Kritiske verdiar for syre-nøytraliserande kapasitet (ANC) hjå aure i norske innsjøar i forhold til ulike nivå av organisk karbon (TOC)



Trygve Hesthagen (NINA)
Peder Fiske (NINA)
Brit Lisa Skjelkvåle (NIVA)

NINA
Norwegian Institute for Nature Research

Problemstilling

- ANC blir ofte nytta som ein kjemisk variabel ved modellering av fosuringseffekter på fiskebestandar.
- ANC har tidlegare vore kalkulert som forskjellen mellom basekationer (Ca + Mg + Na + K) og uorganiske sterksyre anioner (SO4 + NO3 + Cl).
- Det er nå foreslått å modifisere ANC-beregningane der organiske syrer som permanent opptrer som anioner (ANC_{OAA}) inngår sammen med dei uorganiske sterksyre anionene (Lydersen m. fl.). Dette fordi det i mange humusvatn er dei svake organiske syrene som er dominerande buffer-system, og ikkje bikarbonatsystemet.
- Innhaldet av humus blir vurdert ut frå TOC-nivå
- Kritisk ANC-verdi for å unngå skader på fiskebestandar (ANC_{CRIT}) er tidlegare berekna til 20 ueq/L, basert på data frå1986 (Lien m. fl). Bruk av ANC_{OAA} gjev ein lågare ANC-verdi for å oppnå samme fiskestatus.

NINA

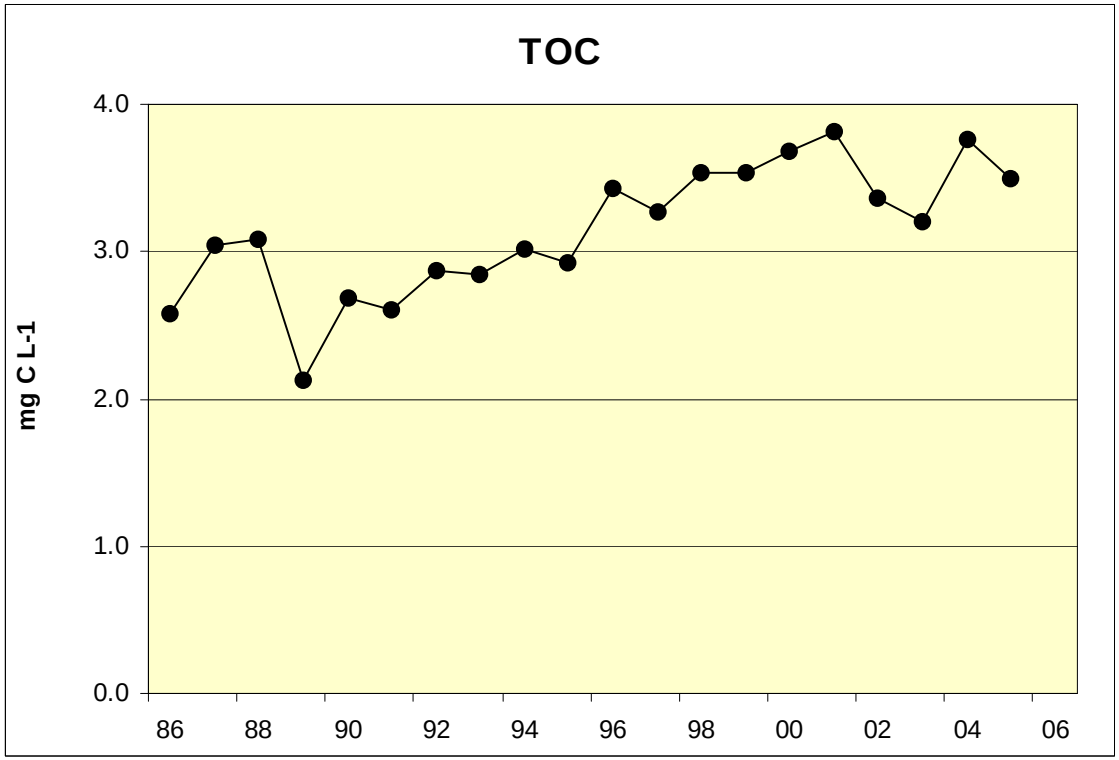
Korleis analysere dataene for å påvise mulige effekter av TOC-nivå på fiskebestander?

- Eit alternativ til å inkludere dei organiske syrene som permanent opptrer som anioner i uorganiske sterke syre anioner ved berekning av ANC, grupperer vi innsjøene i tre klasser ut fra TOC-nivå:
- Innsjøar med låg TOC: < 2 mg C/L
  - Innsjøar med medium høg TOC: 2-5 mg C/L
  - Innsjøar med relativt høg TOC: > 5 mg/L
- Dette gjer at vi kan foreta regionale og lokale vurderingar av kritisk ANC, avhengig av humusinnhald

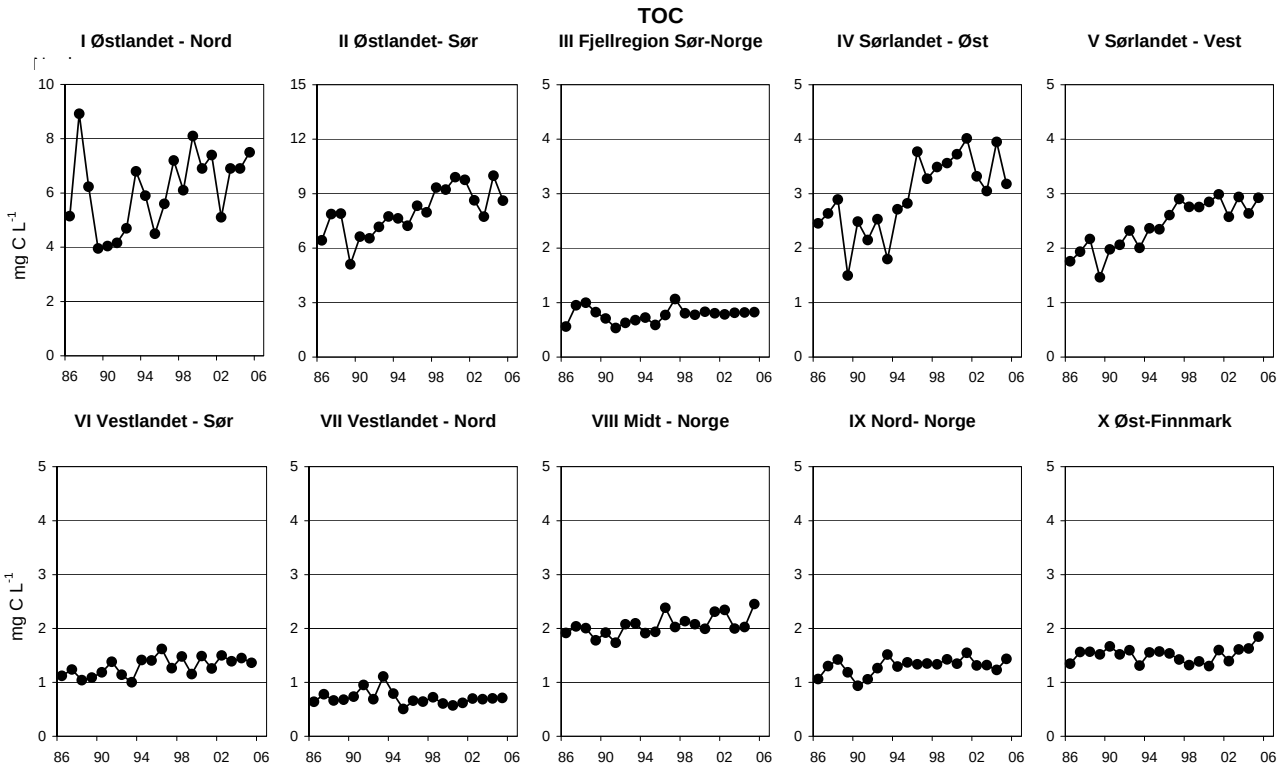
Om undersøkelsen

- Basert på ein regional studie av rundt 1000 innsjøar frå 1995; som ein del av ein stor nordisk studie (the Nordic Lake Survey).
- Rundt 500 av disse innsjøane vart også undersøkt i 1986
- Kalka og regulerte innsjøar ekskludert
- Information om fiskestatus samla inn vha intervju og gruppert i upåvirka, skada (reduserte) og tapte bestandar.
- Det vart samla inn status for 790 innsjøar med aure (78.5%)

Gjennomsnittlig for TOC for 79 innsjøar i Sør-Norge for perioda 1986-2005

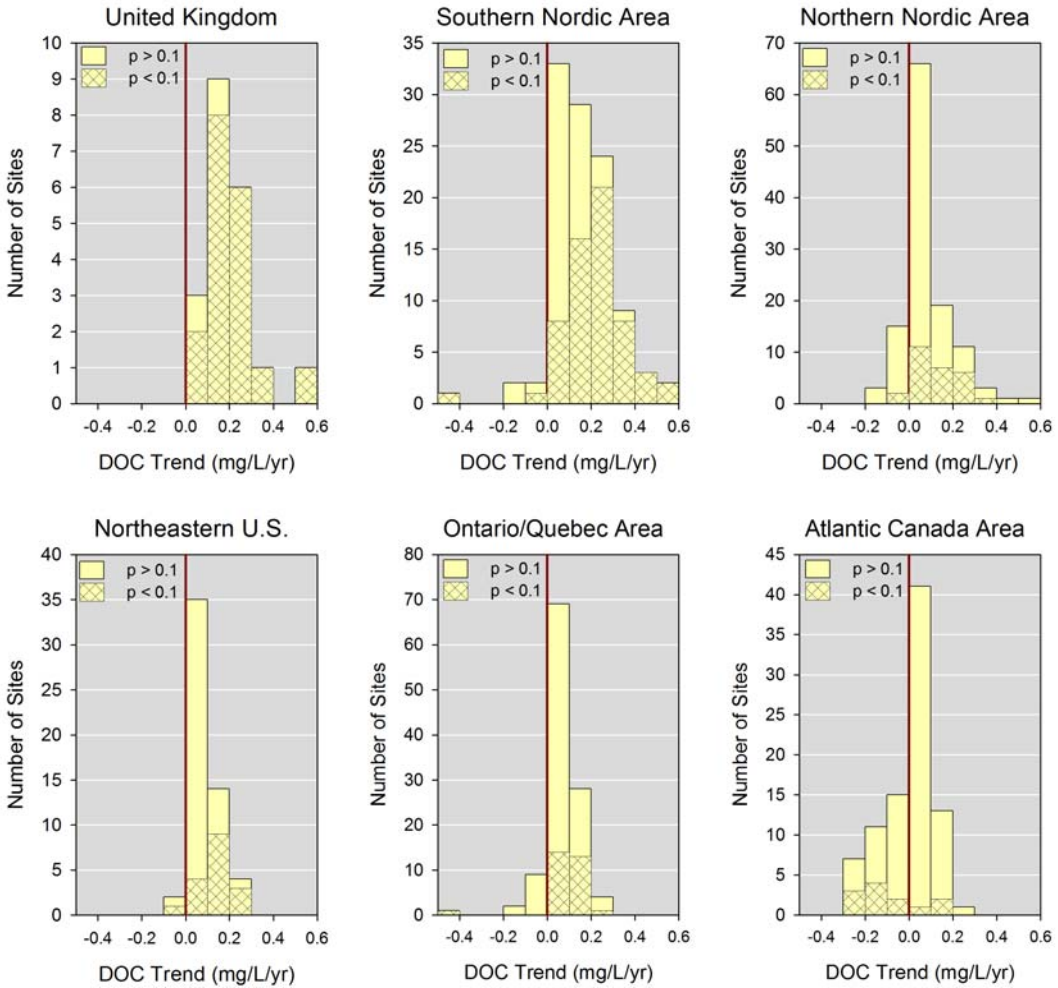


Variasjonar i TOC i innsjøer i ulike regionar i Norge

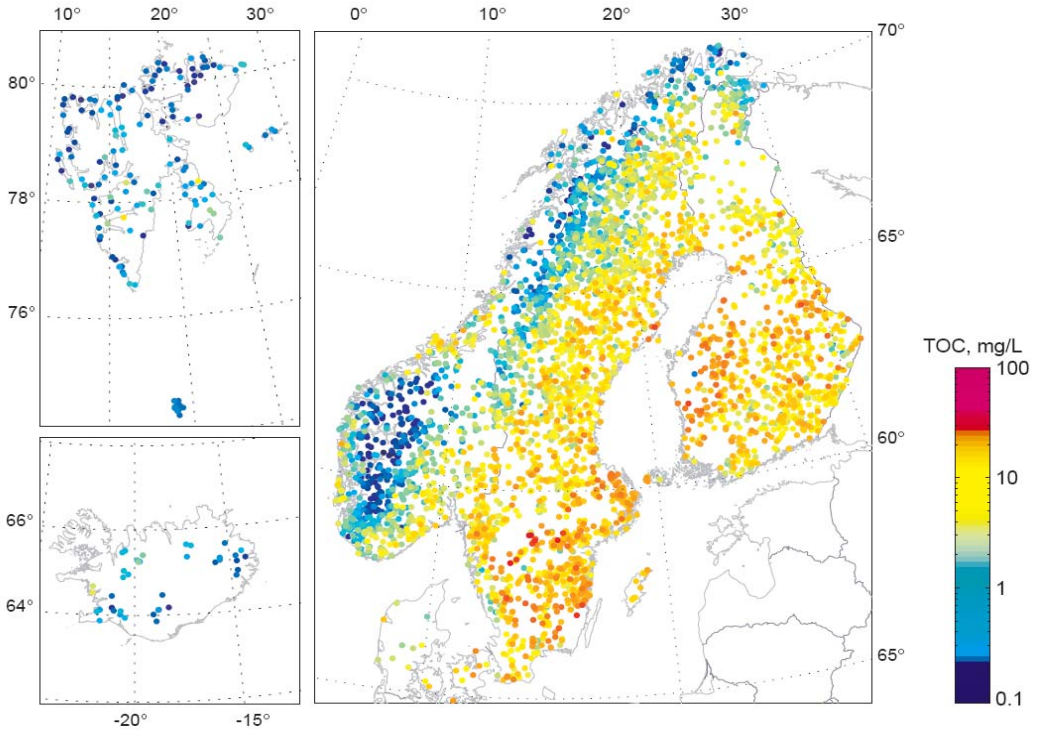


NINA

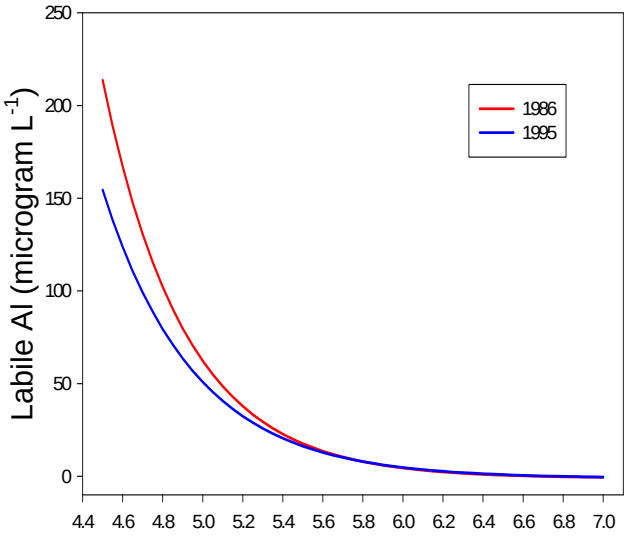
Auka organisk materiale er funne i innsjøar i mange land (Monteith m. fl. Nature in review)

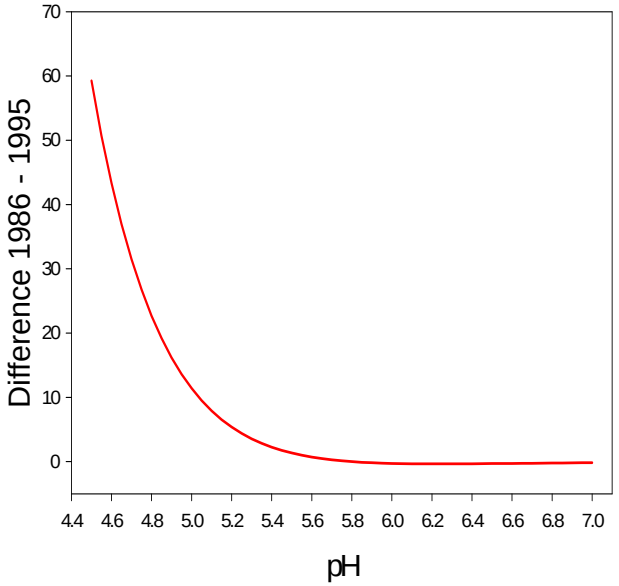


Store regionale variasjonar i TOC i innsjøar både mellom og innan dei nordiske landa



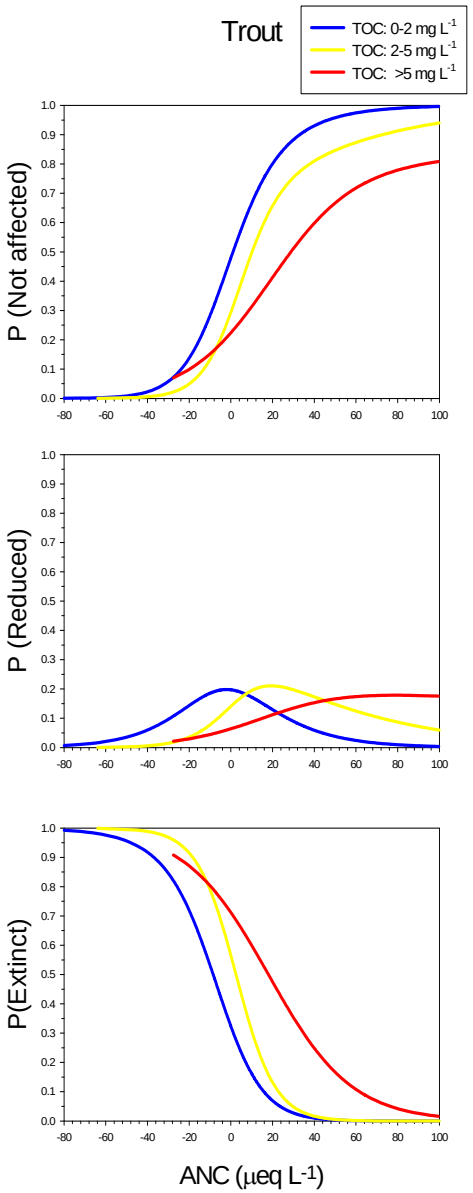
Forskjellar i labilt Al i 1986 og 1995, og sett i forhold til forskjellar i pH



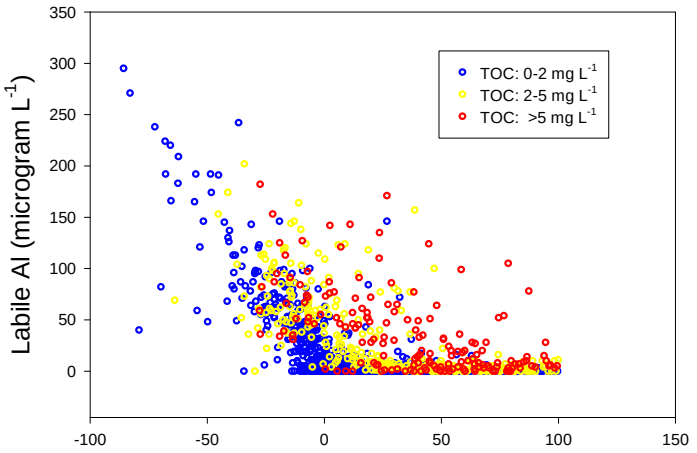


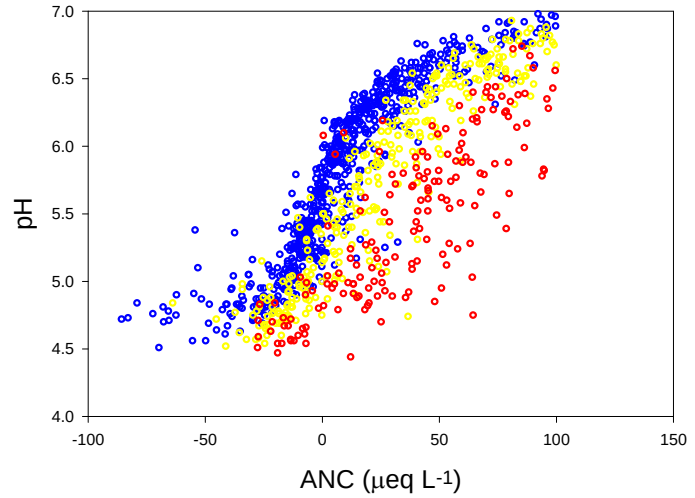
NINA

Berekna sannsynlegheit for at ein aurebestand skal vera uskada, redusert og tapt i forhold til ANC for tre TOC klasser



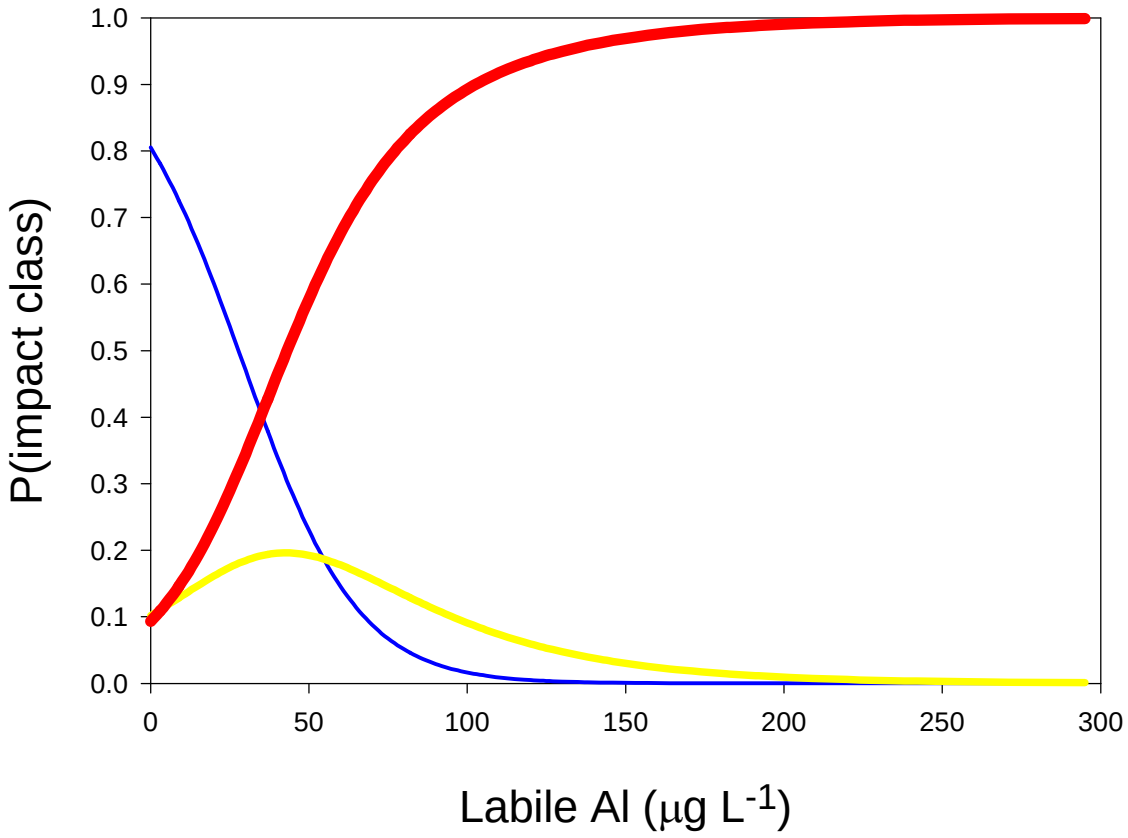
Sammenhengen mellom ANC og labilt Al og pH i innsjøar med tre ulike TOC klasser:
Ved ein bestemt ANC er det meir labilt Al og lågare pH i sjøar med høg TOC enn i dei med lågare TOC



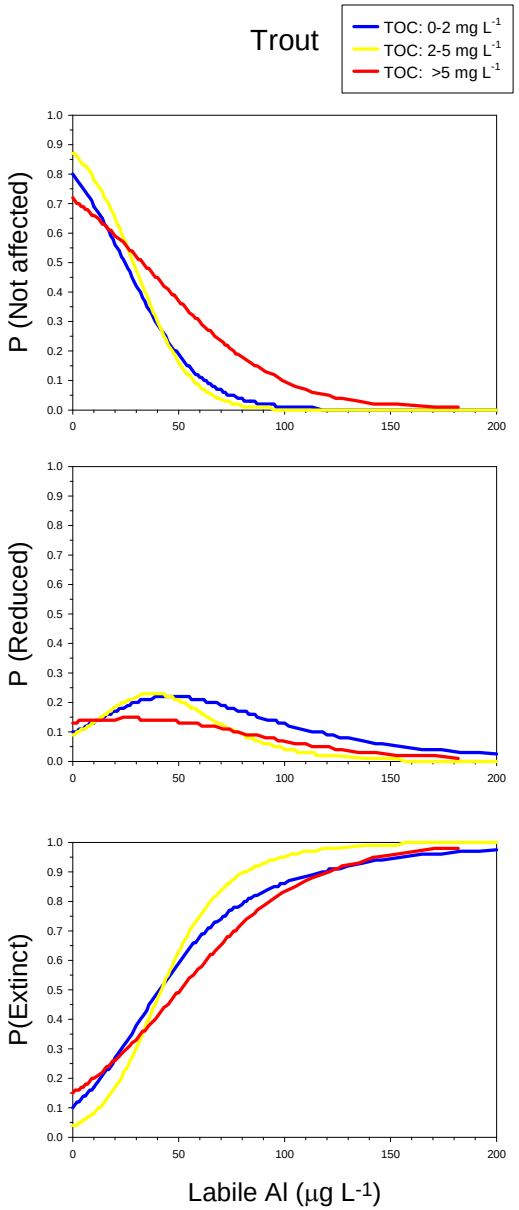


NINA

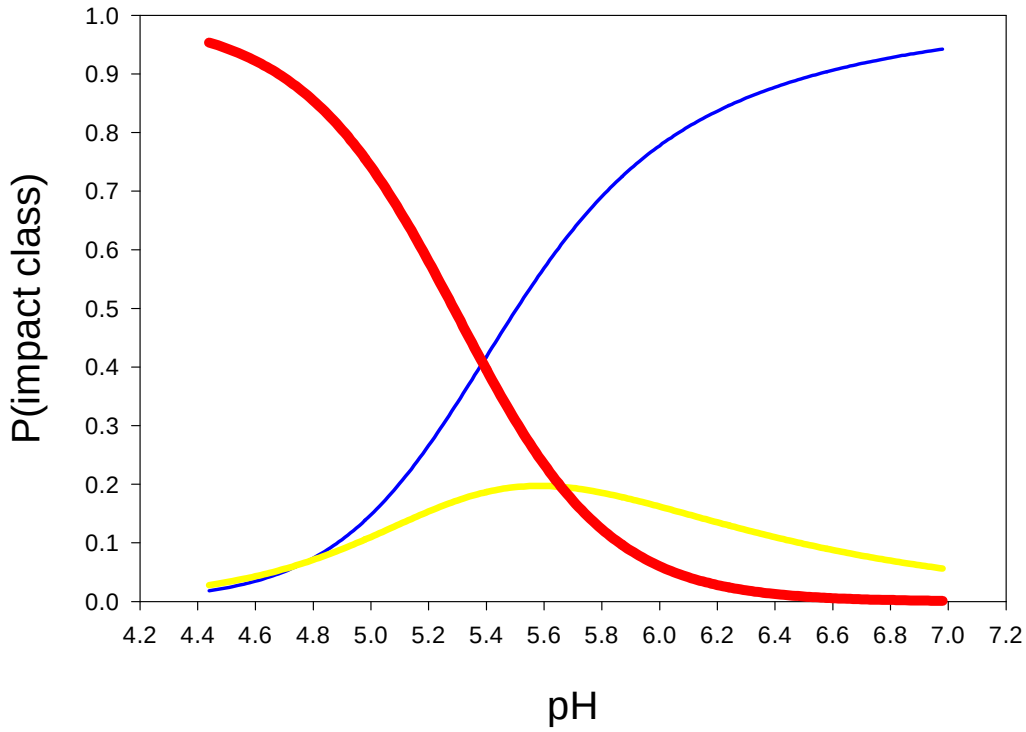
Berekna sannsynlegheit for at ein aurebestand skal vera skada (blå), redusert (gul) eller tapt (raud) i forhold til labilt Al



Berekna sannsynlegheit for at ein aurebestand skal vera uskada, redusert eller tapt i forhold til labilt Al gruppert i tre TOC klasser



Berekna sannsynlegheit for at ein aurebestand skal vera uskada (blå), redusert (gul) eller tapt (raud) i forhold til pH



NINA

Konklusjon

- (i) TOC verdier bør vurderast når ein skal berekne kritiske ANC-verdier (ANC_{CRIT}) for fisk
- (ii) Ein bestemt sannsynlegheit for at ein aurebestand går tapt skjer ved ein mykje lågare ANC i klarvannssjøar enn i meir humuspåvirka sjøar
- Dette skuldast at ved ein gitt ANC er det meir labilt Al og lågare pH i innsjøar med høg TOC enn i dei med låg TOC.
- Effekten av aluminium kan bli underestimert i humuspåvirka vatn:
  - Sterke organiske anioner kan bidra til å mobilisere inorganisk Al (Lawrence et al. 2007)
- Kritiske ANC-verdier var høgare basert på 1995-data enn på 1986-data; rundt 33 µeq/L (låg TOC innsjøar) vs 20 µeq/L (uavhengig av TOC nivå). Kan ha sammenheng med meir TOC og labilt Al