



Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

Sötvattenslaboratoriet

# Effekter av kalkning på fisk i rinnande vatten

Erik Degerman, Erik Petersson & Björn Bergquist  
(Ingemar Abrahamsson, Johan Ahlström, Tobias Haag & Fredrik Nilsson)

- Varför fisk?
- Hur drabbas fisk av försurning?
- Denna studies upplägg.
- Resultat & slutsatser.

- Varför fisk?

Bra miljöindikator  
(vi vet så mycket om dem)

Integrerar över året

Enkel att kommunicera



Aqua reports 2016:6  
*Supplement*

**Fisk som miljöindikator**

Erik Degerman, Lena Bergström, Jens Olsson,  
Håkan Wennhage, Joep de Leeuw, Teresa Soler



Sveiges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

Department of Aquatic Resources

- Varför fisk?

# Europeisk standard

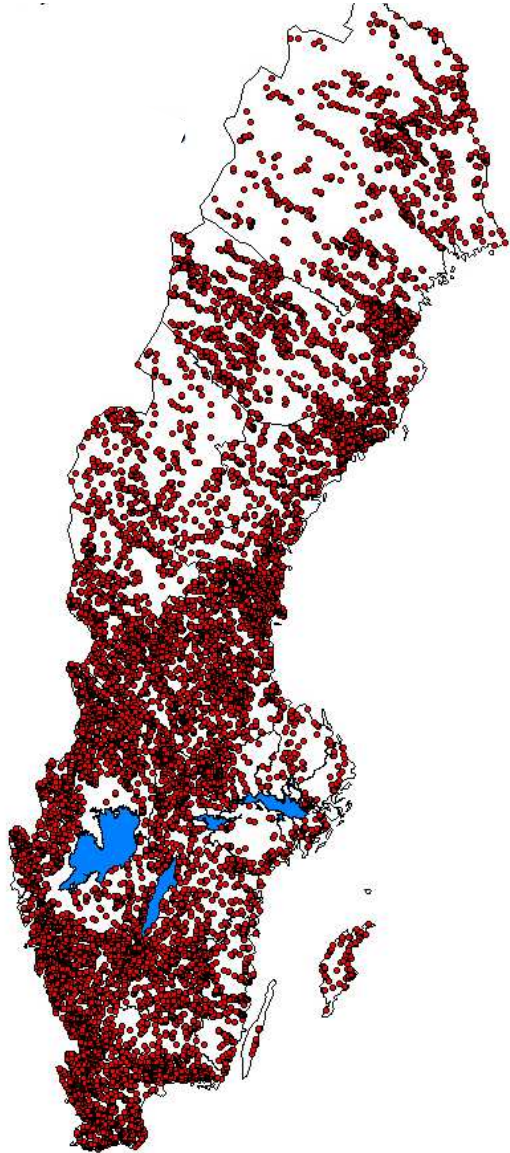
---

- CEN - electrofishing (EN 14011:2003)



# • Varför fisk?

## Svenskt ElfiskeRegiSter (SERS) vid SLU - DATAVÄRD



18 000 undersökta lokaler  
60 000 elfisketilfällen

Beståndsövervakning  
Uppföljning av åtgärder  
Kalkningsuppföljning + IKEU  
Nationell miljöövervakning  
Regional miljöövervakning

# • Hur drabbas fisk av försurning?

- Försurningens negativa effekter är ett samspel mellan vätejoner, metaller ( $\text{Al}^{3+}$ ) och kalcium.

- Romkorn, kläckning (lågt pH)

och gälar påverkas. (lågt pH och aluminium)

- Farlig zon vid pH-svängningar mellan 5 och 6 pga aluminium.

**Ägget (romkornet) kan buffra mot surt vatten.  
Laxrom klarar ca 0,5 pH-enheter,  
öringrom ca 1 pH-enhet. Därefter är det kört..**

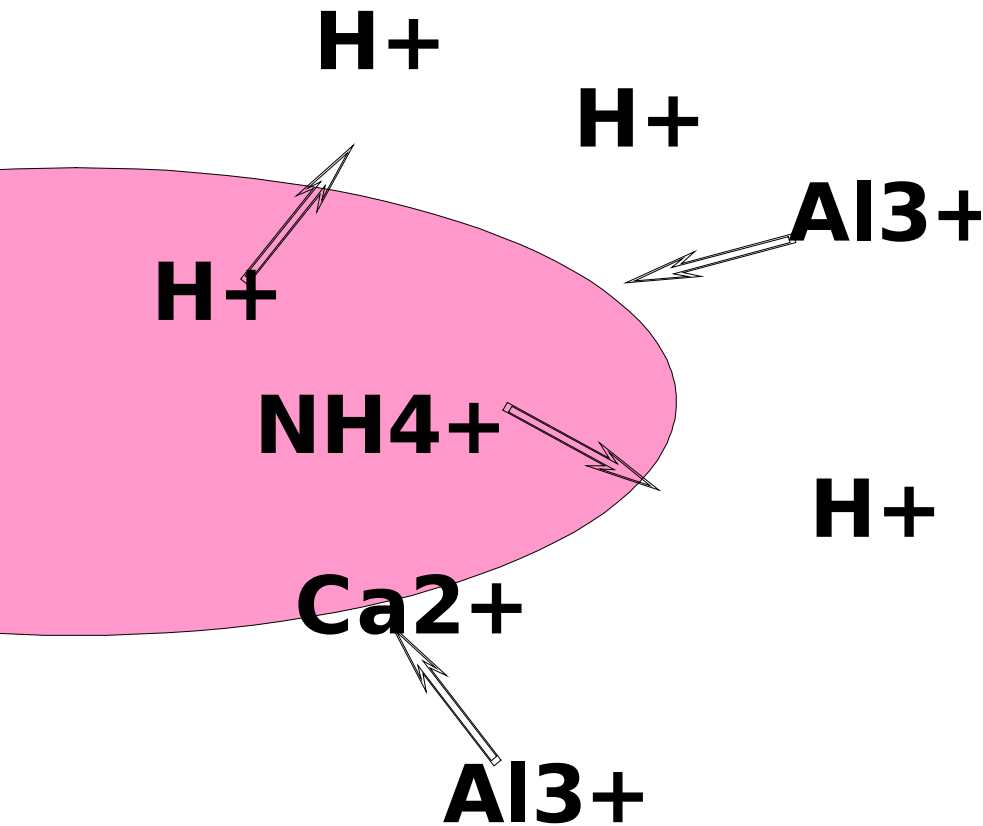


**Äggskalet löses upp av chorionase vid kläckning.  
Detta enzym inaktiveras vid lågt pH. Ynglet  
kommer inte ut, eller skadas.**



# En lamell i en fiskgäle i surt vatten

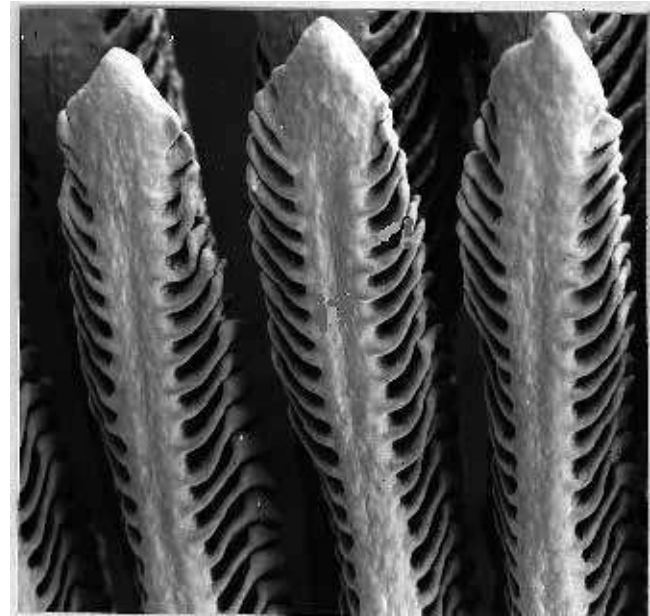
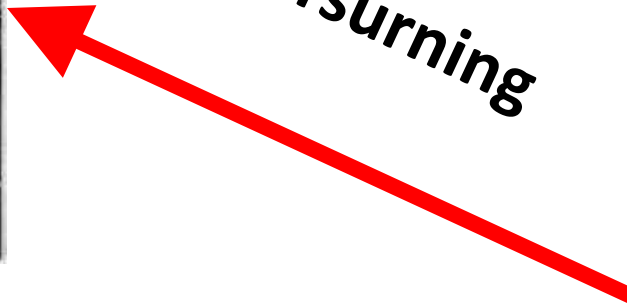
- det är svårt att bli av med restprodukter (metaboliter)
- metaller tränger in om inte kalcium blockerar





Långvarig stress gör att slem och metaller förstör gälarnas lameller.

**Försurning**



# Data i denna studie:

## Elfiskelokaler

- $\geq 5$  år/lokal, period  $\geq 7$  år, första år  $< 2000$
- Belägna i målområden för kalkning
- Prioriterade dem med elfisken före kalkning
- 1029 kalkade lokaler
- 195 referenser (sura, neutrala, kalkrika)

Vattenprov; 200 kalkade & 100 referenser



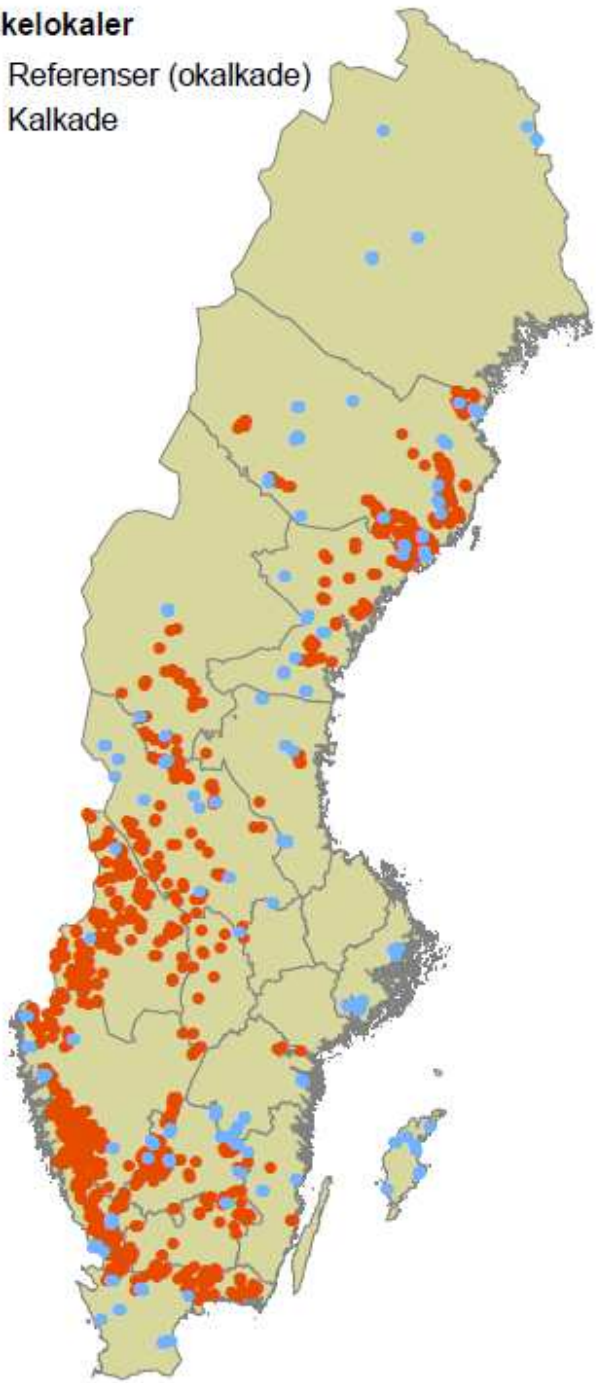
**Sura:** medel-pH  $\leq 6$ , eller minsta pH  $\leq 5,4$ .

**Neutrala:** lägsta-pH  $> 5,4$  och en medelalkalinitet  $\leq 0,5$  mekv/l.

**Kalkrika:** medel-pH  $> 6,0$  och en medel-alkalinitet  $> 0,5$ .

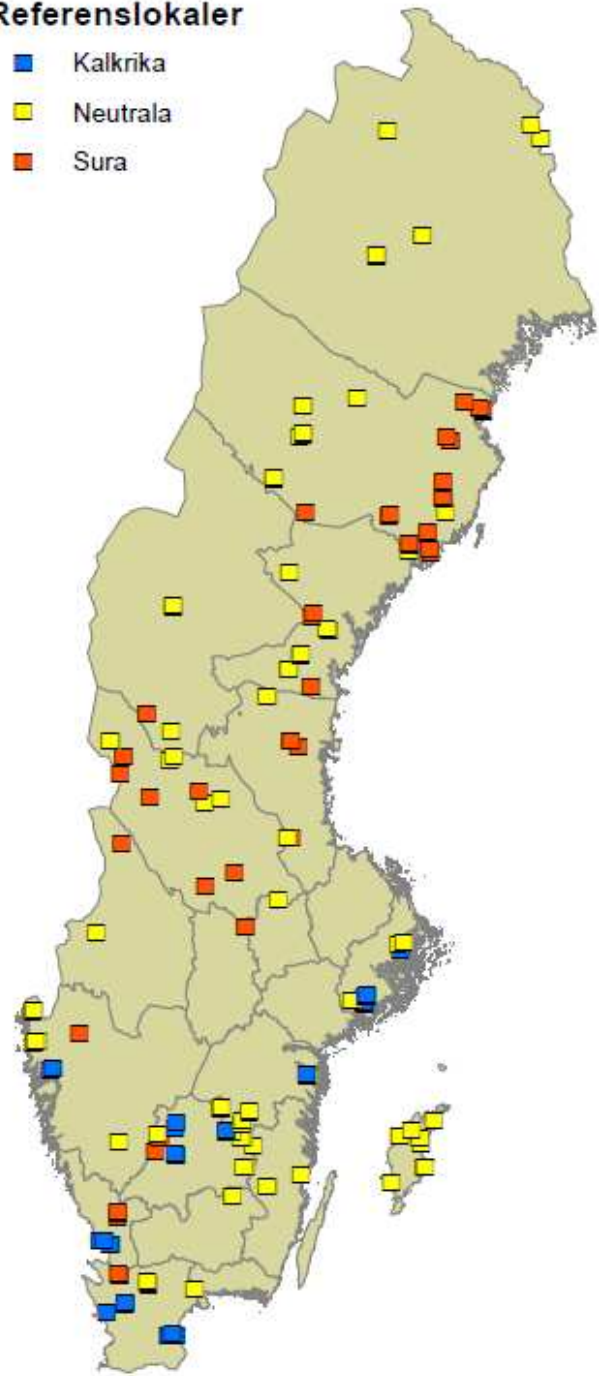
### Elfiskelokaler

- Referenser (okalkade)
- Kalkade

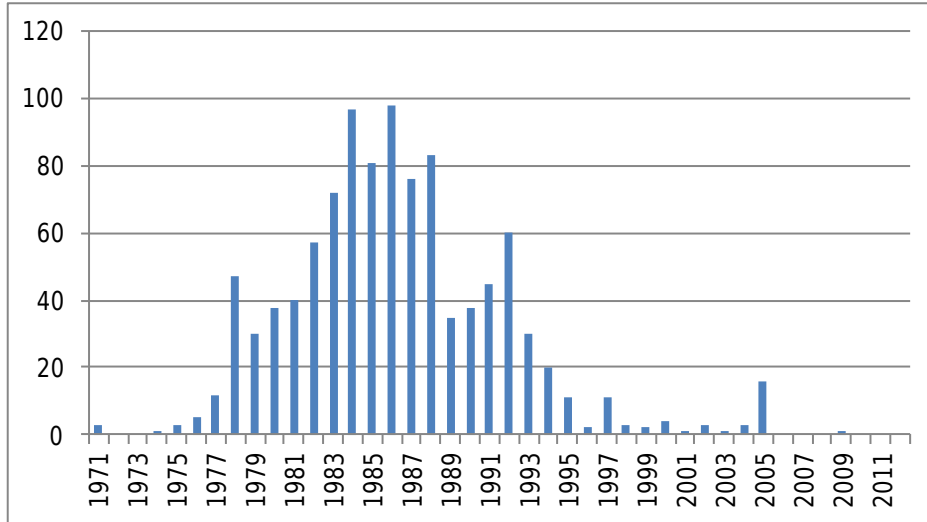


### Referenslokaler

- Kalkrika
- Neutrala
- Sura

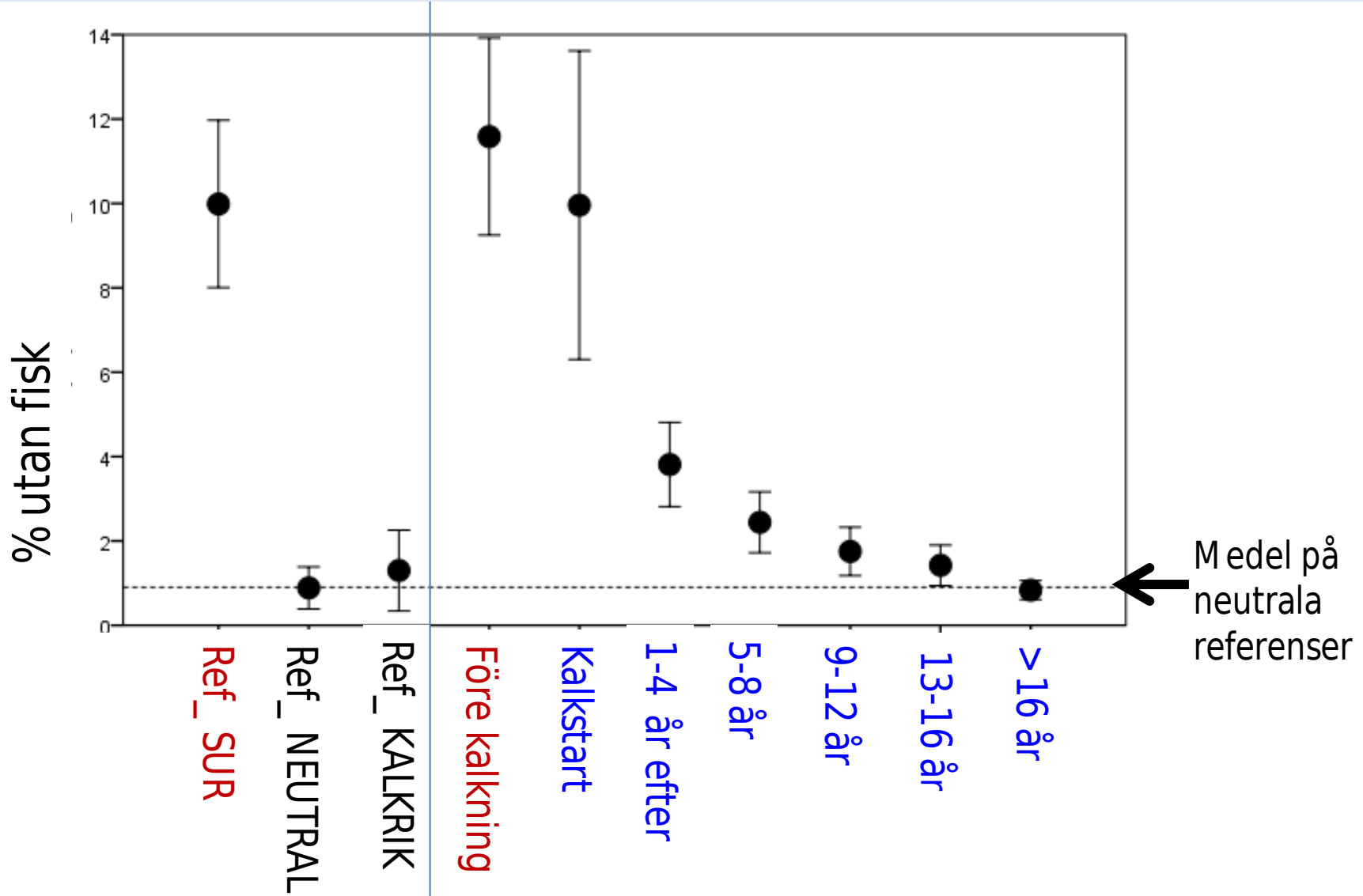


## Första kalkningsår

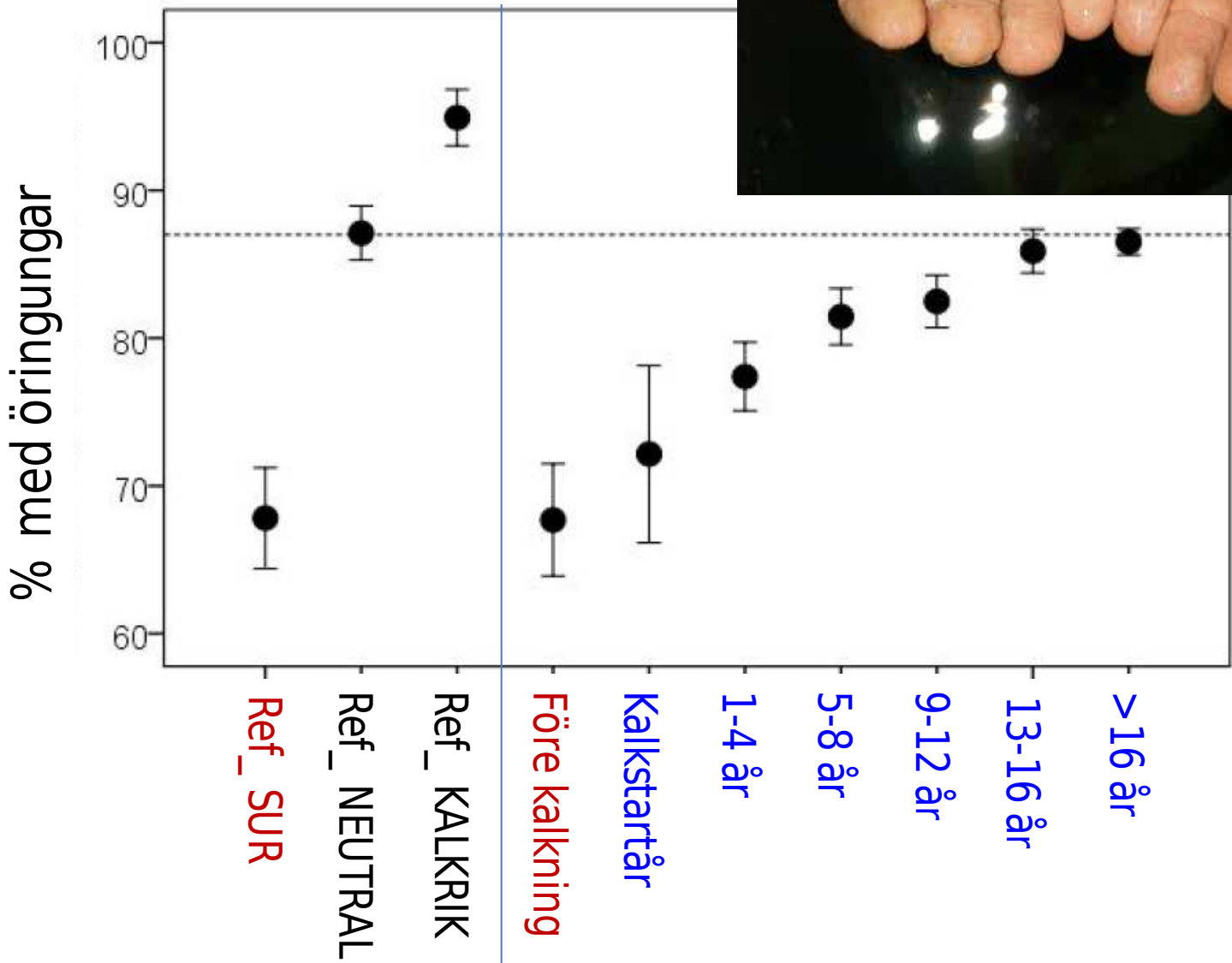


Kalkningsmetod	Lokaler	Andel (%)
Doserare	105	10,2
Doserare/Sjö	28	2,7
Doserare/Våtmark	30	2,9
Sjö	311	30,2
Sjö/Doserare	38	3,7
Sjö/Våtmark	84	8,2
Sjö/Våtmark/Doserare	18	1,7
Våtmark	299	29,1
Våtmark/Doserare	32	3,1
Våtmark/Sjö	84	8,2
<b>Totalt</b>	<b>1029</b>	<b>100,0</b>

# Andel (%) lokaler utan fiskfångst



# Rekrytering av öring

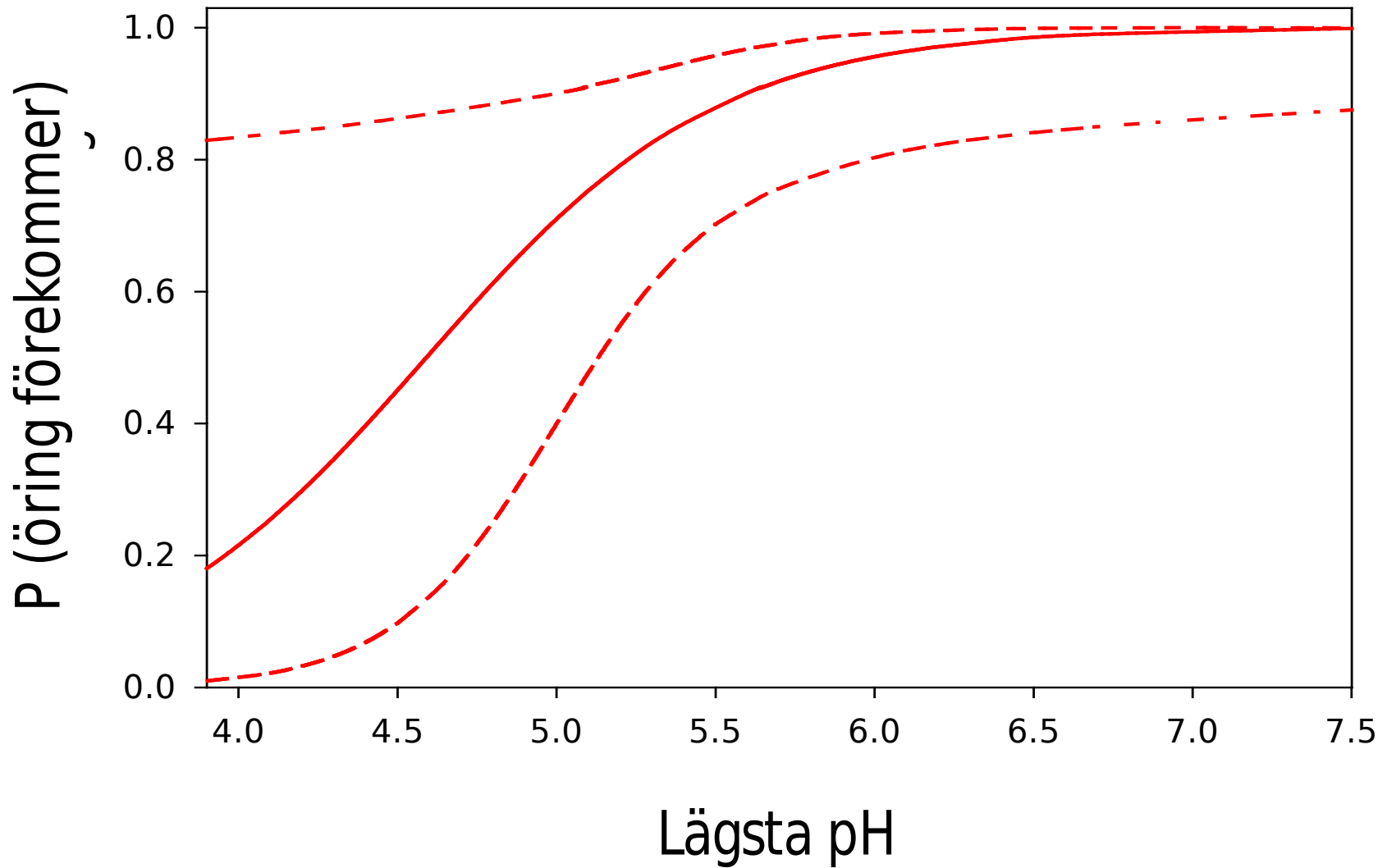




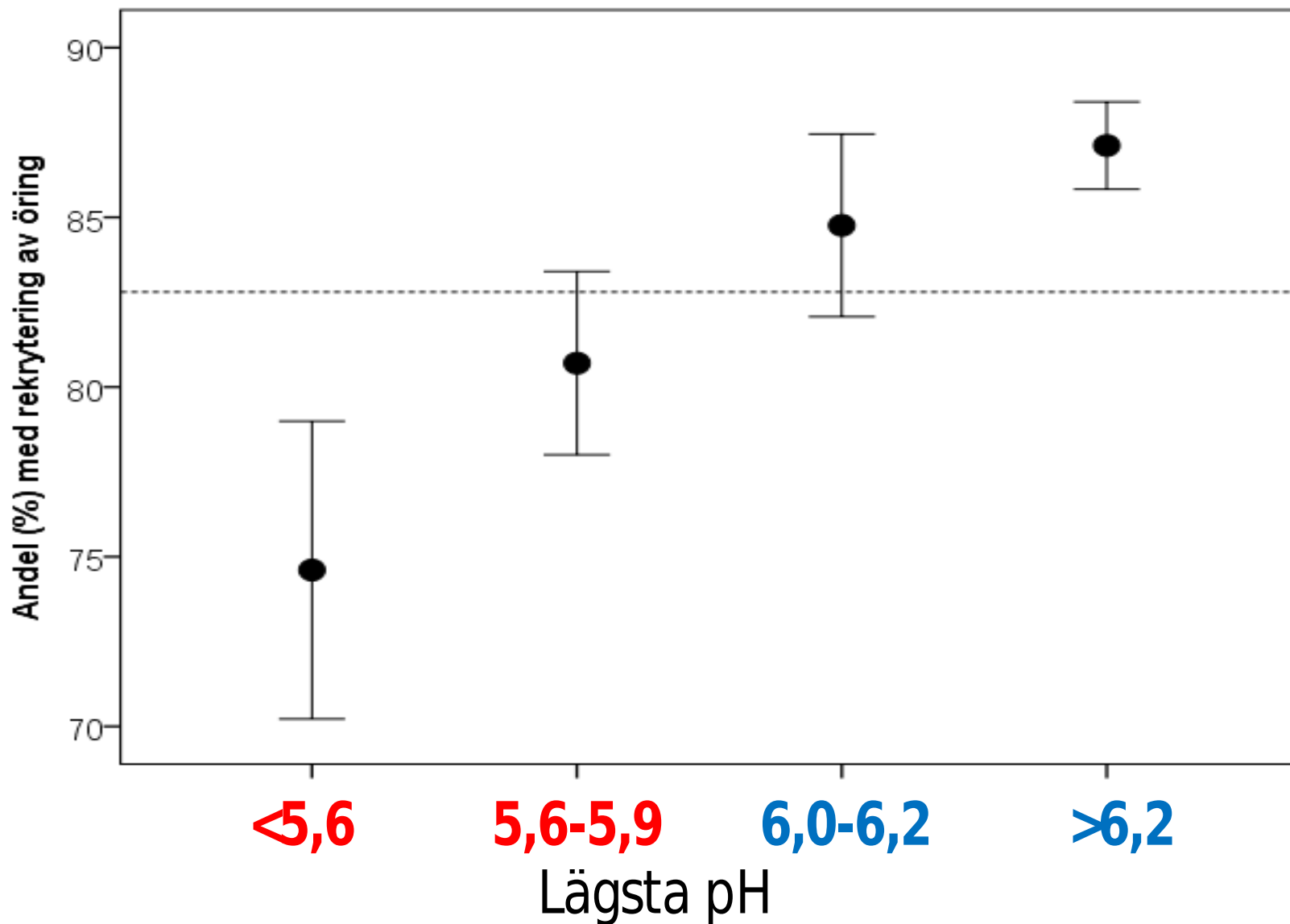
# Successivt ökad förekomst av de flesta arter

Art	Förekomstfrekvens (%) av arter				Kruskal Wallis	
	Före & kalkstartår	1-8 år efter	9-16 år efter	>16 år efter	Chi-2	p
Abborre	2	3,3	4,2	5,1	26,7	<0,001
Elritsa	24,4	20,5	33,3	37,2	54,5	<0,001
Gädda	10,7	14,6	13,4	14,1	9,5	0,023
Lake	10,8	13,8	14,1	14,6	9	0,029
Lax	6	10,9	15	21,9	164,5	<0,001
Mört	2,5	2,7	3	6,6	51,5	<0,001
Nejonögo	12,8	14,6	16,9	18	17	0,001
Simpor	23,8	29,6	32,3	30,2	22,9	<0,001
Ål	8,2	9,9	12,6	16,6	58,6	<0,001
Öring	81,5	89,7	91,5	90,6	86,4	<0,001

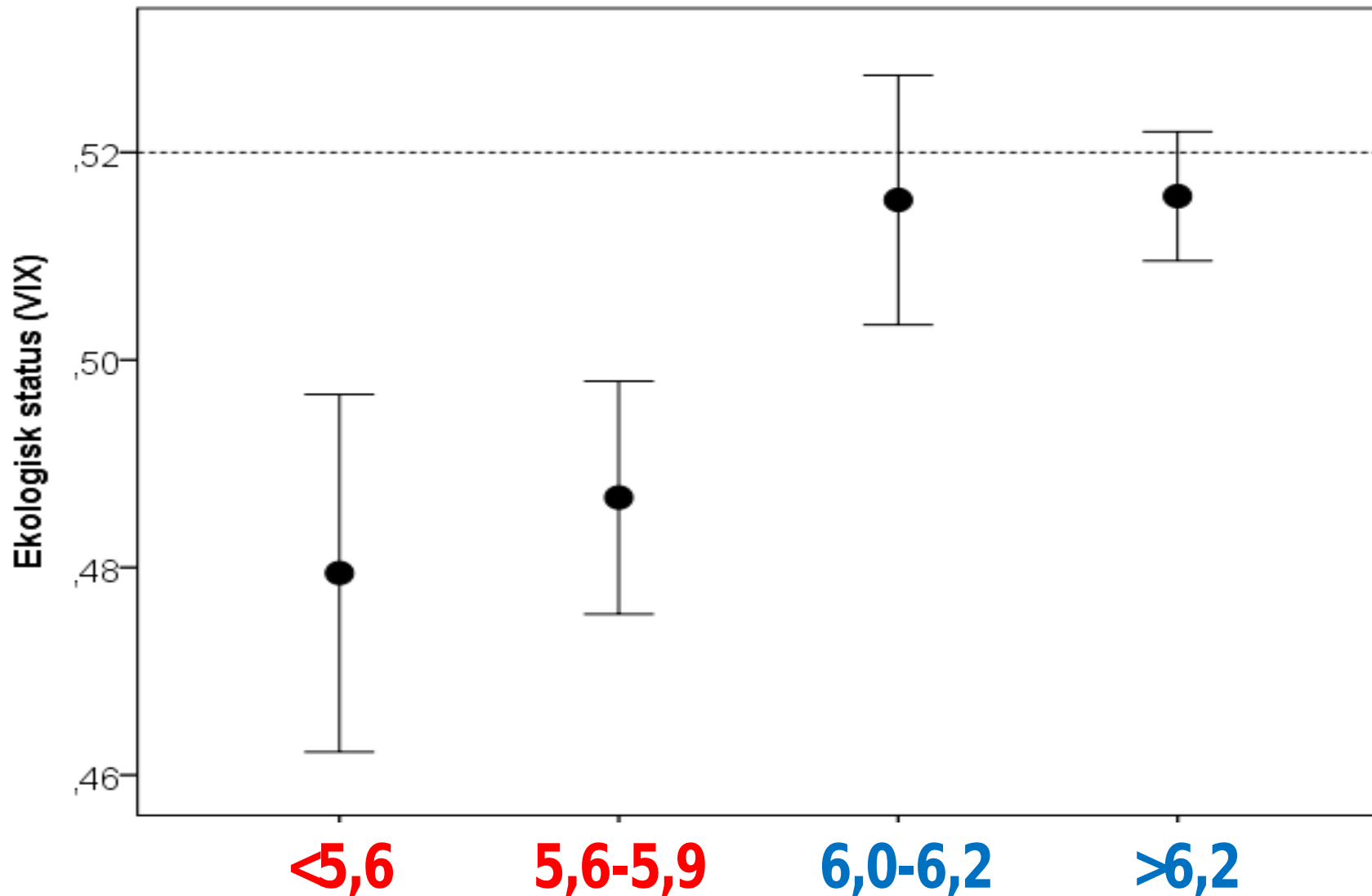
# Lägsta pH under året (n $\geq$ 4)



# Lägsta pH & öringrekrytering



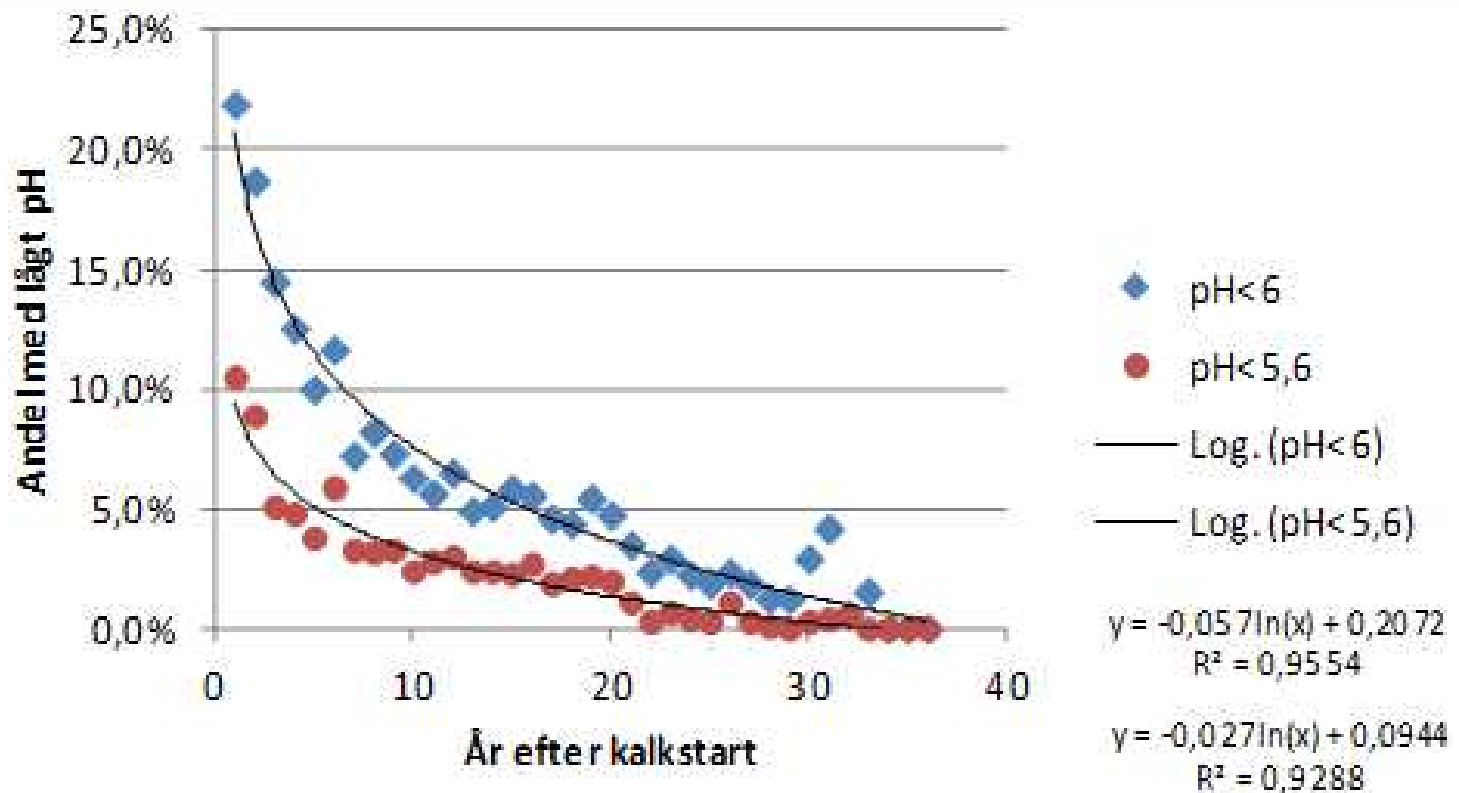
# Lägsta pH & ekologisk status



# Varför tar det så lång tid?

1. Svaga bestånd med en generationstid på 4-7 år.

2.



3. Vandringshinder!

4. Vissa bestånd borta!

# Ta med hem:

- Långsam återhämtning, men framgångrik!
- Kalkade vattendrag liknar neutrala referenser.
- Effekten syns på “alla” arter.
- pH-målet bör vara minst 6.0. **pH-målen måste revideras! Vi kalkar för biologisk mångfald!!**
- Kompletterande åtgärder krävs ibland.
- **Uthållighet i miljöarbetet behövs!**
- **Långsiktig miljöövervakning viktig!**

# Tack!

Speciellt till alla er som genom åren  
drivit kalkningsprojekt och  
undersökningar;  
enskilda, organisationer,  
myndigheter på alla nivåer,  
forskningsinstitutioner  
och företag.