



Vann anno 2015:

Mindre sur nedbør, men nye utfordringer venter

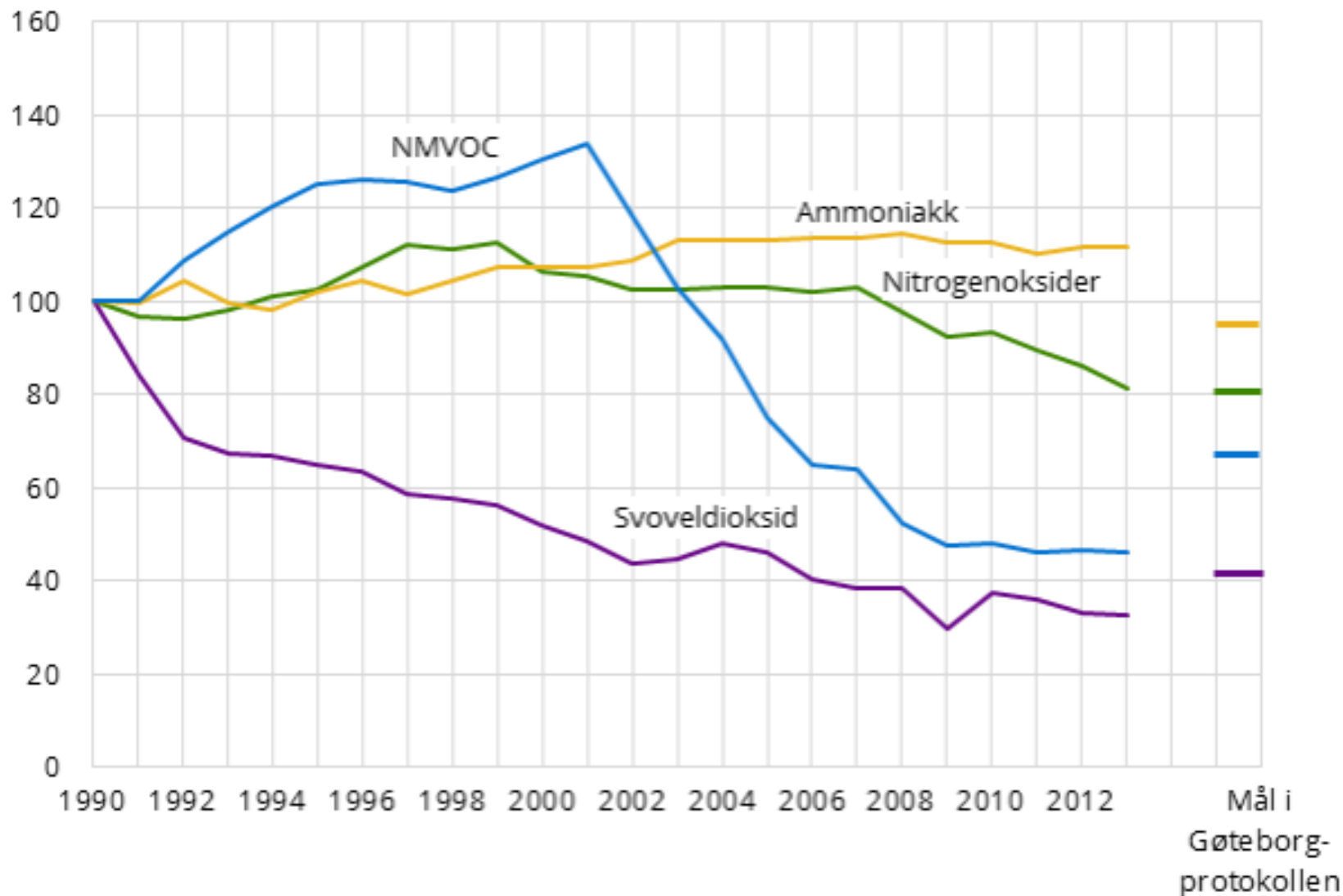
Øyvind Kaste, NIVA

Tema

- ✓ Status for sur nedbør og forsuring
- ✓ Kan vi stole på modell-prediksjonene?
- ✓ Mindre sur nedbør, men brunere vann
- ✓ Kan det bli for lite kalsium for dyr i vann?
- ✓ Klimaavtaler vil også redusere sur nedbør
- ✓ Fornybar energi gir også miljøutfordringer

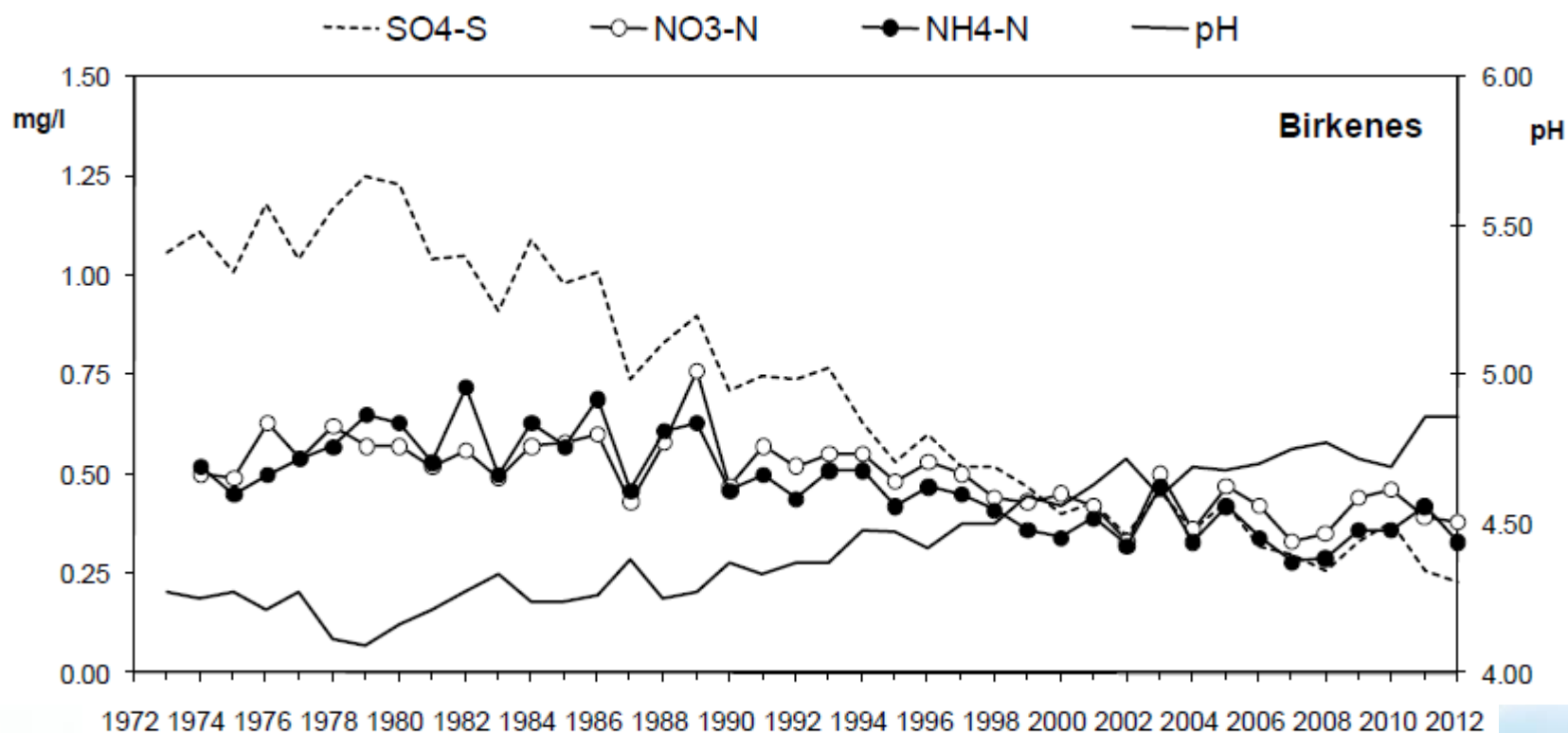
Utslipp til luft

Indeks 1990=100



Kilde: Statistisk sentralbyrå.

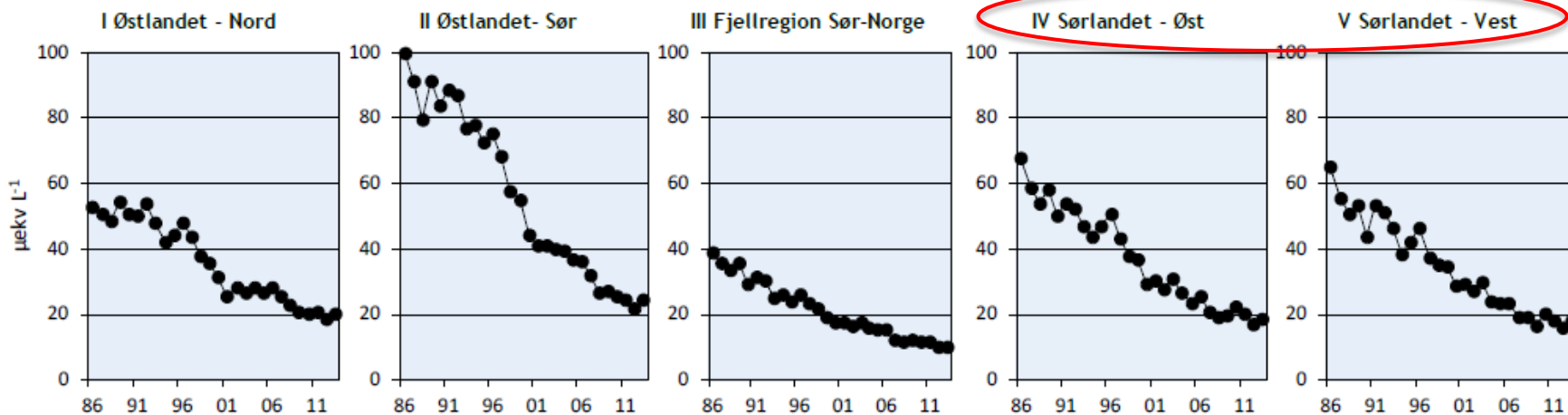
Konsentrasjoner i nedbør



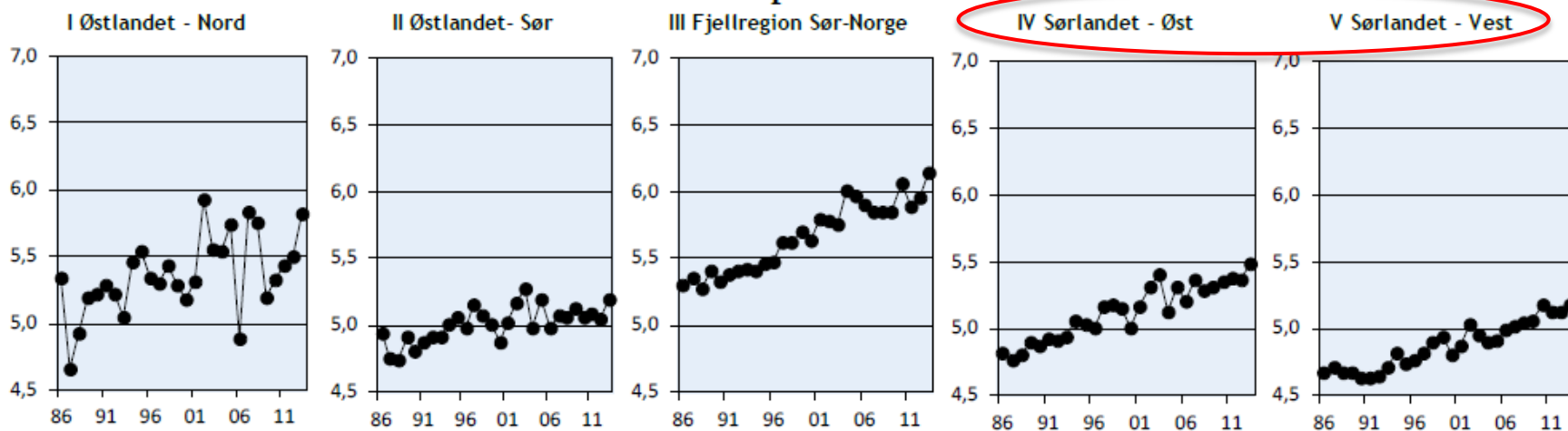
Kilde: NILU

Trender i innsjøer

Ikke-marin sulfat

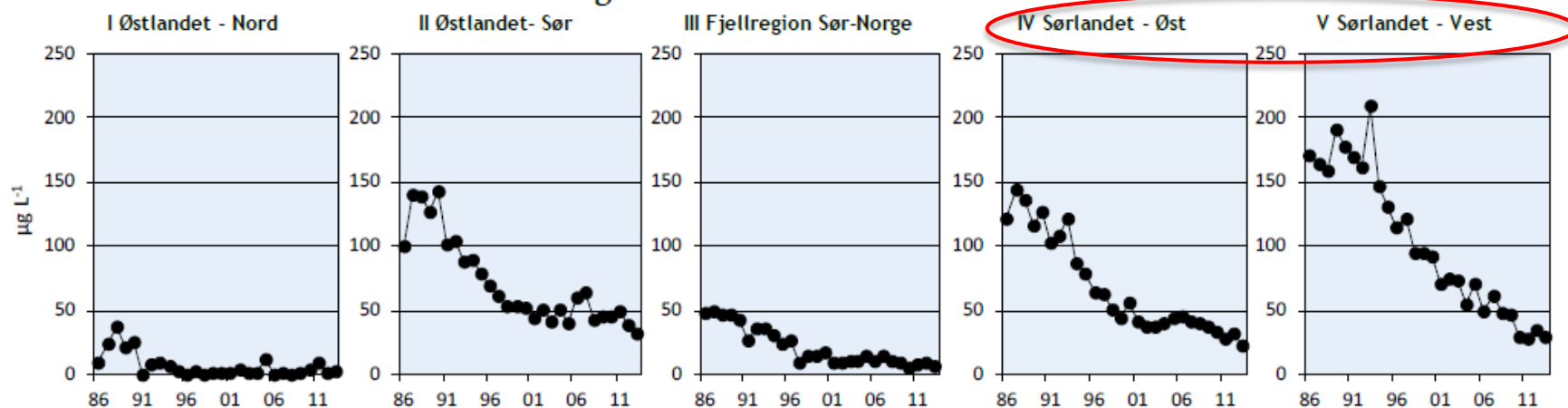


pH



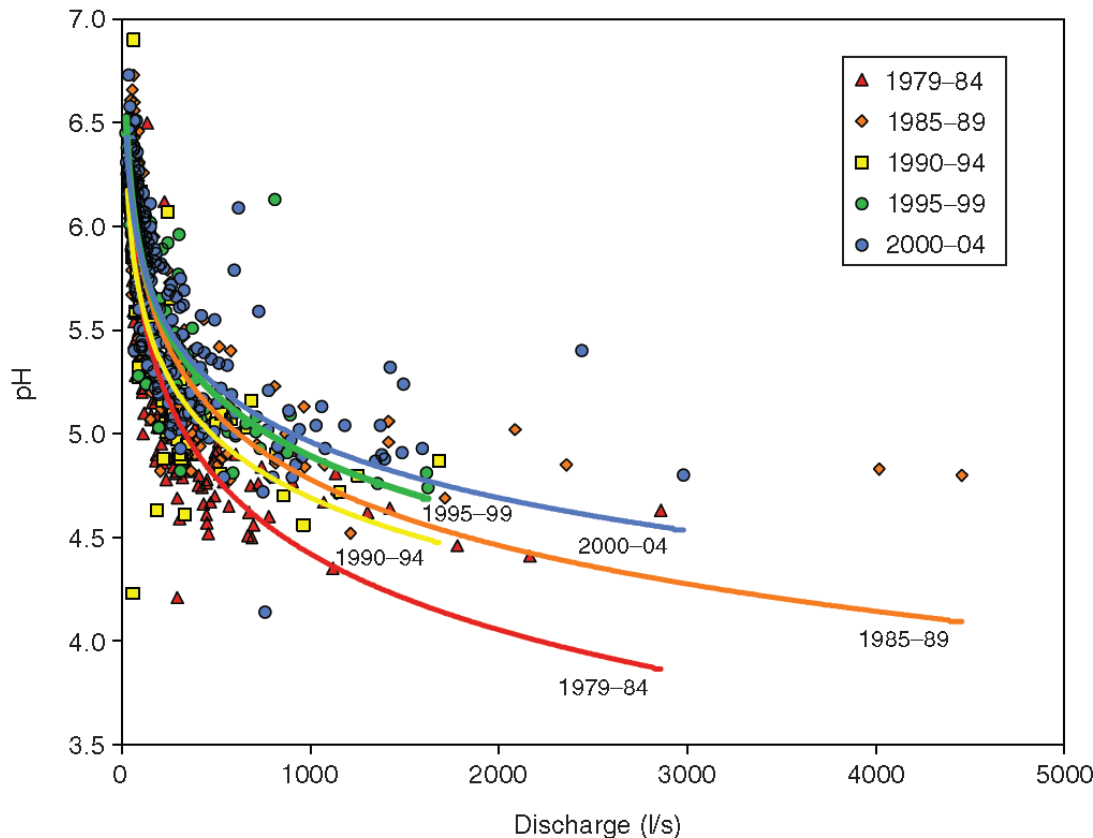
Trender i innsjøer, forts.

Uorganisk bundet aluminium (LA1)



Sure episoder

- Etter hvert som forsureningen avtar vil flere vassdrag gå over fra å være **kronisk sure** til **episodisk sure**
- Klimaendring gir økt frekvens og intensitet av flommer, og dermed økt fare for **sure episoder**



«Syre-trykket» i episodene vil avta med avtakende S-deposisjon

Fra:
Evans et al. 2008

Kan vi stole på modellene?

Test av MAGIC-prediksjoner for 2010,
gjort for 20 år siden:

ENVIRONMENTAL
Science & Technology

ACS AuthorChoice

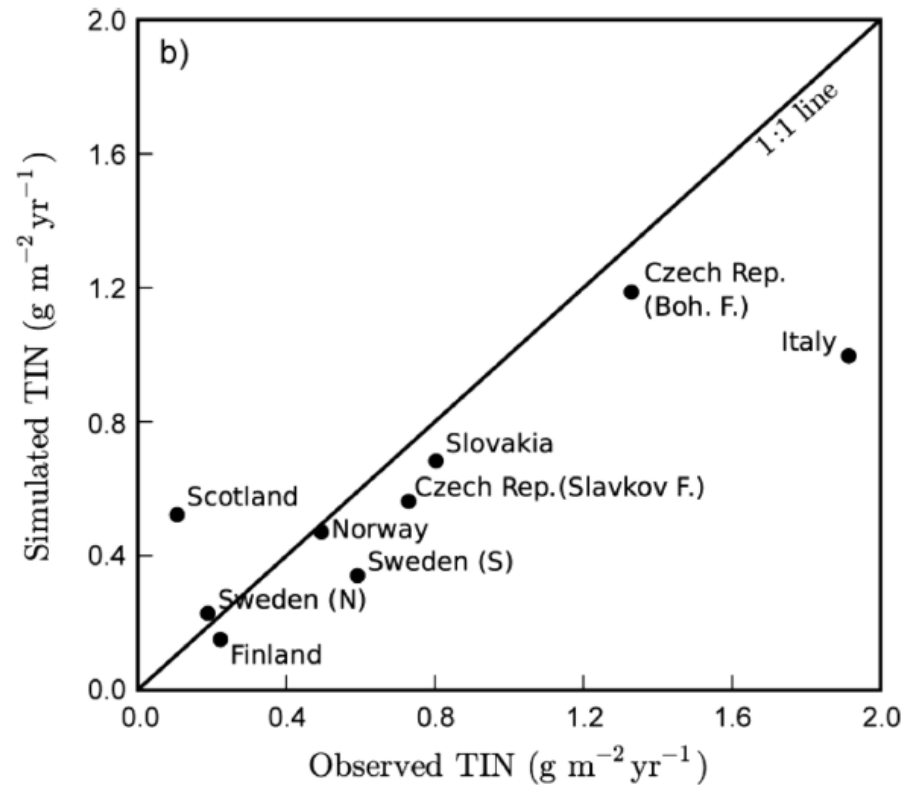
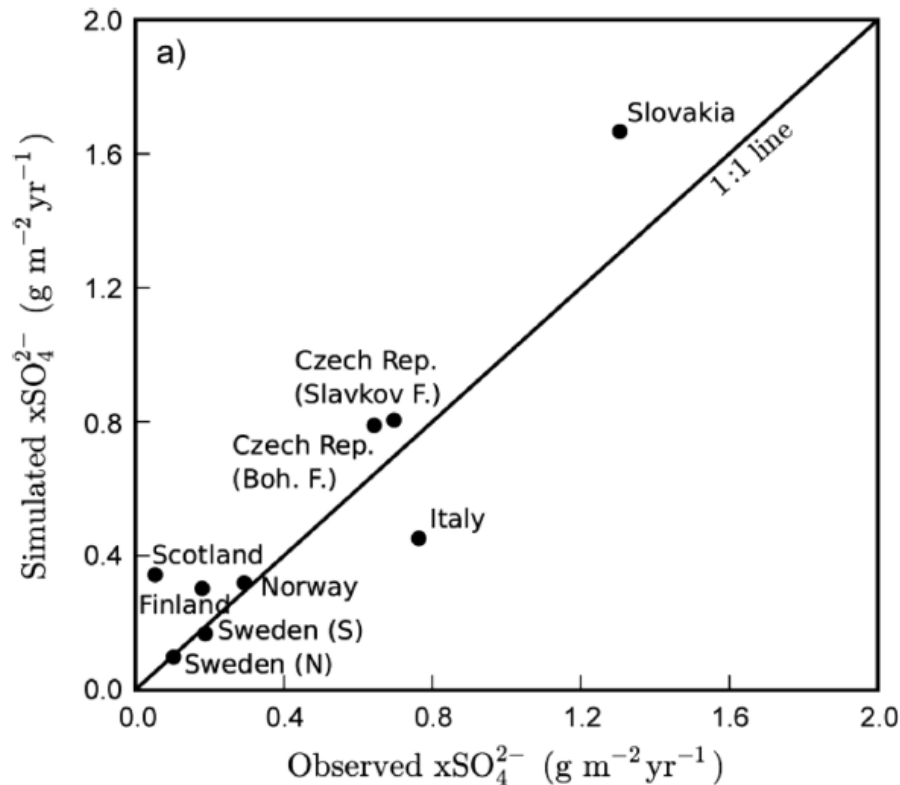
Article

pubs.acs.org/est

Assessing Recovery from Acidification of European Surface Waters in the Year 2010: Evaluation of Projections Made with the MAGIC Model in 1995

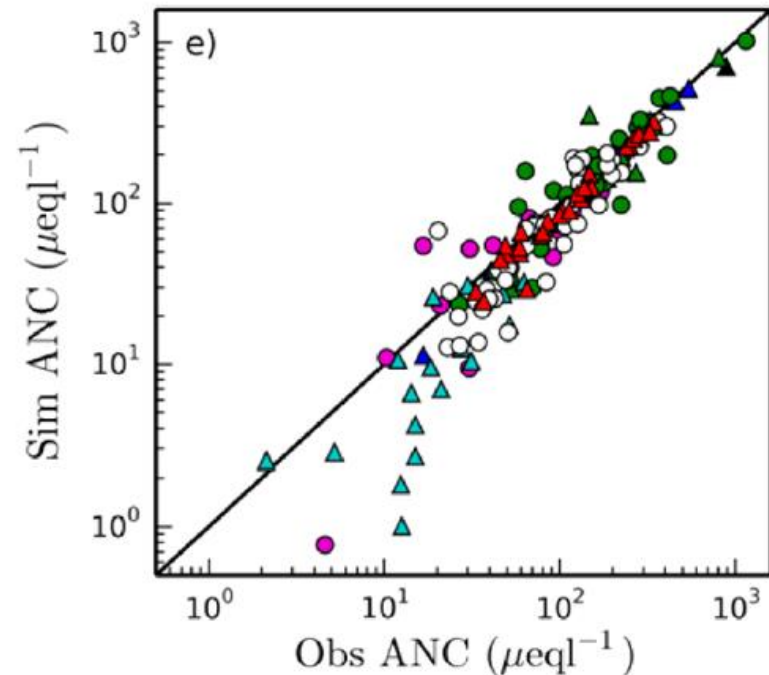
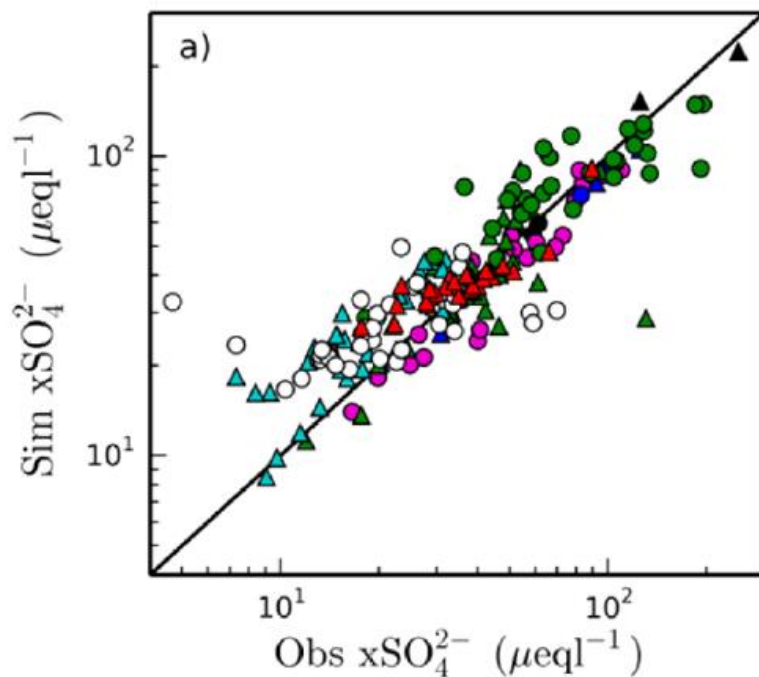
Rachel C. Helliwell,^{*,†} Richard F. Wright,[‡] Leah A. Jackson-Blake,[†] Robert C. Ferrier,[†] Julian Aherne,[§] Bernard J. Cosby,^{||} Christopher D. Evans,^{||} Martin Forsius,[⊥] Jakub Hruska,[#] Alan Jenkins,[¶] Pavel Kram,[#] Jiri Kopáček,[⊗] Vladimir Majer,[#] Filip Moldan,[∇] Maximilian Posch,[×] Jacqueline M. Potts,[○] Michela Rogora,[◇] and Wolfgang Schöpp⁺

Modellert versus målt svovel og nitrogen i nedbør



Helliwell et al. 2014

Modellert versus målt svovel og nitrogen i vann



Mindre sur
nedbør, men
brunere vann...



Vol 450 | 22 November 2007 | doi:10.1038/nature06316

nature

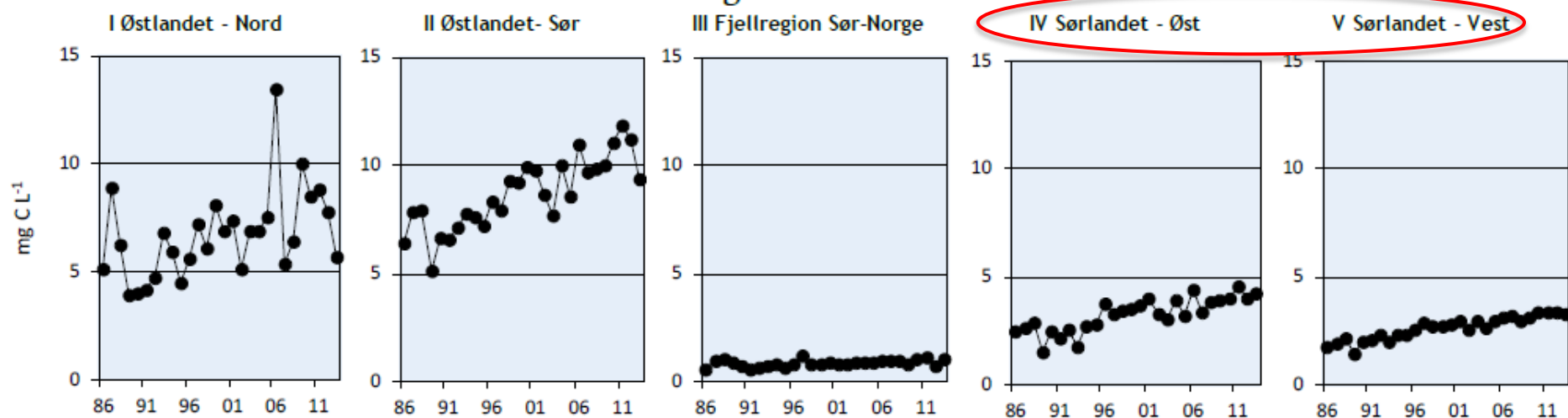
LETTERS

Dissolved organic carbon trends resulting from changes in atmospheric deposition chemistry

Donald T. Monteith^{1*}, John L. Stoddard^{2*}, Christopher D. Evans³, Heleen A. de Wit⁴, Martin Forsius⁵, Tore Høgåsen⁴, Anders Wilander⁶, Brit Lisa Skjelkvåle⁴, Dean S. Jeffries⁷, Jussi Vuorenmaa⁵, Bill Keller⁸, Jiri Kopáček⁹ & Josef Vesely^{10‡}

TOC-trender i innsjøer

Total organisk karbon (TOC)



Negativt i forhold til drikkevann

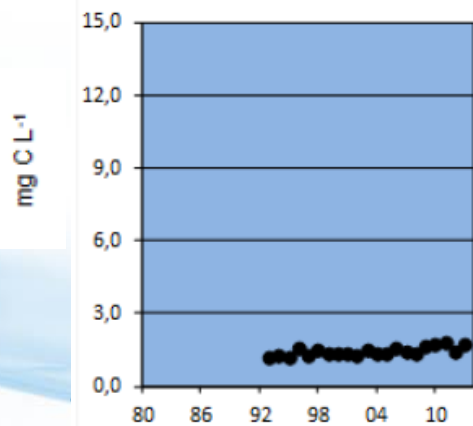
Både positive og negative effekter på vannøkologi

Øst/vest-gradient i TOC

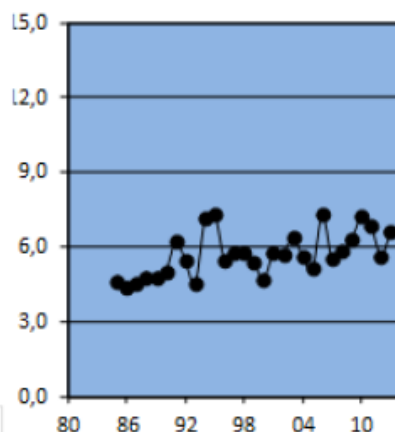
- Viktige faktorer:**
- Nedbørmengde
 - Jordsmonn
 - Skogdekke



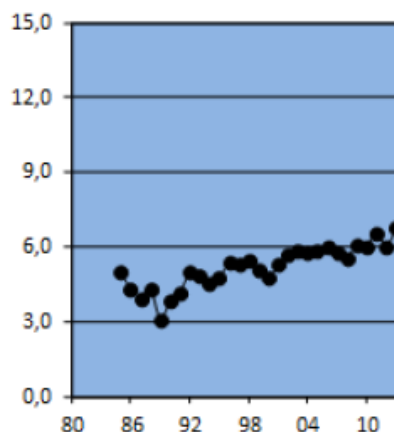
Øygardsbekken



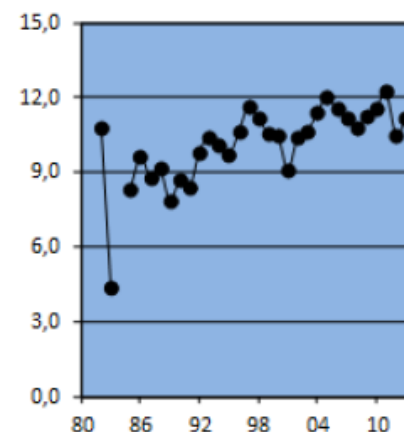
Birkenes



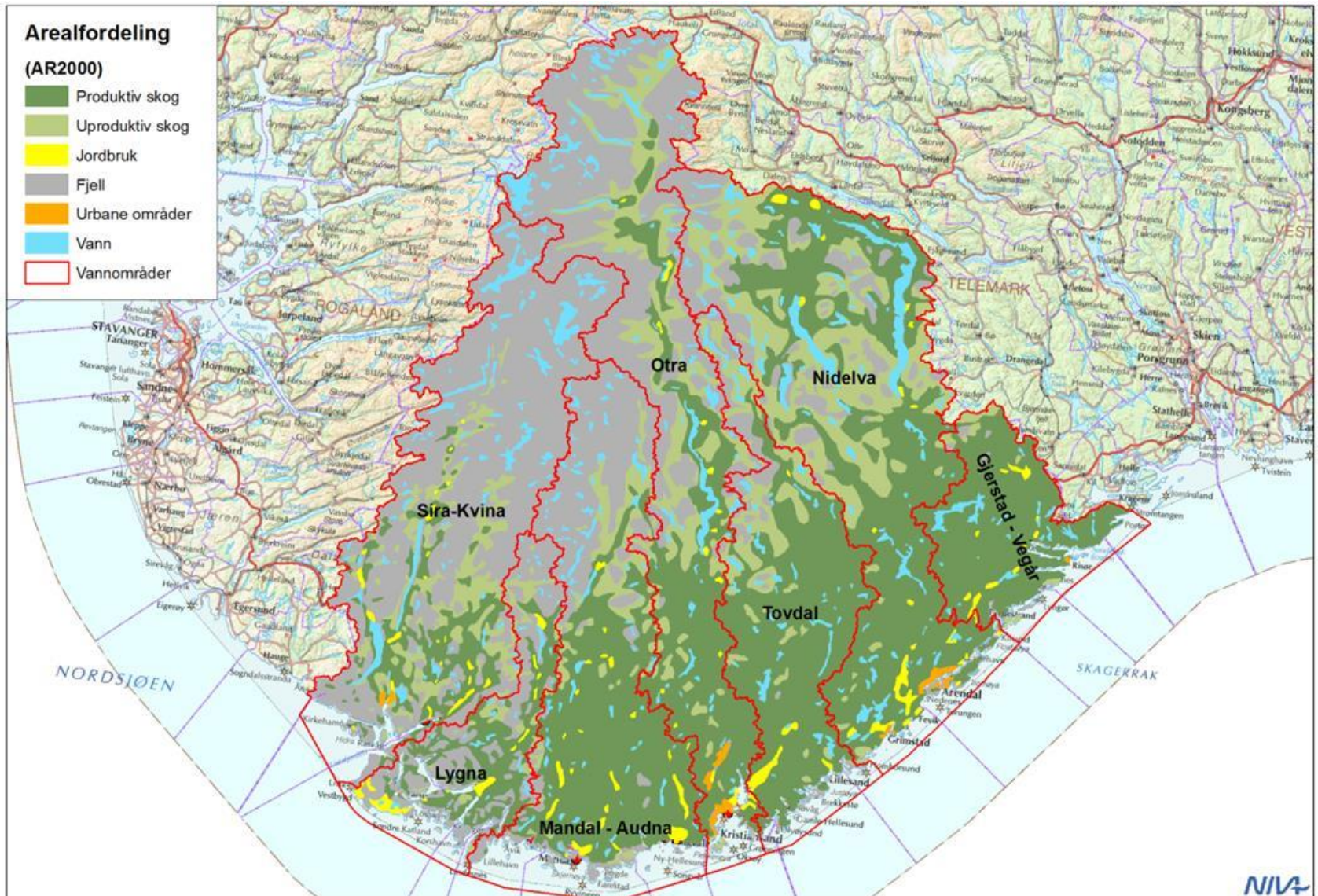
Storgama



Langtjern

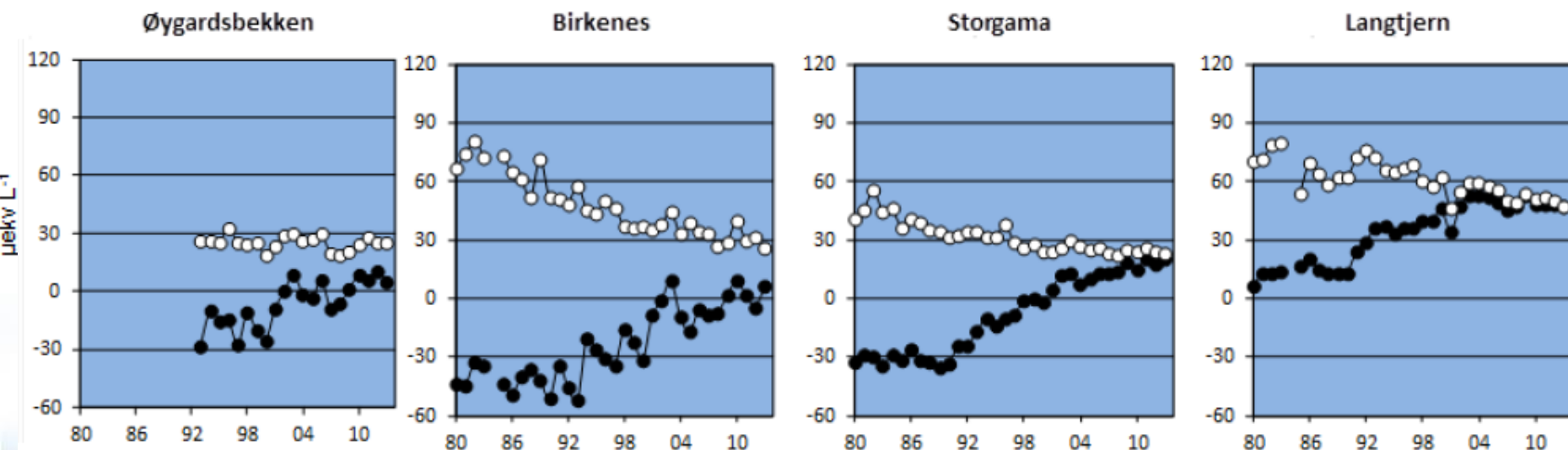
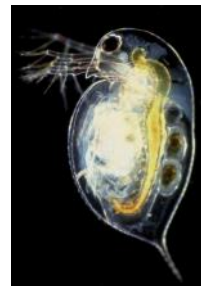


Agder – mest skog i øst



Paradoks: Redusert sur nedbør gir lavere kalsium i vann

Kan det skape problemer for vannlevende dyr?



Hvite sirkler: Ca + Mg
Sorte sirkler: ANC

Utsikter til enda mindre sur nedbør

- Revidert Gøteborg-protokoll pålegger ytterligere reduserte utslipp innen 2020
- Nye klimaavtaler vil også redusere sur nedbør **Mindre bruk av fossilt brensel vil redusere både CO₂, SO₂ og NO_x utslipp**



Men, overgang til fornybar energi kan også innebære miljøutfordringer ...

- Sterkere utnyttelse av **vannkraftressursene** må balanseres i forhold til vassdragsmiljø



Fornybar energi og miljøutfordringer ...

- Intensivering av skogbruket for å produsere **biobrensel** vil gi økt verdiskaping, men kan også påvirke vannressursene

METALLPRODUKSJON. Bærekraftige innsatsfaktorer

Agder-skog gir klimagevinst

Eyde-Nettverket vil erstatte fossilt koks og kull med kortreist trekull. Utslippsreduksjoner er bare én av gevinstene.

KRISTIANSAND

– Grovt regnet vil prosessindustrien trenge omtrent like mye trevirke som landsdelens treforedlingsvirksomhet normalt bruker, før den langt på vei forsvant, sier forskningssjef Ronny Glöckner i Eyde-Nettverket.

Han og nettverkets daglige leder, Helene Falch Fladmark, sitter i et møterom hos Glencore Nikkelverk og snakker med stor innlevelse om Eyde Biokarbon, miljøprosjektet. Fædrelandsvekenen kort omtalte i forbindelse med klima- og miljøminister Tine Sundtofts besøk på Lista 20. februar. Enkelt uttrykt går det ut på å erstatte importert, fossilt koks og kull (re-



Forskningsjef Ronny Glöckner og daglig leder Helene Falch Fladmark i Eyde-Nettverket ser store miljøgevinster i å erstatte fossilt kull og koks med sørlandsk trevirke i metallproduksjon. Miljøgevinster betyr samtidig økt konkurransekraft. Her er de avbildet hos Eyde-bedriften Glencore Nikkelverk.

FOTO: RUNE ØDNE REINHERTSEN



Oppsummering

- Forsuringen fortsetter å avta, men kalkingen må fortsette
- Redusert sør nedbør har gitt mer TOC og mindre kalsium
- Klimaendring gir økt risiko for sure episoder
- Nye klimaavtaler vil gi mindre sur nedbør i framtiden
- Økt produksjon av fornybar energi vil kunne gi større press på vassdragsmiljøet i årene som kommer
- Mot mer komplekst trusselbilde for fisk: Fra én hovedfaktor (forsuring) til kombinasjon av flere stressfaktorer

Takk for oppmerksomheten!

