Forsuringsstatus i Norge i dag, og forventet utvikling de neste 10 årene

Brit Lisa Skjelkvåle, NIVA

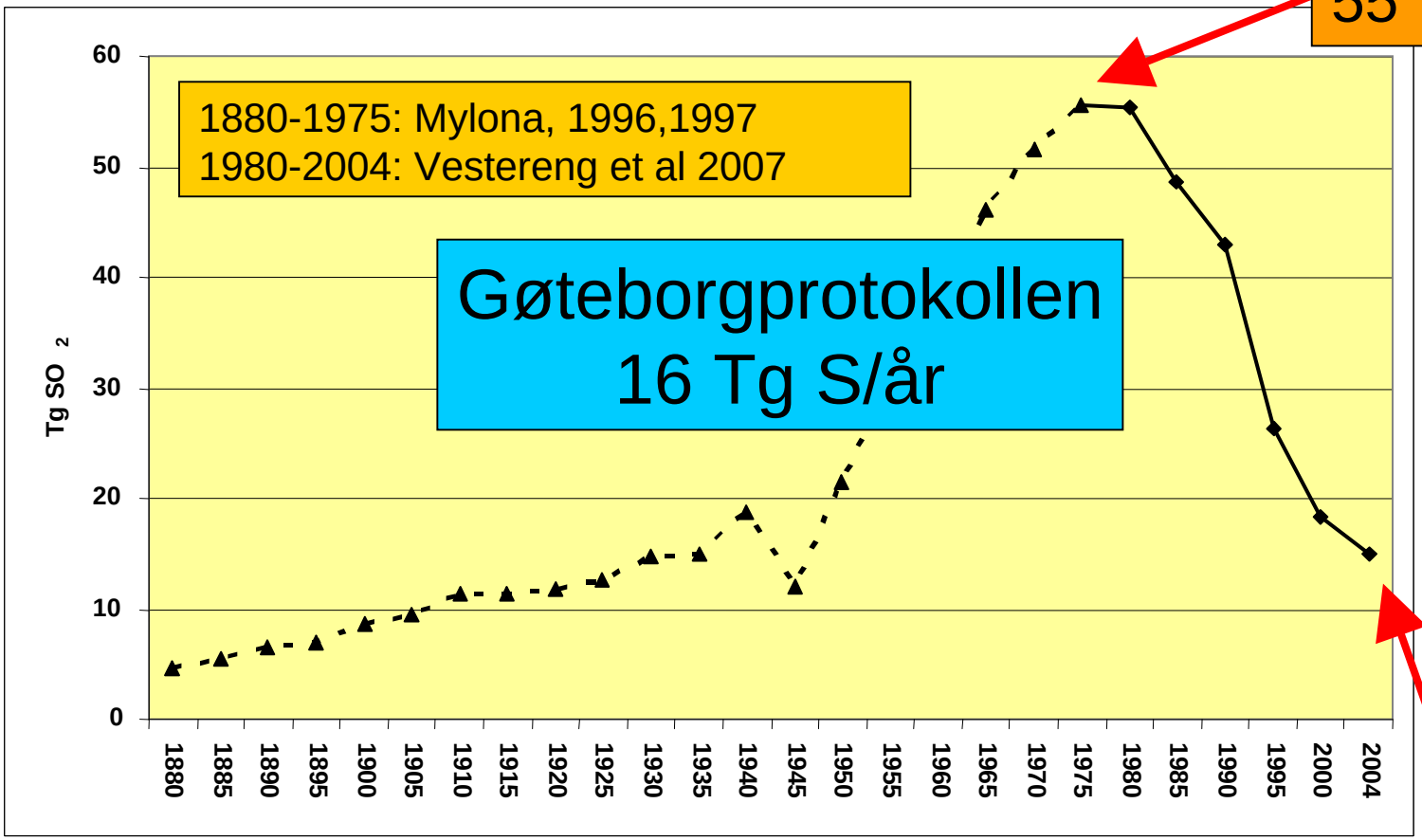
Norsk-svensk kalkingskonferanse, Bergen, 18-20 oktober 2007

Gøtborgprotokollen 1999
”Review and possible revisions”

- S-protokollen 1985 – ”flate reduksjoner på 30%”
- S-protokollen 1994 – ”effektbasert”
- Gøteborgprotokollen 1999: Multieffect - multipollutant (S, N, VOC - forsuring, eutrofiering, bakkenær ozon)

- Når nok land har skrevet under (ratifisert) blir protokollen satt i kraft
- Gøteborgprotokollen er nå under revisjon - hva er oppnådd?
- Protokollen skal muligens revideres – forhandlingsspørsmål de neste årene.
  - Skal det reduseres mer S? N? VOC? Hvor mye? Hvor fort? Etc.

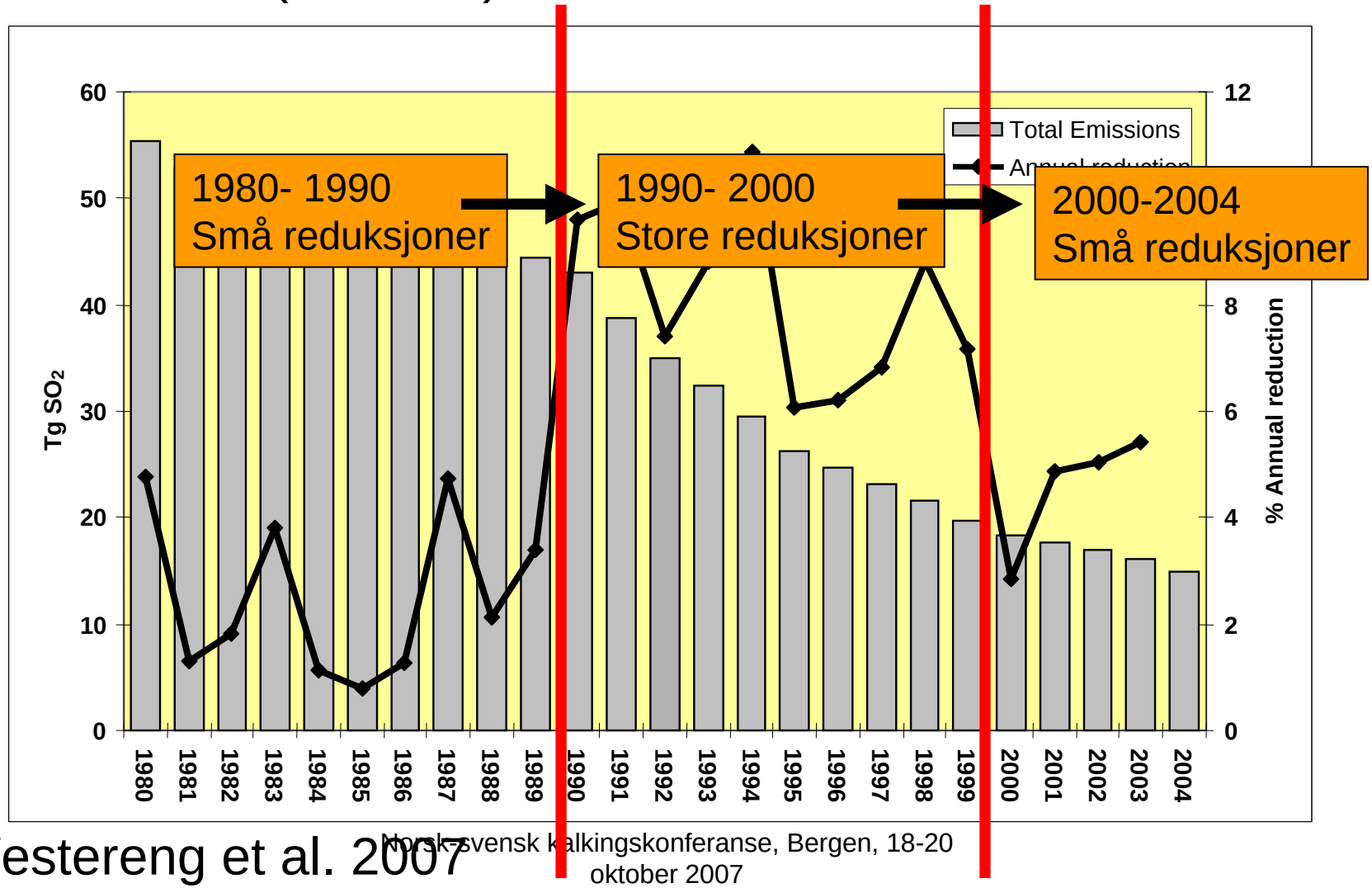
Historiske utslipp av SO_2 i Europa



Enhet Tg S/år

Fra Vestereng et al Met.no, in prep

Totale SO_2-utslipp (enhet Tg) og relative årlig endring 1980-2004 (enhet %)



Vestereng et al. 2007

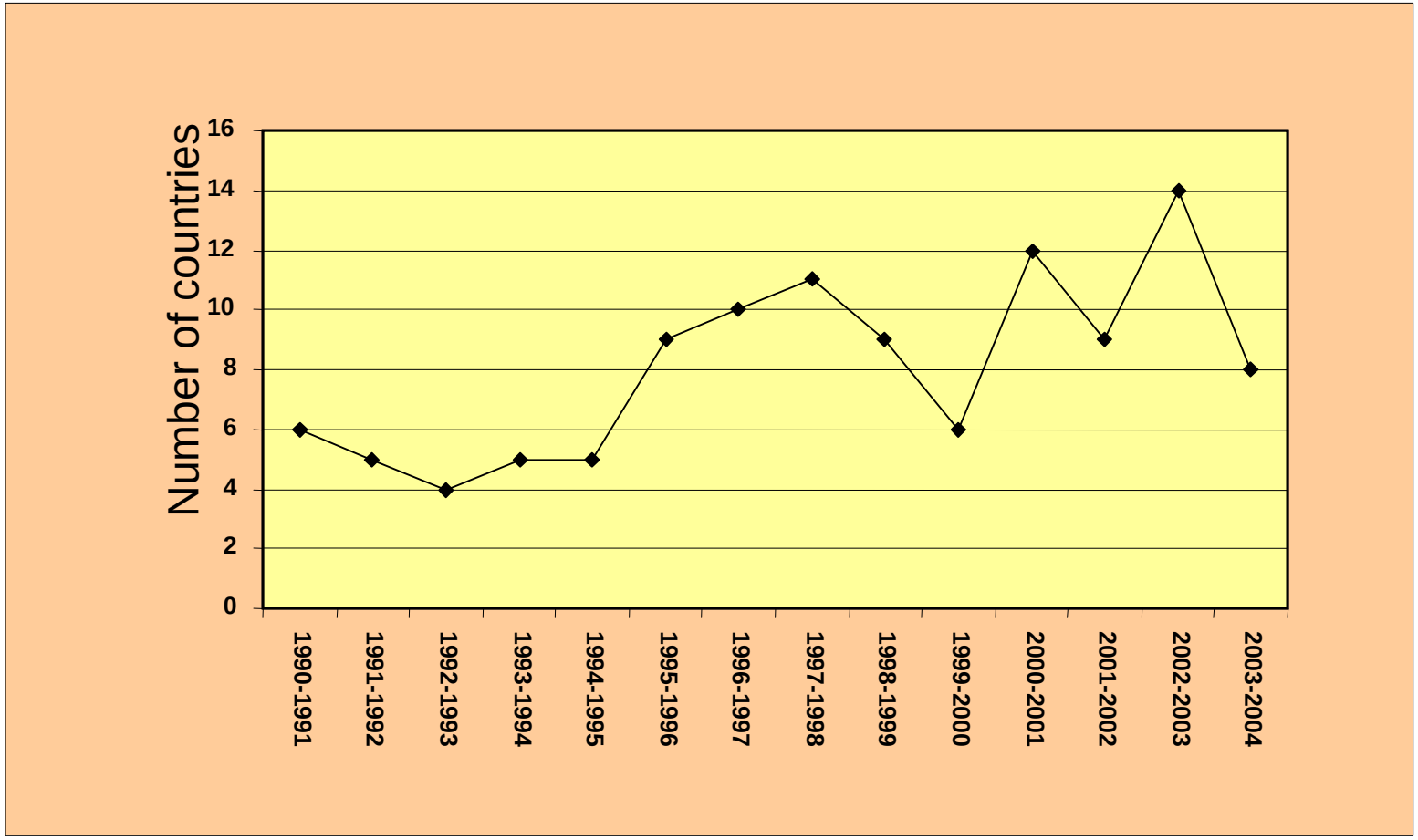
Hva er forventet utslippsreduksjoner fram mot 2010?

- 18 land har ratifisert Gøteborgprotokollen
- 11 land har underskrevet men ikke ratifisert
- 15 land har ikke engang underskrevet

	Gjenstående utslippskrav fra 2004 til 2010 (Tg SO_2)	Ant. land med gjenstående krav	Ant. land med oppfylte krav
Ratifisert	0,768	8	10
Underskrevet	0,176	4	7
Ingen status	0,170	8	7
Totalt gjenstående	1,114	29	24

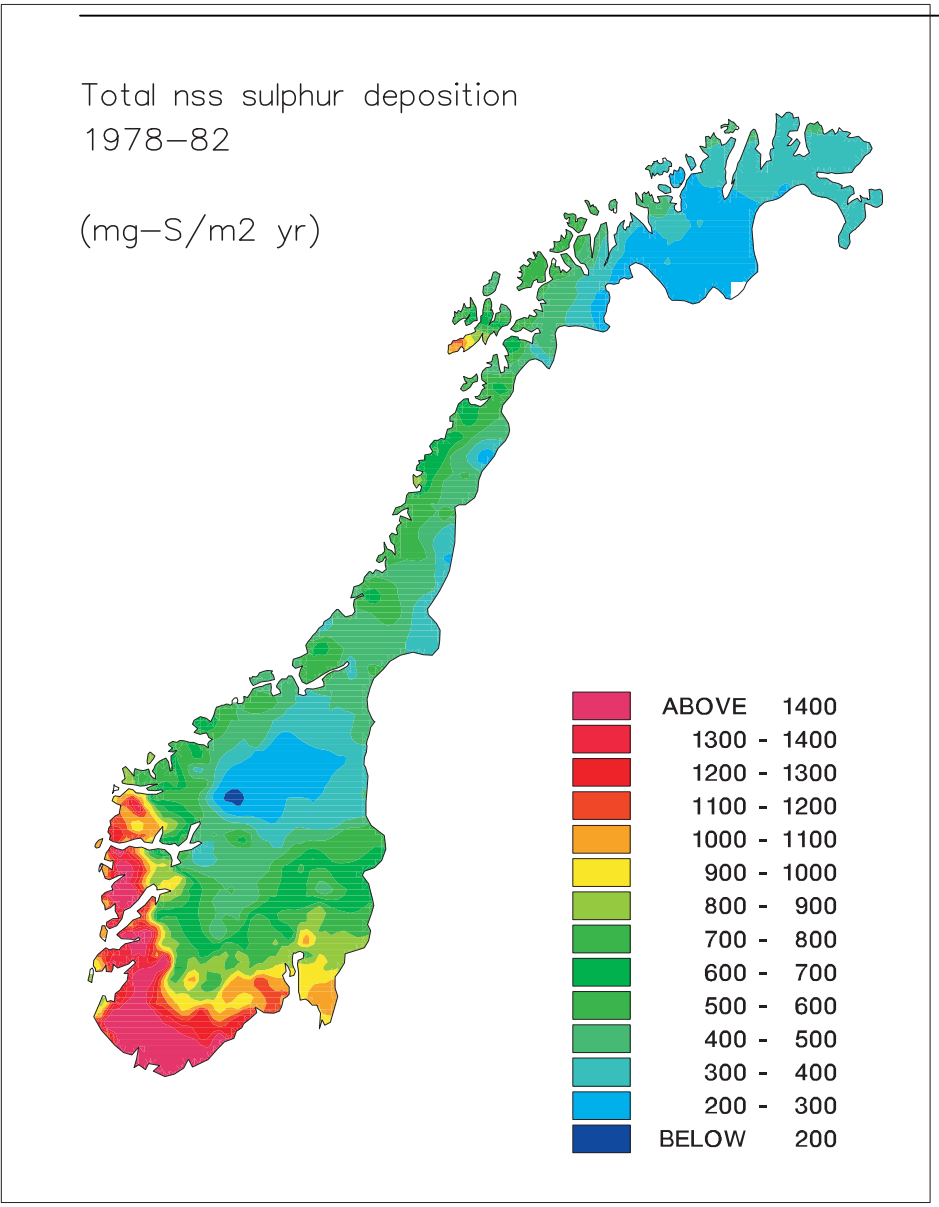
Tall fra Vestereng et al. 2007

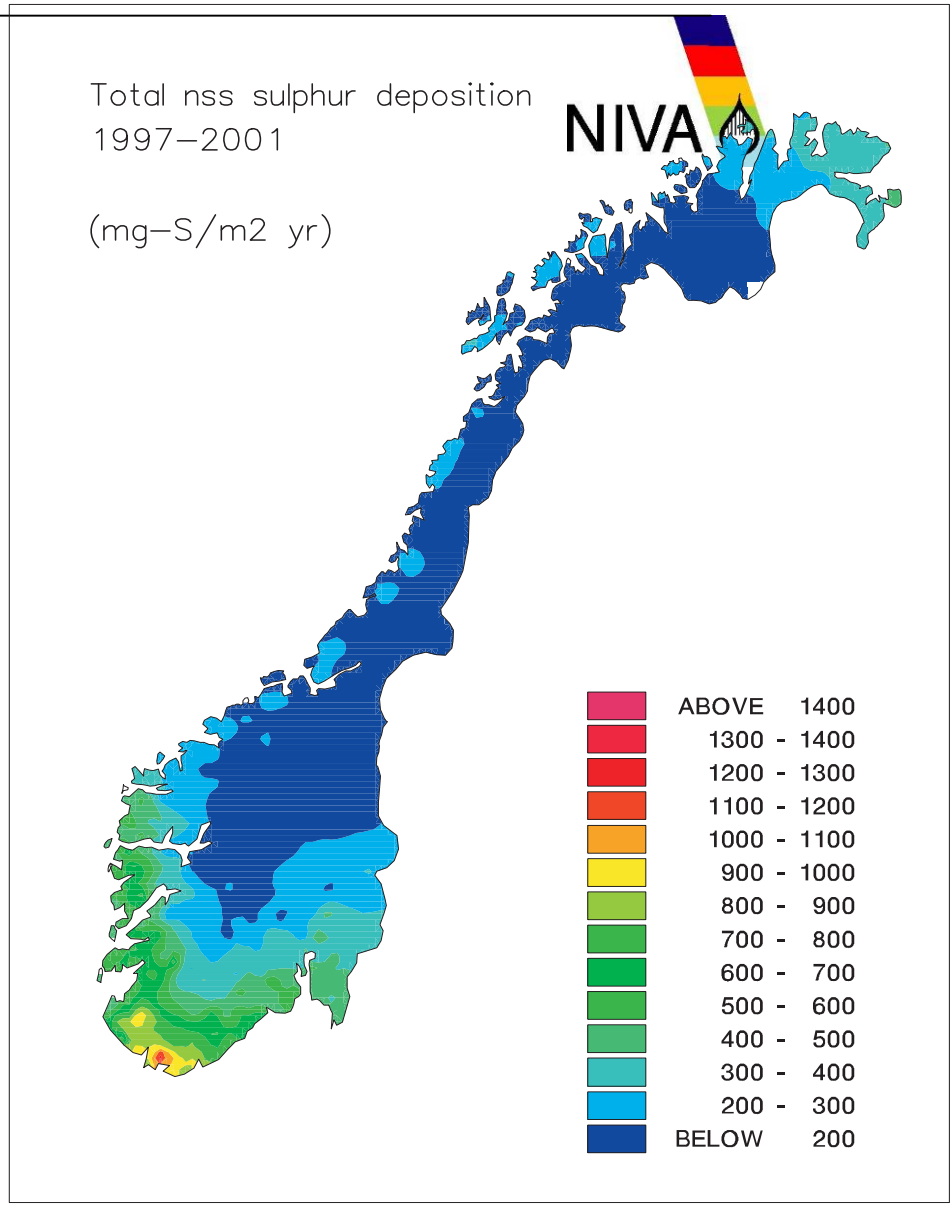
Antall land med økende utslipp av SO2



Vestereng et al. 2007

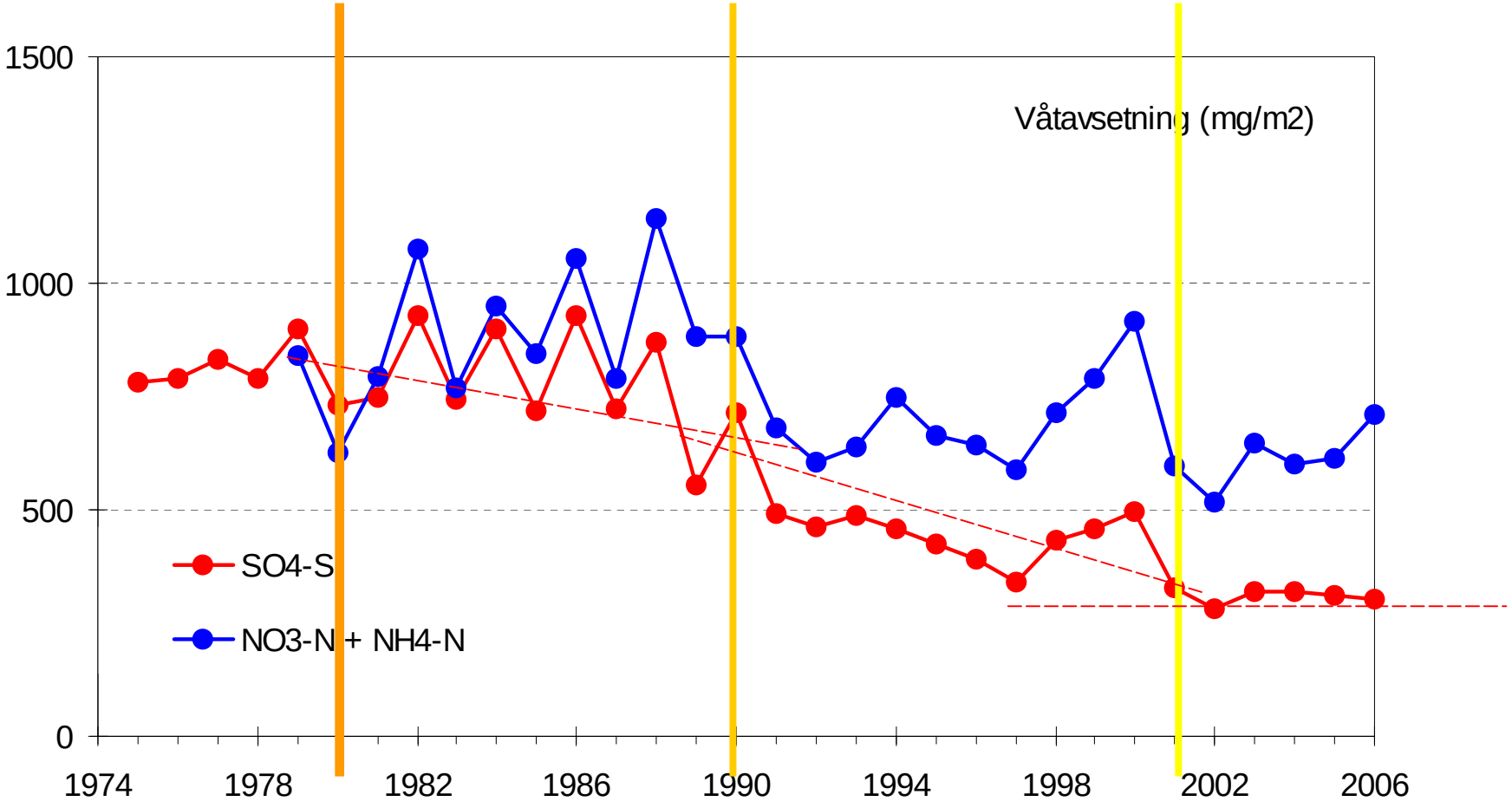
Trender i S-deposisjon 1980 -2001



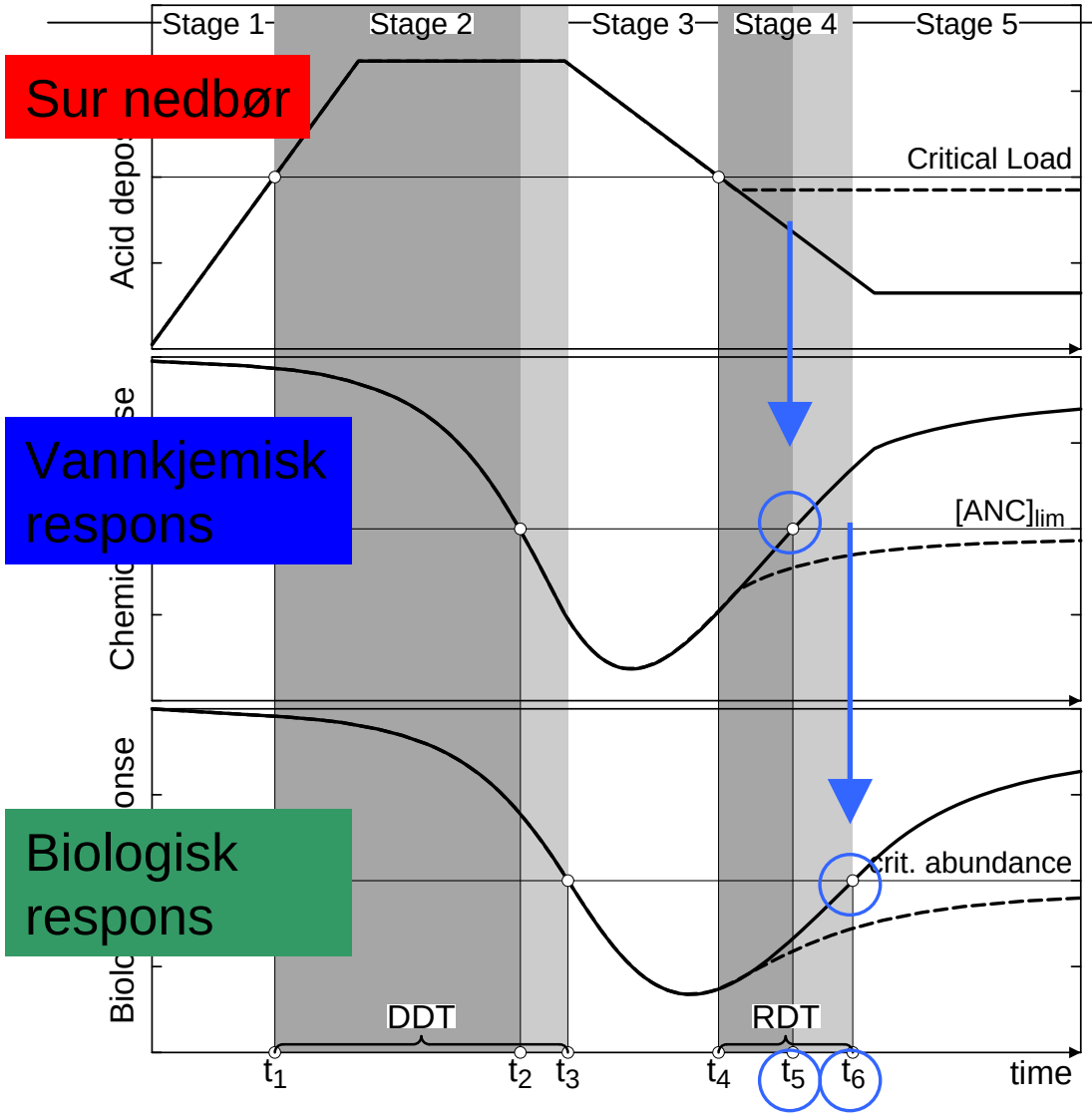


Figur fra NILU

Trender i N- og S-deposisjon
Årlige volumveide middelverdier av 6 stasjoner i Sør-Norge



Data fra Wenche Aas, NILU



Sur nedbør

Vannkjemisk respons

Biologisk respons

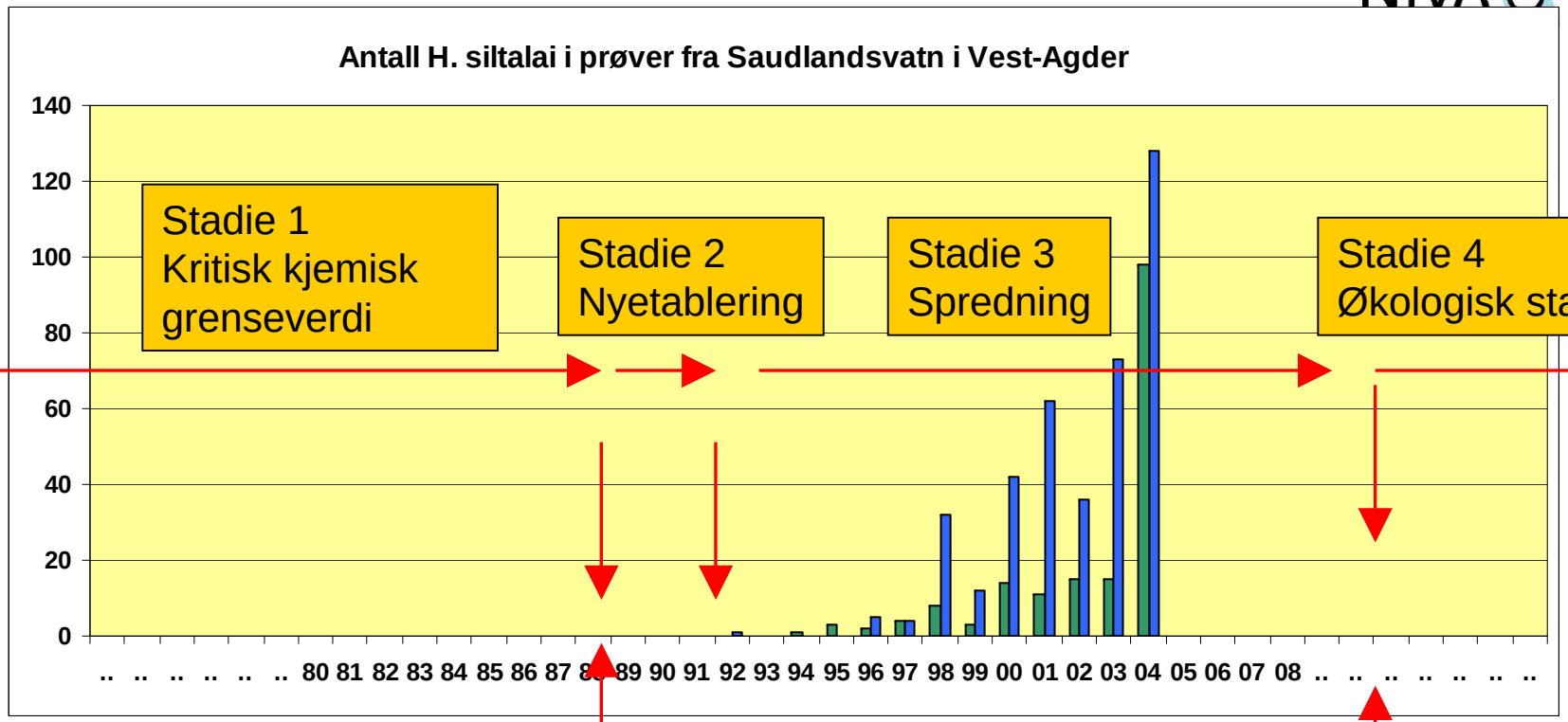
Skade

Gjenhenting

Recovery/Gjenhenting

Sammenhengen mellom “sur nedbør” vannkjemiske endringer og biologisk respons

MIRACLE (Gunnar Raddum)



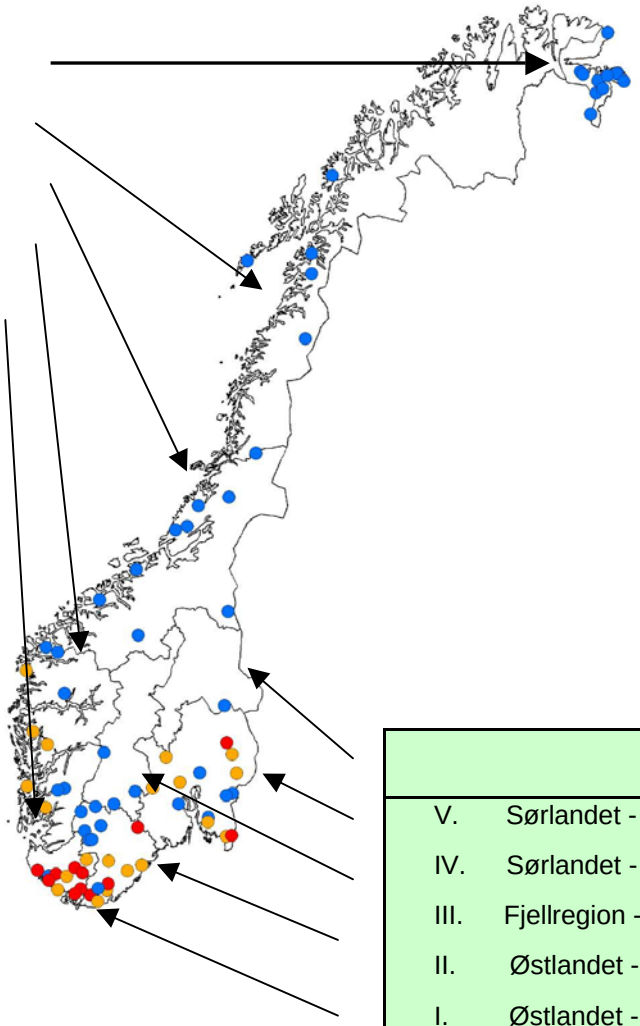
Tiden det tar fra vi ikke lenger har overskridelse til vi når den kritiske grenseverdien i vann

t5

Tiden det tar fra vi har nådd kjemisk grenseverdi til vi har oppnådd vårt biologiske mål

t6

	% endring fra 1986-2006
X. Øst-Finnmark	-34
IX. Nord-Norge	-52
VIII. Midt-Norge	-43
VII. Vestlandet - Nord	-55
VI. Vestlandet - Sør	-65

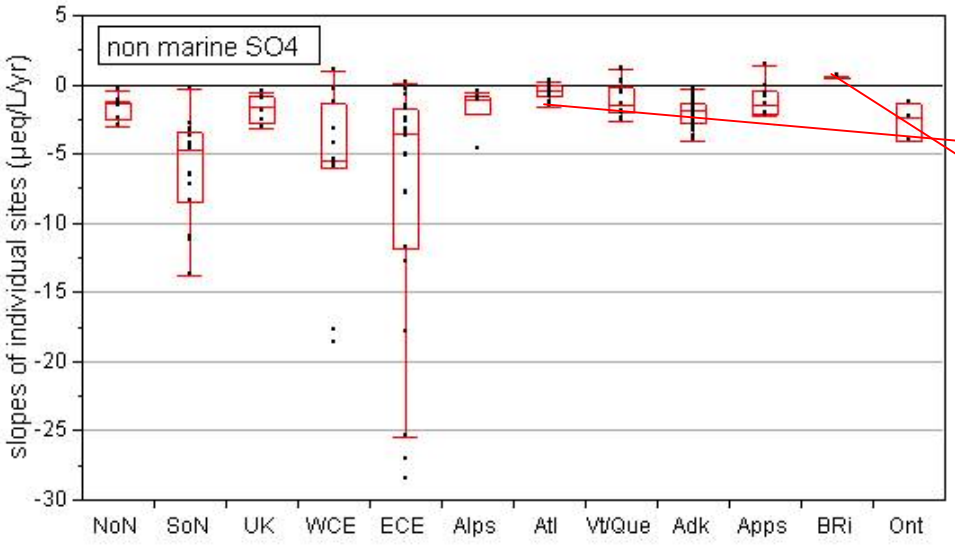


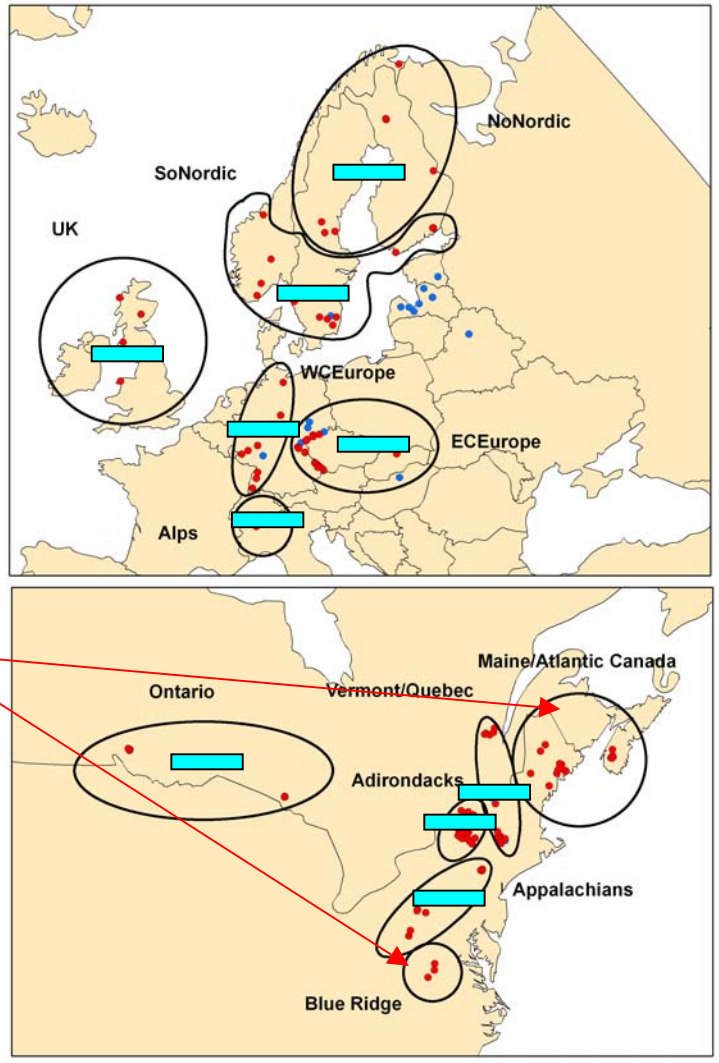
Endringer i sulfat i innsjøer fra1986 - 2006

	% endring fra 1986-2006
V. Sørlandet - Vest	-64
IV. Sørlandet - Øst	-64
III. Fjellregion - Sør-Norge	-61
II. Østlandet - Sør	-68
I. Østlandet - Nord	-56

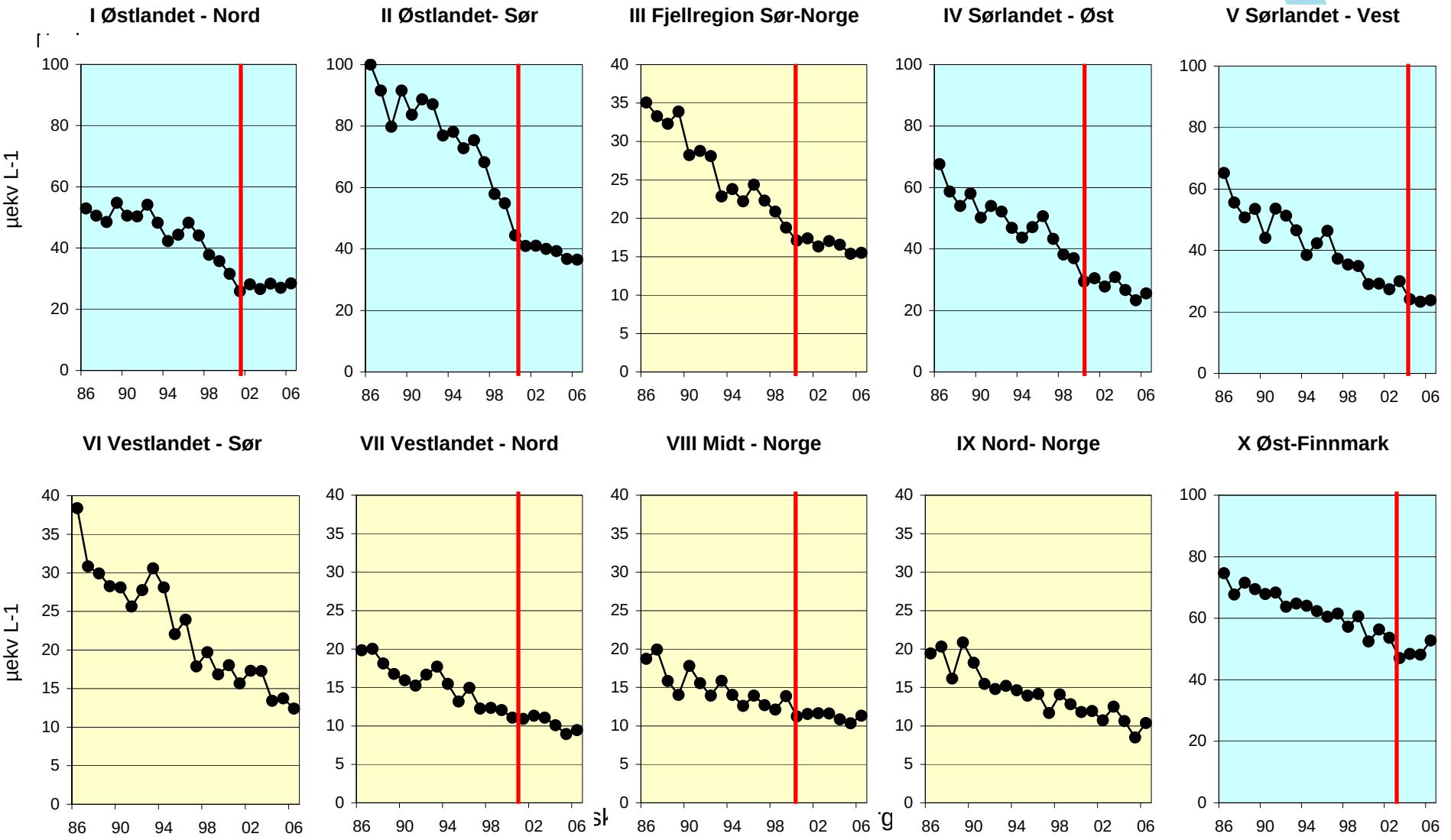
Regional trend analyse – sulfat ICP Waters 1994 - 2004

- Sulfat avtar i alle regioner, med nedgangen har flatet litt ut de siste årene

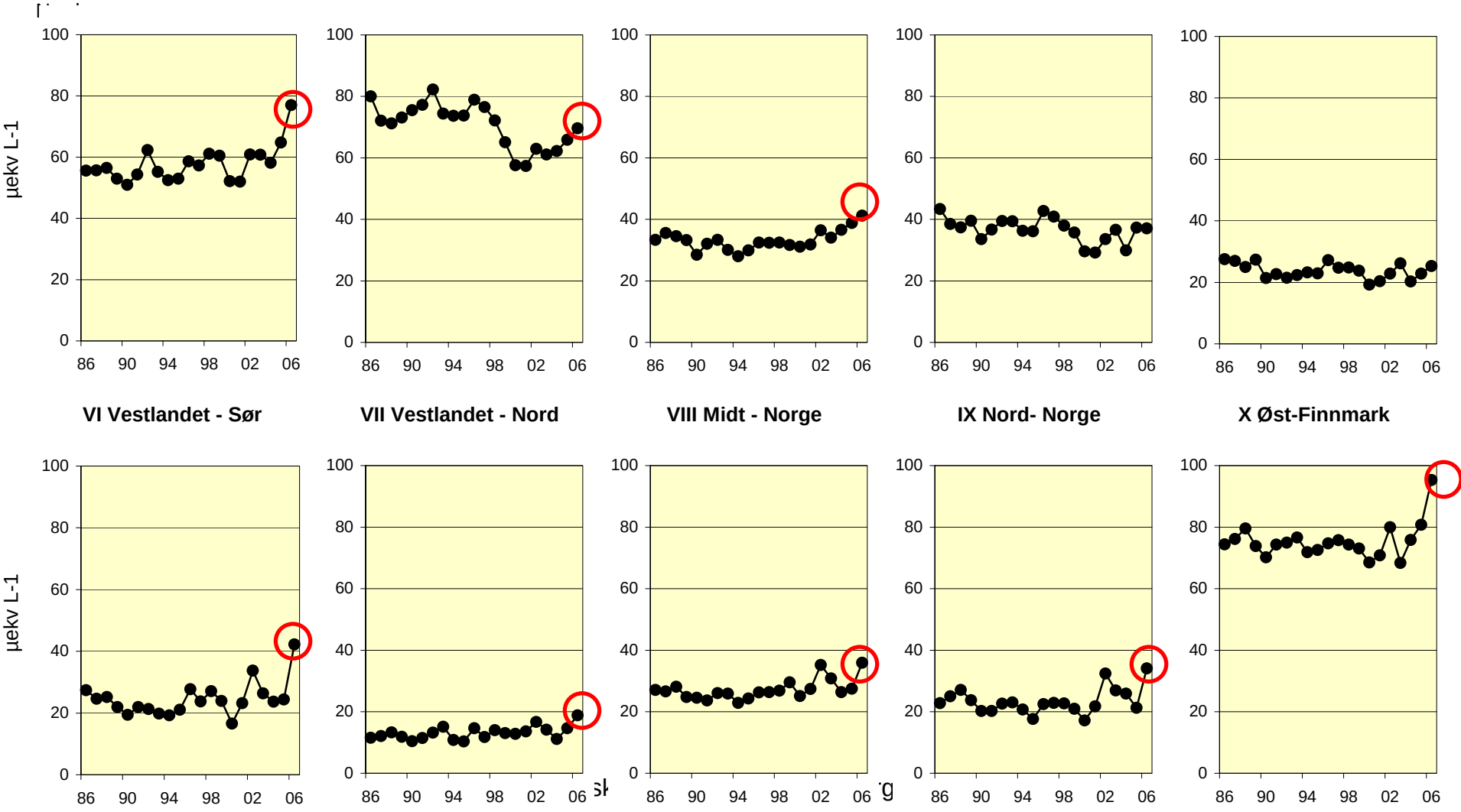




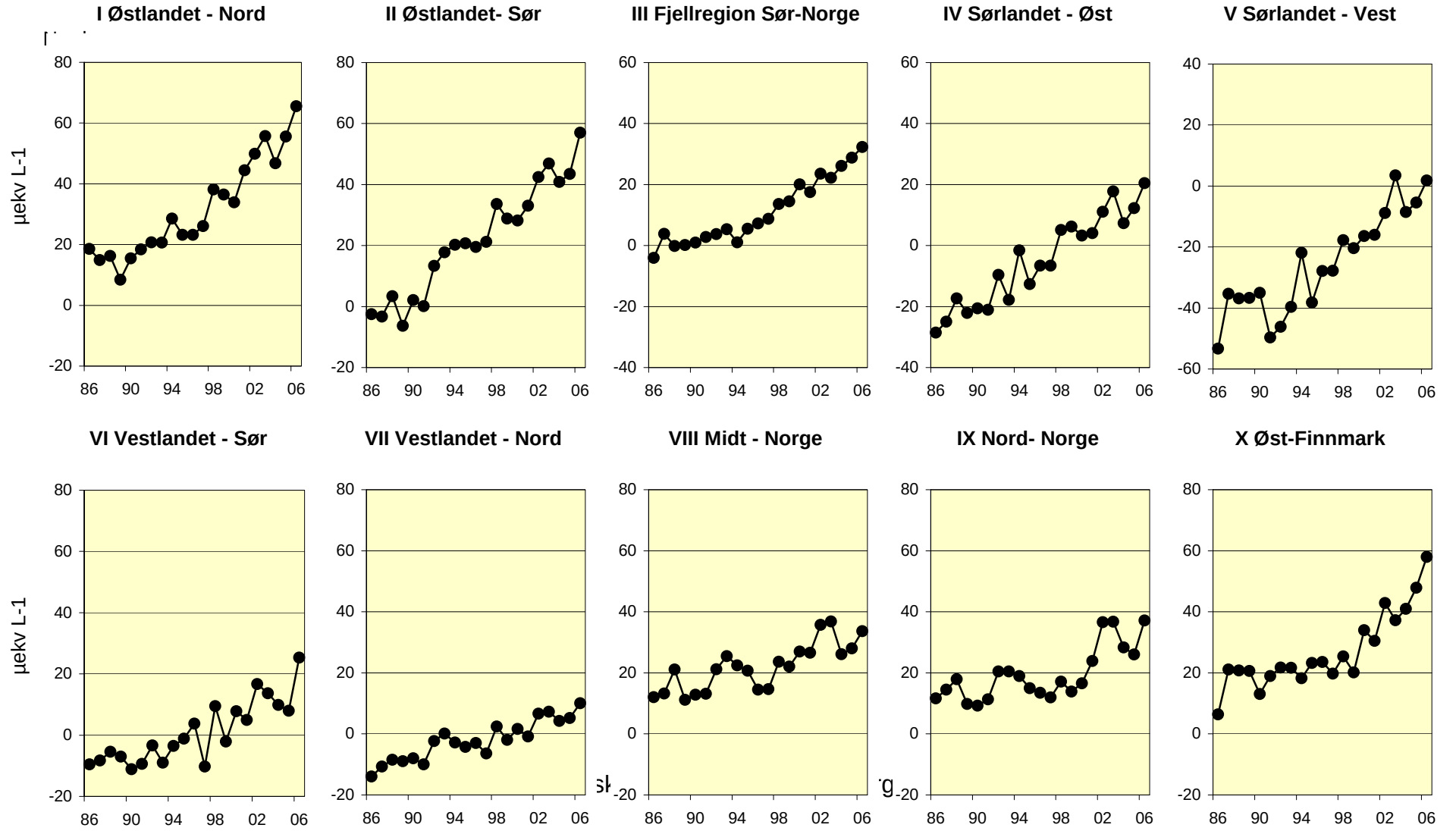
Ikke-marin sulfat i de 10 regionene



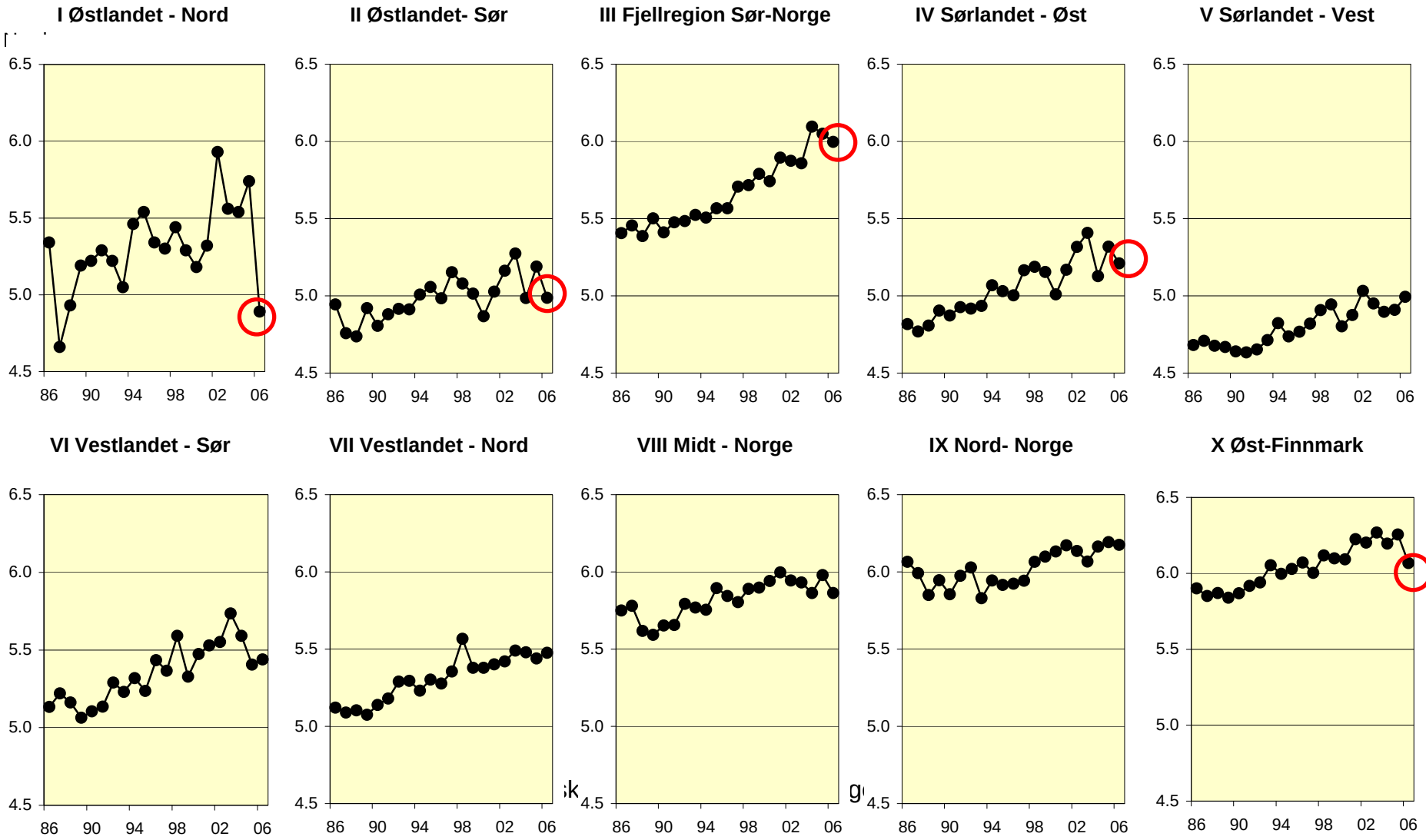
Ikke-marin kalsium+magnesium



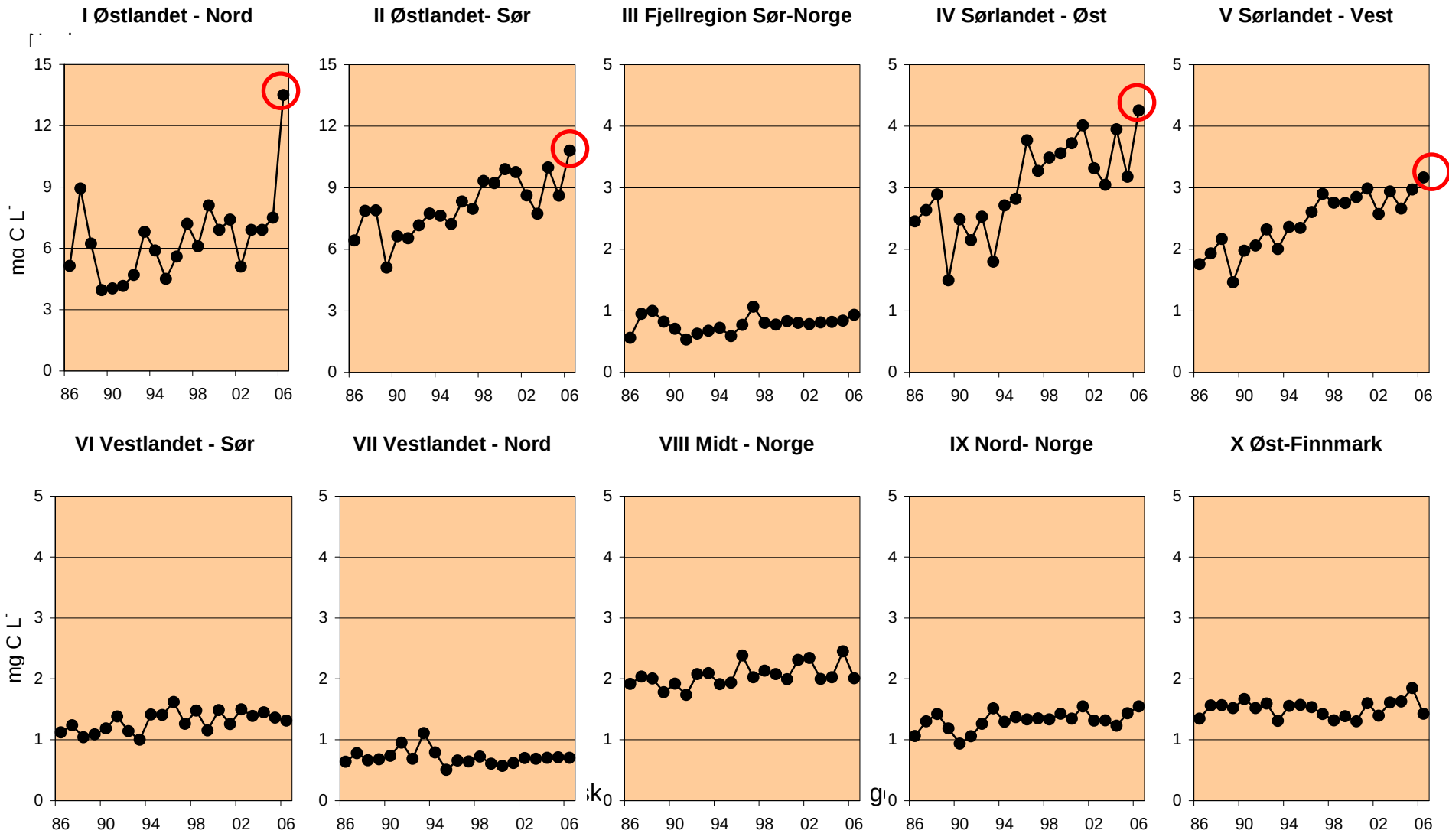
ANC


I Østlandet - Nord
II Østlandet- Sør
III Fjellregion Sør-Norge
IV Sørlandet - Øst
V Sørlandet - Vest
VI Vestlandet - Sør
VII Vestlandet - Nord
VIII Midt - Norge
IX Nord- Norge
X Øst-Finnmark
µekv L-1
µekv L-1
86 90 94 98 02 06

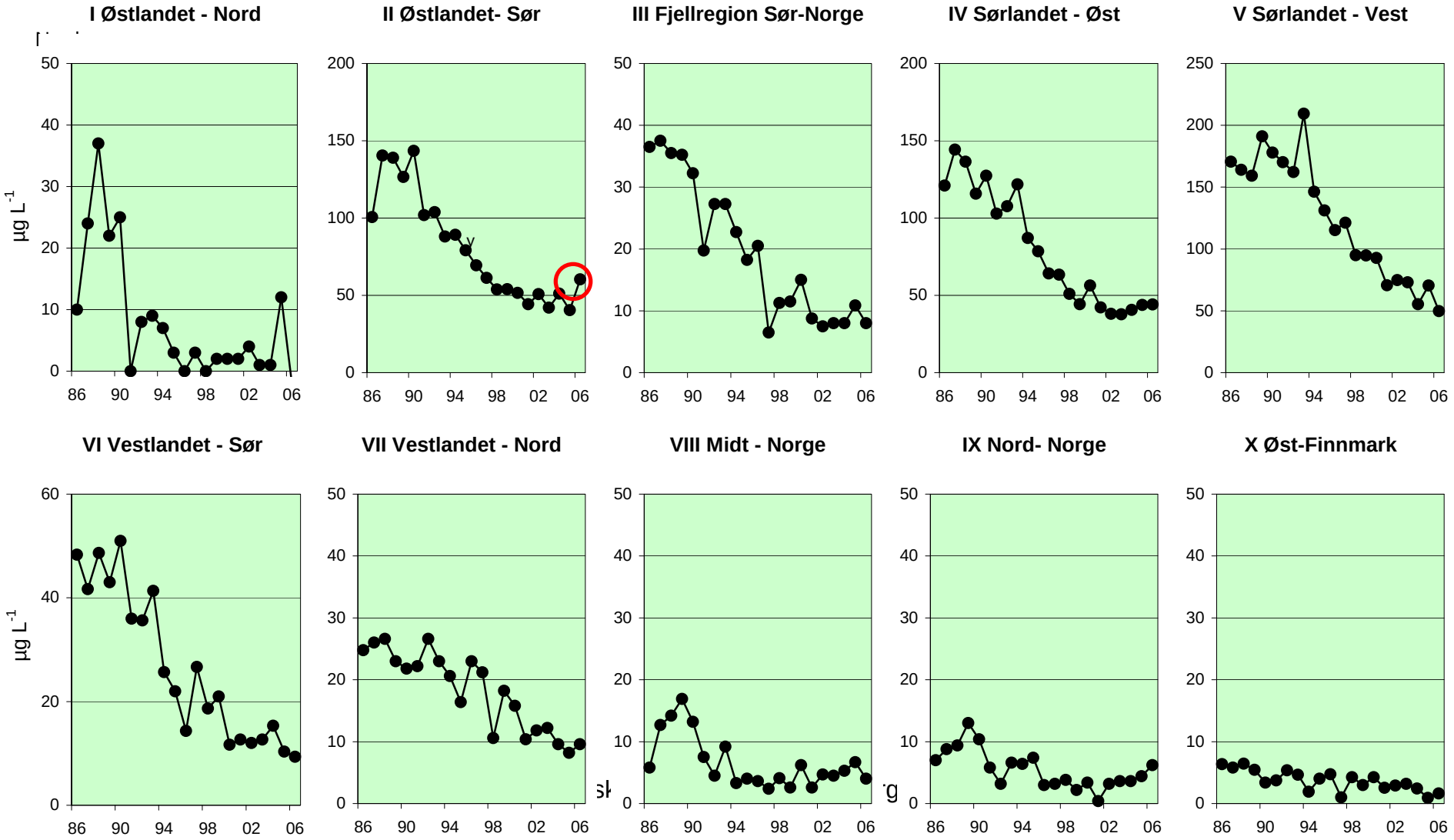
pH


I Østlandet - Nord
II Østlandet- Sør
III Fjellregion Sør-Norge
IV Sørlandet - Øst
V Sørlandet - Vest
VI Vestlandet - Sør
VII Vestlandet - Nord
VIII Midt - Norge
IX Nord- Norge
X Øst-Finnmark
6.5
6.0
5.5
5.0
4.5
86
90
94
98
02
06

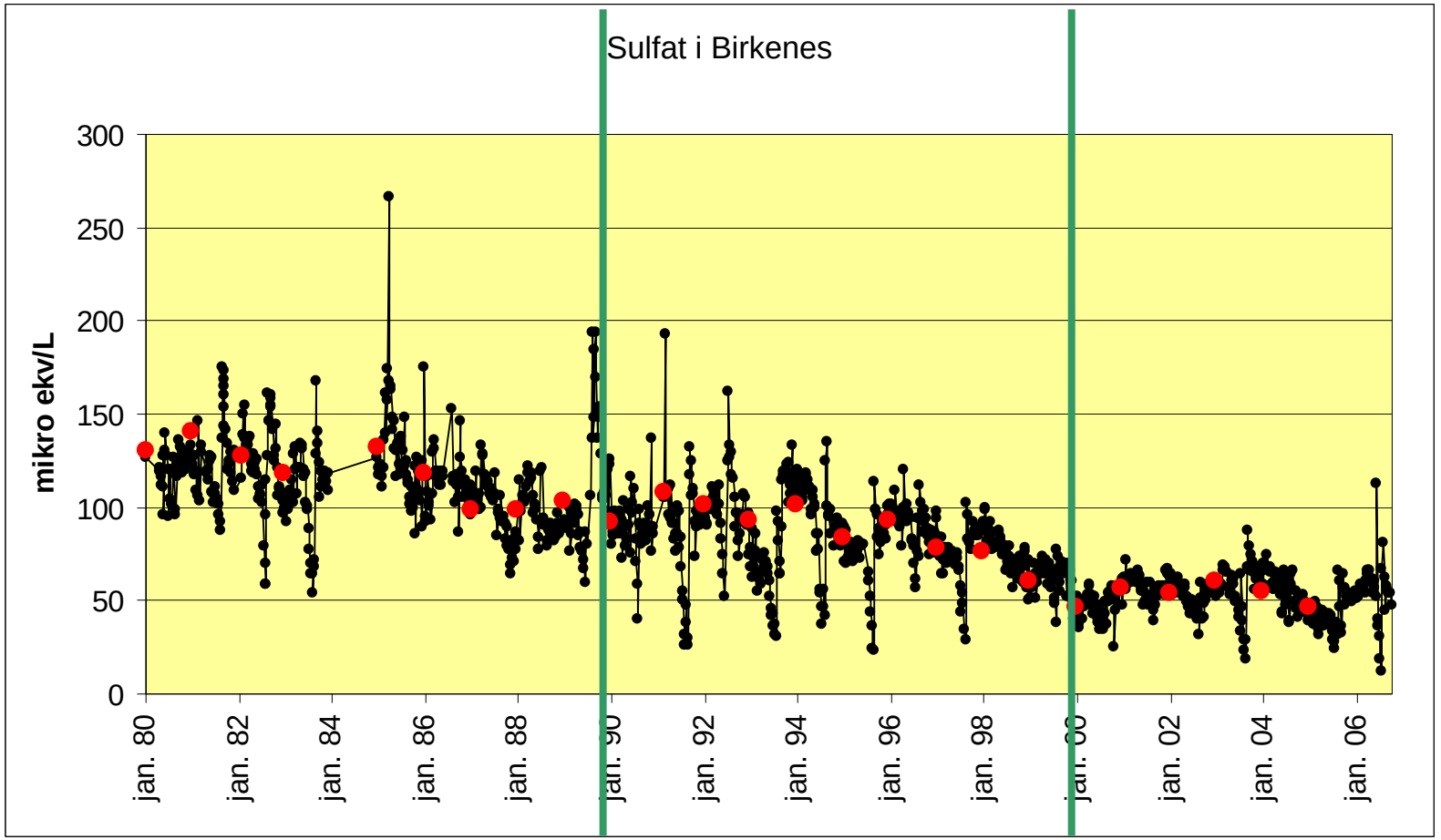
TOC


I Østlandet - Nord
II Østlandet- Sør
III Fjellregion Sør-Norge
IV Sørlandet - Øst
V Sørlandet - Vest
VI Vestlandet - Sør
VII Vestlandet - Nord
VIII Midt - Norge
IX Nord- Norge
X Øst-Finnmark
mg C L-1
86 90 94 98 02 06

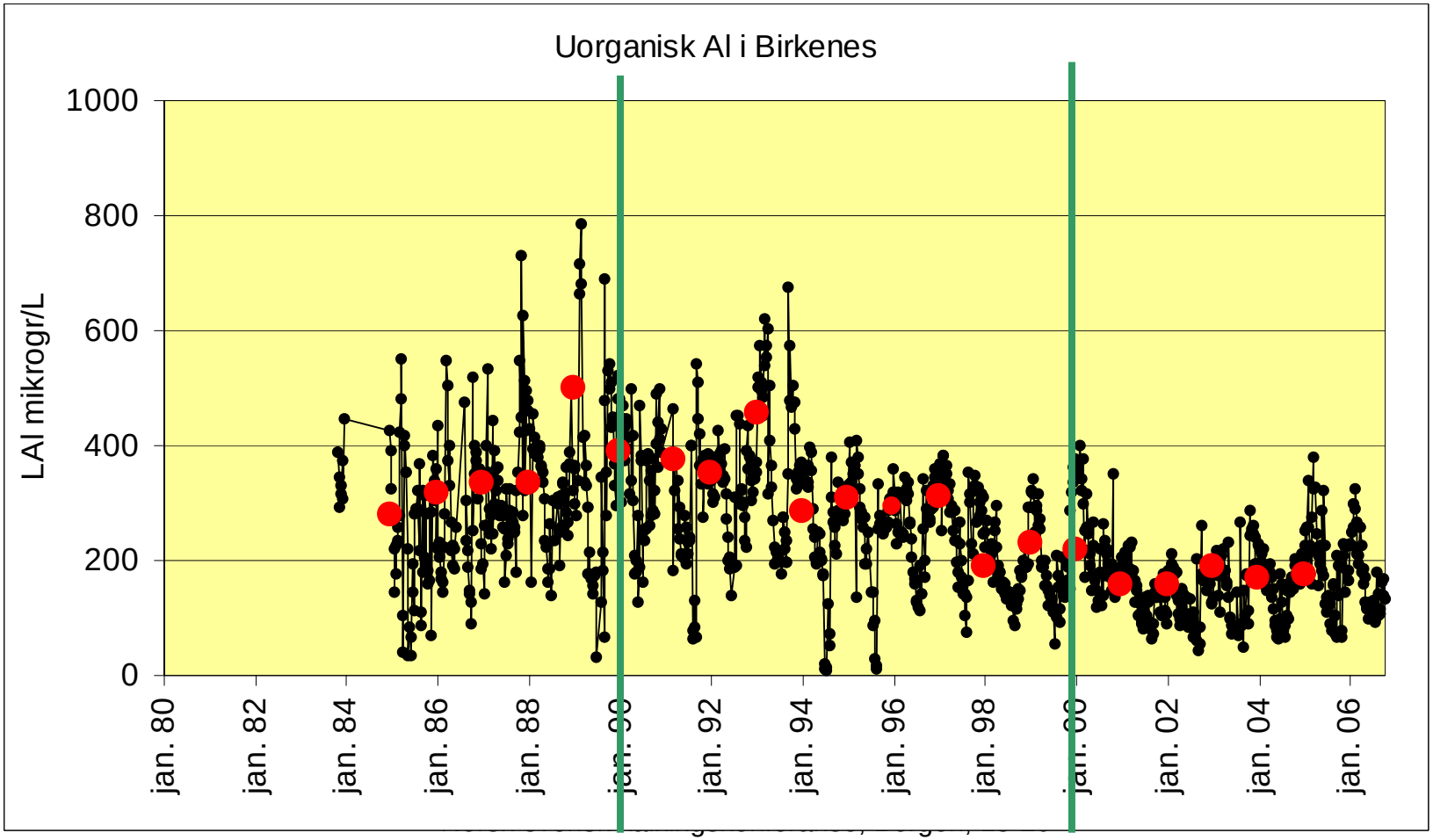
Uorganisk Al i de 10 regionene



Sulfat i Birkenes – ukesverdier med episoder og årlige veide middelverdier



Al i Birkenes – ukesverdier med episoder og årlige veide middelverdier



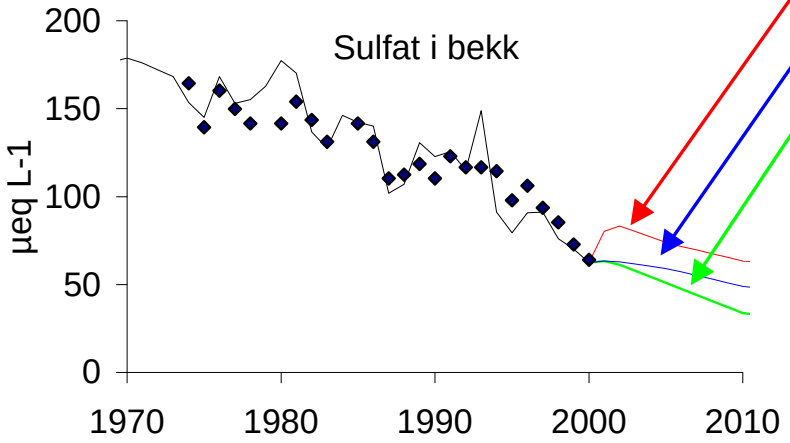
oktober 2007

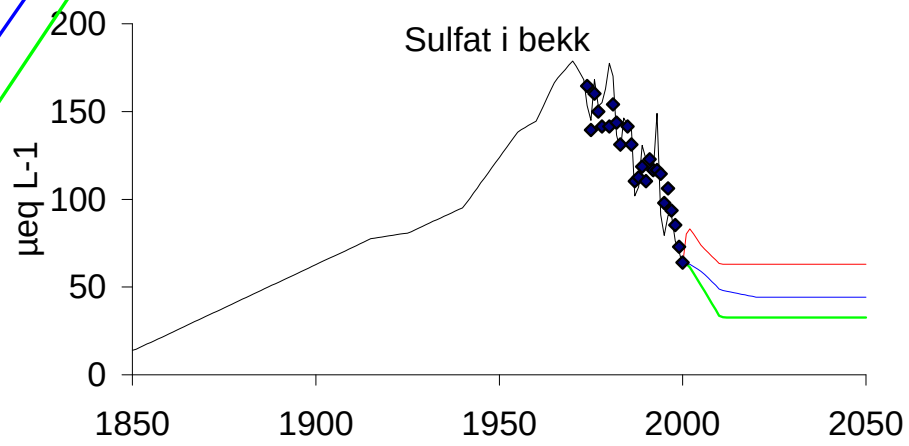
Hovedtrekk i kjemien

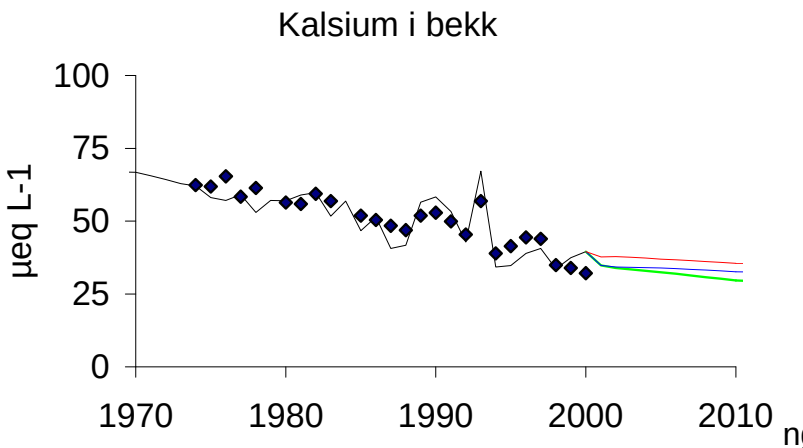
- Siden 1980 har sulfat i nedbør blitt redusert med 64-77%
- Nitrat og ammonium viser signifikant nedgang på alle stasjoner I Sør-Norge
- Fra 1980-2005 har sulfat I innsjøer og vassdrag blitt redusert med 34-74%
- 2005 viser de laveste registrete konsentrasjonen av sulfat
- Som en følge av dette er forsuringssituasjonen i bedring med økning i pH og ANC og nedgang i uorganisk Al.
- Det er også en nedgang i nitrat i alle regioner, selvom endringene er små

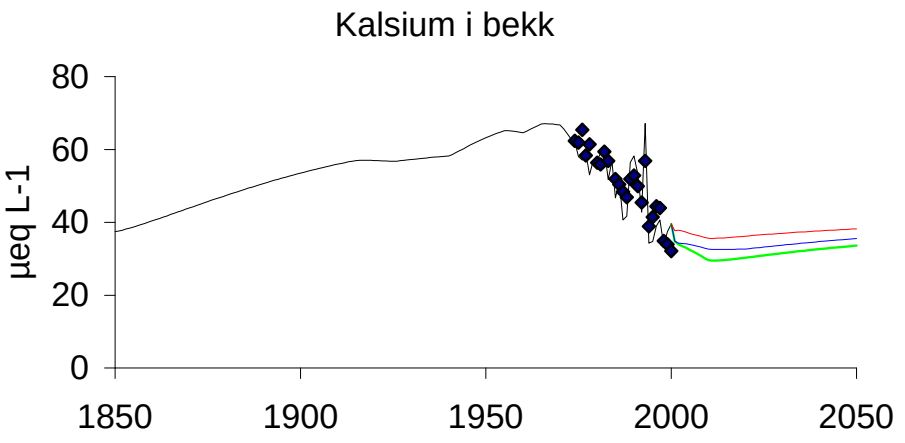
Modellering av forsuringssituasjonen i framtida - Birkenes

S-protokollen 1994
Gøteborg-protokollen 1999
Max mulig



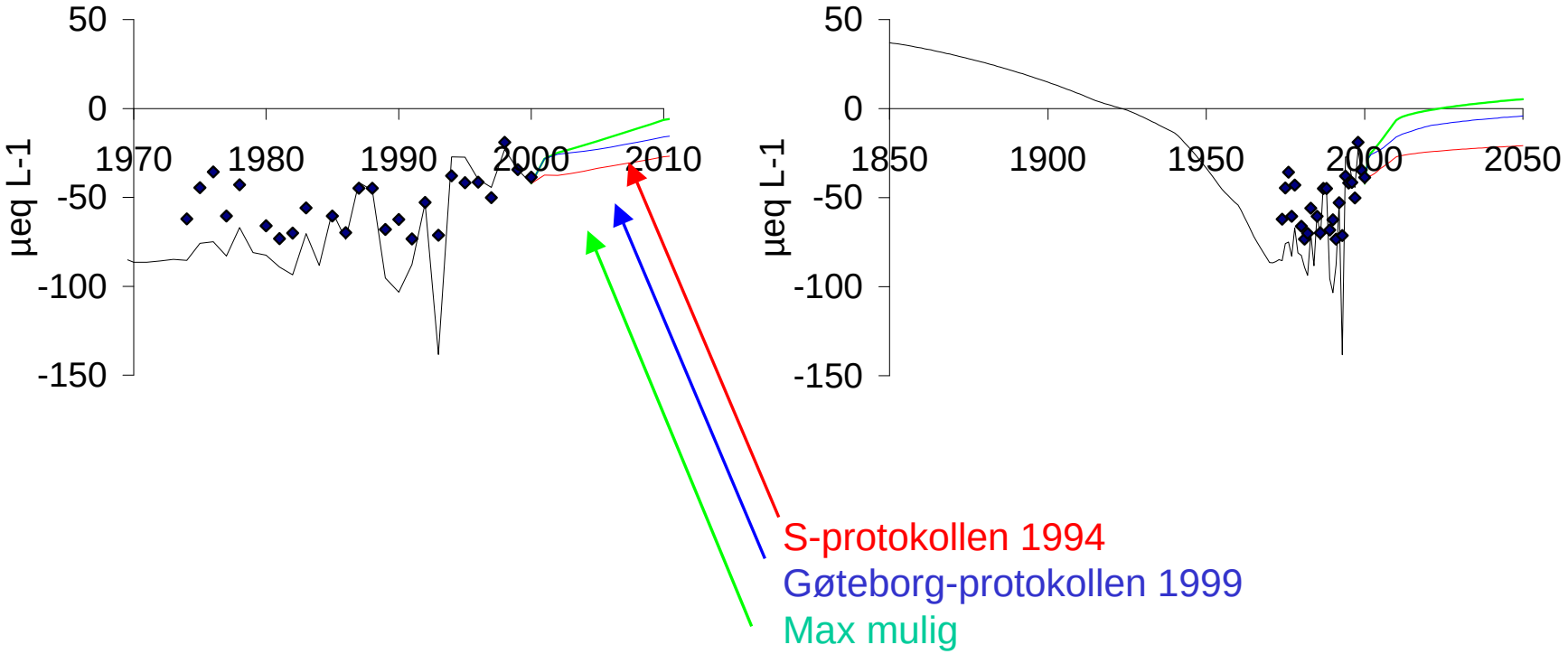






Modellering av forsuringssituasjonen i framtida - Birkenes

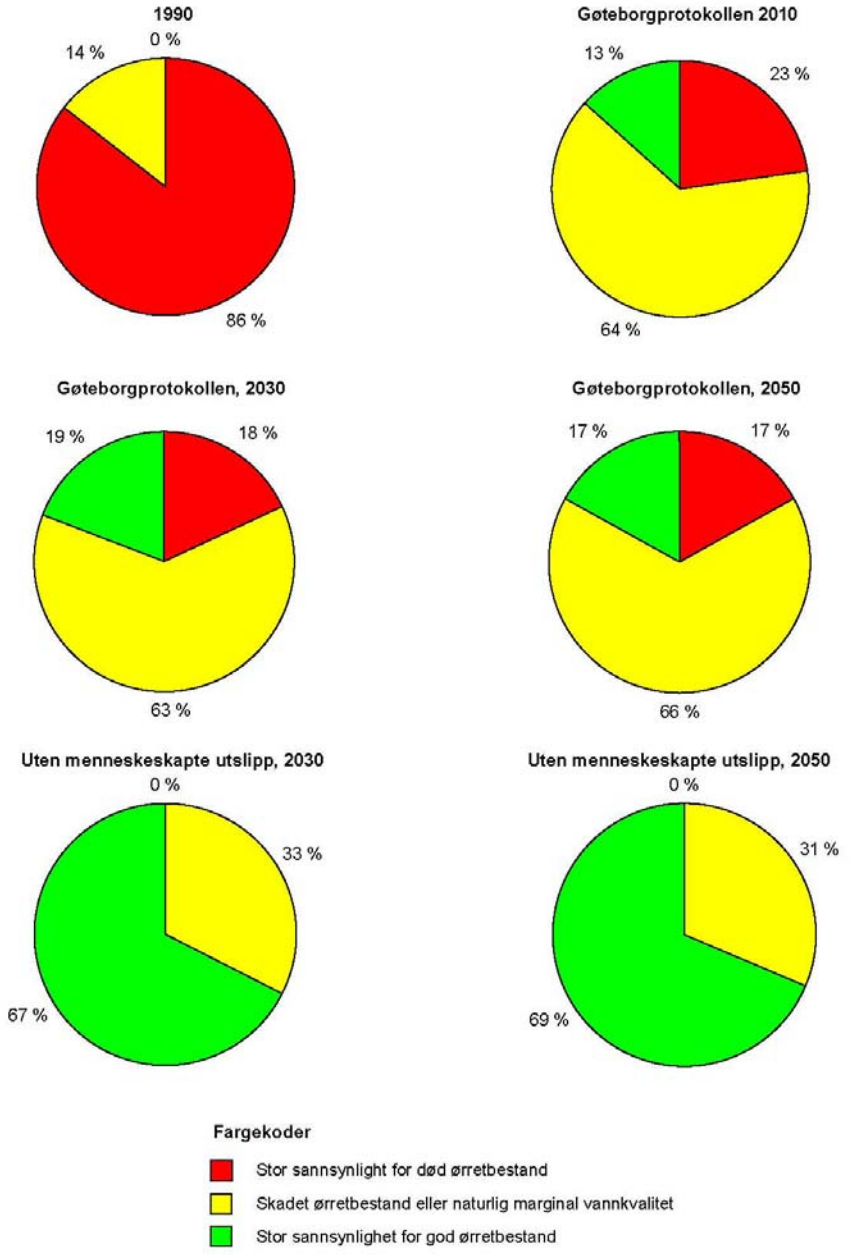
ANC



En liten titt inn i framtiden for de mest forsuringsfølsomme innsjøene i Sør-Norge

Dynamisk modellering – MAGIC

Figur fra Thorjørn Larssen, NIVA, pH-status 1-2007



Men hva med framtiden?

- Vil utslippene i Europa fortsette å avta? – hva om de øker igjen?

  øker igjen?

  evisons" av Gøteborgprotokollen slå ut for Norge?

  for Norge?

  sprosessen?

  r, stormer

  g i nedbør, endringer i snødekke, endringer i isdekke, økning i nntregning, endringer i vindretninger.

  retninger.

  annkvalitet der kalking er unødvendig (om man ønsker å pretteholde biologisk mangfold og fiskebestander)