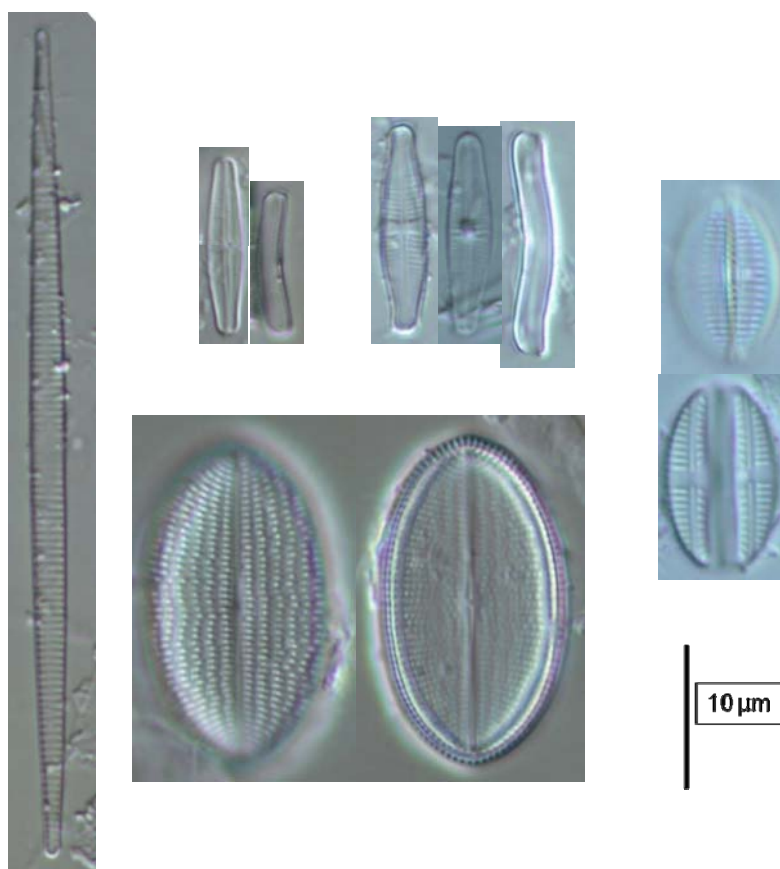


Framtagande av gemensamt delprogram ”Kiselalger i vattendrag”

Underlag för utformning av övervaknings-
program och verifiering av kiselalgsindex



Rapport, år och nr: 2011:6

Rapportnamn: Framtagande av gemensamt delprogram ”Kiselalger i vattendrag”: Underlag för utformning av övervakningsprogram och verifiering av kiselalgsindex

Utgåva: Endast publicerad på webben.

Utgivare: Länsstyrelsen Blekinge län, 371 86 Karlskrona.

Författare: Maria Kahlert, Institutionen för vatten och miljö, SLU

Kontaktperson: Mikael Gyllström

Foto/Omslag: De fem vanligaste kiselalgstaxa i Sverige. I fallande ordning: Mitten, överst till vänster: *Achnantheidium minutissimum* group II. Mitten, överst till höger: *A. minutissimum* group III. Mitten, underst: *Cocconeis placentula* incl. varieties Ehrenberg.

Längst till vänster: *Fragilaria gracilis* Østrup. Längst till höger: *Amphora pediculus* (Kützing) Grunow. Foto: Maria Kahlert

Layout: Maria Kahlert

Dnr: 502-9187-08

ISSN: 1651–8527

Länsstyrelsens rapporter: <http://www.lansstyrelsen.se/blekinge/Sv/publikationer>

© Länsstyrelsen Blekinge län

Förord

Miljöövervakning av sötvatten är i Sverige mycket decentraliserad. Utöver de nationella övervakningsprogrammen utförs övervakning av sjöar och vattendrag både på regional och lokal nivå av en mängd aktörer som har olika skäl till varför de övervakar och olika mål med övervakningen. I flera års tid har Naturvårdsverket och länsstyrelserna ägnat betydande resurser åt att samordna länsstyrelsernas regionala övervakningsprogram med varandra och med den nationella övervakningen. Ett viktigt led i dessa strävanden är utvecklingen av gemensamma delprogram. De gemensamma delprogrammen bygger på att övervakningsmetoder, planering, datalagring och utvärderingar ska samordnas mellan berörda länsstyrelser och centrala myndigheter. Programmen beskrivs på ett lättillgängligt och enhetligt sätt; man får veta vilka undersökningar som ingår, vilka aktörer som deltar, vilka metoder som används etc. Huvudsyftet är att de gemensamma utvärderingarna ska möjliggöra mer tillförlitliga bedömningar av miljötillståndet och att man därigenom ska få ut mer av insatta resurser. Strävan är att även kommuner, vatten- och luftvårdsförbund och andra aktörer som bedriver mätningar av miljöförhållanden ska kunna bli delaktiga i gemensamma delprogram.

Länsstyrelsen i Blekinge är projektledare för utvecklingen av ett gemensamt delprogram för kiselalger i vattendrag. Kiselalger används i dagsläget för att bedöma näringspåverkan, organisk förorening och surhet i vattendrag. Arbete med att utveckla metoder för att använda kiselalger som indikatorer på miljögiftspåverkan i vattendrag har dessutom påbörjats och det pågår även arbete med att utveckla en bedömningsgrund för kiselalger i sjöar.

Även om det länge varit känt att kiselalger är användbara som indikatorer på miljöpåverkan är användandet av kiselalger i nationell och regional övervakning något av en ny företeelse. Att kiselalgerna är lätta och billiga att provta, att de kan provtas från fler olika typer av substrat/habitat än många andra biologiska indikatorer samt att de är mycket pålitliga indikatorer på vattenkemiska förhållanden har lett till att användandet av dem i miljöövervakningen nu ökar snabbt runt om i landet. En viktig första uppgift för utvecklingen av delprogrammet har därför varit att sammanställa information om metoder och tillförlitlighet och om vilken övervakning som sker för att skapa en bild av representativiteten hos de vattendrag som idag ingår i den nationella och regionala övervakningen av kiselalger. I samband med detta har vi även samlat in befintlig data, för att bygga upp det nationella datavärdskapet. Denna rapport sammanfattar dessa första steg i projektet och utgör ett viktigt underlag för delprogrammets slutliga utformning.

Uppdraget har utförts med stöd av Naturvårdsverket från anslag 34:2 (Miljöövervakning m.m.), SLU:s råd för fortlöpande miljöanalys (FOMAR) ”Sveriges kiselalger” samt Institutionen för Vatten & Miljö, SLU.

Länsstyrelsen i Blekinge, 2011

Innehåll

Syfte	3
Deltagande länsstyrelser.....	3
Uppdragets innehåll och omfattning	3
Resultat.....	4
Sammanställning av befintliga data.	4
Status för kiselalgsdatabasen: inmatning och innehåll.....	4
Utvärdering av representativiteten hos de vattendrag som idag ingår i det nationella kiselalgsprogrammet och jämförelse med regionala data	10
Geografiskt läge, höjd och ekoregioner	10
Vattendragstyp	14
Vattenstatusklassningen och surhetsgruppsindelning med hjälp av kiselalger	24
Kiselalgernas diversitet och taxaantal	25
Utvärderingen av tidsserier	27
Tidsvariationen av kiselalgsindex IPS	27
Tidsvariationen av kiselalgsindex ACID	30
Utformningen av ett regionalt kiselalgsdelprogram.....	31
Råd om hur ett program bör utformas	41
Problem	42
Framtida utvärderingar	43
Tack.....	44
Referenser.....	44
Bilagor.....	46
Angående kvalitetssäkring av data.....	58
Rekommendationer för analys av deformerade skal.	59

Syfte

Att verifiera kiselalgsindex med uppgifter om vattenkemi, markanvändning samt typisering av vattendrag. Att ge förslag om lämpliga vattendrag för den regionala kiselalgsövervakningen som a) representerar respektive vattendistriktets vattendragstyper och b) skulle kunna fylla luckor i det nationella övervakningsnätet. Att hitta luckor i det kompletta redan tagna vattendragsnätet och ge förslag på kompletterande provtagningar hösten 2009 för att kunna fullfölja uppdraget.

Deltagande länsstyrelser

Vid projektets start (februari 2009) visade alla länsstyrelse som ingår i de fyra Vattendistriktet Västerhavet, Södra Östersjön, Norra Östersjön och Bottenviken interesse av att delta i projektet:

Länsstyrelsen i Blekinge (K)
Länsstyrelsen Västra Götaland (O)
Länsstyrelsen i Gotlands län (I)
Länsstyrelsen i Jönköping (F)
Länsstyrelsen i Östergötland (E)
Länsstyrelsen i Norrbotten (BD)
Länsstyrelsen i Hallands län (N)
Länsstyrelsen i Kalmar (H)
Länsstyrelsen i Värmlands län (S)
Länsstyrelsen i Södermanlands län (D)
Länsstyrelsen i Skåne län (M)
Länsstyrelsen i Västerbottens län (AC)
Länsstyrelsen i Kronoberg (G)
Länsstyrelsen i Uppsala län ©
Länsstyrelsen i Västmanlands län (U)
Länsstyrelsen i Stockholm (AB)

Vattendistriktet Bottenhavet var inte med från början, men länsstyrelser i Gävleborg X, Jämtland Z och till viss del även Västernorrland Y ville ingå i projektet senare. Länsstyrelsen i Dalarna (W) är inte med i projektet, men för fullständighetens skull har de data från Dalarna som fanns tillgängligt på SLU använts. Länsstyrelsen i Örebro (T) var med från början men valde senare att inte fortsätta sitt engagemang. Projektledare var Länsstyrelsen i Blekinge län (Therese Asp och Mikael Gyllström). Utförare: Maria Kahlert, SLU.

Uppdragets innehåll och omfattning

1. Sammanställning av kiselalgsindex och artsammansättning från alla provtagna kiselalgslokaler i svenska vattendrag med start 2000, samt information om de provtagna vattendragens avrinningsområden (ARO), vattenkemi, vattendragstyp och eventuell mänsklig påverkan.
2. Utvärdering av representativiteten hos de vattendrag som idag ingår i det nationella kiselalgsprogrammet för att avgöra vilka miljöer som idag saknas och som det regionala programmet bör täcka upp.

3. Utvärdering av de tidsserier som finns idag för att få ett mått på hur stor tidsvariationen är på en station. Detta kommer att ge en bättre uppfattning av hur ofta man måste ta prover för att upptäcka en förändring i vattenkvaliteten.
4. Utformningen av ett regionalt kiselalgsdelprogram som förtätar det nationella kiselalgsprogrammet och som fyller eventuella luckor vad gäller representativitet av olika kiselalgssamhällen samt vattendragstyper (storlek och påverkansgrad). Målet med programmet är att få en helhetstäckande bild av närings- och försurningsstatusen i Sverige. Statistisk styrka ska råda, och rekommendationer ska ges om provtagningsfrekvens och antal lokaler.
5. Att ge råd om hur ett program bör utformas när olika mål ska uppnås (t.ex. status på ett helt vattendrag, vid en punktkälla, för näringsbelastning på kustområde, för att bedöma påverkan av eutrofiering, organisk förorening, surhet/försurning, kartläggning av vattenkvalitet, statusklassning för vattendirektivet, underlagsdata vid uppföljning av miljömålen (Bara naturligt försurning, hav i balans, levande kust och skärgård)

Resultat

Sammanställning av befintliga data.

”Sammanställning av kiselalgsindex och artsammansättning från alla provtagna kiselalgslokaler i svenska vattendrag med start 2000, samt information om de provtagna vattendragens avrinningsområden (ARO), vattenkemi, vattendragstyp och eventuell mänsklig påverkan.”

Status för kiselalgsdatabasen: inmatning och innehåll

Från vilka delprogram och undersökningar kommer kiselalgsdata i dagsläget?

En nationell provtagning finns sedan 2004 i IKEU-programmet i 41 vattendrag (+ 5 nedlagda) och i delprogrammet trendvattendrag sedan ± 2006 i 49 vattendrag (+ 17 nedlagda). 1068 vattendrag provtogs sedan 2000 i någon form av regional provtagning (RMÖ, SRK, vattenförvaltning, kalkeffektuppföljning) eller projekt (se nedan), därav sedan 1998 16 stycken i en tidsserie i SRK Skåne. Även andra län har nu påbörjat tidsserier (~45 VD), men det är oklart hur många som är permanenta: Gotland (13), Norrbotten (2), Dalarna (3), Södermanland (11), Östergötland (3), Jönköping (5), Kalmar (3), Stockholm (5). Några län skall ta vattendrag i omdrev: Jämtland och Västernorrland, några både och (t.ex. Södermanland). Planerna för de regionala kiselalgsprogrammen är inte helt klara, delvis väntar länen på denna utvärdering, delvis har de börjat ett program redan.

Förutom de regionala vattendragen i länsstyrelsen regi ingår även några forsknings/utvärderingsprojekt i databasen: ”Skyddad natur. En undersökning av två sjöar och deras utlopps bäckar i Padjelanta 2002”. ”Undersökning av påväxt, bottenfauna, makrofyter och fisk längs en naturlighetsgradient i Emåns & Mörrumsåns avrinningsområden (2002)”, ”Miljöövervakningsprogrammet 'Typområden på jordbruksmark' (2007)”, ”Recipientutredning i Storhognaområdet (Bergs kommun 2006-2007)”, ”Broströmmens vattensystem - naturvärden och ekologisk status (Norrtälje kommun 2007)”, ”Övervakning och klassificering av skogsvattendrag i enlighet med EU:s ramdirektiv för vatten – exempel från Emån och Öreälven (2006)”.

Inmatning av data i databasen

Inmatningen pågår löpande, eftersom det hela tiden inkommer nya data/uppgifter från län som inte har varit aktiva ett tag (föräldraledighet/semester/byte av ansvarig person etc.) eller där nya data har kommit fram allteftersom (t.ex. kommunal övervakning). Förutom ovanstående länsstyrelser har flera personer med anknytning till SLU varit inblandade och/eller projekthanterare under denna resa: Jacob Nisell, Andrew Henry (GIS uppgifter), Jessica Eisenring, Monica Stazka (vattenkemiuppgifter & bakgrundsdata), Barbro Sandin och Andrew Henry (kiselalgsdatabas). Största biten kvar just nu (101209) är inmatningen av alla äldre kiselalgsdata som kommit fram innan SLU's kiselalgsmall fanns. Dessa data måste matas in per hand och granskas. Arbetet pågår på SLU.

Omfattning och status kiselalgsdata

Totalt 1595 observationer med kiselalgsdata finns nu (100929) hittills i databasen, delvis är samma station provtagen flera år (extern bilaga dnr 502-1119-09). 1180 enskilda vattendrag med kiselalgsdata med observationer från året 2000 finns i databasen. Summan av vattendrag med flera års (3-5) kiselalgsprovtagning (Nationella trendvattendrag, IKEU, delar av Skånes regionala program) är 122. För 1296 kiselalgsprov finns fältprotokoll (lokalbeskrivning). För 1149 observationer är kiselalgstaxalistor inlagda i databasen och listan är granskad. För ytterligare 336 lokaler finns uppgifter om kiselalgsflora, men de måste fortfarande matas in i databasen och granskas, data finns ofta bara i pappersform. För 110 lokaler har prover tagits men data har inte hunnits mata in.

Omfattning och status bakgrundsdata

För alla vattendrag finns nu markanvändningen i avrinningsområdet och avrinningsområdets storlek uppströms kiselalgslokalen, vattendragstyp enligt Naturvårdsverket föreskrift om kartläggning och analys av ytvatten (2006-2008) samt höjd över havet för provtagningslokalen framtagen. Inte alla av dessa data är dock verifierade. Ibland fick jag bara uppgifter för hela avrinningsområdet tom mynningen eller för delavrinningsområdet där kiselalgslokalen ligger, och det framkom inte alltid ifall det var så.

För 1225 av alla observationer finns data för vattenkemi, där uppgifter om fosfor, kväve, pH, alkalinitet och konduktivitet är vanligast (ca. 1100 observationer), medelvärden för en tolv månadersperiod innan kiselalgsprovtagning har beräknats för att kunna verifiera kiselalgsindexen gentemot kalibreringen 2007 (Kahlert et al. 2007). Kemidata har granskats och fel har rättats.

Sammanställning av kiselalgs- och bakgrundsdata

Sammanställer man alla befintliga kiselalgsdata för hela Sverige (figur 1) så blir det tydligt att trots en bred geografisk spridning och en ganska tät provtagning i vissa regioner så finns det fortfarande regioner som är underrepresenterade, det gäller framförallt de nordliga, nordvästliga och sydöstliga delarna av Sverige.

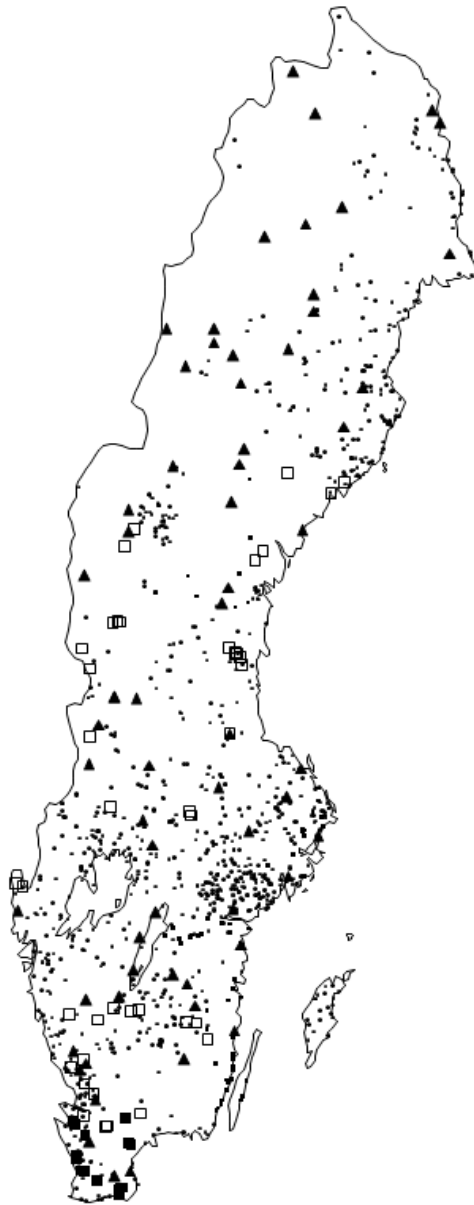
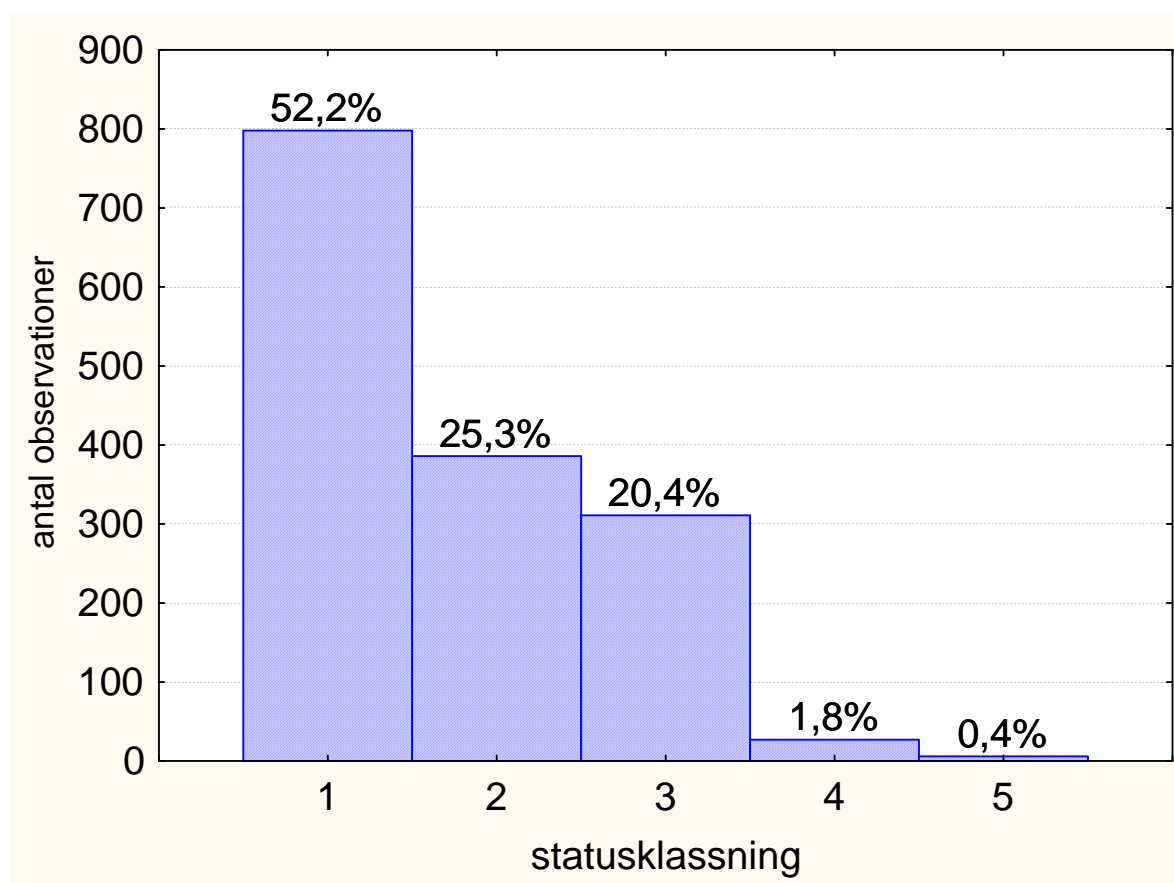


Fig. 1. Geografisk fördelning av vattendrag med kiselalgsprovtagningar sedan år 2000 (n=1180). Nationell provtagning: ▲ Trendvattendrag sedan ±2006 (n= 49 + 17 nedlagda), □ IKEU sedan ±2004 (n= 41 + 5 nedlagda). • Regional provtagning (n = 1068), därav ■ tidsserie SRK Skåne sedan ±1998 (n = 16)

Angående ekologisk statusklassning så har de flesta av vattendragen i databasen (75%) en 'hög' eller 'god' ekologisk status (figur 2), så dataunderlaget för analyser är ganska obalanserat med avseende på ekologisk status. Vattendrag med ett sämre status än 'god' är koncentrerade till Mälarenregionen och den sydvästliga kustlinjen, några få finns även vid den nordliga kusten (figur 3). För en vidareutveckling av kiselalgsindex framförallt för bruk i starkt påverkade vattendrag efterlyses fler observationer från vattendrag i klasserna 'otillfredsställande' och 'dåligt'.

Angående surhetsgrupperingen, så är även den skevt fördelad (figur 4), med de suraste vattnen i den östra delen av Västerbottens län och i Hallands län, men det finns även några sura vatten utspridda över hela mellersta Sverige. Vattendrag grupperade som 'alkaliska' följer ganska väl fördelningen av jordmåner med mycket lera och kalk.



Figur 2. Alla inrapporterade kiselalgsobservationer i Sverige fördelade efter status. Ca. hälften av alla observationer faller i den ekologiska statusklassen "hög" och en fjärdedel i "god". Bara ca. 2 %, 33 observationer, blev klassade som "otillfredsställande" eller "dålig" (n=1595).

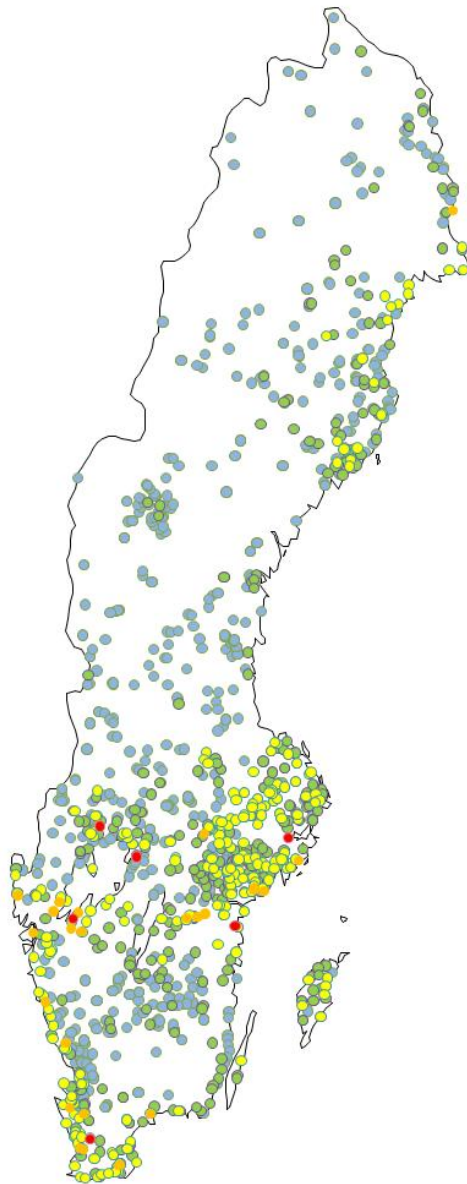


Fig. 3. Geografisk fördelning av vattendrag med kiselalgsprovtagningar sedan år 2000 (n=1521). Ekologiskt status (klassade med kiselalgsindex): ● hög, ● god, ● måttlig, ● otillfredsställande, ● dålig.

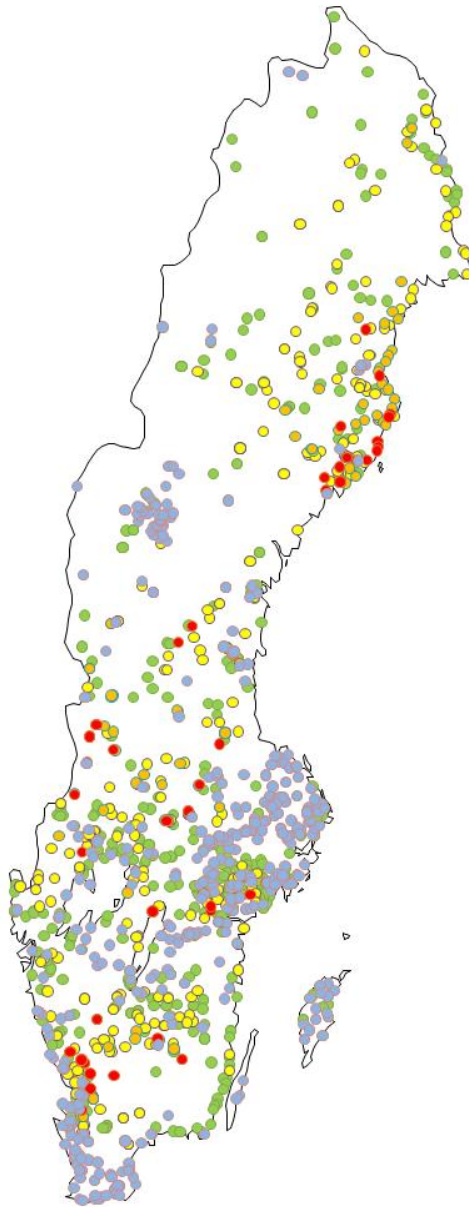


Fig. 4. Geografisk fördelning av vattendrag med kiselalgsprovtagningar sedan år 2000 (n=1521). Surhetsgrupp (klassade med kiselalgsindex): ● alkaliskt, ● nära neutralt, ● måttligt surt, ● surt, ● mycket surt.

Utvärdering av representativiteten hos de vattendrag som idag ingår i det nationella kiselalgsprogrammet och jämförelse med regionala data

”för att avgöra vilka miljöer som idag saknas och som det regionala programmet bör täcka upp.”

Delprogrammet Trendvattendrag ingår i Naturvårdsverkets programområde Sötvatten inom den nationella miljöövervakningen. Se:

(<http://www.slu.se/sv/fakulteter/nl/om-fakulteten/institutioner/institutionen-for-vatten-och-miljo/miljoanalys/sjoar-och-vattendrag/trendvattendrag/>)

Övergripande målen är att beskriva tillstånd och storskaliga förändringar i vattenmiljön och att ge underlag för att kunna bedöma hotbilder och för eventuella åtgärder i ett för landet representativt urval av vattendrag som inte är påverkade av lokala/regionala utsläpp eller intensiv markanvändning. 67 vattendrag ingår, i 49 tas kiselalgsprover årligen. De första kiselalgsproven togs 2001 i en pilotstudie, regelbundet tas prover sedan 2006.

IKEU (Integrerad KalkningsEffektUppföljning) är Naturvårdsverkets program för intensiv uppföljning av effekter av kalkning i sjöar och vattendrag. Se (<http://info1.ma.slu.se/IKEU/>) Målen är att undersöka de långsiktiga kalkningseffekterna i många delar av ekosystemen parallellt och integrerat. 61 vattendrag ingår, i 41 tas kiselalgsprover årligen sedan 2005 (pilotstudie 2004).

Arbetet med de nationella vattendragen genomförs av Institutionen för vatten och miljö vid SLU och Fiskeriverkets sötvattenslaboratorium (Sö-lab), i projektet IKEU tillkommer även Institutionen för tillämpad miljövetenskap vid Stockholms universitet (ITM).

För att göra en jämförelse mellan de nationella vattendrag och alla de andra vattendrag som ingår i databasen (se ovan, kallas för enkelhetens skull i fortsättningen ”regionala”) möjligt presenteras nedan resultaten från utvärderingen av de nationella vattendragen i direkt jämförelse mot de regionala.

Geografiskt läge, höjd och ekoregioner

Hur vattendragen valdes ut med hänsyn till de olika programmens syften

Trendvattendragen har valts ut så att de skulle täcka Sverige geografiskt. Hänsyn har tagits så att de flesta av de stora avrinningsområdena är med i programmet. 28 vattendrag har valts ut som opåverkade vattendrag med möjlighet att elfiska. Och sist men inte minst har SLU försökt att bibehålla de längsta tidserier (vad gäller vattenkemi) när programmet anpassades till Vattendirektivets krav 2007.

IKEU vattendrag ligger framförallt i de södra och mellersta Sverige där problemet med försurningen är som störst. Både okalkade sura och kalkade vattendrag ingår, samt några där kalkningen avslutats för att övervaka denna process.

De regionala vattendragens fördelning är mycket beroende på speciella satsningar som de olika vattenmyndigheterna gjorde. De flesta vattendrag ligger i sydvästra och mellersta Sverige, samt på vissa regioner i norra Sverige.

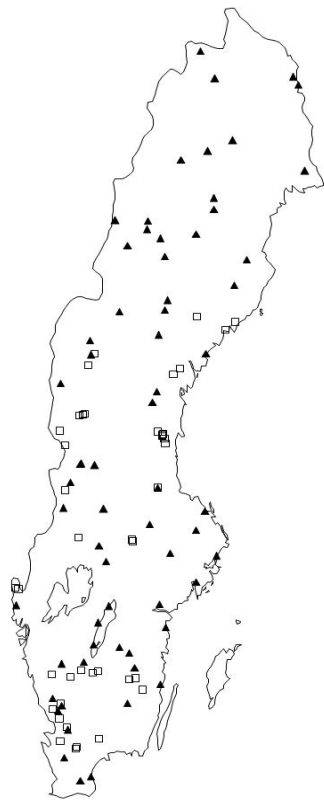
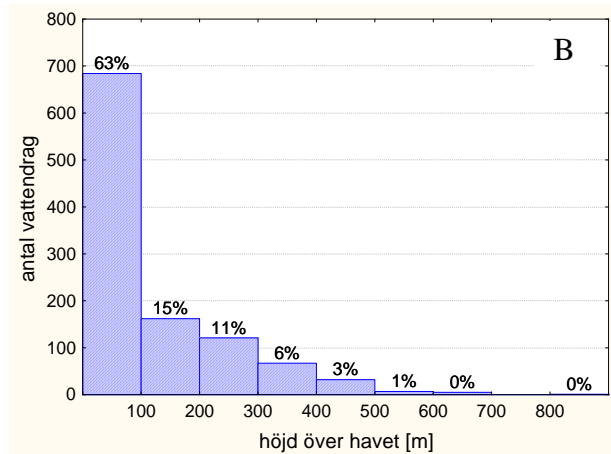
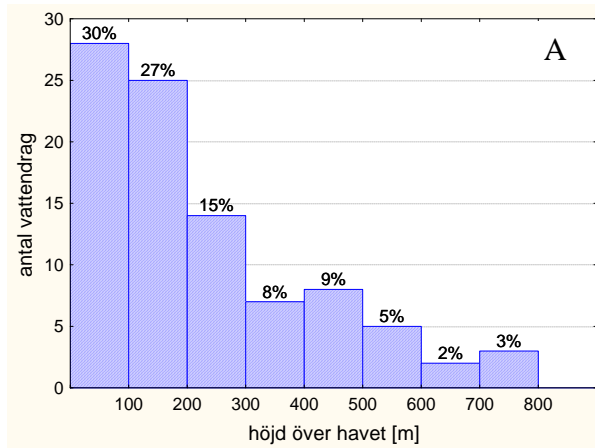


Fig. 5. Geografisk fördelning av vattendrag med nationella kiselalgsprovtagningar: ▲ Trendvattendrag sedan ± 2006 (n= 49 + 17 nedlagda), □ IKEU sedan ± 2004 (n= 41 + 5 nedlagda)

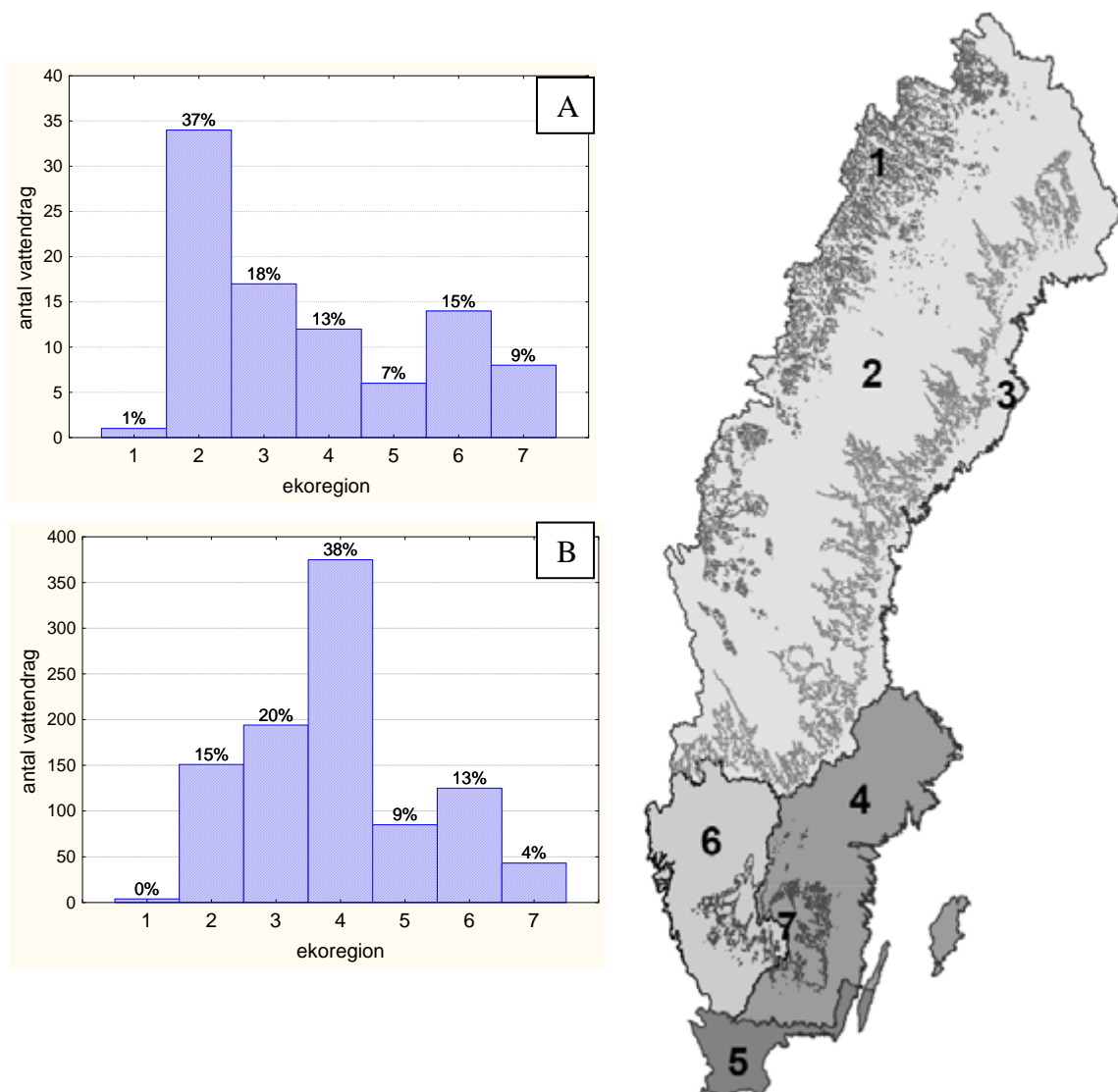


— Serie1
• Serie2
• Serie3

Fig. 6. Geografisk fördelning av vattendrag med regionala kiselalgsprovtagningar



Figur 7. Höjd över havet (m) för kiselalgsprovtagningen i alla vattendrag som ingår i den nationella (A) och den regionala (B) övervakningen.



Figur 8. Fördelning mellan ekoregioner av nationella (a) och regionala (b) vattendrag med kiselalgsprovtagningar. Ekoregionindelning enligt vattendirektivet (NV Rapport 5488):

1. Fjällen över trädgränsen
2. Norrlands inland, under trädgränsen över högsta kustlinjen
3. Norrland kust, under högsta kustlinjen
4. Sydöst, söder om norrlandsgränsen, inom vattendelaren till Östersjön, under 200 m.ö.h.
5. Södra Sverige, Skåne, Blekinges kust och del av Öland.
6. Sydväst, söder om norrlandsgränsen, inom vattendelaren till Västerhavet, under 200 m.ö.h.
7. Sydsvenska höglandet, söder om norrlandsgränsen, över 200 m.ö.h.

Vattendragens geografiska läge, höjd över havet och ekoregioner – luckor i geografi/ekoregion

Angående geografisk spridning så lyckas det nationella programmet ganska bra, vattendragen är fördelade relativt jämnt över Sverige (figur 5). Dock ligger de flesta provtagningslokaler (30 %) i låglandet lägre än 100m höh. Vattendrag i Illies ekoregioner 1 (fjäll, över trädgränsen, > 1000 m) finns inte alls med i den nationella övervakningen, och region 2 (600-700 m) är underrepresenterat (fig. 7). Underrepresentationen av bergregioner i den nationella övervakningen återkommer när man granskar representativiteten på ekoregionnivå (indelningen enligt vattendirektivet, NV Rapport 5488): Enda ekoregionen som nästan inte finns med alls i den nationella övervakningen är region1, Fjällen över trädgränsen (figur 8). De övriga ekoregionerna är ganska väl representerade i det nationella programmet. Den större andelen vattendrag i region 2 (Norrlands inland, under trädgränsen över högsta kustlinjen) motsvarar den stora andelen denna region har i Sverige.

Angående spridning över hela landet så är de regionala provtagningar mera skevt fördelat pga. de olika lokala syften och aktörer (figur 6). Tydligt underrepresenterade är sydöstra och nordvästra delar av Sverige, dvs. delar av Kronoberg, Blekinges och Kalmar läns inland samt bergregionerna i Nordväst, i.e. vattendrag som ligger högre än 500 m och fjällvattendrag. Även i regiongränsen Västernorrland/Jämtland finns få vattendrag med i databasen. Angående höjd över havet så har den regionala övervakningen en ännu snedare fördelning än den nationella, med 63 % av alla övervakade vattendrag i låglandet (figur 7). Det tillkommer tyvärr bara ett enda vattendrag i Illies region 1. Tydligt överrepresenterad i den regionala övervakningen är region 4 (Sydöst, söder om norrlandsgränsen, inom vattendelaren till Östersjön), där flera vattenmyndigheter har varit väldigt aktiva inom kiselalgsövervakningen. Å andra sidan är här region 2 underrepresenterad i jämförelse med de andra regionerna. Detta måste beaktas i alla fortsatta analyser (figur 8).

Vattendragstyp

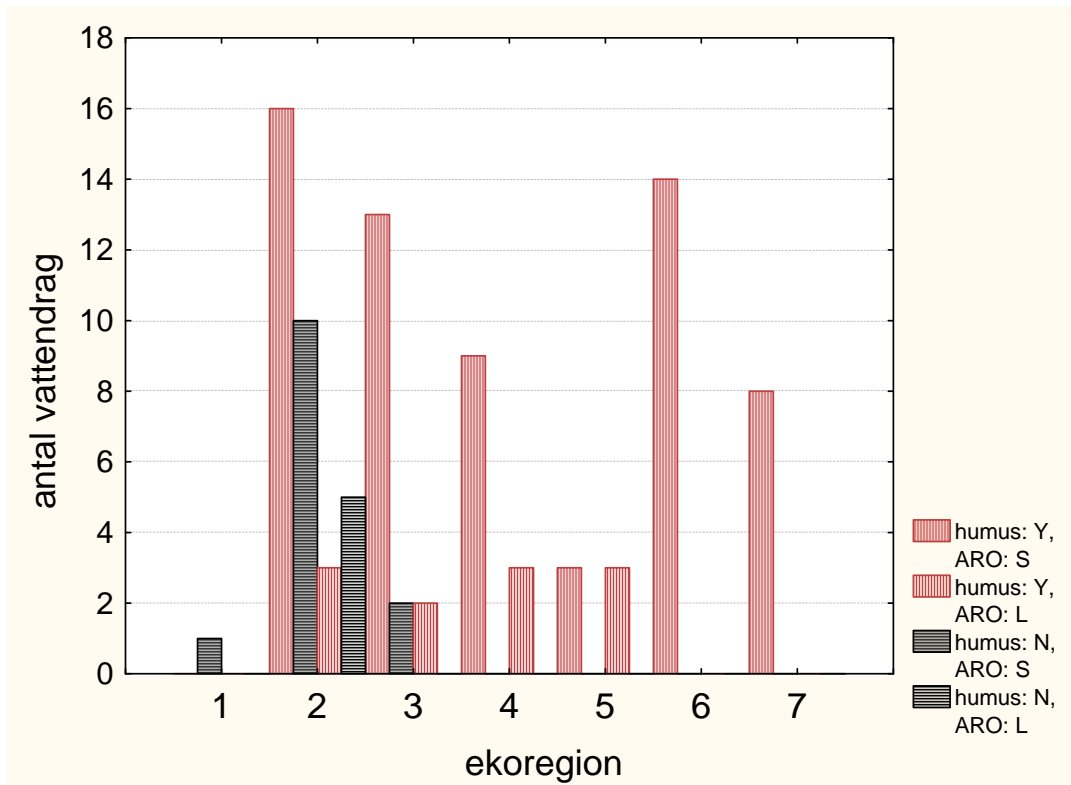
Typer enligt Naturvårdsverkets författningssamling 2006:1

Sveriges vattendrag är enligt Naturvårdsverkets författningssamling 2006:1 indelat i flera vattendragstyper med respekt till limniska ekoregioner, avrinningsområdets storlek, humushalt (färg) och kalkhalt (alkalinitet).

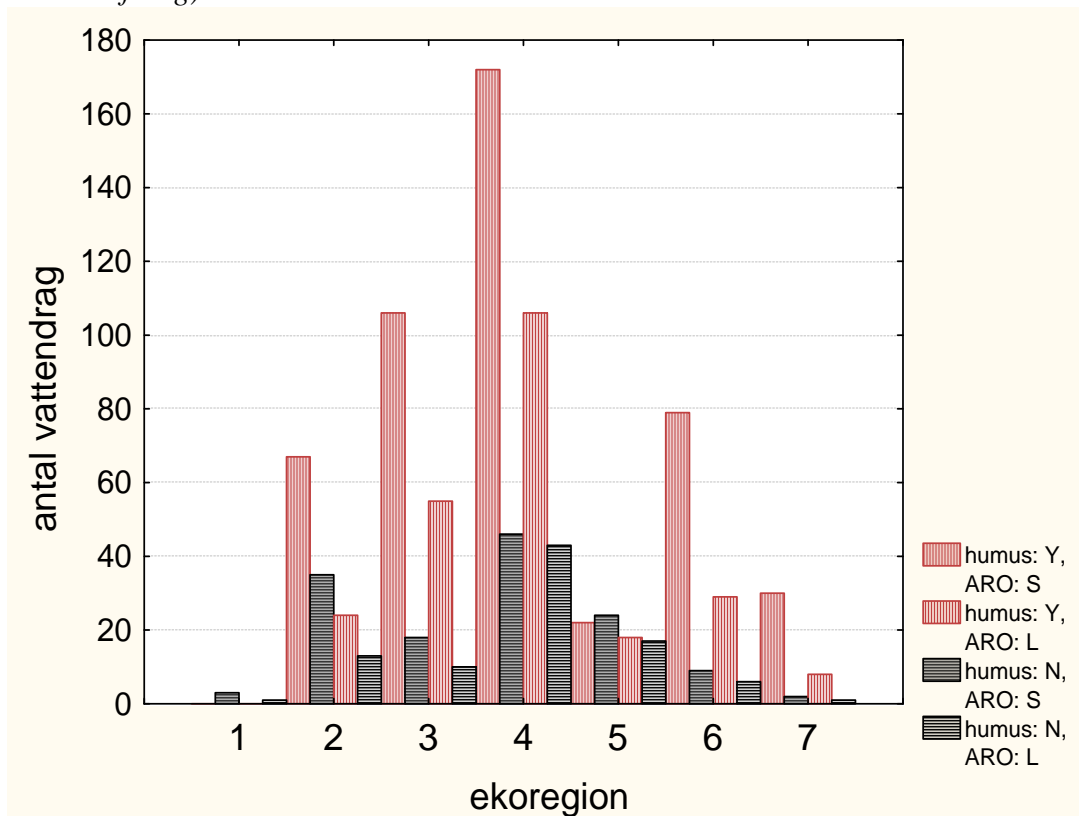
Granskar man de nationella vattendragen med kiselalgsprovtagning så övervägar de med hög färg och låg alkalinitet (fig. 9-12), vilket är nog typisk för Sverige med sina stora arealer av sura bergarter, väldigt lite täckning med leriga jordarter och relativ hög täckning med skog och myrmarker. Å andra sidan är det dock förvånande att de fyra vattendragstyperna, när man delar in efter färg och storlek (liten/humusrik, stor/humusrik, liten/humusfattig, stor/humusfattig; liten: avrinningsområde $\leq 100 \text{ km}^2$ (S), stor: $> 100 \text{ km}^2$ (L); humusrik: $> 50 \text{ mg Pt/l}$ (Y), humusfattig: $\leq 50 \text{ mg Pt/l}$ (N), enligt Naturvårdsverket 2006-2008) är ganska väl representerade i ekoregion 2 (Norrlands inland, under trädgränsen över högsta kustlinjen) (fig. 9), vilket tyder på att det övervakande vattendragsnätet borde utökas med de senare tre vattendragstyperna även i alla andra ekoregioner, kanske med undantag av region 1 (Fjällen över trädgränsen) där humusrika och stora vattendrag är sällsynta eller inte finns. När man delar in efter alkalinitet (kalkrik: $> 1,0 \text{ mekv alk}$ (K), kalkfattig: $\leq 1,0 \text{ mekv alk}$ (N)) så är vatten med hög alkalinitet sällsynta även i region 2, och inte ens vanlig i ekoregionerna 4 (Sydöst, söder om norrlandsgränsen, inom vattendelaren till Östersjön, under 200 m.ö.h.) och 5 (Södra Sverige, Skåne, Blekinges kust och del av Öland) (fig. 11), där man skulle förvänta sig att deras andel är högre än i de andra regioner pga. att kalkgrund och lerjord är vanligare i dessa regioner.

Sammanfattningsvis så är följande vattendragstyper underrepresenterade i den nationella miljöövervakningen: förutom vattendrag i fjällregionen över trädgränsen är det stora/humusrika vattendrag och små och stora humusfattiga vattendrag, dessutom vattendrag med hög alkalinitet i alla regioner.

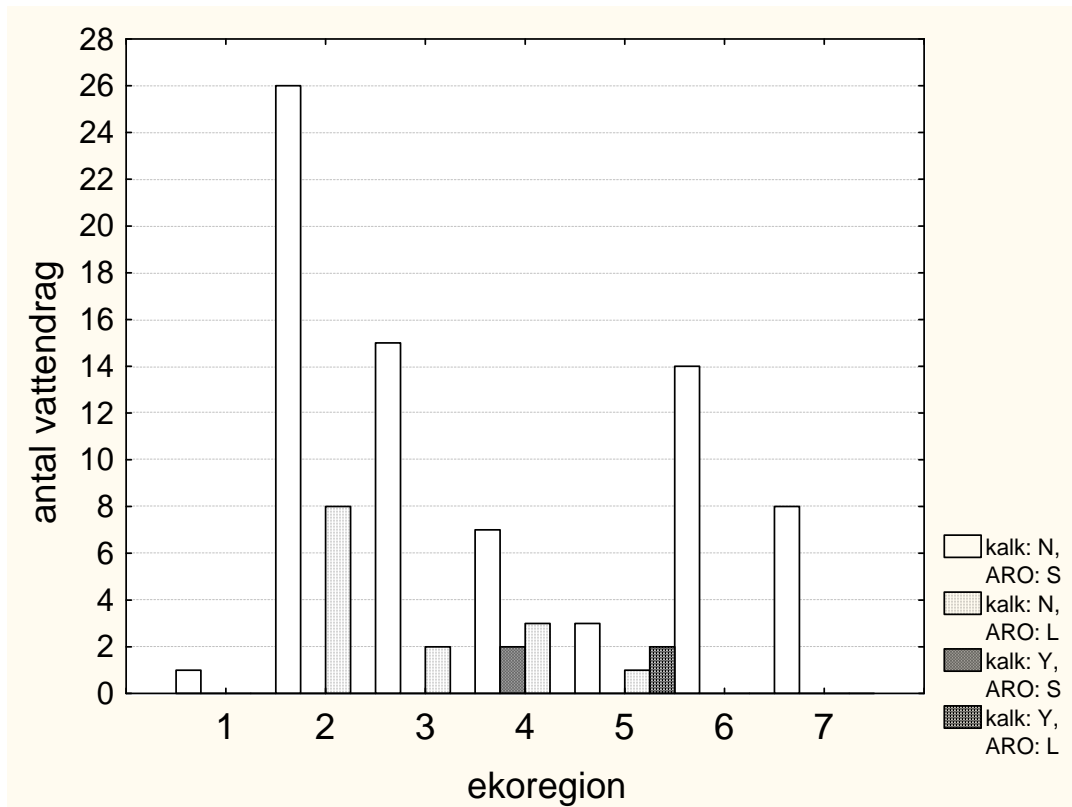
Granskar man sedan den regionala övervakningen så är vattendragstyperna mera jämt fördelade, och även stora/humusrika, små/humusfattiga och stora/humusfattiga vattendrag är ganska väl representerade i alla ekoregioner (med undantag av fjällregionen) (fig. 10). För att komplettera den nationella övervakningen borde vattendrag väljas ut från dessa. I regionerna 4 och 5 finns även vattendrag med högre alkalinitet representerade som förväntat med hänsyn till berggrund och jordarter (figur 12), och även här kan man välja ut några för att komplettera den nationella övervakningen.



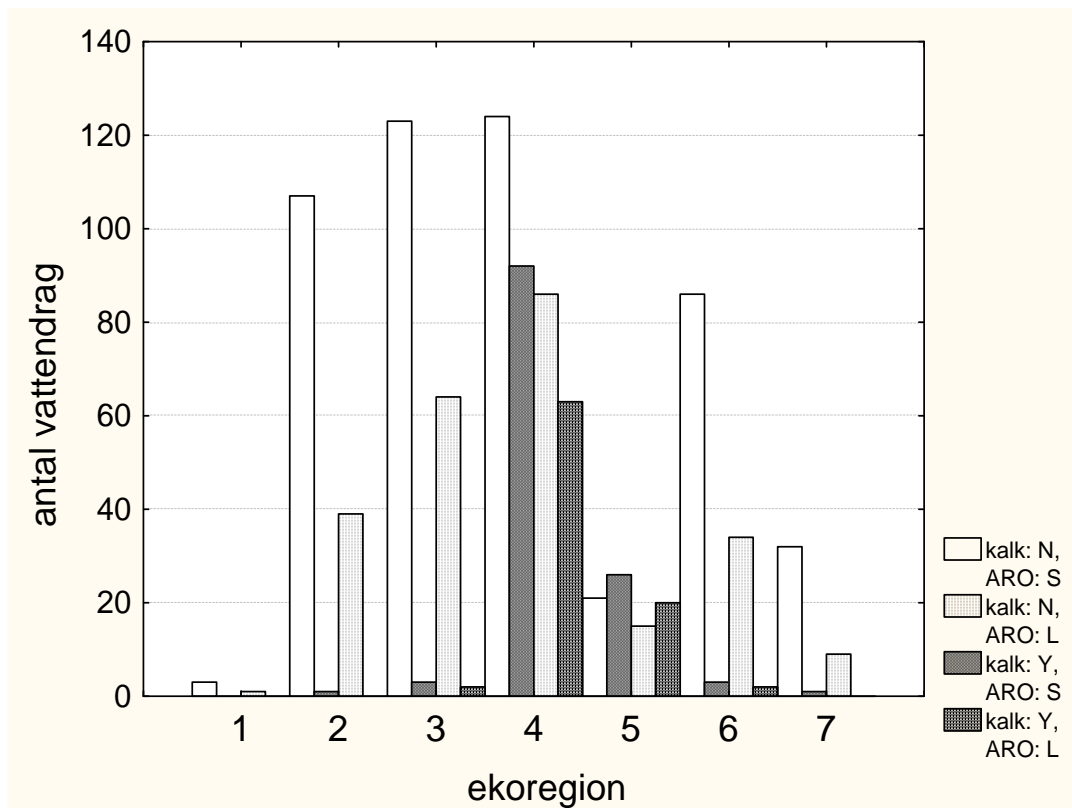
Figur 9. Nationella övervakningsprogrammet: Fördelning av vattendrag indelade efter vattendirektivets vattendragstyp i Sveriges ekoregioner. Fokus på storlek (S: liten, avrinningsområde $\leq 100 \text{ km}^2$, L: stor) och humushalt (Y: humusrik $>50 \text{ mg Pt/l}$, N: humusfattig)



Figur 10. Regionala övervakningsprogrammet: Fördelning av vattendrag indelade efter vattendirektivets vattendragstyp i Sveriges ekoregioner. Fokus på storlek och humushalt.

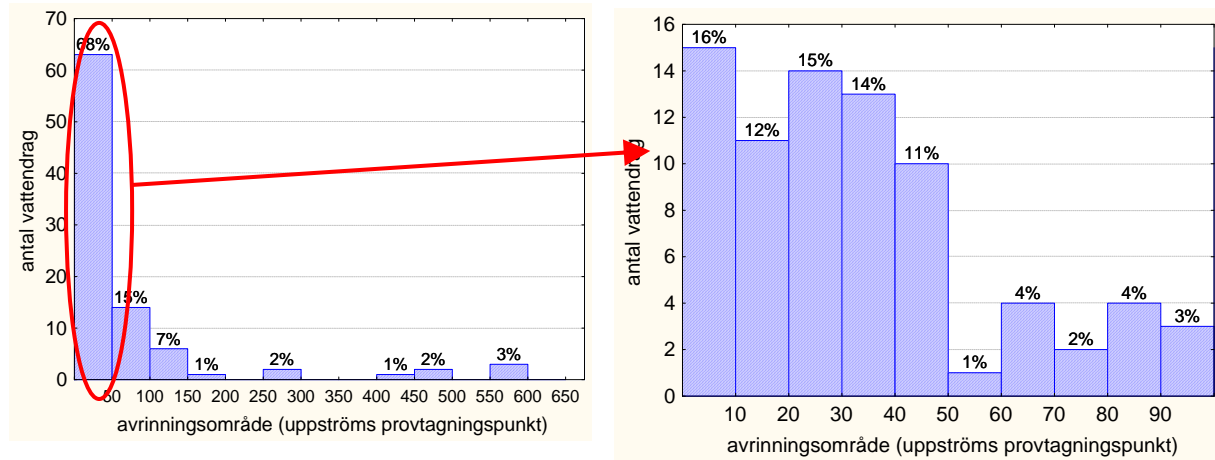


Figur 11. Nationella övervakningsprogrammet: Fördelning av vattendrag indelade efter vattendirektivets vattendragstyp i Sveriges ekoregioner. Fokus på storlek (se ovan) och alkalinitet (Y: kalkrik: > 1,0 mekv alkalinitet, N: kalkfattig)

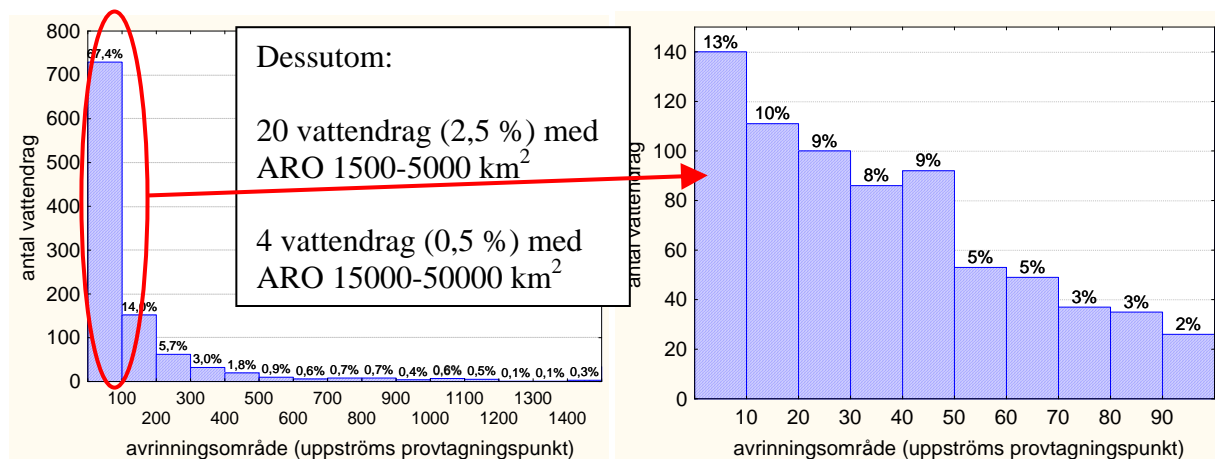


Figur 12. Regionala övervakningsprogrammet: Fördelning av vattendrag indelade efter vattendirektivets vattendragstyp i Sveriges ekoregioner. Fokus på storlek och alkalinitet.

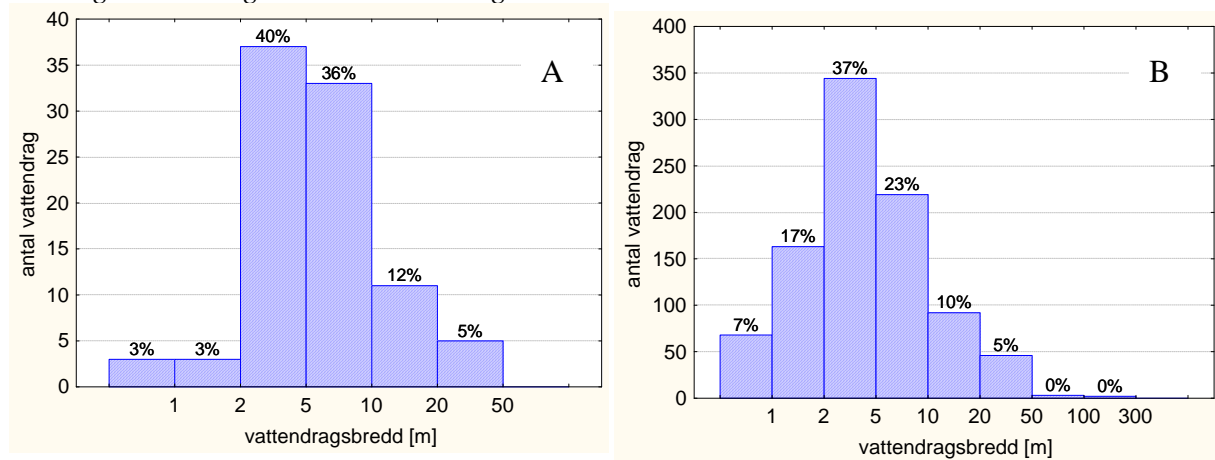
Vattendragstyper detaljerat: Storlek (avrinningsområde & vattendragsbredd)



Figur 13. Avrinningsområdets storlek (uppströms kiselalgsprovtagningen) av alla vattendrag som ingår i den nationella övervakningen.



Figur 14. Avrinningsområdets storlek (uppströms kiselalgsprovtagningen) av alla vattendrag som ingår i den regionala övervakningen.



Figur 15. Vattendragets bredd på kiselalgsprovtagningsplatsen i alla vattendrag som ingår i den nationella(A) och den regionala (B) övervakningen.

90% av alla vattendrag i Sverige har ett avrinningsområde som sträcker sig från källan till mynningen i nästa vattendrag eller sjö respektive havet som är mindre än 15 km² (Nisell m.fl., 2007), men bara 23% av de nationella vattendragen är så små (fig. 13). Inga vattendrag över 3000 km² finns med i den nationella övervakningen och bara relativt få medelstora (fig. 13). Samma mönster återspeglas av sammanställningen av vattendragens bredd, vilken i nästan alla fall är bredare än 2 m fast aldrig bredare än 50 m (figur 15a). Det vill säga att vattendrag med ett avrinningsområde under 15 km² är underrepresenterade i den nationella miljöövervakningen, och att inga data finns för stora och bara få för medelstora vattendrag.

I de regionala programmen utgör vattendrag med ett avrinningsområde under 100 km² 97% av hela datamaterialet. Ändå tillkommer också ganska många medelstora och även några få riktigt stora vattendrag med upp till 41.000 km². I kategorin under 15 km² finns det nästan 200 vattendrag med i datamaterialet. Vattendragsbredden visar också att de regionala programmen eventuellt kan fylla luckor som finns i de nationella programmen angående både väldigt små och väldigt stora vattendrag: Även om hela fördelningen av vattendragsbredden av alla provtagna regionala vattendrag liknar fördelningen av de nationella, dvs. vattendrag med en bredd av 2-5 m är vanligast, så finns det dock flera vatten i den regionala övervakningen som är ganska liten (i.e. 68 har en bredd av under 1 m), och några finns även med som är väldigt stora (i.e. har en bredd av över 50 m).

Vattendragstyper detaljerat: Bottensubstrat, vattenvegetation, och strömhastighet

Ett vattendrag karakteriseras inte bara av sin storlek, färg eller alkalinitet, utan också av sitt dominerande bottensubstrat och vattenvegetation.

Kiselalgsprovtagningsplatsen i den nationella övervakningen domineras av sten och block, vilket överensstämmer med provtagningsanvisningarna, som föreskriver en preferens för dessa substrat (figur 16a). Finsediment som dominerade bottensubstrat saknas nästan helt i dessa vattendrag, så denna aspekt missar man i de nationella programmen. För de regionala vattendrag tillkommer många vattendrag som har finsediment, vilket skulle kunna komplettera den nationella övervakningen (figur 16b).

Samma bild får man när man granskar dem dominerade vattenväxter i de nationella vattendragen: Där dominerar mossor och påväxtalger (figur 17a), medan i den regionala övervakningen tillkommer andra växtsamhällen såsom framförallt övervattensväxter, men också långskotts- och rosettväxter (figur 17b).

De flesta provtagningsplaster har strömt vatten på kiselalgsprovtagningsplatsen, vilket överensstämmer med anvisningarna för provtagningen (fig. 18).

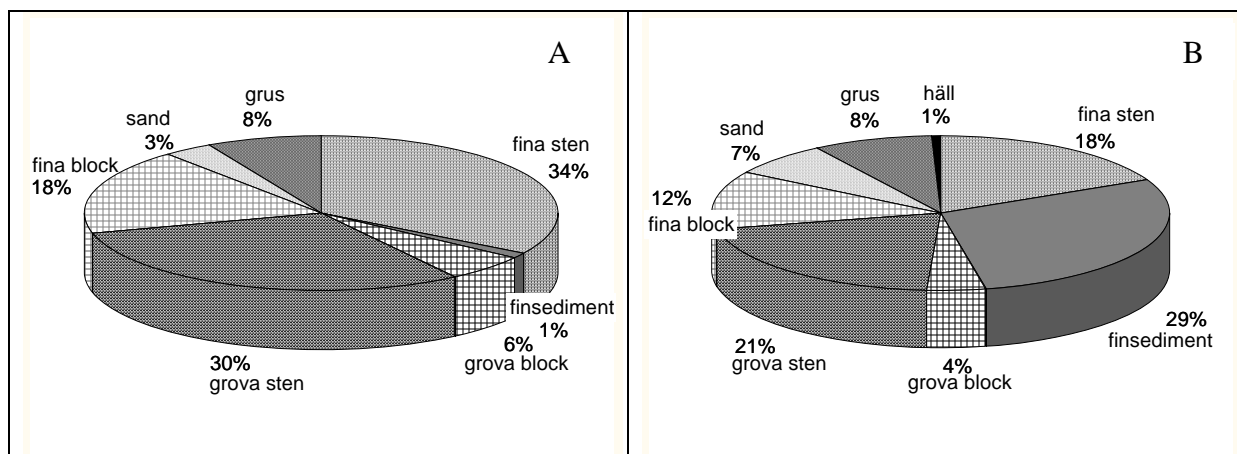


Fig 16. Bottensubstrat på kiselalgsprovtagningsplatsen i den nationella (A) och den regionala (B) övervakningen.

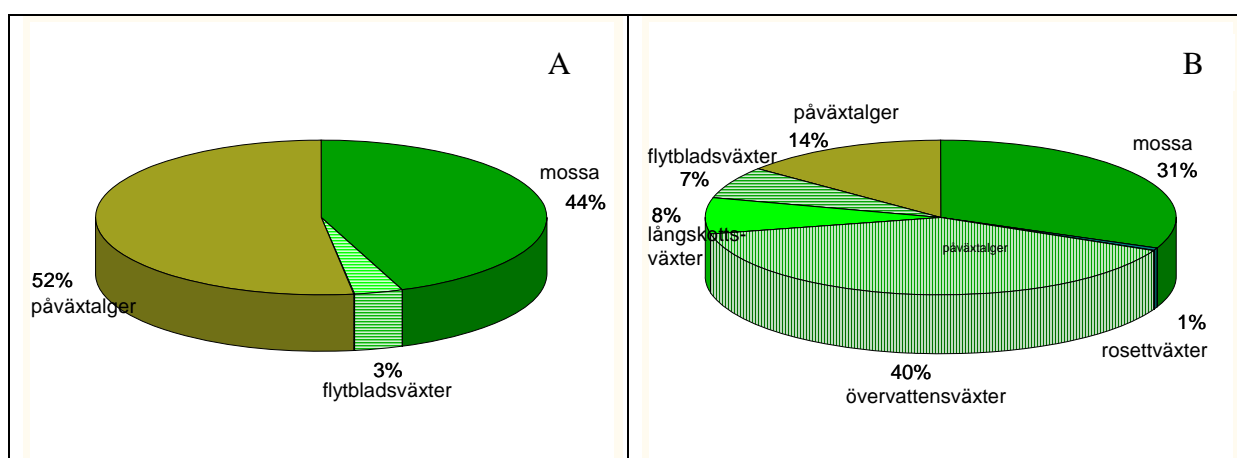


Fig. 17. Vegetation på kiselalgsprovtagningsplatsen i den nationella (A) och den regionala (B) övervakningen.

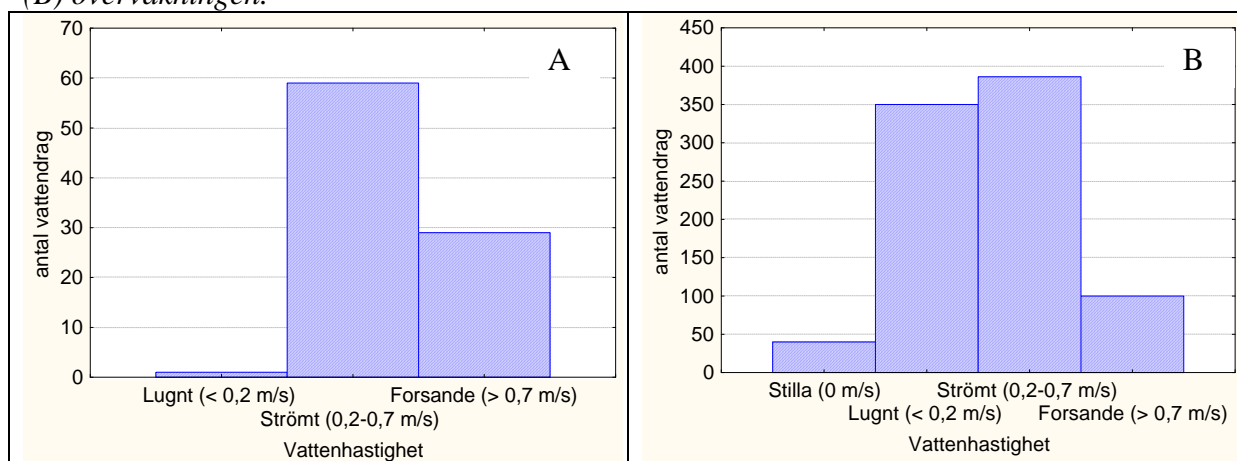


Fig. 18. Strömshastighet på kiselalgsprovtagningsplatsen i den nationella (A) och den regionala (B) övervakningen.

Vattendragstyper detaljerat: markanvändningen i avrinningsområde

De flesta nationella vattendrag har en låg andel åkermark och tätort och en hög andel skog i avrinningsområde (fig. 19, 20). Vattendragen i den regionala miljöövervakningen tillför sådana som även domineras av åkermark, och har en hög andel tätort i avrinningsområde (figur 19, 20).

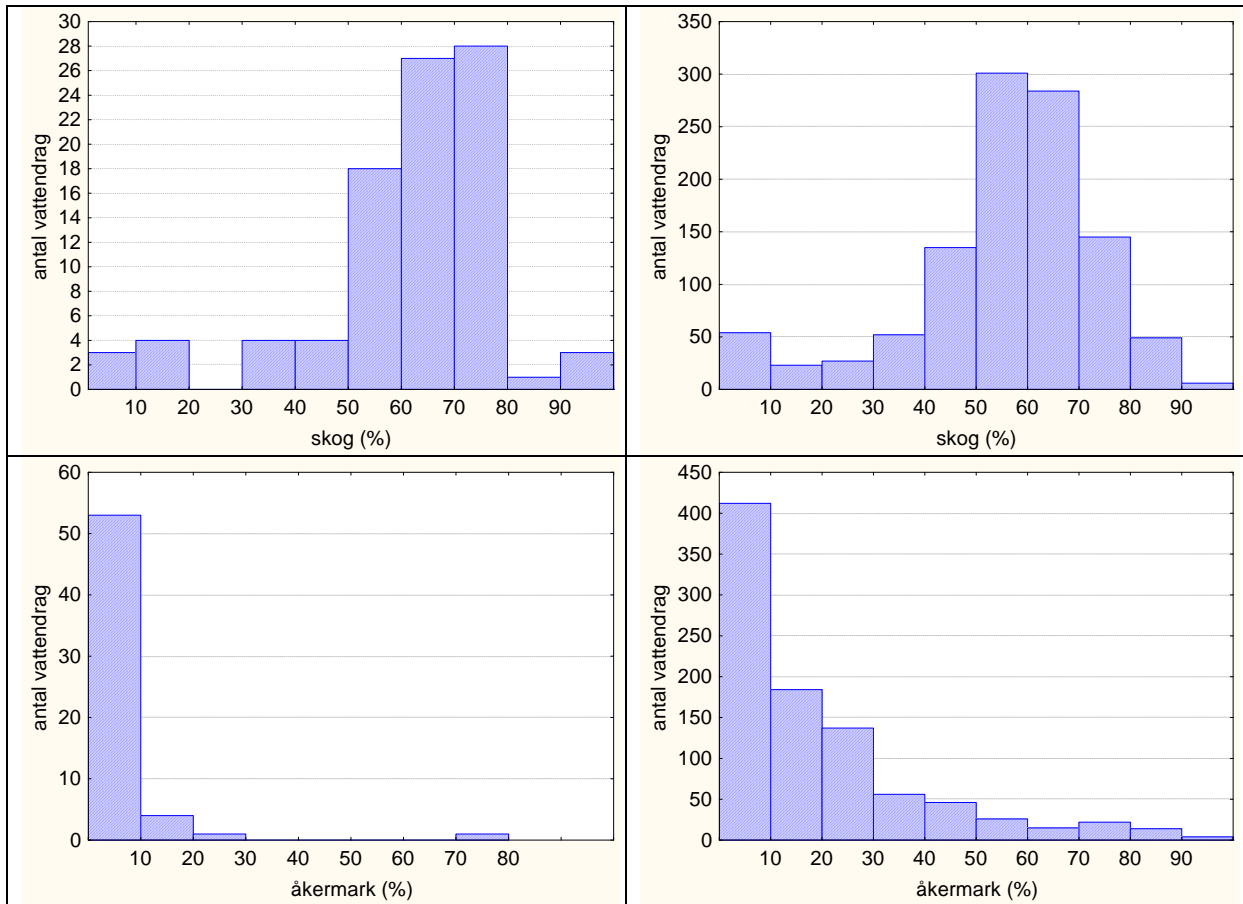


Fig. 19. Markanvändning (% skog och % åkermark) i avrinningsområden uppströms kiselalgsprovtagningsplatsen för vattendrag inom den nationella (vänster kolumn) och den regionala (höger kolumn) miljöövervakningen.

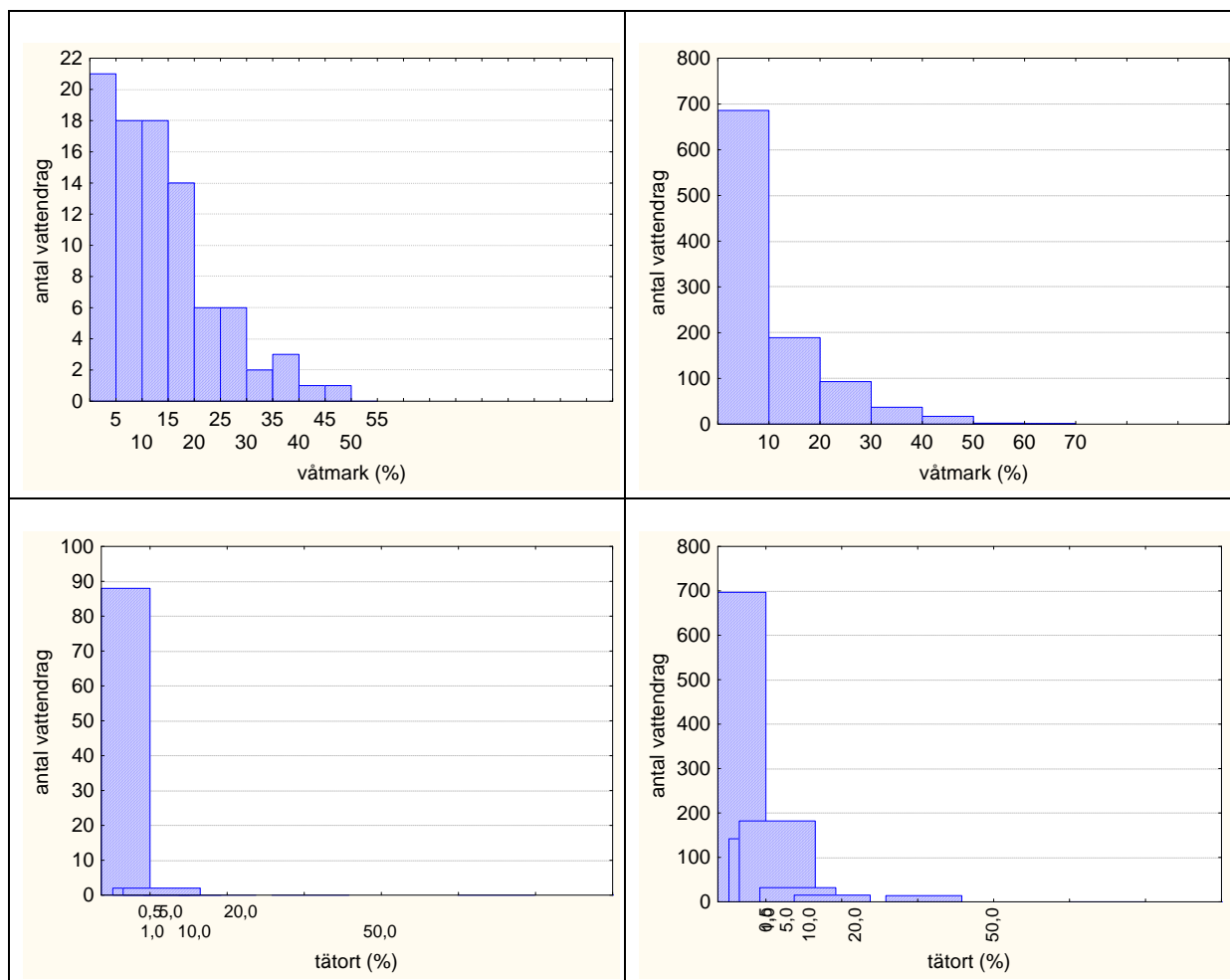


Fig. 20. Markanvändning (% våtmark och % tätort) i avrinningsområden uppströms kiselalgsprovtagningsplatsen för vattendrag inom den nationella (vänster kolumn) och den regionala (höger kolumn) miljöövervakningen.

Vattendragstyper detaljerat: Vattenkemi (färg, grumlighet, Tot-P och pH)

Färg och grumlighet. De flesta vattendrag i den nationella övervakningen har klart vatten, bara ett fåtal har grumligt vatten (fig. 21). Mycket grumliga vattendrag finns bara i de regionala programmen (figur 21). Angående färg så ser bilden för båda programmen väldigt lika ut där både klara, färgade och starkt färgade vatten är ganska bra representerade i programmen, med en dominans av färgade vatten (figur 22).

pH. Nästan alla vattendrag i den nationella övervakningen har en ganska neutral pH (82% pH 6-7,5), det finns relativt få sura vattendrag (särskild pH 5,5-6,2) och inga vattendrag med pH > 8 (fig. 14) (figur 23).

Likt den nationella övervakningen så har de flesta regionalt övervakade vattendrag en ganska neutral pH (73% pH 6-7,5). Det finns dock både sura och framförallt vattendrag med relativt hög pH i den regionala övervakningen som kompletterar den nationella övervakningen: 74 vattendrag har ett surt pH årsmedel under 6, hela 95 vattendrag tillkommer med en pH mellan 7,5 och 8, och det finns även 22 vattendrag som har ett pH årsmedel över 8 (fig. 23).

Tot-P. Nästan alla vattendrag i den nationella övervakningen har ganska låga årsmedel av Tot-P halter (83% under 20 µg/l Tot-P). Bara 9 vattendrag har Tot-P halter över 30 µg/l (fig. 24). Likt den nationella övervakningen så överväger även i den regionala övervakningen vattendrag med Tot-P halter under 100 µg/l (91%) såvitt vattenkemin är analyserat, dock tillkommer ca. 60 vattendrag som har högre halter än så. Hela 376 vattendrag har Tot-P halter över 25 µg/l, och dessa kompletterar då den nationella övervakningen. Alla näringsrika tidsserievattendrag finns i södra SE, de flesta representeras av de 16 Skånska SRK vattendrag (fig. 25). Surheten däremot är ganska jämt fördelat geografiskt.

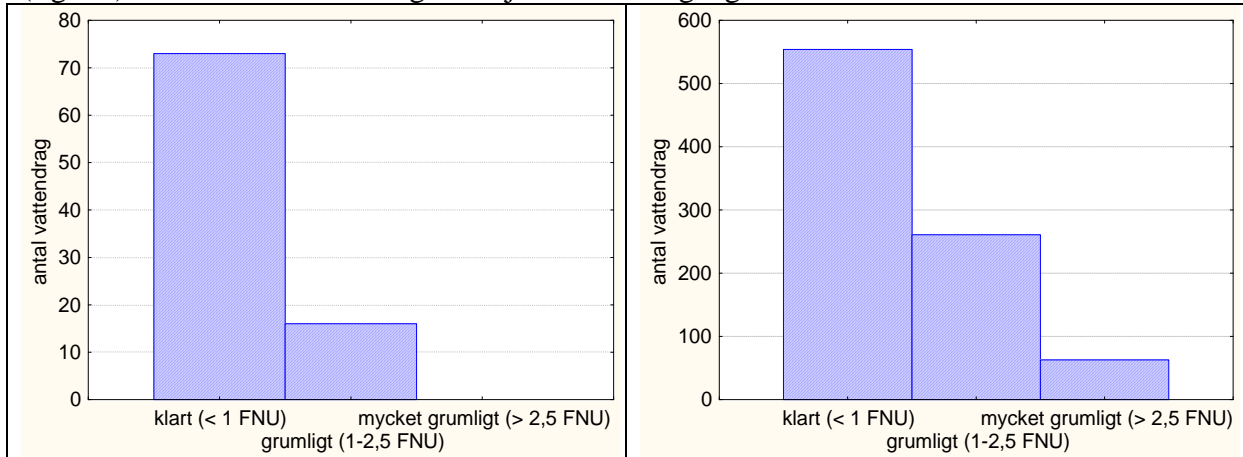


Fig. 21. Grumlighet i vattendrag som ingår i den nationella (A) och den regionala (B) övervakningen.

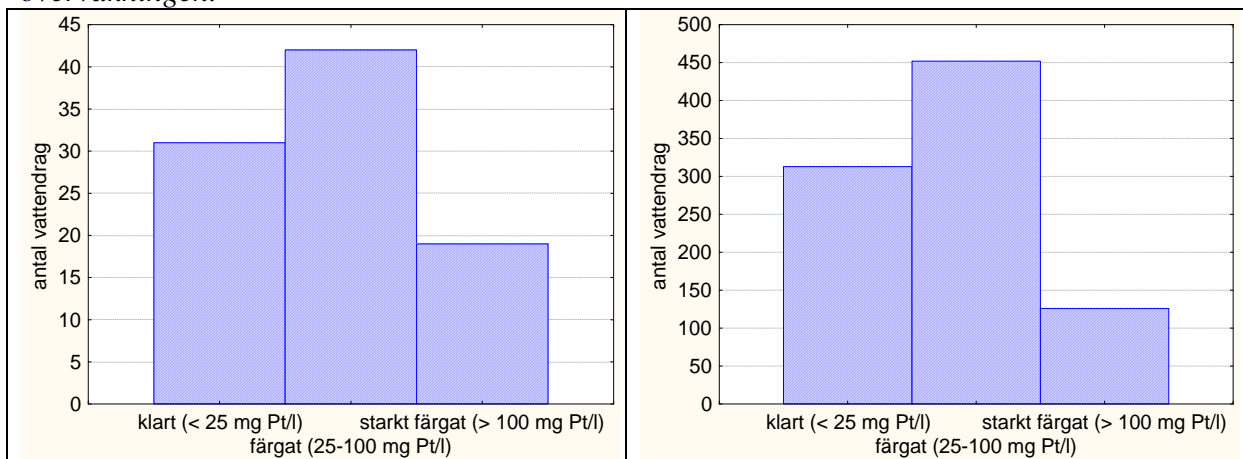


Fig. 22. Färg i vattendrag som ingår i den nationella (A) och den regionala (B) övervakningen.

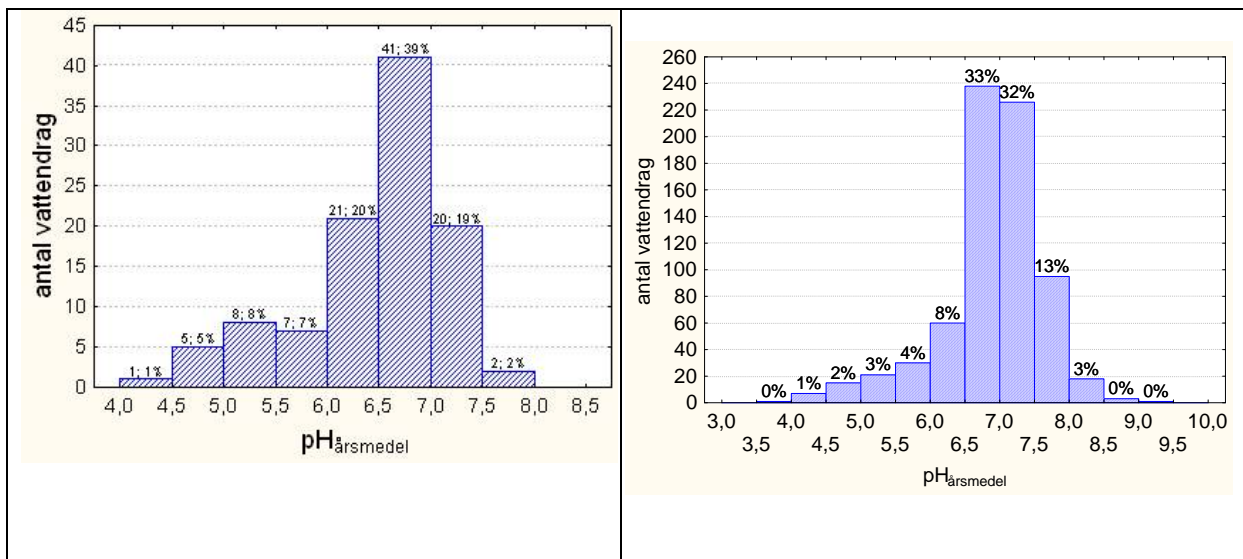


Fig. 23. pH (årsmedelvärde för en 12 månadersperiod innan kiselalgsprovtagningen) i vattendrag som ingår i den nationella (A) och den regionala (B) övervakningen.

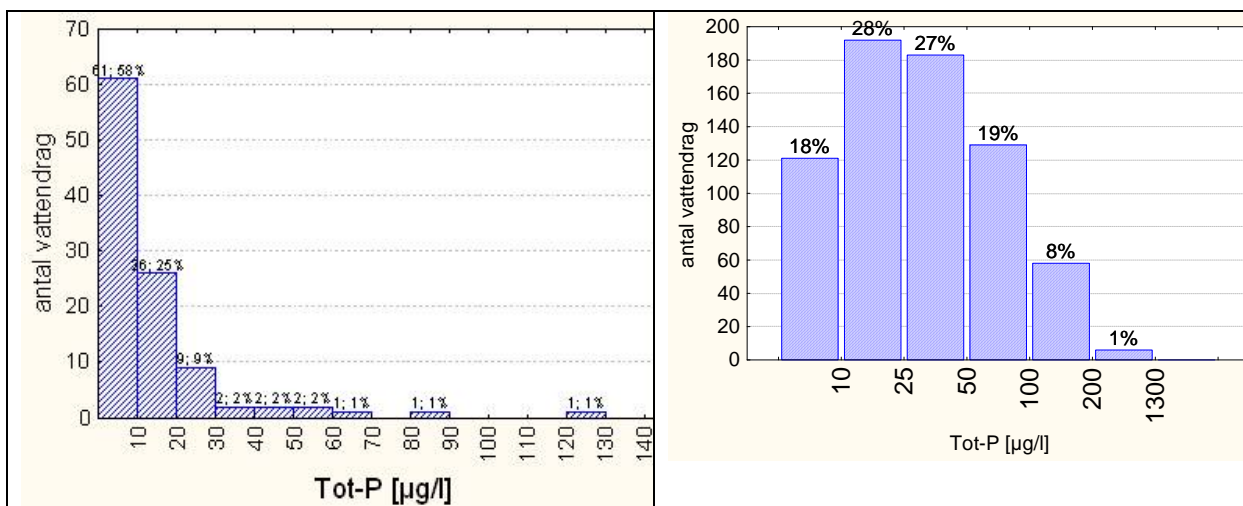
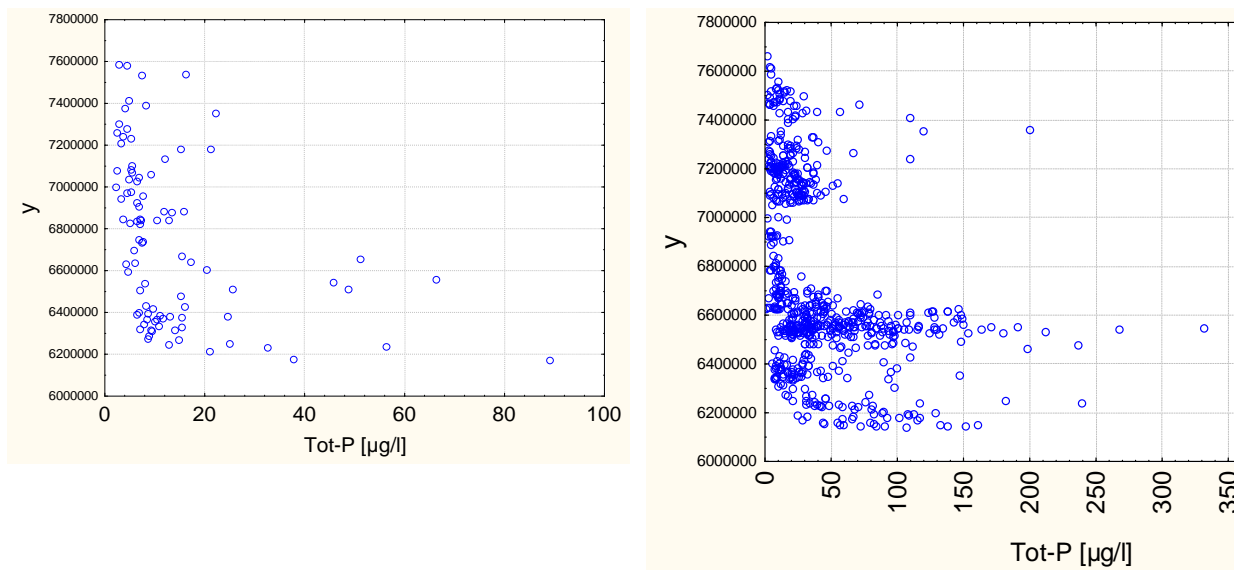


Fig. 24. Tot-P ($\mu\text{g/l}$) (årsmedelvärde för en 12 månadersperiod innan kiselalgsprovtagningen) i vattendrag som ingår i den nationella (A) och den regionala (B) övervakningen.



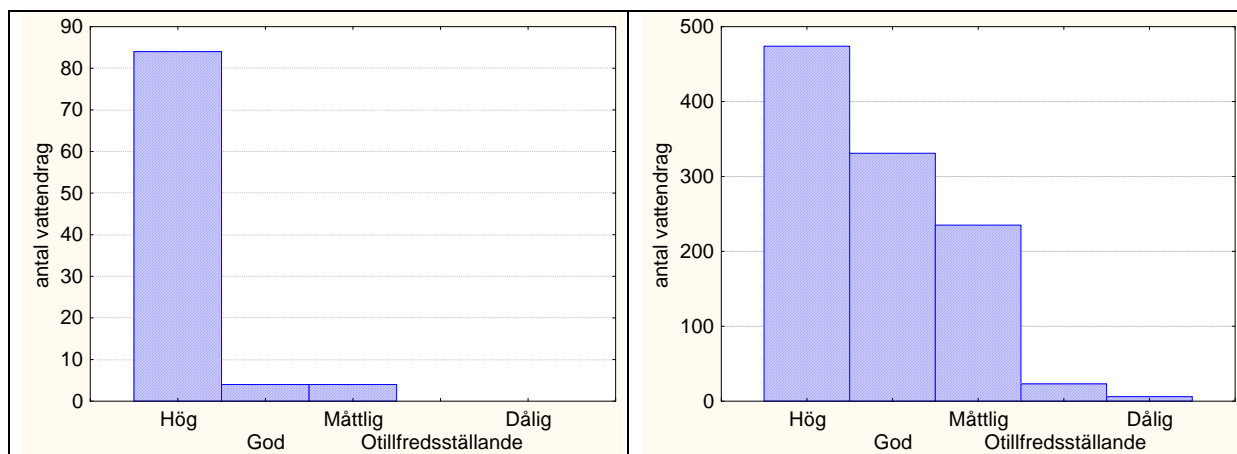
Figur 25. Longitudinala fördelningen av fosforhalter i vattendrag som ingår i den nationella (A) och den regionala (B) övervakningen.

Vattenstatusklassningen och surhetsgruppsindelning med hjälp av kiselalger

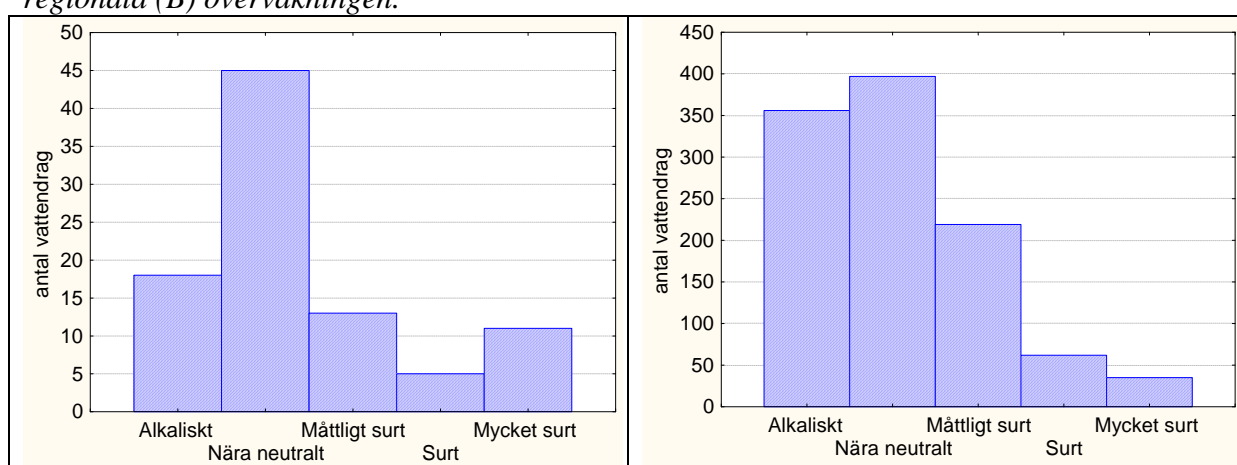
I den nationella miljöövervakningen finns som förväntat nästan bara vattendrag med vattenstatusklassningen ”hög” (fig. 26), de flesta av dessa vattendrag har ju valds ut från början för att representerar Sveriges opåverkade vattendrag. De få vattendrag med ”måttlig” status representerar vattendrag där det finns långa tidsserier, och där kiselalgsprovtagning har lagts till för att det finns ett exceptionellt bra dataunderlag för utveckling av index och observation av förändringar i vattendraget.

I de regionala programmen tillkommer många vattendrag i kategorierna ”hög” till ”måttlig”, men bara några få som har en sämre status än så (figur 26).

Angående surhetsgrupper, som inte får förväxlas med FÖR-surningsklasser, så indikerar kiselalgerna att de flesta vattendrag, både i de nationella och i de regionala programmen återfinns i grupperna ”nära neutralt” eller ”alkaliskt”, ett resultat som återspeglar pH årsmedelvärdena väl (figur 27, figur 23). De regionala programmen innehåller sedan ganska många vattendrag i kategorin ”måttligt surt”. Sett som relativ andel så finns det relativt få sura och mycket sura vattendrag i både programmen, dock sett som antal vattendrag så tillfogar de regionala programmen ganska många vattendrag i dessa kategorier.



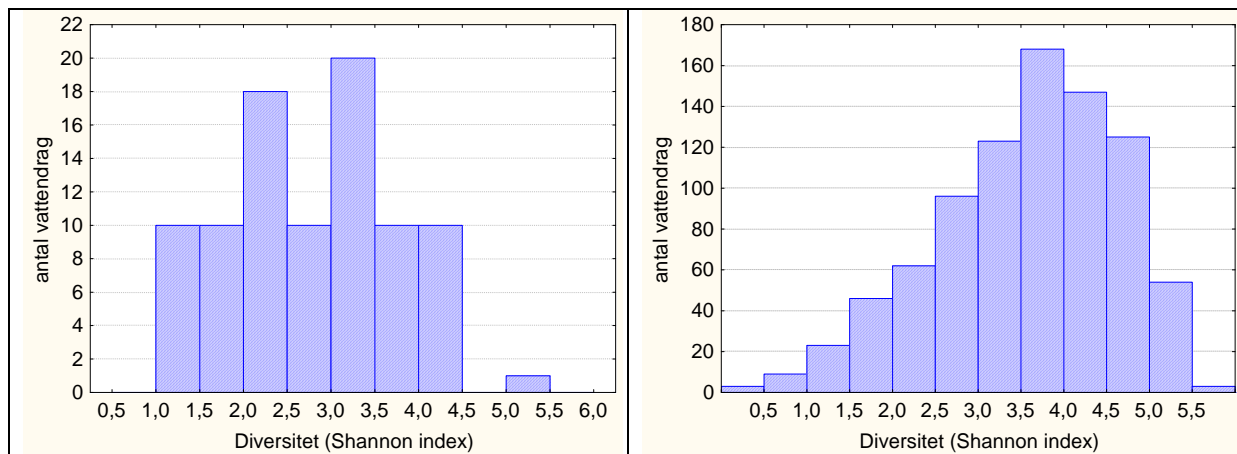
Figur 26. Vattenstatusklassningen i vattendrag som ingår i den nationella (A) och den regionala (B) övervakningen.



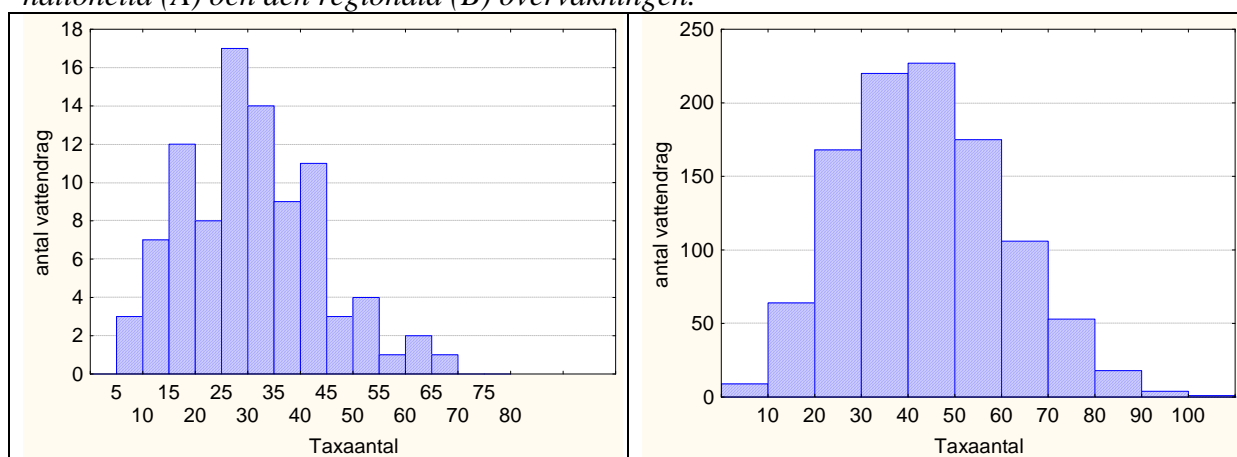
Figur 27. Surhetsgrupper/surhetsregime i vattendrag som ingår i den nationella (A) och den regionala (B) övervakningen.

Kiselalgernas diversitet och taxaantal

Diversiteten (Shannon index) hos kiselalgssamhällen i Sverige ligger mellan 0,3 och 5,9 (figur 28). 90% av alla vattendrag i Sverige har en diversitet som ligger mellan 1,5 och 5, det betyder att ”mycket låg diversitet” kan för Sverige definieras som Shannon index <1,5 respektive ”mycket hög diversitet” som Shannon index >5. Antalet kiselalgstaxa i Sveriges vattendrag ligger mellan 4 och 108 (figur 29). 90 % av alla vattendrag i Sverige har ett antal som ligger mellan 20-80. Allt annat kan definieras som ”mycket lågt antal” (< 20) respektive ”mycket högt antal” (> 80) taxa.



Figur 28. Kiselalgssamhällets diversitet (Shannon index) i vattendrag som ingår i den nationella (A) och den regionala (B) övervakningen.



Figur 29. Kiselalgssamhällets taxaantal i vattendrag som ingår i den nationella (A) och den regionala (B) övervakningen.

Utvärderingen av tidsserier

Målet var att få ett mått på hur stor tidsvariationen är på en station. Detta kommer att ge en bättre uppfattning av hur ofta man måste ta prover för att upptäcka en förändring i vattenkvaliteten.

Tidsvariationen av kiselalgsindex IPS

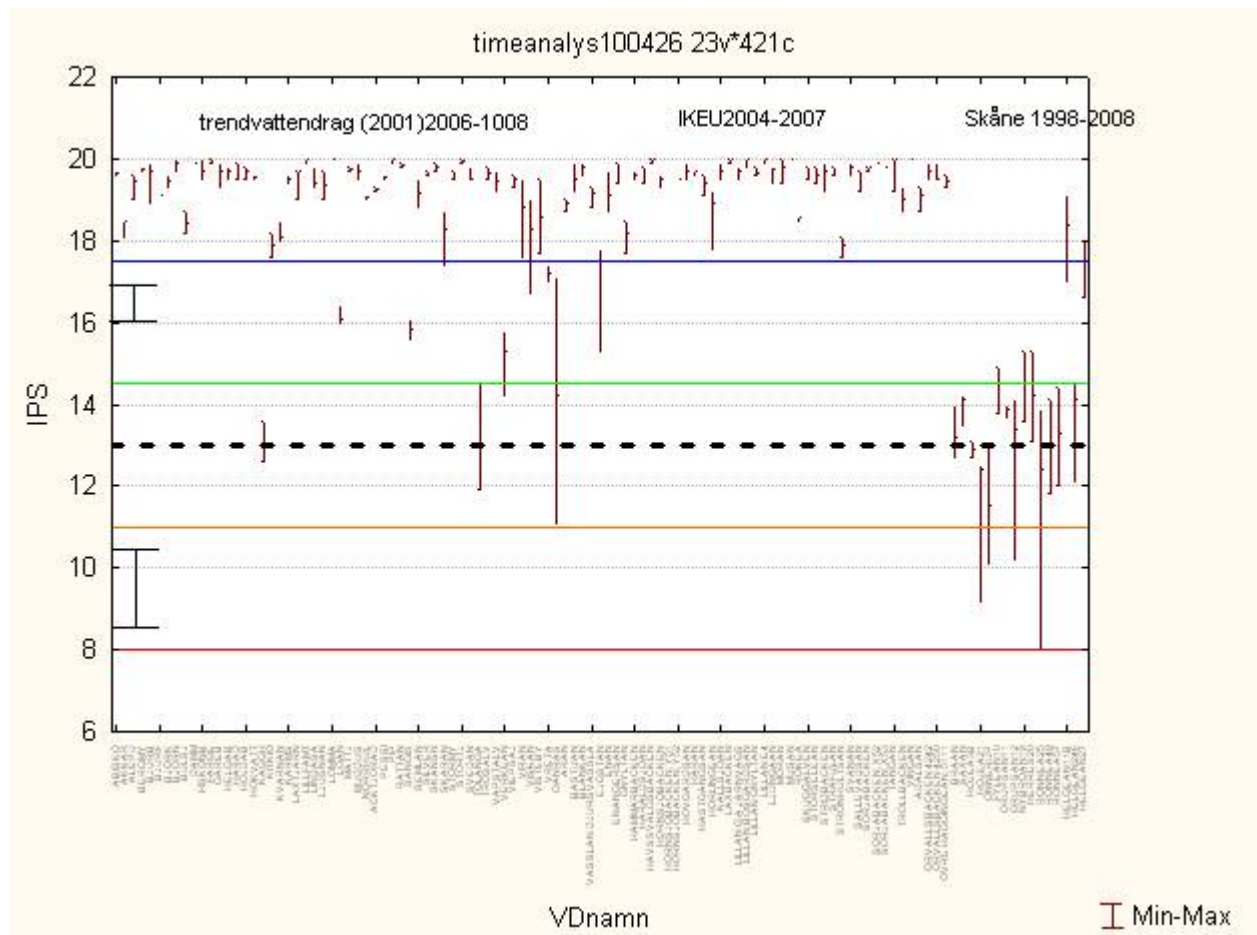


Fig. 26. Variationen av kiselalgsindex IPS i den nationella kiselalgsövervakningen och i SRK Skåne. — klassgräns dåligt/otillfredsställande, — otillfredsställande/måttligt, — måttligt/god, — god/hög. — IPS felmarginal ur bedömningsgrunderna för IPS > 13, — IPS felmarginal ur bedömningsgrunderna för IPS < 13, - - - - IPS = 13.

I 80 % av alla vattendrag med två till fem år av kiselalgsprovtagning varierar kiselalgsindex IPS väldigt lite mellan åren (fig. 26). Variationen av index i dessa vattendrag är i genomsnitt bara 0-4% beräknat som variationskoefficient men några undantag finns, framförallt i Skåne (fig. 27). Variationskoefficienten är en normaliserad standardavvikelse och gör standardavvikelser jämförbara mellan vattendrag med olika IPS värden.

Variationskoefficienten är ett uttryck för standardavvikelsen som procentandelar av medelvärdet.

I genomsnitt för alla vattendrag (n=102) är variationskoefficienten 2,4% (standardavvikelsen = 0,37), vilket betyder att man kan förvänta sig att ca. 95% av alla IPS värden i ett vattendrag

varierar inom $\sim 0,75$ IPS enheter över tid. Detta värde är precis genomsnittet av de två felmarginaler som anges i bedömningsgrunderna (felmarginal för $IPS < 13 = \pm 0,5$ IPS enheter; för $IPS > 13 \pm 1$ IPS enhet) Det har nämligen varit känt förr och bekräftas i denna studie att IPS varierar mera i vatten med högre närsalthalter än i näringsfattiga vattendrag.

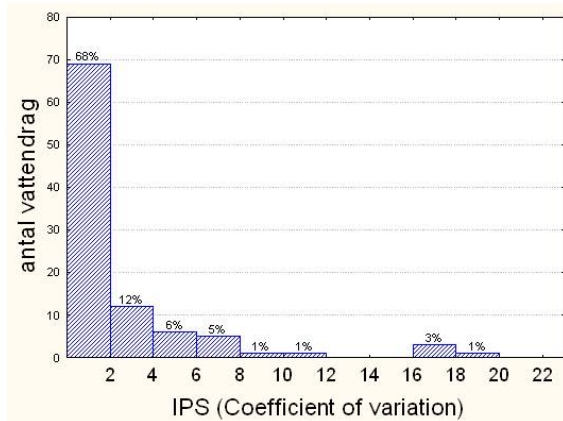


Fig. 27. Variationskoefficient (standardavvikelse i procentandelar av medelvärdet) av kiselalgsindex IPS i den nationella kiselalgsövervakningen och i SRK Skåne.

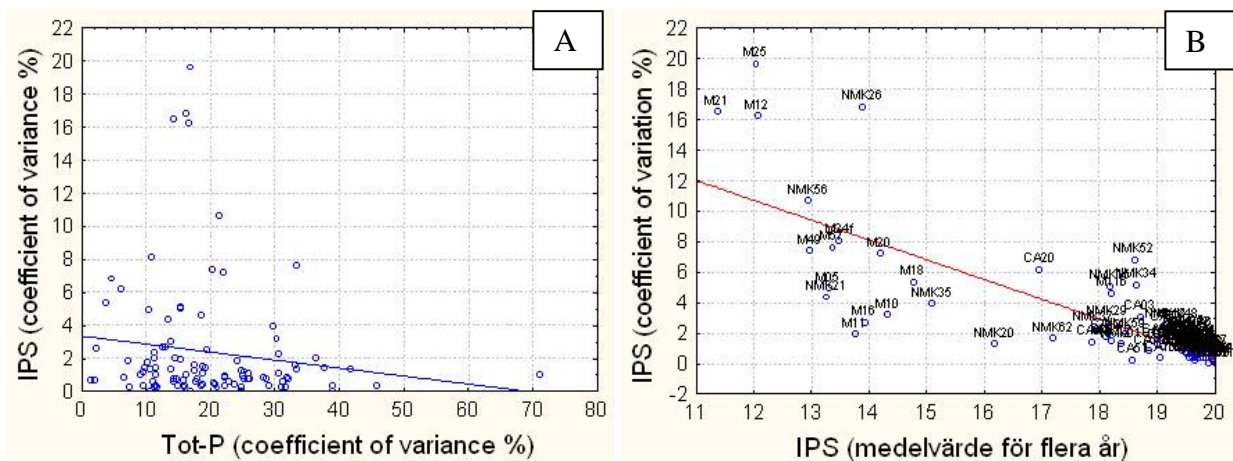


Fig. 28. Variationskoefficient (standardavvikelse i procentandelar av medelvärdet) av kiselalgsindex IPS i den nationella kiselalgsövervakningen och i SRK Skåne. A: IPS variation är inte direkt beroende på variationen i fosfor. B: Däremot är IPS-variationen högre i vattendrag med låg IPS (SRK Skåne & 2 trendvattendrag, Tot-P > 25 $\mu\text{g/l}$).

IPS variationen är inte direkt beroende på variationen i Tot-P (fig. 28 A). Istället blir IPS variationen högre i vattendrag med relativt låg IPS, vilka representeras här av SRK Skånes vattendrag och de två trendvattendrag Östra Anråsälven och Verkaån, vilka alla har en Tot-P halt > 25 $\mu\text{g/l}$. Variationskoefficienten stiger från i genomsnitt 1,1 % (n=80, StDev 0,23) för vattendrag med till Tot-P < 25 $\mu\text{g/l}$ till 7,1 % (n=22, StDev 1,2) för vattendrag med till Tot-P > 25 $\mu\text{g/l}$. Detta betyder i praktiken, att man förväntar sig att $\sim 95\%$ av alla IPS värden som mäts i ett relativt näringsfattigt vattendrag med en genomsnittlig IPS på 19,5 (vanligast, se fig. 26) faller mellan 19,0 och 20,0, vilket är precis den variationen som anges i bedömningsgrunderna för vattendrag med relativt högt IPS. Men i ett näringsrikt vattendrag, t.ex. i Skåne med en IPS av 13, borde man förvänta man sig att $\sim 95\%$ av IPS värden faktiskt kommer att ligga mellan 10,6 och 15,4 under flera år. När man granskar alla vattendrag där vi

har tillräckligt med information är det dock faktiskt så att några få vattendrag med en väldigt stort spridning höjer variation här drastiskt, de flesta näringsrika vattendrag har en mycket lägre variation än det, deras variation ligger faktiskt inom ± 1 IPS enheter (fig. 26).

Man bör komma ihåg att denna variansanalys visar bara variationen av IPS indexet över tid, inte bara felmarginalen som ligger inom IPS beräkningen själva. Så faktiskt förväntar man sig att IPS indexet ska variera mycket när även vattenkemin gör det, och det kan man studera i t.ex. Östra Anråsälven som ibland har inflöde av saltvatten långt upp i åfåran vilket förändrar både vattenkemi och kiselalgsammansättning, med starka variationer i IPS som följd. Det andra vattendrag som bidrar starkt till det höga värdet av IPS-variationskoefficienten över tid är Rönne Å 25 (Rönneå, vid Stackarps bro). Här är det oklart vad som har orsakat dessa stora variationer i IPS, men det borde undersökas ifall det kan vara att provpunkten inte är samma mellan åren. I en sammanfattning 2001 slås det fast att ”Punkt 25 har flyttats vid ett par tillfällen under de år undersökning skett nedströms Klippans pappersbruk...” där delvis ”förhållandena (varierade) en hel del mellan åren” (Amelie Jarlman i Ekologgruppen 2002).

Så troligtvis är själva variationen av IPS mycket lägre även för näringsrika vattendrag än 7,1% och ligger närmare 2,4%, vilket betyder att felmarginalerna i bedömningsgrunderna stämmer.

Beräkning av antal provtagningar för att upptäcka varaktiga skillnader i kiselalgsindex IPS med stor sannolikhet

Konsekvensen av att variationen stiger med sjunkande IPS halt/högre näringshalter i ett vattendrag är att om man vill upptäcka en varaktig skillnad av IPS mellan åren med en viss sannolikhet, måste man ta fler provtagningar i näringsrika åar 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:

En varaktig signifikant (signifikansnivå $p=0,01$)förbättring av ett vattendrag (ökning av IPS från 14 till 16 vilket motsvarar en förändring på ca. 14%) ska upptäckas med 80% sannolikhet.

a) vattendrag med $< 25 \mu\text{g/l}$ Tot-P: en tidsserie av 3 år räcker för att upptäcka en förändring på 10%

b) vattendrag med $> 25 \mu\text{g/l}$ Tot-P: en tidsserie av 3 år räcker långtifrån att upptäcka denna skillnad, det skulle behövas hela 18 provtagningar/år. Vid en enda provtagning skulle det ta ca. 10 år för att upptäcka skillnaden. Tar man dock 2 prov per år borde man kunna upptäcka skillnaden redan efter 3 år.

Formel: $n \geq 2$ (variationskoefficient/skillnad som skall upptäckas i $\%$)² *

$\{ t_{0,01[\text{frihetsgrader}]} + t_{2*(1-0,8)[\text{frihetsgrader}]} \}^2$
frihetsgrader = antal objekt (antal provtagningar-1)

Tidsvariationen av kiselalgsindex ACID

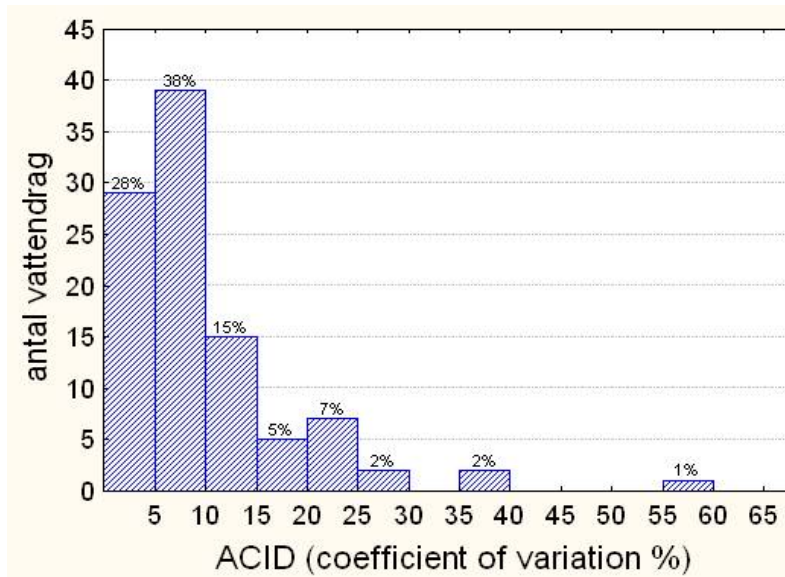


Fig. 29. Variationskoefficient (standardavvikelse i procentandelar av medelvärdet) av kiselalgsindex ACID i den nationella kiselalgsövervakningen och i SRK Skåne.

I 81 % av alla vattendrag varierar ACID med en variationskoefficient av < 15% (fig. 29). Genomsnittet för ACIDs variationskoefficient är 9,7 % (n=102, standardavvikelsen 0,48).

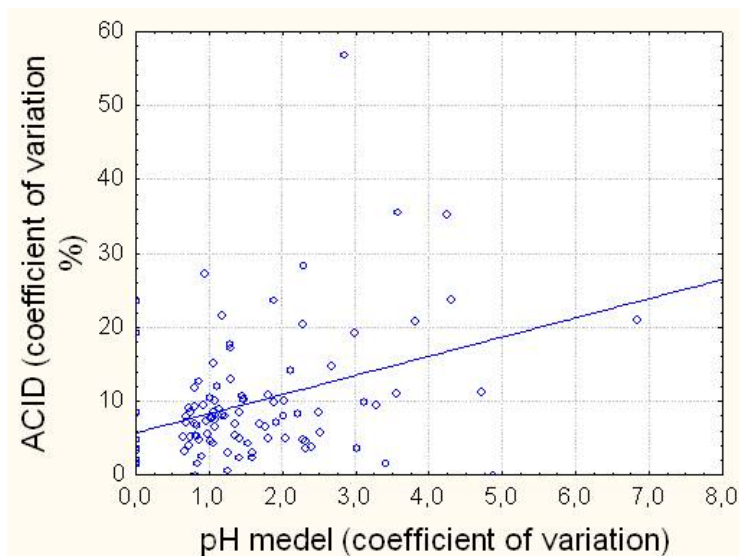


Fig. 30. Variationskoefficient (standardavvikelse i procentandelar av medelvärdet) av kiselalgsindex ACID i den nationella kiselalgsövervakningen och i SRK Skåne. ACID varierar signifikant mer när även pH varierar mer ($p < 0,01$), men korrelationen är ganska svag ($r^2 = 0,12$).

ACID varierar signifikant mer när även pH varierar mer ($p < 0,01$), men korrelationen är ganska svag ($r^2 = 0,12$). Variationskoefficienten blir inte mycket lägre när bara vattendrag med låg pH variation tas in i beräkningen. Även när pH inte varierar alls mellan åren är variationskoefficienten = 7,1 (n=10).

Beräkning av antal provtagningar för att upptäcka varaktiga skillnader i kiselalgsindex ACID med stor sannolikhet

Om man vill upptäcka en varaktig skillnad av ACID mellan åren med en viss sannolikhet, måste man ta ganska många provtagningar i ett vattendrag. Eller så jämför man grupper av vattendrag (sura, referenser, kalkade) med varandra, vilket ökar antalet replikat vilket leder till att förändringar kan upptäckas snabbare.

Exempel:

En varaktig signifikant förbättring (signifikansnivå $p=0,01$) av ett vattendrag (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 vattendrag: 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 vattendrag (t.ex. kalkade och okalkade): 7 vattendrag av båda grupper provtagna inom samma år räcker för att upptäcka en 20% signifikant skillnad i ACID.

Formel: $n \geq 2 (\text{variationskoefficient/skillnad som skall upptäckas i } \%)^2 *$

$$\{ t_{0,01[\text{frihetsgrader}]} + t_{2*(1-0,8)[\text{frihetsgrader}]} \}^2$$

frihetsgrader = antal objekt (antal provtagningar-1)

Utformningen av ett regionalt kiselalgsdelprogram som förtätar det nationella kiselalgsprogrammet och som fyller eventuella luckor vad gäller representativitet av olika kiselalgsenheter samt vattendragstyper (storlek och påverkansgrad). Målet med programmet är att få en helhetstäckande bild av närings- och försurningsstatusen i Sverige. Statistisk styrka ska råda, och rekommendationer ska ges om provtagningsfrekvens och antal lokaler.

Skåne fyller en lucka här med sin pågående tidsserieövervakning av 16 eutrofa vattendrag med hög pH (prover delvis sedan 1998, annars sedan 2001). Eftersom dataunderlaget är så bra och vattendragen definitivt fyller en lucka i den nationella miljöövervakningen togs dessa vattendrag med i följande undersökningar av representativitet för att återspeglar vilka vattendrag i Sverige som har övervakats med hjälp av kiselalger ganska regelbundet under 2000-talet och för att hitta luckorna i detta nät.

Kiselalgsdelprogram

För att kunna följa upp både ”närings- och försurningsstatusen i (hela) Sverige” och ”fylla eventuella luckor vad gäller representativitet av olika kiselalgsenheter samt vattendragstyper” behövs ett kiselalgsprovtagningsprogram som täcker både rena, opåverkade vatten men också näringsrika, påverkade vatten. Under projektets lopp har det visat sig att ambitionen är hög, men att både målen och finansiering är många. Länsstyrelsen har ofta bara egen kontroll över en del av den tilltänkta budgeten, möjliga lokaler för provtagning, och målen med provtagning i vattendrag. Även om länsstyrelserna har i uppgift att samordna regional och lokal/kommunal miljöövervakning så har dessa lokala vattenförvaltningsaktörer sina egna budgetar och sina egna mål. Den kontrollerande och den operativa övervakningen

enligt vattendirektivet har olika syften, och att föreslå ett gemensamt delprogram enligt projektets ursprungliga formulering skulle innebära att förena båda övervakningsprogrammen, vilket gör det inte enkelt att t.ex. föreslå stationer. De flesta inblandade är väldigt positiva i att ändå försöka, men det kräver en del kompromisser, som också kommer att kräva sin tid att utreda, utvärdera, och troligtvis även revidera.

Ett kiselalgsdelprogram skall för hela Sverige ge en heltäckande bild över tid av

A) status och utvecklingen av kiselalgssamhällen

- Vilka finns, förändras de, och varför i så fall?
- Vilka är sällsynta/vanliga? Finns det hotade arter?
- Vilka är typiska för opåverkade vatten?
- Vilka hot finns för framtiden?

B) närings- och försurningsstatusen

- Vilka vattendrag är eutrofierat eller försurat?
- Hur mycket näring för en flodmynning med sig till havet?
- Vilka vattendrag är annars påverkat av människan?
- Vilken 'ekologisk' eller 'kemisk' status har ett vattendrag?
- Påverkar en viss verksamhet ett vattendragets status varaktigt?
- Har ett vattendrag förbättrat sin status?

C) Dessutom skall ett bra program även kunna användas för att vidareutveckla kiselalger som miljöindikatorer, vilket betyder att man behöver data på påverkan, främst vattenkemi, men helst även andra bakgrundsdata, en provtagning som inte självklart är motiverat beroende på det ursprungliga målet som uppdragsgivaren har. Och eftersom det kan vara olika finansierare och program är det viktigt att kontakten blir tät så att både provtagningar blir kontinuerligt även i framtiden.

Rent praktiskt finns det redan län som har bestämt sig för att ta vissa vattendrag inom ett regionalt program, några tidsserier, andra som omdrev, eller också som engångsprovtagningar, eller även kombinationer av dessa. Det betyder att många pengar redan är bundna, samtidigt som det inte finns bakgrundsdata till alla planerade vattendrag i nuläget för att kunna göra en bra bedömning av den planerade provtagningen 2010.

Relaterade frågor som kom upp under projektets gång är:

* kan kiselalger användas för samma syften även i sjöar?

Och i så fall: Bör sjöar ingå i delprogrammet (och vilka)?

* bör kiselalger användas istället för eller som komplement för vattenkemi/bottenfauna/fisk?

Provtagningsfrekvens & antal lokaler

I vattendrag med en Tot-P större än 25 µg/l behövs åtminstone sex provtagningar för att med en hög sannolikhet kunna upptäcka en varaktig förbättring av vattenkvaliteten från måttligt till god. Det betyder att för att kunna visa en förbättring mellan åren av en geografisk ganska näringsrikt region behövs provtagning av åtminstone sex vattendrag per år, region, och vattendragstyp. I näringsfattiga regioner/vattendrag räcker det med färre provtagningar. Se avsnitt 4 för en bakgrund för dessa rekommendationer.

Förslag till övervakningsstationer

Föreslaget till ett regionalt kiselalgsdelprogram som jag ge här är en första kompromiss. Jag har inte kunnat ta hänsyn till finansieringen, eller mål med det ursprungliga programmet, som även är delvis okänt för mig. Jag kunde inte heller i nuläget ta hänsyn till stationer som inkom sent i projektet, eftersom datainmatningen ofta behövdes göra 'per hand' och inte alla data har matats in ännu (se avsnitt 1). Sist men inte minst har jag inte tagit hänsyn till den regionala provtagningen som sker redan 2010, eftersom detta regionala nät är ganska ojämnt: Det fattas bakgrundsdata för dessa provpunkter, kiselalgssamhället är ofta okänt för mig, och många län har inte rapporterat alls eller bara en del av vilken provtagning som är planerat (ofta svårt att ha en överblick över alla planerade lokaler, sammanställning över planerade lokaler samt budget och finansiering, se bilaga).

Det av mig föreslagna regionala kiselalgsdelprogram har alltså tagits fram just för **"att fylla eventuella luckor (i det nationella programmet) vad gäller representativitet av olika kiselalgssamhällen samt vattendragstyper (storlek och påverkansgrad)"**. En första utvärdering om luckor i hela datasetet gjordes 090831. En andra utvärdering om luckor i den nationella provtagningen presenterades på mötet hos Naturvårdsverket 100520. Tiden räckte inte till helt för att diskutera och besluta om programmet. Dock har länen delvis tagit hänsyn till föreslagen och några kompletterade prover togs 2009 samt tas under hösten 2010 och delvis 2011. Det tas även många kiselalgsprover i projektet "NILS" (2010) och "små avrinningsområden" (2009 i Dalarna, 2010 i Halland) där mycket av bakgrundsdata och vattenkemi är känt, men där finansieringen för kiselalgsanalysen saknas. I dessa projekt finns det säkerligen också många data som är intressanta även för att utforma ett regionalt delnät.

Vattendrag som identifierades 090831 och 100520 som underrepresenterade i det nationella kiselalgsnätet ("trendvattendrag" och IKEU") var följande:

- 1) förorenande
- 2a) sura, särskild pH 5,5-6,2
- 2b) alkaliska med pH > 8
- 3) näringsrika med Tot-P > 30 µg/l framförallt i norra SE
- 4a) Kombinationer hög IPS/hög P; låg IPS/låg P
- 4b) Kombinationer hög IPS/hög pH; låg IPS/låg pH
- 5a) ARO < 15 km²
- 5b) ARO > 3000 km²
- 6) > 500 m höh och fjällvattendrag
- 7) geografiskt: fjäll samt Kronobergs östra, Kalmars västra och Blekinges norra område; regiongräns Västernorrland/Jämtland.

Det resulterade förslag 100520 bestod av två delar:

Del 1: geografisk inte representerade vattendrag

Att ta kiselalgs- och om nödvändigt även vattenkemiprover i geografisk inte representerade vattendrag för att komplettera nätet. Komplettering med bakgrundsdata nödvändigt. Här kan jag inte ge förslag på lokaler eftersom det är nödvändigt att personer med god lokal kännedom om 'typiska' vattendrag för regionerna är inblandade i urvalet. Dessa personer borde när tillfället ges arbeta för att hänsyn skall tas till vattendrag som 'fattas' i den nationella övervakningen när regionala provtagningsplatser utses.

A. Kronoberg, Kalmar och Blekinges inland

Status: Efter den första utvärderingen 2009 togs fem nya prover i Kronoberg och Blekinge län, samt många prover i Kalmars län (kusten och Öland). Det fattades fortfarande stationer i inlandet, sex nya prover tas 2010 i Blekinge län, status för Kronoberg och Kalmar är okänt.

B: Område kring gränsen Västernorrland/Jämtland

(5 av de planerade VD 2010/2011 ligger där:

1434571/6961455 namlös, 1457165/6976294 Forsaån, 1456053/6979102 Forsaån,

1524291/6935767 Backbodbäcken, 1504608/6932476 Bergängesbäcken)

Status: Proverna kommer att tas 2010/2011.

C: Norrbottens län NO (VD med > 30 µg/l Tot-P ?)

Status: Norrbotten informerade på mötet 100520 att detta område är väldigt vattendragsfattigt. Inga prover tas därför i detta område.

D: fjällvattendrag i Z, AC och BD län, helst > 1000 m, måste vara över trädgränsen, med vattenkemi & kringdata

Status: Norrbotten tar nio nya kiselalgsprover inklusive vattenkemi och bottenfauna i fjällregionen 2010. Den engagerade ansvariga för Jämtlands län har tagit föräldraledig, men har meddelat att det finns prover tagna, möjligtvis i det efterfrågade område, som inte har levererats till SLU ännu. Problemet är delvis att data inte har levererats i ett format som gör det lätt att inmata det i SLUs kiselalgsmodell, eftersom den inte fanns på den tiden.

Västerbottens län tar troligtvis inga nya prover.

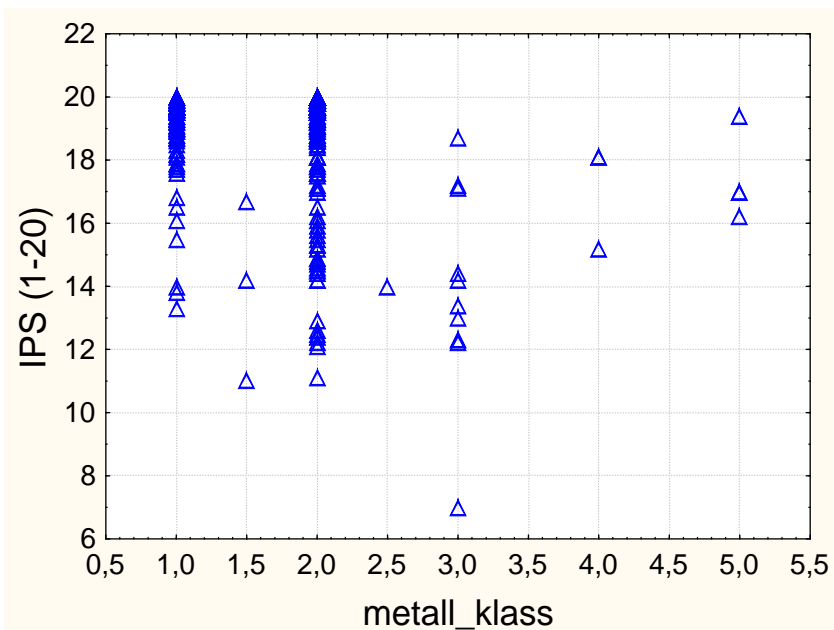
Del 2: komplettering av de nationella tidsserierna med fokus på vattendragstyp (storlek och påverkansgrad)

Enligt analysen skulle de nationella vattendrag, som har en fokus på rena vattendrag samt på en pH gradient, bli kompletterade av förorenande vattendrag, näringsrika med Tot-P > 30µg/l, alkaliska med pH > 8 och sura (särskild pH 5,5-6,2). Det fattas vattendrag med en kombination av hög IPS/hög P och låg IPS/låg P. Angående storlek så är små (ARO < 15km²) och väldigt stora vattendrag (ARO > 3000 km²) underrepresenterade.

A. Angående näringsrika och alkaliska vattendrag så fyller SRK kiselalgsprovtagningen i Skåne denna lucka ganska väl, det är väldigt viktigt att värna dessa projekt och arbeta för att de fortsätter. Kiselalgsprover finns delvis från 1998, och minst 16 vattendrag ingår i denna serie.

Status: Fortsätter 2010. Framtiden oklart eftersom budget ligger på lokala vattenförvaltare (SRK).

B. Angående förorenande vattendrag så har bara 21 av 1595 (1,3%) observationer ett IPS värde av ≤ 10, och en förefrågan har gjorts till alla län att ta prover i mycket starkt påverkade vattendrag. Detta har stött på minst två svårigheter: För det första så finns det tydligen lyckligtvis i Sverige bara få vattendrag som verkligen är starkt förorenade, åtminstone av lättnedbrytbara organiska föroreningar. För det andra så har det visat sig bl.a. i metallpåverkade vattendrag i Dalarna att kiselalger kan visa på en giftpåverkan (t.ex. tungmetaller, pesticider, Jan-Ers 2010), men att det inte återspeglas korrekt av de kiselalgsindex som är med i de aktuella bedömningsgrunderna (figur 12). Eftersom det är väldigt angelägen att gifter kan upptäckas, och eftersom kiselalger tydligen har potential att visa det, måste en index utvecklas, och för det har det inletts ett samarbete med å ena sidan PRIO projektet, som tar giftprover i många vattendrag i Sverige under 2009, och dels med Dalarna och andra län som koncentrerar sig på tungmetaller, och har delvis inledd samarbeten med gruvbolagen.



Figur 12. Kiselalgsindex IPS vs. metallpåverkan (5 klasser) i det insamlade datasetet visar att IPS ofta är lägre (= sämre status) med stigande metallpåverkan, men att det finns starkt metallpåverkade vattendrag där IPS visar istället felaktigt på rent vatten (n=342).

Status: Många delvis obetalda kiselalgsprover tas under hösten 2010 där en giftpåverkan är känd. En ansökan till miljömålsrådet har ställts av Blekinge län för att finansiera utvecklingen av ett index. En del av utvecklingen planeras att ingå i forskningsprojektet "WATERS", även här är en ansökan på gång. Även en ansökan till SLUs Fortlöpande Miljöanalyserådet är planerat till 1/11. Det som fattas är pengar till kiselalgsanalyskostnader. Det är mycket angeläget att kunna utveckla en giftindikator både för att undvika felbedömningar med IPS och för att kunna upptäcka gifter i vattendrag.

C. Angående stora vattendrag: Fyra flugor med en smäll kan vi slå om vi inkluderar delar av det svenska flodmynningsnätet i dem regionala kiselalgsprogrammen: Dels täcker vi upp för kiselalgsenheter i stora vattendrag, som fattas hittills. Dels har vi en biologisk parameter i vattendrag där bottenfauna och fiskprovtagning är svårt eller omöjligt. Dels finns goda bakgrundsdata i projektet 'Flodmynningar' (<http://www.slu.se/sv/fakulteter/nl/om-fakulteten/institutioner/institutionen-for-vatten-och-miljo/miljoanalys/sjoar-och-vattendrag/flodmynningar/>) för att följa kiselalgernas utveckling och kunna relatera till eventuella kemiska eller fysiska förändringar. Och sist men inte minst är ett syfte med föreliggande projekt att kunna ge förslag på ett "tids- och kostnadseffektivt sätt att bedöma vattenkvalitet" även i syftet att bedöma näringsbelastning på havet.

Status: Bara i sex vattendrag med en ARO > 3000 km² har kiselalgsprover tagits hittills. Bara en av de, Nyköpingsån, ingår i programmet "Flodmynningar" där 47 vattendrag ingår. Åtminstone några av de verkligt stora vattendragen > 10000 km² såsom Torne älv, Kalix älv, Lule älv, Pite älv, Skellefte älv, Ume älv, Ångermanälven, Indalsälven, Ljungan, Ljusnan, Dalälven, Norrström, Motala ström och Göta älv borde tas upp i det regionala kiselalgsprogrammet. Förslagsvis sju stycken med geografisk spridning som också representerar de mest näringsrika vattendrag i söder samt olika näringsstatus i norr: Torne älv, som också är opåverkat av vattenkraftsreglering, Ume älv, Indalsälven, Dalälven, Norrström, Motala ström och Göta älv, Alelyckan. Programmets nuvarande provtagningsplatser är redan valda så att risken för saltvatteninträngning är liten, vilket är viktigt ur kiselalgsmetodens synpunkt, eftersom metoden inte är anpassad till saltvatten.

D. Angående vattendrag med små ARO ('Aqua incognita')

Bara 282 (17% av alla stationer) vattendrag med ett ARO under 15 km² har hittills analyserats för sitt kiselalgssamhälle, utgör dock dessa vattendrag ca. 90% av alla vattendrag i hela Sverige, och är då underrepresenterade. Även bland de nationala vattendragen finns bara 23% med så låg ARO. Fler små vattendrag borde alltså ingå i ett regionalt kiselalgsprogram.

Om man analyserar vilka kiselalgstaxa karakteriserar dessa små vattendrag visar det sig att en pH gradient och en näringsgradient leder till att man hittar olika kiselalgstaxa i olika bäckar (figur 13). De små bäckarna med tydligt karakteristisk vattenkemi kännetecknas av

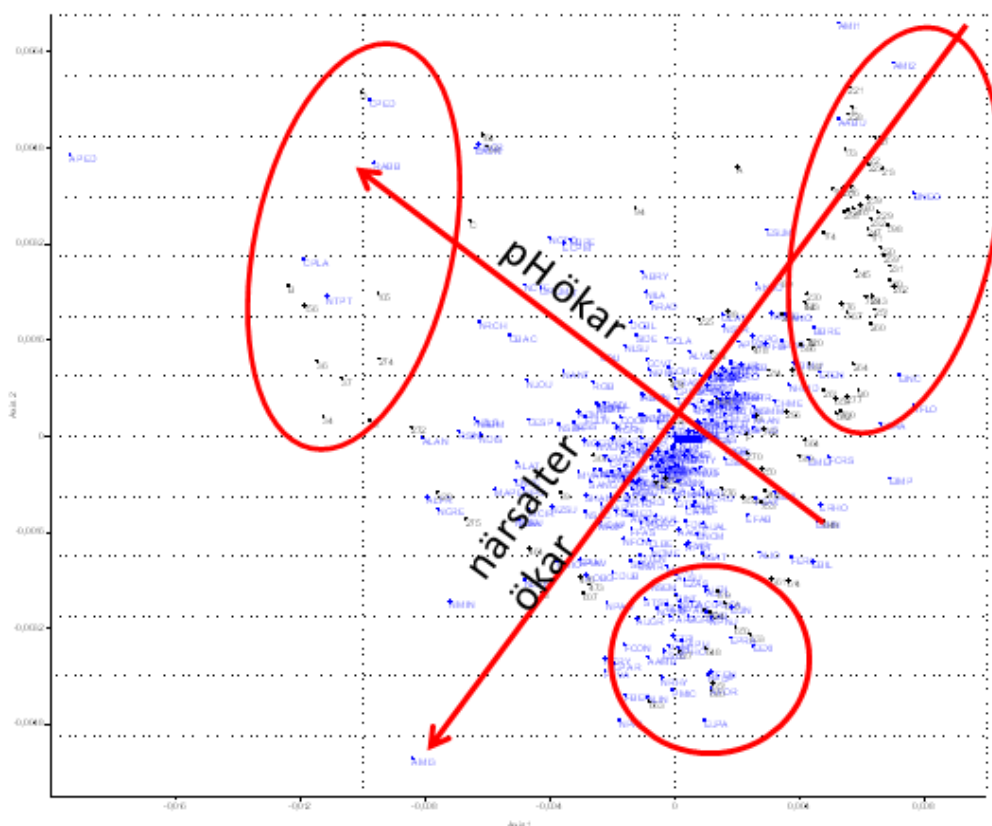
1) relativt hög alkalinitet (*Amphora pediculus*(Kützing) Grunow, *Cocconeis placentula* incl. varieties Ehrenberg, *Navicula tripunctata* (O. Müller) Bory, *Cocconeis pediculus* Ehrenberg, *Rhoicosphenia abbreviata* (C.A. Agardh) Lange-Bertalot),

2) relativt låg alkalinitet och relativt mycket närsalter (*Eunotia exigua* (Brébisson & Kützing) Rabenhorst, EPRA, *Eunotia bilunaris* (Ehrenberg) Mills, *Frustulia erifuga* Lange-Bertalot & Krammer) samt

3) näringsfattiga vattendrag med relativt låg alkalinitet (bl.a. *Achnanthydium minutissimum* group I, *A. minutissimum* group II, *Psammothidium abundans* Bukhtiyarova, *Brachysira neoexilis* Lange-Bertalot).

4) sedan finns en stor grupp bäckar som har medelkemivärden och ett blandat kiselalgssamhälle.

Vid en övervakning borde man välja ut några bäckar ur varje grupp för att representera dessa tydliga typer, för förslag se bilagan.



Figur 13. Miljöfaktorer pH och närssalter strukturerar kiselalgssfloran i små bäckar i Sverige. Tre grupper av bäckar med "extrem" vattenkemi kan karakteriseras med sin speciella kiselalgssflora, samt en stor grupp bäckar i mitten som har en blandat och mer "vanlig" kiselalgssflora och vattenkemi.

Angående små vattendrag ur grupp 1 med hög alkalinitet så har Västergarnsån/Idån redan tagits med i Gotlands regionala kiselalgsövervakning, vilket är bra eftersom denna å även har ett ovanligt kiselalgssamhälle. Men Gotland borde överväga att även ta med Skarnviksån, Idån och Lummelundaån. Stockholms län har tagit upp Älvestaån i tidsserien för 2010. De andra fyra bäckar som representerar denna grupp särskild väl ingår i det nationella NV övervakningsprogrammet "Intensivområden jordsbruksmark". Vattenkemi tas regelbundet, men det skulle vara viktigt att åtminstone i dessa fyra bäckar även regelbundet ta kiselalgsprover.

Angående små vattendrag ur grupp 2 med relativt låg alkalinitet och relativt mycket närsalter så borde Norrbotten och Västerbotten överväga att börja med regelbundna kiselalgs- och kemimätningar i de fyra föreslagna vattendrag. BDpf37 tillhör dessutom en grupp bäckar med en relativt ovanlig kiselalgflora. Troligtvis representerar dessa bäckar kustnära vatten med sulfittjorvar, vilka inte ingår i den nationella övervakningen och inte heller var med i utvecklingen av kiselalgsindex. Det är viktigt att även dessa vatten finns med i en övervakningsgradient.

Angående små vattendrag ur grupp 3 med relativt låg alkalinitet och låga närsalthalter så finns relativt många med regelbunden vattenkemi i södra Sverige att välja emellan (se bilaga). Här borde i alla fall i några stycken kiselalger ingå i programmen. Samma typ av vattendrag finns även i norra och östra Sverige (se bilaga), men i dessa vattendrag tas troligen varken kemi eller kiselalgsprover regelbundet. Några av dessa bäckar borde ingå i ett kiselalgsdelprogram, helst med regelbundna vattenkemimätningar.

Angående små vattendrag ur grupp 4, de "vanliga" vattendrag, så finns det flera som redan har regelbunden vattenkemi att välja emellan (se bilaga). Ingen av dessa bäckar ingår dock enligt min kunskap i något regelbundet program för kiselalgsprovtagning.

E. Angående vattendrag med en pH > 7,5

Många vattendrag i de regionala övervakningsprogrammen, t.ex. i Gotland, Östergötland, Skåne, men även t.ex. Lidån i Västra Götaland bl.a. har en pH som är konstant över 7,5 och en regelbunden vattenkemi. Det är oklart hur många av dessa vattendrag kommer att provtas i framtiden, men några av dessa i en regional spridning skulle vara angelägen.

F. Angående vattendrag med hög pH, låg IPS och låga fosforhalter

Det är brist på sådana vattendrag, bara fem stycken finns i databasen, alla utan regelbunden vattenkemi/provtagning. Eftersom denna kombination troligtvis representerar "naturligt alkaliska, opåverkade" vattendrag är det mycket angelägen att ta både kiselalgs- och vattenkemiprover i de, sådana vattendrag är en bristvara i hela Europa. Jag är medveten om att det troligtvis medför delvis stora kostnader, eftersom dessa vatten nog ligger relativt otillgängligt.

Sjö/vattendrag	Län	länsnr	Provtagningar	pH medel	Tot-P	Abs 420	IPS (1-20)
Öasjöbäcken	Jönköping	6	1	7,6	11,0	0,08	18,0
Bondmyrabacken	Västerbotten	24	1	7,8	10		18,8
Stormyrabacken	Västerbotten	24	1	7,6	4		19,0
Apmeljåkkå	Norrbotten	25	2	7,8	2,0	0,008	19,1
råtojåkkå	Norrbotten	25	2	7,8	2,5	0,008	19,6

G. Angående vattendrag med låg pH < 6,3

Många vattendrag i de regionala övervakningsprogrammen, t.ex. i Värmland, Jönköping, Dalarna, Halland och Västerbotten har en pH som är konstant under 6,3. Tyvärr så är det inte lika ofta det finns regelbunden vattenkemi. Det är oklart hur många av dessa vattendrag kommer att provtas i framtiden, men några av dessa i en regional spridning skulle vara angelägen.

H. Angående vattendrag med Tot-P halter > 30 µg/l

Åtminstone 94 vattendrag i databasen har regelbundna kemimätningar oftare än fem gånger per år. Några av dessa vattendrag utöver de i SRK Skåne i en geografisk spridning borde väljas ut i delprogrammet kiselalger.

I. Angående ”vanliga” vattendrag

Eftersom det inte alls är klart vilka vattendrag nu ska övervakas i en tidsserie framöver är det viktigt att utvärdera kommande program även med hänsyn till att inte bara ”vattendrag som representerar luckor” övervakas, utan att tillräckligt många för Sverige typiska vattendrag kom med, både vad angår vattendragstyp och kiselalgsflora.

Vattendrag som utöver dessa saknas i databasen med hänsyn till ovanliga kiselalgsamhällen identifierades 100929.

1115 kiselalgstaxa finns med i den första sammanställningen av alla kiselalger i Sveriges vattendrag (1013 prover). Sveriges allra vanligaste kiselalger har identifierats som följande: Om man summerar deras relativa abundans i procent i alla vattendrag i databasen (data från upprepade provtagning i samma vattendrag uteslöts) så blir summan större än 500. Kiselalgstaxon i fråga måste även ha en minsta abundans på 2% i ett vattendrag, vilket leder till en lista av 36 kiselalgstaxa (i fallande ordning, med det vanligaste taxon först):

Achnantheidium minutissimum group II, *A. minutissimum* group III, *Cocconeis placentula* incl. varieties Ehrenberg, *Fragilaria gracilis* Østrup, *Amphora pediculus* (Kützing) Grunow, *Tabellaria flocculosa* (Roth) Kützing, *Eolimna minima* (Grunow) Lange-Bertalot, *Staurosira venter* (Ehrenberg) Cleve & Moeller, *Gomphonema exilissimum* Lange-Bertalot & Reichardt, *Brachysira neoexilis* Lange-Bertalot, *Eunotia incisa* W. Smith & W. Gregory, *Eunotia implicata* Nörpel, Lange-Bertalot & Alles, *Eunotia minor* (Kützing) Grunow, *Gomphonema parvulum* (Kützing) Kützing, *Staurosira pinnata* Ehrenberg, *Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen, *Navicula cryptocephala* Kützing, *A. minutissimum* group I, *Aulacoseira subarctic* (O. Müller) Haworth, *Psammothidium abundans* Bukhtiyarova, *Eunotia exigua* (Brébisson & Kützing) Rabenhorst, *Eunotia bilunaris* (Ehrenberg) Mills, *Eunotia rhomboidea* Hustedt, *Planothidium frequentissimum* Lange-Bertalot, *Fragilaria capucina* s.l., *Navicula gregaria* Donkin, *Fragilaria capucina* var. *vaucheriae* (Kützing) Lange-Bertalot, *Planothidium lanceolatum* Lange-Bertalot, *Karayevia oblongella* M. Aboal, *Nitzschia palea* var. *debilis* (Kützing) Grunow, *Rhoicosphenia abbreviata* (C.A. Agardh) Lange-Bertalot, *Achnanthes linearioides* Lange-Bertalot, *Fragilaria rumpens* (Kützing) G.W.F. Carlson, *Achnantheidium subatomoides* (Hustedt) Monnier, Lange-Bertalot & Ector, *Staurosira construens* Ehrenberg *Eunotia exigua* var. *tenella* (Grunow) Nörpel & Alles.

Det är viktigt att i en kommande delprogram säkerställa att stationer övervakas som domineras av dessa vanliga Svenska kiselalger. Men eftersom ganska många län redan har

planerat sin provtagning för hösten 2010 i vattendrag med sådana ”vanliga” taxa, fokuserades denna undersökning på att framhäva att det även finns luckor i övervakningen.

I det sammanställda materialet finns inte många vattendrag som har en kiselalgssammansättning som inte domineras ($\leq 30\%$) av dessa vanliga taxa, bara 23 stycken.

Dessa vattendrag kan delas in i tre grupper:

- 1) Mycket näringsrika
- 2) Vattendrag med pelagiska arter andra än de ”vanliga”
- 3) Sura med andra arter än de ”vanliga” ur bl.a. släktet *Eunotia*

De flesta av dessa vattendrag har ett ganska diverst kiselalgssamhälle. Observera att när det finns en tidsserie för dessa vattendrag så visar det sig att några kan ha ena året ett ovanligt kiselalgssamhälle och andra året en ganska vanlig. Ibland kan alltså ”ovanliga” taxa ta över, men det är inte klart varför, eller om man kan hitta samma fenomen även i andra vattendrag där inga tidsserier finns. Andra vattendrag har hela tiden en relativt ”ovanligt” sammansättning. Tyvärr så har många av dessa vattendrag ingen eller ingen regelbundet vattenkemiprogram.

Åtminstone dessa vattendrag med ”ovanliga” kiselalger borde övervakas regelbundet eftersom de representerar ovanliga kiselalgssamhällen för Sverige. Det är svårt att välja vilka vattendrag skulle ges prioritet, eftersom vid en närmare undersökning är de flesta ganska unika i sitt kiselalgssamhälle.

	SE ID	Lokal - koordinater	län	Vattenkemi/år	Kiselalger provtas redan	Typiska kiselalgstaxa
Näringsrika vattendrag						
Önnerupsbäcken	SE618096-133078	6178960-1328120	12	12	x (var 3dje år)	<i>Luticola mutica</i> Mann, <i>Nitzschia dissipata</i> var. <i>dissipata</i> (Kützing) Grunow
Örupsån vid Ullstorp	SE615640-138920	6156650-1385000	12	6	x (var 3dje år)	<i>Encyonema lange-bertalotii</i> Krammer
Örupsån nedströms Tomelilla AVR	SE615640-138920	6156700-1383550	12	6	x (var 3dje år)	<i>Encyonema lange-bertalotii</i> Krammer
Kämpegårdsan	SE647704-132130	6479944-1317949	14	0	nej	<i>Fistulifera saprophila</i> Lange-Bertalot, <i>Mayamaea atomus</i> var. <i>alcimonica</i> Reichardt, <i>Mayamaea atomus</i> var. <i>permitis</i> (Hustedt) Lange-Bertalot
Bäck fran Aplungen	SE660697-135176	6602410-1354655	17	0	nej	<i>Fistulifera saprophila</i> Lange-Bertalot, <i>Mayamaea atomus</i> var. <i>permitis</i> (Hustedt) Lange-Bertalot
Tunsättersbäcken	651943615-70718	6517762-1573099	4	0	nej	<i>Nitzschia pusilla</i> Grunow, <i>Nitzschia palea</i> (Kützing) W. Smith

Brobybäcken	SE658276-152712	6587930-1526134	4	0	nej	<i>Mayamaea atomus</i> var. <i>permitis</i> (Hustedt) Lange-Bertalot, <i>Nitzschia dissipata</i> var. <i>dissipata</i> (Kützing) Grunow, <i>Nitzschia levidensis</i> var. <i>salinarum</i> Grunow
Börrumsbäcken	SE646662-154457	6469573-1548003	5	0	x (2010)	<i>Nitzschia frustulum</i> (Kützing) Grunow
Vadsbäcken	649659-153414	6495476-1533822	5	0	x (2010)	<i>Gomphonema pumilum</i> group
Vattendrag med pelagiska taxa						
Rönneå, vid Stackarps bro	SE622476-133505	6224560-1333590	12	6	x	<i>Amphora veneta</i> Kützing, <i>Staurosira berolinensis</i> (Lemmermann) Lange-Bertalot
Västergarnsån/Idån	SE637826-164572	6372358-1641301	9	9	x (2010)	<i>Staurosira brevistriata</i> (Grunow) Grunow, <i>Cocconeis pediculus</i> Ehrenberg
Laxarveån	SE640357-167483	6400226-1676625	9	0	x (2010)	<i>Epithemia adnata</i> (Kützing) Brébisson
Tumbaån*	SE656633-161602	6566400-1616265	1	12	x (2010)	<i>Cyclotella ocellata</i> Pantocsek
Broströmmen/Lundaströmmen*	SE663413-166447	6632497-1666340	1	11	nej	<i>Stephanodiscus parvus</i> Stoermer & Håkansson
Sundbybäcken*	SE652726-157096	6527969-1574675	4	0	nej	<i>Melosira varians</i> Agardh, <i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing
Fimtaån*	SE654260-153428	6541315-1537866	4	0	nej	<i>Stephanodiscus parvus</i> Stoermer & Håkansson, <i>Cyclostephanos dubius</i> (Fricke) Round
BDpf39	SE726377-175447	7263821-1754291	25	0	nej	<i>Cyclotella striata</i> group (Kützing) Grunow, <i>Eunotia paludosa</i> var. <i>paludosa</i> Grunow (OBS: preparat borde räknas om för verifiering av taxa, eftersom det troligtvis finns felidentifieringar)
Sura vattendrag						
BDpf37 (tendensiell näringsrik)	SE726297-175973	7262360-1761069	25	0	nej	<i>Nitzschia linearis</i> (Agardh) W. Smith, <i>Craticula ambigua</i> (Ehrenberg) Mann, <i>Eunotia paludosa</i> var. <i>paludosa</i> Grunow (OBS: preparat borde räknas om för verifiering av taxa, eftersom det troligtvis finns felidentifieringar)
Lainioälv (Järkastaka)	SE754362-176732	7587592-1732552	25	?	nej	<i>Encyonopsis falaisensis</i> (Grunow) Krammer
Ruskån Lagan	SE635566-140956	6355687-1409587	6	0	?	<i>Frustulia erifuga</i> Lange-Bertalot & Krammer, <i>Pinnularia perirrorata</i> Krammer, <i>Eunotia meisteri</i> Hustedt
Gärsjöbäcken	SE6644952-1523979	6644779-1523702	19	9	?	<i>Eunotia bilunaris</i> var. <i>mucophila</i> Lange-Bertalot & Nörpel, <i>Frustulia erifuga</i> Lange-Bertalot & Krammer, <i>Frustulia krammeri</i> Lange-Bertalot & Metzeltin
Lillån	SE645657-128992	6456969-1289904	14	0	nej	<i>Eunotia zasuminensis</i> (Cabejszekowna) Körner
Snoderån/Levidebäcken	SE635524-164872	6357287-1649282	9	7	x (2010)	<i>Encyonopsis microcephala</i> (Grunow) Krammer, <i>Cymbella perparva</i> Krammer, <i>Cymbella parva</i> (W. Smith) Kirchner

* kiselalgssamhället troligtvis ganska likt vanliga taxa i en sjö uppströms

Råd om hur ett program bör utformas

”Utformning beroende av vilka olika mål som ska uppnås (t.ex. status på ett helt vattendrag, vid en punktkälla, för näringsbelastning på kustområde, för att bedöma påverkan av eutrofiering, organisk förorening, surhet/försurning, kartläggning av vattenkvalitet, statusklassning för vattendirektivet, underlagsdata vid uppföljning av miljömålen (Bara naturligt försurning, hav i balans, levande kust och skärgård)”

Eftersom inte alla fakta är kända än (t.ex. finns ingen indikator i bedömningsgrunderna som visar på giftpåverkan; vissa regioner är inte med än; inte alla data är inmatade) så kan jag bara ge en första översikt över dessa punkter. För alla rekommendationer gäller Naturvårdsverkets metod för påväxtalger.

Helt vattendrag:

Det finns ingen forskning än som ge råd hur man bäst övervakar ett helt vattendrag med kiselalger. Eftersom kiselalger troligtvis mest är beroende av lokala förhållanden, och dessa kan skifta väldigt mycket beroende på punktkällor och tillflöden, är det svårt att utforma ett sådant program. Det jag kan rekommendera är att ta så många prover på så många ställen helst varje år som ekonomiskt möjligt. Det är strategiskt att lägga provtagningspunkter med hänsyn till just kända punktkällor, biflöden eller kraftiga förändringar i avrinningsområdet, och då både före och efter en sådan påverkan för att se om och i så fall hur starkt den påverkar floden, och därmed kiselalgssamhället.

Punktkälla:

För att övervaka en punktkälla räcker det i princip att ta ett prov uppströms och ett nedströms, beroende på syfte årligen eller oftare. Det finns rekommendationer från Storbritannien att man helst ska ta sex (!) upprepade prover per år i näringsrika/belastade vattendrag. Men om en pilotstudie kan visar att indexen inte varierar mycket räcker det med färre, se avsnitt om variation. Om det tillkommer påverkan från ett tätområde, t.ex. innan ett reningsverk, och referenspunkten uppströms ligger innan tätorten, borde även ett prov mellan punktkälla och tätorten tas för att kunna räkna bort påverkan av tätorten. Om man vill testa även vattendragets förmåga att självläka kan man även ta ett prov ännu längre nedströms, efter punktkällan. Ofta har vattenkvaliteten där blivit bättre igen.

Näringsbelastning på kustområde

Här räcker det med ett prov nära flodmynningen från alla vattendrag som mynnar i kustområdet. Provet får inte tas för nära havet, eftersom saltvattenintrånget kan leda till att man får inblandning av marina arter, vilka inte finns upptagna i de nuvarande indexen. För många marina kiselalgsskal leder till fel i kiselalgindexen.

Påverkan av eutrofiering, organisk förorening, surhet/försurning, kartläggning av vattenkvalitet, statusklassning för vattendirektivet

För att få en lägesbild för en särskild lokal räcker det med ett enda prov. Vill man veta vattenkvalitet för större områden, t.ex. ett helt vattendrag, gäller samma rekommendationer som ovan. Både kiselalgindex med alla stödindex och taxalistor är viktiga. Missbildade skal bör analyseras. Det är viktigt att alla parametrar i SLUs kiselalgsmall används eftersom det blir mycket lättare att få in data till kiselalgdatabasen, vilken kommer så småningom även kunna ge svar på vilka kiselalgarter faktiskt är sällsynta.

Underlagsdata vid uppföljning av miljömålen (Bara naturligt försurning, hav i balans, levande kust och skärgård), samt uppföljning av åtgärder mot eutrofiering, organisk förorening och försurning, samt för att följa upp förändringar i statusklassningen (vattendirektivet)

Självklart måste tidsserier användas vid en uppföljning av t.ex. miljömålen eller statusklassningen för vattendirektivet. Det gäller att antingen ta många prover i en viss grupp vatten, eller en tidsserier av flera år för att kunna säkra eventuella förändringar. Antalet prover beror helt på syftet, se kapitlet om utvärderingen av tidsserierna.

Problem

Granskning av bakgrundsdata

Många länsstyrelser har varit väldigt hjälpsamma och aktiva med att lägga in data i en av SLU förbered Excelfil, så datainmatningen i slutfilen har varit enkelt. Andra län har nöjd sig med att hänvisa till redan inmatade vattenkemidata hos SLU (t.ex. SRK data), till bakgrundsdata i VISS, eller till data som bara finns i rapporter, vilket orsakade mera arbete hos utföraren.

Jag var i kontakt med VISS förvaltningen för att få fram dessa data, men fick besked om att det var komplicerat, det skulle kräva att programmera en användning som inte finns idag, och det skulle ta tid och pengar. Angående typ så hittade jag för stickprov även att typen angavs för det överordnade vattendrag, inte för en liten bäck som inte finns med i VISS register än. Jag har så gott det gick verifierat och delvis korrigerat dessa bakgrundsdata med hjälp av Jacob Nisell, SLU, samt med en del av länsstyrelsen som svarade på mina frågor, men det kan fortfarande finnas fel och jag ber alla ansvariga i länen att se över ”deras” vattendrag och kringinfo.

Uppmätta färg- och grumlighetsvärden delvis avvikande från fältprotokollet

Observera att när det fanns uppmätta värden för grumlighet i FNU och för färg i Pt (eller absorbans) tillsammans med fältprotokollet så stämde klasserna ofta inte överens. Kemivärden brukade klassa vattendragen en (eller två) klasser högre för både färg och grumlighet. Jag har undersökt detta missförhållande och tror att den har två orsaker: För det första så tycker SLUs laboratoriumsmedarbetare att det är svårt att bedöma framförallt grumlighet okulärt. Det var t.ex. svårt att ens se turbiditeten med blotta ögat i ett visst prov med 43 FNU (det var lite vitgrumligt). Olika typer av grumlighet är nog även olika svåra att bedöma okulärt, det är framförallt viktigt att använda sig av ett genomskinligt glasskärl. Färgen är lite lättare att bedöma, men den måste bedömas mot ett vitt underlag, inte i ett genomskinligt glaskärl. Enligt Anders Wilander, SLU, kan man med fördel här använda sig av en Secchi skiva. Man kommer nog inte ifrån att den okulära bedömningen är svår och kräver erfarenhet.

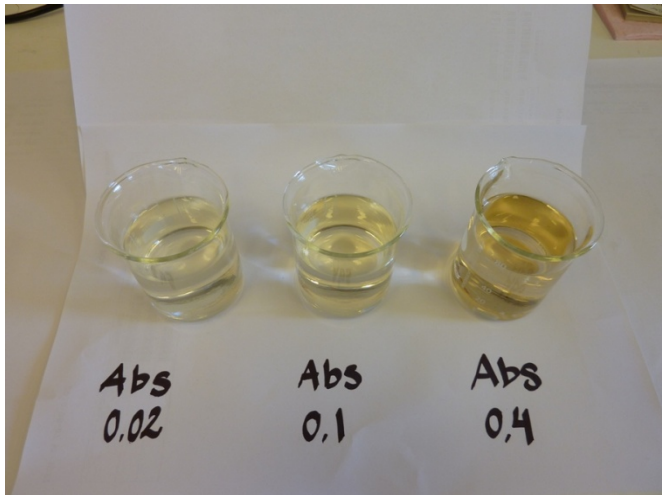


Fig. 23. Tre klasser av färg, från vänster till höger: Klart, färgat, starkt färgat. (Foto: Karin Wallman, SLU)

Det är angeläget att påminna om definitioner och bedömningsätten för grumlighets- och färgklasser som finns i naturvårdsverkets lokalbeskrivningsanvisningar:

Grumlighet:

klart (< 1 FNU/FTU), grumligt (1-2,5 FNU/FTU), mycket grumligt (> 2,5 FNU/FTU)
Saknas mätinstrument görs bedömning genom okulärbesiktning av vattenprov i **glasburk** eller genomskinligt plastkärl.

klart = genomskinligt med få partiklar

grumligt = mer eller mindre svårt att urskilja föremål genom vattnet i kärlet

mycket grumligt = mycket svårt eller omöjligt att urskilja föremål genom vattnet i kärlet

Färg:

klart (< 25 mg Pt/l), färgat (25-100 mg Pt/l), starkt färgat (>100 mg Pt/l).

Saknas mätinstrument görs bedömningen genom att granska vattnets färg genom ett **kärl medvit** botten.

klart vatten = ingen eller endast svag färg kan urskiljas

färgat vatten = vattnet har en tydlig gul till gulbrun färg

kraftigt färgat vatten = vattnet har en kraftigt brun till brunröd färg (färgen är mera brun än gul).

Framtida utvärderingar

På grund av det stora materialet som har kommit något som en överraskning har bara de mest grundläggande utvärderingarna gjorts. För att kunna svara på frågan "vilka vattendrag är underrepresenterade och borde därför tas upp i ett regionalt kiselalgsprogram?" borde egentligen två till utvärderingar göras, vilka dock kommer att ta tid:

- 1) Vilka kiselalgsamhällen är typiska för vissa regioner och/eller vattendragstyper i Sverige?
- 2) Vilka vattendrag är faktiskt "typiska" för vissa regioner?

Många länsstyrelser har på eget initiativ undersökt eller håller på att undersöka vilken kiselalgsflora som är typiska i deras län, och flera rapporter har tagits fram (se referenser). Dessa rapporter borde sammanfattas i ett första skede. Men andra län har inte gjort sådana

undersökningar, och dessutom finns det ganska olika material som underlag, så det är angelägen att ta en helhetsbild och använda sig av det föreliggande material för att göra en utvärdering liknande den som gjordes i Frankrike (Tison et al. 2005). Fråga 1 kommer alltså arbetas med i nästa utvärdering av delprogrammet.

Angående fråga 2 så hade jag hade trott att det redan fanns en sammanställning, men jag hade tydligen fel. Jag låter mig gärna överbevisa, men jag kunde inte hitta en sammanställning av vattendragstyper för olika regioner i Sverige. Möjligtvis har SMHI svaret, men än finns ingen vattendragsregister på deras hemsida.

Tack

Det är ett jätteprojekt och ska bli väldigt intressant att fortsätta att undersöka vilka kiselalger som finns över hela Sverige och vilka faktorer som styr detta. Jag är väldigt överraskad av hur mycket data det nu finns och hur många personer är intresserade av metoden och av att medverka i delprojektet. Jag tackar särskild länsstyrelsen i Blekinge som tog initiativet till detta projekt, och alla länsstyrelsen som har medverkat och letat, delvis bearbetat och skickat data. Jag tackar även mina kollegor på SLU som har hjälpt att bearbeta dessa data. Samtidigt som detta projekt har även kiselalgsdatabasen vuxit fram, och jag tackar alla som medverkat i detta. Hoppas på ett fortsatt god samarbete!

Detta projekt finansieras genom

Naturvårdsverkets program "Gemensamt delprogram Kiselalger i rinnande vatten" och SLUs råd för fortlöpande miljöanalys (FOMAR) "Sveriges kiselalger" samt Institutionen för Vatten & Miljö, SLU.

Referenser

- ANDRÉN, C. & JARLMAN, A. 2008. Benthic diatoms as indicators of acidity in streams. *Fundamental and Applied Limnology* 173(3): 237-253.
- CEMAGREF. 1982. Etude des méthodes biologiques d'appréciation quantitative de la qualité des eaux., Rapport Division Qualité des Eaux Lyon-Agence Financière de Bassin Rhône-Méditerranée-Corse: 218 p.
- EKOLOGGRUPPEN (2002). Rönne Å Vattenkontroll 2001. Ekologgruppen på uppdrag av Rönneåkommitten. Rapport. Ekologgruppen i Landskrona AB. 118 p.
- JAN-ERS, L. (2009). Kiselalgernas missbildningar under toxiska förhållanden. Bachelor-avh. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet
- KAHLERT, M., Andrén, C. and Jarlman, A. (2007): Bakgrundsrapport för revideringen 2007 av bedömningsgrunder för Påväxt – kiselalger i vattendrag (in Swedish), 32pp.
- KELLY, M.G. (1998). Use of the trophic diatom index to monitor eutrophication in rivers. *Water*
- KAHLERT, M., ALBERT, R.-L., ANTILLA, E.-L., BENGTSSON, R., BIGLER, C., ESKOLA, T., GÄLMAN, V., GOTTSCHALK, S., HERLITZ, E., JARLMAN, A., KASPEROVICIENE, J., KOKOCINSKI, M., LUUP, L., MIETTINEN, J., PAUNSKSNYTE, I., PIIRSOO, K., QUINTANA, I., RAUNIO, J., SANDELL, B., SIMOLA, H., SUNDBERG, I., VILBASTE, S. and WECKSTRÖM, J. (2008). Harmonization is more important than experienced results of the first Nordic-Baltic diatom intercalibration exercise 2007 (stream monitoring). *Journal of Applied Phycology* 21(4): 471-482 (DOI 10.1007/s10811-008-9394-5). *Research* 32: 236-242.

NATURVÅRDSVERKET 2006, 2008. Om kartläggning och analys av ytvatten enligt förordningen (2004:660) om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön. Naturvårdsverkets föreskrifter NFS 2006:1 (med ändring från maj 2008; 2008:11).

NATURVÅRDSVERKET 2007. Kartläggning och analys av ytvatten, Handbok 2007:3. En handbok för tillämpningen av 3 kap. 1 och 2 §§, Förordningen (2004:660) om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön. Naturvårdsverkets Handbok 2007:3.

NISELL, J., LINDSJÖ, A. och TEMNERUD, J., 2007. Ett virtuellt vattendragsnätverk för Sverige. Rapport 2007:17, Institutionen för miljöanalys, Uppsala

TISON, J., PARK, Y. S., COSTE, M., WASSON, J. G., ECTOR, L., RIMET, F., DELMAS, F. (2005). Typology of diatom communities and the influence of hydro-ecoregions: A study on the French hydrosystem scale. *Water Research* 39(14): 3177-3188.

Kiselalgsrapporter

LUNDKVIST, E.2009. Bottenfauna i Landabäcken vid Tombäck, kiselalger i Mörrumsån vid Persa kvarn 2009. Länsstyrelse: Blekinge. Rapport Löpnr: 2009:19. Sidor: 28

BENGTSSON, R. 2008. Kiselalgsundersökning i Blekinge län 2008.Länsstyrelse: Blekinge . Rapport. Löpnr: 2008:35. Sidor: 27

SUNDBERG, I.2010. Kiselalger i Västra Götalands län 2009.Länsstyrelse: Västra Götaland Rapport. Löpnr: 2010:19. Sidor: 33.

NILSSON, F., KARLSSON, A., INGVARSSON, M., JOHANSSON, D. & BÄCKSTRAND, A.2009. Kalkning av sjöar och vattendrag - Verksamhetsberättelse för kalkningsverksamheten inom Västra Götalands län 2008.Länsstyrelse: Västra Götaland. Rapport. Löpnr: 2009:63. Sidor: 21.

KARLSSON-ELFGREN, I. 2010. Näringstillståndet i sjöar och vattendrag 2004-2008.Länsstyrelse: Jönköping. Rapport. Löpnr: 2010:06. Sidor: 97.

BENGTSSON, R. 2009. Påväxtundersökning i Jönköpings län 2008.Länsstyrelse: Jönköping. Rapport. Löpnr: 2009:47. Sidor:

KAHLERT, M. (2008b). Kiselalgsundersökning i Motala Ströms delområde, 2007. Uppsala, Dep. of Environmental Assessment, Swedish University of Agricultural Sciences: 2008:8.(Länsstyrelsen i Östergötland)

ANDERSSON, J. & JARLMAN, A.2008. Kiselalger som surhetsindikator inom kalkningens effektuppföljning.Länsstyrelse: Värmland. Rapport. Löpnr: 2008:25.Sidor: 40.

SUNDBERG, I. & JARLMAN, A.2009. Kiselalger i Södermanlands län 2008 - Statusbedömning med hjälp av kiselalger i 52 vattendrag.Länsstyrelse: Södermanland. Rapport. Löpnr: 2009:18. Sidor: 159.

KAHLERT, M. (2008a): Kiselalgsundersökning i södra delen av Norra Östersjödistraktet, 2007. Institutionen för miljöanalys, SLU, Rapport 2008:7. (Länsstyrelsen i Södermanland)

KAHLERT, M. (2007): Kiselalgsundersökning i södra delen av Norra Östersjödistraktet, 2006. Institutionen för miljöanalys, SLU, Rapport 2007:8.(Länsstyrelsen i Södermanland)

JARLMAN, A.& ERIKSSON, M. 2010. Kiselalgsundersökning i västra Skånes vattendrag 2009.Länsstyrelse: Skåne. Rapport. Löpnr: 2010:2. Sidor: 48

JARLMAN, A.& ERIKSSON, M.2008. Kiselundersökning i vattendrag i Skåne län 2008.Länsstyrelse: Skåne. Rapport. Löpnr: 2008:48. Sidor: 24.

JARLMAN, A.2008. Kiselalgsundersökning i vattendrag i Västmanlands län 2007.Länsstyrelse: Västmanland. Rapport. Löpnr: 2008:08. Sidor: 57

RUNNELS, K. & MEDINS BIOLOGI AB 2009. Kiselalger i 29 vattendrag i Örebro län 2008. Länsstyrelse: Örebro. Rapport. Löpnr: 2009:27.

KAHLERT, M. and GOTTSCHALK, S. (2008): Kiselalger i vattendrag i Dalarnas län. Institutionen för Vatten & Miljö, SLU, Rapport 2008:24. (Länsstyrelsen i Dalarna)

LINDQVIST, U., ODELSTRÖM, T. & KAHLERT, M. (2007): Recipientutredning I Storhognaområdet, Bergs kommun 2006-2007. Naturvatten i Roslagen AB, Norrtälje, Rapport 2007:11 (in Swedish).

SUNDBERG, I. & MEISSNER, Y. 2010: Kiselalgsundersökningar i vattendrag i Gotlands län 2007-2009. Länsstyrelsen i Gotlands län. Rapporter om natur och miljö nr 2010:6

SUNDBERG, I., MEISSNER, Y. & JARLMAN, A. 2009: Kiselalgsundersökning i vattendrag i Gotlands län 2008. Länsstyrelsen i Gotlands län. Rapporter om natur och miljö nr 2009:3.

SUNDBERG, I. & JARLMAN, A. 2009. Kiselalgsundersökning i vattendrag i Västerhavets vattendistrikt 2008. Medins Biologi AB Mölnlycke. (bl.a. Halland, Kronoberg)

SUNDBERG, I. & JARLMAN, A. 2007. Kiselalger i Stockholms län 2007. En undersökning av kiselalger i vattendrag på 31 lokaler. Rapport. Medins Biologi AB.

SUNDBERG, I. & JARLMAN, A. 2009. Kiselalgsundersökning i vattendrag i Norra Östersjöns vattendistrikt 2008. Rapport. Medins Biologi AB.

MIETTINEN, J. O. 2007. Ecological state of the River Tornionjoki – phytobenthos 2006. Rapport. Lapland Regional Environment Centre.

GÄLMAN, V., BIGLER, C. & RENBERG, I. 2009. Kiselalger som miljöindikatorer i små vattendrag. Miljötilståndet i bäckar i Västerbotten år 2007. Rapport. Länsstyrelsen i Västerbottens län. 2009:3.

Mindre rapporter utgiven av olika vattenvårdssammanslutningar har inte tagits upp.

Bilagor

- Tabell 1: Av länen redan planerad kiselalgsprovtagning 2010 och delvis 2011.
- Fig 31: Av länen redan planerad kiselalgsprovtagning 2010 och delvis 2011
- Tabell 2: Första förslaget till ett kiselalgsdelprogram med fokus att komplettera de nationella övervakningsprogrammen
- Tabell 2a: Tidsserier i 2000talet.
- Tabell 2b. Vattendrag med ovanlig kiselalgssammansättning.
- Tabell 2c. Vattendrag i Norrbotten
- Tabell 2d: Små vattendrag ur gruppen ”vanliga bäckar”.
- Tabell 2e: Små vattendrag ur gruppen ”vanliga bäckar”.
- Tabell 2f. Vattendrag i projekt flodmynningen som kompletterar de nationella och SRK Skåne med stora vattendrag.
- Tabell 2g. Vattendrag som kompletterar de nationella och SRK Skåne
- Bilaga. ”Angående kvalitetssäkring av data”.

Bilagor: Planerade kiselalgsprover 2010; förslag till delprogram

Tabell 1: Av länen redan planerad kiselalgsprovtagning 2010 och delvis 2011.

Län		antal plane rade 2010	därav planerat årligen	ID	x	y	vattendragets namn	finansiär	budget
10	Blekinge	6	0					RMÖ	33000
10	Blekinge			SE623921- 145624	6233150	1456250	Bräkneån	RMÖ	
10	Blekinge			SE623412- 149316	6233143	1492529	Lyckebyan	RMÖ	
10	Blekinge			SE623412- 149316	6237100	1495450	Lyckebyan	RMÖ	
10	Blekinge				6227667	1434474	Mörrumsån	RMÖ	
10	Blekinge				6241223	1420636	Vilshultsån	RMÖ	
10	Blekinge							6 RMÖ	
14	Västra Götaland	?	?					RMÖ+kalkeff	225 000
9	Gotland	13	10					vattendirektiv	70000
9	Gotland		1		6415374	1666081	Irean	vattendirektiv	
9	Gotland				6409103	1683915	Bangan	vattendirektiv	
9	Gotland		1		6400226	1676625	Laxarvean	vattendirektiv	
9	Gotland		1		6391376	1676215	Gothemsan	vattendirektiv	
9	Gotland		1		6372276	1658715	Gothemsan	vattendirektiv	
9	Gotland		1		6351685	1669523	Narkan	vattendirektiv	
9	Gotland		1		6346581	1641956	Snoderan	vattendirektiv	
9	Gotland		1		6357287	1649282	Snoderan	vattendirektiv	
9	Gotland				6366347	1643436	Varbosan	vattendirektiv	
9	Gotland		1		6372358	1641301	Vastergarnsan/Ida n	vattendirektiv	
9	Gotland		1		6388692	1669458	Gothemsan	vattendirektiv	
9	Gotland		1		6406295	1664969	Irean	vattendirektiv	
9	Gotland				6353640	1646210	Sprogeån	vattendirektiv	
6	Jönköping	?	?					vförv + RMÖ	80 000
5	Östergötland	15	15					RMÖ	40 000
5	Östergötland		1	SE647808-148980			Stångåns mynning	RMÖ	
5	Östergötland		1	SE648079-148099			Svartåns mynning	RMÖ	
5	Östergötland		1	SE647661-148044			Kapellån (Li17)	RMÖ	
5	Östergötland		1	SE647917-147855			Lillån (Li14)	RMÖ	
5	Östergötland		1	SE647672-146488			Skenaån (Mö02)	RMÖ	
5	Östergötland		1	SE646662-154457			Börrumsbäcken	RMÖ	
5	Östergötland		1	SE648385-152899			Söderköpingsån	RMÖ	
5	Östergötland		1	SE643408-154899			Vindån (Va12)	RMÖ	
5	Östergötland		1	SE643682-149249			Kisaån Kölefors	RMÖ	
5	Östergötland		1	SE648841-155071			Jonsbergsån	RMÖ	
5	Östergötland		1	SE649659-153414			Vadsbäcken	RMÖ	
5	Östergötland		1	SE649488-152435			Ljurabäck	RMÖ	
5	Östergötland		1	SE647816-149577			Sviestadsån (Li16)	RMÖ	
5	Östergötland		1	SE647863-150484			Kumlaån	RMÖ	
5	Östergötland		1	SE638915-150304			Stångån Vimmerby MS04	RMÖ	
25	Norrbottnen	10	15					RMÖ	25 000
25	Norrbottnen		1		7260350	1743600	Rokån	RMÖ	
25	Norrbottnen		1		7522500	1825250	Ylinen Kihlankijoki	RMÖ	
13	Halland	0	0						0
8	Kalmar	?	?					RMÖ+SRK	60 000

Bilagor: Planerade kiselalgsprover 2010; förslag till delprogram

17	Värmland	?	?					kalkeff + vförv	152 000
4	Södermanland	34	11					RMÖ	66 000
4	Södermanland		1		6515160	1569960	N72	RMÖ	
4	Södermanland		1		6513800	1569250	C24	RMÖ	
4	Södermanland		1		6517900	1573900	B23	RMÖ	
4	Södermanland		1		6534570	1574500	B21	RMÖ	
4	Södermanland		1		6536290	1545950	F71	RMÖ	
4	Södermanland		1		6536550	1598600	A29	RMÖ	
4	Södermanland		1		6558470	1577100	A28	RMÖ	
4	Södermanland		1		6573300	1535050	5030	RMÖ	
4	Södermanland		1		6590280	1538720	7040-1	RMÖ	
4	Södermanland		1		6570100	1578000	Räckstatåns utl. Räckstatån uppstr.	RMÖ	
4	Södermanland		1		6570989	1564698		RMÖ	
4	Södermanland			SE651943- 159069				RMÖ	
4	Södermanland			SE654699- 159161				RMÖ	
4	Södermanland			SE656639- 157656				RMÖ	
4	Södermanland			SE651015-156574			Bränn- Ekebybäcken	RMÖ	
4	Södermanland			SE652074-154012			Enarenån	RMÖ	
4	Södermanland			SE654069-151897			Forssjöån	RMÖ	
4	Södermanland			SE654185-154323			Hedenlundaån	RMÖ	
4	Södermanland			SE654341-154061			Hedenlundaån	RMÖ	
4	Södermanland			SE653691-156200			Husbyån	RMÖ	
4	Södermanland			SE657372-153046			Norrström	RMÖ	
4	Södermanland			SE657478-153342			Norrström	RMÖ	
4	Södermanland			SE653842-152261			Nyköpingsån	RMÖ	
4	Södermanland			SE653882-152237			Nyköpingsån	RMÖ	
4	Södermanland			SE654341-149091			Nyköpingsån	RMÖ	
4	Södermanland			SE654442-149215			Nyköpingsån	RMÖ	
4	Södermanland			SE652916-152924			Skarendalån	RMÖ	
4	Södermanland			SE653017-154608			Skräddartorpsån	RMÖ	
4	Södermanland			SE652792-157536			Svärtaån	RMÖ	
4	Södermanland			SE654801-158727			Trosaån	RMÖ	
4	Södermanland			SE654326-156905			Utnorsån	RMÖ	
4	Södermanland			SE652525-153010			Vadstorpån	RMÖ	
12	Skåne	16	58					RMÖ	27 500
12	Skåne		1		1321460	6198570	Braån, 5	SRK!	
12	Skåne		1		1322150	6194260	Saxån, 16	SRK!	
12	Skåne		1		1349665	6165430	Hojeå, 3B	SRK!	
12	Skåne		1		1332690	6177990	Hojeå, 21 Önnerupsbäcken,	SRK!	
12	Skåne		1		1328120	6178960	23a	SRK!	
12	Skåne		1		1379900	6154460	Fyleån, 10	SRK!	
12	Skåne		1		1385000	6156650	Örupsån, 11	SRK!	
12	Skåne		1		1383550	6156700	Örupsån, 12	SRK!	
12	Skåne		1		1381610	6147620	Nybroån, 18 Herrestadbäcken,	SRK!	
12	Skåne		1		1379500	6147730	20	SRK!	
12	Skåne		1		1333590	6224560	Ronneå, 25	SRK!	

Bilagor: Planerade kiselalgsprover 2010; förslag till delprogram

12	Skåne		1	1319170	6237970	Ronneå, 49	SRK!	
12	Skåne		1	1316640	6241290	Ronneå, 57	SRK!	
12	Skåne		1	1389080	6246240	Helgeån, 11B	SRK!	
12	Skåne		1	1393880	6214400	Helgeån, 24F	SRK!	
12	Skåne		1	1396970	6212090	Helgeån, 27	SRK!	
24	Västerbotten	0 ?	0 ?					0
7	Kronoberg	?	?				SRK	10 000
3	Uppsala	?	?				SRK+RMÖ	264 800
19	Västmanland						RMÖ+vförv	85 000
1	Stockholm	16	21					0
1	Stockholm		1	SE654699-159161	6546155	1590605	Trosaån-Ustaån, Hjortsberga	
1	Stockholm		1	SE654897-161987	6545683	1620137	Muskån-Lillån, Sjötäppan	
1	Stockholm		1	SE654538-160293	6545530	1603440	Åbyån, Åbykvarn	
1	Stockholm		1	SE654396-162335	6546490	1625240	Muskån-Hammerstaån, Hammersta gård	
1	Stockholm		1	SE654512-161517	6550380	1612385	Fitunaån, Fituna	
1	Stockholm		1	SE655427-162222	6553395	1620720	Muskån, Söderbykvarn	
1	Stockholm		1	SE655319-159981	6552555	1603350	Moraån, Pilkrog	
1	Stockholm		1	SE655625-163078	6555715	1632335	Vitsån, Fors	
1	Stockholm		1	SE656155-161871	6555635	1613985	Saxbroån (Kagghamraån), Lilla Ström	
1	Stockholm		1	SE655850-163256	6556120	1636537	Husbyån (Haninge), Årsta	
1	Stockholm		1	SE655894-160406	6559355	1606345	Bränningeån, Bruket	
1	Stockholm		1	SE656633-161602	6566400	1616265	Tumbaån, Tuna	
1	Stockholm		1	SE656897-161631	6569040	1617290	Älvestaån, Älvesta	
1	Stockholm		1	SE656553-158379	6570100	1585650	Taxingeån, Taxinge viken	
1	Stockholm		1	SE656944-164051	6570880	1642130	Tyresån, Tyresö	
18	Örebro	?	?					?
20	Dalarna	4	3				?	13 500
20	Dalarna		1	6832300	1346100	Göljån		
20	Dalarna		1	6700920	1470760	Hyttingsån (SRK)		
				6 794				
20	Dalarna		1	570	1404800	Rotälven (SRK)		
21	Gävleborg	?	?					?
21 &2 3	Jämtland&Västernorrland	38	0				?	?
	Jämtland&Västernorrland			STAKOOR				
				DX				
				SE694266-				
Y	Jämtland&Västernorrland			160175	1601832	6943932		2010
				SE693986-				
Y	Jämtland&Västernorrland			160466	1605956	6939362	Byån	2010

Bilagor: Planerade kiselalgsprover 2010; förslag till delprogram

Y	Jämtland&Västernorrland	SE693450-159599	1593166	6934325	Sörån	2010
Y	Jämtland&Västernorrland	SE693180-156977	1569858	6934200		2010
Y	Jämtland&Västernorrland	SE692013-157638	1576297	6919232	Sidsjöbäcken	2010
Y	Jämtland&Västernorrland	SE692791-157017	1572507	6929761		2010
Z	Jämtland&Västernorrland	SE705576-145582	1457034	7054628	Raftan	2010
Z	Jämtland&Västernorrland	SE704018-142657	1425808	7040173	Sågbäcken	2010
Z	Jämtland&Västernorrland	SE701955-144078	1438735	7020255	Granbobäcken	2010
Y	Jämtland&Västernorrland	SE694033-149315	1491638	6941739	Markbäcken	2010
Y	Jämtland&Västernorrland	SE692364-152921	1529284	6923375	Gälebäcken	2010
Z	Jämtland&Västernorrland	SE700433-143221	0	0		2010
Z	Jämtland&Västernorrland	SE696423-143479	1434571	6961455		2010
Y	Jämtland&Västernorrland	SE691864-154566	1545208	6917651	Lottjärnsbäcken	2010
Z	Jämtland&Västernorrland	SE705217-140069	1403091	7052292		2010
Z	Jämtland&Västernorrland	SE702960-147552	1474739	7029032		2010
Z	Jämtland&Västernorrland	SE703604-140243	1398764	7040535	Åringsån	2010
Z	Jämtland&Västernorrland	SE702883-131793	1315078	7031316		2010
Z	Jämtland&Västernorrland	SE699598-142122	0	0		2010
Z	Jämtland&Västernorrland	SE707180-147072	1471244	7073109		2010
Z	Jämtland&Västernorrland	SE699679-142152	1417474	6999785	Abbåsån	2010
Z	Jämtland&Västernorrland	SE697815-145624	1456053	6979102	Forsaån	2010
Z	Jämtland&Västernorrland	SE697605-145717	1457165	6976294	Forsaån	2010
Z	Jämtland&Västernorrland	SE695632-142974	0	0		2011
Y	Jämtland&Västernorrland	SE692988-152597	1524291	6935767	Backbodbäcken	2011
Y	Jämtland&Västernorrland	SE693844-158161	1581353	6938243	Masugnsbäcken	2011
Y	Jämtland&Västernorrland	SE691623-154365	1546726	6915186	Malbäcken	2011
Z	Jämtland&Västernorrland	SE703760-144936	0	0		2011
Z	Jämtland&Västernorrland	SE702870-147334	1469106	7028816		2011
Z	Jämtland&Västernorrland	SE701947-141169	1411502	7019386	Drafsjöbäcken	2011
Y	Jämtland&Västernorrland	SE694433-161012	6944092	1610765	Solumsbäcken	2011
Z	Jämtland&Västernorrland	SE701845-143332	1430132	7021643		2011

Bilagor: Planerade kiselalgsprover 2010; förslag till delprogram

Y	Jämtland&Västernorrland	SE691348- 156327	1562738	6913571	Rännöån	2011
Y	Jämtland&Västernorrland	SE693438- 150712	1504608	6932476	Bergängesbäcken	2011
Y	Jämtland&Västernorrland	SE690365- 155099	1550508	6903693	Hasselån	2011
Y	Jämtland&Västernorrland	SE692317- 153594	0	0		2011
Y	Jämtland&Västernorrland	SE690721- 158041	1578645	6905296		2011
Y	Jämtland&Västernorrland	SE694259- 160044	1601355	6942850	Byån	2011

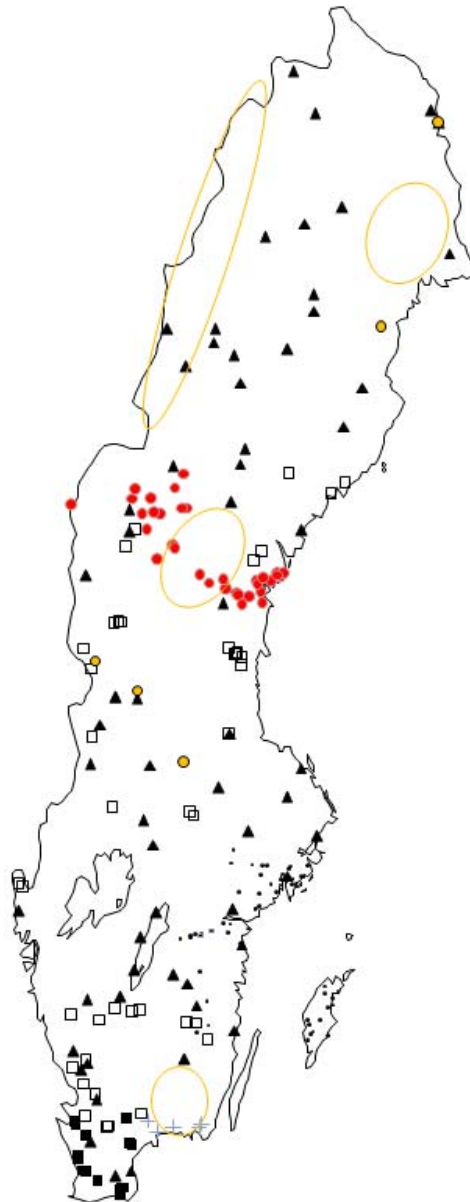


Fig. 31 Av länen redan planerad kiselalgsprovtagning 2010 och delvis 2011. Geografiska luckor markerade.

Tabell 2: Första förslaget till ett kiselalgsdelprogram med fokus att komplettera de nationella övervakningsprogrammen. Syften: Att övervaka

- A) status och utvecklingen av kiselalgs-samhällen
 B) närings- och försurningsstatusen i Sveriges vattendrag
 C) verifiera & vidareutveckla kiselalgsindex

Tabell 2a. Tidsserier i 2000talet. Lokalkoordinater och SE ID se tabell 1.

	Finans iär Kiselalger & vatten kemi	Syfte 1	Syfte 2 (komplettera vattendragstyp)	Syfte 3 (komplettera kiselalgs-samhällen)	Antal kemi-provtagningar/år	Plan på kiselalgsprovtagning?
Trendvattendrag	NV	A, C (fokus på rena vatten)				årligen
IKEU	NV	A, B, C (försurning/kalkning)				årligen
SRK i Skåne	SRK	B	Näringsrik & alkalisk	Delvis ovanliga (näringskrävande & pelagiska)	6/12 se tabell 1	Dels årligen, dels var tredje år, se tabell 1

Tabell 2b. Vattendrag med ovanlig kiselalgsammansättning. Syfte C.

namn	EU ID	x/y koordinater	län	Antal kemi-provtagningar/år	Plan på kiselalgsprovtagning?
Kämpegårdsån	SE647704-132130	6479944-1317949	14	0	nej
Bäck från Aplungen	SE660697-135176	6602410-1354655	17	0	nej
Tunsättersbäcken	65194361570718	6517762-1573099	4	0	nej
Brobybäcken	SE658276-152712	6587930-1526134	4	0	nej
Börrumsbäcken	SE646662-154457	6469573-1548003	5	0	x (2010)
Vadsbäcken	649659-153414	6495476-1533822	5	0	x (2010)
Västergarnsån/Idån	SE637826-164572	6372358-1641301	9	9	x (2010)
Laxarveån	SE640357-167483	6400226-1676625	9	0	x (2010)
Tumbaån*	SE656633-161602	6566400-1616265	1	12	x (2010)
Broströmmen/ Lundaströmmen*	SE663413-166447	6632497-1666340	1	11	nej
Sundbybäcken*	SE652726-157096	6527969-1574675	4	0	nej
Fimtaån*	SE654260-153428	6541315-1537866	4	0	nej
BDpf39	SE726377-175447	7263821-1754291	25	0	nej
BDpf37 (tendensiell näringsrik)	SE726297-175973	7262360-1761069	25	0	nej

Bilagor: Planerade kiselalgsprover 2010; förslag till delprogram

Lainioälv (Jårkastaka)	SE754362-176732	7587592-1732552	25	?	nej
Ruskån Lagan	SE635566-140956	6355687-1409587	6	0	?
Gärsjöbäcken	SE66449521523979	6644779-1523702	19	9	?
Lillån	SE645657-128992	6456969-1289904	14	0	nej
Snoderån/ Levidebäcken	SE635524-164872	6357287-1649282	9	7	x (2010)

Tabell 2c. Vattendrag i Norrbotten (geografisk underrepresenterat). Syfte A, B, C. Plan på kiselalgsprovtagning 2010 inklusive vattenkemi & bottenfauna (engångsinsats).

namn	Projekt	EU ID	x/y koordinater	Antal kemiprovtagningar/år	Syfte 2
Tjärrejåkkå	delprogramm			2	fjäll
Bäukuljåkkå	delprogramm			2	fjäll
Rätneitjåkkå	delprogramm			1	fjäll
Båtkojaure utloppsäck	delprogramm			Data från sjö uppströms	fjäll
Njalakjaure utloppsäck	delprogramm			Data från sjö uppströms	fjäll
Persöfjärdsån	delprogramm				Belastning på havet
Rosån	delprogramm				Belastning på havet
Båtkojaure litoral	RMÖ, flod-mynning			frekventa	Utveckling av sjöindex
Njalakjaure litoral	RMÖ, flod-mynning			frekventa	Utveckling av sjöindex

Tabell 2d: Små vattendrag ur gruppen ”vanliga bäckar”. Syfte A, C. Ingen kiselalgsprovtagning planerat än.

Sjö/vattendrags namn	län	ARO (uppströms provtagningspunkt)	antal kemiprovtagningar	Lokalkoordinater (x)	Lokalkoordinater (y)
Skörsbobäcken	14	2,0	6	6443530	1281900
Österån	6	12,3	6	6341371	1350073
Kvarnån	6	9,0	7	6396581	1384283
Älgabäcken	6	8,2	8	6388510	1380265
Svanån	6	5,4	15	6384726	1375720
Getåbäcken	5	12,2	12	6505053	1528412
Fylleån	13	0,0	7	6298242	1340413
Teglabäcken	13	7,0	13	6290051	1324292
Ulvatorpsbäcken	13	3,5	6	6353301	1293154
Stockaån	13	2,2	6	6381361	1272659
Acktjärnsbäcken	20	9	23	6786100	1374520
Örebäcken	20	9	9	6748570	1362920
Tävallbäcken	20	15	11	6740010	1375090
Bäck fr. Lillahemsgöl EM2	6	10	7	6390980	1465120

Tabell 2e: Små vattendrag ur gruppen "vanliga bäckar". Syfte A, C. Ingen kiselalgsprovtagning planerat än.

A relativt hög alkalinitet	län	namn	ID	ARO km ²	Antal kemimätningar/år		
	9	Västergarnsån/Idån	I15	4,9	9	6372358	1641301
	9	Skarnviksån	I10	9,5	7	6374959	1676175
	9	Idån	I15	4,9	9	6372358	1641301
	9	Lummelundaån	I02	9,7	7	6404592	1654837
	1	Älvestaån	AB11	10,2	7	6569040	1617290
	12	M36	M36_L	9,0	2		
	12	M42	M42_L	10,6	2		
	9	I28	I28_L	5,4	2		
	5	E21		17,4	2		
B relativt låg alkalinitet och relativt mycket närsalter							
	25	Namnlös	BDpf37	11,4	ingen regelbunden kemimätning!	7262360	1761069
	25	Namnlös	BDpf42	10,6	ingen regelbunden kemimätning!	7255826	1728138
	24	Sundbäcken	ACpf15	14,9	ingen regelbunden kemimätning!	7143480	1762022
	24	Gräsbäcken	ACpf33	7,5	ingen regelbunden kemimätning!	7093463	1702101
C näringsfattiga vattendrag med relativt låg alkalinitet							
	13	Boarpsbäcken	N7	11,6	13	6295800	1328727
	13	Kvarnbäcken	N14	5,4	6	6351901	1296678
	14	Hyndarpsån	O8	11,2	6	6353970	1329070
	14	Ekån	O2	10,5	6	6374815	1287935
	14	Sannersbybäcken	O3	14,0	6	6451190	1279430
	14	Härrgusserödsån	O7	1,8	6	6446470	1275000
	5	Djupån	E10	7,3	4	6511803	1512026
	4	Å vid Flensjön	D1	11,2	ingen regelbunden kemimätning!	6561642	1535834
	4	Å vid St. Kvarnsjön	D4	5,4	ingen regelbunden kemimätning!	6557929	1582271
	25	Hirvasjoki	BDpf08	1,7	ingen regelbunden kemimätning!	7473563	1712709
	25	Mettjärnvibäcken	BDpf12	4,9	ingen regelbunden kemimätning!	7456690	1749299
	25	Namnlös	BDpf16	5,3	ingen regelbunden kemimätning!	7433707	1839747
	24	Nätingtjärnbäcken	ACpf39	5,0	ingen regelbunden kemimätning!	7070480	1710645
	20	Spjärsbäcken	W43	7	ingen regelbunden kemimätning!	6753580	1506360

Tabell 2f. Vattendrag i projekt flodmynningen som kompletterar de nationella och SRK Skåne med stora vattendrag. Syfte: A, C. Ingen planerat provtagning än.

Vattendragsnamn	Stationsnamn	X-koordinat	Y-koordinat	Areal uppstr. lokal km ²	sedan
Torne älv	Torne älv Mattila	7333510	1879000	39879	1969
Ume älv	Ume älv Stornorrfor	7089790	1708650	26568	1969
Indalsälven	Indalsälven Bergeforsen	6935870	1582050	25765	1969
Dalälven	Dalälven Älvkarleby	6717420	1589740	28919	1965
Norrström	Stockholm Centralbron	6580650	1628410	22650	1996
Motala ström	Motala Ström Norrköping	6496730	1518380	15387	1969
Göta älv	Alelyckan	6410710	1273720	48193	1985

Tabell 2g. Vattendrag som kompletterar de nationella och SRK Skåne: hög pH, låg IPS, låga fosforhalter (eventuella opåverkade vattendrag med hög alkalinitet): Syfte: A, C. Ingen planerat provtagning än.

Vattendrag som fanns som förslag 100520:

Sjö/vattendrag	Län	länsnr	Provtagningar	pH medel	Tot-P	Abs 420	IPS (1-20)
Öasjöbacken	Jönköping	6	1	7,6	11,0	0,08	18,0
Bondmyrabacken	Västerbotten	24	1	7,8	10		18,8
Stormyrabacken	Västerbotten	24	1	7,6	4		19,0
Apmeljåkkå	Norrbotten	25	2	7,8	2,0	0,008	19,1
råtojåkkå	Norrbotten	25	2	7,8	2,5	0,008	19,6

Det behövs dock fler vattendrag i södra Sverige som kan representerar opåverkade vattendrag. I Skåne t.ex. är särskilt två bäckar med hög IPS intressanta: Örebäcken (IPS 17,5) och särskilt Rössjöholmsån, Munka-Ljungby (IPS 18,8). Tyvärr finns här ingen vattenkemi alls.

Sedan måste för en vidareutveckling av kiselalgsindikatorn kiselalgs- och delvis vattenprover i giftpåverkade vattendrag tas, eftersom denna biten i övervakningen fattas helt. Sådana vattendrag fanns nästan inte med alls i kalibreringen 2007, och är fortfarande underrepresenterade i kiselalgsövervakningen.

Angående kvalitetssäkring av data

För att säkerställa att data som samlas in inom det gemensamma delprogrammet uppfyller de krav som vi har för att kunna jämföra resultat bör nedanstående rekommendationer/krav beaktas. Grunden är att undersökningstypen och de rutiner som beskrivs i den följs, men vi vill betona och utveckla viktiga punkter i denna. Dessutom har vi i arbetet med delprogrammet kommit fram till ytterligare aspekter som vi anser vara viktiga nog att lägga till det som står i undersökningstypen.

- Undersökningar ska utföras enligt Handledning för miljöövervakning. Den inventeringsmetod som ska användas är den som finns beskriven i undersökningstypen ”Påväxt i rinnande vatten – kiselalgsanalys” (aktuell version finns på Naturvårdsverkets webbplats).
- Provtagning ska utföras av person som omfattas av ackreditering för eller har dokumenterad kunskap om provtagningsteknik för påväxt
- Laboratorieanalys och utvärdering av resultat ska utföras vid laboratorium som är ackrediterat för påväxtanalyser, som regelbundet deltar i Nordisk-Baltisk kiselalgsinterkalibrering och som har ett resultat på minst 60 % överrensstämmelse vid interkalibreringen. Begär att konsulten kan visa att de uppfyller kraven. Information om vilka som deltagit kan dessutom begäras från Maria Kahlert eller SWEDAC.
- Minst ett kiselalgspreparat sparas i en preparatsamling hos utföraren och kan därigenom vid behov användas för framtida kontroll eller kompletterande analys
- Data ska alltid rapporteras in till datavärd. För att data enkelt ska kunna läggas till den nationella databasen bör alla använda mallen för inrapportering till SLU som finns på SLU:s webbplats under sidorna om datavärdskap. Den uppdateras ibland så kolla alltid av innan leverans. URL: <http://www.slu.se/sv/fakulteter/nl/om-fakulteten/institutioner/institutionen-for-vatten-och-miljo/datavardskap/dataleveranser/>
- Man bör även utföra en analys av skaldeformationer på alla prover enligt nedanstående mall (detta är en inte särskilt utförlig beskrivning, det finns i dagsläget ingen undersökningstyp för detta och utvecklingsarbete pågår. Om man är osäker på något är det bäst att kontakta Maria Kahlert.

Rekommendationer för analys av deformerade skal

Räkna som vanligt minst 400 skal. Samtidigt noteras hur många av de 400 skalerna som är deformerade enligt följande lista:

ONORMAL FORM

asymmetrisk
böjd
inbuktad
utbuktad
övrigt

MÖNSTER

avvikande striering
avvikande raf
övrigt

Dessutom ska man bedöma om missbildningen är "svag" eller "tydlig".

Sedan ger man

- a) missbildningar i % av de minst 400 stycken räknade skalerna
- b) antal svaga resp. tydliga missbildade skal i alla kategorier ovan
- c) foton av alla missbildade skal.

Vanligtvis blir det inte många skal som måste räknas men det kan bli många när missbildningar är vanliga.

Man ska också läsa Falasco et al (2009) om missbildningar samt Lina Jan-Ers bachelor-uppsats för att förstå vad ovanstående kategorier betyder.

Referenser

FALASCO, E., BONA, F., BADINO, G., HOFFMAN, L. & ECTOR, E. (2009). Diatom teratological forms and environmental alterations: a review.
JAN-ERS, L. (2009). Kiselalgernas missbildningar under toxiska förhållanden. Bachelor-avh. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet.



**LÄNSSTYRELSEN
BLEKINGE LÄN**

SE-371 86 Karlskrona
Telefon 0455-870 00
E-post: blekinge@lansstyrelsen.se
www.lansstyrelsen.se/blekinge