

Bottenfauna

24 januari 2023



Johan Ahlström, Havs- och vattenmyndigheten

Havs
och Vatten
myndigheten

Detta kommer jag att avhandla!

- » Bottenfaunans liv och leverne
- » Bottenfauna och försurning
- » Bottenfaunans utveckling i kalkade vattendrag
- » Hur bra fungerar bottenfaunaindex i kalkade vattendrag?

Vad är bottenfauna

- » Kan definieras som: Vattenlevande evertebrater (rygggradslösa djur) som kvarhålls i en håv med masktätheten 0,5 – 1,5 mm
- » Även ytlevande evertebrater, exempelvis skraddare
- » Sjöar, vattendrag, hav, pölar, strömmande vatten, lugnflytande vatten, stillastående vatten, mjuka bottnar, hårda bottnar

Vad är bottenfauna

- » Kan definieras som: Vattenlevande evertebrater (ryggradslösa djur) som kvarhålls i en håv med masktätheten 0,5 – 1,5 mm
- » Även ytlevande evertebrater, exempelvis skraddare
- » Sjöar, **vattendrag**, hav, pölar, **strömmande vatten**, lugnflytande vatten, stillastående vatten, mjuka bottnar, hårda bottnar
- » Krypande, simmande, grävande eller fastsittande

Vad är bottenfauna

Arter som lever hela livet i vatten
(mest inte insekter)

- » Iglar (14 arter)
- » Snäckor (ca 60)
- » Musslor (ca 30)
- » Gråsuggor (3 arter)
- » Maskar (oj)

Arter som lever delar av livet i vatten
(mest insekter)

- » Dagsländor (ca 60 arter)
- » Nattsländor (ca 220 arter)
- » Bäcksländor (38 arter)
- » Trollsländor (ca 60 arter)
- » Tvåvingar (oj!)
- » Skalbaggar (ca 400 arter)

Vad är bottenfauna

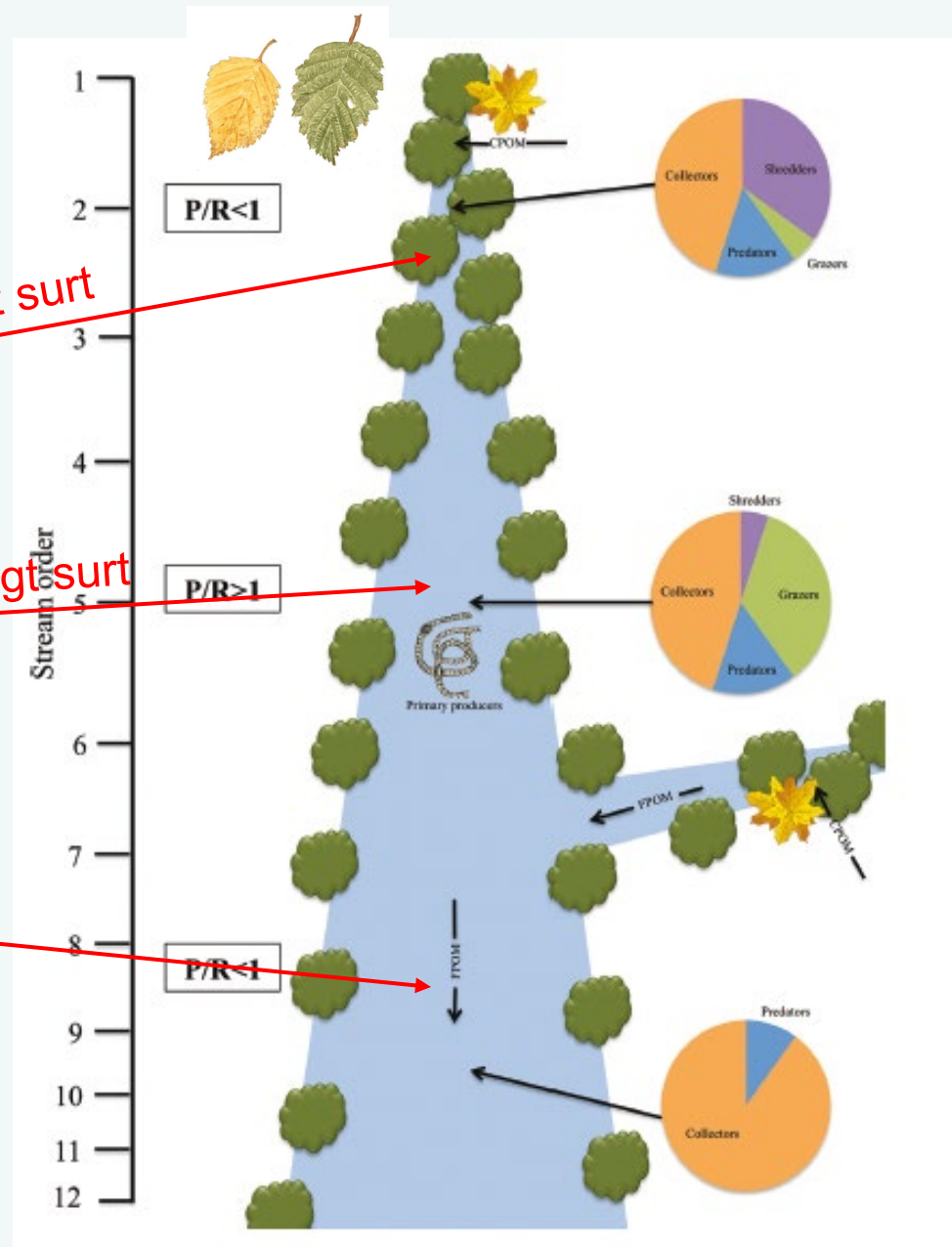
Funktionella grupper (vad de äter)

- » Sönderdelare (många bäcksländor och nattsländor, gråsugga)
- » Detritusätare (maskar, Ephemera)
- » Skrapare (många dagsländor, snäckor)
- » Rovdjur (trollsländor, vissa bäcksländor)
- » Filtrerare (nätbyggande nattsländor, knott, musslor)
- » Växtsugare

- ✓ Många sönderdelare tål lågt pH
- ✓ Många skrapare tål inte lågt pH

Ofta naturligt surt

Ofta mindre naturligt surt



Flodkräfta: Akut hotad

Flodpärlmussla: Starkt hotad

Bottenfaunan är en viktig del i ekosystemet

- » Tillvaratar dött organiskt material (löv, skrufs)
- » Tillvaratar primärproduktion (påväxtalger)
- » Utgör föda för exempelvis fisk och strömstare
- » Utgör inspiration för flugfiskare
- » Har också ett egenvärde
- » Men få arter är rödlistade (14) och ännu färre är hotade (5) (av dem vi finner i kalkade vattendrag)

Tabell 6. Fynd av rödlistade arter i kalkade vattendrag. Totalt antal provtillfällen: 6936.

Art	Artgrupp	Hotkategori	Antal fyndtillfällen
<i>Baetis liebenaueae</i>	Dagsländor	Nära hotad	9
<i>Beraea maura</i>	Nattsländor	Sårbar	4
<i>Brachyptera braueri</i>	Bäcksländor	Sårbar	15
<i>Ceraclea excisa</i>	Nattsländor	Nära hotad	25
<i>Crunoecia irrorata</i>	Nattsländor	Sårbar	3
<i>Ecclisopteryx dalecarlica</i>	Nattsländor	Nära hotad	11
<i>Gerris gibbifer</i>	Halvvingar	Nära hotad	2
<i>Odontocerum albicorne</i>	Nattsländor	Nära hotad	14
<i>Paracymus aeneus</i>	Skalbaggar	Nära hotad	2
<i>Potamophylax rotundipennis</i>	Nattsländor	Kunskapsbrist	5
<i>Rhithrogena germanica</i>	Dagsländor	Nära hotad	108
<i>Semblis phalaenoides</i>	Nattsländor	Nära hotad	1
<i>Sigara hellensii</i>	Halvvingar	Sårbar	1
<i>Wormaldia occipitalis</i>	Nattsländor	Sårbar	4

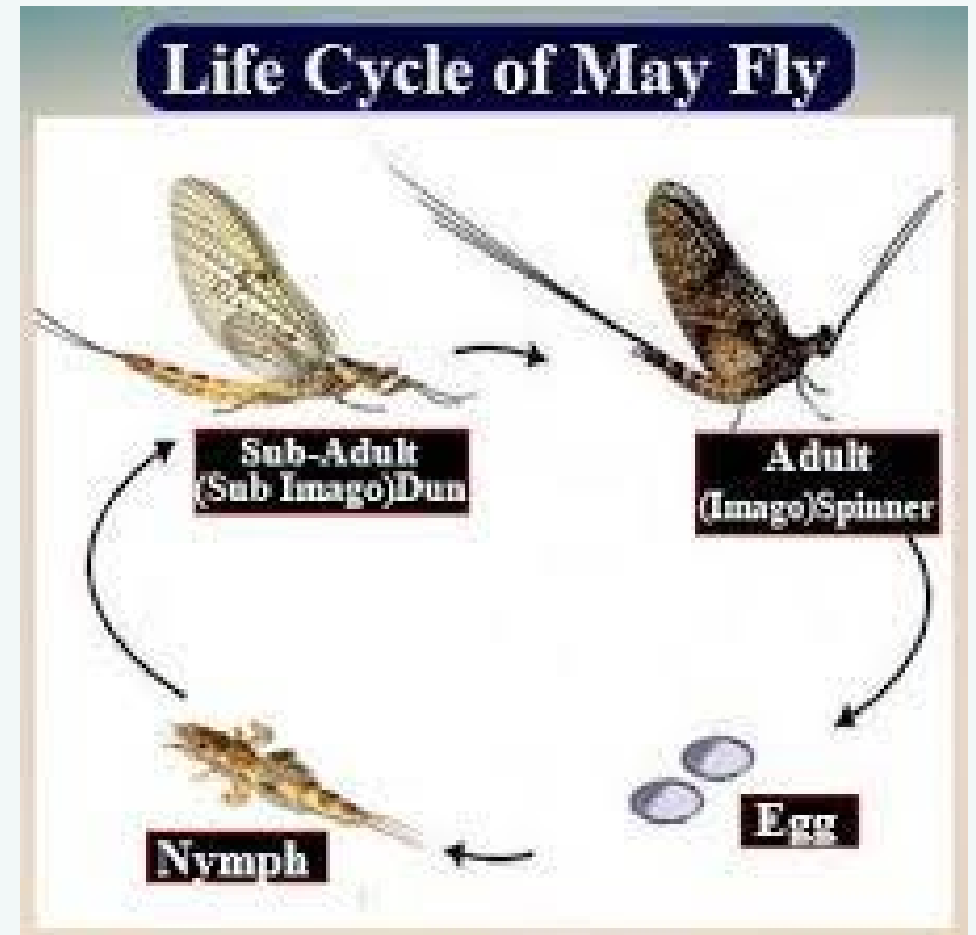
Vid tolkning av bottenfaunan är det två ekologiska faktorer som särskilt behöver beaktas

» Livscyklar

» Nedströms drift

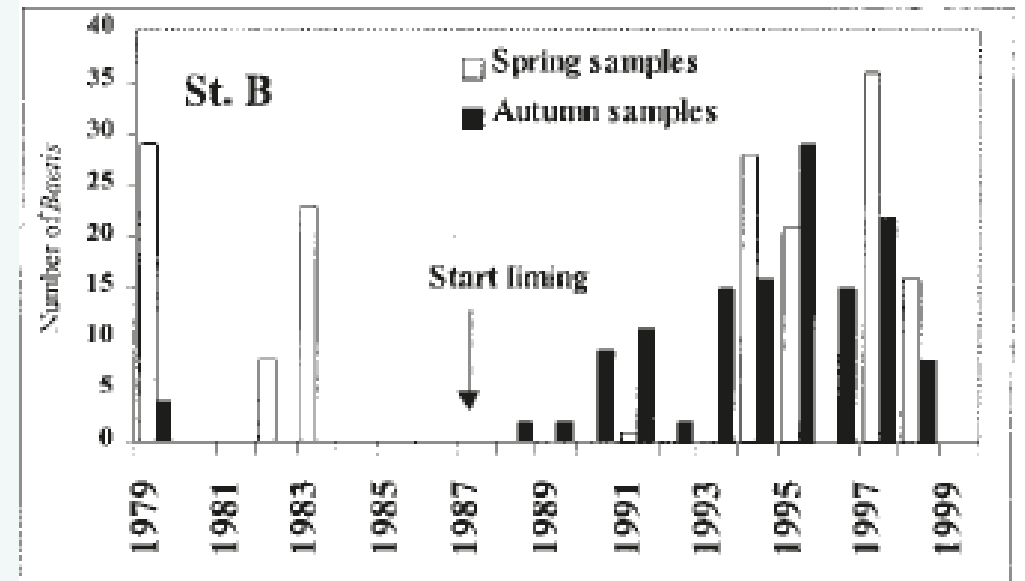
Livscyklar (insekter)

- » Sommararter: Har larvstadiet på sommaren och tillbringar höst, vinter och vår som ägg
- » Vinterarter: Har larvstadiet under höst, vinter och vår.
- » Larverna är känsliga för surt vatten, äggen är inte känsliga.
- » I vattendrag med surstötter under vår och höst är insamling på våren mer utslagsgivande än på hösten



Livscyklar (insekter)

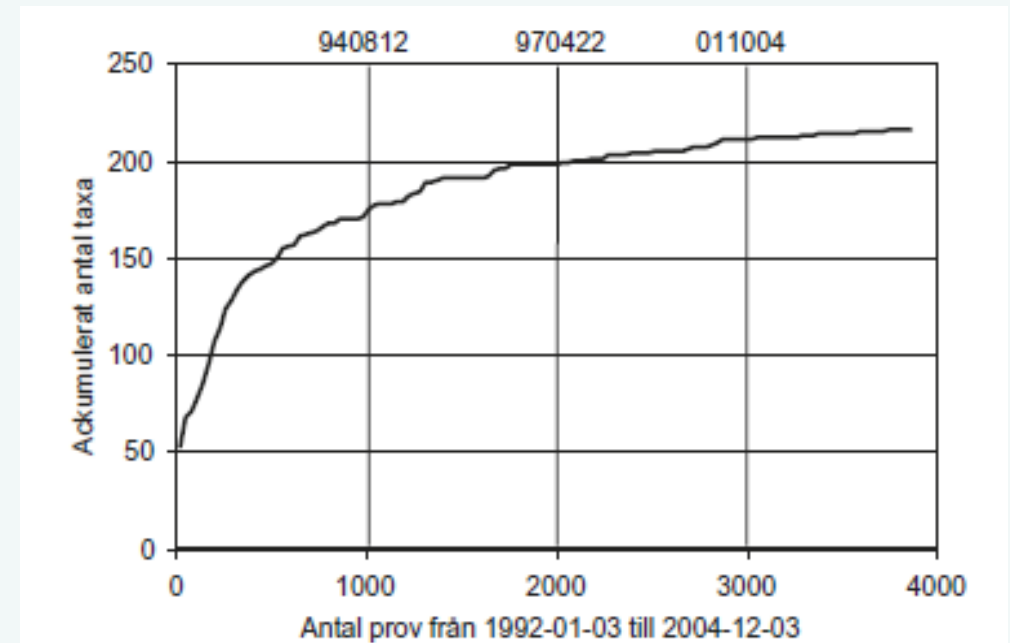
- » Sommararter: Har larvstadiet på sommaren och tillbringar höst, vinter och vår som ägg
- » Vinterarter: Har larvstadiet under höst, vinter och vår.
- » Larverna är känsliga för surt vatten, äggen är inte känsliga.
- » I vattendrag med surstötter under vår och höst är insamling på våren mer utslagsgivande än på hösten
- » Exemplet från Norge visar kolonisation av dagsländan *Baetis rhodani* efter påbörjad kalkning 1987.



Fjellheim & Raddum 2001

Livscyklar

- » Sommararter: Har larvstadiet på sommaren och tillbringar höst, vinter och vår som ägg
- » Vinterarter: Har larvstadiet under höst, vinter och vår.
- » Larverna är känsliga för surt vatten, äggen är inte känsliga.
- » I vattendrag med surstötter under vår och höst är insamling på våren mer utslagsgivande än på hösten
- » Det behövs mängder av prov från olika årstider för att erhålla en "total" artlista för en lokal
- » Exemplet är från Gunnilboån
- » Beakta detta vid jämförelse av artlistor från olika tidpunkter



Lingdell & Engblom 2000

Nedströmsdrift

- » Nedströmsdriften är mycket omfattande, tiotusentals djur/dygn i liten bäck
- » Viktig födkrok för exempelvis öring och lax
- » Kompenseras genom att äggläggande honor flyger uppströms
- » Passiv eller (aktiv), flöde, konkurrens, predation
- » Fysiologiska anpassningar för att undvika att drifna
 - Livlina (knott)
 - Stenhus (vissa nattsländor), säg inte husmask!
 - Strömlinjeformad eller platt kropp (vissa dagsländor)
 - Klor eller krokar (vissa nattsländor)

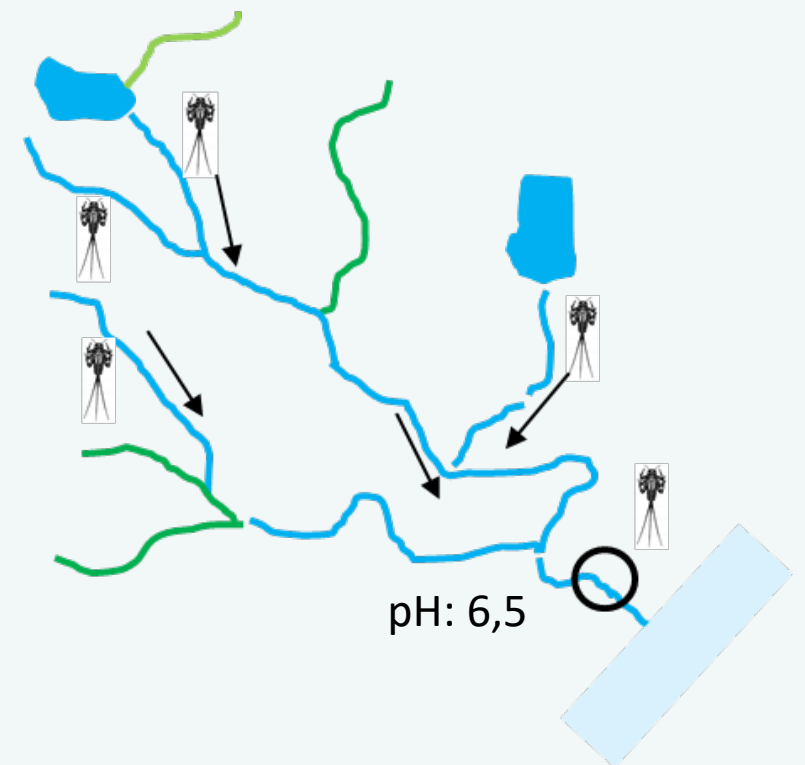


Nedströmsdrift

- » Driften ger ett kontinuerligt tillskott av djur från uppströms belägna områden
- » Påverkar sambanden mellan pH och bottendjur



Kalkat höglöde, surstöt



Kalkat låglöde, provtagning

Nedströmsdrift

- » Driften ger ett kontinuerligt tillskott av djur från uppströms belägna områden
- » Påverkar sambanden mellan pH och bottendjur



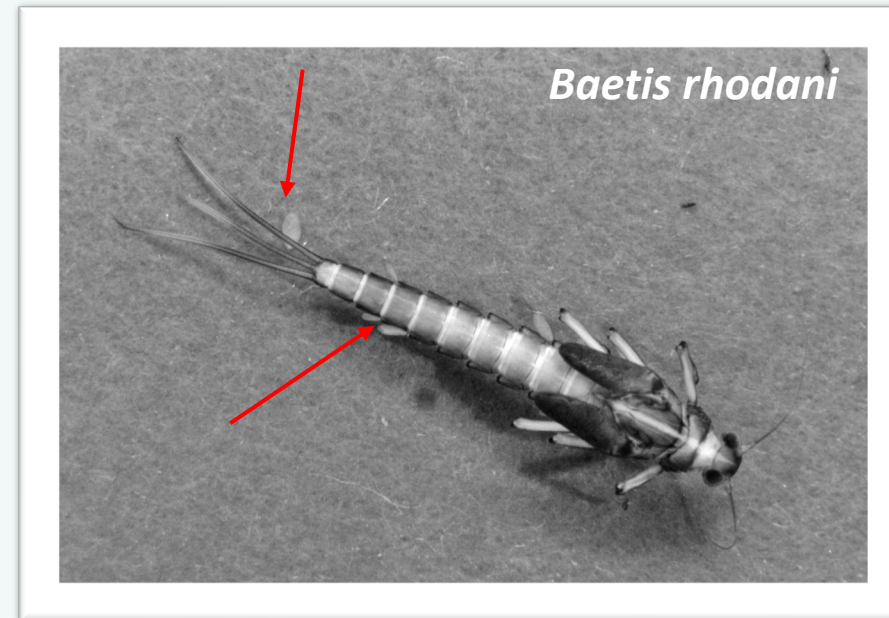
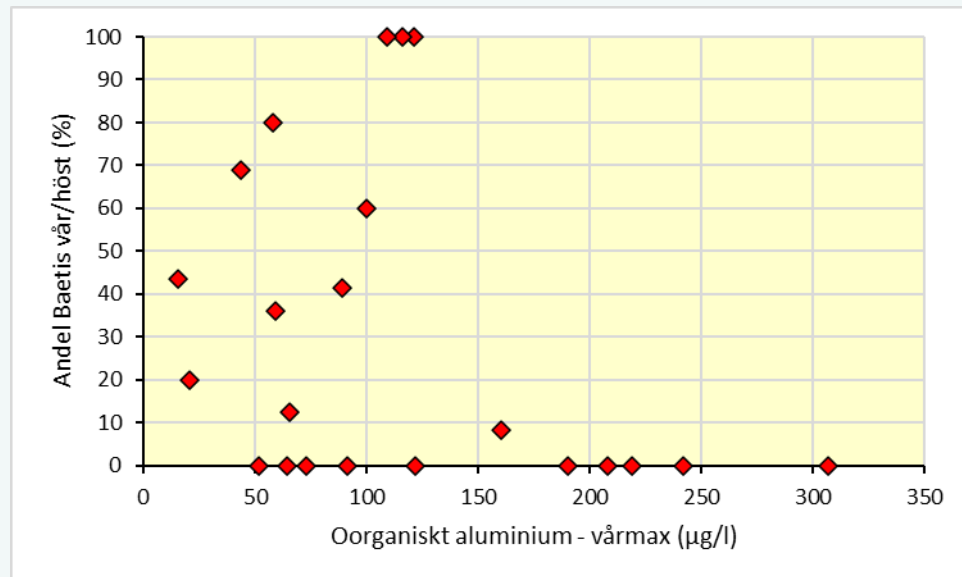
Kalkat högflöde, surstöt



Okalkat högflöde, surstöt

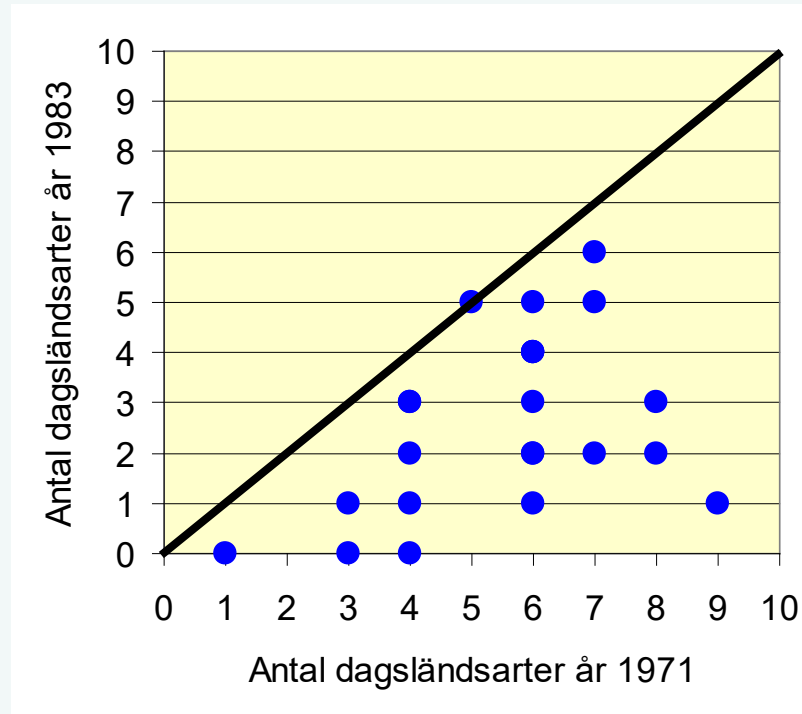
Bottenfauna och försurning - fysiologi

- » Lågt pH påverkar osmoregleringen (salt- och vattenbalans) och andning
- » Lågt pH försämrar upptagningen av joner och ökar förlusten, gäller främst natrium
- » Detta ökar djurens energiförbrukning, vilket försämrar allmäntillståndet
- » Aluminium förstärker effekten, främst via osmoregleringen
- » Aluminium påverkar inte gälarna på samma vis som för fisk



Bottenfauna och försurning - effekter

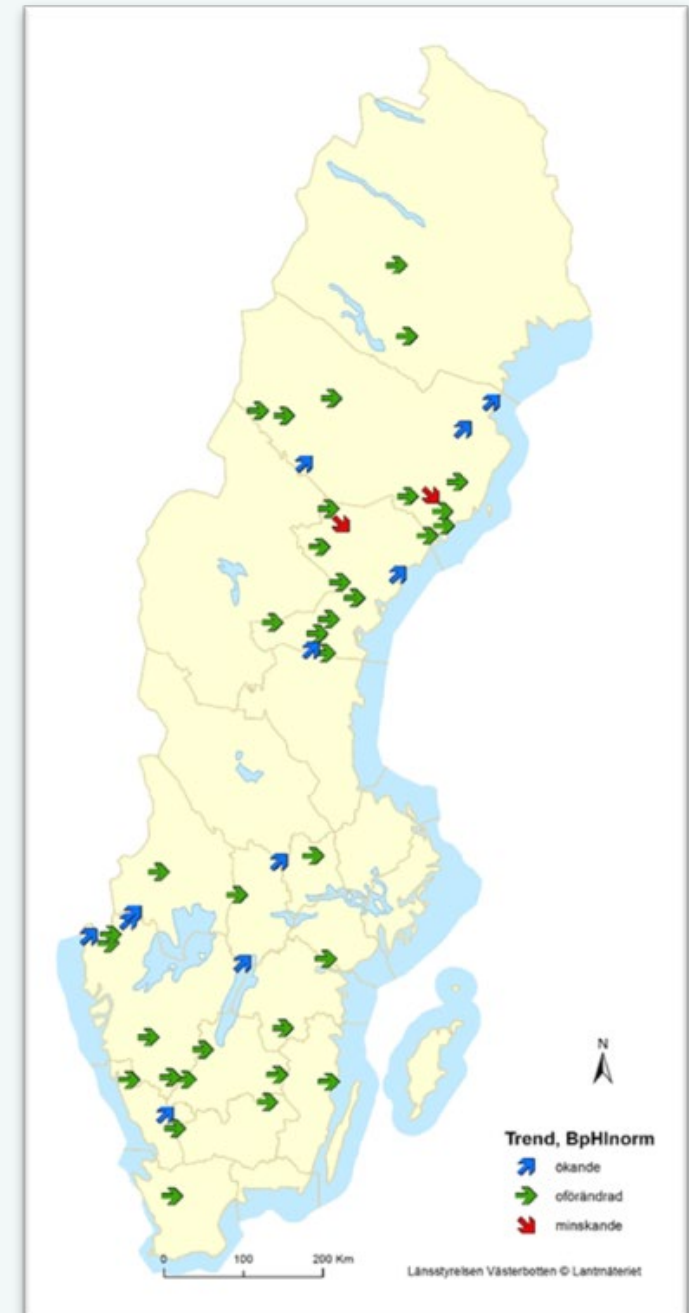
- » Gräv i arkiven eller i sjöbotten (efter mandibler=mundelar)!
- » Hänsyn till provtagningstidpunkt, provtagningslokal, provtagningsmetod, utförande
- » Ändra aldrig dessa i en tidsserie!
- » Flöde, vattentemperatur, provtagare



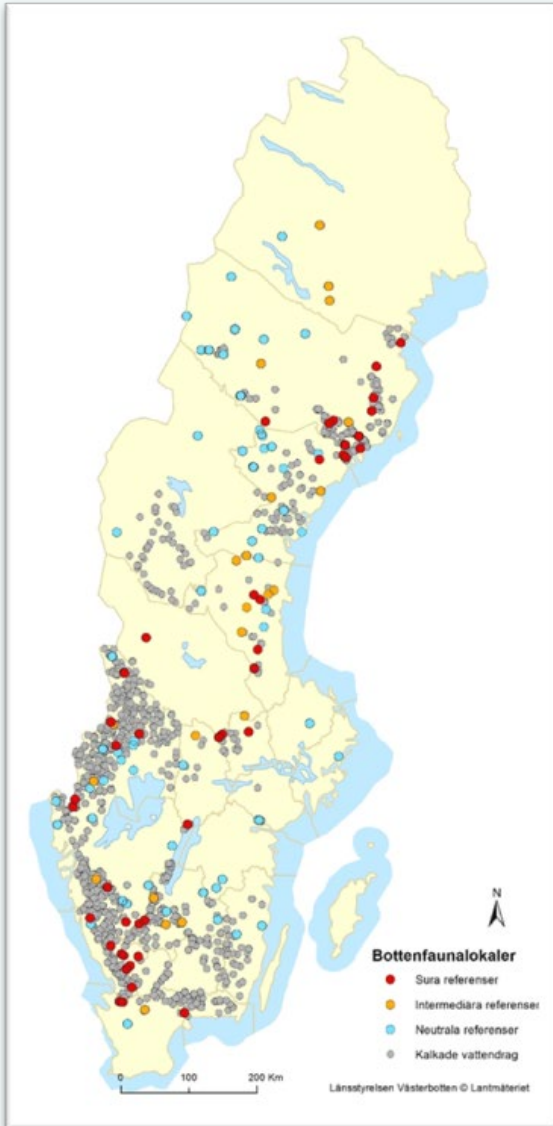
23 bäckar i Torröområdet i Jämtland

Bottenfauna och försurning - återhämtning

- » 49 okalkade vattendrag
- » Minst 15 år mellan första och senaste prov, första prov 1997 eller tidigare
- » 11 vattendrag med positiv trend, 2 med negativ (BpHInorm)
- » Ingen generell förändring 1997-2014



Underlagsmaterial



- » Bottenfauna från Medins, Ekologgruppen, Limnodata och SLU
- » Vattenkemi från länsstyrelserna (KEU) och SLU (ref)
- » 6 936 provtillfällen fördelade på 960 lokaler
- » Från 20 år innan kalkstart till 38 år efter kalkstart

Effekter av kalkning på bottenfaunan i rinnande vatten

Resultat av 25 års kalkning av vattendrag

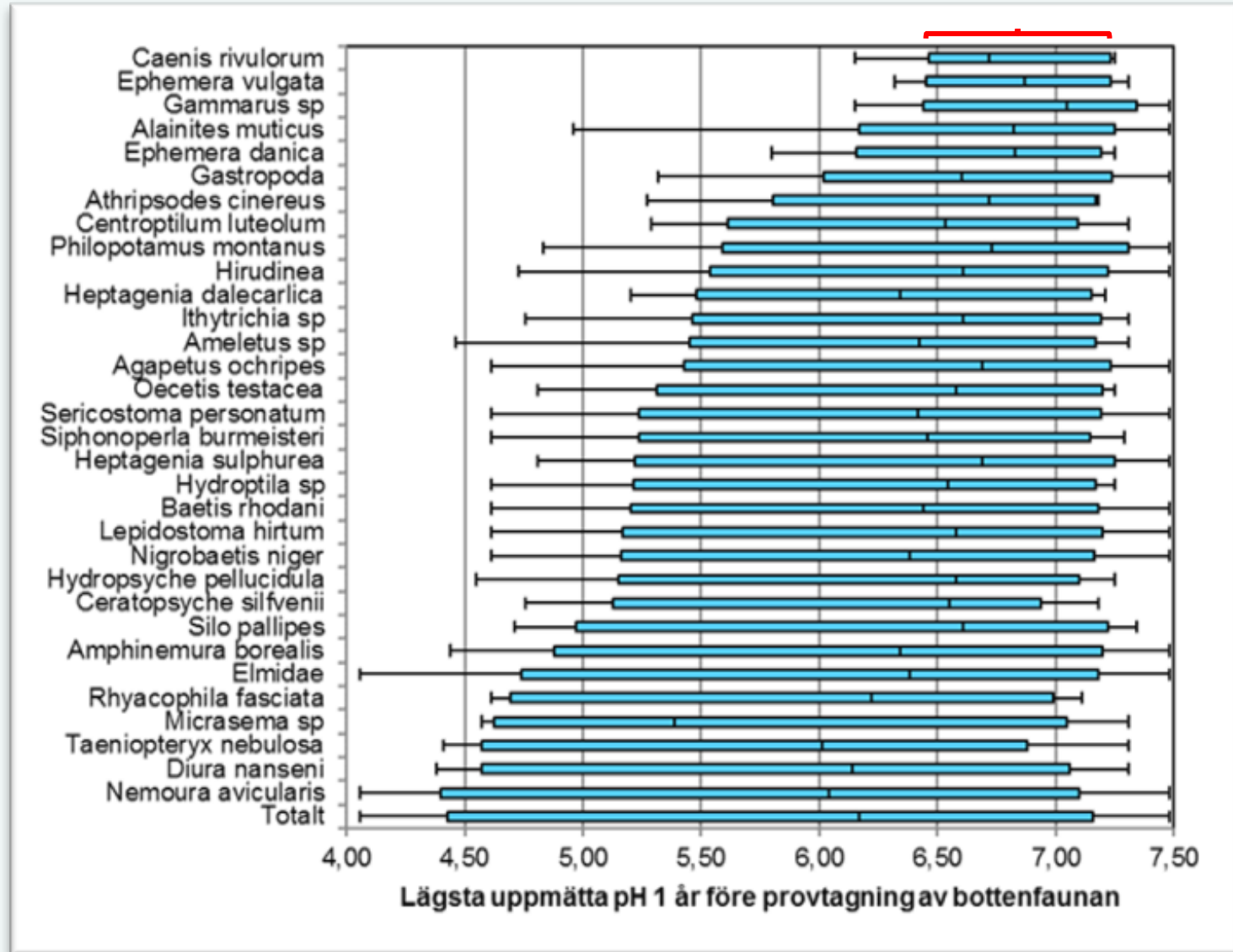
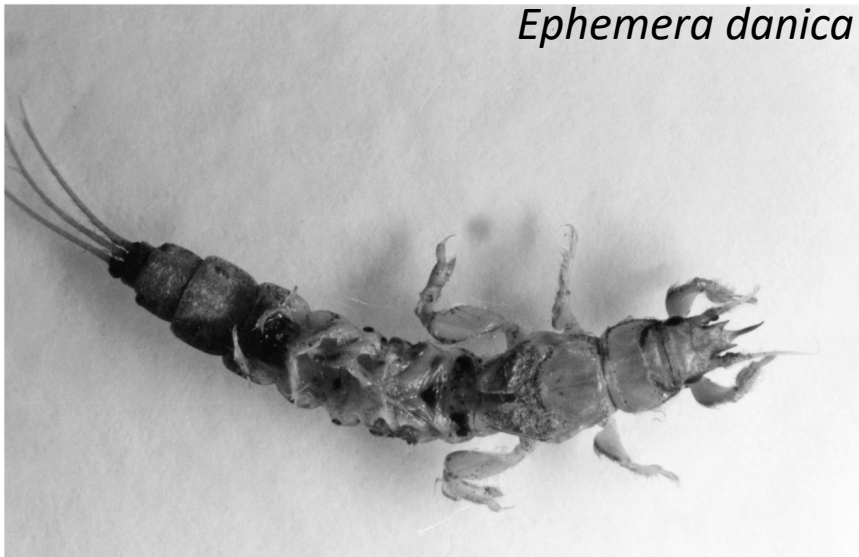


Havs- och vattenmyndighetens rapport 2018:4

Bottenfauna och pH i okalkade vattendrag

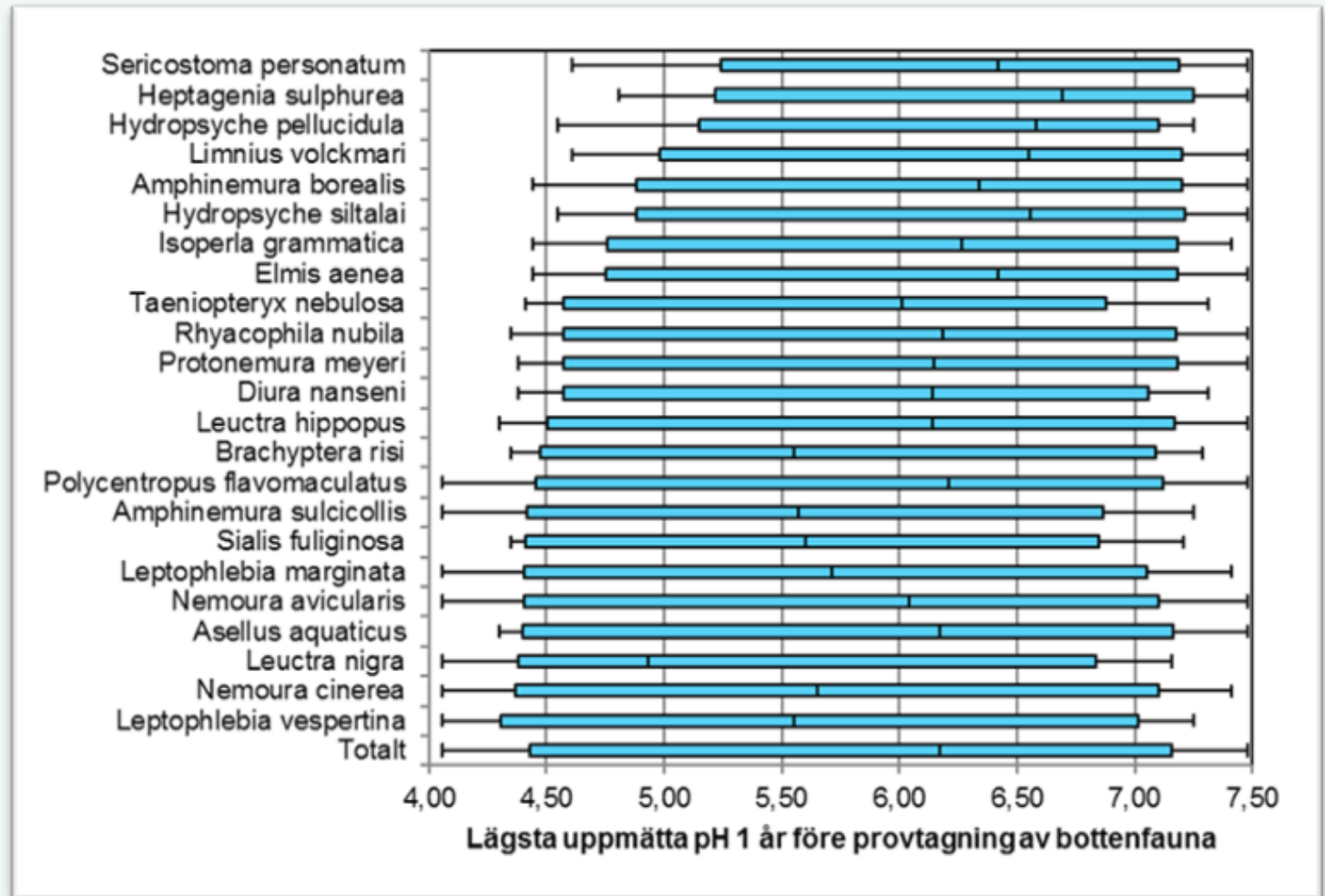
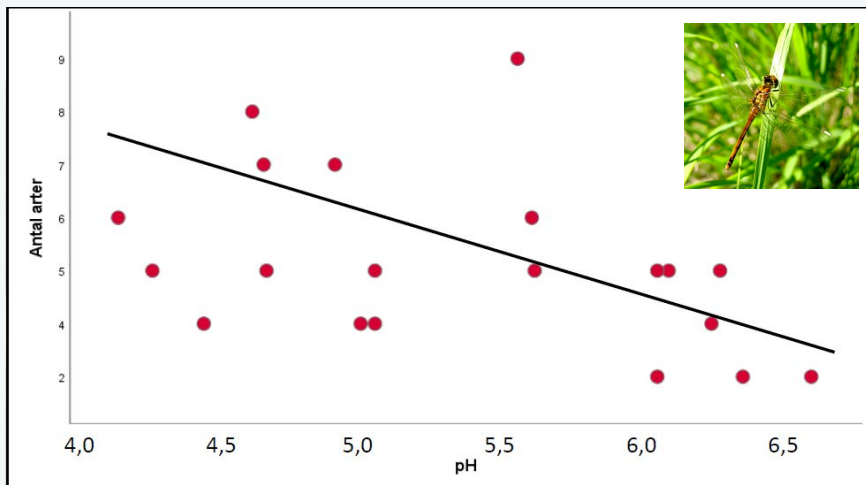
90% av observationerna

» Olika arter är olika känsliga för låga pH-värden



Bottenfauna och pH i okalkade vattendrag

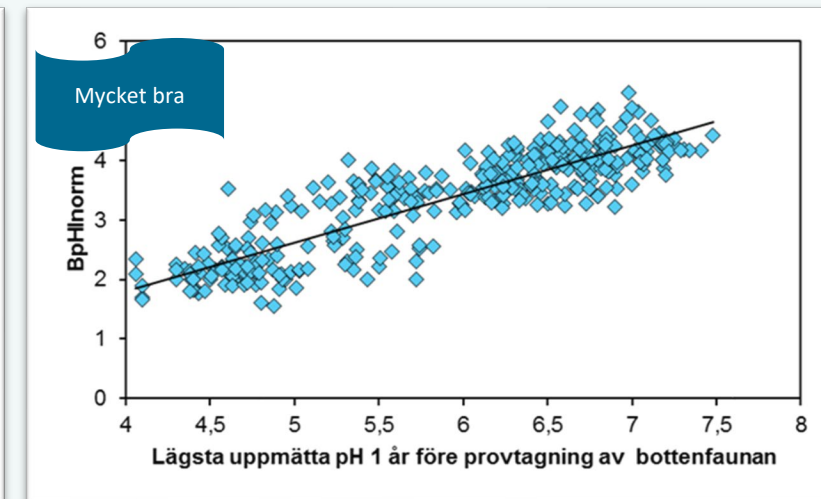
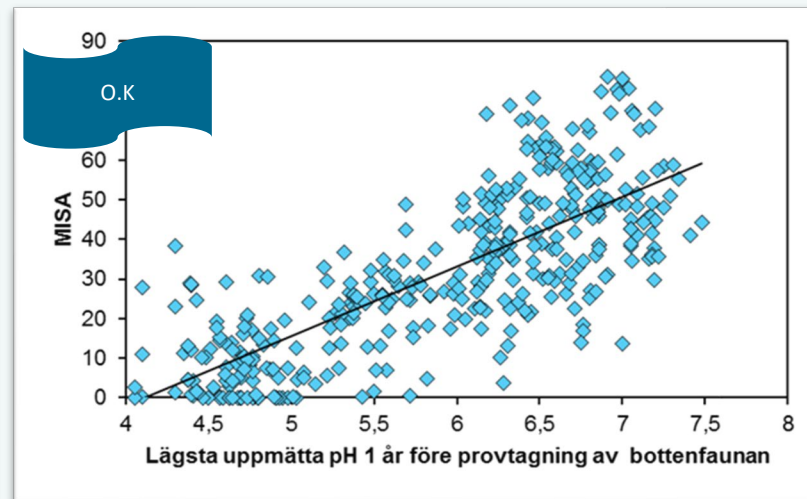
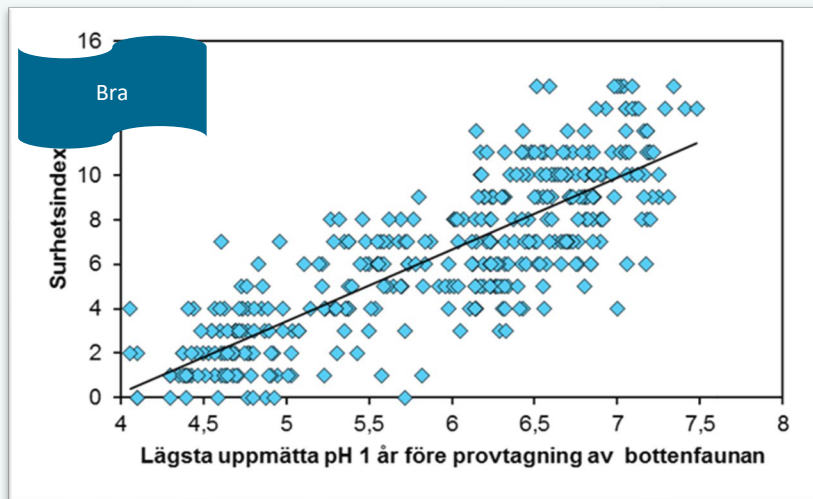
- » Olika arter är olika känsliga för låga pH-värden
- » Men inte för höga pH-värden
- » (Tycks inte gälla för trollsländor)



Detta har nyttjats för att konstruera olika surhetsindex

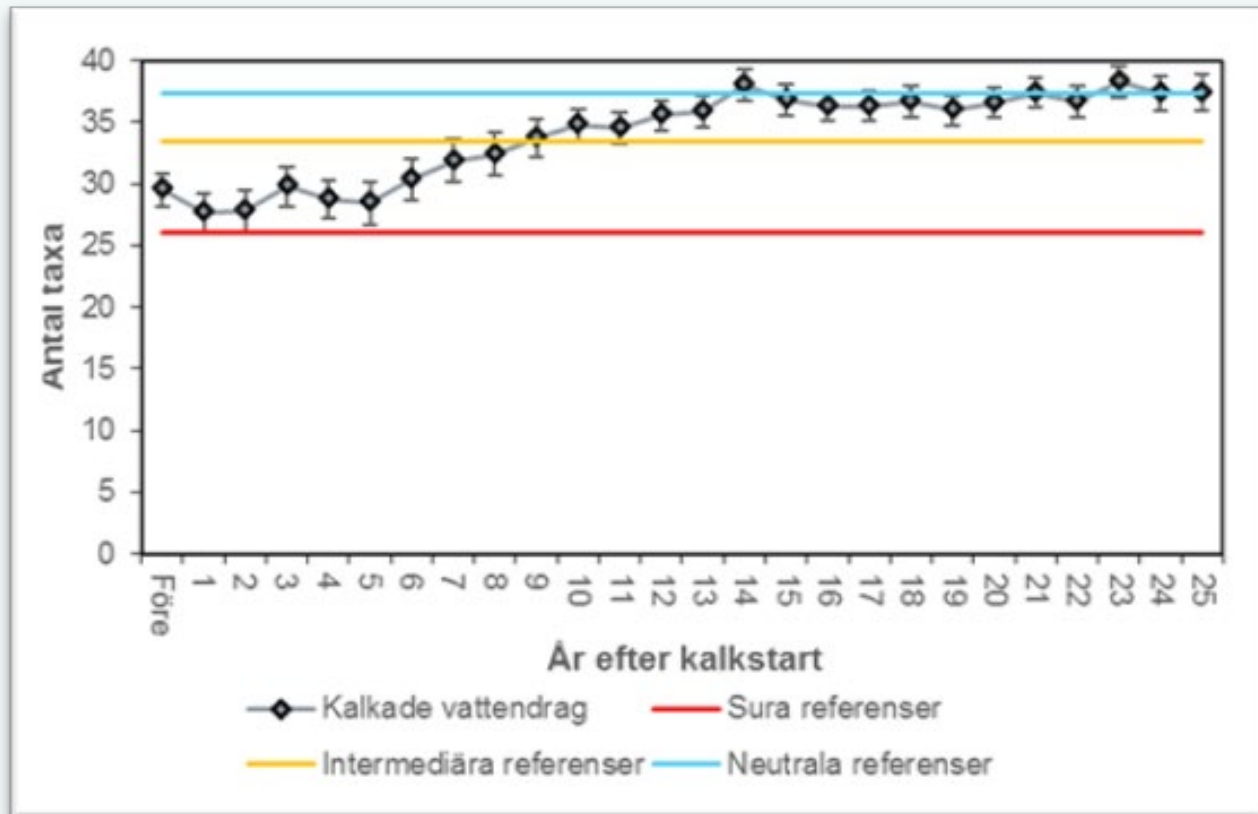
- » Syftet är att använda bottenfaunan för att skatta pH
- » **Dessa index kan inte användas för att skatta försurning**
- » **Sambanden avser okalkade vattendrag**

1. BpHInorm, $R^2: 0,78$
2. Surhetsindex (Henriksson & Medin), $R^2: 0,68$
3. MISA, $R^2: 0,59$



Utveckling över tid efter kalkning, antal taxa (arter)

- » Antal taxa ökade från 29,5 till 37,4
- » Nådde neutrala referenser efter 14 år
- » Därefter ingen ytterligare ökning



Referenser

Neutrala

Intermediära

Sura

pH >6,0 vid högflöde

pH 5,5-6,0 vid högflöde

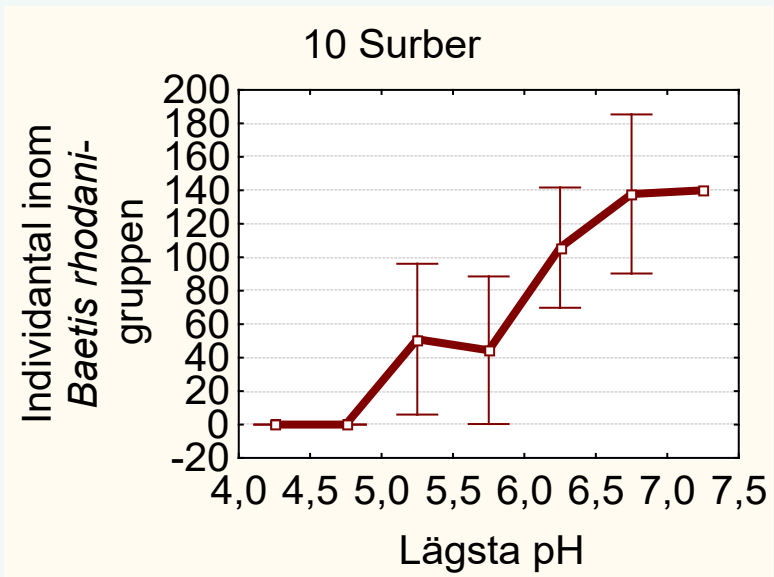
pH <5,5 vid högflöde

Taxa=antal arter så långt "möjligt" att artbestämma

Havs
och Vatten
myndigheten

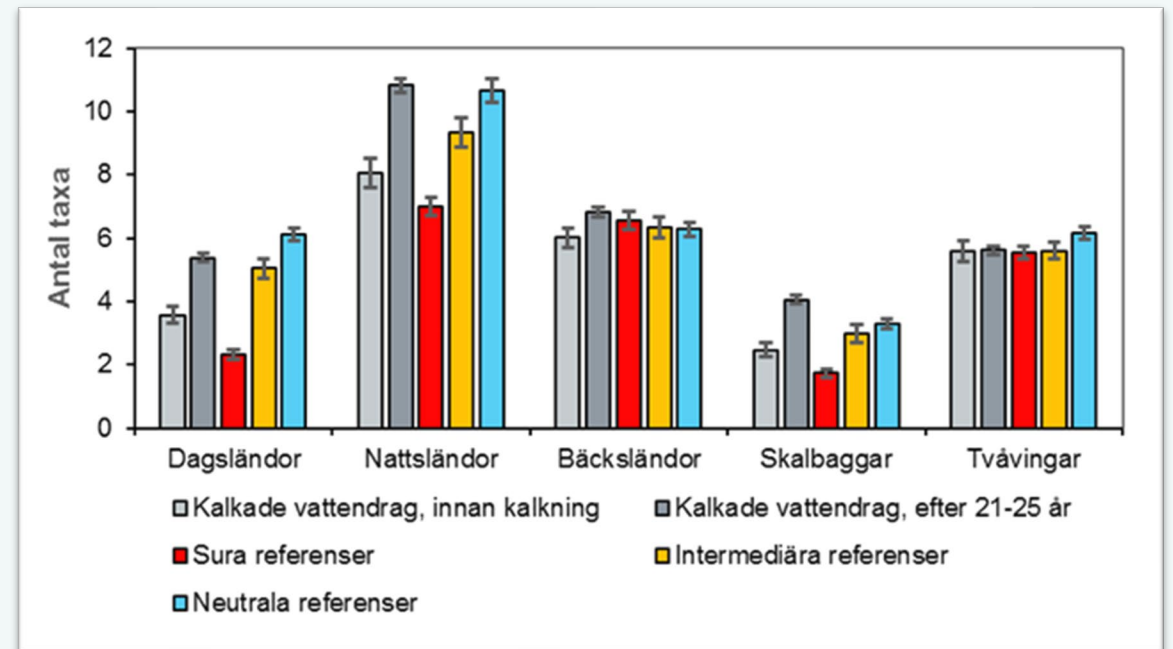
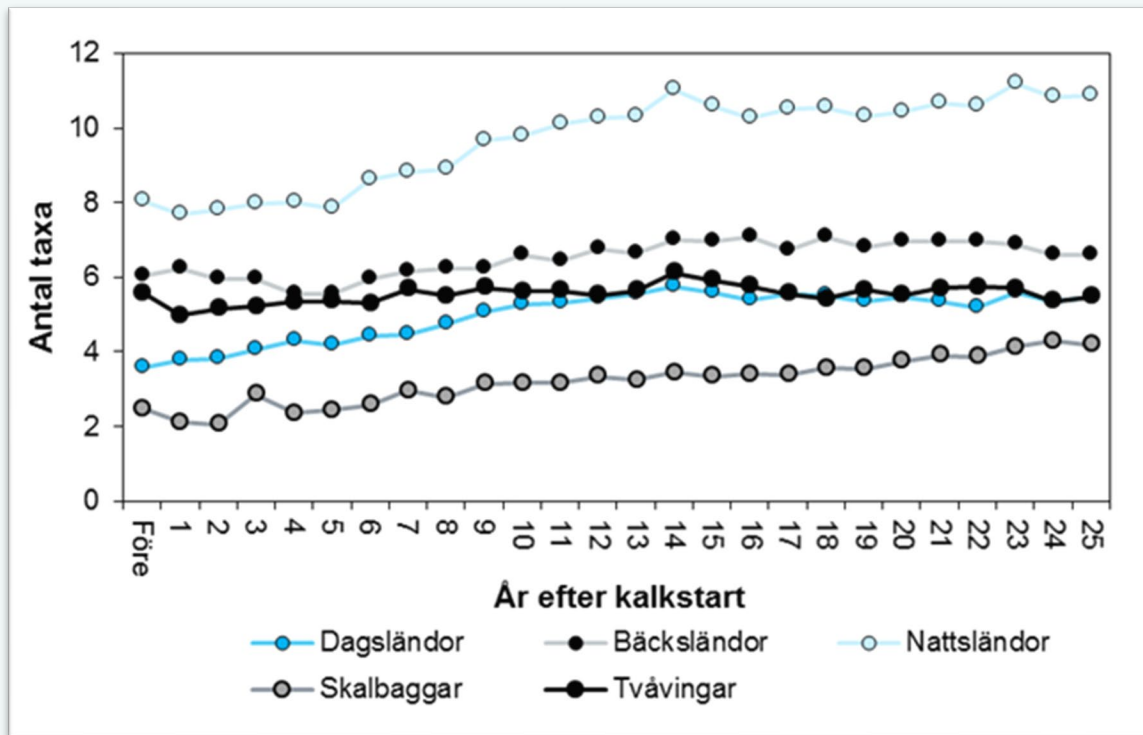
Antal individer

- » Även antal individer har ett informationsvärde och ekologisk betydelse
- » Kräver kvantitativ provtagning med metoden Surber
- » Kvalitativ provtagning dominerande med metoderna SIS eller M42
- » Finns/finns ej, eller egentligen fångades/fångades ej
- » Få, ganska många, djävulst många



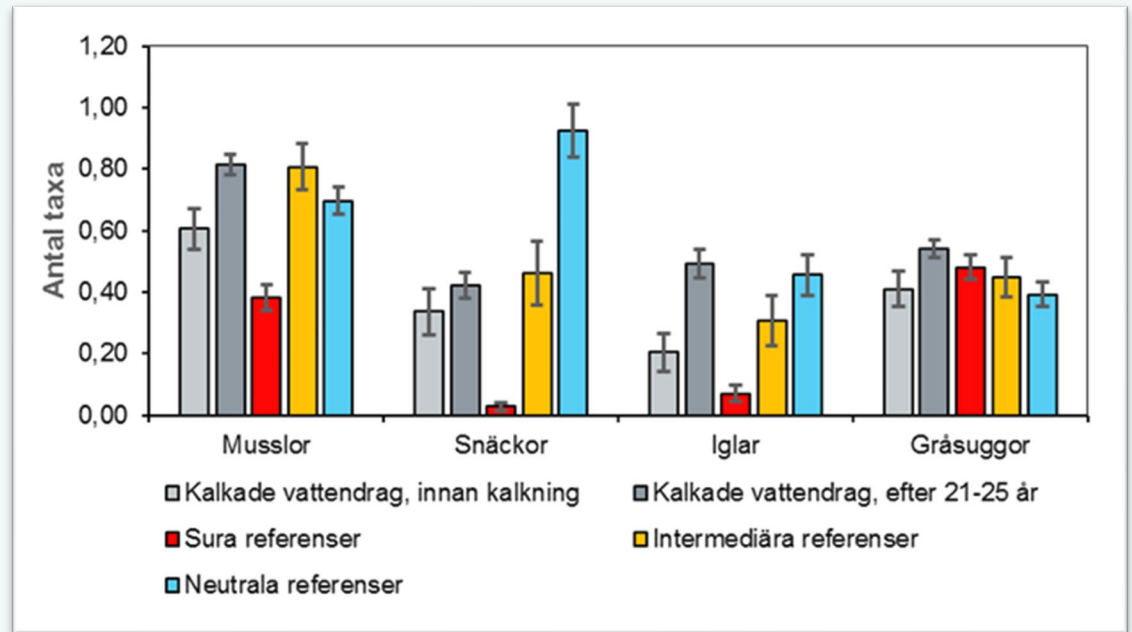
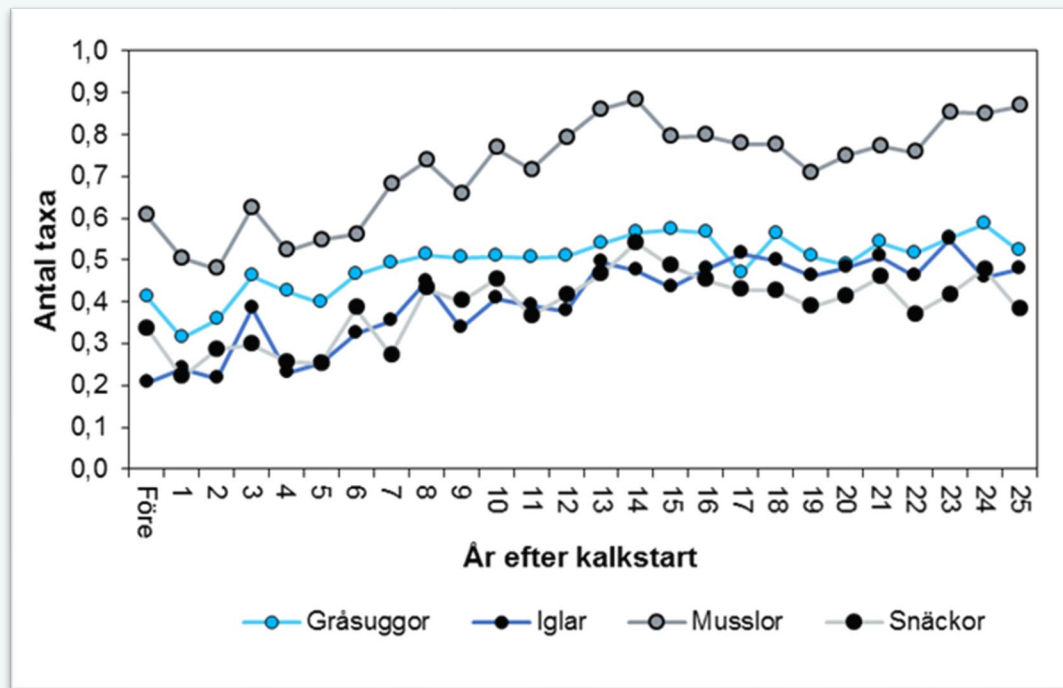
Utveckling över tid efter kalkning, insekter

- » Störst ökning för nattsländor, dagsländor och skalbaggar
- » Ingen ökning för tvåvingar (flugor och myggor) – effekt av undermålig artbestämning?
- » Enbart skalbaggar fortsatte att öka efter kalkning i 14 år - långsam kolonisation



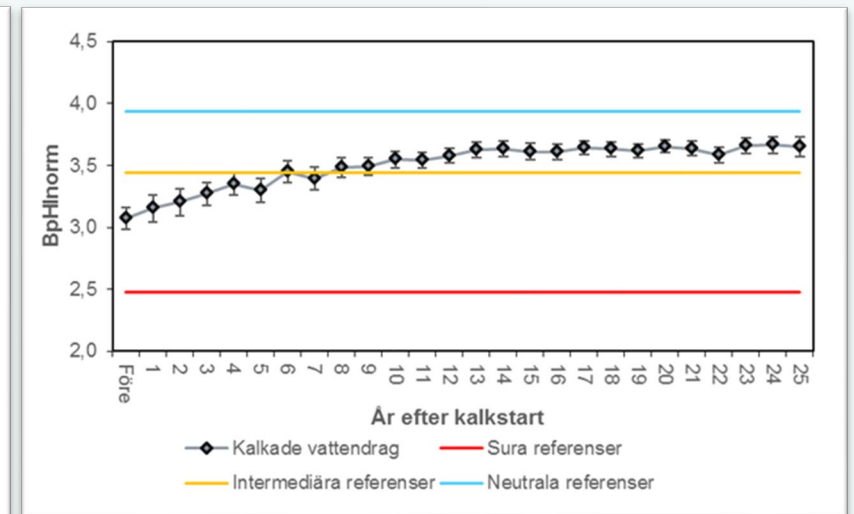
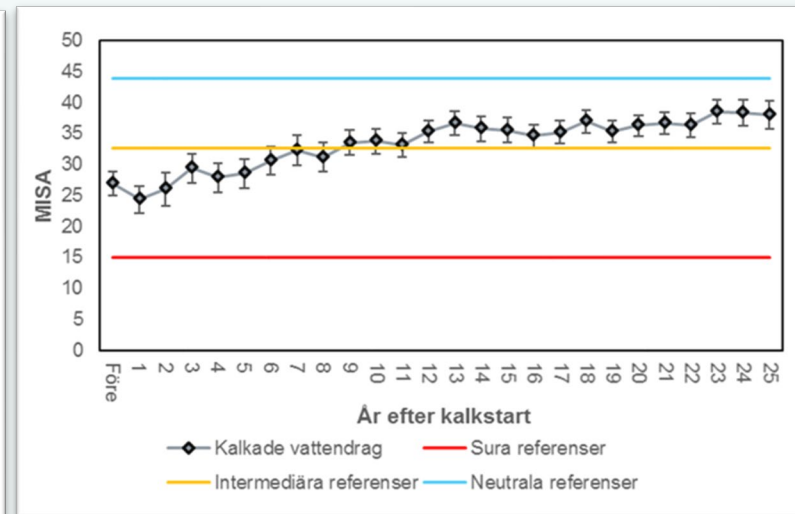
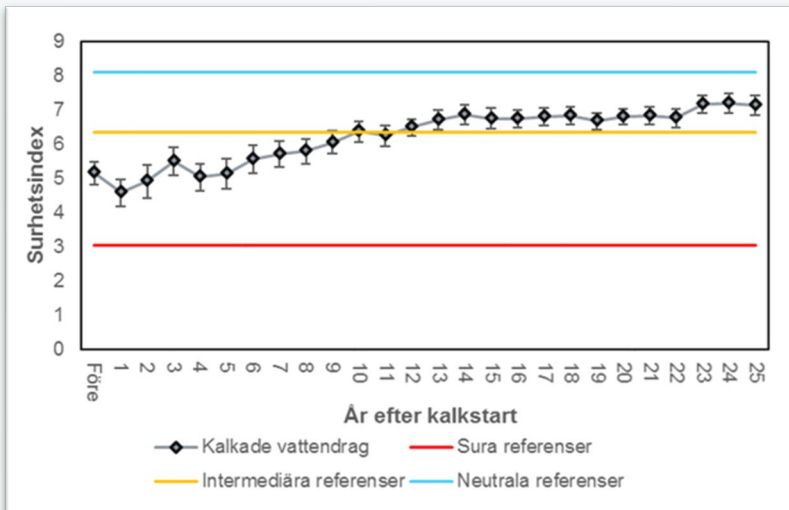
Utveckling över tid efter kalkning, ej flygande arter

- » Störst ökning för iglar, men även musslor och gråsuggor ökade
- » Ingen ökning för snäckor
- » OBS skalan



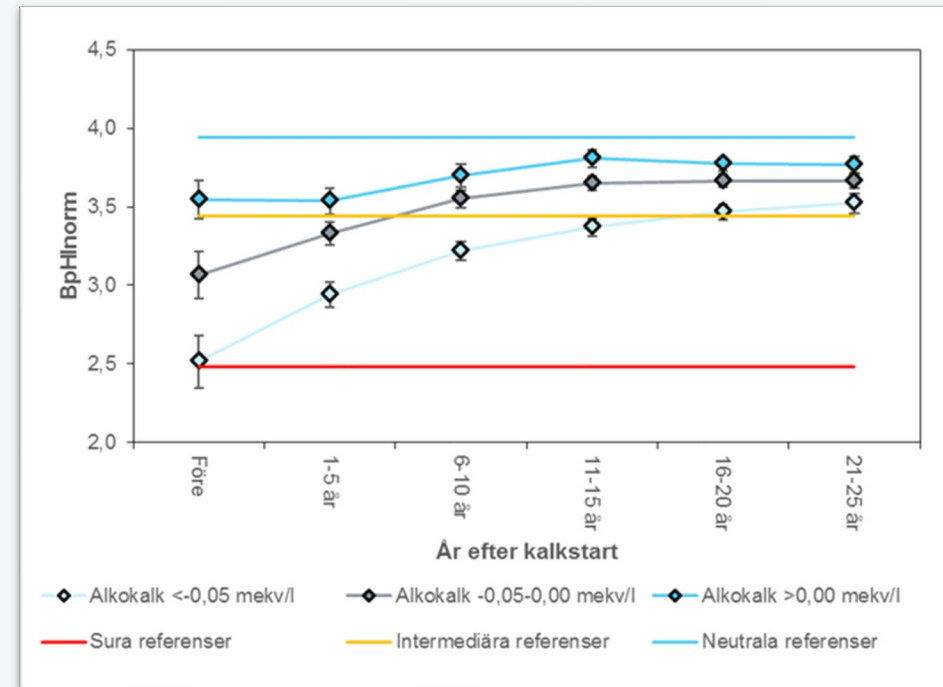
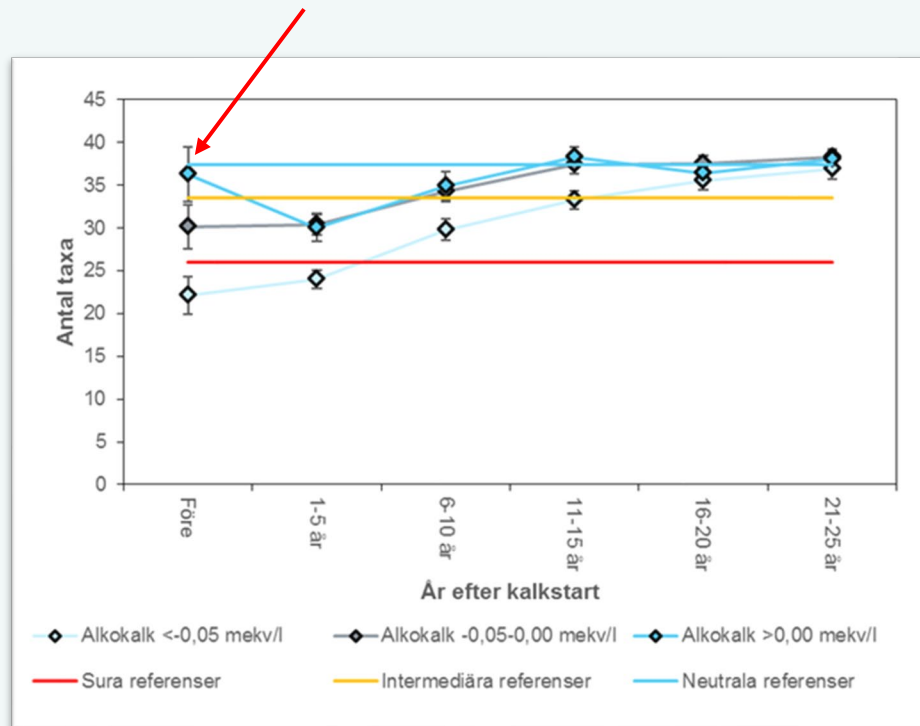
Utveckling över tid efter kalkning, surhetsindex

- » Samtliga index visade att pH ökade efter kalkning
- » Ingen ytterligare ökning efter kalkning i 12-13 år
- » Mellan neutrala och intermediära referenser



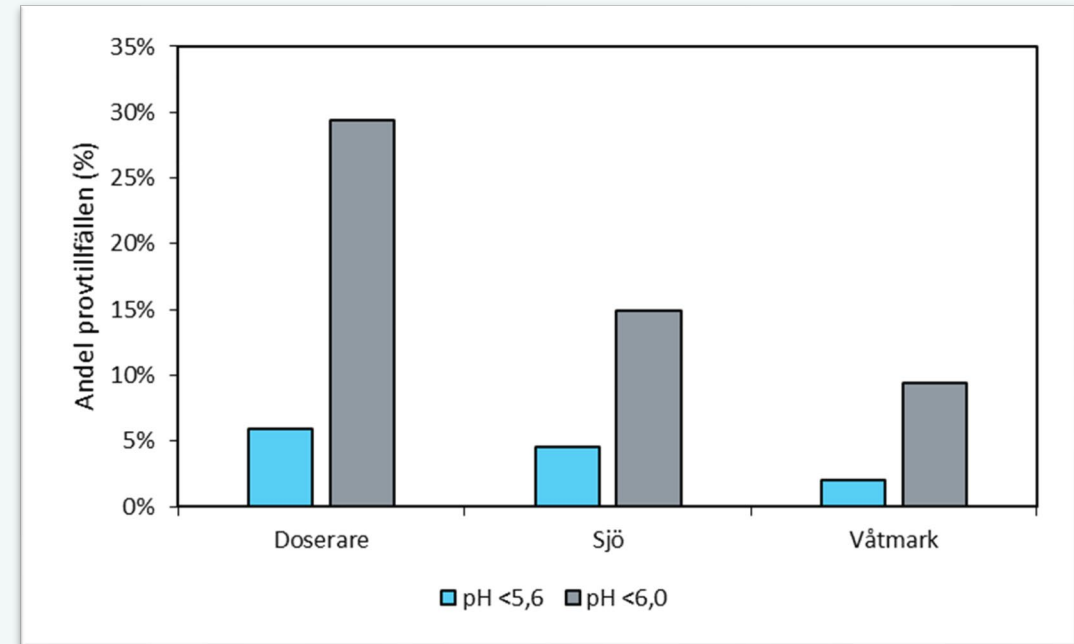
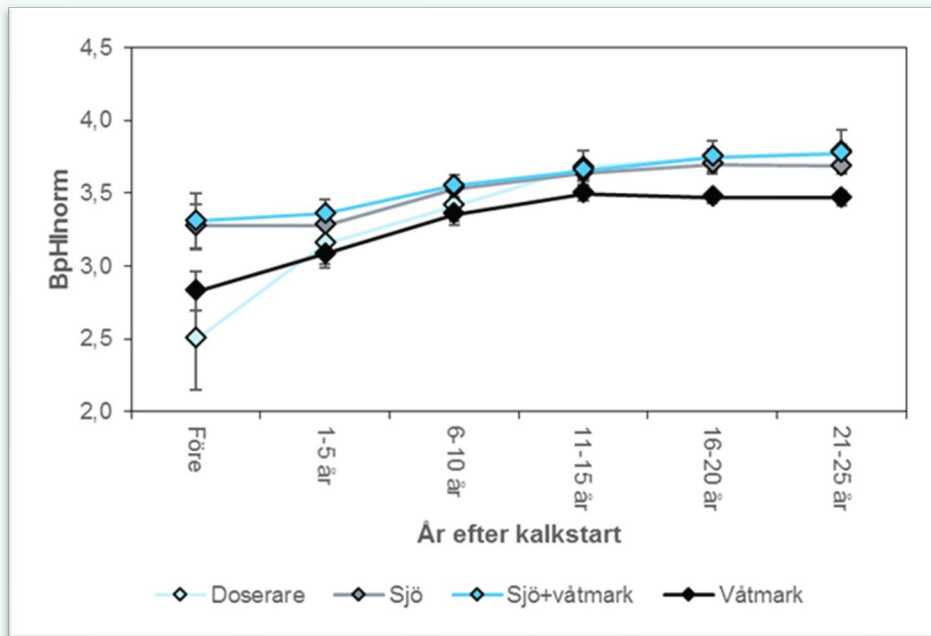
Utveckling över tid efter kalkning, surhet innan kalkning

- » Störst effekt av kalkning i de suraste vattendragen (lägst okalkad alkalinitet $<-0,05$ mekv/l, $\text{pH}_{\text{okalk}} < 4,6$)
- » Antal taxa ökade från 22 till 37 i de suraste vattendragen
- » Fortfarande en viss ökning av känsliga taxa i de suraste vattendragen



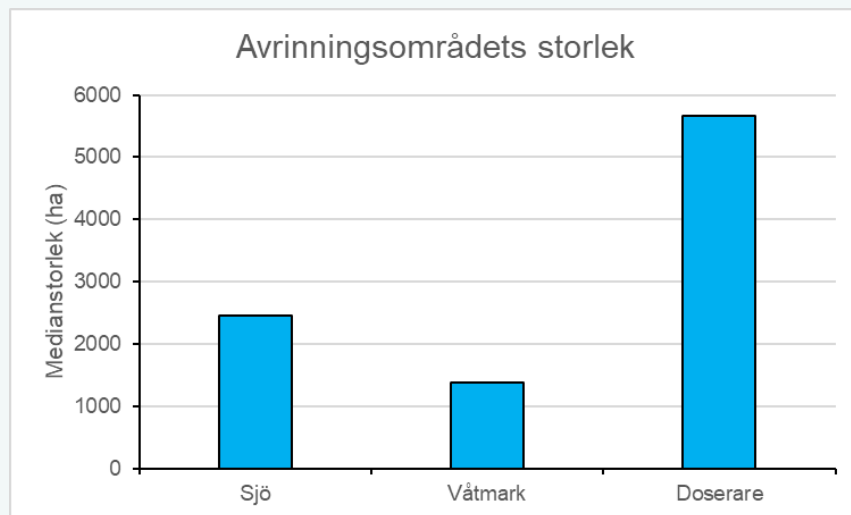
Utveckling över tid efter kalkning, kalkningsmetoder

- » Störst effekt vid kalkning med doserare
- » Trots flest vattenprov med låga pH (<5,6 respektive <6,0) vid kalkning med doserara
- » Andra faktorer än pH också viktiga, exempelvis vattendragets storlek



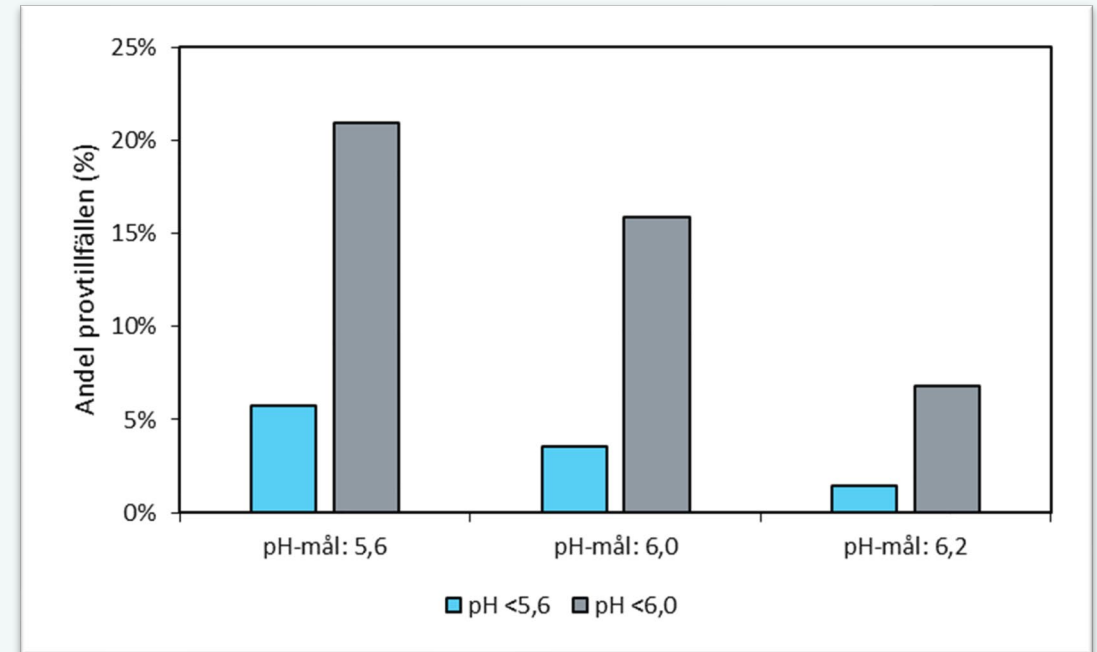
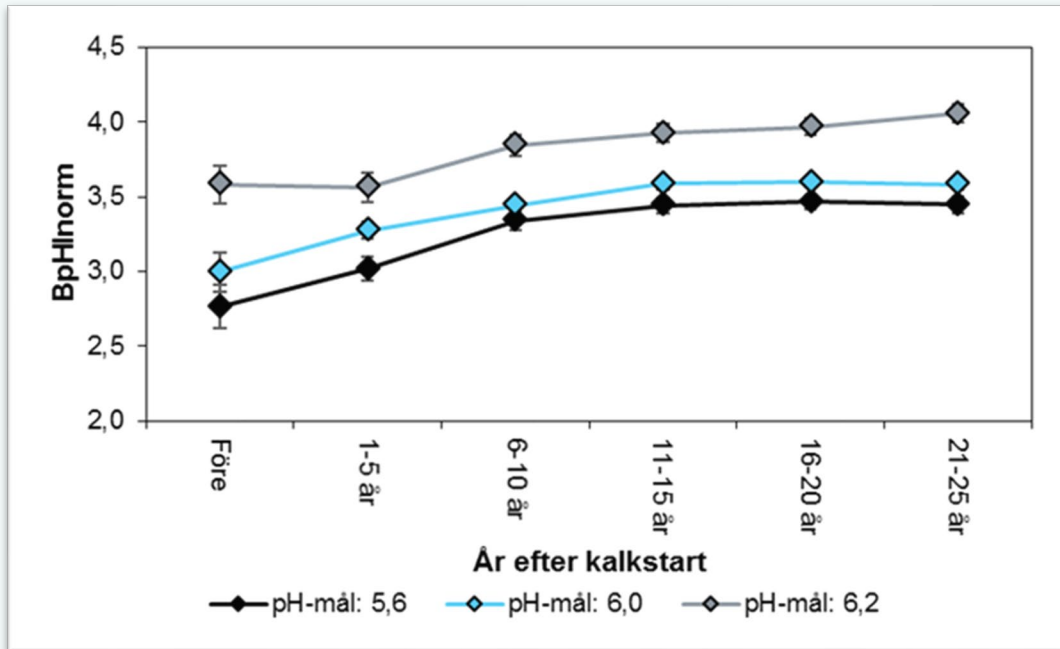
Utveckling över tid efter kalkning, kalkningsmetoder

- » Bottenfaunan lever på botten, inte i den fria vattenmassan
- » Sedimenterad kalk hjälper djuren att överleva vid surstötter i den fria vattenmassan (där vattenproven insamlas)
- » Storleken har betydelse!



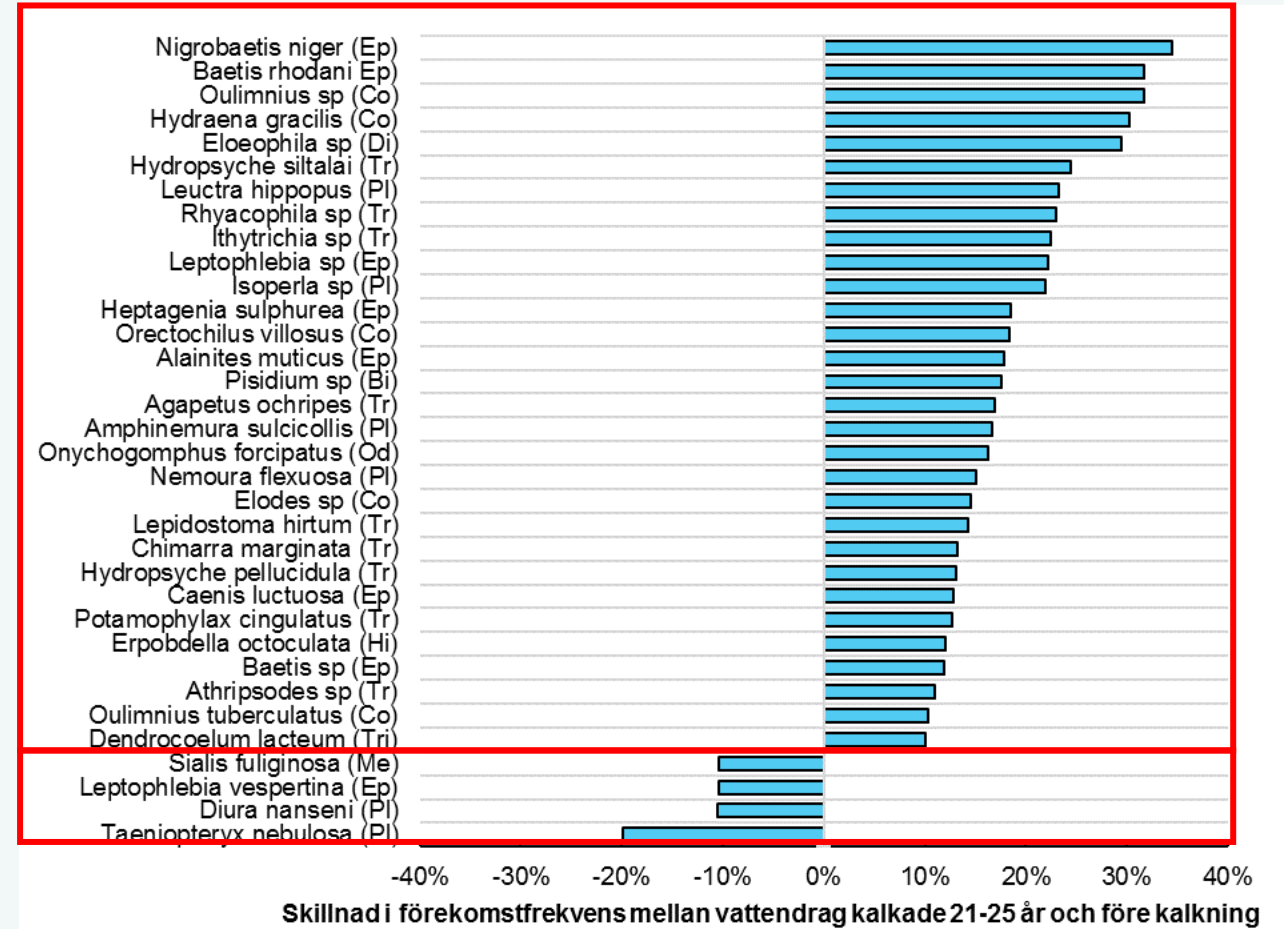
Utveckling över tid efter kalkning, pH-mål

- » Likvärdig utveckling oavsett pH-mål 5,6 eller 6,0
- » Något fler provtillfällen med låga pH (<5,6 respektive <6,0) vid pH-mål 5,6 än pH-mål 6,0



Utveckling över tid efter kalkning, enskilda arter

- » Många arter gynnas av kalkning
- » Mest gynnas dagsländorna *Nigrobaetis niger* och *Baetis rhodani*
- » Få arter missgynnas



och Vatten
myndigheten

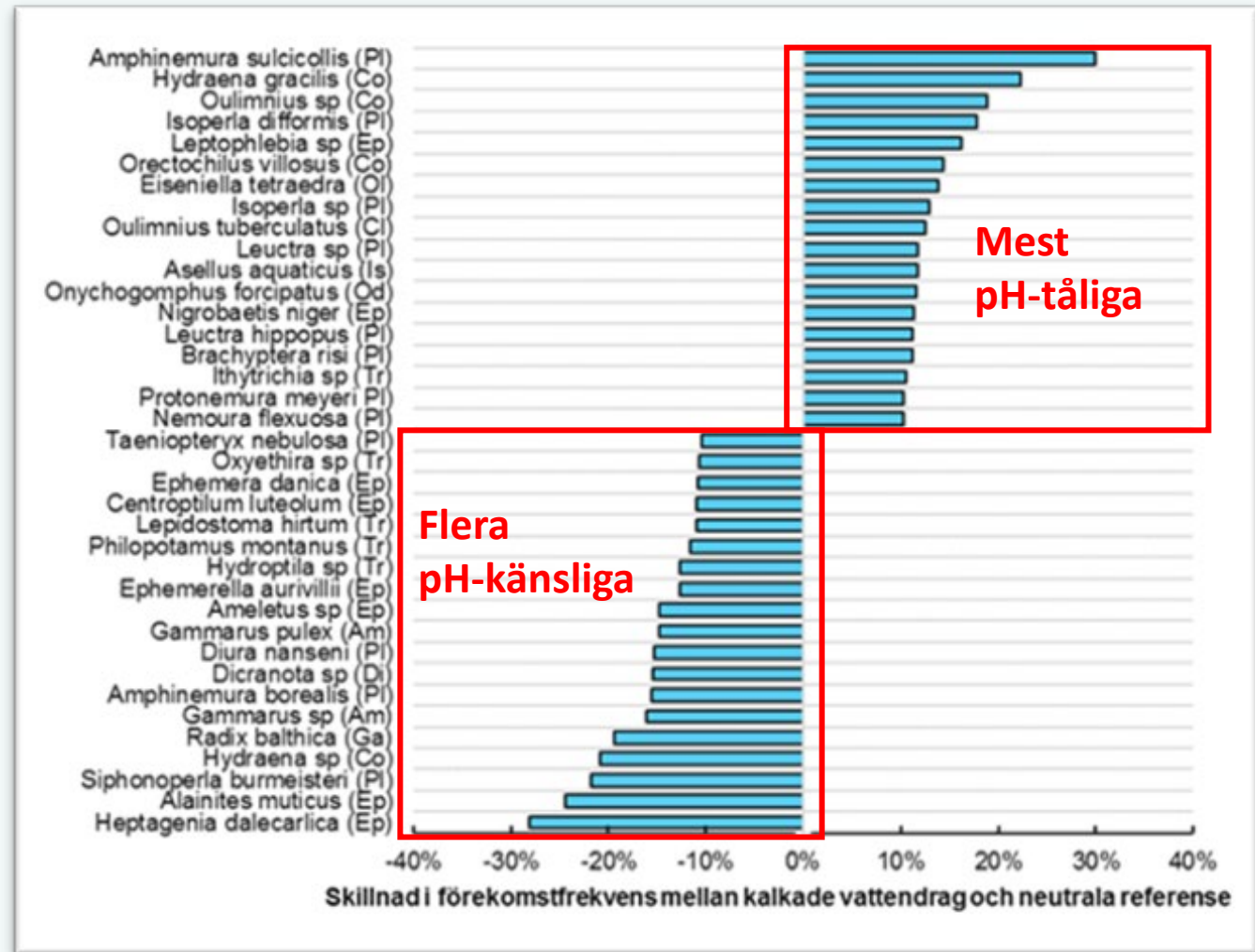
Utveckling över tid efter kalkning, enskilda arter

- » Av 37 typiska taxa i kalkade vattendrag, var 4 taxa inte typiska för neutrala referenser
- » Av 37 typiska taxa i kalkade vattendrag, var 19 taxa inte typiska för sura referenser
- » Likheten med neutrala referenser betyder inte att arter återkoloniserat efter kalkning
- » Det betyder inte heller att ursprunglig artsammansättning återskapats

	Kalkade 21-25 år	Neutrala referenser	Sura referenser
Dagsländor (antal taxa)	5	6	2
Baetis rhodani	X	X	
Nigrobaetis niger	X	X	
Heptagenia sulphurea	X	X	
Leptophlebia marginata	X	X	X
Leptophlebia sp	X		
Alainites muticus		X	
Heptagenia dalecarlica		X	
Leptophlebia vespertina			X
Nattasländor (antal taxa)	11	11	7
Limnephilidae	X	X	X
Rhyacophila nubila	X	X	X
Hydropsyche siltalai	X	X	
Polycentropus flavomaculatus	X	X	X
Sericostoma personatum	X	X	
Agapetus ochripes	X	X	
Hydropsyche pellucidula	X	X	
Lepidostoma hirtum	X	X	
Rhyacophila sp	X	X	
Ithytrichia sp	X		
Silo pallipes	X	X	
Athripsodes sp		X	
Plectrocnemia sp			X
Oxyethira sp			X
Plectrocnemia conspersa			X
Polycentropodidae			X
Bäcksländor (antal taxa)	7	6	7
Amphinemura sulcicollis	X	X	X
Leuctra hippopus	X	X	X
Isoperla sp	X	X	
Protonemura meyeri	X	X	X
Isoperla grammatica	X	X	
Brachyptera risi	X		X
Amphinemura borealis	X	X	
Nemoura cinerea			X
Leuctra nigra			X
Nemoura sp			X
Skalbaggar (antal taxa)	4	3	2
Elmidae	X	X	X
Elmis aenea	X	X	X
Hydraena gracilis	X		
Limnius volckmari	X	X	
Tvävingar (antal taxa)	6	6	6
Chironomidae	X	X	X
Simuliidae	X	X	X
Ceratopogonidae	X	X	X
Empididae	X	X	X
Dicranota sp	X	X	X
Eloeophila sp	X	X	X
Övriga (antal taxa)	4	5	2
Citellata	X	X	X
Bivalvia	X	X	
Pisidium sp	X	X	
Asellus aquaticus	X	X	X
Gastropoda		X	
Totalt	37	37	26

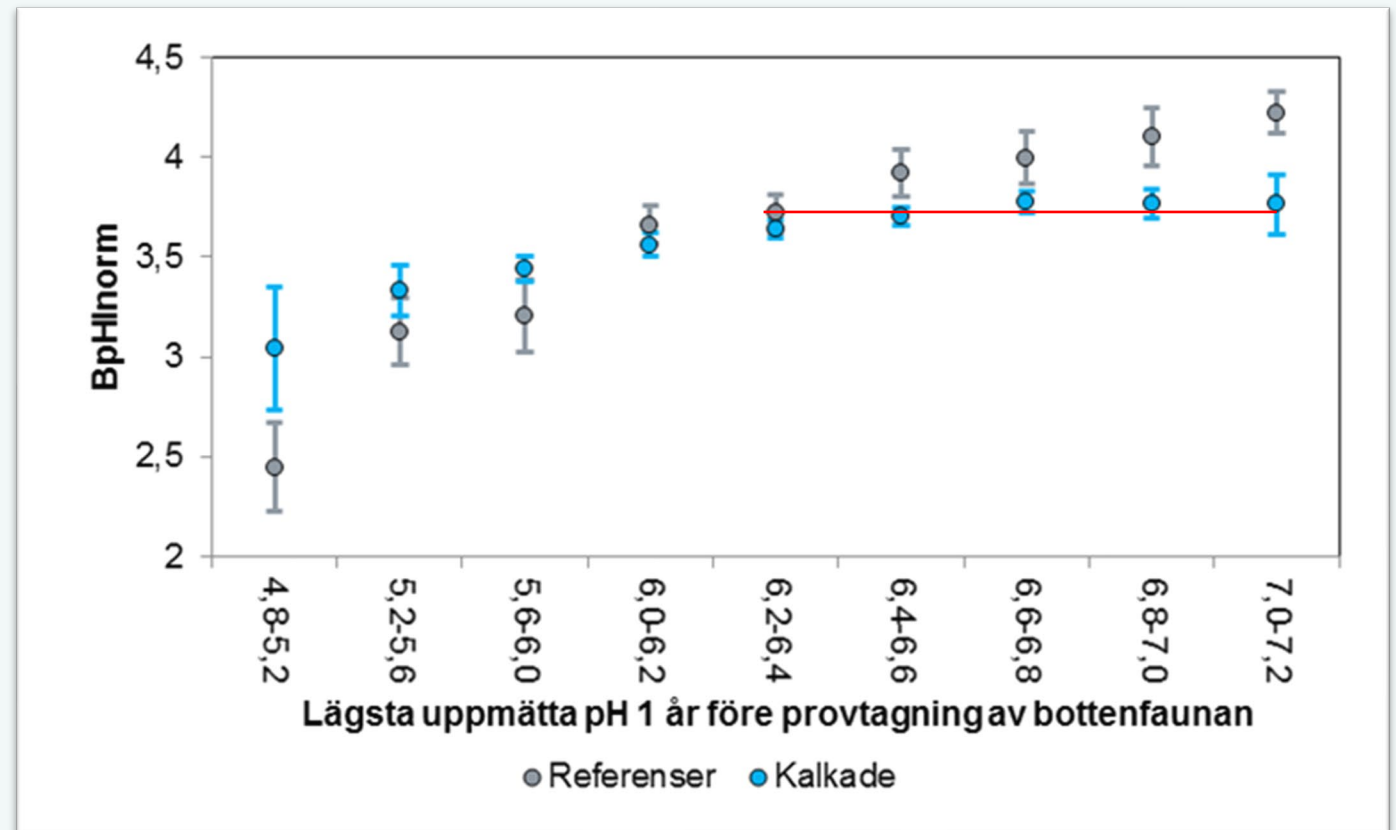
Utveckling över tid efter kalkning, enskilda arter

- » Artantalet når neutrala referenser, men inte index
- » Flertalet arter som ökar efter kalkning är inte särskilt känsliga för låga pH-värden
- » Fler känsliga arter i neutrala referenser, fler tåliga arter i kalkade vattendrag
- » Beror detta på otillräcklig kalkning?



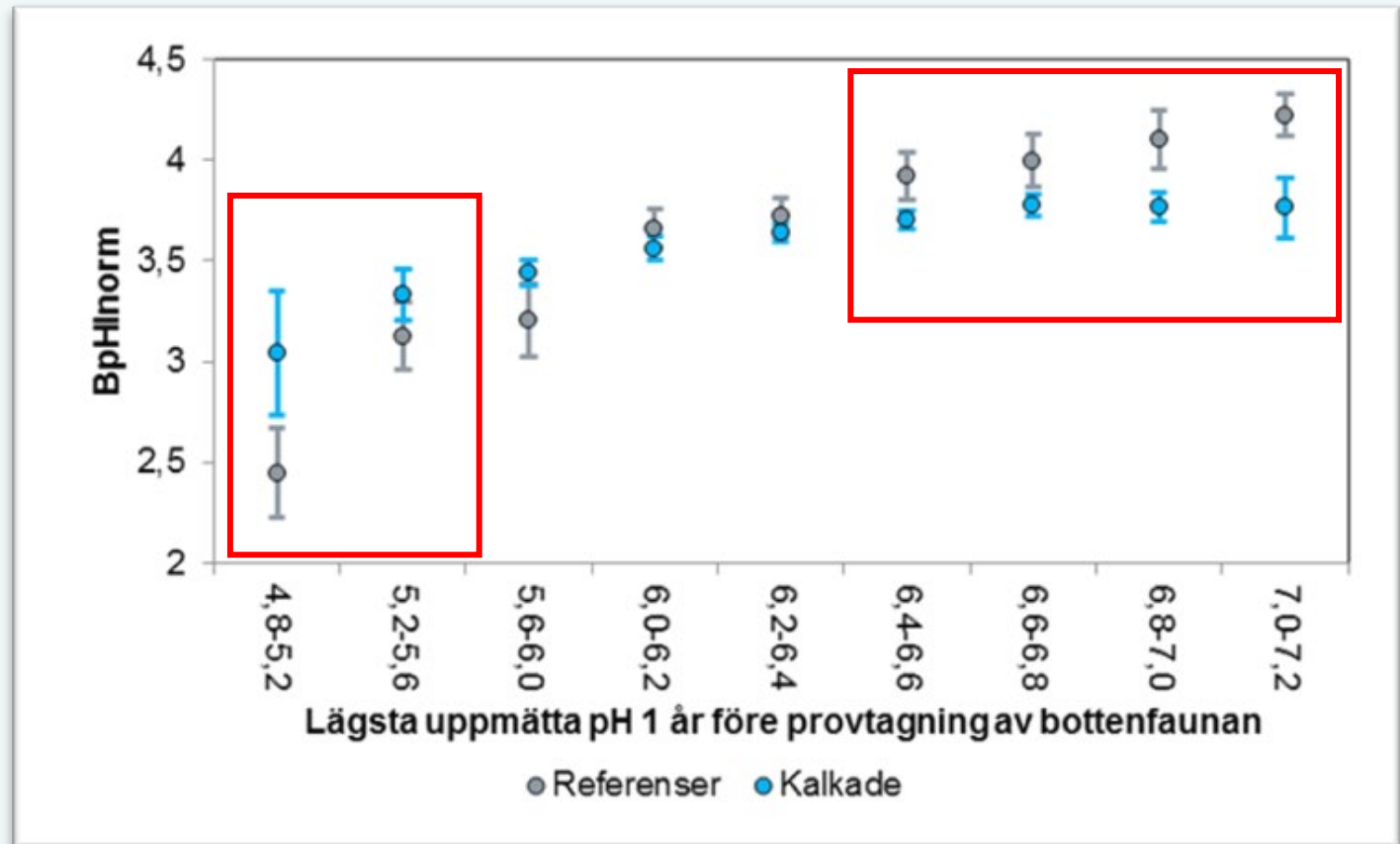
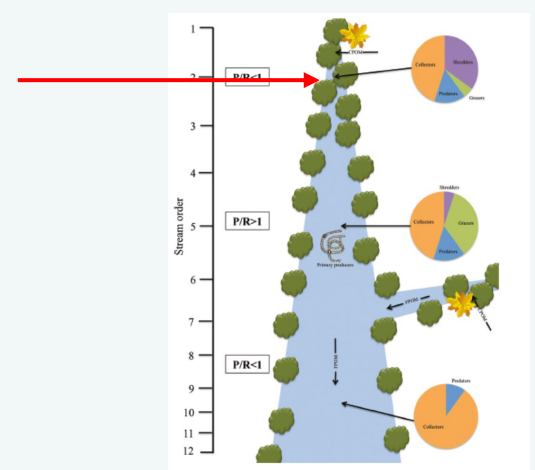
Utveckling över tid efter kalkning, enskilda arter

- » Nej!
- » Vid lägsta pH över 6,0 fanns fler känsliga arter i okalkade vattendrag
- » I okalkade vattendrag ökade inslaget av känsliga arter med ökande pH även över 6,0
- » Motsvarande ökning ses inte i kalkade vattendrag



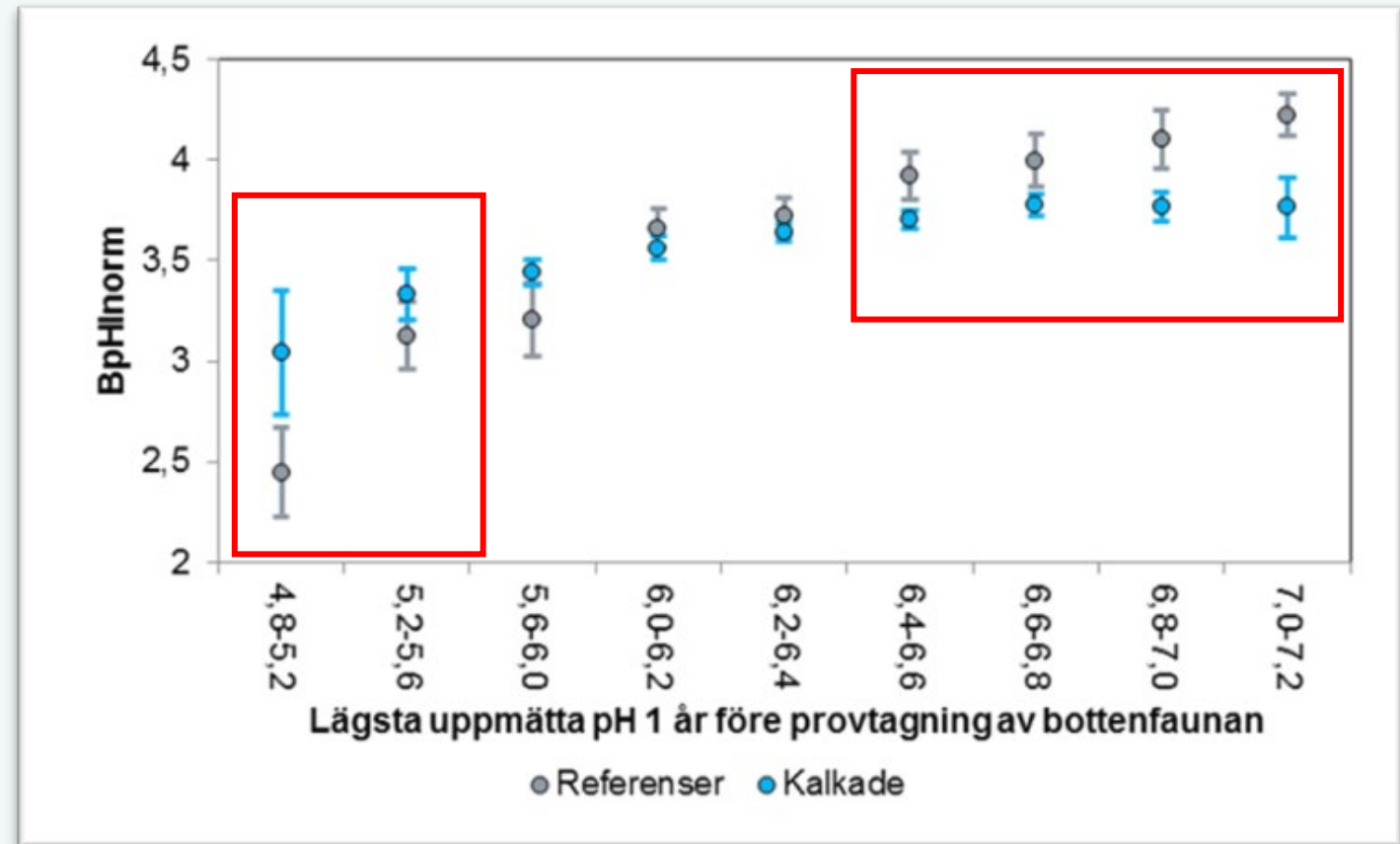
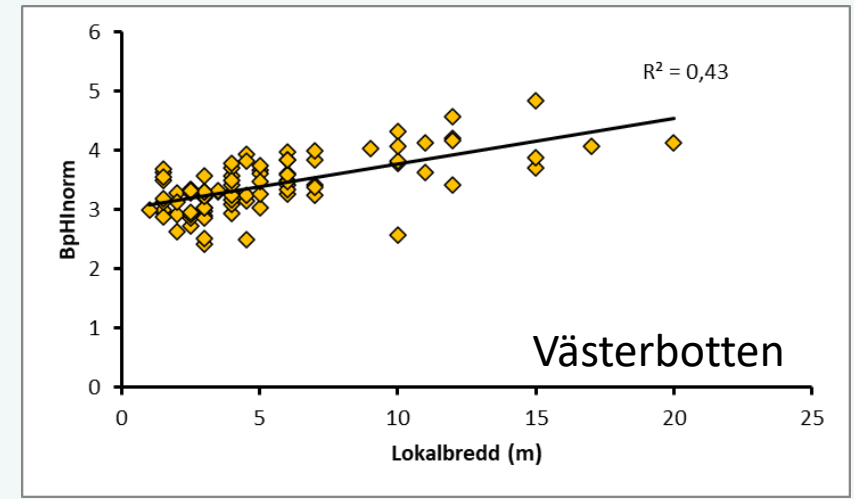
Hur fungerar indexen i kalkade vattendrag

- » Betydligt flackare respons på pH i kalkade vattendrag
- » Drift från kalkade källflöden, sjöutlopp och nedan doserare
- » pH samvarierar med många andra parametrar i okalkade vattendrag. Om dessa naturgivna förutsättningar saknas hjälper det inte hur mycket pH höjs med kalkning



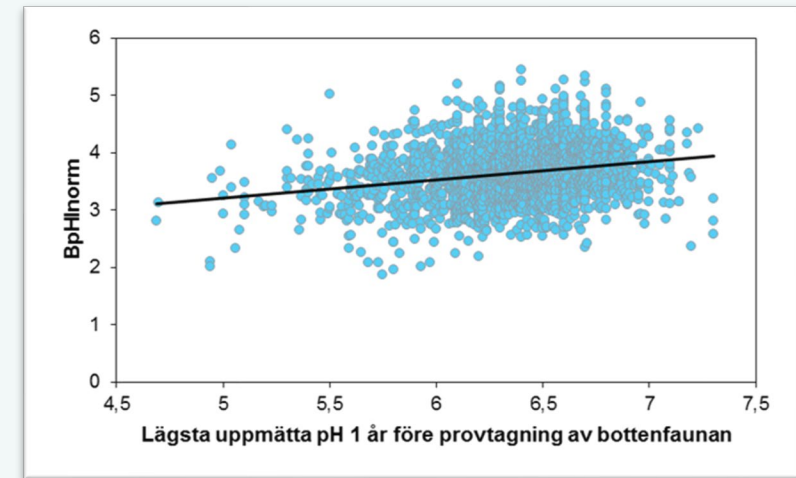
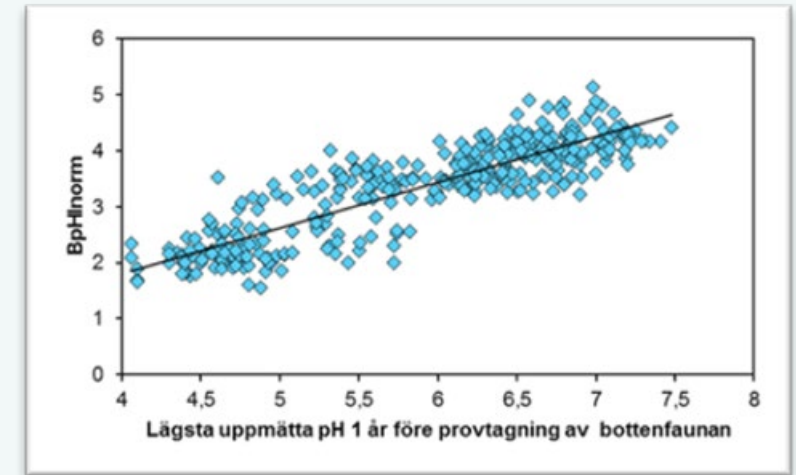
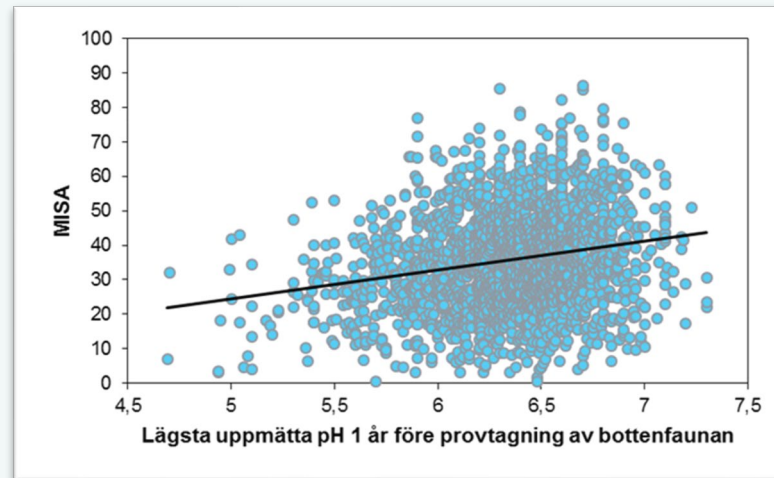
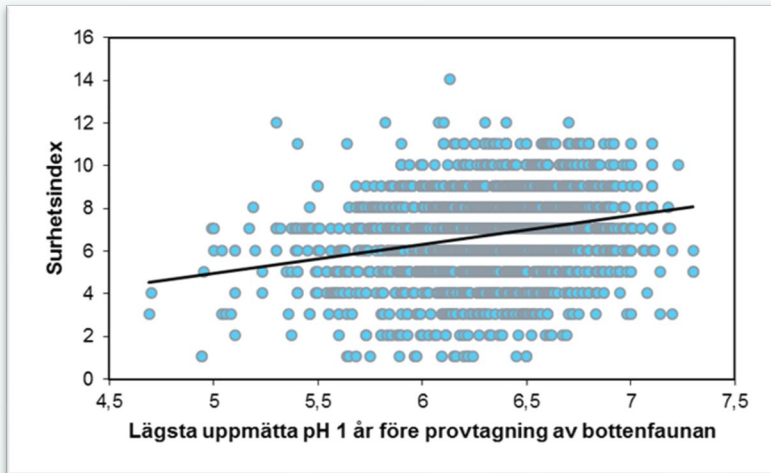
Hur fungerar indexen i kalkade vattendrag

- » Betydligt flackare respons på pH i kalkade vattendrag
- » Drift från kalkade källflöden, sjöutlopp och nedan doserare
- » pH samvarierar med många andra parametrar i okalkade vattendrag. Om dessa naturgivna förutsättningar saknas hjälper det inte hur mycket pH höjs med kalkning
- » Vattendragets storlek är en sådan faktor
- » I ett okalkat vattendrag med högt pH tillförs känsliga arter från uppströms delar av hela vattensystemet



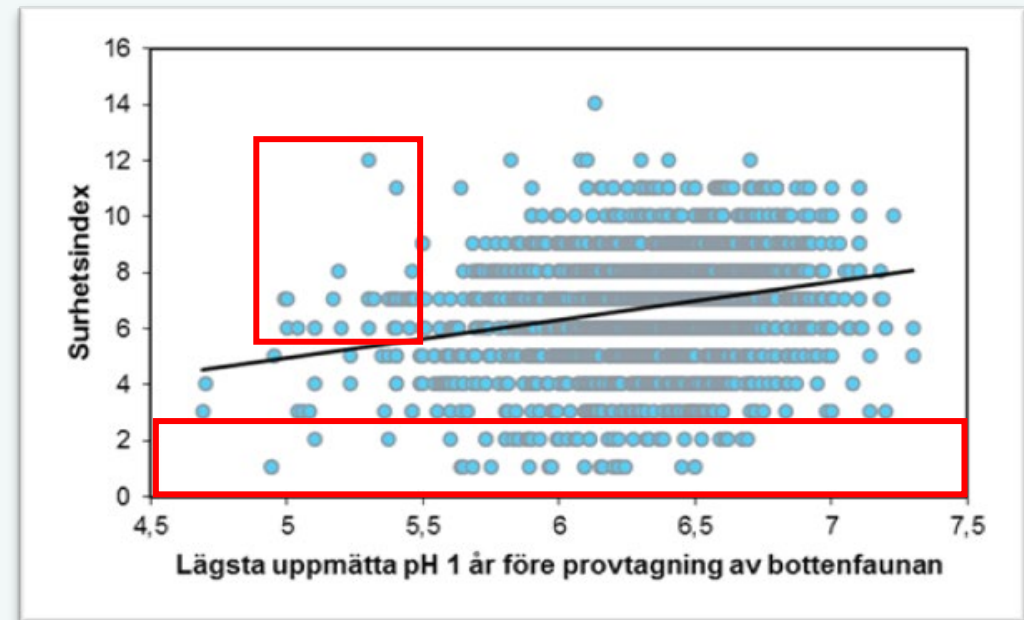
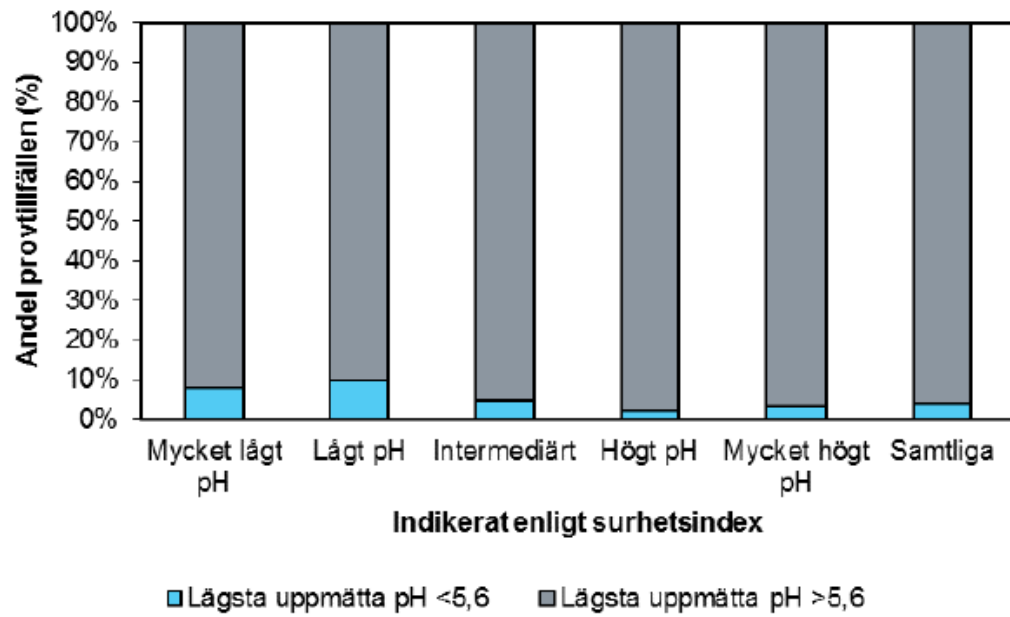
Hur fungerar indexen i kalkade vattendrag

- » Betydligt flackare respons på pH i kalkade vattendrag
- » Betydligt större spridning
- » Inget signifikant samband (om man inte är statistiktrollkarl)



Hur fungerar indexen i kalkade vattendrag

- » Mitt bottenfaunaprov indikerar mycket lågt pH, stämmer det att pH varit lågt?
- » Nej, på lokaler där bottenfaunan indikerade mycket lågt pH hade pH lägre än 5,6 uppmätts på 8 %.



Sammanfattning

- » Bottenfaunan är kul att jobba med
- » Säg aldrig husmask!
- » Bottenfaunaindexen indikerar surhet inte försurning
- » Säg aldrig försurningsindex!
- » I allt väsentligt (utom snäckor och förekomst av surhets känsliga arter) når bottenfaunan i kalkade vattendrag efter 13-14 år en liknande status som i neutrala referenser
- » Detta beror på kolonisation, men inte nödvändigtvis på återkolonisation
- » Vi har ingen aning ifall ursprunglig artsammansättning uppnåtts med kalkning
- » Bottenfaunaindexen är usla på att indikera pH i kalkade vattendrag