



Fisk i vattendrag - Utvärdering av kalkningseffekter



Ingemar Abrahamsson



Björn Bergquist



Erik Degerman



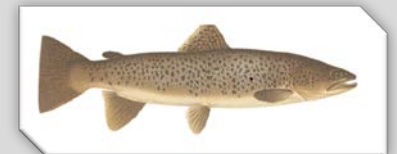
Tobias Haag



Fredrik Nilsson



Erik Petersson



Urval av objekt

Elfiskelokaler som
fiskats minst fem år



Tidsspann mellan första
och senaste fiske på
minst sju år



Första fiskeåret var före
år 2000



Lokaler som låg inom
eller i nära anslutning
(inom 100 m) till ett
målområde för kalkning

Med avrinningsområdena som grund fångades all kalkning i respektive avrinningsområde genom en GIS-analys



$$\text{Volymdos (g/m}^3\text{)} = K / (A \times \text{Avr} \times 0,315)$$

K= Spridd kalkmängd (kg)

A= Avrinningsområdets areal (ha)

Av= Avrinningen (l/s/km²)



Medelvolymdoser under 3 g/m³ under åren 1998-2012 betecknades som otillräcklig kalkeffekt och ingår generellt inte i analyserna

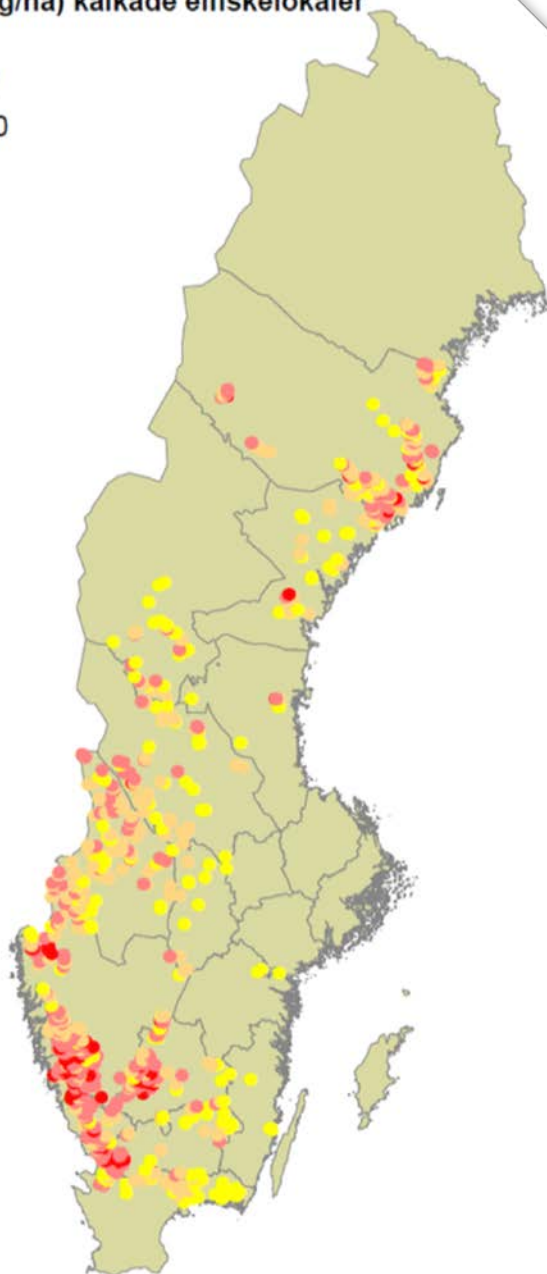
Referenslokalerna klassades i tre kategorier:

Sura	(medel-pH <6, eller minsta pH <5,4)
Neutrala	(lägsta-pH >5,4 & medelalk. <0,5 mekv/l)
Kalkrika	(medel-pH >6,0 & medelalk. >0,5 mekv/l)

Baserat på vattenkemiska data 1982-2012.

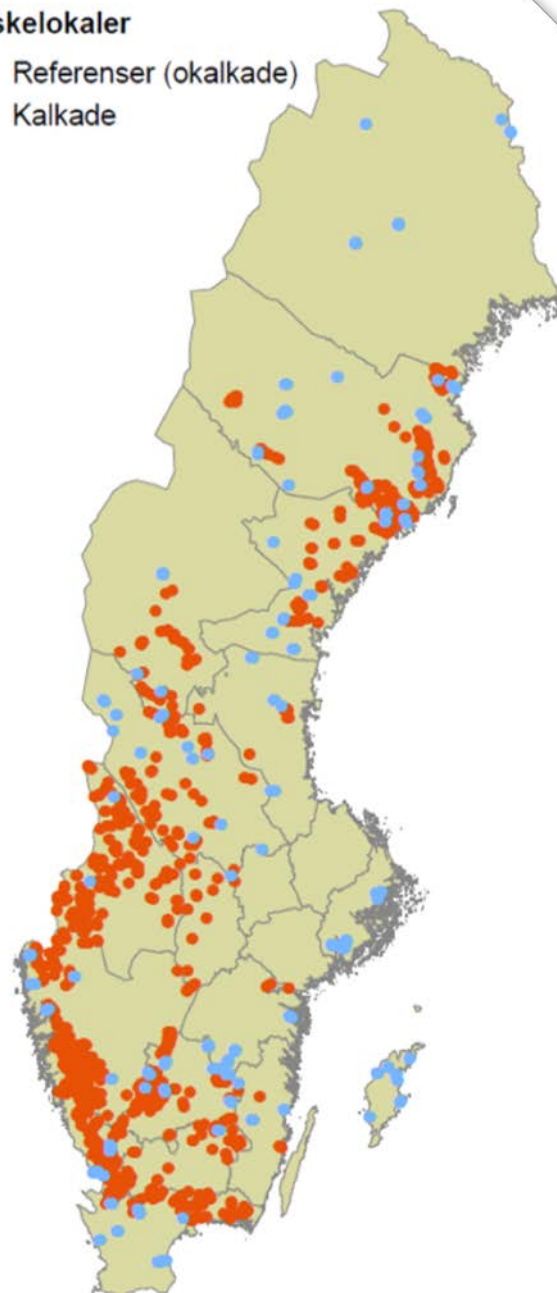
Kalkdos (kg/ha) kalkade elfiskelokaler

- < 25
- 25-50
- 50-100
- >100



Elfiskelokaler

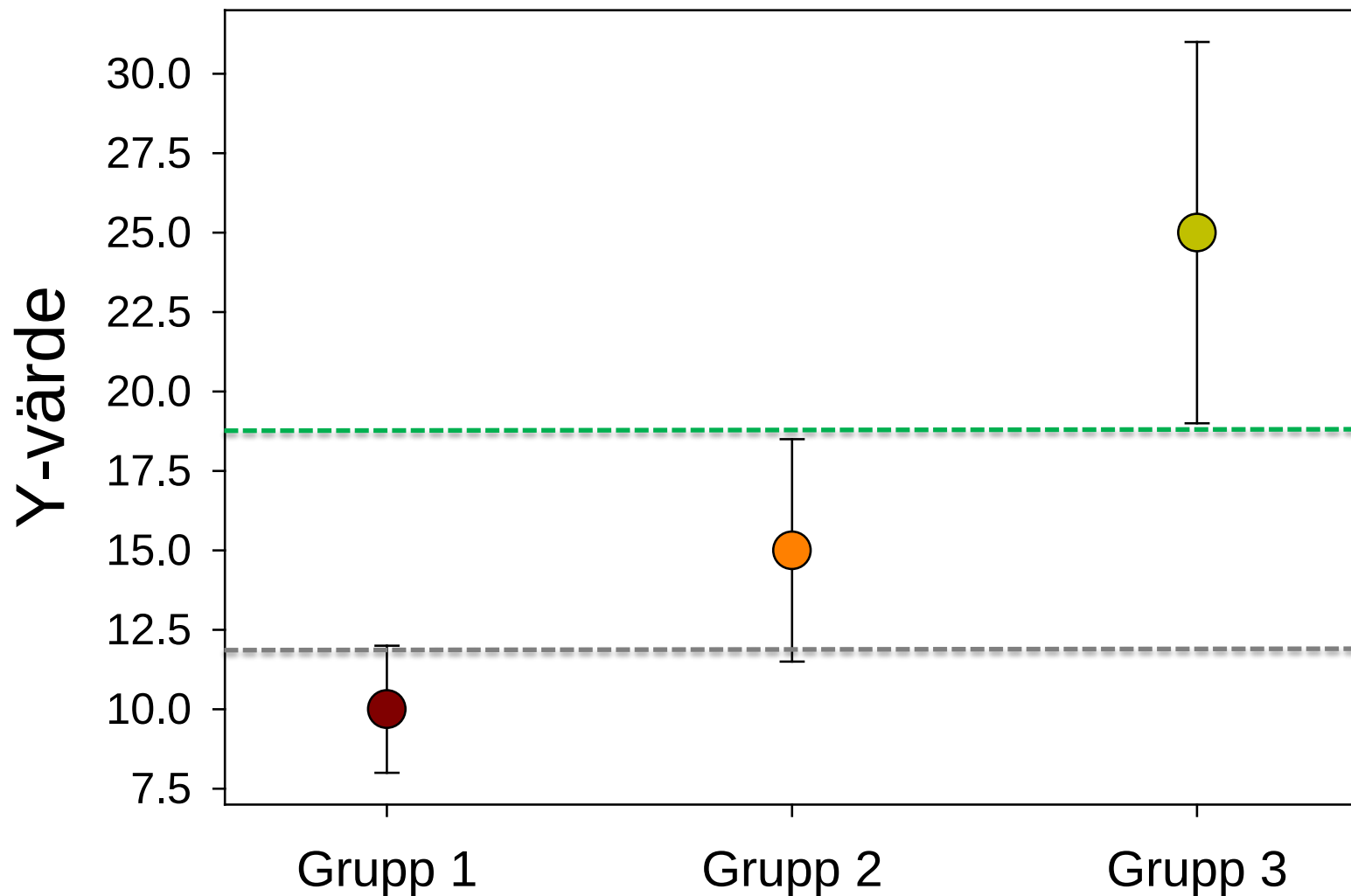
- Referenser (okalkade)
- Kalkade



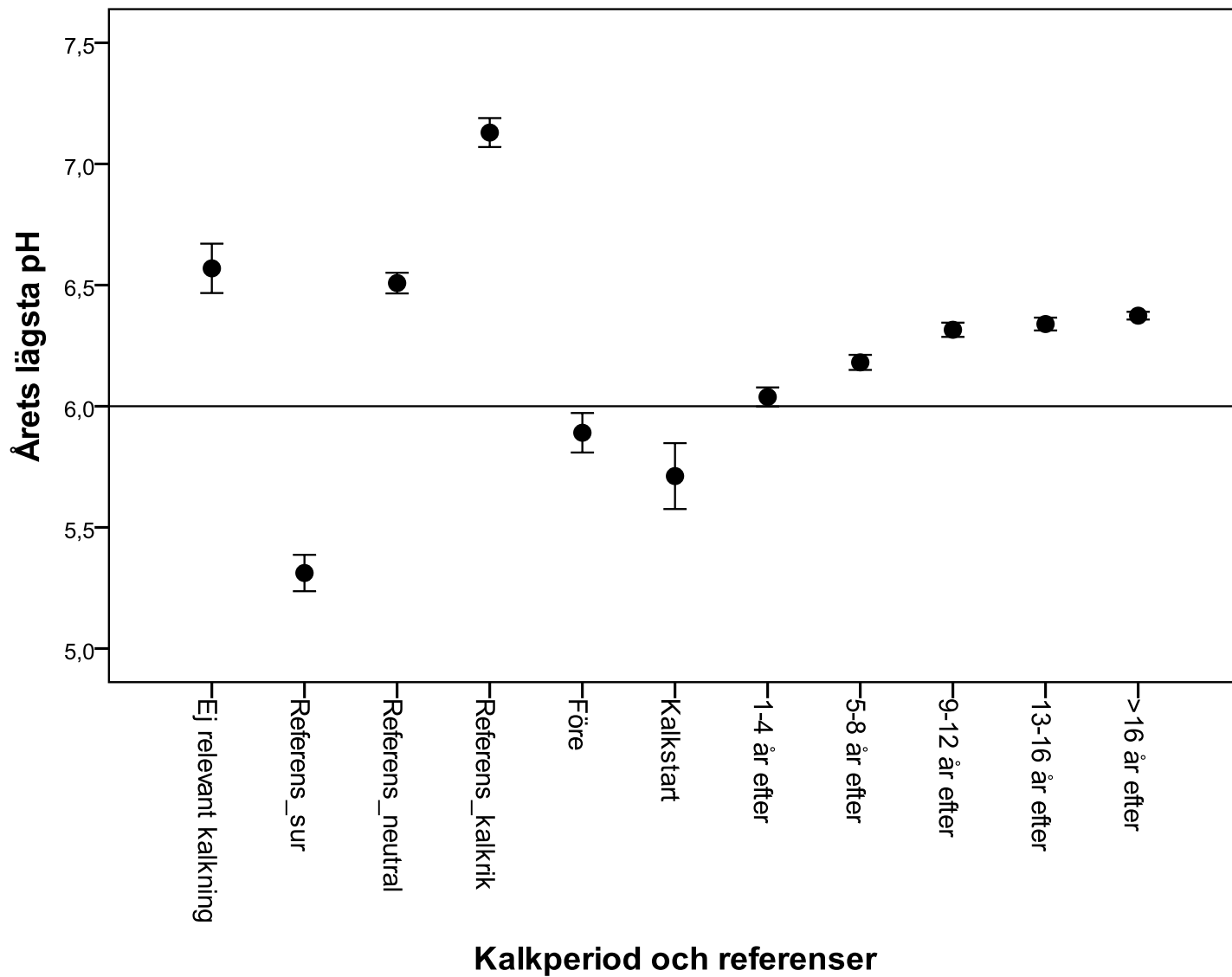
Antal vattendrag, lokaler och elfisken

Kalkperiod & referens	Antal vattendrag	Antal lokaler	Antal elfisketillfällen
Referens_sur	32	57	881
Referens_neutral	52	103	1355
Referens_kalkrik	15	35	539
Före	197	300	725
Kalkstart (år 0)	163	256	261
1-4 år efter kalkstart	325	553	1417
5-8 år efter kalkstart	375	685	1762
9-12 år efter kalkstart	430	779	1998
13-16 år efter kalkstart	496	867	2323
>16 år efter kalkstart	517	900	6231

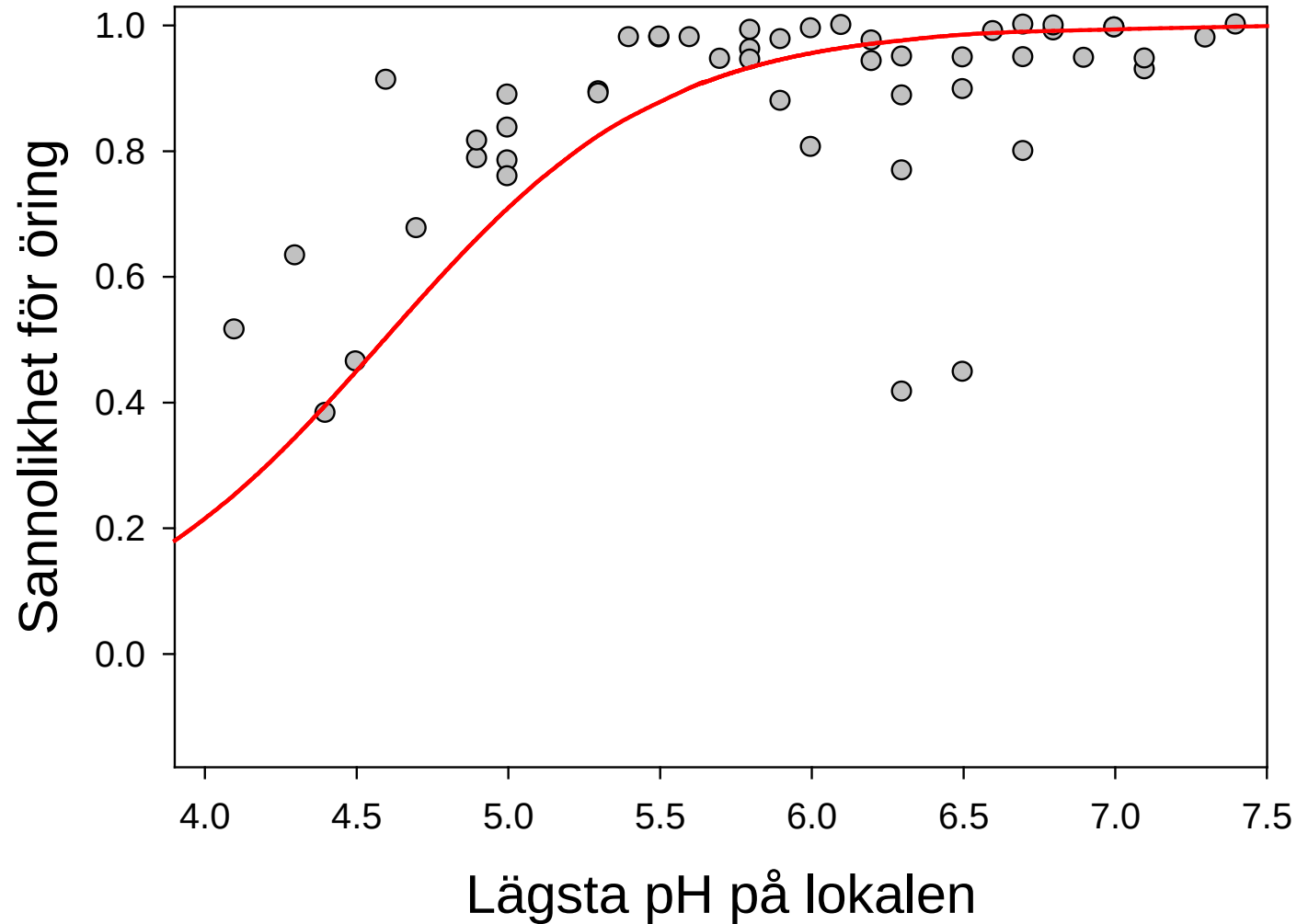
Medelvärde + 95% konfidensintervall



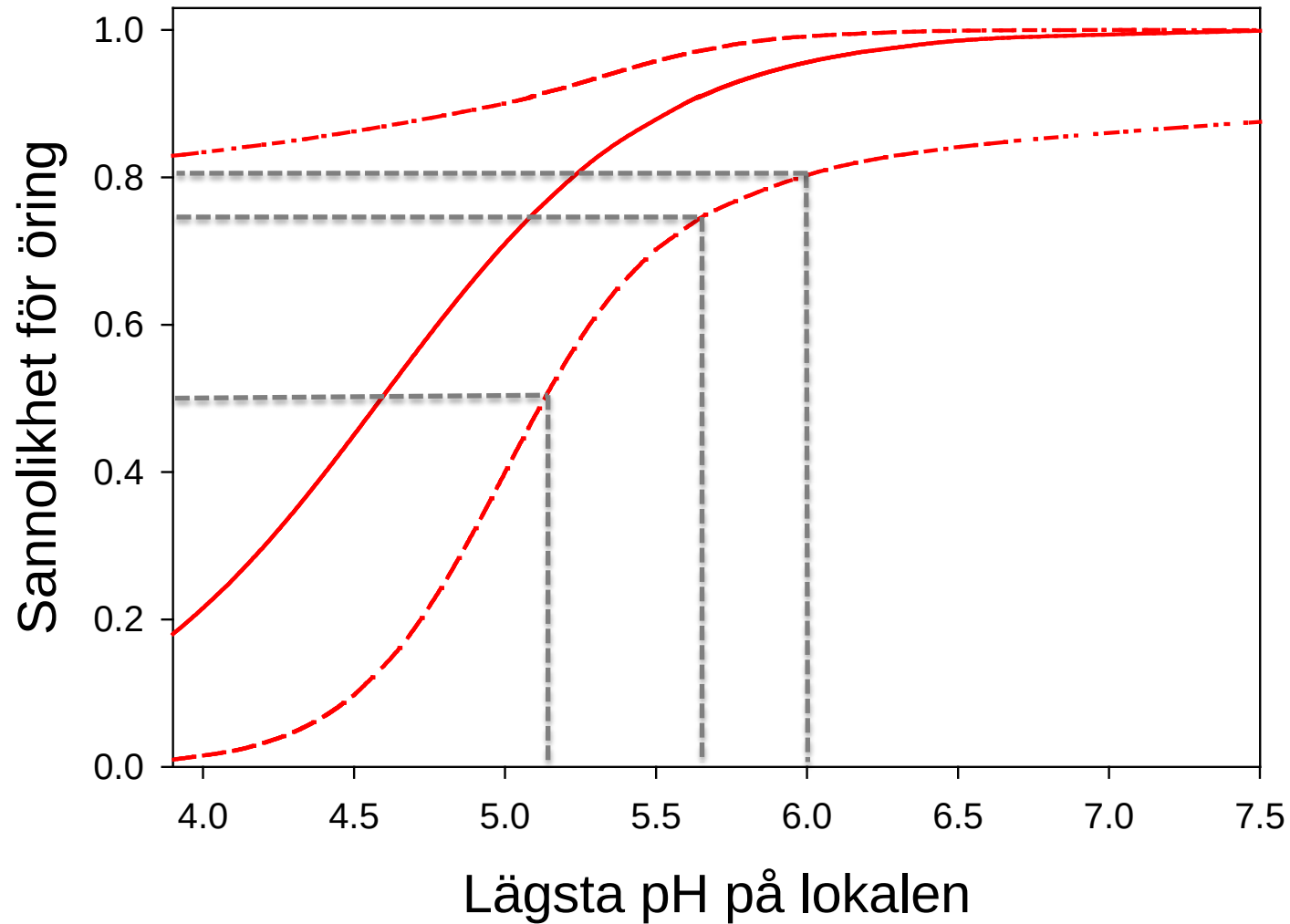
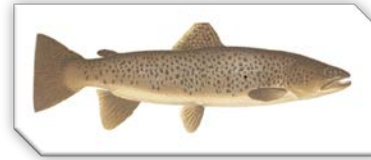
Vattenkemi; pH



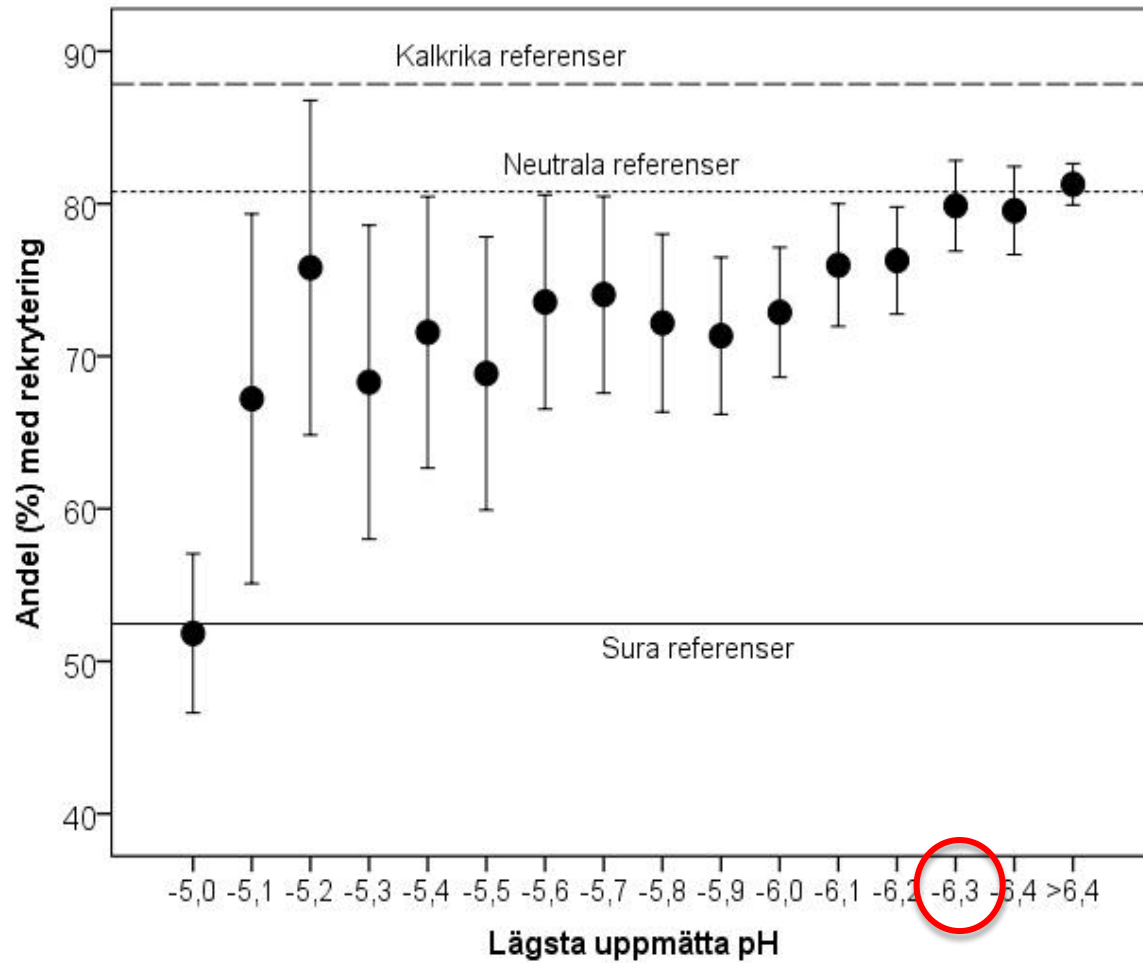
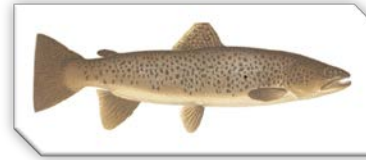
Öring och pH



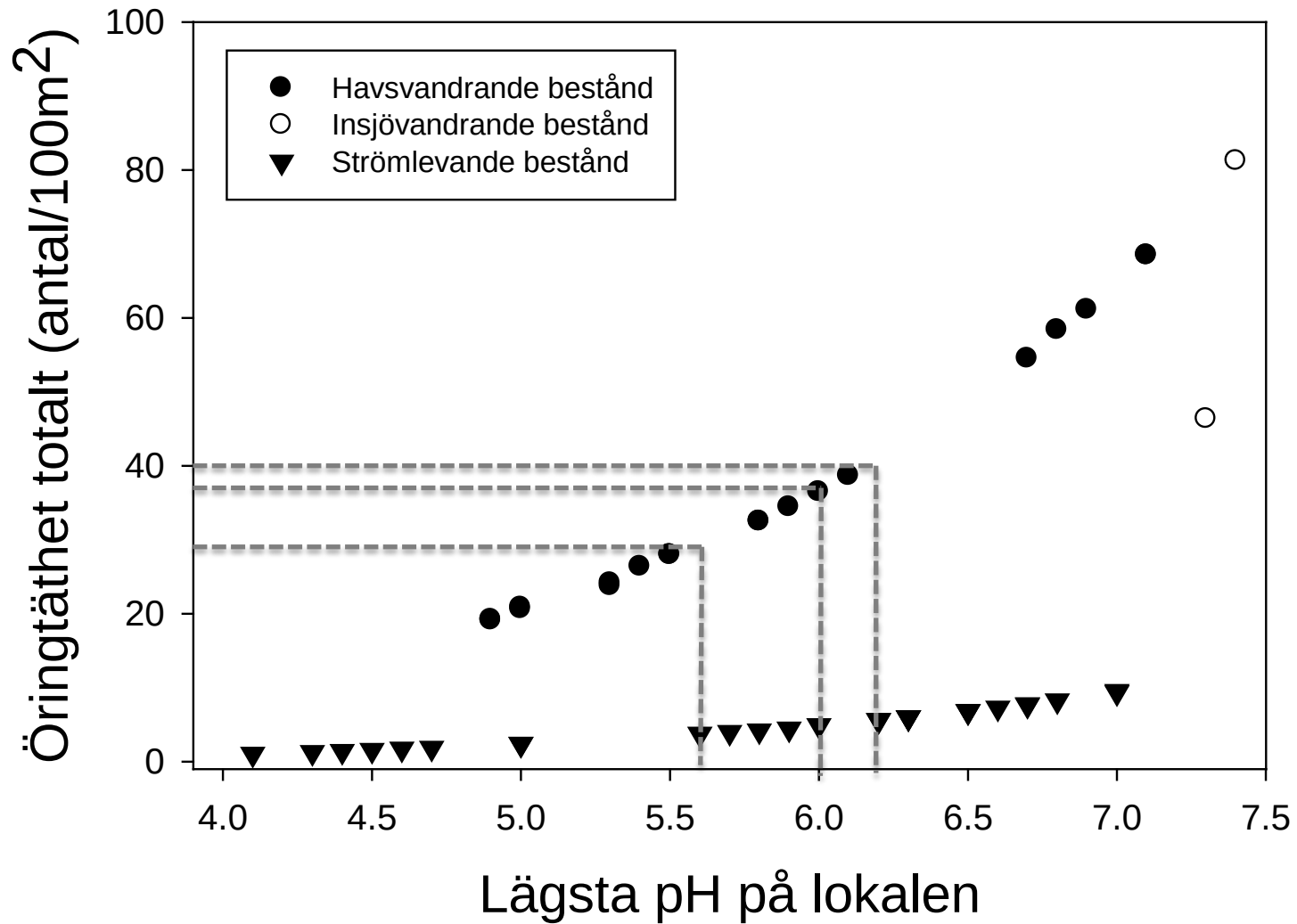
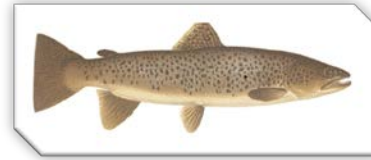
Öring och pH



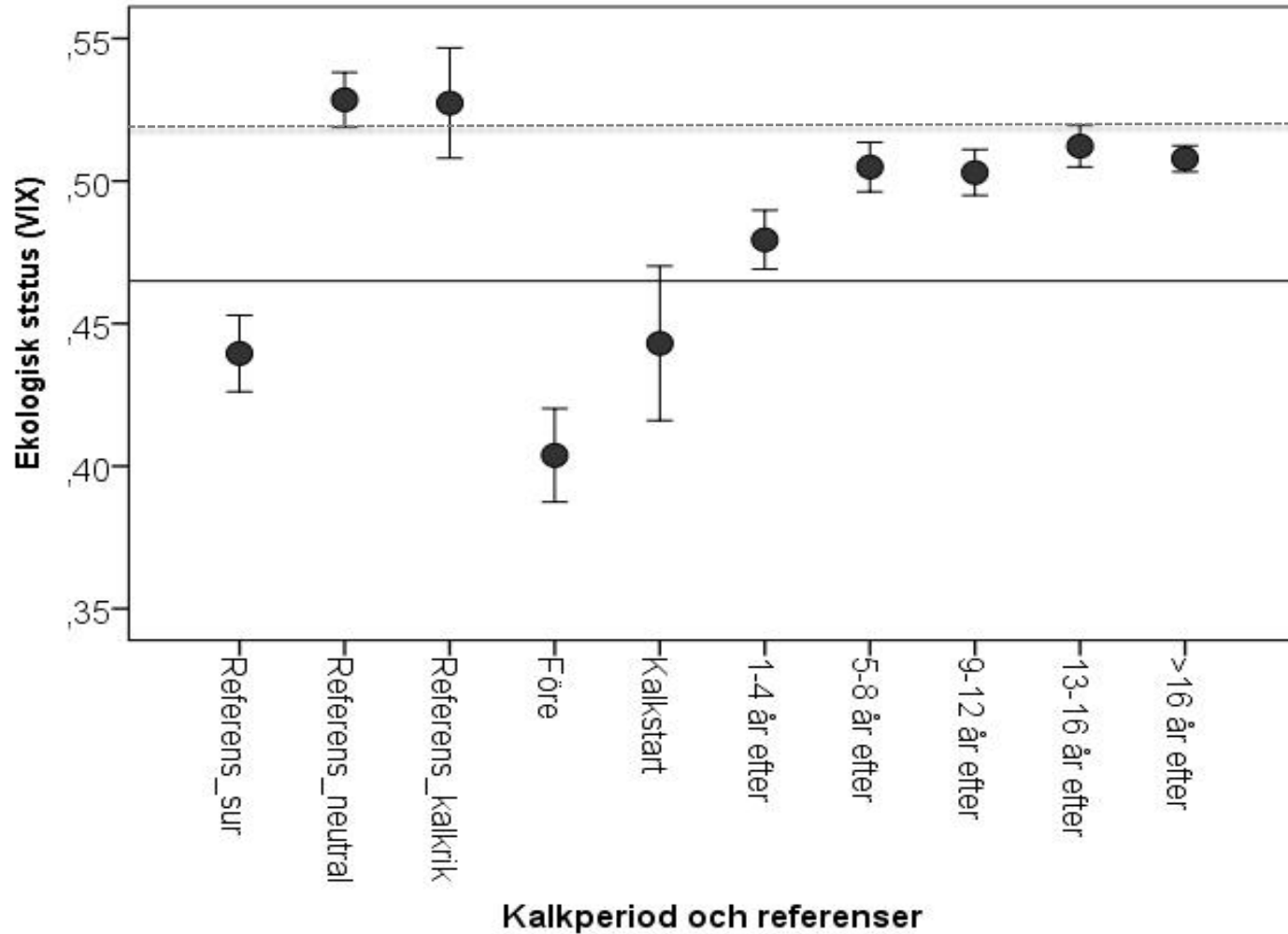
Öring och pH



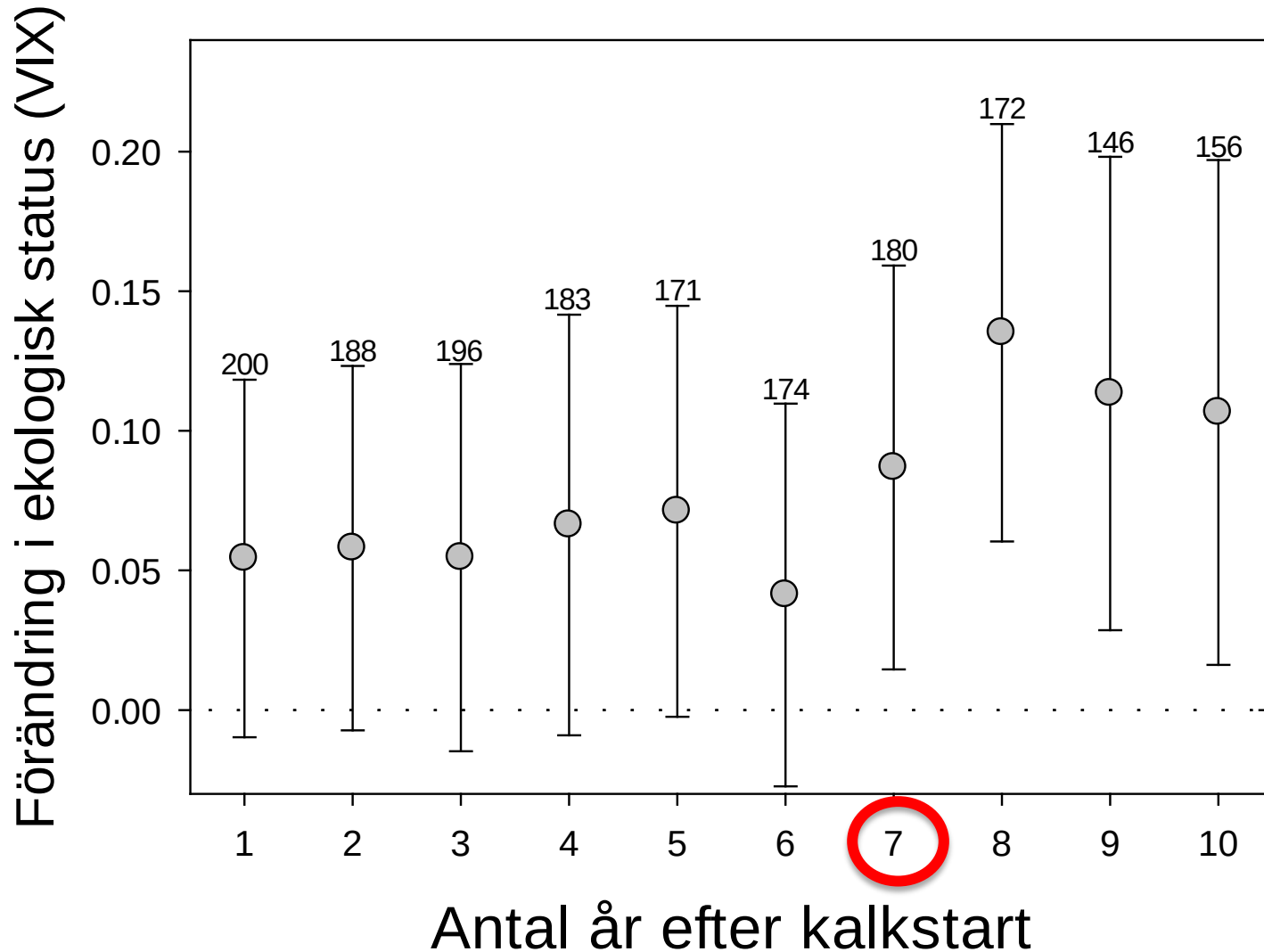
Öring och pH



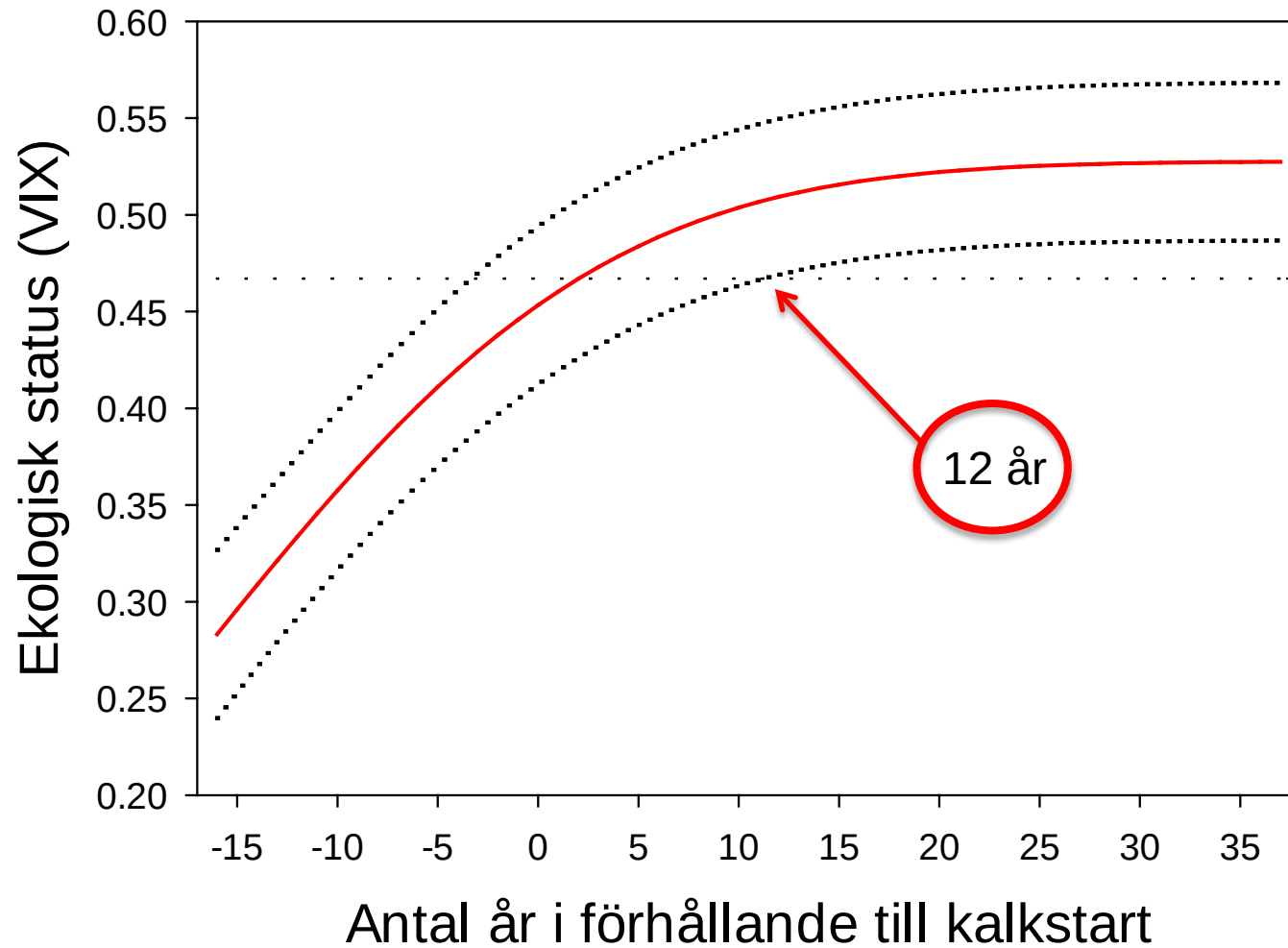
Ekologisk status (VIX)



Ekologisk status (VIX)



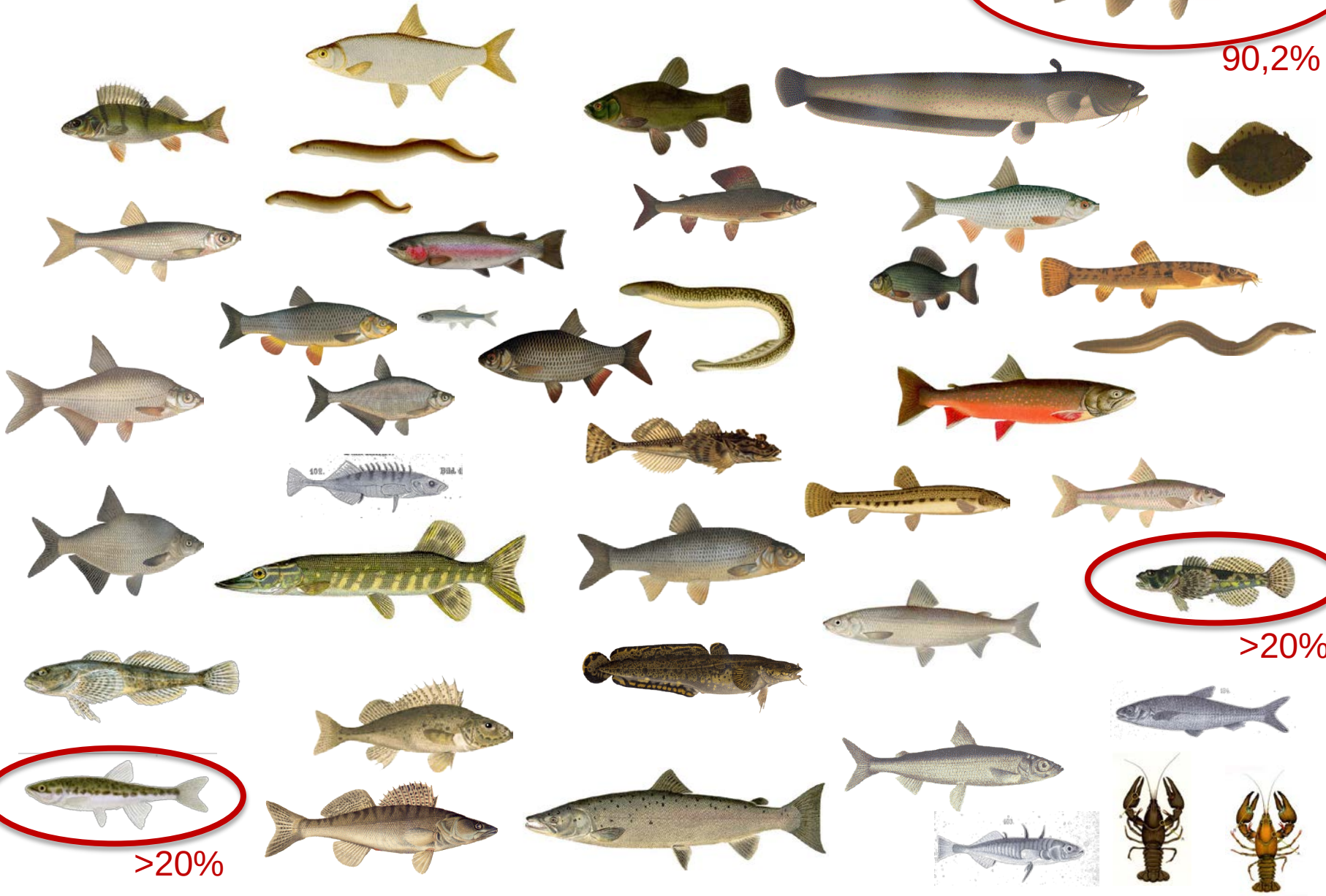
Ekologisk status (VIX)



Artrikedom



90,2%



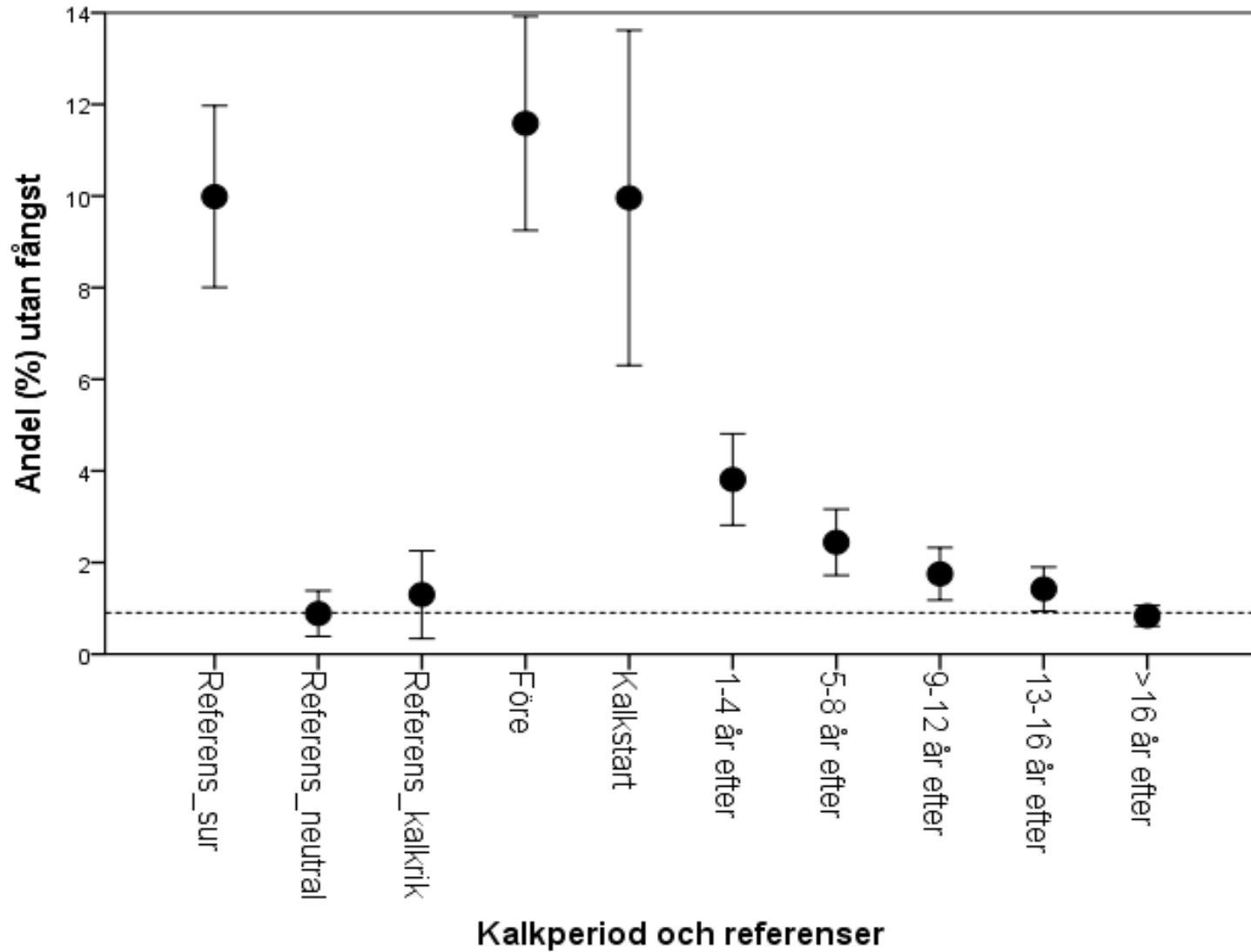
>20%



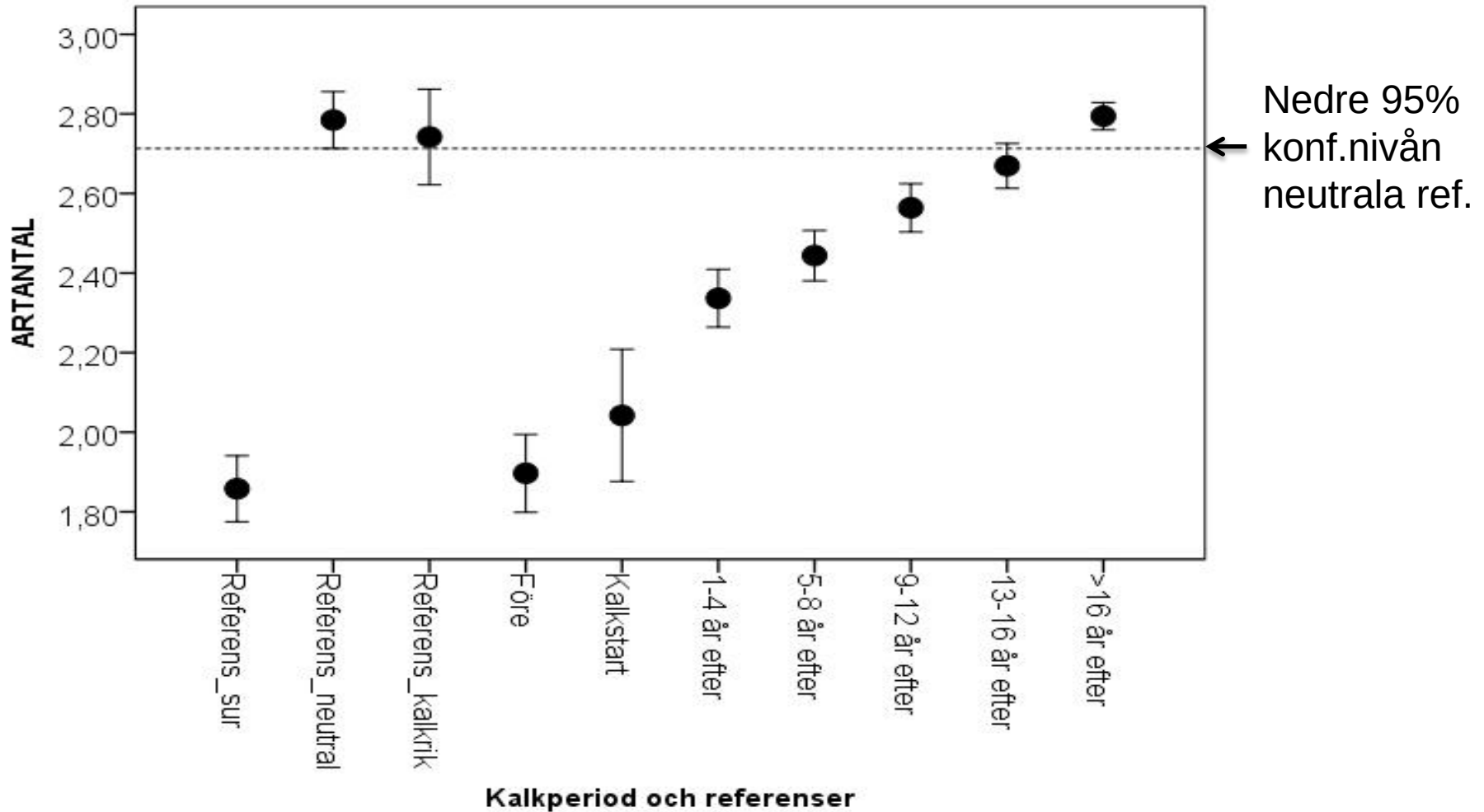
>20%



Artrikedom



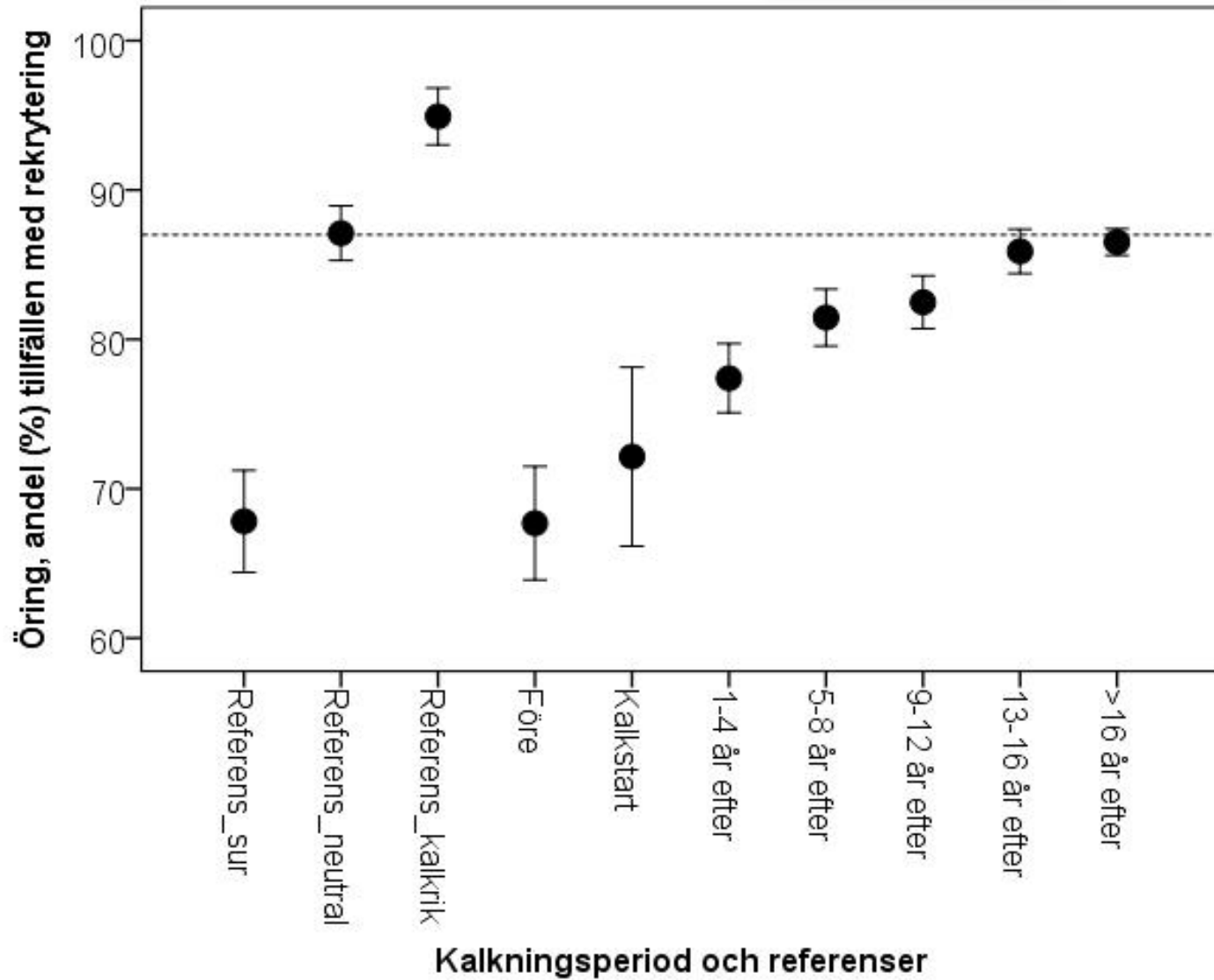
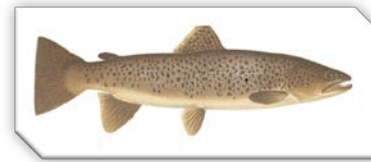
Artrikedom



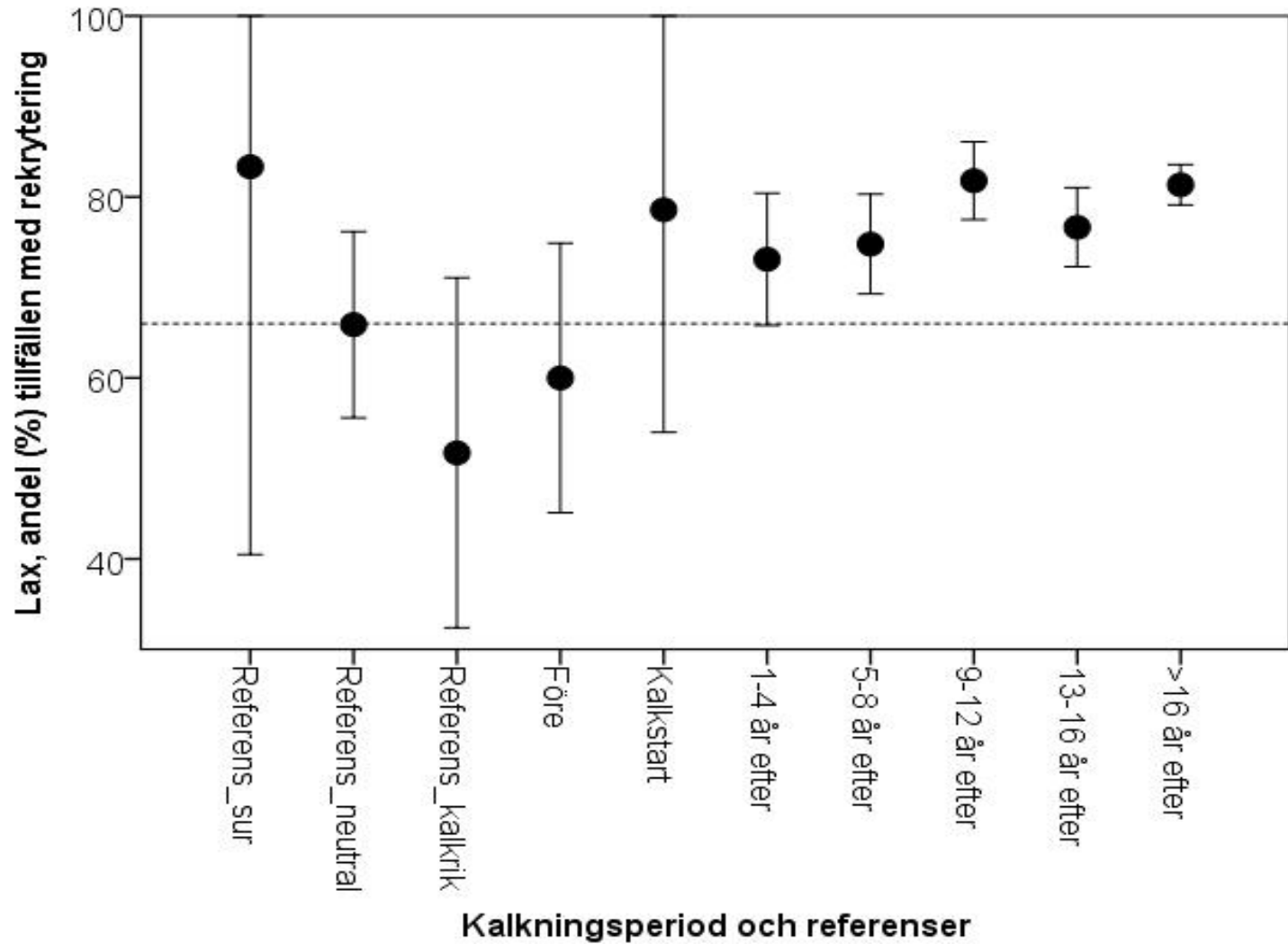
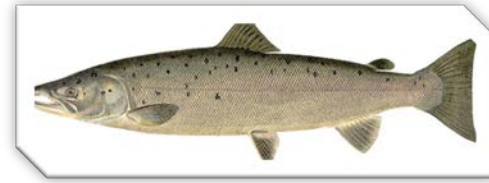
Artrikedom

	Lutning	Stand. Error	t-värde	Sign. nivå
Kalkade vatten				
År	0,00072	0,00017	4,22	<0,001
Ej rel. kalkning				
År	0,00032	0,0006	0,53	0,597
Okalkade vatten				
År	-0,0012	0,00048	-2,39	0,017

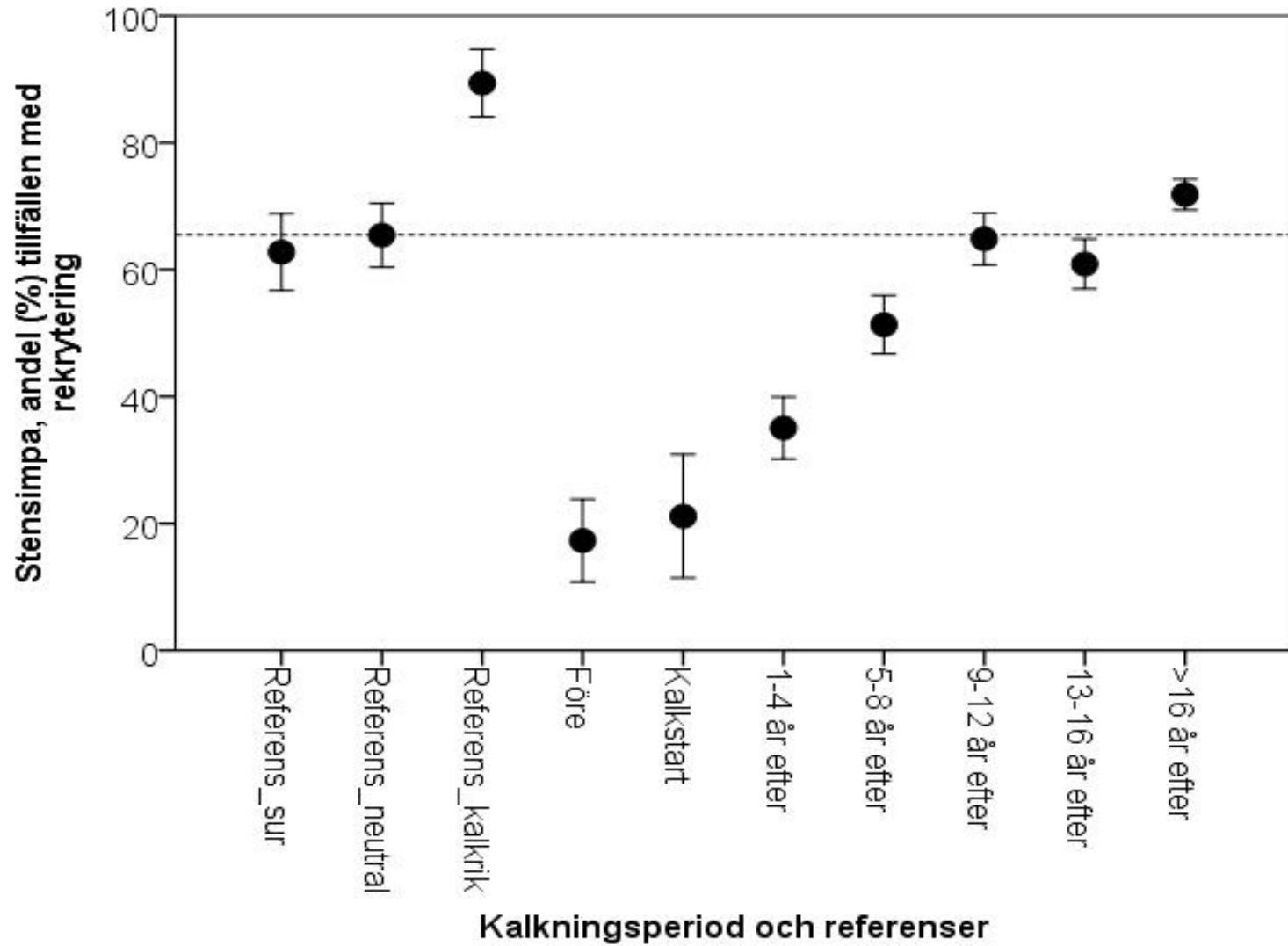
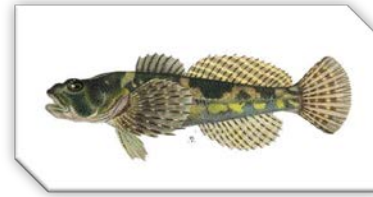
Rekrytering



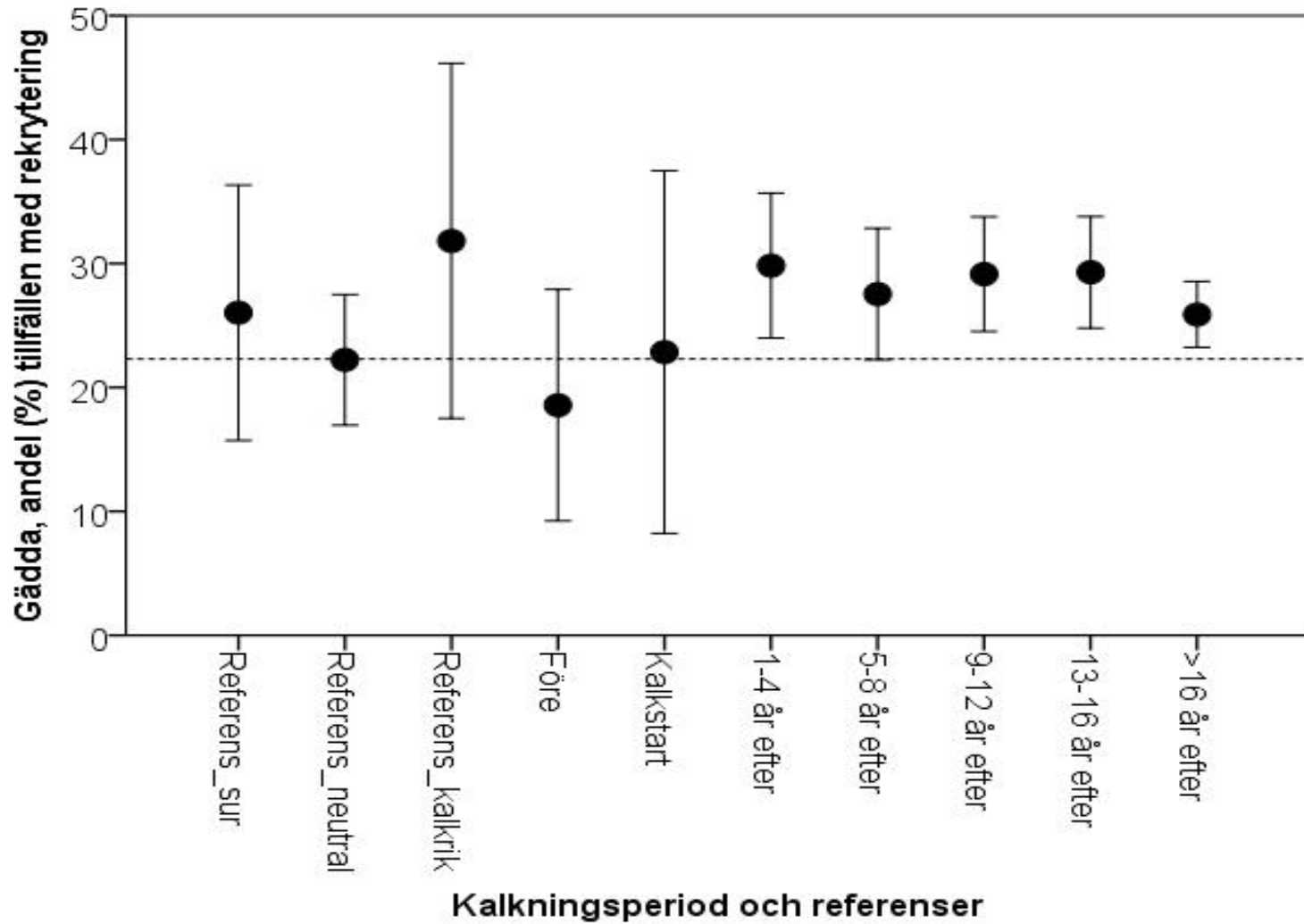
Rekrytering



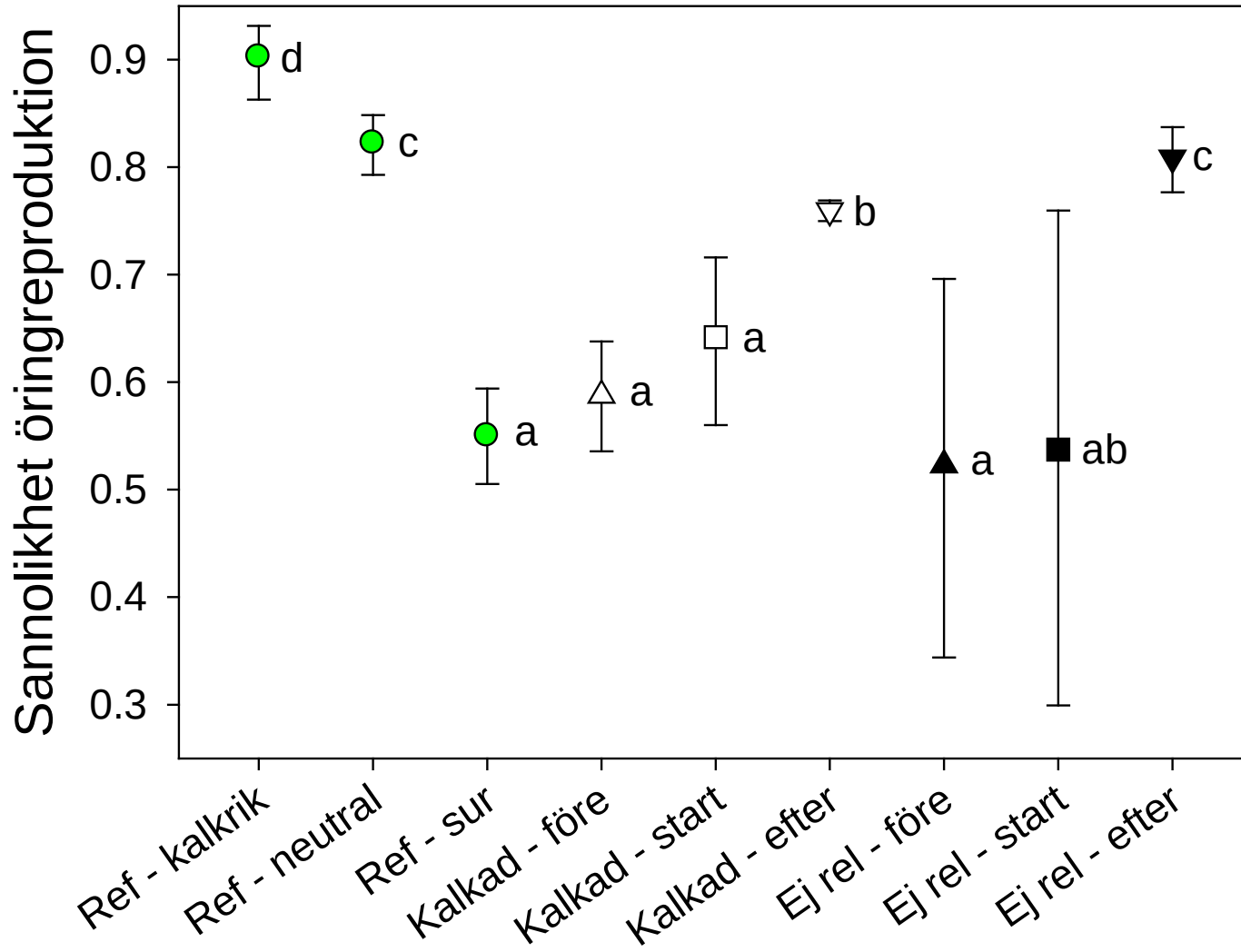
Rekrytering



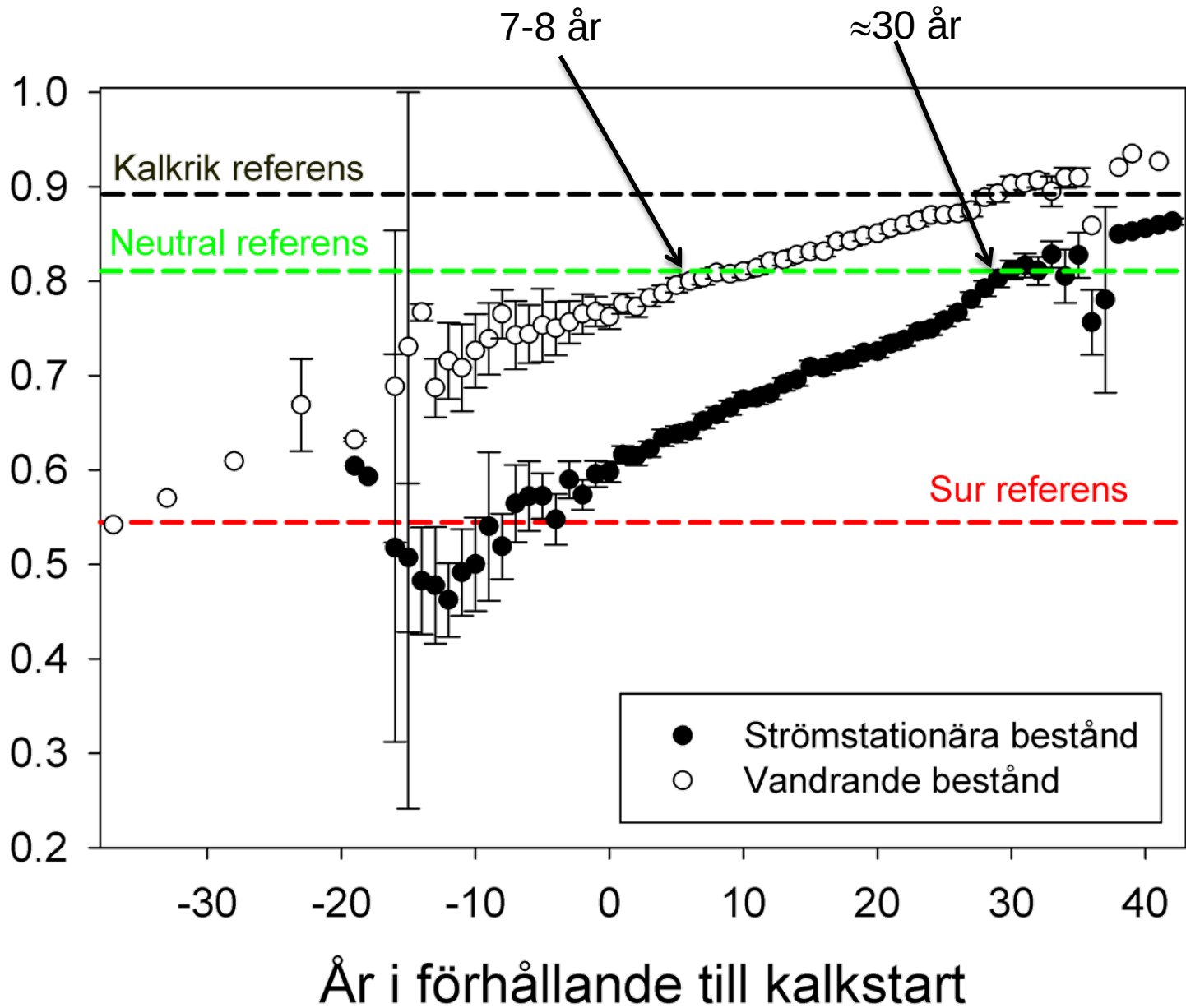
Rekrytering



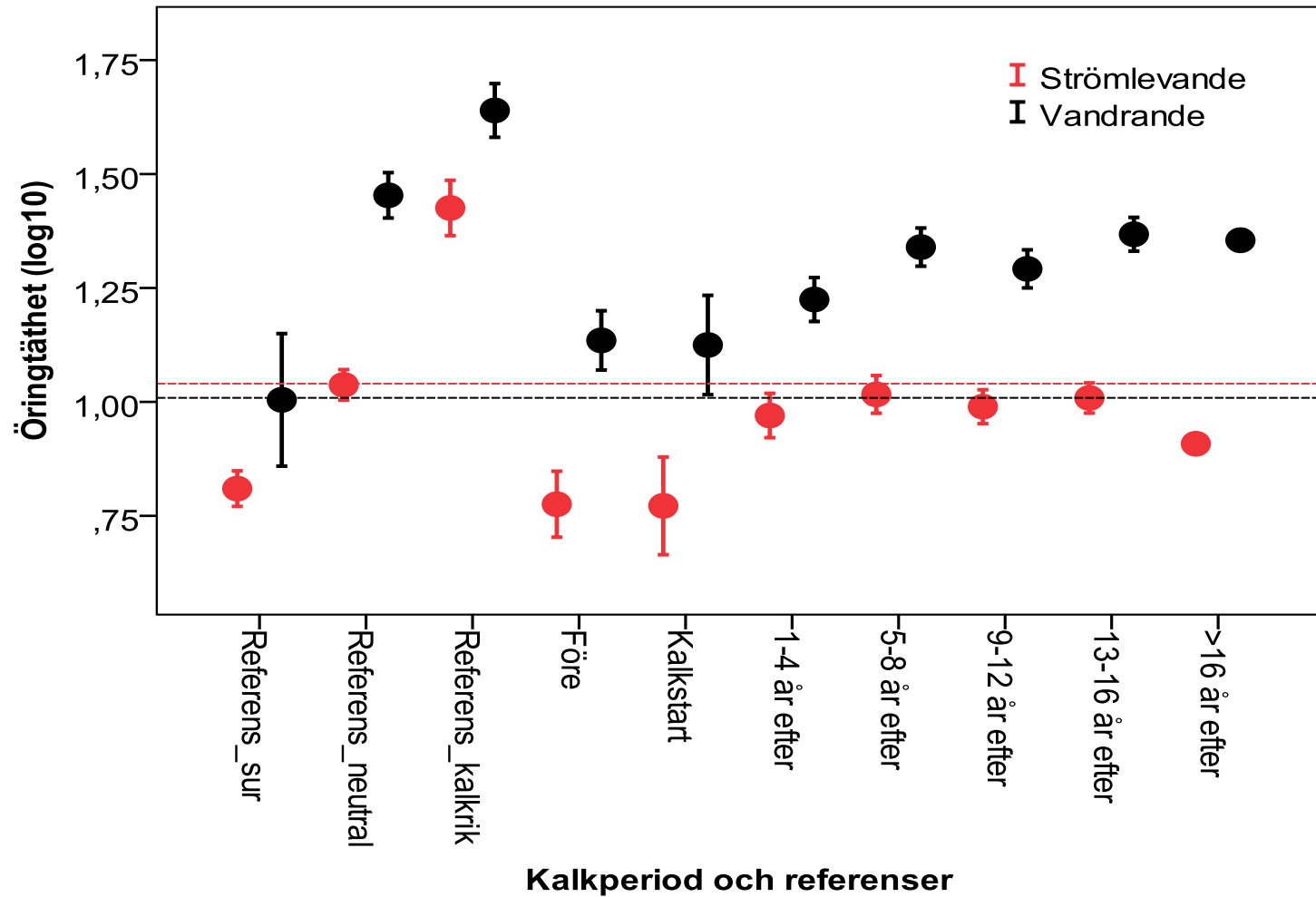
Rekrytering



Beräknad sannolikhet för öringreproduktion



Antal individer



Fiskfaunan i de kalkade vattnen har fjärmat sig från sura referenser och kommit att likna neutrala referenser.

Den ekologiska statusen (VIX) ökade signifikant över tid i kalkade vatten.

Det tar tid för fiskfaunan i kalkade vatten att förändras.

Kalkningsverksamheten har med största sannolikhet motverkat en omfattande förlust av fiskbestånd.

Idag finns ett generellt pH-mål på 5,6 och ett alternativt på 6,0 när halterna av oorganiskt aluminium kan vara höga.

Våra resultat indikerar att pH-målet på 5,6 är för lågt.

Enligt EU:s ramdirektiv för vatten åligger det oss att restaurera försurade vattendrag till god ekologisk status och vår slutsats är att ett mål-pH på 5,6 rimmar dåligt med detta.



580 milj. Kr



200 milj. Kr/år