

Miljömålen i ett nytt klimat

CLEO- Climate Change and Environmental Objectives

Gårdsjökonferensen i Stenungsund 2012

Filip Moldan

IVL Svenska Miljöinstitutet, med bidrag från många!

- **CLEO** - ett 3+3-årigt forskningsprogram finansierat av Naturvårdsverket, 2010 – 2012, 2013-2015
- **Målsättning:** att stötta framtida miljömålsarbete med vetenskapligt underlag om klimatförändringens påverkan på våra möjligheter att uppnå miljömålen.

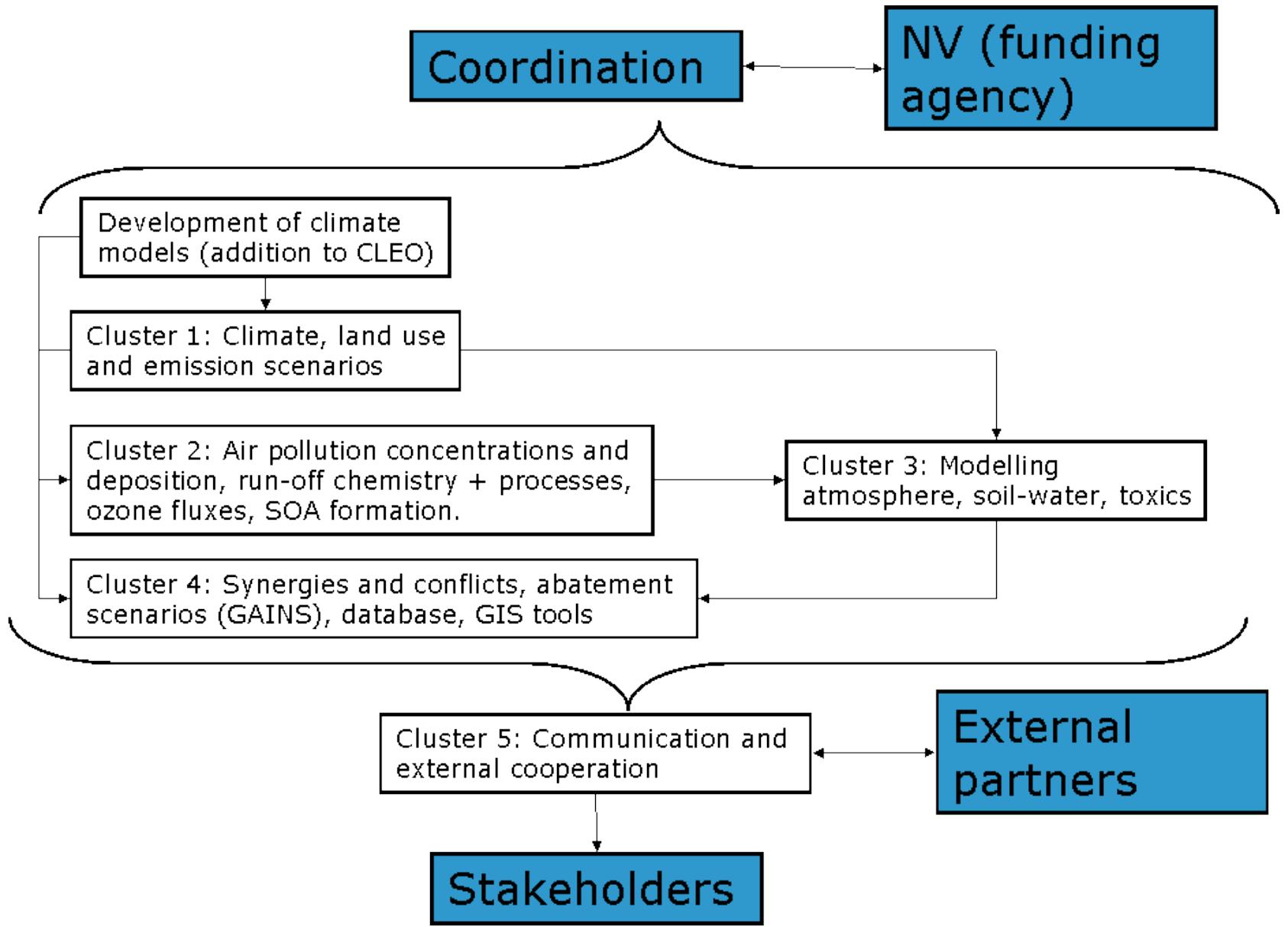


- Frisk Luft
 - Bara naturlig Försurning,
 - Ingen Övergödning
 - Giftfri Miljö
- **Deltagare:**
 - IVL, SMHI, SLU, GU, SU, LU

Förväntningar på CLEO

Förbättrad kunskap om:

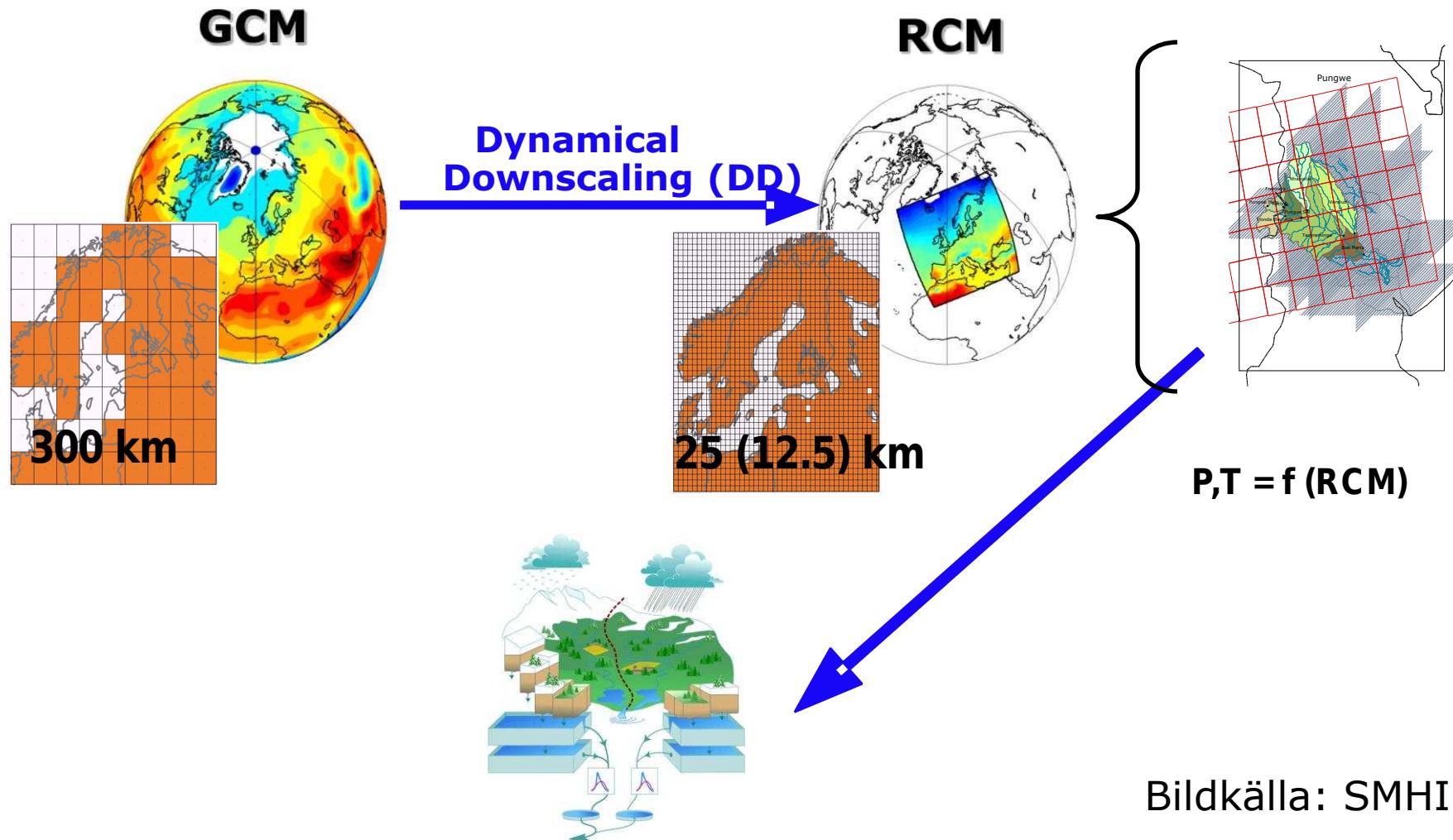
- Klimatförändringars påverkan på miljömålen
- Utlakning, processer i mark och vatten
- Konflikter och synergier- åtgärder luftföroreningar och klimat
- Förbättrade modeller, koppling av modeller
- Förbättrat samarbete mellan olika forskningscentra



Cluster 1. Climate, land use and emission scenarios

- 1.1 Climate scenarios (Jonas Olsson, SMHI)
- 1.2 Forestry and land-use scenarios (Sofie Hellsten, IVL)
- 1.3 Air pollution emission scenarios (Robert Bergström SMHI)
- 1.4 (Tilläggsprojekt) Improvement of regional climate models (*Michael Kahnert SMHI*)

Climate modelling and Downscaling



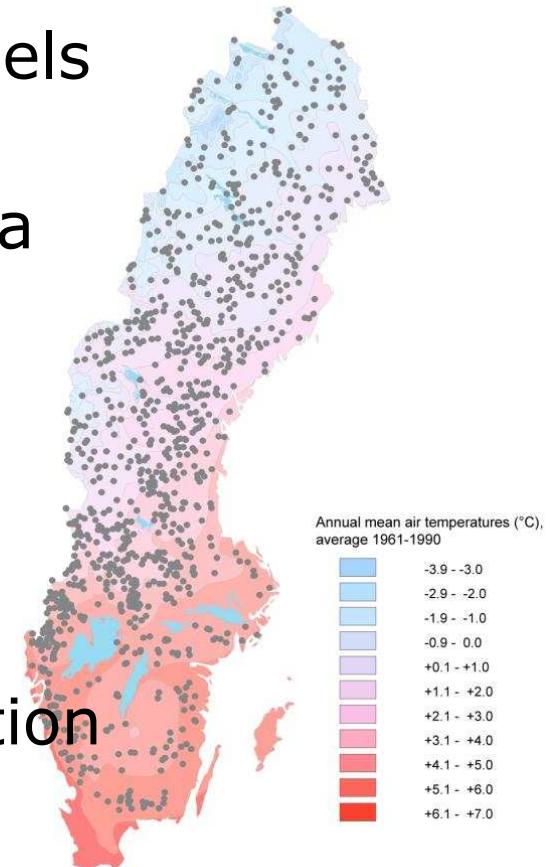
Cluster 2. Biogeochemical processes in a changing climate - the empirical basis

2.1 The empirical basis for process models

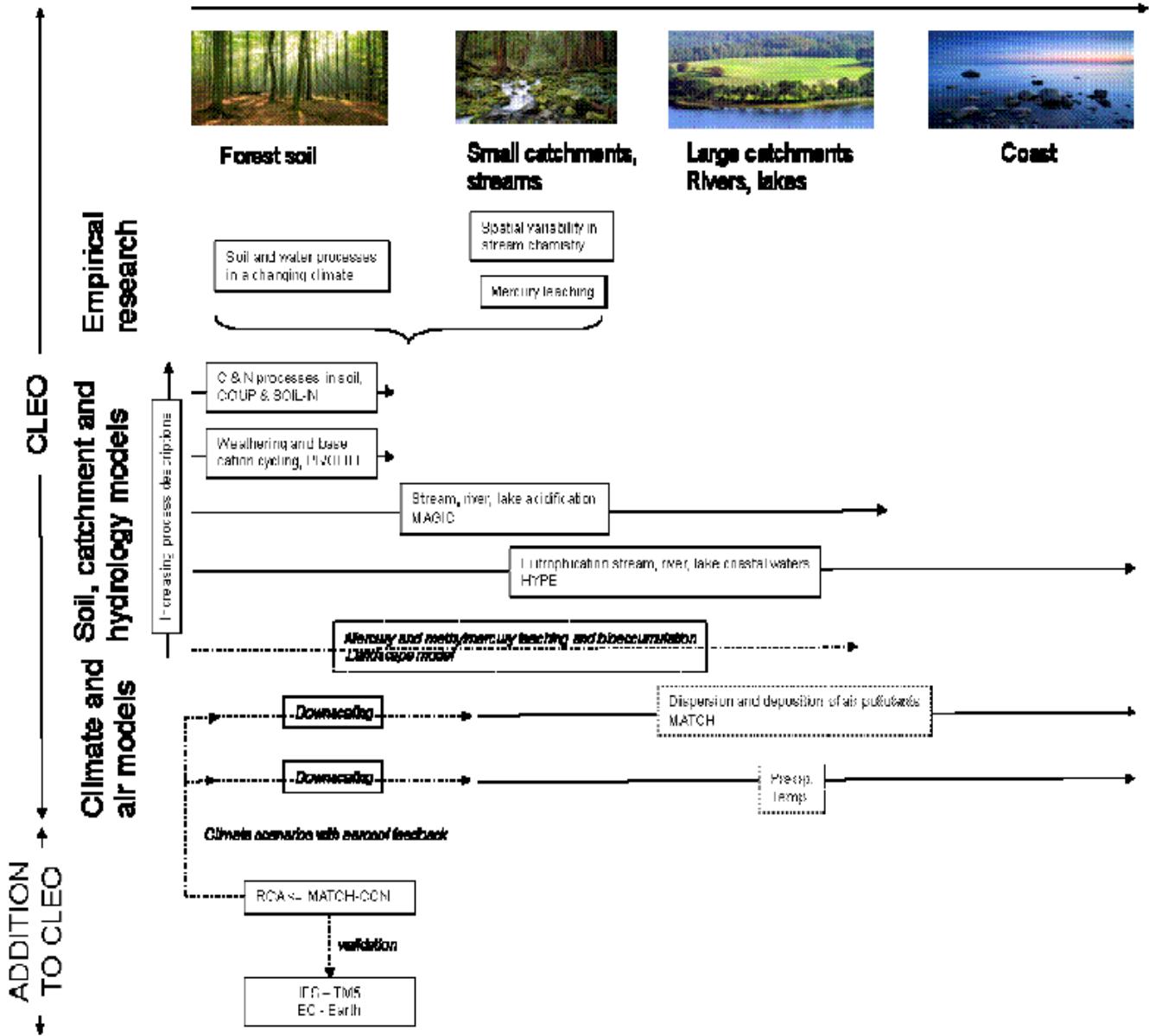
2.2 Model experiments on empirical data

2.3 Local ozone concentrations and flux-based ozone environmental objectives for vegetation

2.4 Secondary organic aerosol contribution under climate change.



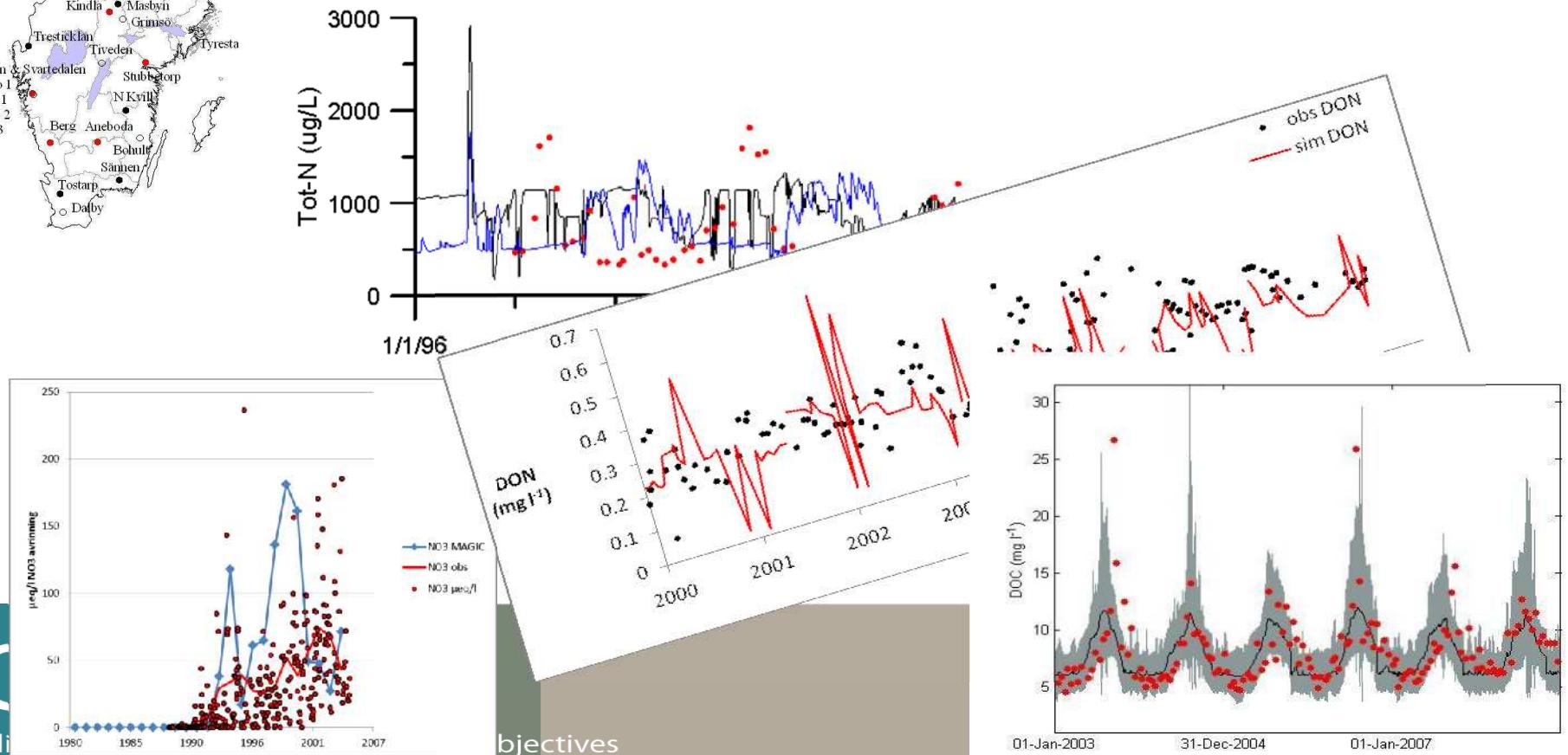
Cluster 3: Effect modelling and integration





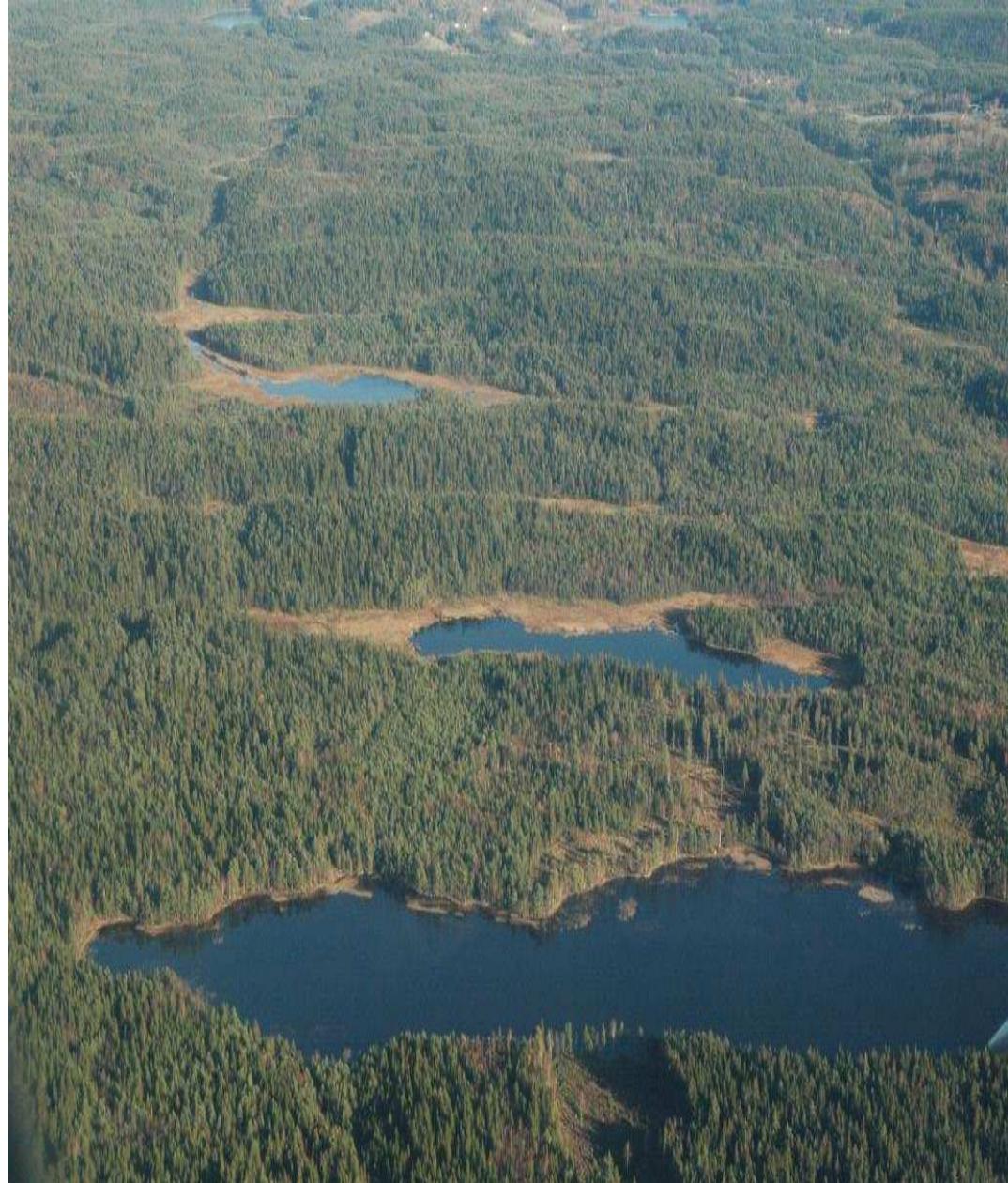
So Far: 6 Models, 9 Sites, 20 years

- Much data compiled
- Many model runs
- Evaluating model functionality in relation to objectives



Från 10 väl undersökta områden till hela Sverige?

- Modellering genomfördes på 3 000 sjöar
- Beräkningar sträcker sig från år 1800 till år 2100
- Bedömningen baseras på jämförelsen mellan 1800 tals och dagens tillstånd
- Används både för andra sjöar (och vattendrag) och för scenarioanalys



Webbverktyget:
www.ivl.se/magic
bibliotek

IVL - MAGICbibliotek - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Search Favorites Sök

Address http://www.ivl.se/affar/grundl%5Fmilj%5FProj/magic/input.asp Go Links

IVL Om IVL Verksamheter Rapporter Miljödata Senaste nytt Sök

Forsknings Miljösamband Miljö och IT Miljöövervakning Analyser Miljöteknik Företagens miljöarbete Arbetsmiljö

MAGIC bibliotek

Knappa in värden för din sjö:
(Punkt används som decimalavgränsare)

Namn Stora Hästevi Ladda exempel

År 1999 Minvärde i grunddata Maxvärde i grunddata

Koordinat i XY enl RT90 Long/Lat i grader

X Koord(m)/Lat(°)	6440000	6224100	7582080
Y Koord(m)/Long(°)	1280000	917000	1831680
Sjöarea (km ²)	0.03	0.003	32.97
pH	5.95	4.35	7.88
SO ₄ -S (mgS/l)	1.58	0.039	9.041
Cl (mg/l)	7.27	0.3	23.67
Ca (mg/l)	1.54	0.083	19.061
Mg (mg/l)	1.14	0.04	3.015
DOC (mg/l)	2.4	0.213	39.7
Avrinning (m/år)	0.6	0.15	4.487

Testa sjö Radera värden

MAGICbibliotek

Startsida

Testa din sjö

Beskrivning:

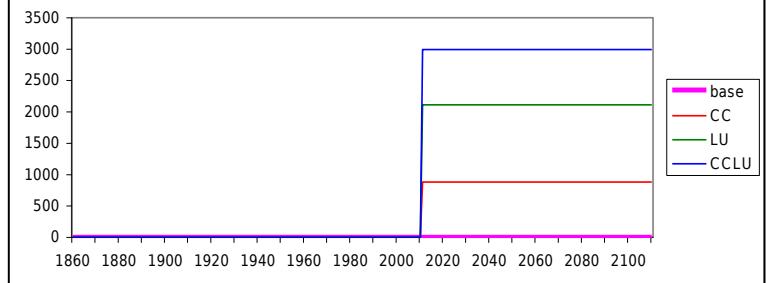
- Inledning
- MAGIC-modellen
 - Indata till MAGIC
- MAGIC-biblioteket
 - Ingående sjöar
 - Databehov
 - Matchning
 - Filter
 - Sjöar som ej får matchning
 - Bedömning av riksinventeringar
 - Osäkerheter
 - Stora undersökningar
- Uppdateringar
- Referenser

Modelled scenarios

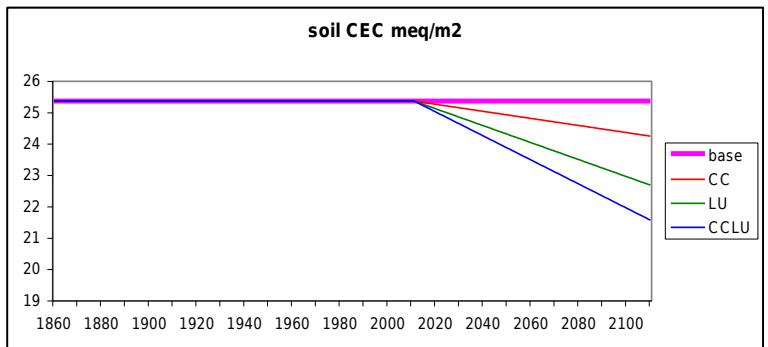
		Climate change	
		None	maximum
Biomass use	Stems only	BASE	CC
	Stems, slash and stumps	LU	CCLU

- **BASE** = CLE, stems only, no climate change

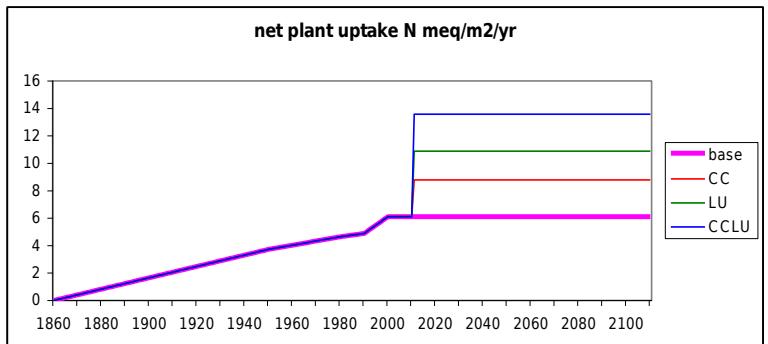
decomposition organic C mmol/m²/yr



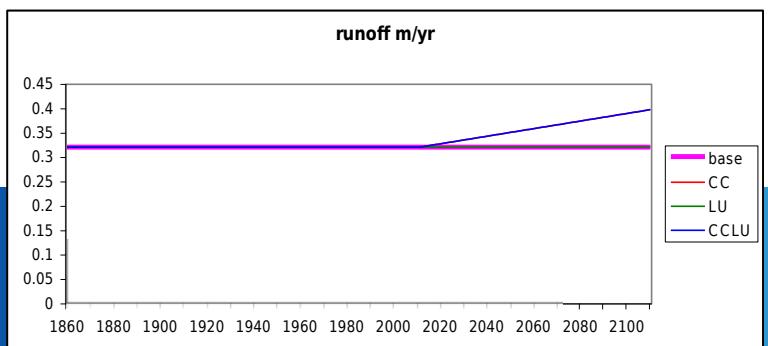
soil CEC meq/m²



net plant uptake N meq/m²/yr



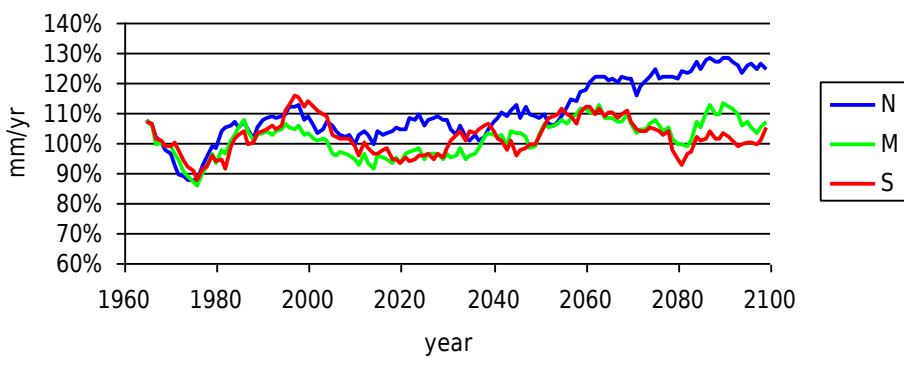
runoff m/yr



LU = maximum land use (forestry)

1. 25% soil C lost over rotation time (avg 75 yrs), all N and BC released to soil solution
2. loss of CEC associated with SOM lost
3. uptake to cover removal of 100% stems+stumps, 70% branches, needles, tops

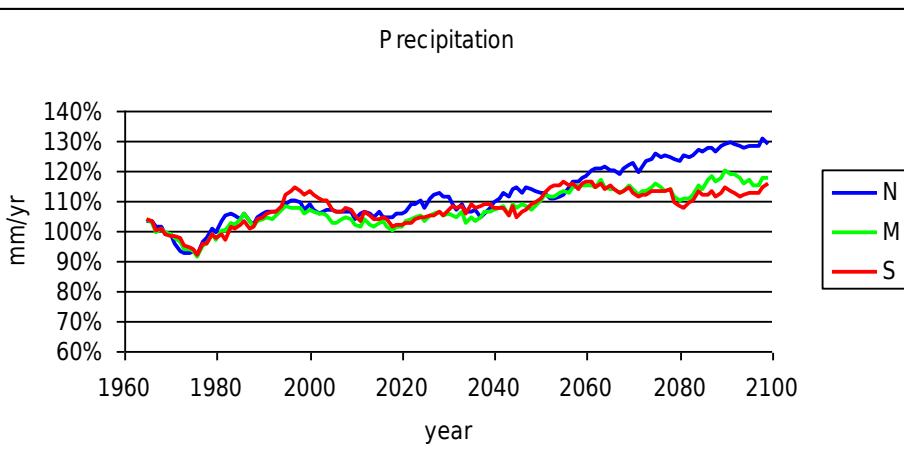
Runoff



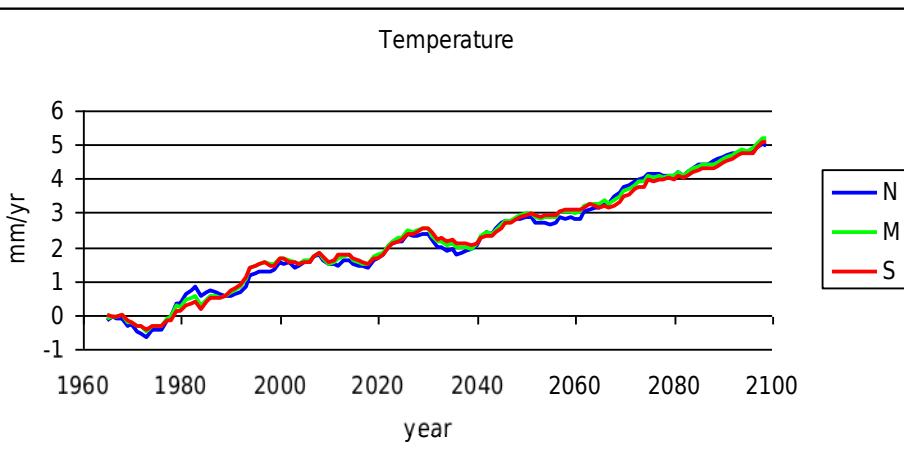
CC = maximum CC (A2),
downscaled by SMHI at
50x50 km squares

1. Increased temperature +4.2 to +4.4 oC
2. increased runoff +2% to +24%

P recipitation



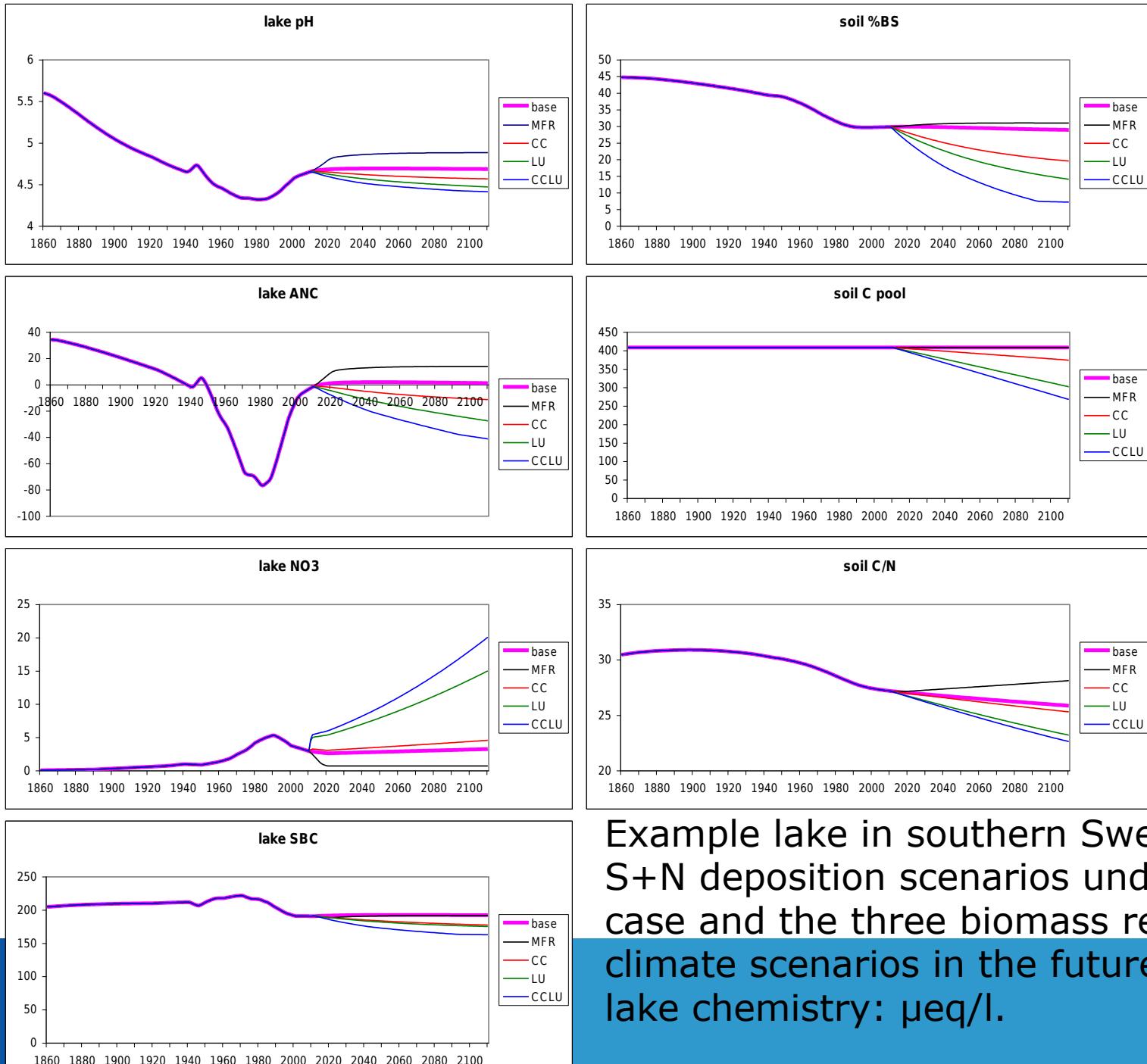
Temperature



Modelled scenarios

		Climate change	
		None	maximum
Biomass use	Stems only	BASE	CC
	Stems, slash and stumps	LU	CCLU

- **BASE** = CLE, stems only, no climate change
- **LU** = maximum land use (forestry)
 1. 25% soil C lost over rotation time (avg 75 yrs), all N and BC released to soil solution
 2. loss of CEC associated with SOM lost
 3. uptake to cover removal of 100% stems+stumps, 70% branches, needles, tops
- **CC** = maximum CC (A2), downscaled by SMHI at 50x50 km squares
 1. Increased temperature +4.2 to +4.4 oC
 2. increased runoff +2% to +24%
- **CCLU** = BASE+CC+LU

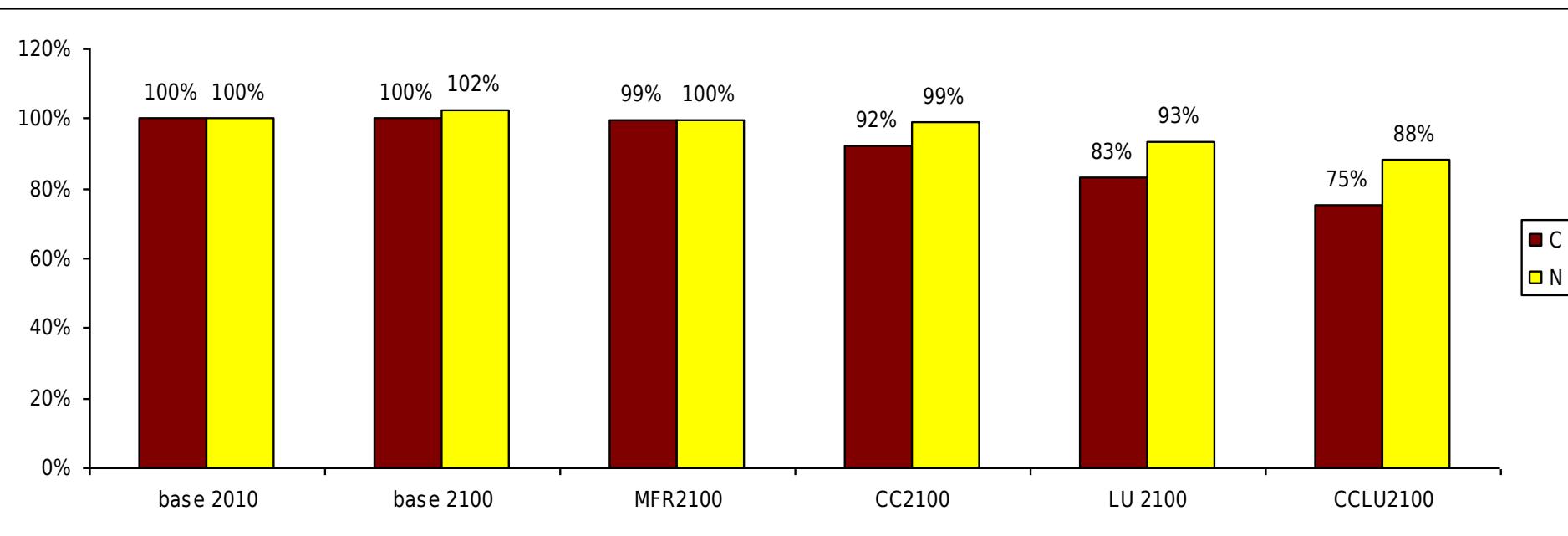


Example lake in southern Sweden, the 2 S+N deposition scenarios under the base case and the three biomass removal and climate scenarios in the future. Units for lake chemistry: $\mu\text{eq/l}$.

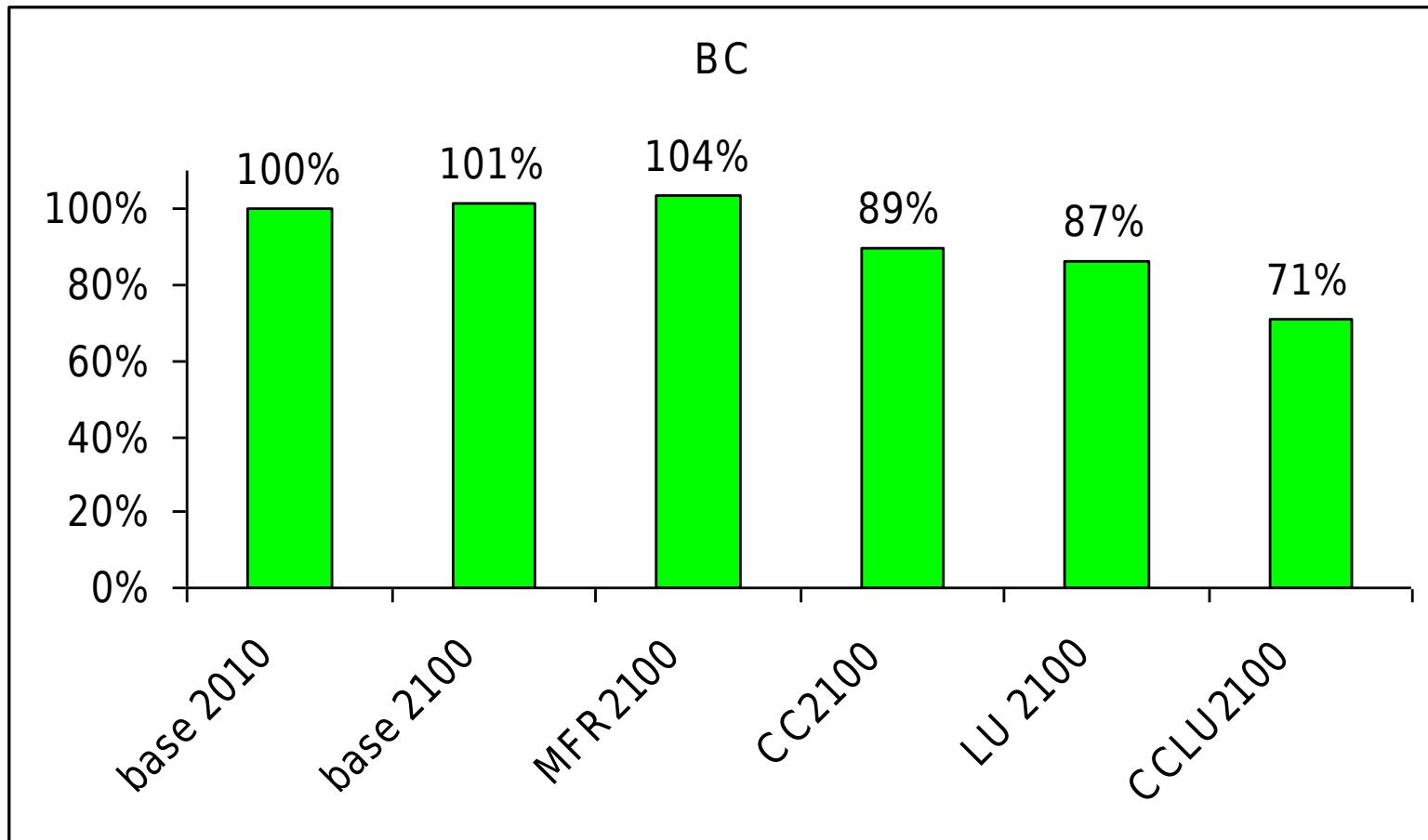
Lake water pH and ANC, concentrations of NO₃ and of the sum of base cations (SBC) in year 2010, and mean change from year 2010 to year 2100 for the four future scenarios.

	mean 2010	MFR	CC	LU	CCLU
pH	7.1	0.0	0.0	0.0	-0.1
ANC µeq/l	247	9	-11	1	-39
NO ₃ µeq/l	1	-1	11	50	86
SBC µeq/l	355	-6	-16	25	-2

Average change of C and N soil pools in the catchments of the 348 lakes from year 2010 to year 2100 for the five scenarios expressed relative to soil pools in 2010.



Average pools of exchangeable base cations in catchment soils in year 2010 and under the five future scenarios in year 2100



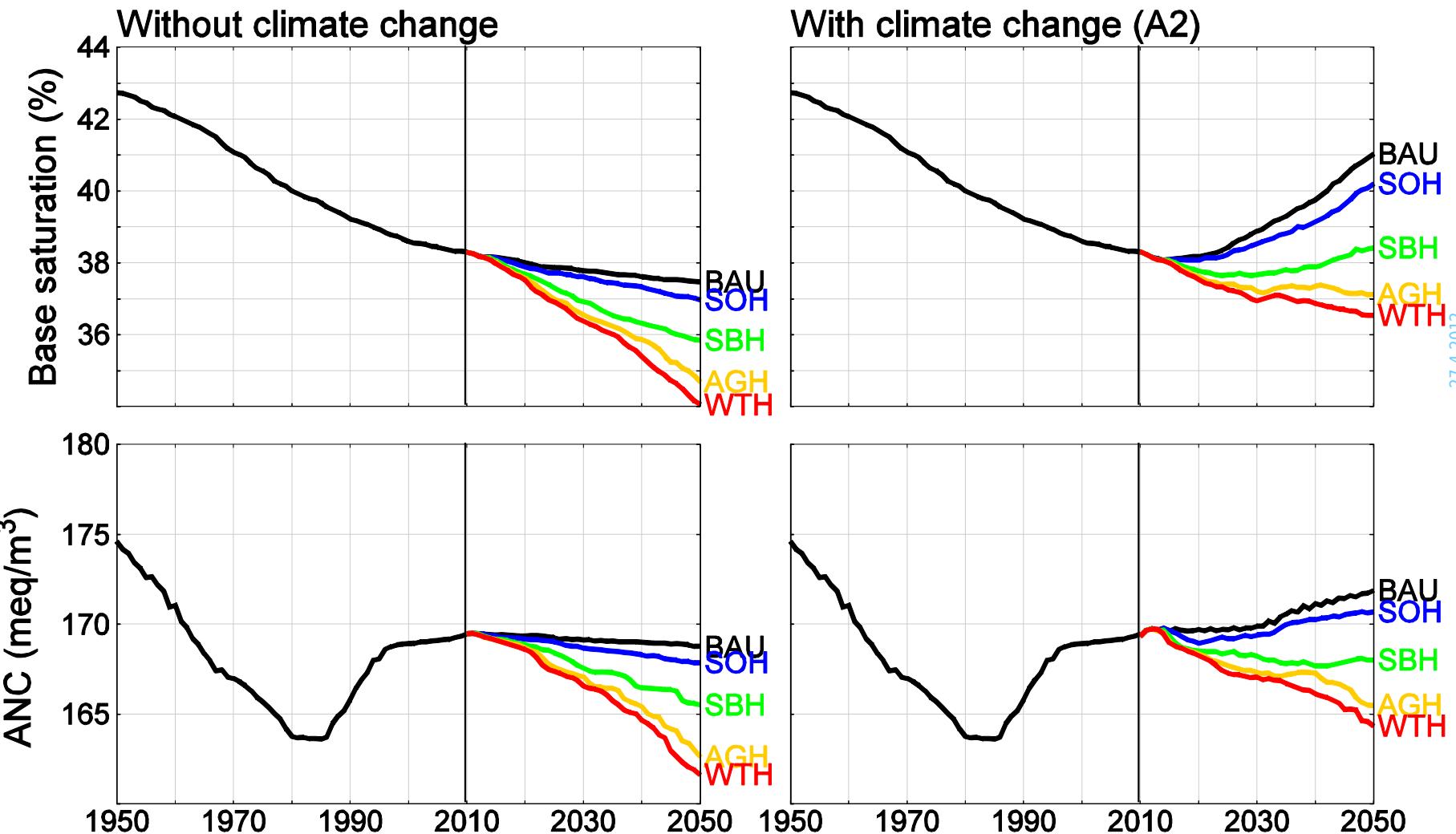
Changes in soil pools of C, N and base cations (BC) and average soil organic matter C/N ratio for the 348 lake catchments

	base CLE 2010	base 2100	MFR2100	CC2100	LU 2100	CCLU2100
C	100%	100%	99%	92%	83%	75%
N	100%	102%	100%	99%	93%	88%
C/N (mol/mol)	22.5	22.1	22.4	21.0	20.0	19.3
BC	100%	99%	104%	89%	87%	71%

Källa: Moldan et al., 2009, IVL rapport B1888, finns på www.ivl.se/publikationer

Forest harvesting scenarios

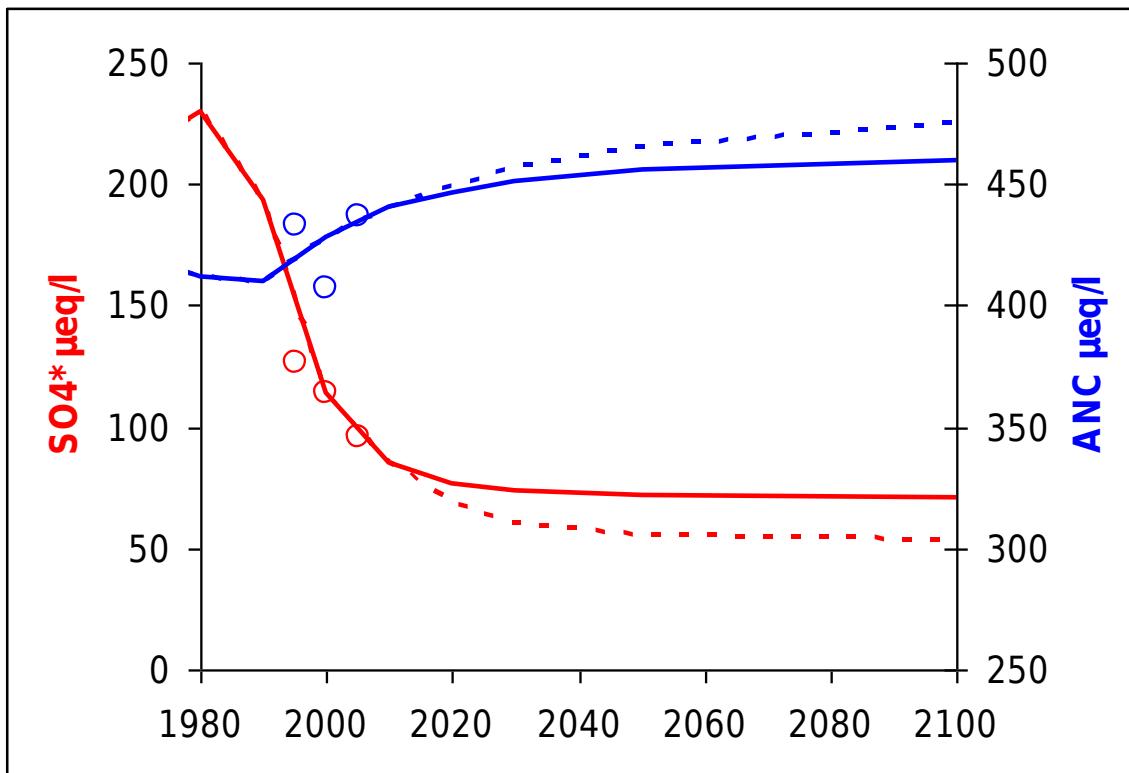
- BAU: business as usual
- SOH: stem-only harvesting
- SBH: stems plus branches harvesting (SOH + remaining stems and bark plus branches)
- AGH: above-ground harvesting (SBH + foliage)
- WTH: whole-tree harvesting (AGH + stumps and roots).



Aherne, J.; Posch, M.; Forsius, M.; Lehtonen, A.; Hätkönen, K. Impacts of forest biomass removal on soil nutrient status under climate change: a catchment-based modelling study for Finland. *Biogeochemistry*, 2012, 107 (1-3), 471–488.

Slutsatser

- Luftföroreningar har minskad, i synnerhet svavel. Det som finns kvar orsakar fortfarande problem och ytterligare minskningar kommer ha positiva effekter.



Slutsatser

- Luftföroreningar har minskad, i synnerhet svavel. Det som finns kvar orsakar fortfarande problem och ytterligare minskningar kommer ha positiva effekter.
- CC och LU är viktiga att ha med i beräkningarna av effekter på ytvatten
- Intensivare skogsbruk ställer hårdare krav på marken, kan mycket väl på sikt ha negativa konsekvenser för ytvatten
- CC och LU kan orsaka större påverkan i framtiden än luftföroreningar på miljömålen "Bara naturlig försurning", "Ingen övergödning" och "Giftfri miljö"
- Observationer behövs! Man kan inte förlita sig enbart på modeller.

Miljökvalitetsmålen



Begränsad klimatpåverkan



Frisk luft



Bara naturlig försurning



Giftfri miljö



Skyddande ozonskikt



Säker strålmiljö



Ingen övergödning



Levande sjöar och vattendrag



Grundvatten av god kvalitet



Hav i balans samt levande kust och skärgård



Myllrande våtmarker



Levande skogar



Ett rikt odlingslandskap



Storslagen fjällmiljö



God bebyggd miljö



Ett rikt växt- och djurliv