

Kvicksilver – utveckling i kalkade vatten, vid kalkavslut och i okalkade vatten

Marcus Sundbom, ACES Stockholms universitet



Ett strävsamt gammalt par

Historien





Ett strävsamt gammalt par

I

• Naturen:

- HgS, berggrund, jord, sediment
- Fossila bränslen



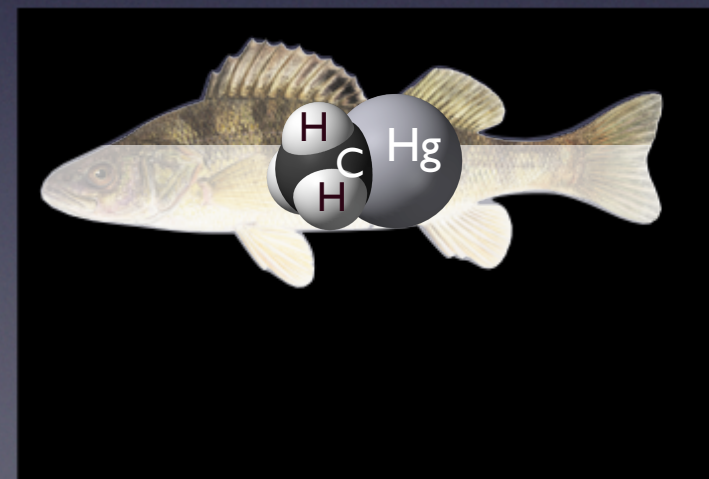
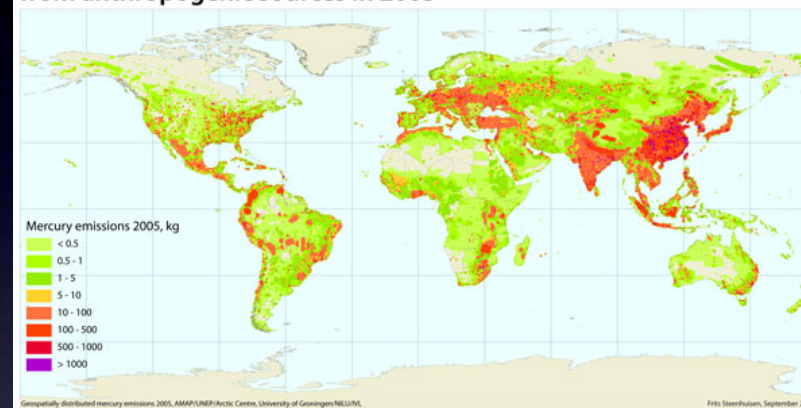


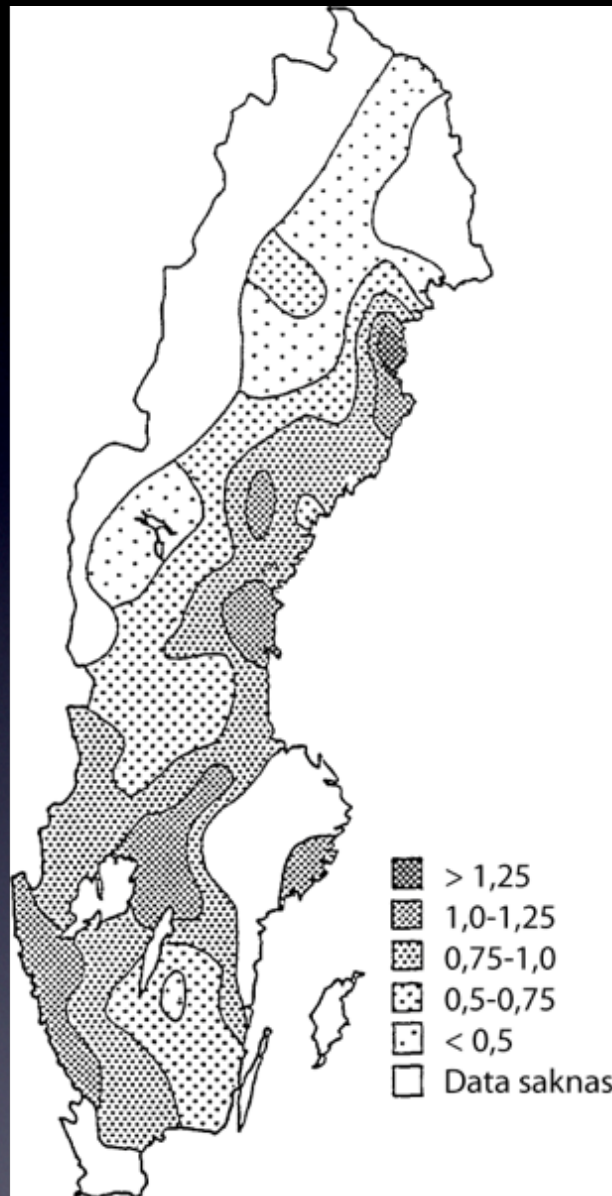
Ett strävsamt gammalt par

- Storskaliga miljöproblem

- Emission -> Deposition
- Metylering av Hg
- Bioackumulering
- Försurning

Global emissions of mercury to the atmosphere from anthropogenic sources in 2005





~1970-1990:

Höga halter kvicksilver (Hg) i
insjöfisk även i områden utan
lokala källor

Samband mellan Hg och pH

Generellt förhöjda halter i mark

Över 10000 sjöar > 1 mg Hg/kg i
gädda = otjänlig människoföda

Efter Håkanson et al 1991

1986-89: Kalkning – Kvicksilver

Håkansson et al. 1990

Kalkning fungerade!

- Hg i småabborre minskade med 30% inom två år
- Gädda spåddes minska 15-40% inom fyra år

Förnyad utvärdering av datamaterialet:

Meili 1995

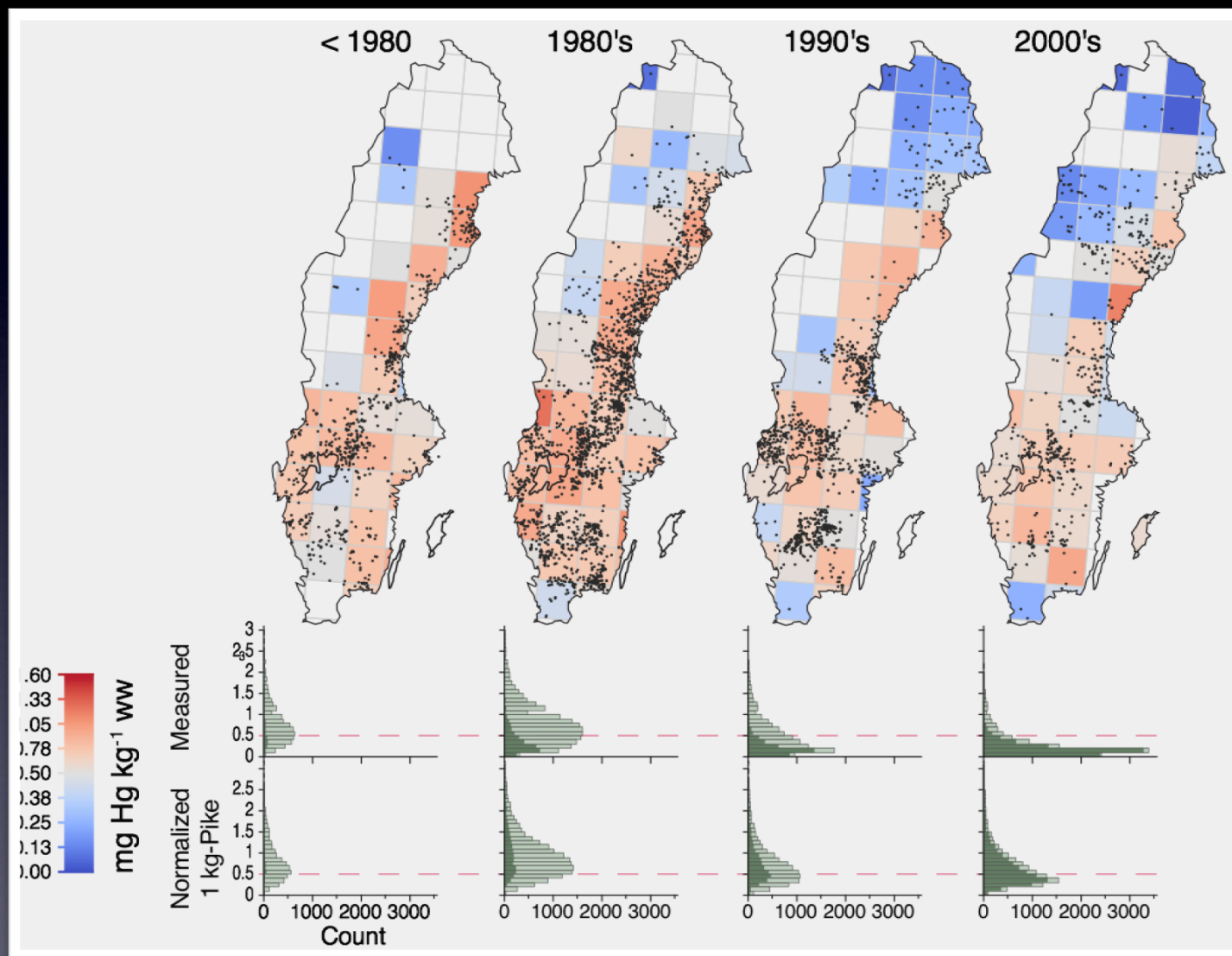
Kalkning fungerade!?

- Hg i gädda hade minskat med 20% fyra år efter sjökalkning
- Våtmarkskalkning ej effektivt
- Stor och svårförklarad variation i haltutvecklingen

Hur gick det sedan?

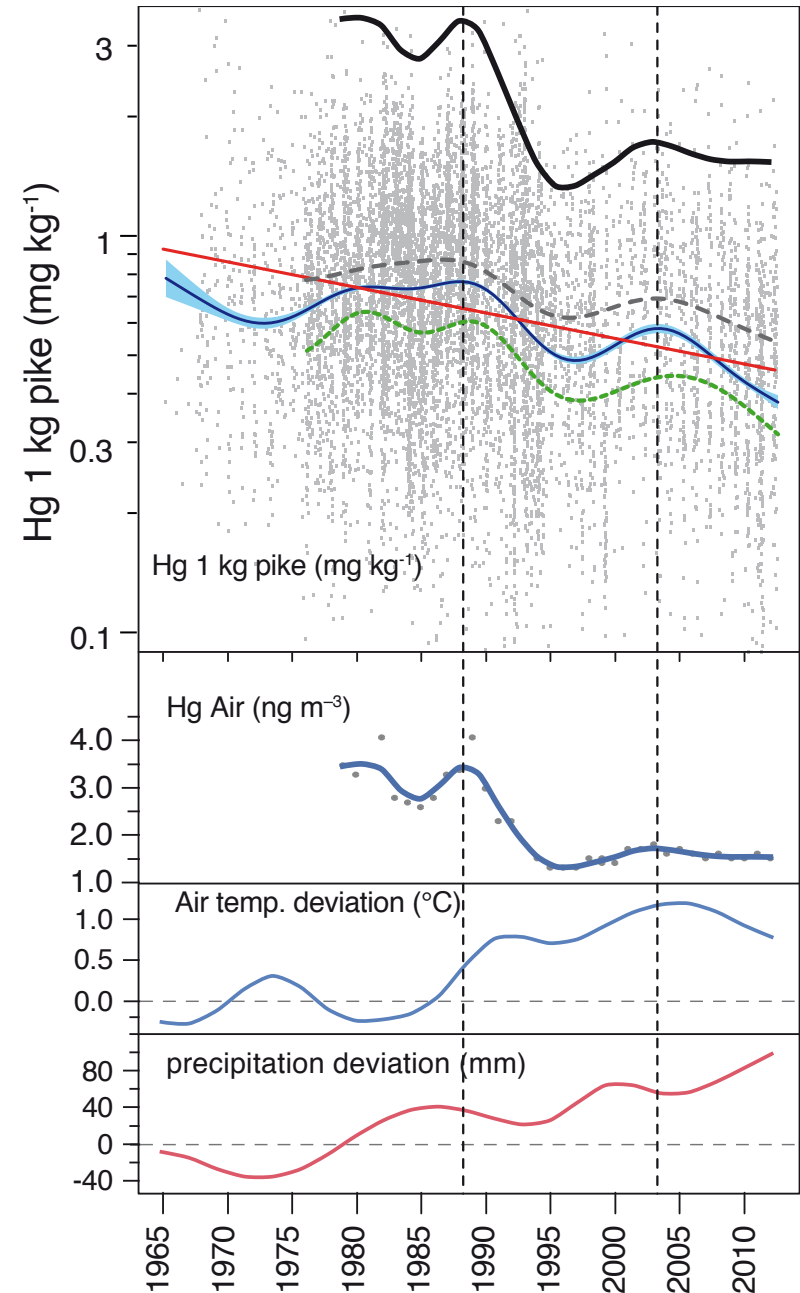
- Höga halter även i sjöar utan lokala Hg-källor
- I försurade/sura områden

45000 fiskar
>10000 lokaler



Åkerblom et al, Ambio 2014

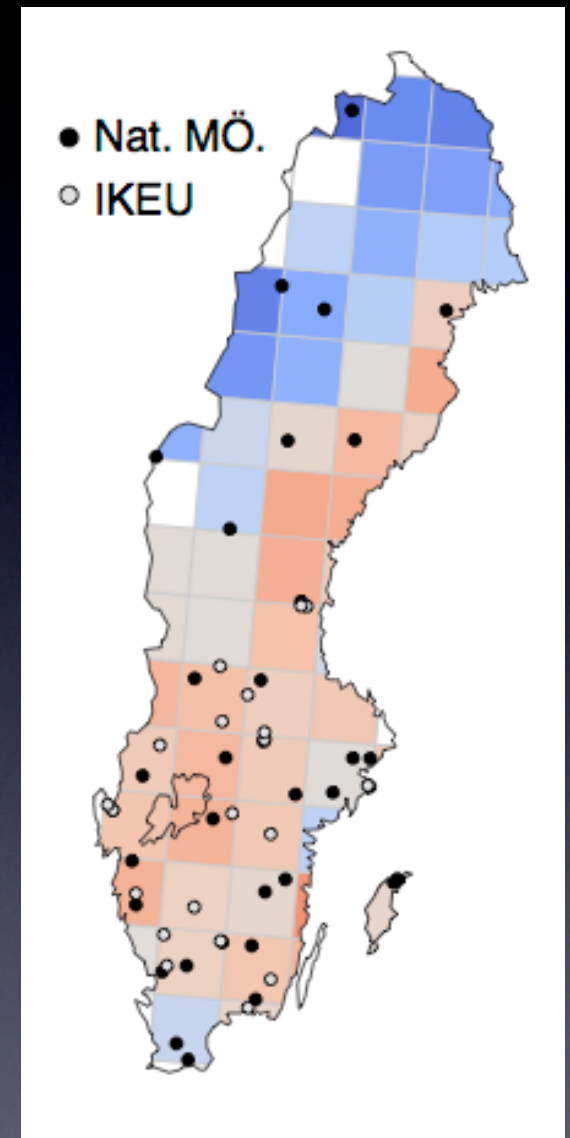
- Minskning $\approx 1\%$ per år
- 30% över 40 år
- Storskalig trend ganska lika i kalkade och okalkade sjöar



Frågeställningar

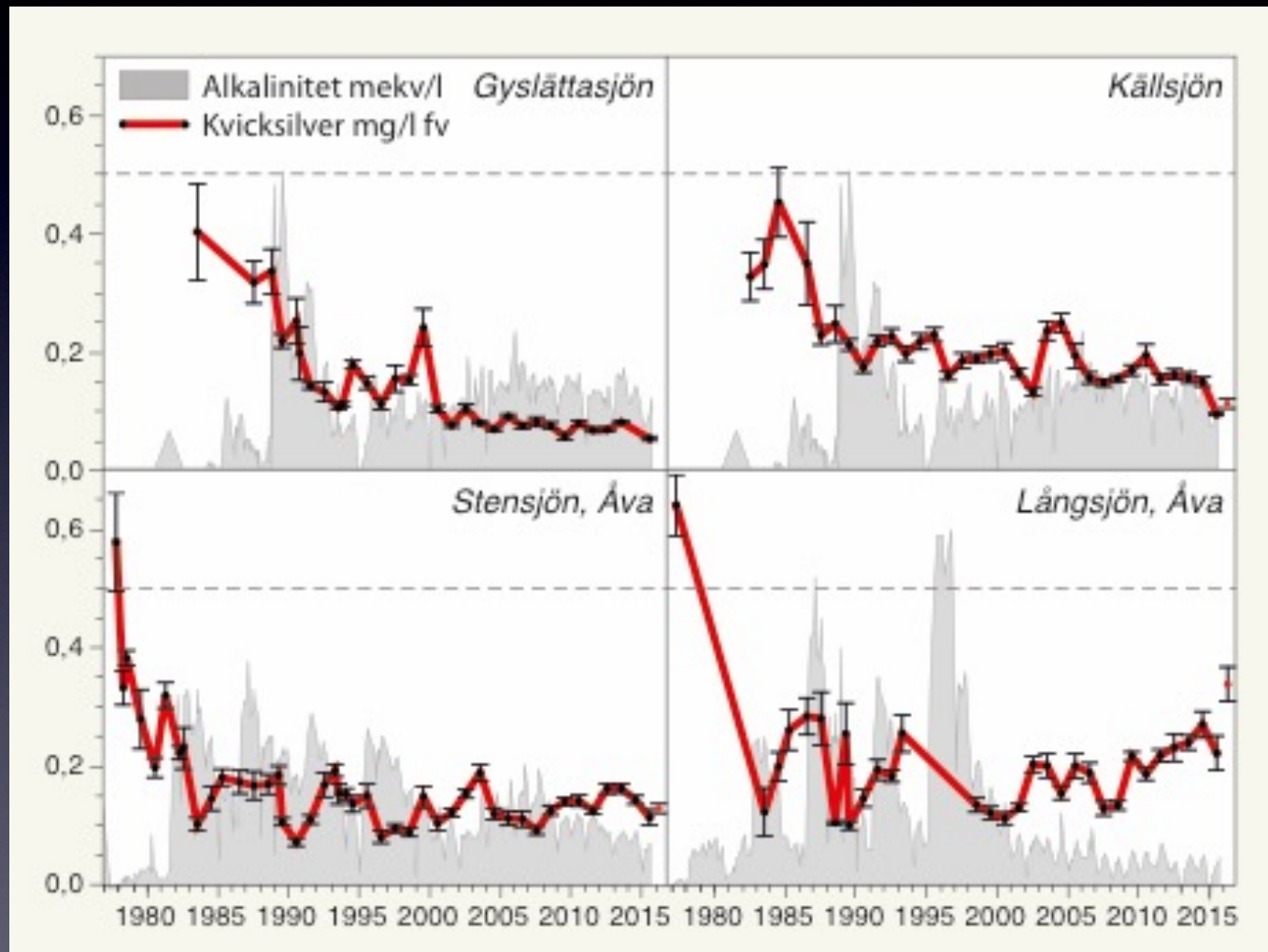
- Långtidseffekter effekter av kalkning på Hg fisk?
 - Tidsserier
 - Kalkavslut
- Effekter av andra storskaliga förändringar
 - Försurning
 - Förbruning
 - Klimat

2000-2015

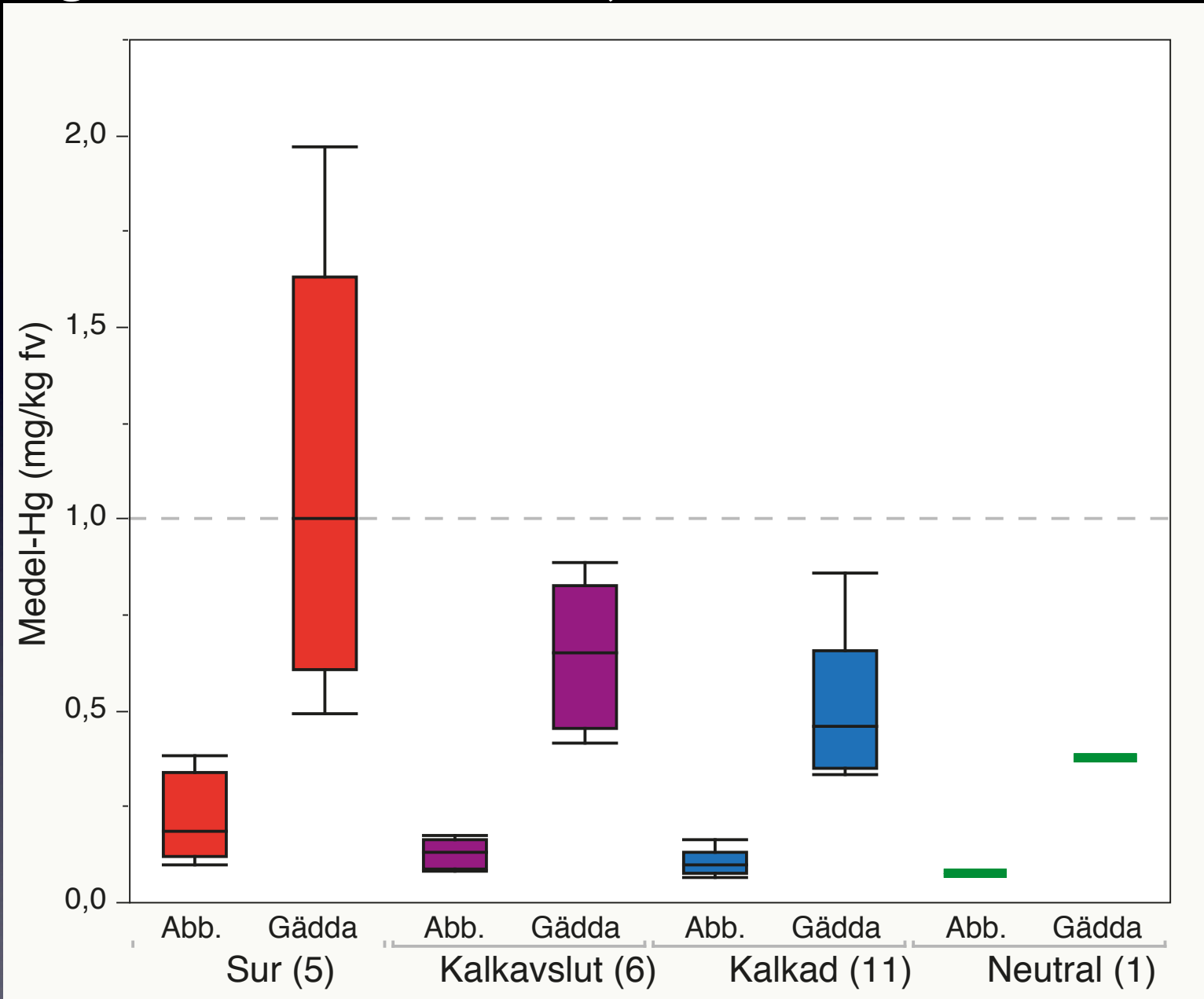


Exempel på tidsserier från IKEU

Samband med olika kalkningsstrategier

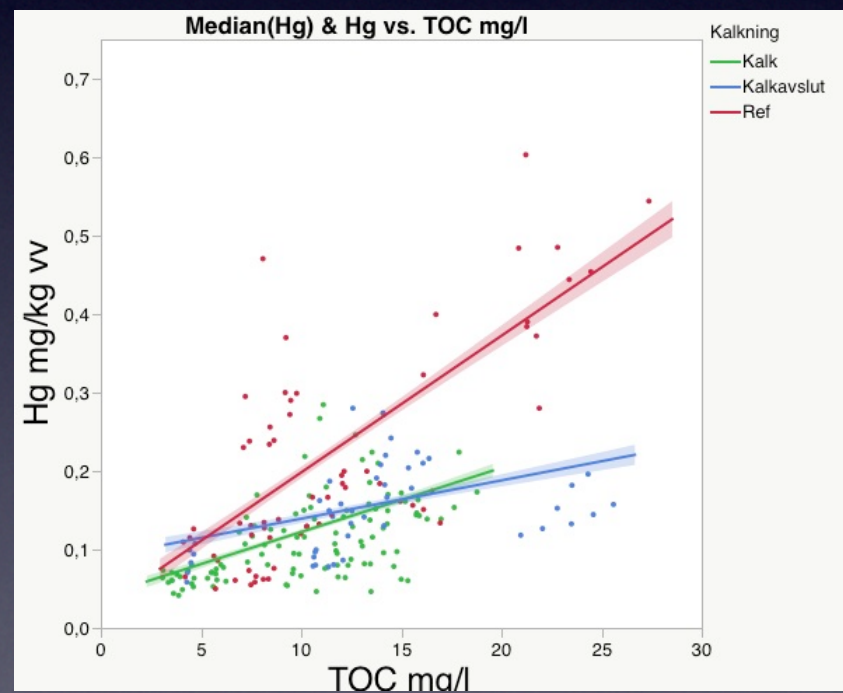
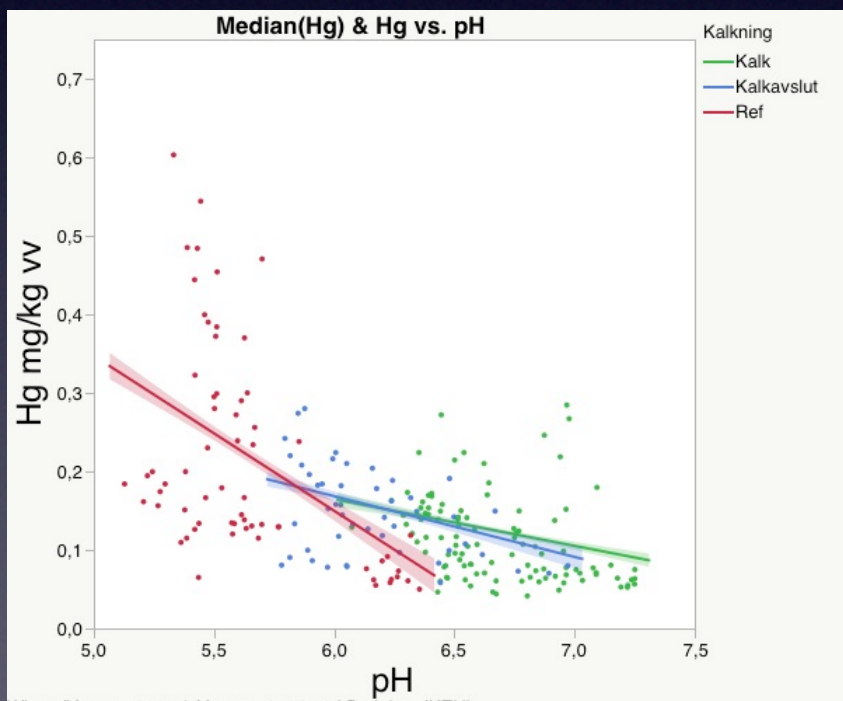


Lägre halter i kalkade sjöar

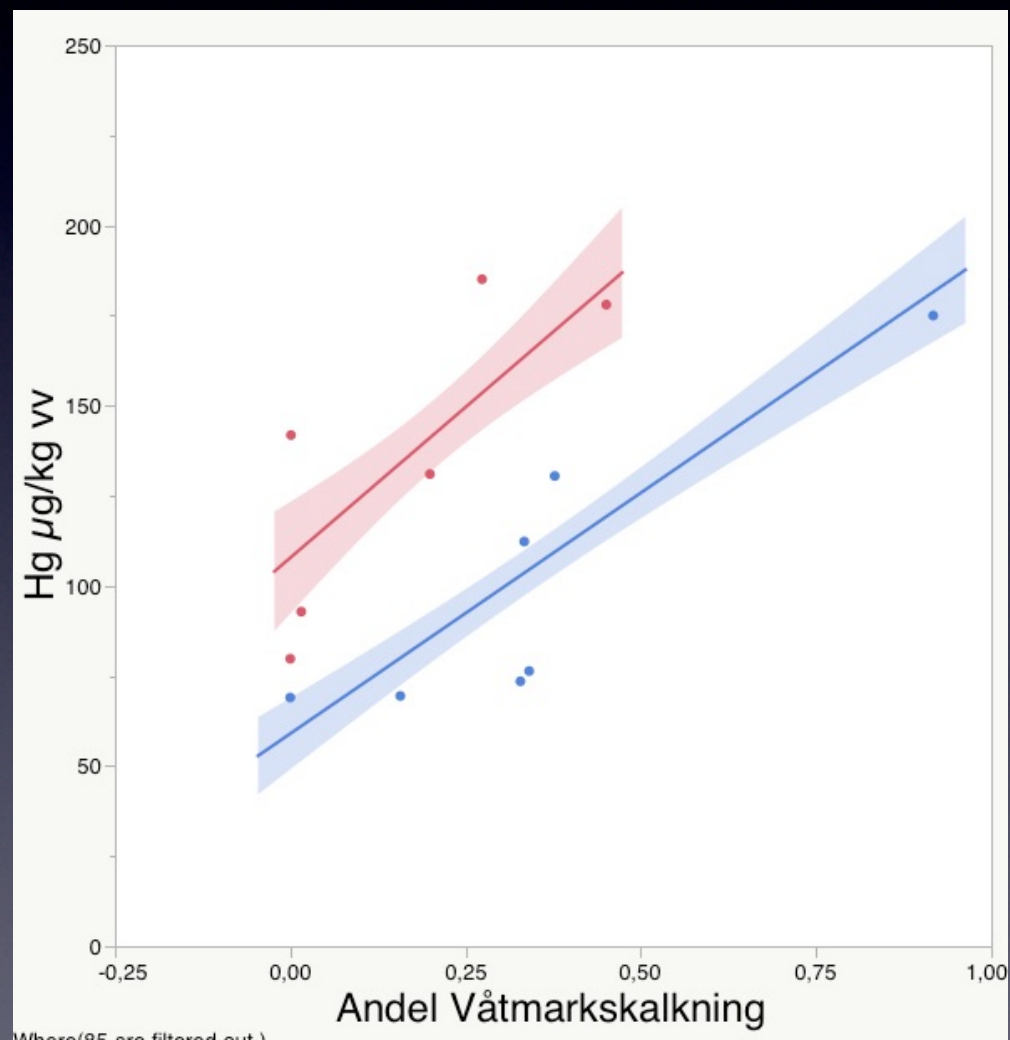


Hg-koncentrationer uppvisar samband med pH och TOC

Lägre halter i kalkade sjöar



Kan våtmarkskalkning öka mobiliseringen och biotillgängligheten av Hg?



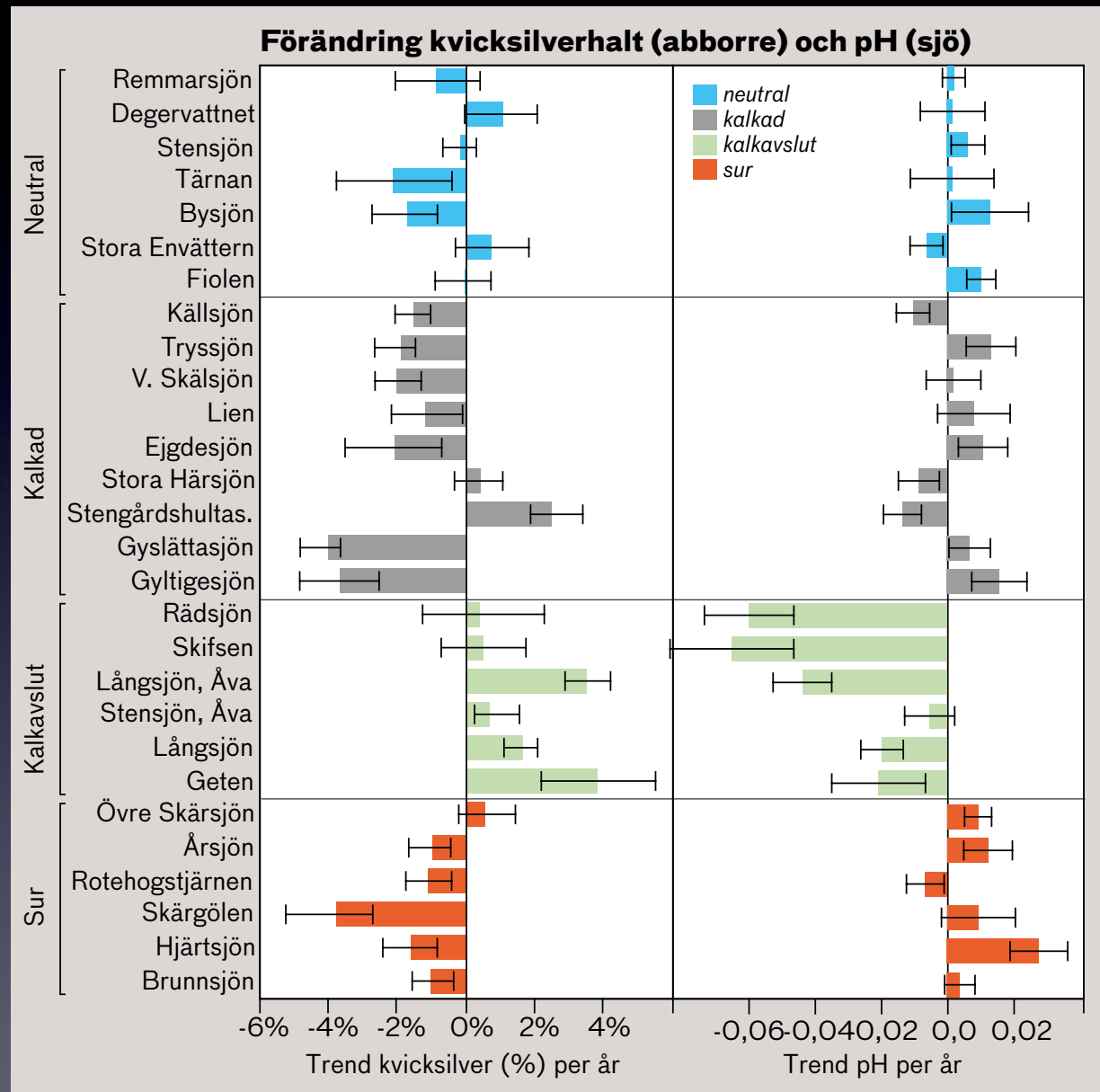
(Where 95 are filtered out)

Trender 1998-2015

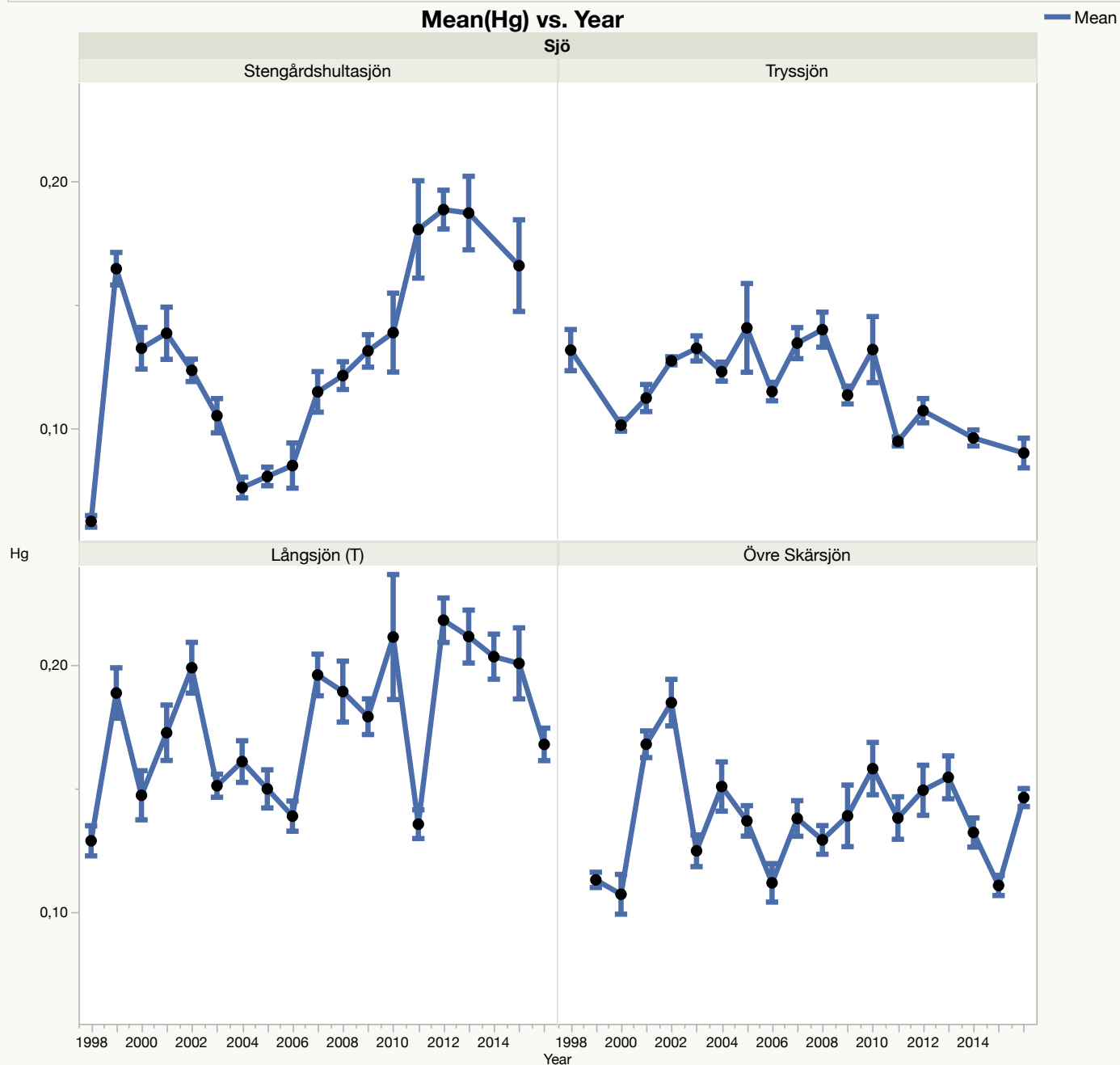
Hg minskar i kalkade och okalkade sjöar

Hg ökar i kalkavslutade sjöar

Tidstrender ofta komplexa med stor mellanårsvariation



Graph Builder



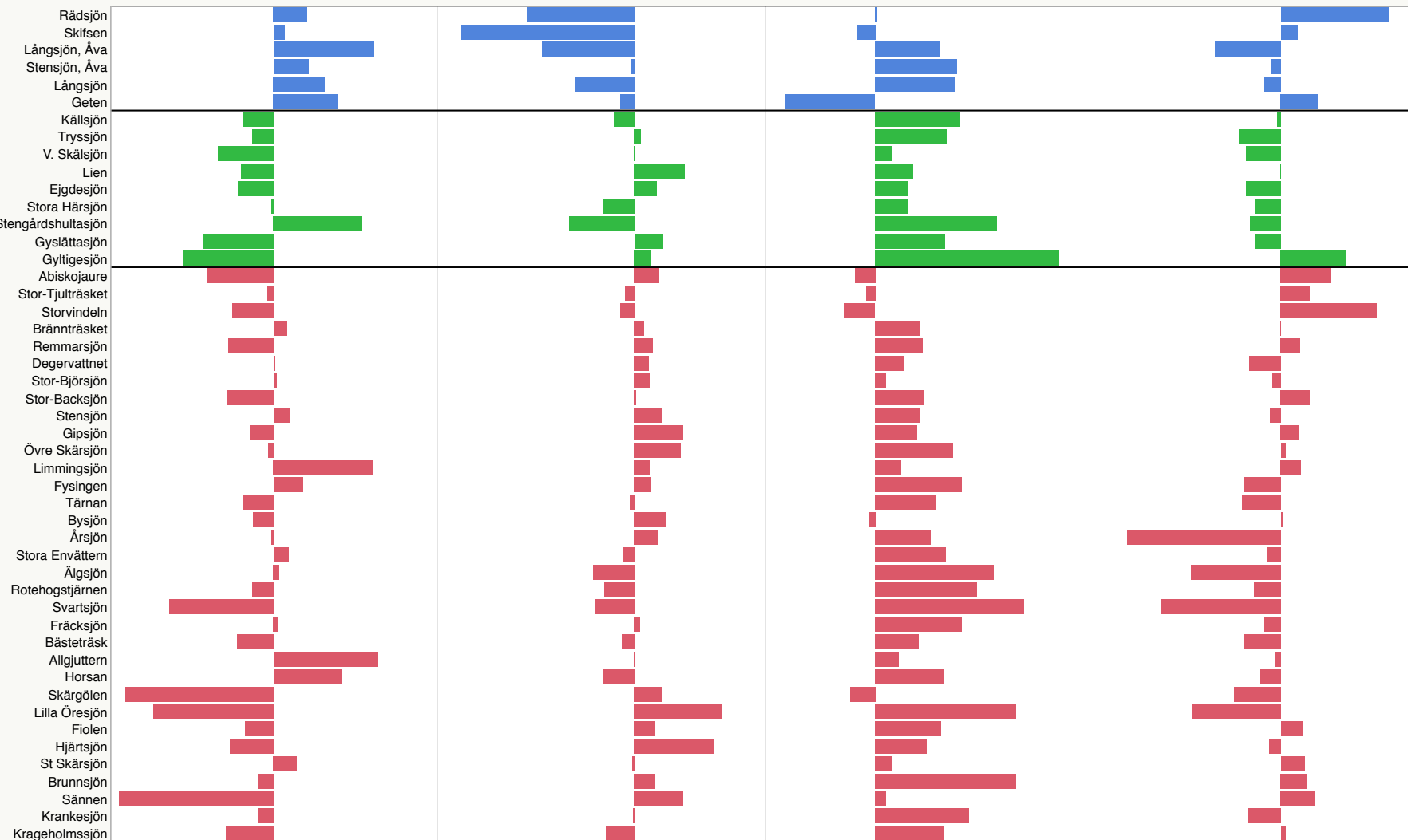
Where(Sjö = Stengårdshultasjön, Tryssjön, Långsjön (T), Övre Skärsjön)
 Each error bar is constructed using 1 standard error from the mean.

Graph Builder

Avslutat

Kalkad

Ref



Hg % per år

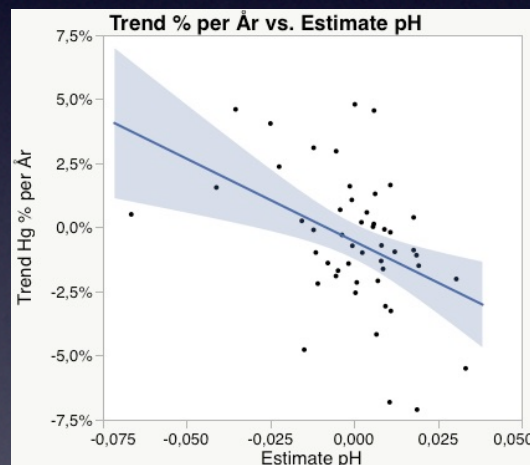
Trend pH

Trend TOC mg/l per år

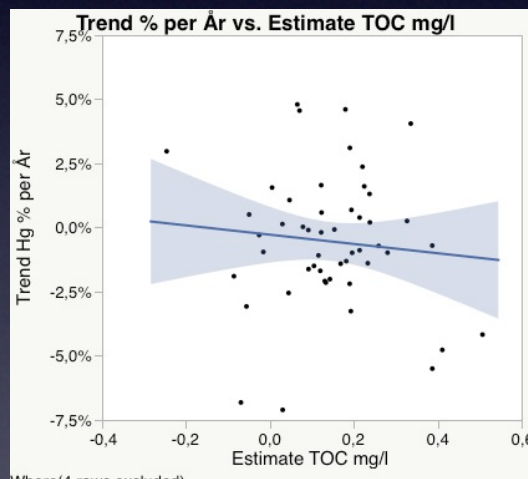
Trend Temp. °C per år

Trender för Hg i fisk under perioden 2000-2014 visar starkast samvariation med pH-trender

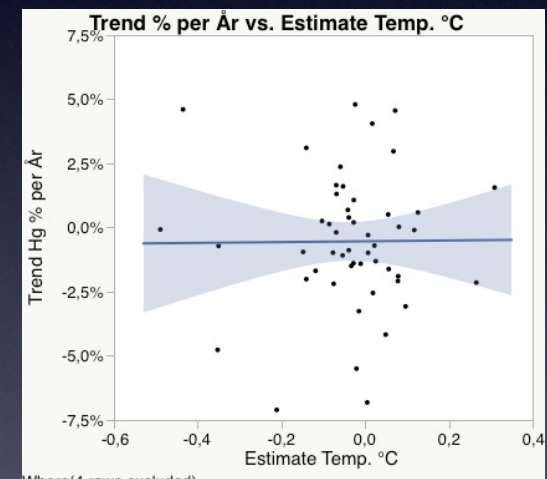
Hg - pH



Hg - TOC



Hg - Temp



Slutsatser

- Långtidseffekter effekter av kalkning på Hg fisk?
 - Tidsserier – Halterna fortsatt lägre i kalkade vatten
 - Kalkavslut leder till ökande halter
- Effekter av andra storskaliga förändringar
 - Försurning – Tydligt samband med återhämtning
 - Förbruning – inga trendsamband, tidsförskjutning?
 - Klimat – Inga tydliga samband över tid. Men mellanårsvariation kan påverkas