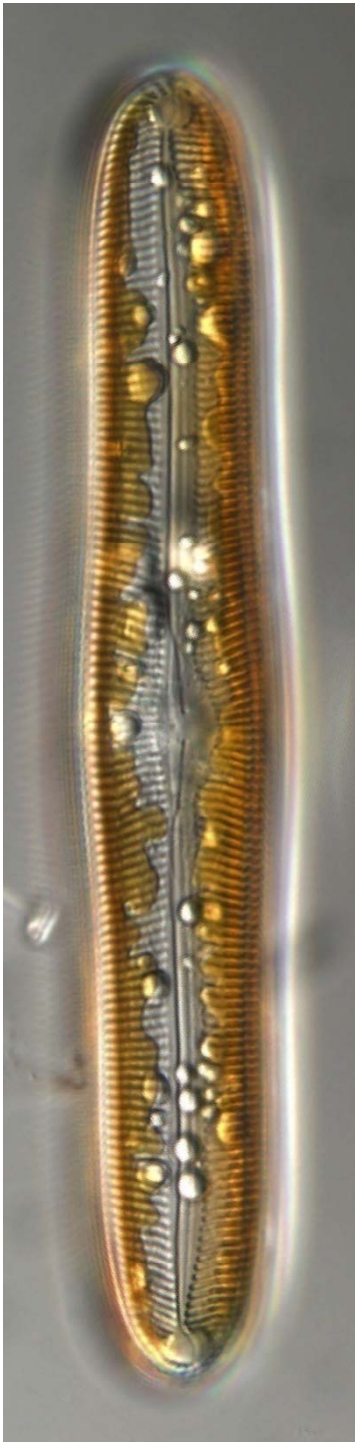


Kiselalger i vattendrag – en biologisk parameter som kan ge värdefulla mätserier

Maria Kahlert

Vatten & Miljö, SLU

Dept. of Aquatic Sciences and Assessment Swedish
University of Agricultural Sciences



Varför ska man använda sig av påväxtalger som bioindikatorer?

- Viktig bas av den akvatiska näringskedjan
 - problem på primärproducenternas nivå leder troligtvis även till problem längre upp
- Sitter fast → integrerar tid, kan ej undgå påverkan

Av påväxtalgerna är det oftast **kiselalger** som används som bioindikatorer

- Artrik, vanlig förekommande nästan överallt och divers (> 100 taxa möjligt per 1 cm²)
- Ekologin är ganska bra undersökt
- Etablerade EU och SE standardmetoder (provtagning, analys, klassning av övergödning, surhet, organiska föroreningar)

Kiselalger finns nästan överallt – och många taxa dessutom



Foto: Tolångaån
Bart van de Vijver

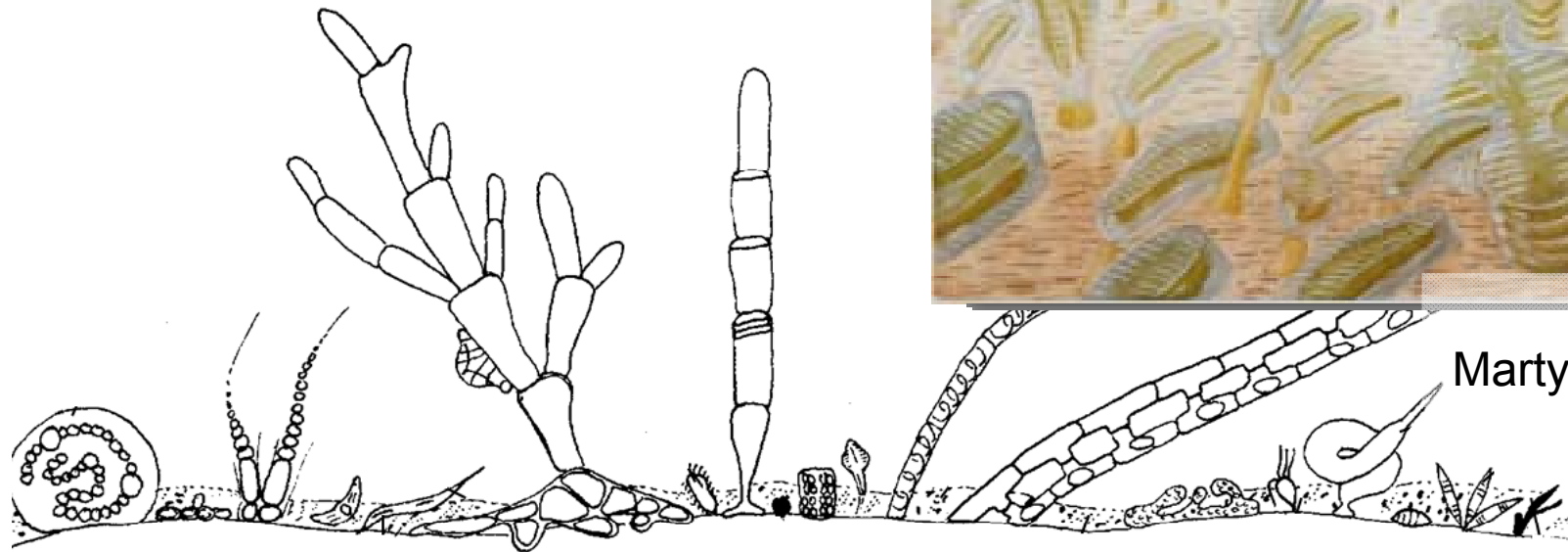


Silvbergssjön, Dalarna, pH 2,6

Ett sällskap med många facetter



Bild:
Martyn Kelly



Påväxtalgernas samhälle: kiselalger och andra alger tillsammans med småkryp, svampar, bakterier samt organisk material inbäddade i ett slags sockerlag

Kiselalgsstandardmetoden

Det finns en etablerat standardmetod som används i hela EU med kiselalger som bioindikator i vattendrag.

1	high
2	good
3	moderate
4	poor
5	bad

Provtagning och laborarbete:

- Kiselalger borstas av stenar med en tandborste, renat tills bara glasskalet är kvar, och monterat på ett objektglas.
- Kiselalger identifieras ner till den lägsta nivå möjligt (vanligtvis artnivå) och räknat som % of den totala summan räknade skal (vanligtvis 400) (analys av den relativa förekomsten)

Kiselalgsstandardmetoden

- Huvudindex **IPS** bedömer övergödning och organisk föroreningspåverkan
- Stödindex **TDI** bedömer övergödning
- Stödindex **%PT** bedömer organisk föroreningspåverkan

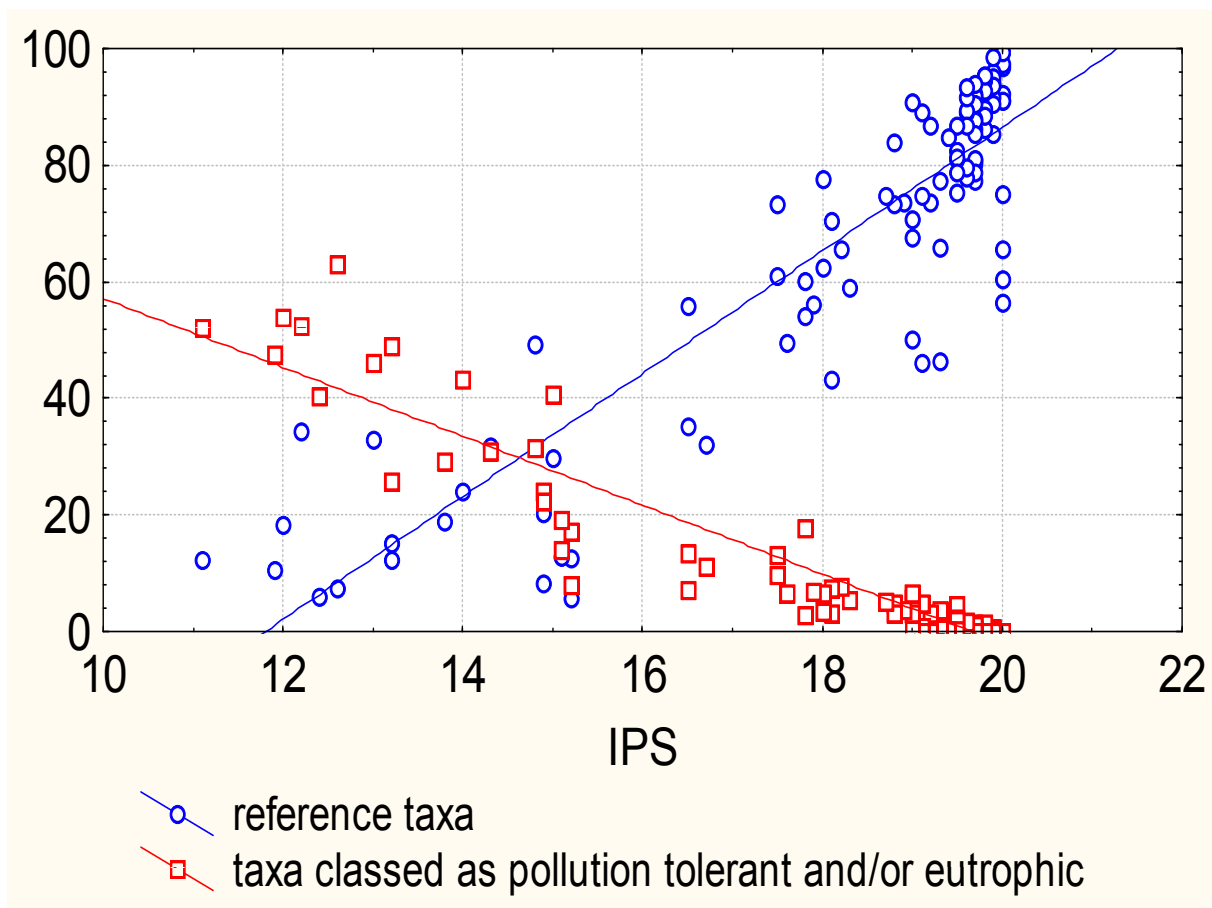
klass	status	IPS-värde	EQR-värde	%PT	TDI
1	hög	$\geq 17,5$	$\geq 0,89$	< 10	< 40
2	god	14,5-17,5	0,74-0,89	< 10	40-80
3	måttlig	11-14	0,56-0,74	< 20	40-80
4	otillfredsställande	8-11	0,41-0,56	20-40	> 80
5	dålig	< 8	$< 0,41$	> 40	> 80

Indice de Polluo-sensibilité Spécifique, Cemagref 1982

Trophic Diatom Index, Kelly 1998

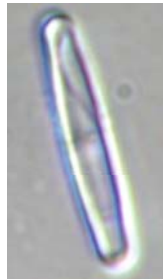
Pollution Tolerant Values, Kelly 1998

God/måttlig klassgräns



Gränsen mellan god och måttlig ekologisk status bestämdes som den punkt där de toleranta kiselalgstaxa blir fler än de känsliga taxa (IPS = 14,5).

Kiselalger som bioindikatorer – Europas vanligaste taxon: *Achnanthes minutissimum* gruppen



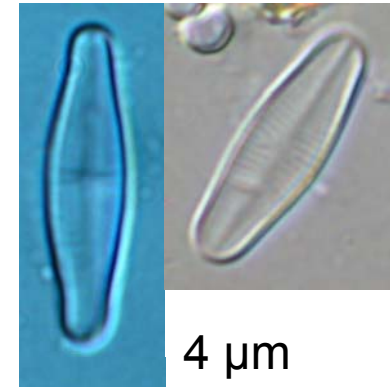
2 µm

Oligotrof, alpin



2,5 µm

Oligo-mesotrof



4 µm

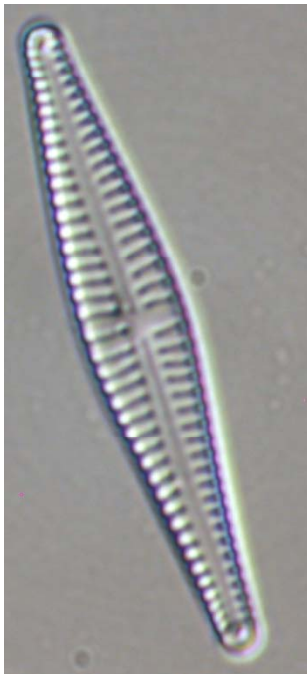
eutrof



gördel

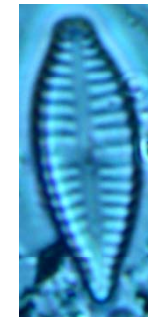
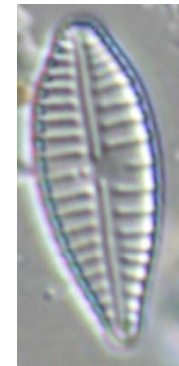
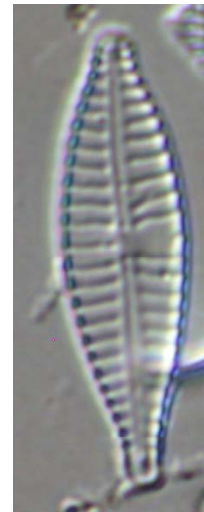
Kiselalger som bioindikatorer – mera näring – fetare kiselalger

Gomphonema parvulum



5 μm

oligotrof

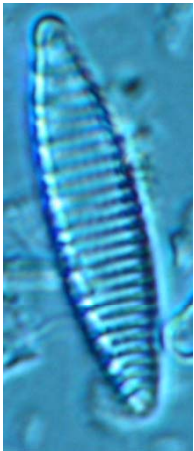


6 μm

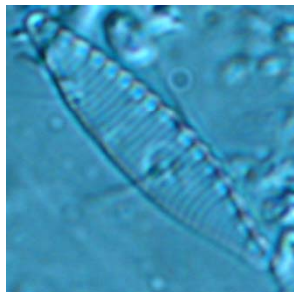
eutrof

Kiselalger som bioindikatorer – organisk förorening

Nitzschia



N. amphibia



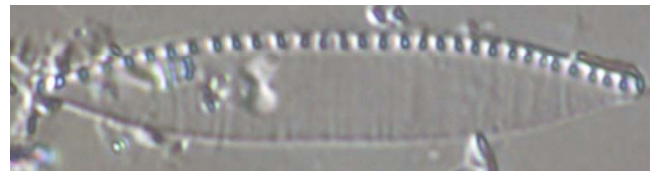
N. fonticula



N. recta



N. dissipata



N. palea



N. linearis

Kiselalger som bioindikatorer – organisk förorening

small Navicula



Navicula minima



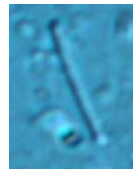
Navicula seminulum



Navicula subminuscula

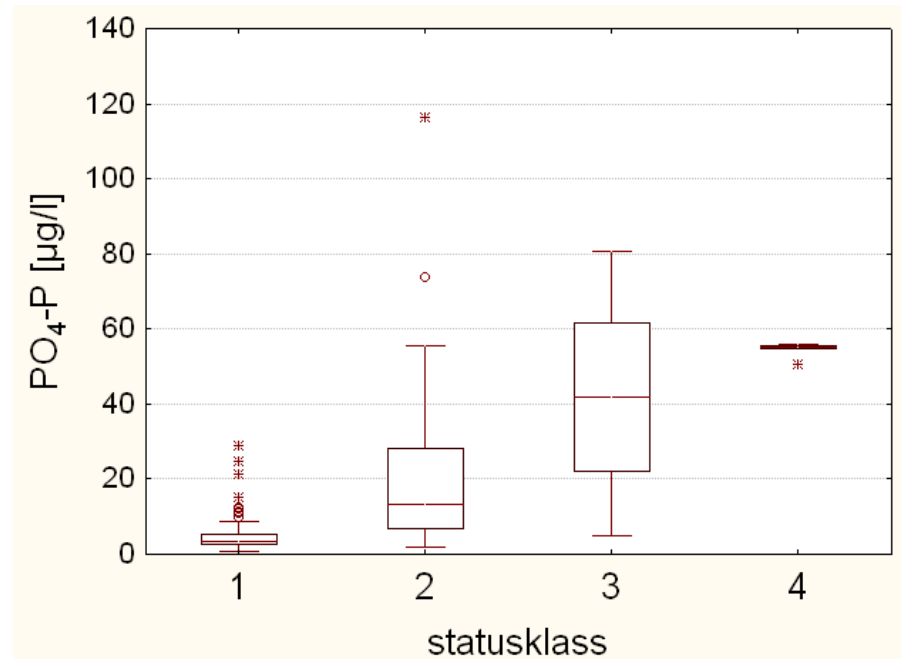
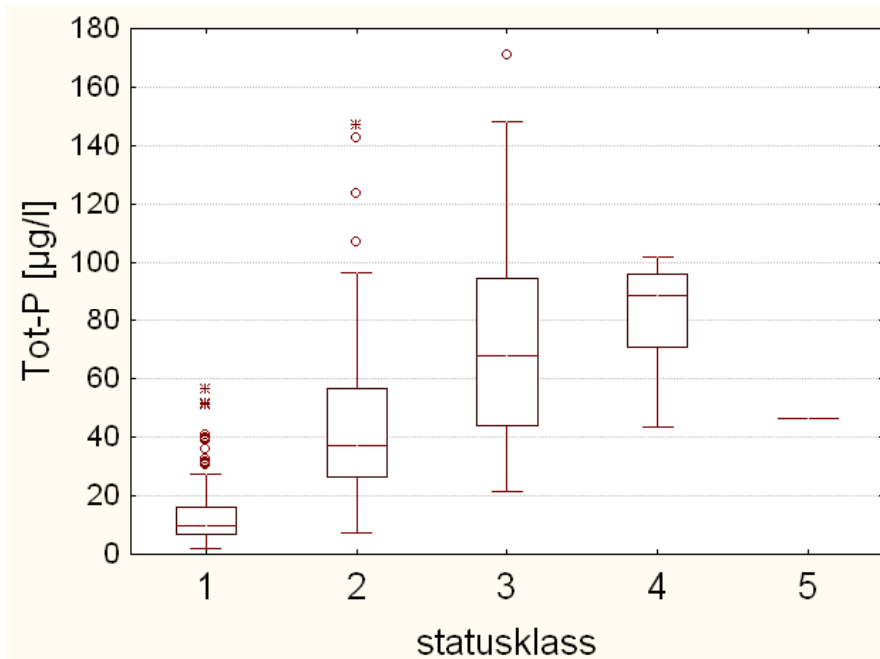


Navicula atomus permitis



Navicula saprophila

Ekologiska klasser och närsalter



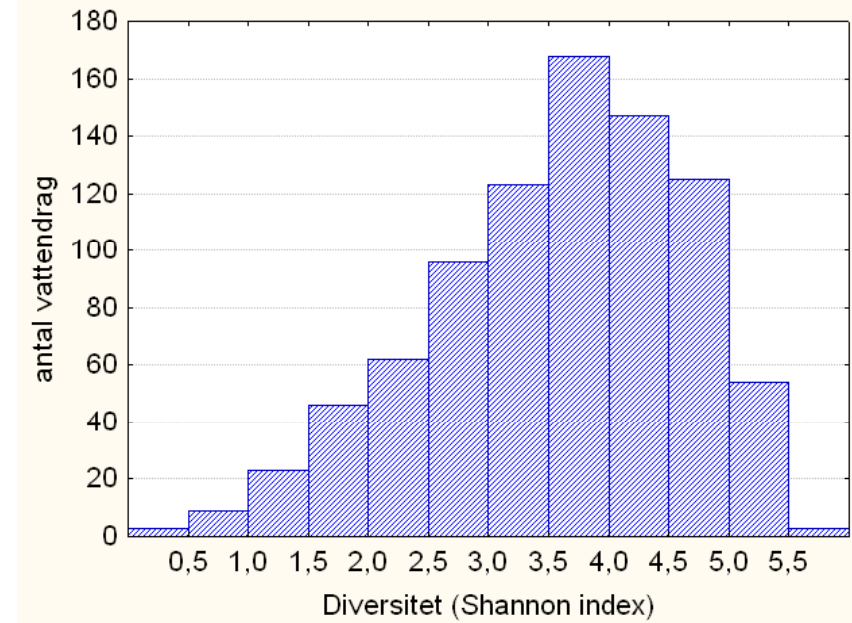
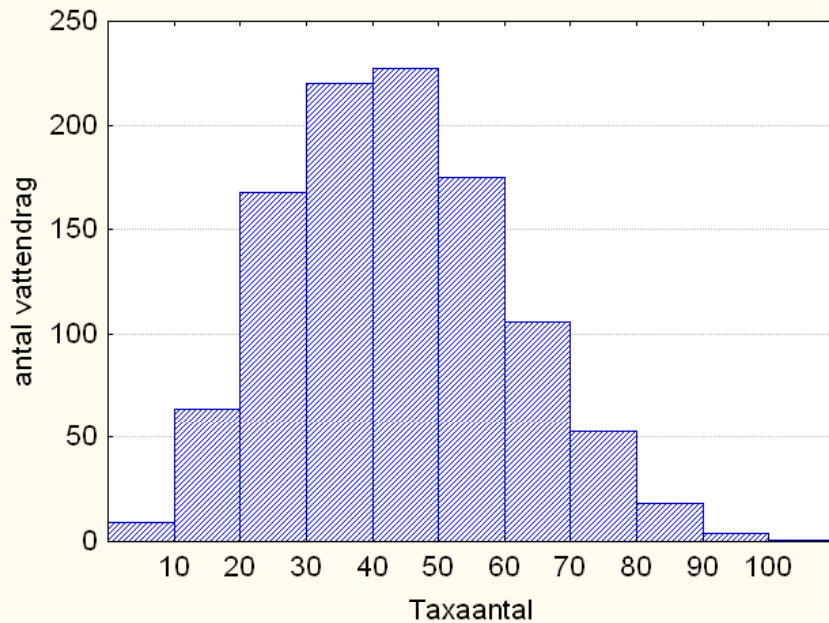
Tot-P (µg/l) respektive PO₄-P (µg/l) inom de fem olika statusklasser.

”God” och ”måttligt” skiljer sig lite bättre när den biotillgängliga PO₄-P halten används istället för Tot-P.

(1=hög, 2=god, 3=måttlig, 4=otillfredsställande, 5=dålig).

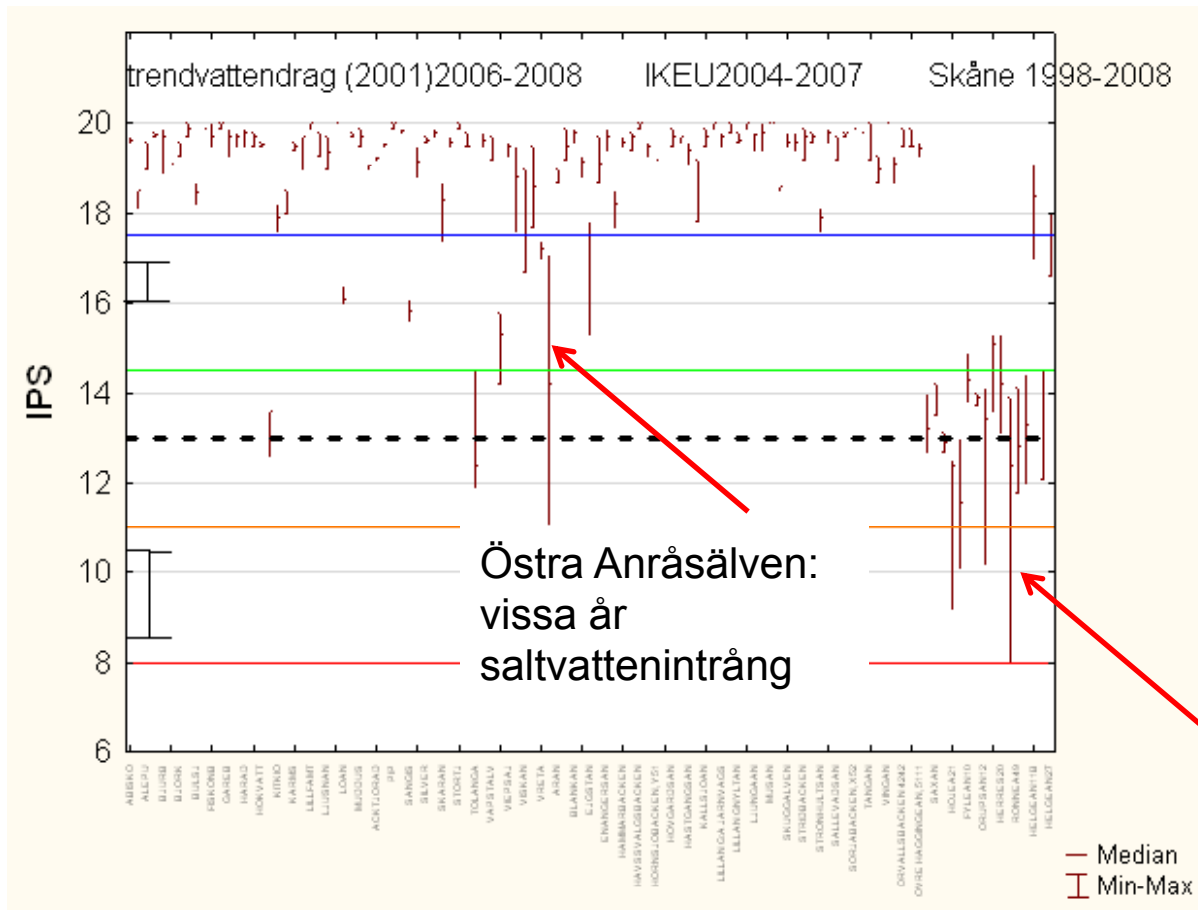
Box visar interkvartilens omfång (25-75%) med medianvärdet, streck visar non-outlier omfång, ○ outliers.

Andra stödparametrar som borde beaktas: taxaantal och diversitet



Analys av ~1600 vattendrag fördelat över hela Sverige.

Variation av kiselalgsindex



IPS varierar
mera i
näringsrika än i
näringsfattiga
vattendrag

Rönneå vid Stackarps
bro: station
förmodligen flyttat
mellan åren

Variationen av IPS i den nationella kiselalgsövervakningen och i SRK Skåne. — klassgräns dåligt/otillfredsställande, — otillfredsställande/måttligt, — måttligt/god, — god/hög. |—| IPS felmarginal ur bedömningsgrunderna för IPS > 13, |—|IPS felmarginal ur bedömningsgrunderna för IPS < 13, ----- IPS =13.

Variation av kiselalgsindex

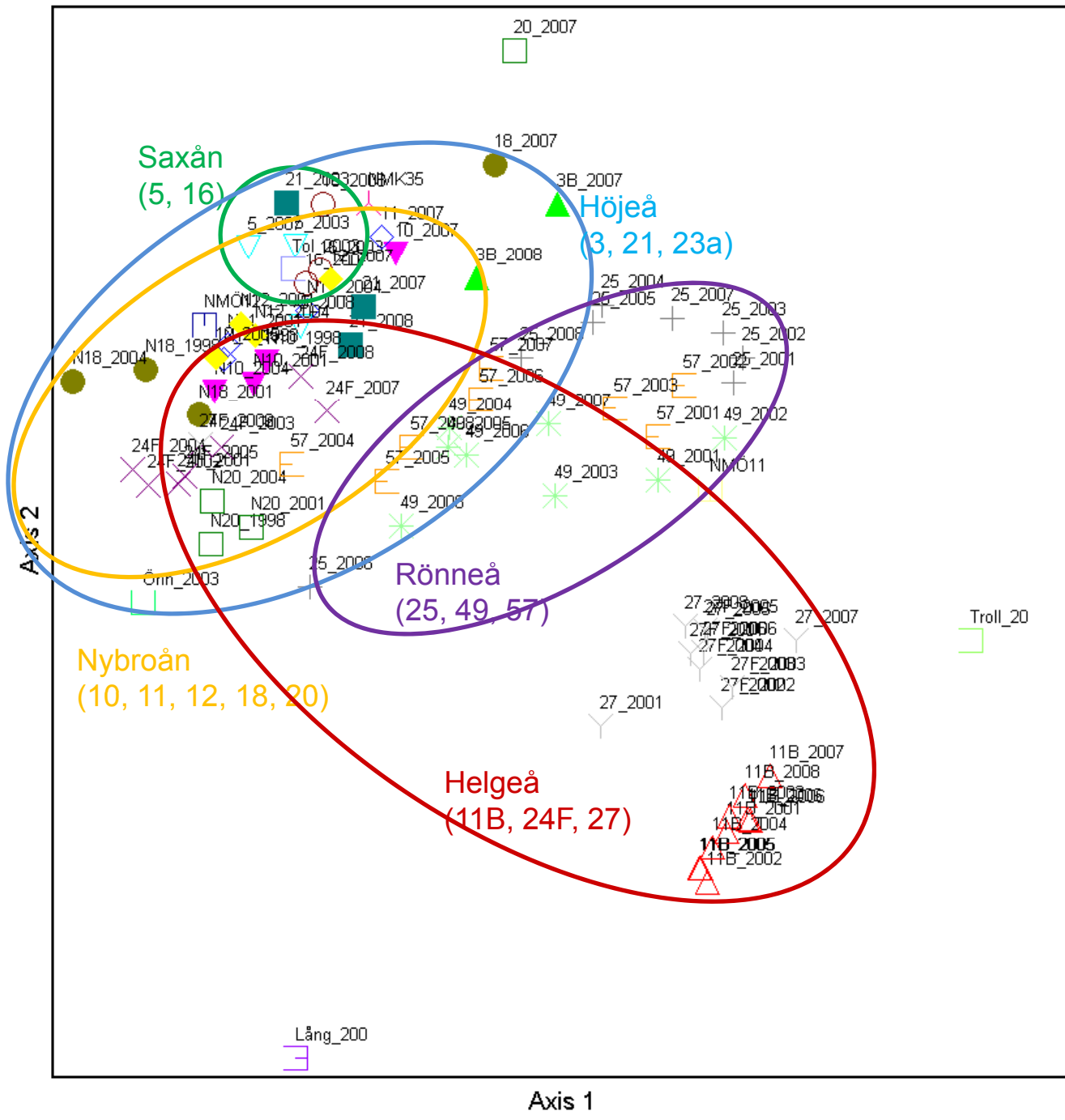
Konsekvens:

Om man vill upptäcka en varaktig skillnad av IPS mellan åren med en viss sannolikhet, måste man ta fler provtagningar i näringsrika år än i näringsfattiga. Antingen upptäcker man skillnaden senare efter flera års provtagning, eller så ökar man antalet provtagningar som tas på en viss lokal per år.

Exempel:

< 25 µg/l Tot-P: en tidsserie av 3 år räcker för att upptäcka en förändring av 10%

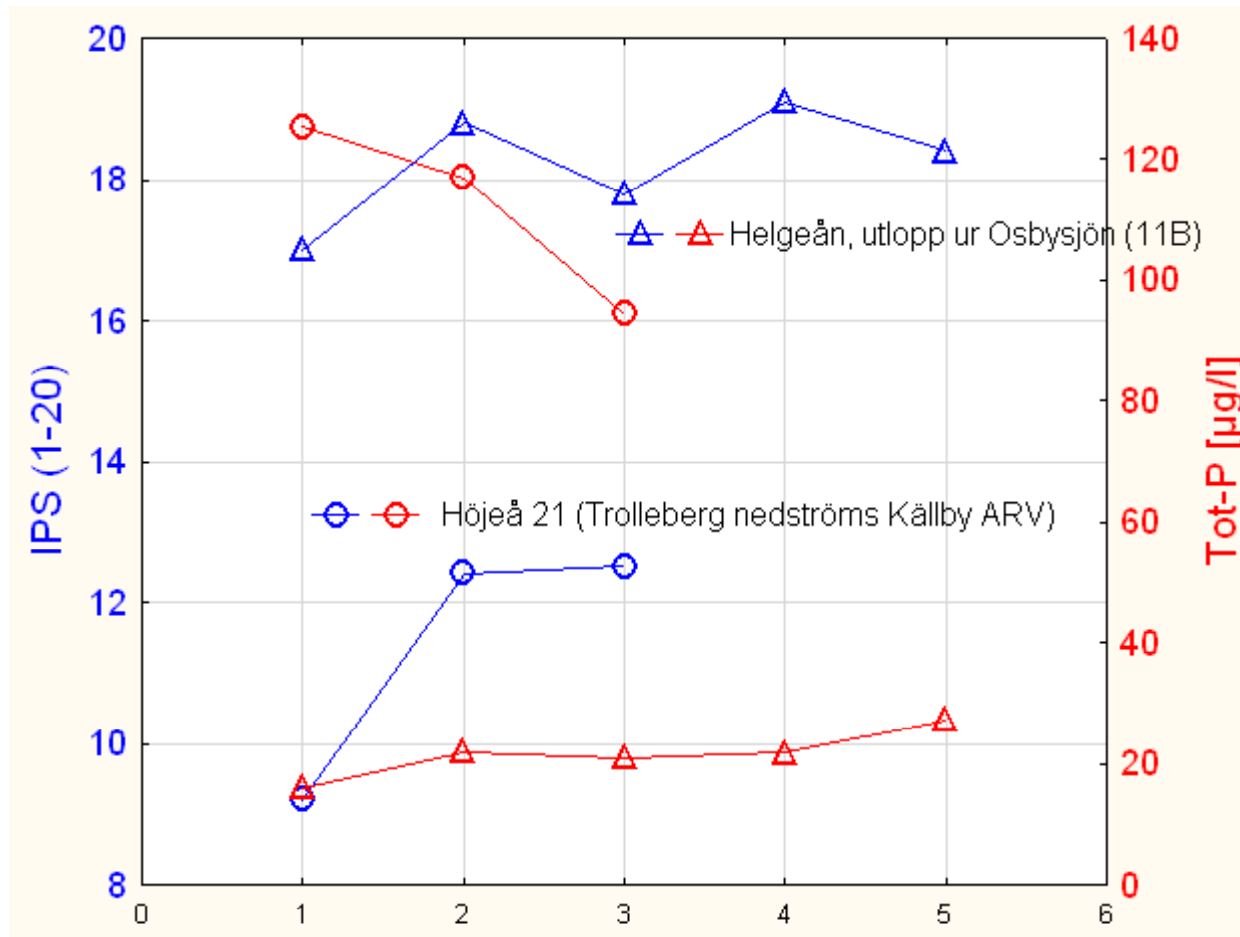
> 25 µg/l Tot-P: 3 år räcker inte, om man inte tar hela 18 prover på år på plats, men med 2 prover per år upptäcker man skillnaden efter 3 år



**Exempel
på under-
sökta
lant-
bruksår
- stora**

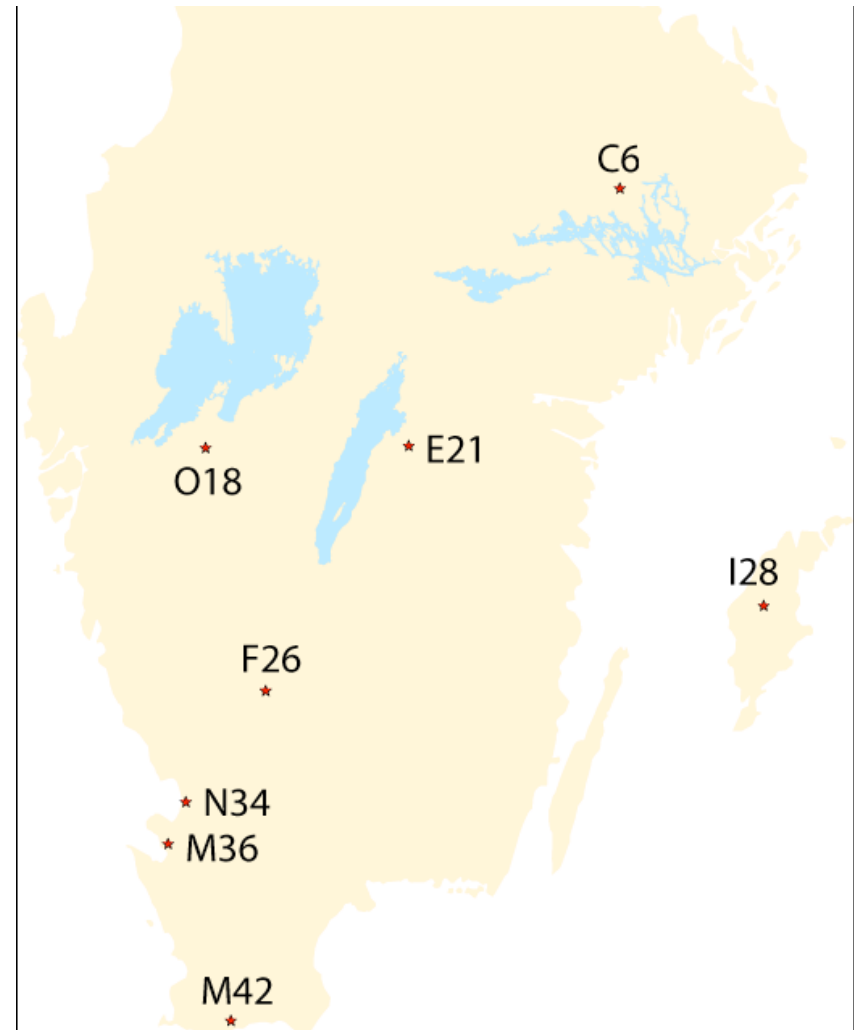


Exempel på undersökta lantbruksår - stora



Exempel på undersökta lantbruksårar - små

- Få vattendrag med små avrinningsområden ($< 15 \text{ km}^2$) ingick när bedömningsgrunderna för kiselalger utvecklades 2004-2006
- 90% av alla vattendrag i Sverige har ett avrinningsområde $< 15 \text{ km}^2$
- Kiselalger undersöktes 2007 i små vattendrag från *typområden jordbruk inom Naturvårdsverkets miljöövervakningsprogram för jordbruksmark (2-30 km² ARO)*



Exempel på undersökta lantbruksåar - små

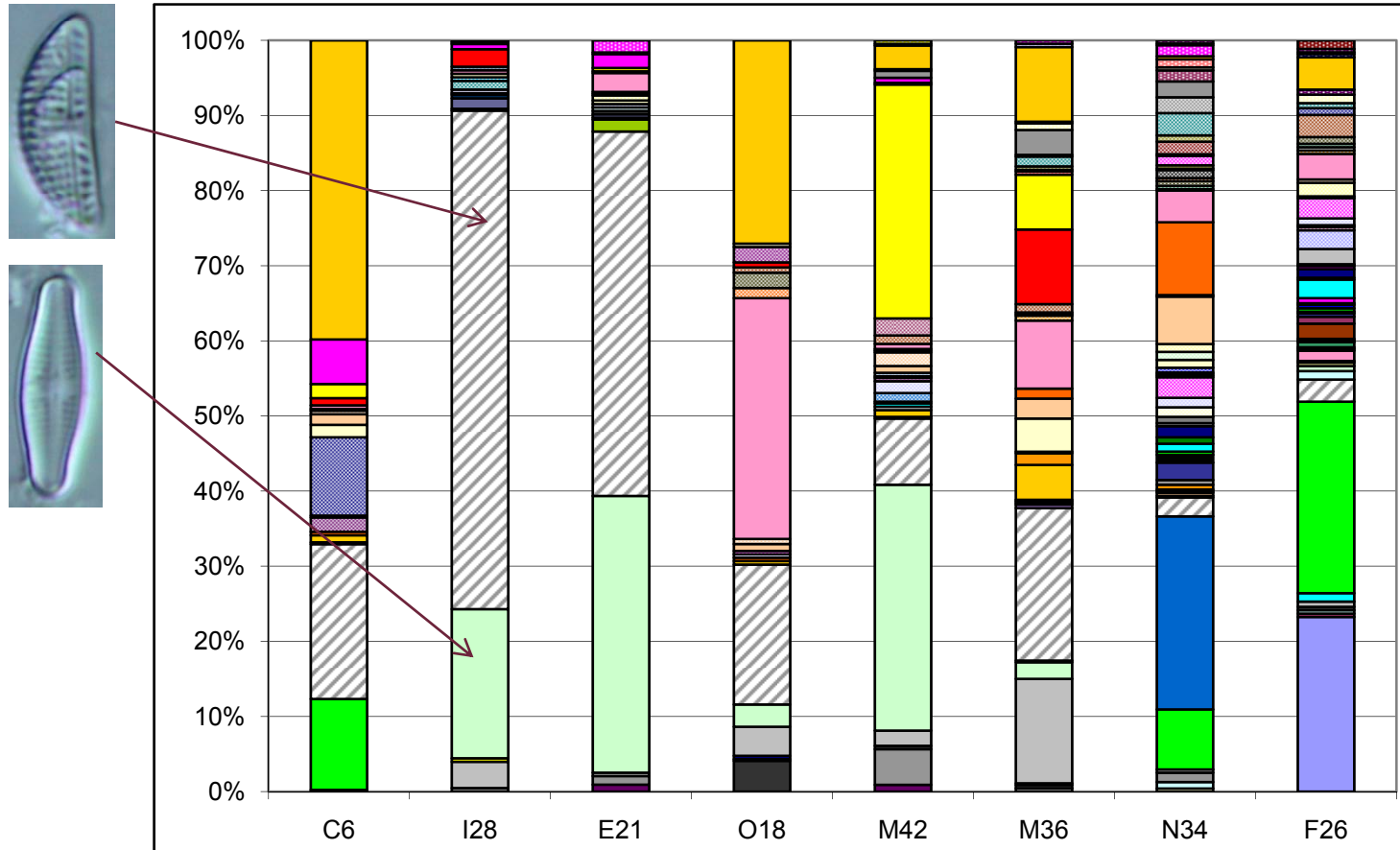


E21

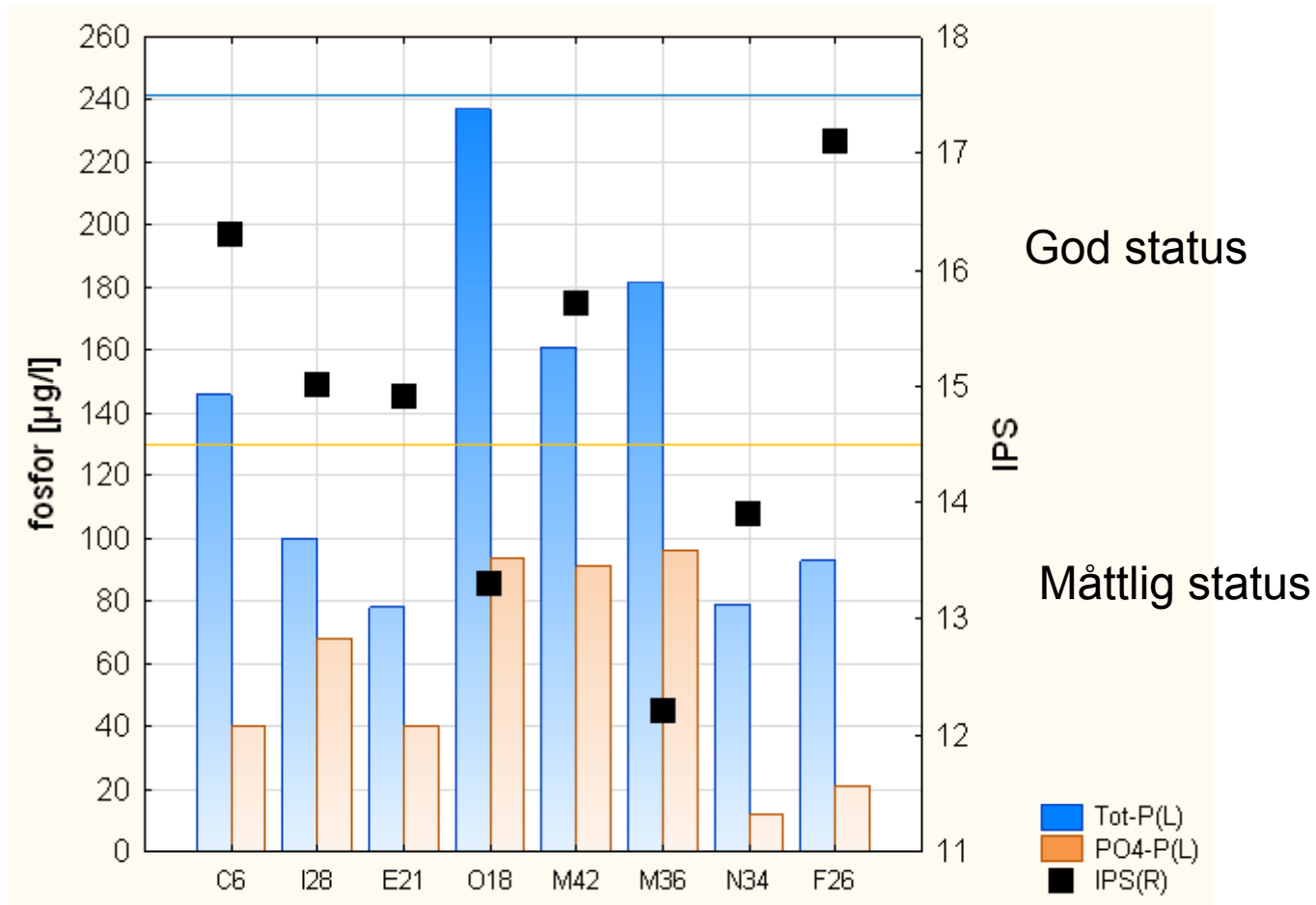


F26

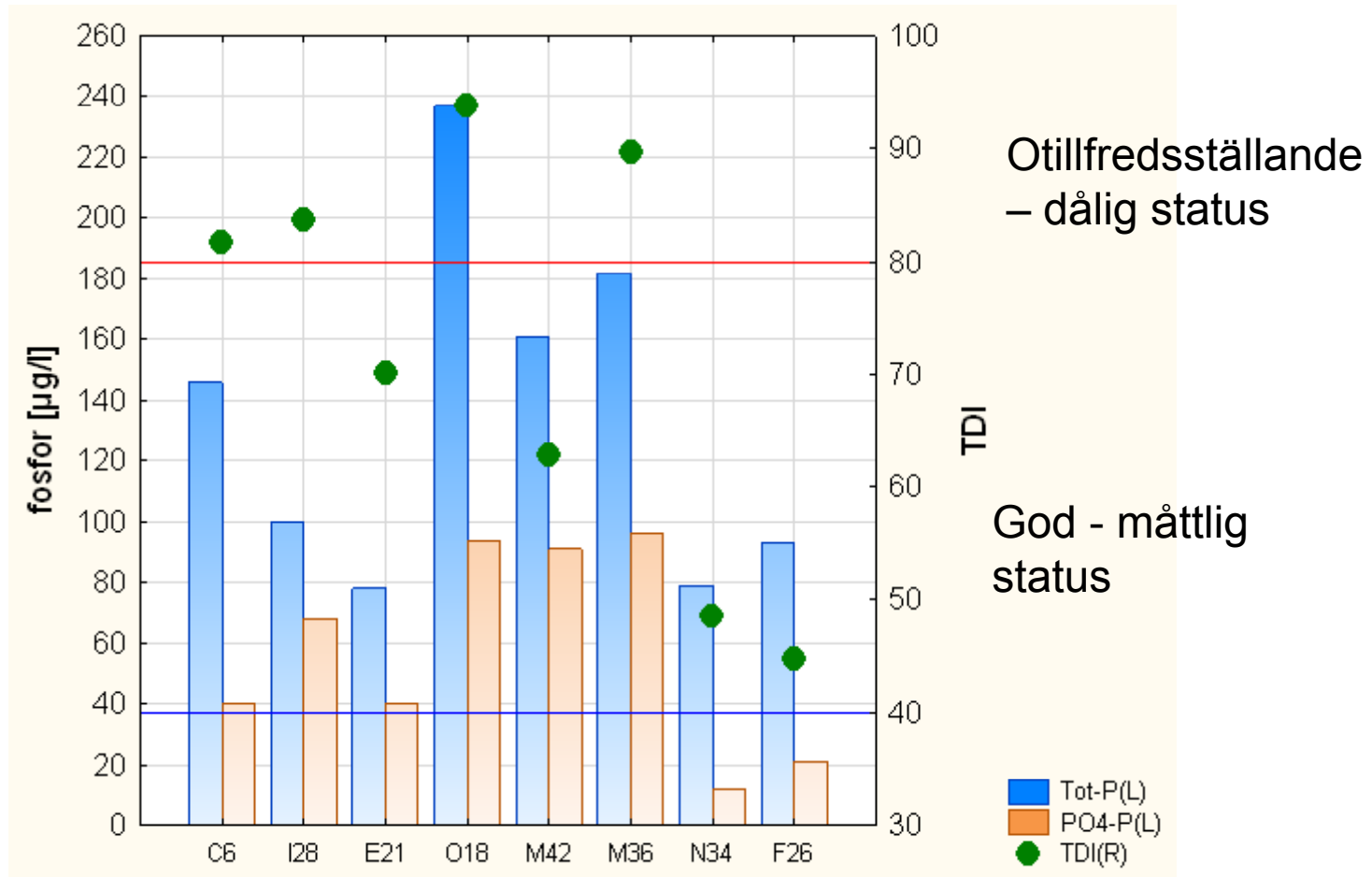
Exempel på undersökta lantbruksår - små



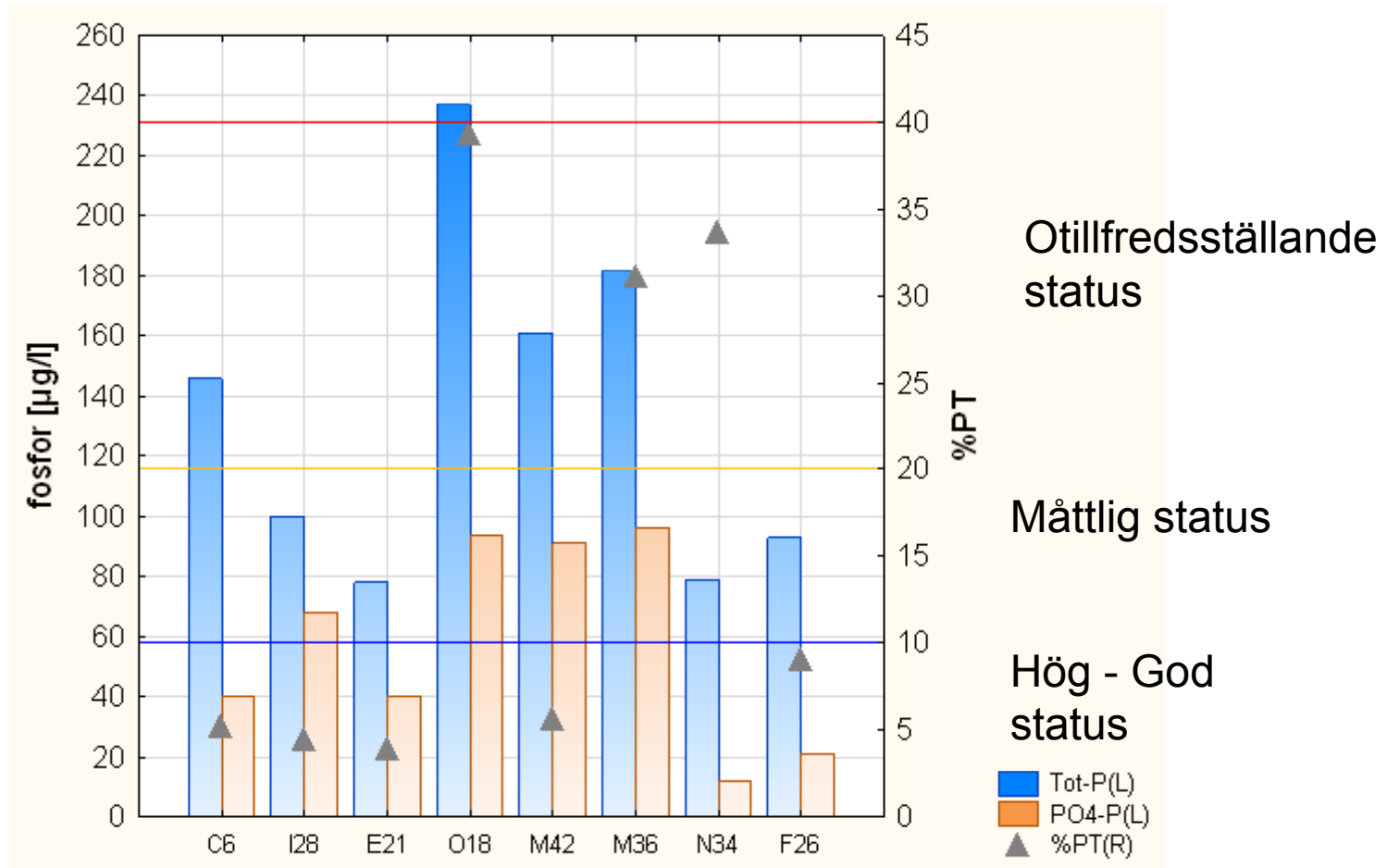
Huvudindex i små lantbruksåar



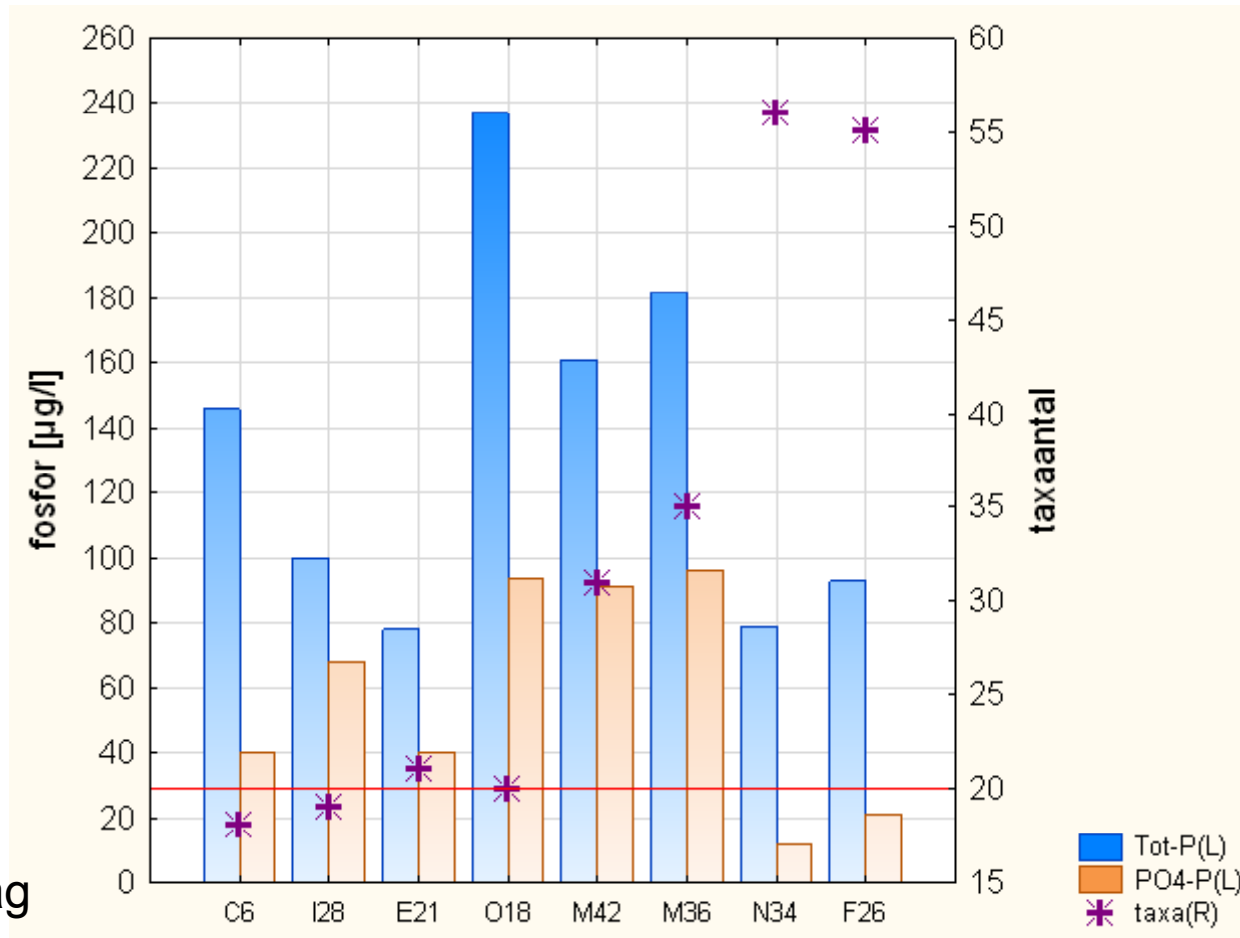
Stödindex i små lantbruksårar



Stödindex i små lantbruksårar

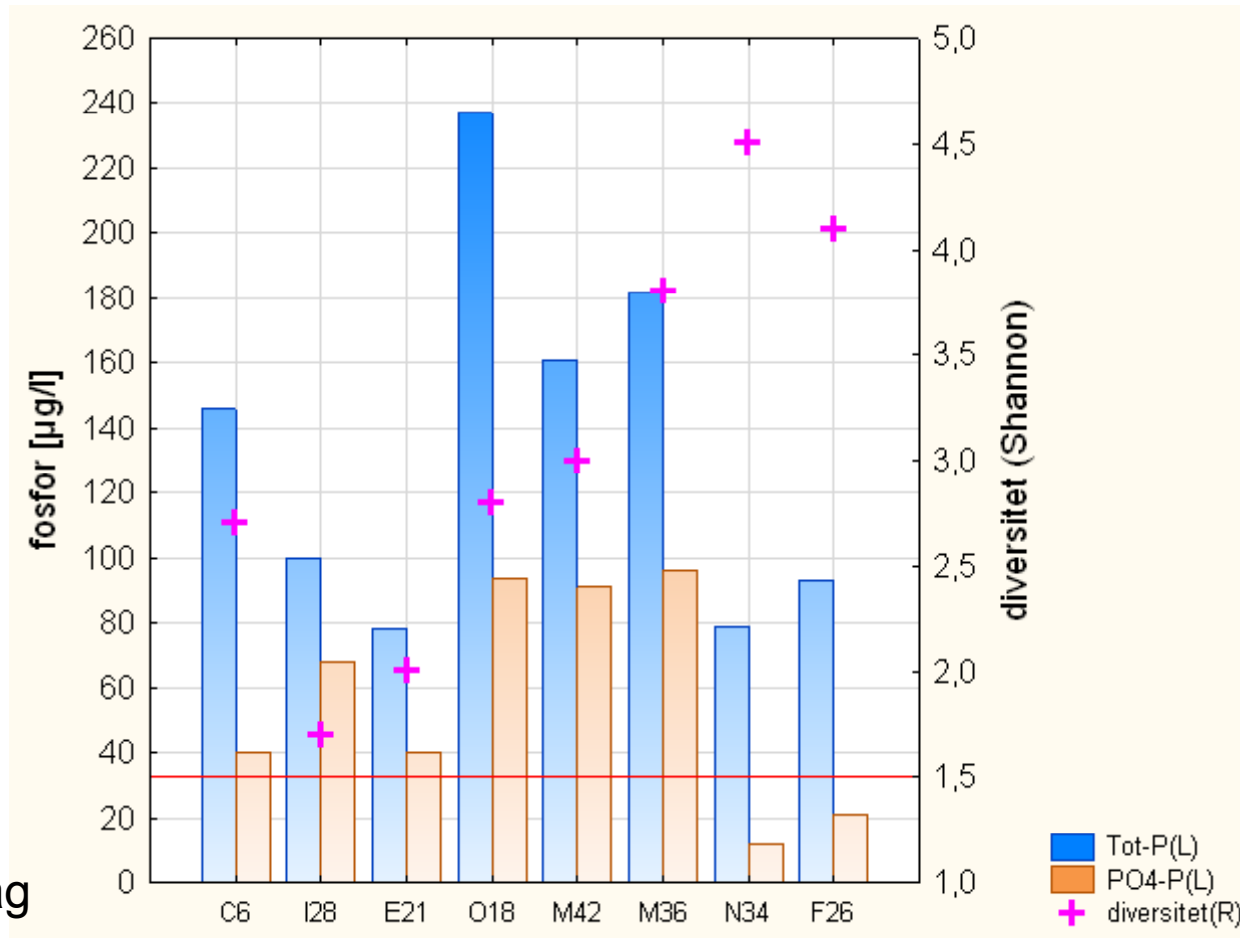


Andra stödparametrar i små lantbruksåar



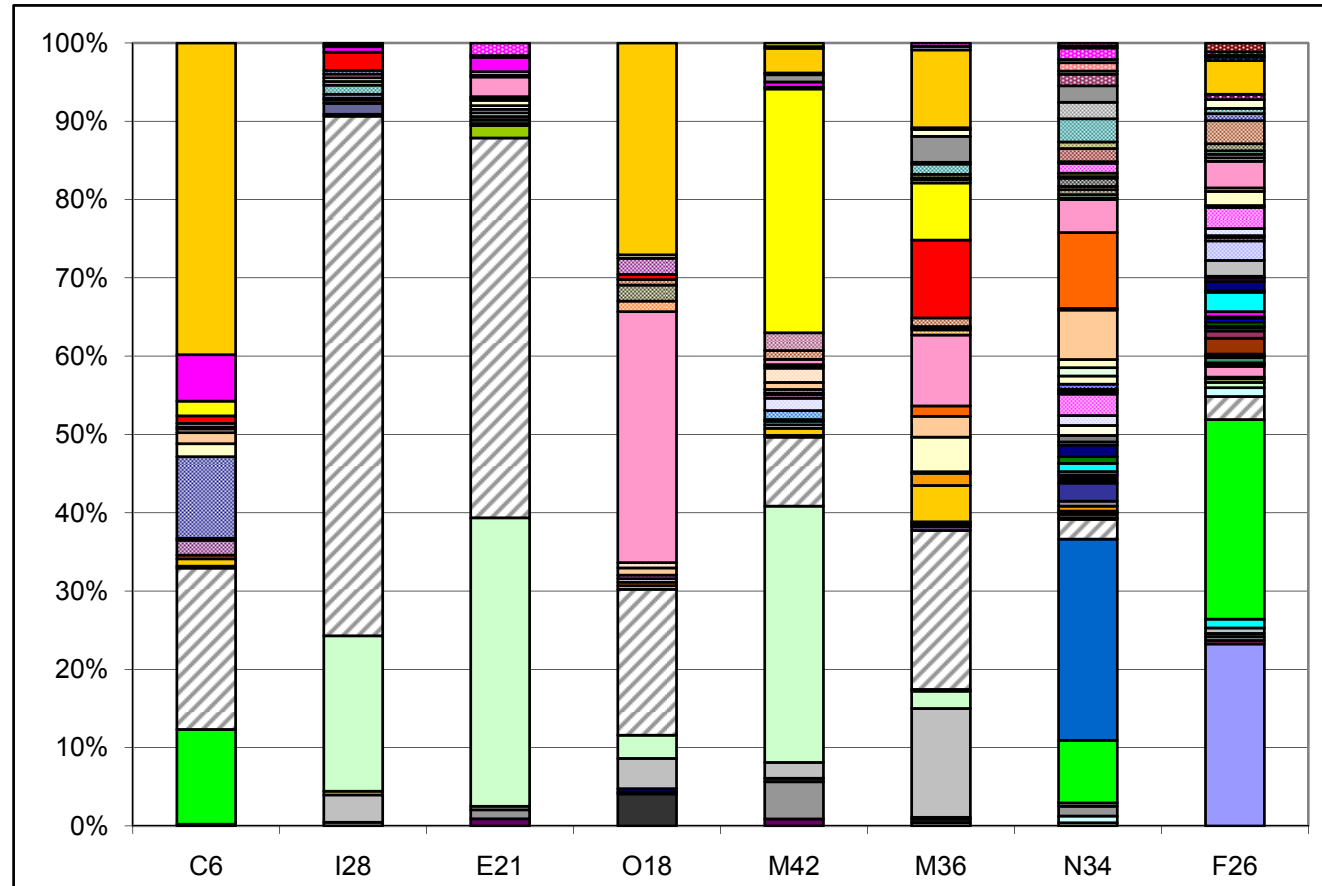
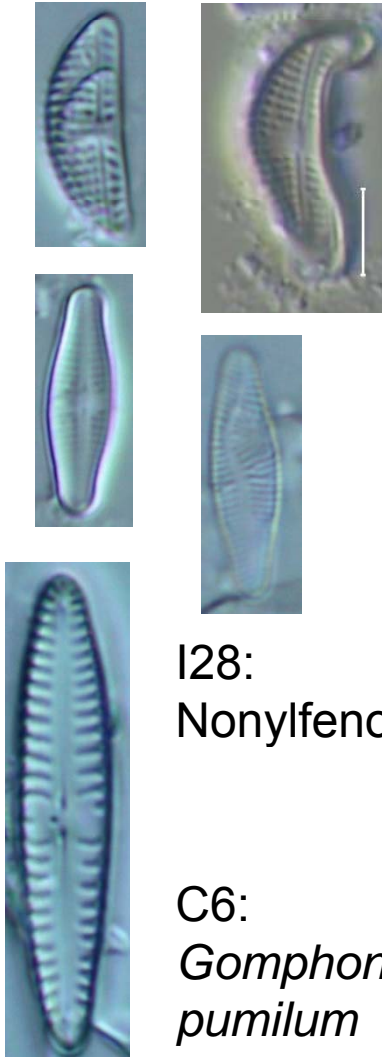
Ovanlig låg taxaantal

Andra stödparametrar i små lantbruksåar



Ovanlig låg diversitet

Exempel på undersökta lantbruksårar - små



Sammanfattning

- Kiselalger visar även i lantbruksvattendrag (stora & små) den ekologiska statusklassen.
- Ingen problem att hitta indikatorarter även när sten som substrat fattas, både taxaantal och diversitet är genomsnittliga.
- Främst fosforhalten visas, men även andra problem (lättnedbrytbara organiska föroreningar, gifter).
- Mera data behövs främst för små vattendrag.

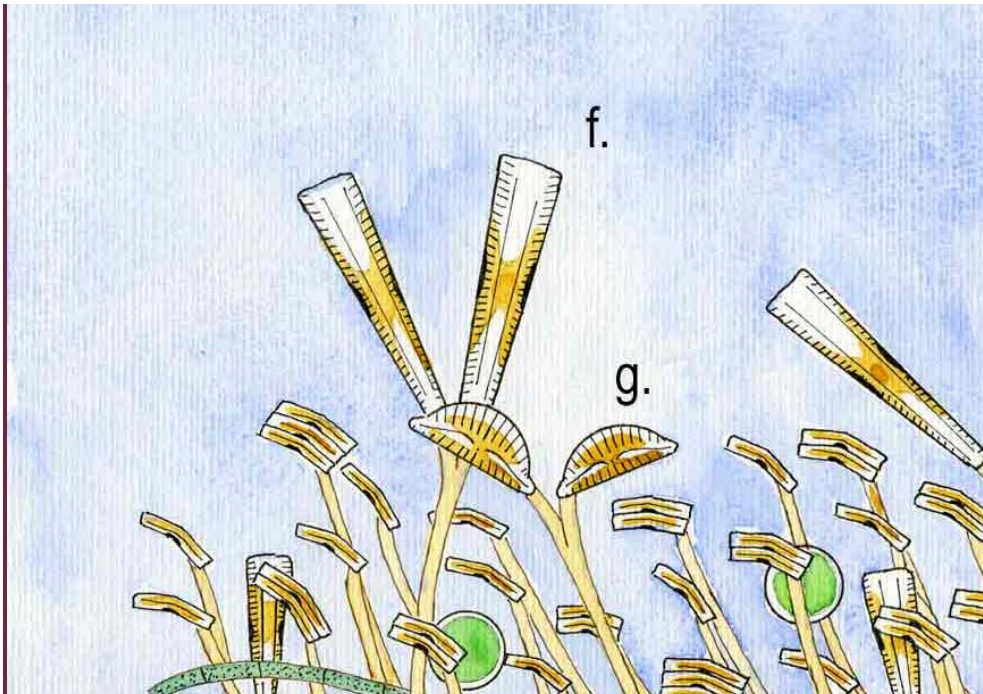


Bild: Martyn
Kelly

Variationen av kiselalgsindex i den nationella kiselalgsövervakningen*



Konsekvens:

Om man vill upptäcka en varaktig skillnad av ACID mellan åren med en viss sannolikhet, måste man ta ganska många provtagningar i ett VD. Eller man jämför grupper av VD (sura, referenser, kalkade) med varandra, vilket ökar antalet replikater.

Exempel: En varaktig signifikant förbättring (signifikansnivå $p=0,01$) av ett VD (ökning av ACID med 50%, t.ex. från 3 (pH~5,5) till 4,5 (pH~6,2)) ska upptäckas med 80% sannolikhet.

- a) **Förändring inom ett VD:** förändringen kan först upptäckas efter ~4 års provtagning. Lägre skillnader kräver ganska långa tidsserier (e.g. för 20% krävs ~22 år)
- b) **Skillnader mellan två grupper av VD (t.ex. kalkade och okalkade):** 7 vattendrag av båda grupper provtagna inom samma år räcker för att upptäcka en 20% signifikant skillnad i ACID.