

Landbruk som forurensner av innsjøer og fjorder

Gunnhild Riise

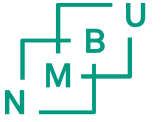
Vannforeningen 11. september 2024



Årungen August 2009



Disposisjon - Innsjøen som resipient (mottaker) av landbruksforurensning



Kobling mellom tiltak og respons i innsjøen bestemmer virkningen av tiltaket

Naturgitte forhold – sårbare/robuste systemer

Sammenheng mellom tilførsler og respons – reversible/irreversible reaksjoner

Dynamiske prosesser som er koblet til hverandre (eks. Årungen)

Endringer med tid (sedimentsøyler)

Referansenivå/naturtilstand

Skille ulike påvirkningsfaktorer

landbruk/avløp/vei

Endringer i klima



Naturgitte forhold – innsjøer og nedbørfelt

- Topografi, dybde, vannets oppholdstid
- Geologi
- Vegetasjon
- Lavland/høyfjellsjø
- Klima



- Bestemmende for hva som er mulig å oppnå



Sammenheng mellom tilførsler og respons – reversible prosesser?

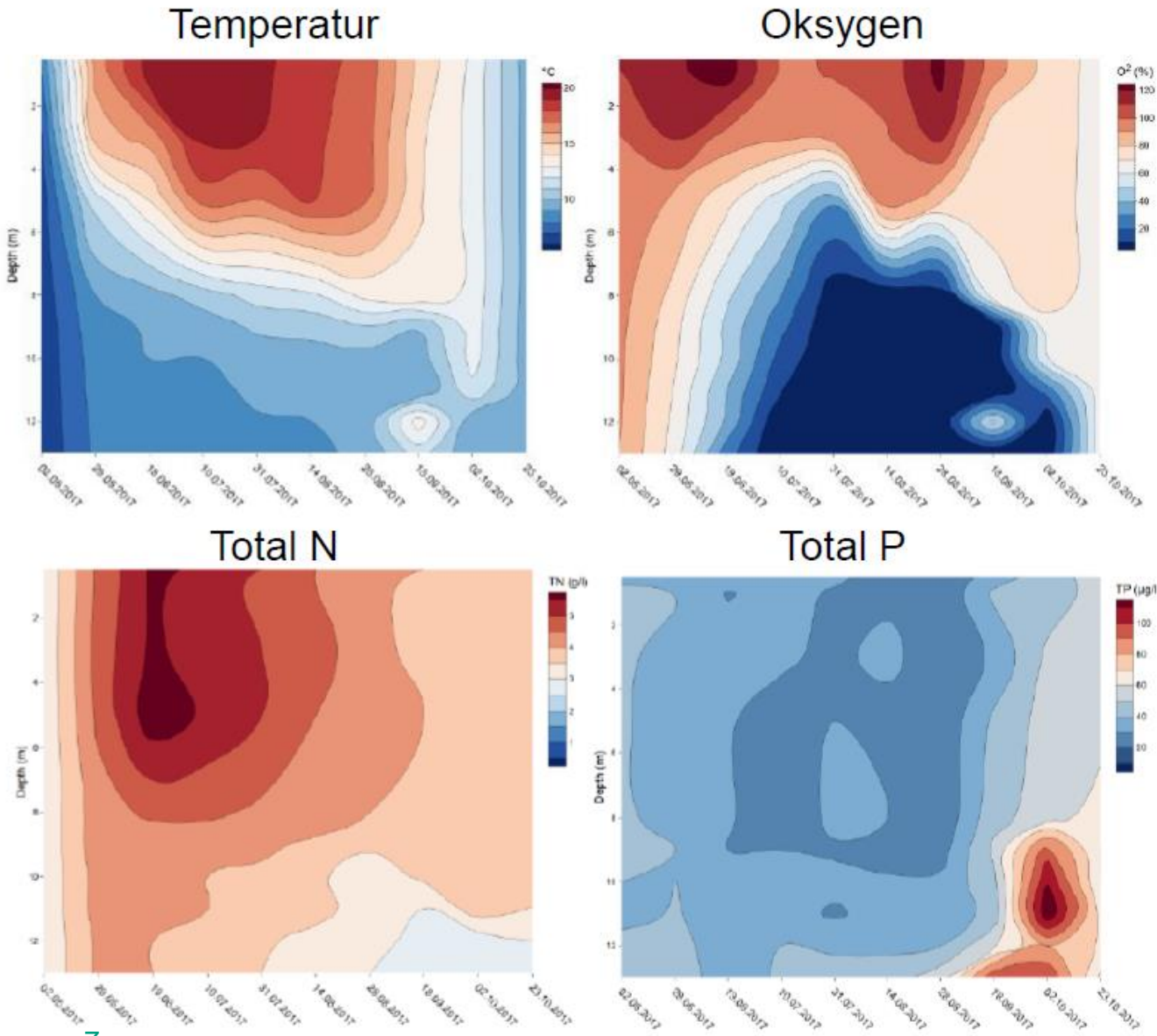
- Økte tilførsler av næringsstoffer
 - Terskeeffekter
 - Sedimenter en sink for fosfor inntil et terskelnivå er nådd
- Reduserte tilførsler av næringsstoffer
 - Hysteresis/forsinkelser
 - Lagrete næringsstoffer i nedbørfelt og innsjøsedimenter
 - Store reduksjoner i næringsstoffer nødvendig før synbar effekt
- Økosystemer motsetter seg endring



Dynamiske prosesser som er koblet til hverandre

- Endring i en faktor betydning for flere andre
 - Temperatursjiktning påvirker sirkulasjonsmønster og oksygenforhold
 - Oksygenfrie bunnlag kan bidra til intern frigjøring av fosfor fra innsjøsedimentene
 - Andre elektronakseptorer enn oksygen kan fungere som «redoksbuffer»
 - Forsinke frigjøring av fosfor fra sedimenter
 - Kobling mellom nitratnivåer og frigjøring av fosfor





Frostad, 2018, Masteroppgave

- Det er en kobling mellom nitrat og fosfat under anoksiske forhold
- Nitrat kan fungere som en fosfatbuffer i hypolimnion under sommerstagnasjonen
- Nitratnivået ved starten av den anoksiske perioden sentral for frigjøringen av P (sml. 2009, 2013, 2017)

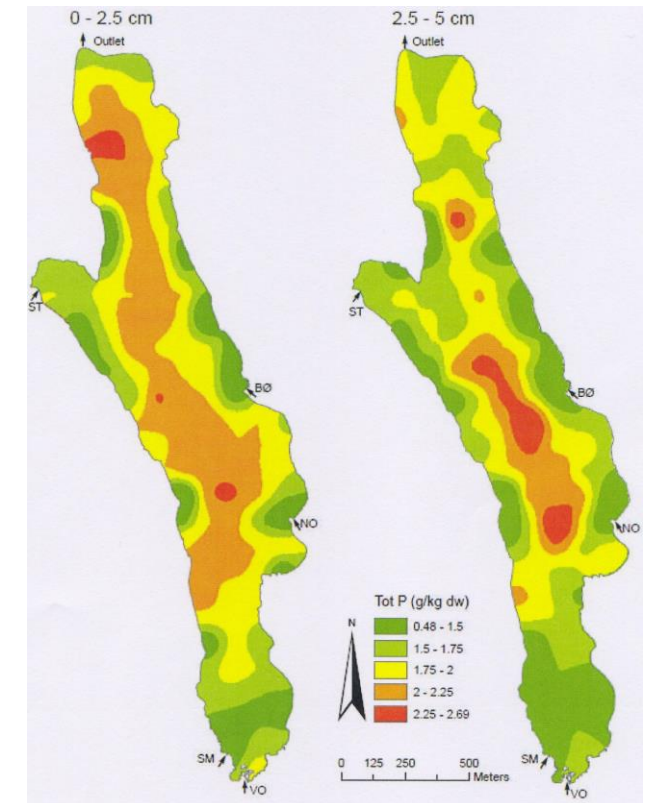
Norges miljø- og biovitenskapelige universitet

[Brage NMBU: Coupling between nitrate input and phosphorus retention in lake sediments: a case study from Lake Årungen \(unit.no\)](#)

7
Figure 10 Time-depth isopleth diagram of total nitrogen (TN, left) and total phosphorous (TP, right) in lake Årungen from May to October 2017.

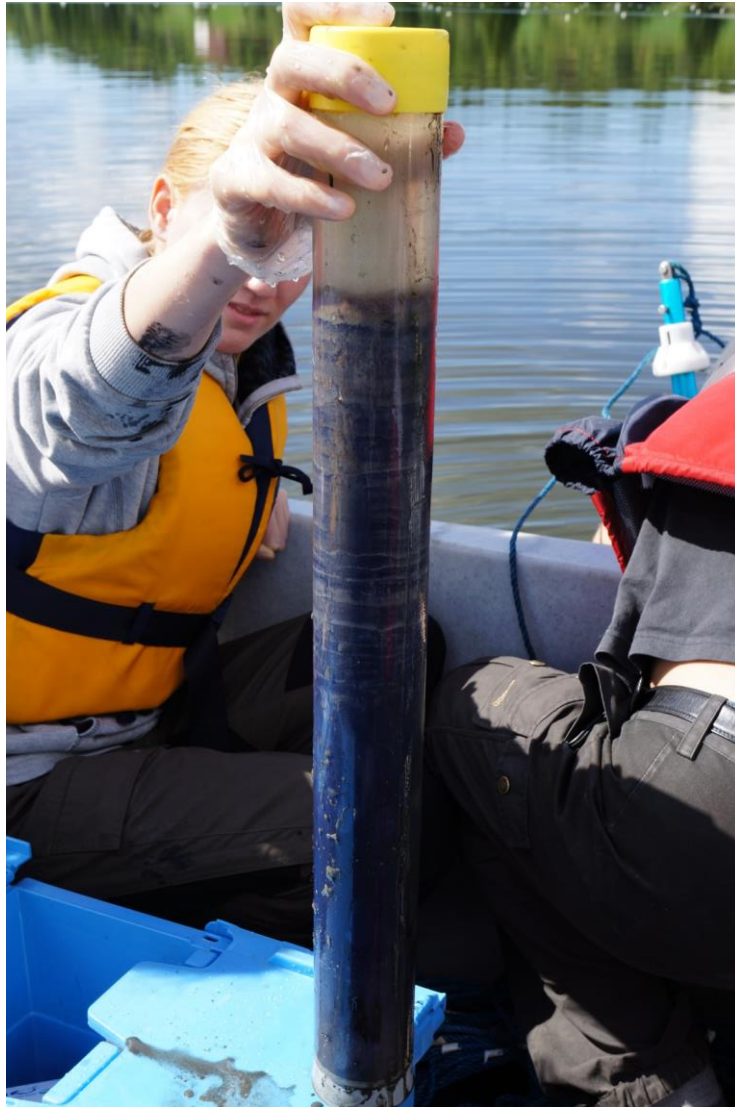
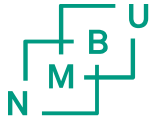
Innsjøer effektive fangdammer – eks. Årungen

- Erosjonsutsatt område med marine leirer
 - Stor partikkeltransport fra nedbørfeltet
- Sedimenteringshastighet 7-8 mm per år
- Tilbakeholdelse av ca. 1,5 mill. kg sedimentmateriale, 3000 kg P og 10000 kg N per år
- Nytt sedimentmateriale tildekker og tilbakeholder tidligere års tilførsler av næringsstoffer
 - såframt ingen intern mobilisering fra seimentoverflaten

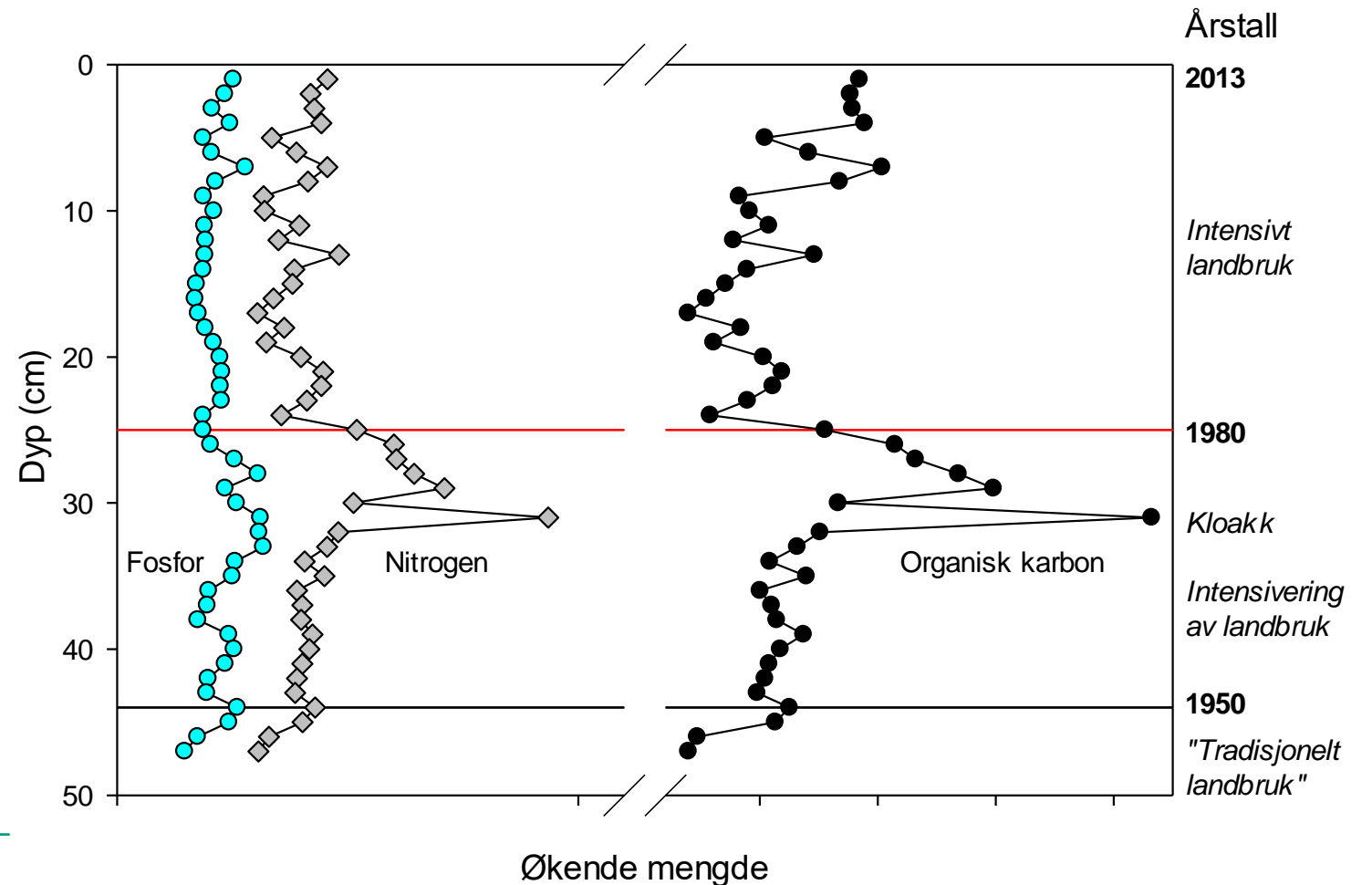


Horizontal fordeling av total fosfor i Årungen sedimenter for lag 1 (0-2,5 cm) og lag 2 (2,5-5,0 cm) (Reierstad 2010).

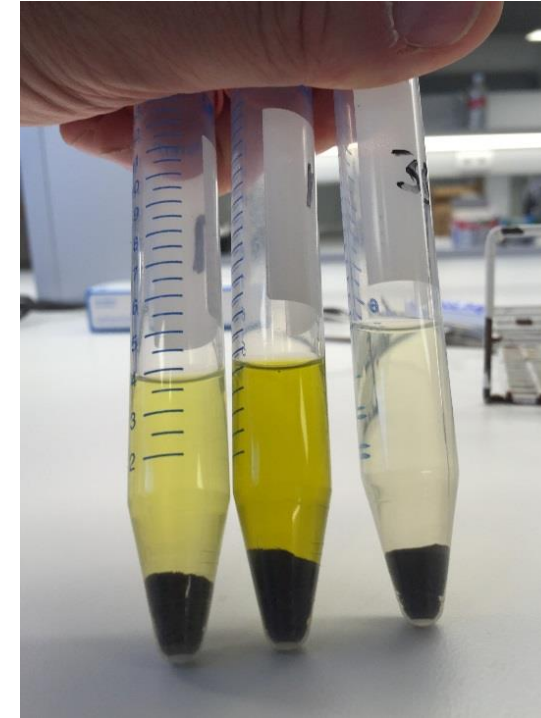
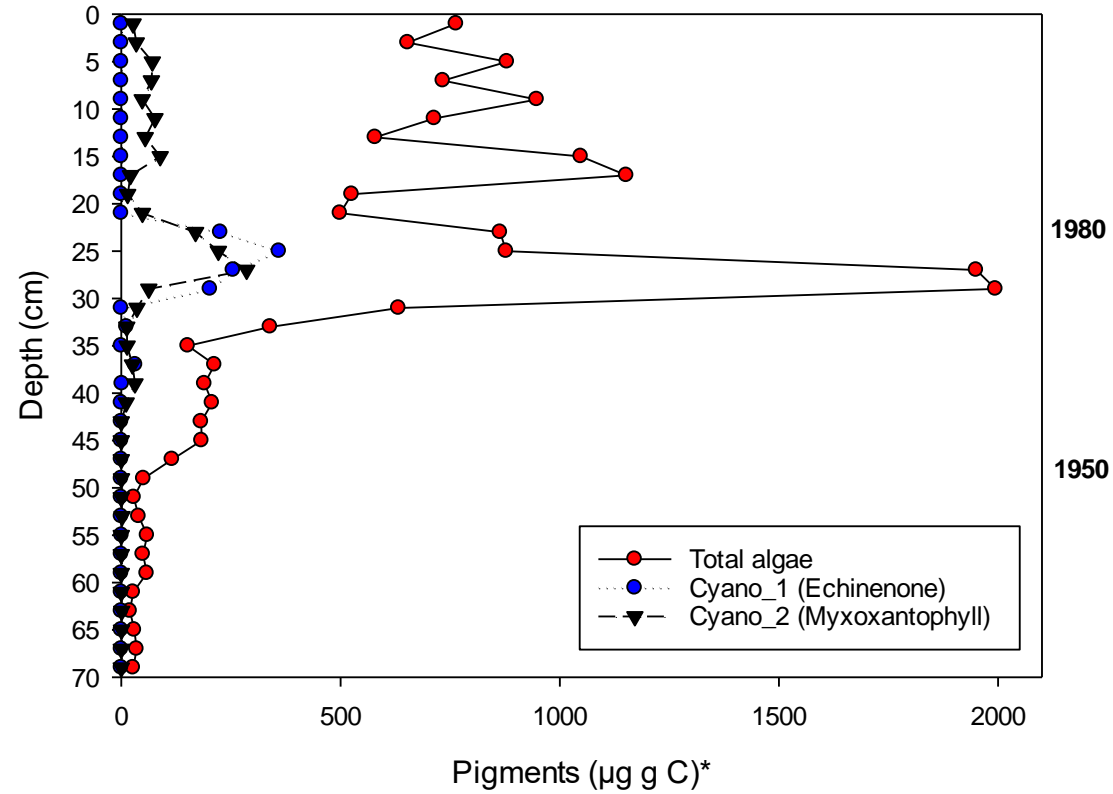
Endringer med tid – skille ulike påvirkningsfaktorer



Sedimenter - Næringsstoffer i Årungen

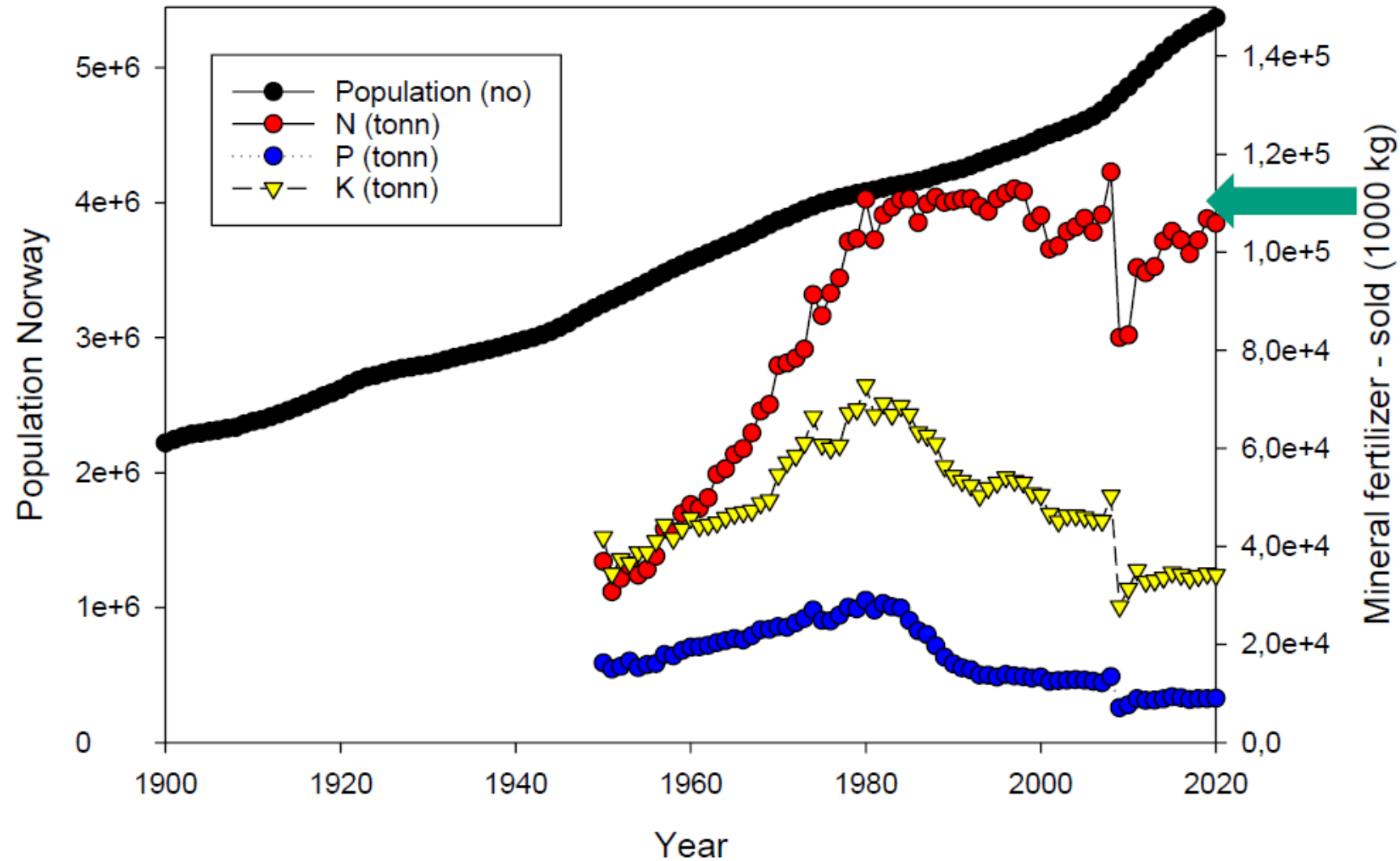


Lake Årungen - algae production - sediments 2016



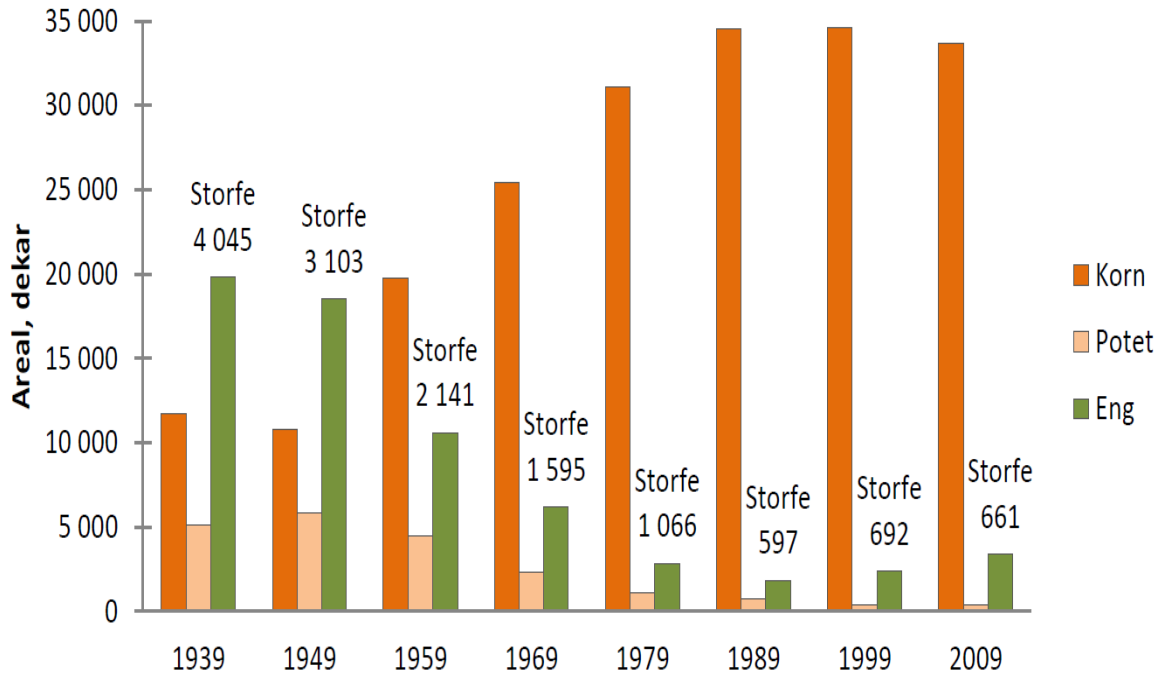
*Spectrophotometric analysis of pigments according to Kyle et al. 2015, PLOSE ONE Sep. 11

Salg av mineralgjødsel – Norge (SSB, 2023)

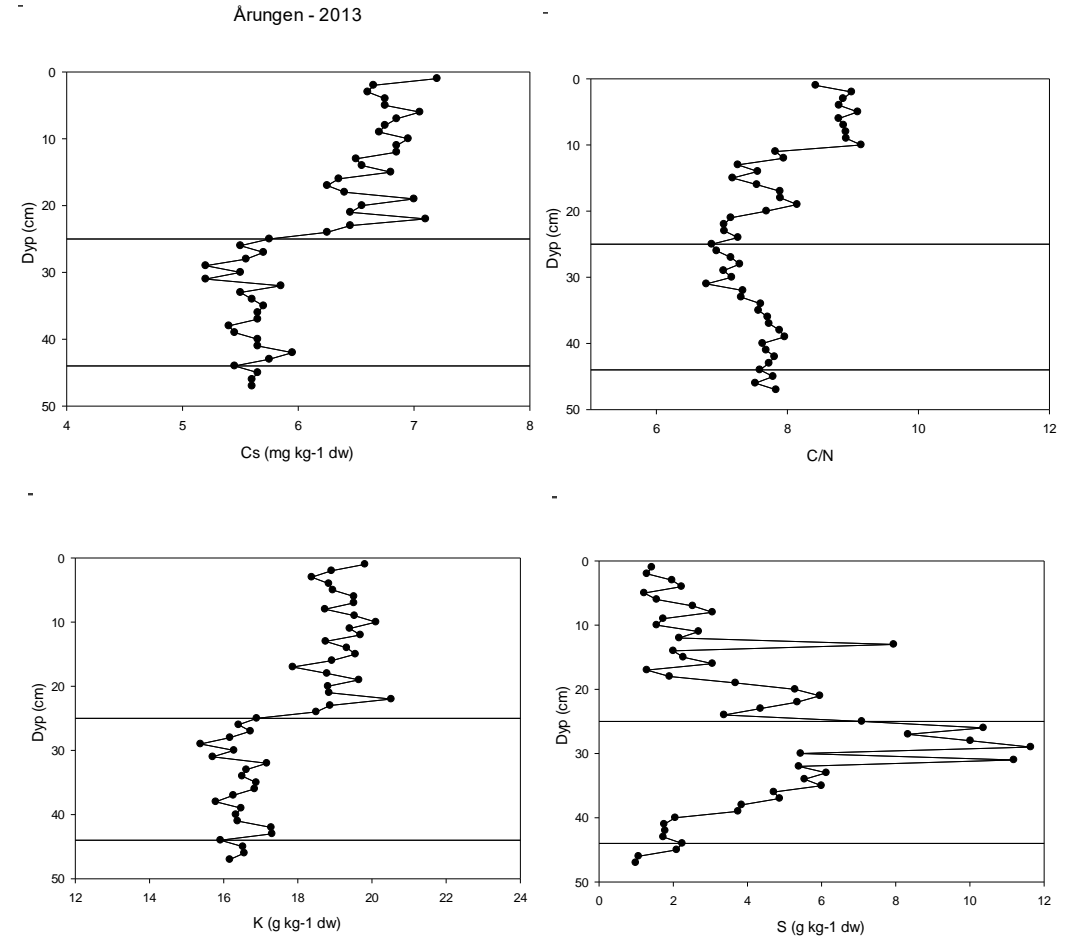


N relativt stabilt siden 1980-tallet

Endringer i arealbruk/jordbrukspraksis

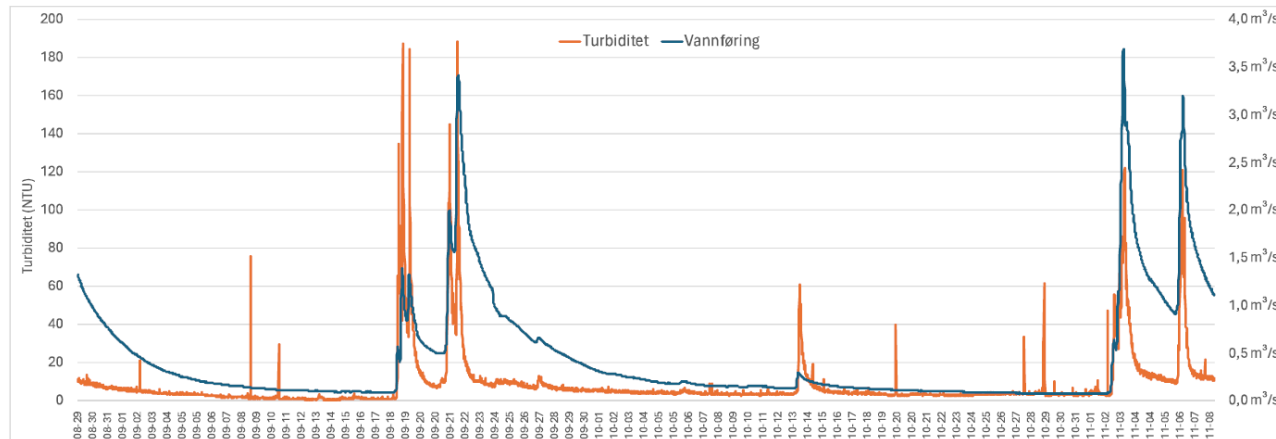


Historisk utvikling i arealbruk for dyrking av eng, potet og korn i Ås kommune i perioden 1939-2009. Storfe er angitt som total antall per år. Basert på jordbrukstallinger hvert 10. år – Statistiske årbøker (Fra Snuggerud 2013).

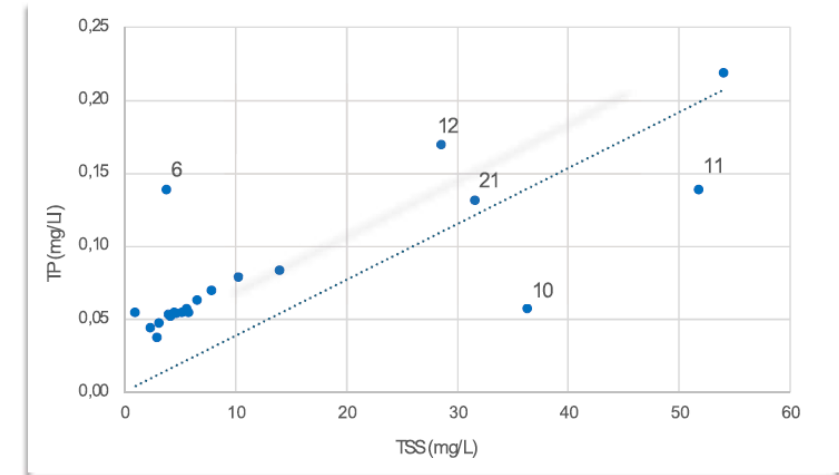


Endring i sedimentsammensetning med tid

- Intensive nedbørsepisoder: Økt transport av fosforrike partikler



Sammenheng mellom vannføring (Sildre, nve.no) og partikkeltransport - Bølstadbekken 28. august – 9. november 2023 (Halvås Svendsen 2024)



Sammenheng mellom suspendert materiale og fosfor (Halvås Svendsen, 2024)

- Økt temperatur: forlenget vekstsesong, økt algevekst, endringer i temperatursjiktninger mm

Oppsummering

Kobling mellom tiltak og respons

- Naturlig tilstand/referansenivå
 - Hvor skal vi?
 - Skille naturlige og menneskeskapte påvirkninger
- Dynamiske endringer - ulike faktorer er koblet til hverandre
- Klimaendringer kan endre tidligere forutsetninger
- Forstå nøkkelprosesser for å iverksette riktige tiltak
 - Nedbørsfelt- og innsjøprosesser er integrerte hvor både kvantitative og kvalitative prosesser må sees i sammenheng



Årungen 9. sep. 2024