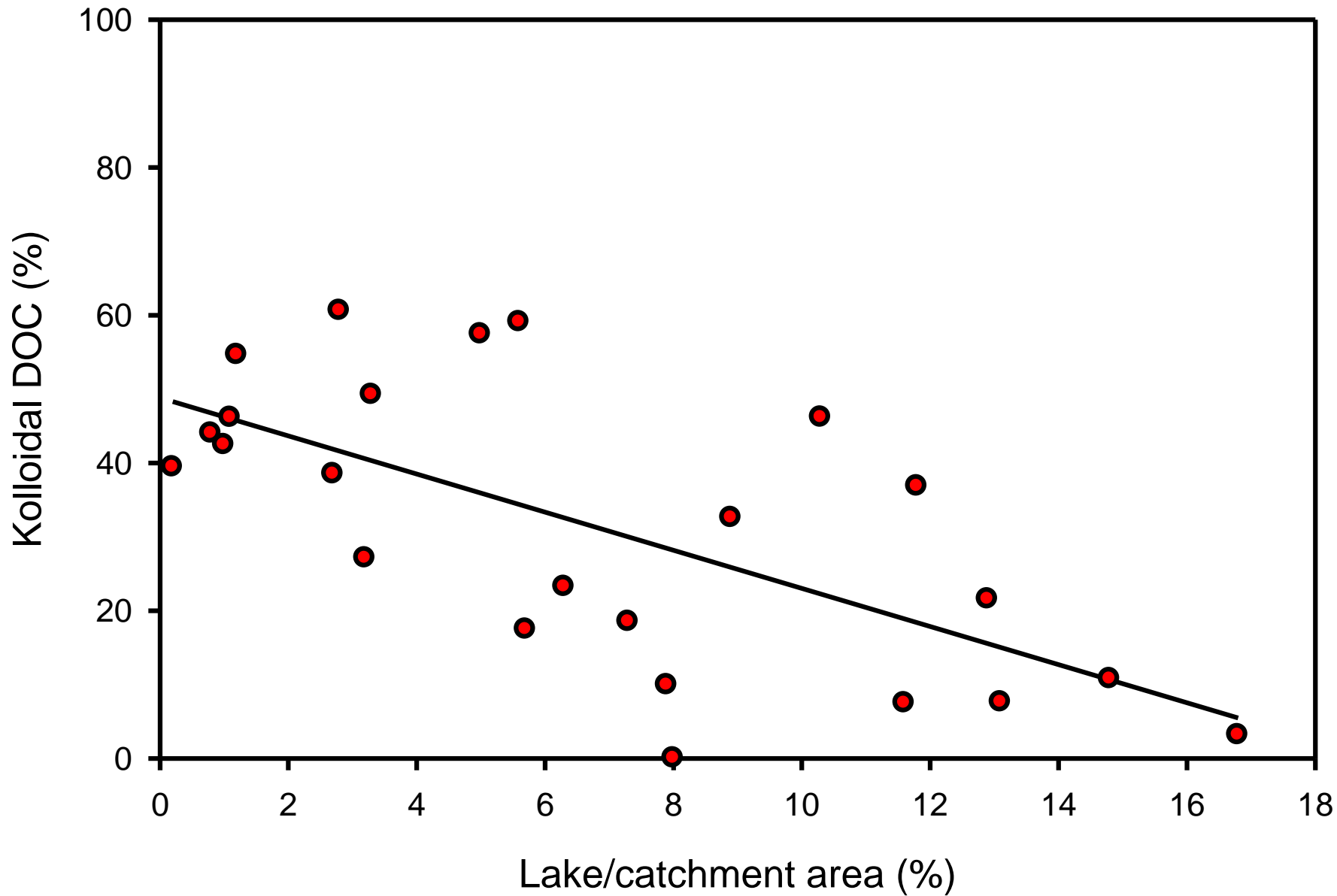


Den kolloidale fraksjonen bidrar til høyere absorbanse (farge) enn lavmolekylære forbindelser



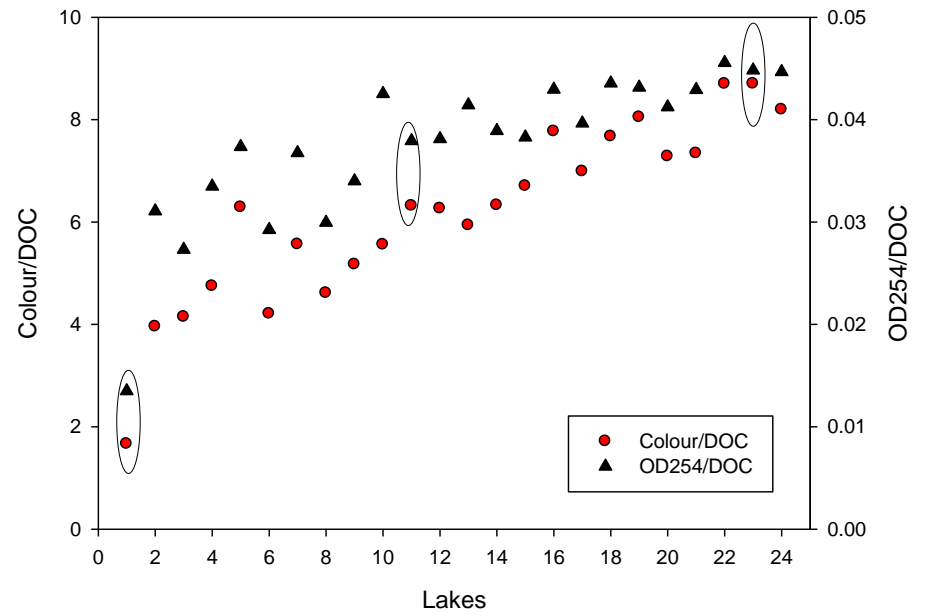
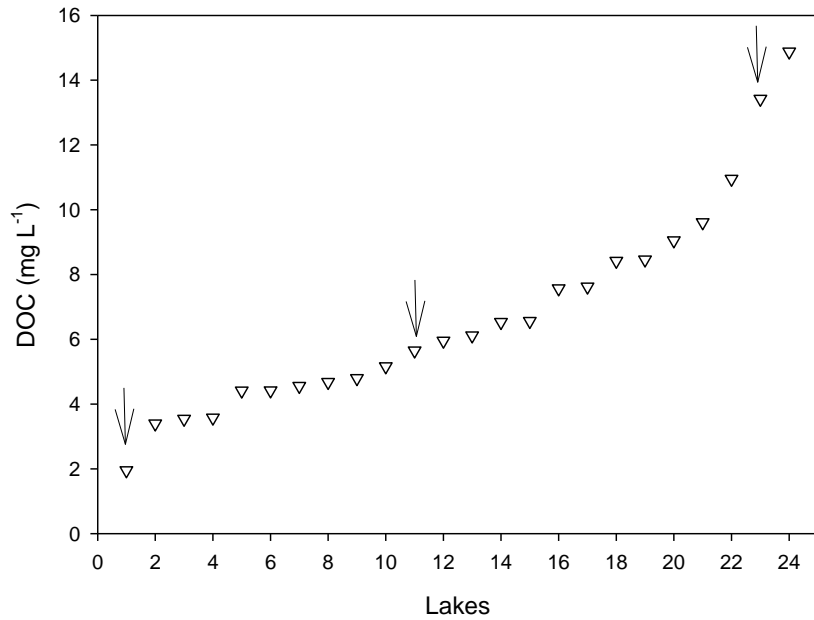
Mean values individual lakes (1983-2010)



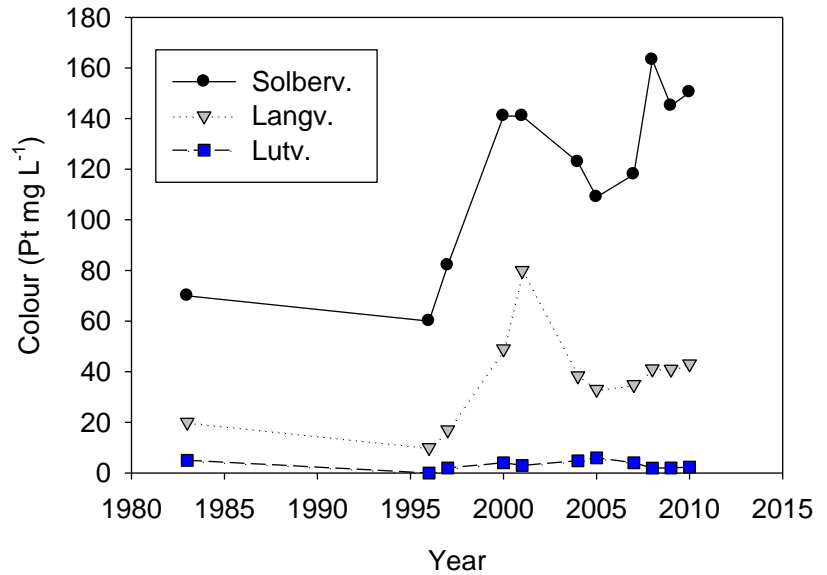
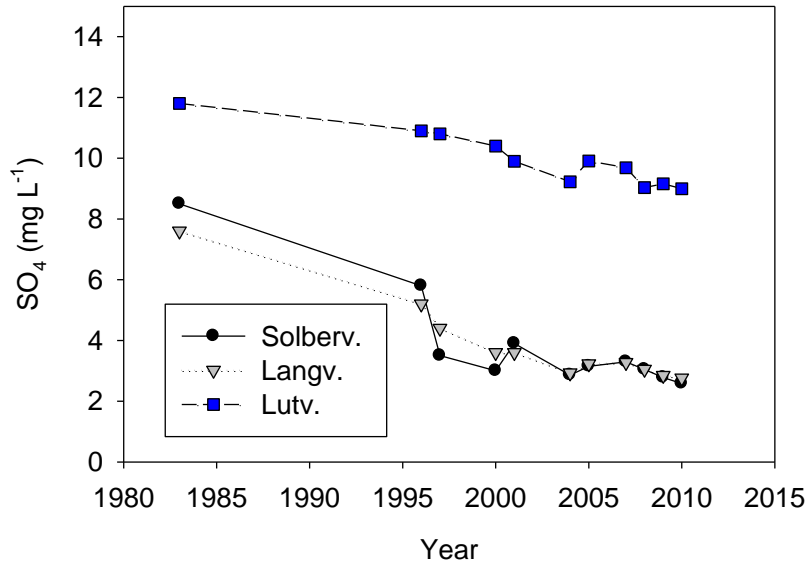
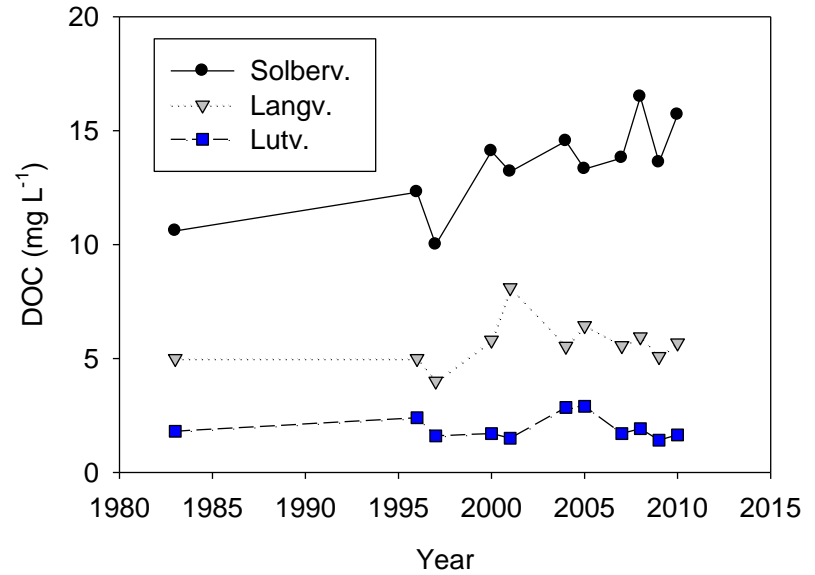
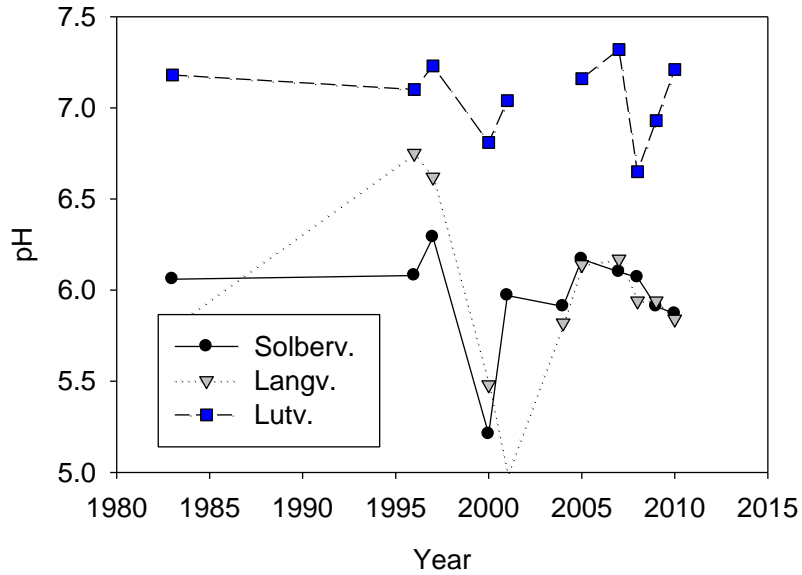


Stort nedbørsfelt i forhold til innsjøareal – økende andel med kolloidal DOC

Gjennomsnittverdier for enkeltvann (1983-2010)



Endringer med tiden – enkeltvann



Konklusjoner

Langtidsendringer i nedbørskjemi – sur nedbør

sulfatdominerte vann endret til bikarbonatvann

signifikant økning i farge og DOC

Årlige variasjoner i nedbørsmengder

endringer i strømningsmønster og oppholdstid for vannet

Store variasjoner i vannkjemi innenfor en relativ homogen region

grad av terrestrisk påvirkning

hydraulisk oppholdstid