

Sötvatten 2014

Om miljötillståndet i Sveriges sjöar, vattendrag och grundvatten



Sötvatten 2014 redovisar resultaten från den nationella miljöövervakningen av sötvatten.

Ansvarig utgivare: Björn Risinger

Projektledare: Åsa Andersson

Redaktör och layout: Maria Lewander/Grön idé
Författarna ansvarar själva för sakinnehållet i artiklarna.

Omslagsfoto: Mårten Dalfors (Ungar av sångsvan).

Tryckt i 1000 ex, september 2014 hos åtta.45 på FSC-märkt papper

Havs- och vattenmyndigheten
Box 119 30, 404 39 Göteborg
www.havochvatten.se

ISBN: 978-91-87025-63-1

Beställ fler exemplar av rapporten, skicka ett mail till:
britta.carlstrom@havochvatten.se

Den kan också laddas ned på
www.havochvatten.se/hav/uppdrag--kontakt/publikationer

Miljödata är grunden för framgångsrik förvaltning

Årets Sötvatten fokuserar på miljöövervakning ur både ett tillbakablickande perspektiv och på nya möjligheter och utmaningar med att övervaka de faktorer som påverkar kvalitén på våra vatten. Detta är viktigt för att förbättra miljöövervakningen dels med tanke på uppföljning av miljökvalitetsmålen och dels för vattenförvaltningens behov.

Vattenförvaltningens övervakningsprogram har länge ansetts vara otillräckligt enligt EU. Sverige har fått kritik i flera omgångar, nu senast 2013 och ett förbättringsarbete har sedan länge pågått bland ansvariga myndigheter och forskare. Samtidigt är det viktigt att komma ihåg att nationell och regional miljöövervakning hittills saknat möjligheter att täcka hela behovet. Data från recipientkontrollen är en lika viktig del för vattenförvaltningens miljödatabehov som att utveckla en mer anpassad operativ övervakning för att kunna följa upp av åtgärder. Man kan jämföra med hur central datainsamlingen av kommersiell fisk är inom EU:s gemensamma fiskeripolitik för rådgivning till den gemensamma fiskförvaltningen.

Vi ser samma behov inom vattenförvaltningen där miljödata är grundstenen för förvaltningen. Hittills är dock tillgången på data inte tillräcklig för att nå säkra bedömningsgrunder för åtgärder och uppföljningar, även om riskanalyser vägs in i bedömningarna. Havs- och vattenmyndigheten tillsammans med Naturvårdsverket, SGU, SMHI och Vattenmyndigheterna arbetar med att på olika sätt förbättra tillgången på dataunderlag inför kommande statusbedömningar och åtgärdsplaner. Årets rapport ger goda inblickar i vad som behöver göras framöver.

Med detta sagt önskar vi alla en givande läsning av Sötvatten 2014. Synpunkter och kommentarer är välkomna och viktiga för oss så att våra rapporter kan bli ännu bättre framöver.

Trevlig läsning!

Bertil Håkansson
Enhetschef
Kunskapsavdelningen
Enheten för miljöövervakning

Åsa M Andersson
Utredare
Kunskapsavdelningen
Enheten för miljöövervakning

Maria Lewander
Redaktör

Innehåll

Femtio år av svensk sötvattenövervakning	5
Miljöövervakningen i sjöar och vattendrag kartlagd	8
Försurade sjöars återhämtning	13
Vänerns stränder växer igen	16
Påverkas växter och djur i våra vatten av bekämpningsmedel? ...	20
Skydd av dricksvattnet	25
Förslag till ny indelning av Sveriges sjöar och vattendrag	28
Svårt med representativa stationer för grundvatten	31
Främmande arter invaderar våra sötvatten	37
Notiser från den regionala övervakningen.....	43
Miljöövervakning i sötvatten	44

Femtio år av svensk sötvtattenövervakning

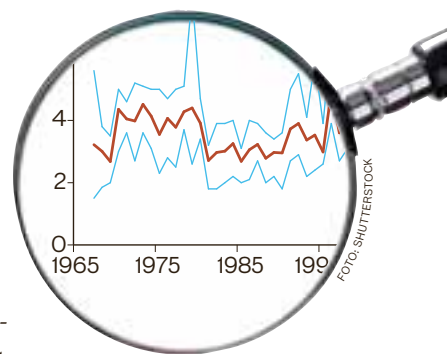
Nästa år fyller den svenska miljöövervakningen av sötvtatten 50 år. Vi kan då se tillbaka på en lång tid av fruktbart samarbete mellan myndigheter och forskare för att visa på miljöproblem, ge underlag till åtgärder och sedan följa upp dem. Idag kan de långa tidsserierna också visa på hur klimatets långsiktiga svängningar påverkar vattenkvaliteten och organismsamhället och på så sätt visa hur ett förändrat klimat kan påverka våra vatten. Den nationella miljöövervakningen har även en potential att få ökad betydelse i rapporteringen inom EU:s vattendirektiv.

Jens Fölster, Richard Johnson, Martyn Futter & Anders Wilander, SLU

Ar 1964 anslog det Naturvetenskapliga forskningsrådet medel till Uppsala universitet för en omfattande limnologisk undersökning av Mälaren. Bakgrunden var den dåliga vattenkvaliteten med bland annat algblooming och dålig lukt. Undersökningen omfattade provtagning av vattenkemi och biologiska parametrar på ett stort antal platser i Mälarens olika delbassänger och tillflöden. Året därpå startade även regelbunden provtagning av vattenkemiska parametrar i stora flodmynningar, även det med Vetenskapsrådets finansiering.

Provtagningen permanentas

Provtagningen i Mälaren permanentades senare med ett urval stationer och liknande mätningar startade så småningom även i Vänern och Vättern. Verksamheten fick också en fast organisation inom en statlig myndighet genom att Naturvårdsverkets Limnologiska undersökning (NLU) bildades 1969. När Naturvårdsverket omorganiserades och upphörde med sin forskningsverksamhet 1992 flyttades sötvtattenövervakningen över till Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) där den ligger än idag, men nu finansierad av Havs- och vattenmyndigheten.

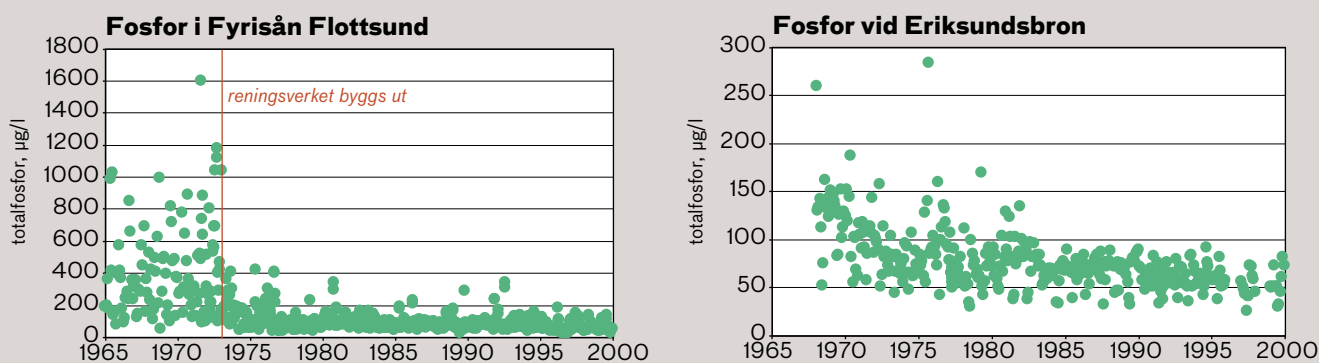


Provtagning av vattenkemi i trendvattendraget Helgeån, Skåne. Här har prover tagits sedan 1969.



Provtagning under Mälarundersökningen. Längst upp till vänster syns Torbjörn Willén och längst ned till höger Torsten Ahl, som var ansvariga för undersökningen.





Figur 1. Totalfosforhalten i Fyrisån vid Flottsundsbron nedströms Uppsala reningsverk och i utloppet till den nedströms liggande sjön Ekoln vid Erikssundsbron. I Fyrisån minskade fosforhalten drastiskt när ett extra reningssteg med fosforfällning infördes. I Ekolns utlopp fördröjdes förbättringen av sjöns omloppstid och läckage av gammal fosfor från sedimenten.

Uppföljning av effekter

Slutsatserna från Mälarundersökningen visade att fosfor från bland annat reningsverk orsakade de omfattande algbloomingarna. Detta ledde i början av 1970-talet till beslutet att införa ett extra reningssteg med fällning av fosfor. Miljöövervakningen kom då väl till pass för att följa upp effekterna av åtgärden. I vattendrag nedströms såg man ofta en omedelbar förbättring, men i sjöar nedströms var effekterna inte lika lätta att se (figur 1). Resultaten visar hur viktigt det är med långsiktiga mätningar och en bredare förståelse för vilka processer som styr fosfortillgången efter att man renat bort de stora punktkällorna.

Försurningen ställer nya krav

Samtidigt som man tog itu med övergödningen dök försurningen upp som ett nytt miljöhot. I början av 1980-talet startades därför ett omfattande miljöövervakningsprogram i tre nivåer för att följa upp problemet:

1. Intensiva ekosysteminriktade mätningar i tio sjöar samt tolv vattendrag med tillhörande avrinningsområden.
2. Tidsserier i 190 sjöar och ett stort antal större vattendrag uppströms lokala påverkanskällor.
3. Yttäckande inventeringar i tusentals sjöar.

Mätningarna i de stora sjöarna och flodmynningarna fortsatte som förut.

Fokusering och breddning

När en internationell expertgrupp utvärderade programmet 1986 lyfte man fram den internationellt sett höga kvaliteten på miljöövervakningen med stor kostnadseffektivitet, fokus på viktiga miljöproblem och nära koppling till vetenskapssamhället.

Samtidigt gav man flera förslag till förändringar som kom att implementeras vid revideringen 1996. Man drog då drastiskt ner antalet sjöar och vattendrag med tidsserier för att istället införa mätningar av organiska föroreningar och tungmetaller. Den biologiska övervakningen utökades också bland annat genom att en del av dåvarande Fiskeriverkets provfiske integrerades med den övriga miljöövervakningen av sötvatten. Införandet av vattendirektivet år 2000 innebar en ytterligare utökning av de biologiska mätningarna vid revideringen 2006. De regelbundna riksinventeringarna av sjöar kom då också att ersättas med ett så kallat omdrevsprogram där man provtar en sjättedel av alla sjöar i programmet varje år i ett rullande schema.

Dagens övervakning för framtida utmaningar

De 50 åren med miljöövervakning har genererat tidsserier av vattenkemi och biologiska parametrar som är ovärderliga för att visa på både återhämtning och brist på återhämtning efter att

Mätningar ger besked: Mälardvatten blir bättre

Dåtidens tidningsrubriker berättar om nya satsningar på miljöövervakningen i efterdyningarna av Mälarundersökningen.

Permanent vattenanalys Nya objekt efter Mälaren

Mälarundersökningen i Uppsala, som sedan 1966 försatt oss med kontinuerliga data om den allra mest centrala delen av Mälaren och Hjälmaren och samtidigt för egen del fått kämpa mot osäkra framtidsutskikter och korttidsanalys, har fått den plattform att arbeta från som man från början hoppats på. Den heter från Januari Naturvårdsverkets limnologiska undersökning och är direkt underordnad Naturvårdsverkets forskningsinriktning.

påverkan från till exempel övergödning och försurning har minskat. Det gör det också möjligt att studera vilken effekt de långsiktiga svängningarna i klimatet har på vattnen. Därmed går det också att bedöma hur en långsiktig klimatförändring kan påverka exempelvis vattnets brunhet och därmed dricksvattenförsörjningen. De långa tidsserierna kan också användas inom den kontrollerande miljöövervakningen för att följa förändringar i naturliga förhållanden och bedöma de långsiktiga förändringar som orsakas av mänsklig påverkan.

Den stora utmaningen för miljöövervakningen är annars kravet på att klassa alla vattenförekomster. Sverige har cirka 27 800 sötvattenförekomster. Försök att gruppera dessa i typer som kan bedömas gemensamt kompliceras av att det är svårt att hitta en typindelning med tillräckligt likartade förhållanden inom varje typ. Inom EU börjar man nu diskutera slumpmässiga metoder (probabilistic sampling) där man inte klassar varje enskild vattenförekomst utan istället en grupp sjöar genom provtagning i ett slumpmässigt urval. Här passar omdrevsprogrammet för sjöar som handen i handsken (Läs mer om typindelning på sidan 28). Tillsammans med en påverkansanalys kan den vattenkemiska provtagningen visa stora grupper av vattenförekomster som med högsta sannolikhet uppfyller vattendirektivets krav på god status. På så vis kan man koncentrera de

mer kostsamma biologiska undersökningarna till vattenförekomster som är utsatta för större mänsklig påverkan.

De långa obrutna tidsserierna av miljöövervakningsdata har även varit värdefulla för forskningen om effekterna av miljöpåverkan på vattenekosystemen. I början av 2015 redovisas en del av de resultaten i ett specialnummer i tidskriften AMBIO.

TEXT & KONTAKT

Jens Fölster är forskare vid SLU och ansvarig för flera av de nationella miljöövervakningsprogrammen i sötvatten.

e-post: jens.folster@slu.se

Miljöövervakningen i sjöar och vattendrag kartlagd

Den svenska miljöövervakningen i sjöar och vattendrag har kartlagts och utvärderats. Resultaten ska ge underlag till vattenförvaltningsarbetet och kommande revideringar av övervakningsprogrammen. Här presenteras några av projektets slutsatser om övervakningen av sjöar.

Lars Sonesten, Institutionen för vatten och miljö, SLU

Den sammanställning av sjöar och vattendrag som ligger till grund för utvärderingen av miljöövervakningen baseras på information från VISS (VattenformationsystemSverige). Uppgifterna om sjöarna samlades in i oktober 2011. Sjöar inom den Integrerade kalkeffektuppfölj-

ningen (IKEU) och de så kallade målomdrevs- och målreferenssjöarna inom Kalkeffektuppföljningen (KEU) har lagts till manuellt i efterhand. Därefter har informationen kopplats till de sjöar som finns i Svenskt Vattenarkiv (SVAR) och fördelats på olika storleksklasser. Totalt gav detta drygt 106 000 sjöar, av vilka drygt



10 000 hade någon form av miljöövervakning som redovisades i VISS. Merparten av sjöarna i SVAR finns i landets norra delar, 44 procent inom Bottenvikens vattendistrikt och 34 procent inom Bottenhavets distrikt (figur 1). Inom Norra Östersjöns vattendistrikt finns knappt 4 procent av det totala antalet inkluderade sjöar, medan 7,5 procent finns inom Södra Östersjöns och 11 procent inom Västerhavets distrikt. Utöver dessa sjöar så finns det ett mycket stort antal små sjöar och dammar som inte ingår i vare sig VISS eller i SVAR och som inte heller undersöks i någon större omfattning.

Bara var tionde sjö övervakas

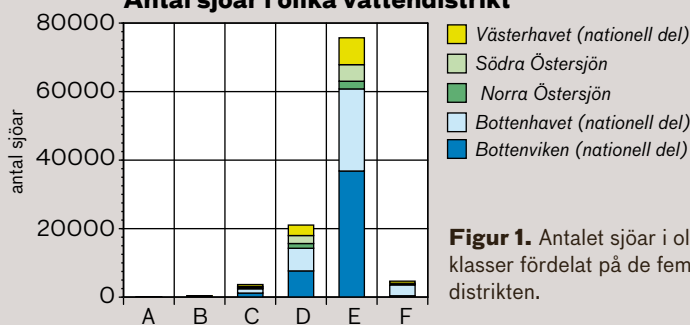
Enligt VISS övervakas i snitt endast en tiondedel av de drygt 100 000 sjöarna i Svenskt Vattenarkiv regelbundet. Men ser man till övervakningen av biologin, exempelvis växtplankton och bottenfauna så är det en ännu mindre

andel som övervakas. De flesta sjöarna i arkivet är små, 0,01–0,1 km², och endast cirka 5 procent av dessa övervakas. De större sjöarna däremot övervakas desto bättre, medan de riktigt små sjöarna, < 0,01 km², nästan inte övervakas alls. I de mindre sjöarna dominerar provtagning av vattenkemi stort, medan biologisk övervakning blir vanligare ju större sjöarna är (figur 2).

Den biologiska övervakningen domineras av provfiskeri i mindre sjöar, medan växtplankton- och bottenfaunaundersökningar förekommer oftare i de större sjöarna. Heltäckande provfiskeri i stora sjöar är däremot omständliga och dyra projekt, vilket gör att denna typ av undersökning är vanligare i mindre vatten. Även djurplankton undersöks oftare i större sjöar, även om denna undersökningstyp är ovanlig. Kartläggning av vattenvegetationen är ännu relativt sett sällsynt, men kommer sannolikt att öka i betydelse framöver.

AKTIVITETER INOM MILJÖÖVERVAKNINGEN

Antal sjöar i olika vattendistrikt

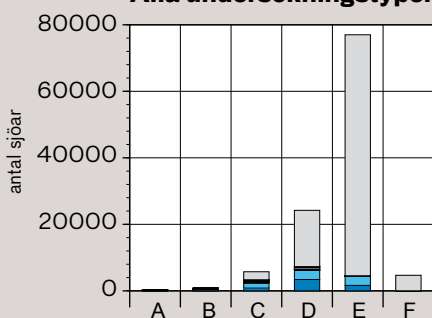


Figur 1. Antalet sjöar i olika storleksklasser fördelat på de fem vattendistrikten.

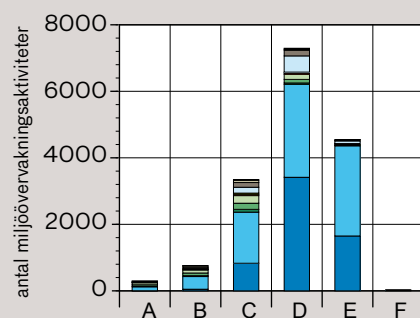
Sjöstorlekar enligt SMHI:s klasser (km²):

A > 100
B 10–100
C 1–10
D 0,1–1
E 0,01–0,1
F < 0,01

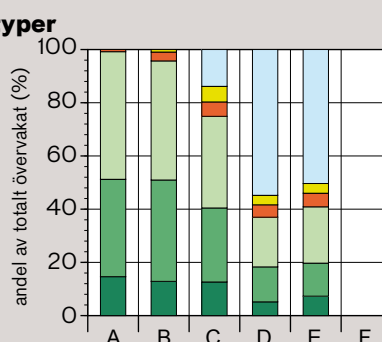
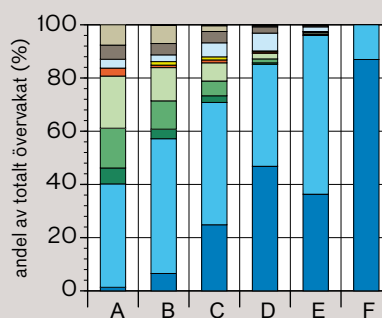
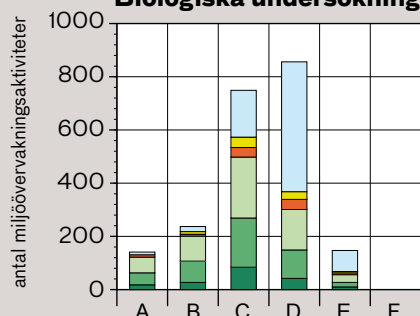
Alla undersökningstyper



Figur 2. Miljöövervakningsaktiviteter inom olika undersökningstyper. Informationen visas i relation till det totala antalet sjöar i området (ovan), enbart antal registrerade aktiviteter (mitten), samt andelarna av de olika aktiviteterna av det totala antalet (höger). Översta raden figurer visar samtliga undersökningstyper, medan den undre enbart de biologiska.

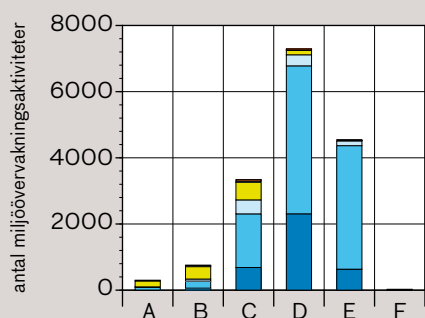


Biologiska undersökningstyper



Ingen uppgift
Metaller i vatten
Miljögifter i biota
Sediment inkl metaller
Makrofyter
Provfiske
Djurplankton
Bottenfauna
Växtplankton
Klorofyll
Vattenkemi
Vattenkemi KEU

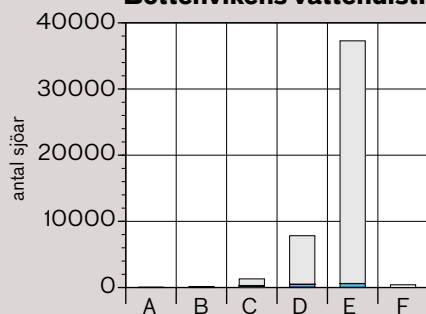
AKTIVITETER INOM MILJÖÖVERVAKNINGEN



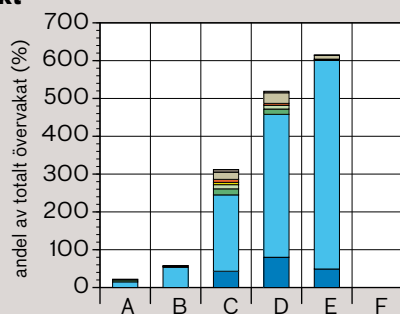
Figur 3. Miljöövervakningsaktiviteter inom olika typer av övervakningsprogram.



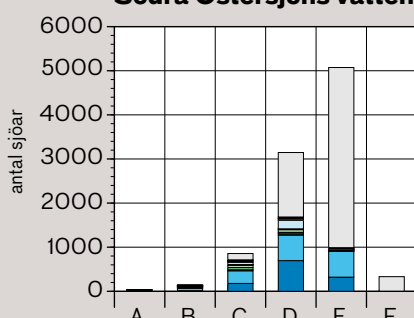
Bottenvikens vattendistrikt



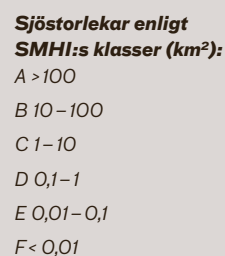
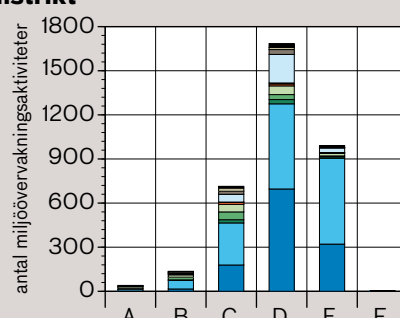
Figur 4. Miljöövervakningsaktiviteter inom olika undersökningstyper i Bottenvikens vattendistrikt.



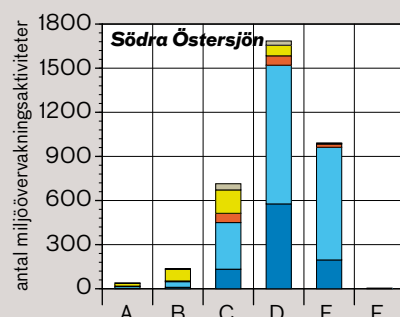
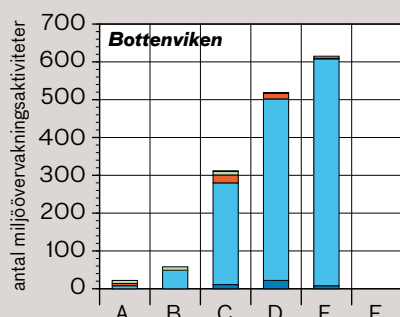
Södra Östersjöns vattendistrikt



Figur 5. Miljöövervakningsaktiviteter inom olika undersökningstyper i Södra Östersjöns vattendistrikt.



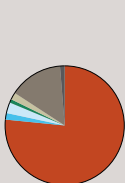
Fördelning av övervakningsprogram



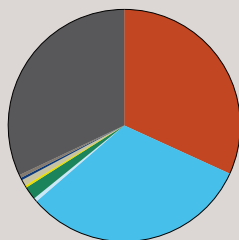
Figur 6. Fördelningen av olika typer av övervakningsprogram i Bottenviken och Södra Östersjöns vattendistrikt.

SÅ VANLIGA ÄR OLIKA UNDERSÖKNINGAR INOM PROGRAMMEN

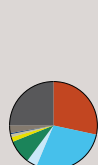
Kalkeffekt-uppföljning



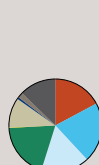
Nationell miljöövervakning



Regional miljöövervakning



Samordnad recipientkontroll



Recipientkontroll/egenkontroll



Kommunal miljöövervakning



Figur 7. Undersökningsfrekvenser av de olika kvalitetsfaktorerna inom olika typer av miljöundersökningar. Storleken på pajerna beror av antalet provplatser för respektive undersökning.

Nationell övervakning av vattenkemi dominerar

Nationell miljöövervakning i olika former dominerar stort övervakningen av våra sjöar, speciellt de mindre vattnen (figur 3). Men en stor del av denna övervakning är begränsad till övervakningen av vattenkemi. Den sker i det så kallade omdrevsprogrammet för sjöar (cirka 4 800 sjöar som provtas med ett rullande 6-årsintervall) och den mer begränsade kemiska försurningsövervakningen inom KEU:s målomdrev- och målreferenssjöar (knapp 3 000, respektive cirka 1 750 sjöar). KEU är koncentrerat till de delar av landet som har eller har haft problem med försurning. Denna övervakning är vanlig inom Västerhavets vattendistrikt, medan den är ovanlig inom Bottenvikens distrikt.

I de större sjöarna är däremot samordnad eller enskild recipientkontroll vanligare. Det är värt att notera att nationell miljöövervakning dominerar de små vattnen, medan regionala program och recipientkontroll blir större i de stora sjöarna. En brytpunkt förefaller ligga vid sjöar på 1 km². Detta innebär att de vatten som är i fokus inom vattenförvaltningsarbetet har ett mer påtagligt regionalt inslag i miljöövervakningen, medan övriga småvatten framförallt övervakas inom de nationella programmen.

Heltäckande program med såväl vattenkemi och flera olika biologiska kvalitetsfaktorer återfinns framför allt inom de nationella programmen för trendstationer och IKEU. Tyngdpunkten i denna övervakning ligger på de mellanstora sjöarna, 0,1–10 km².

Skillnader mellan norr och söder

Trots att Bottenvikens vattendistrikt har det största antalet sjöar i landet är miljöövervakningen i dessa mycket begränsad (figur 4). Om man jämför övervakningen i norr med Södra Östersjöns vattendistrikt är skillnaden mycket tydlig, med relativt sett mer biologiska undersökningar i söder (figur 5). Men totalt sett är antalet sjöar som övervakas mellan dessa två vattendistrikt jämförbar. Det som undersöks i dem skiljer sig däremot åt, samt det faktum att många sjöar i den norra delen inte övervakas alls. Övervakningen i norr domineras dessutom

kraftigt av den nationella övervakningen och då främst i form av vattenkemiska undersökningar inom omdrevssjöarna och KEU:s målomdrevssjöar. I söder är olika former av recipientkontroll och kommunal övervakning vanligare eftersom de i högre utsträckning är påverkade av mänskliga aktiviteter (figur 6).

Vad övervakas i sjöarna?

De nationella omdrevssjöarna och KEU:s målomdrevssjöar (inklusive referenssjöar) dominerar miljöövervakningen av landets sjöar. Tillsammans omfattar de två programmen närmare 9 500 provtagningar, 8 800 om man räknar bort de sjöar som ingår i båda programmen. Även omfattningen av den regionala kalkeffektuppföljningen är betydande, fast den många gånger består av en begränsad provtagning av vattenkemi inriktad på försurning (figur 7). Fiskövervakningen inom KEU är dock omfattande och utgör en mycket stor andel av fiskövervakningen i sjöar.

Fördelningen av olika övervakningstyper inom den regionala miljöövervakningen liknar till stor del den nationella övervakningen, även om omfattningen är betydligt mindre på grund av att de nationella omdrevssjöarna totalt sett dominerar. De olika formerna av recipientkontroll är starkt fokuserad på i första hand näringsämnen, men i vissa områden även metaller. Syftet med denna övervakning styrs av vilka belastande verksamheter som finns inom respektive område.

Den optimala övervakningen

Sammanfattningsvis handlar optimeringen av ett övervakningsprogram om att få så bra förutsättningar som möjligt för att upptäcka förändringar både i tid och rum. Den ska dessutom ske med så god statistisk styrka som möjligt. Men ett optimalt utformat program torde endast finnas i teorin. I praktiken måste man ta hänsyn till flera olika faktorer, samtidigt som allt ändå måste rymmas inom befintlig budget.

Det viktigaste är att tänka på syftet med övervakningen, vad skall övervakas och hur det görs på bästa sätt? En utmaning är att

förbättra övervakningen, speciellt av de biologiska kvalitetsfaktorerna för att bättre uppfylla Vattendirektivets krav på den kontrollerande övervakningen. Detta ska helst ske utan behov av ytterligare ekonomiska anslag och utan att äventyra våra i många fall unika långa vattenkemiska tidsserier. Tillsammans stärker de olika övervakningstyperna varandra, och utan att veta hur "baslinjen" förändras är det mycket svårt att kunna utvärdera övriga miljöövervakningsresultat.

En viktig aspekt vid utformningen av övervakningsprogram är tidsperspektivet, speciellt för de biologiska faktorerna. Är det snabba eller är det långsamma förändringar som skall övervakas, eller kanske till och med både och? De biologiska kvalitetsfaktorerna visar förändringar i miljön över tiden. Exempelvis ger växtplankton en bild över situationen under några dagar till veckor, medan fisksammansättningen kan beskriva förändringar under månader till år.

Sammanvägningar nödvändiga

För att på ett resurseffektivt sätt kunna uttala sig om miljöstatusen i olika vatten och eventuella större förändringar krävs oftast någon form av gruppering så att man kan extrapolera befintliga resultat och dra slutsatser om förändringar. Ofta sker grupperingen genom att man delar in vattnen i olika typer som man anser bör svara på en påverkan på ett likartat sätt. Ett problem i detta sammanhang är att det i dag finns minst tre olika typologier. Ett förslag till en reviderad typologi håller på att tas fram och förväntas vara klar till nästa år (Läs mer om detta på sid. 28).

Brister i övervakningen

Om man enbart ser till hur pass användbara resultaten från den svenska miljöövervakningen av sjöar och vattendrag är för Vattenförvaltningens arbete så har övervakningen stora utmaningar, framförallt på grund av att det finns så pass många sjöar och vattendrag i landet. En stor del av den samlade övervakningen är inte heller utformad för att uppfylla dessa mål utan har istället andra mål av mer lokal och regional

karaktär som till exempel olika former av recipientkontroll. Även delar av den nationella och regionala övervakningen har åtminstone delvis andra mål såsom omdrevssjöarna och målomdrevssjöarna. Men för att miljöövervakningen av våra ytvatten skall bli kostnadseffektiv måste resultaten från flera olika sorters övervakning kunna användas. Det ställer krav på jämförbara metoder och utformning av undersökningarna. De stora resurser som finns i form av exempelvis samordnad recipientkontroll, olika former av kommunal och regional övervakning, samt kalkeffektuppföljning behöver kunna användas och jämföras i olika sammanhang för att göra övervakningen mer effektiv.

Förbättringsförslag

I rapporten ges en del förslag på hur den svenska miljöövervakningen av sjöar och vattendrag kan förbättras. Här är några exempel:

- Den yttäckande miljöövervakningen behöver utökas, speciellt när det gäller biologiska kvalitetsfaktorer
- Möjligheterna till att utveckla omdrevsprogrammen bör undersökas exempelvis genom att inkludera biologiska kvalitetsfaktorer
- Ökad övervakning av våra största ytvatten framförallt med biologiska undersökningar
- Ett större nationellt ansvar för våra mest betydande vatten bör övervägas
- Resultaten från olika former av recipientkontroll behöver utnyttjas i högre utsträckning
- Miljöövervakning med enstaka biologiska kvalitetsfaktorer, utan stödparametrar bör undvikas, eftersom detta försvårar utvärderingen av resultaten från övervakningen.

TEXT & KONTAKT:

Lars Sonesten är limnolog och ekotoxikolog vid SLU.

e-post: lars.sonesten@slu.se

LÄSTIPS:

Ladda ned hela rapporten om Projektet Representerativ kontrollerande övervakning på HaV:s hemsida:

www.havochvatten.se, sök på RepKÖP

Försurade sjöars återhämtning

Luftburet nedfall av svavel och kväve från förbränning av fossila bränslen har försurat många sjöar och vattendrag i Sverige. Men sedan början av 1980-talet har svavelnedfallet minskat med över 90 procent. Tack vare det kan försurade sjöar och vattendrag nu börja återhämta sig, såväl vattenkemiskt som biologiskt. Men trots att de vattenkemiska förändringarna är tydliga sker den biologiska återhämtningen långsamt.

Tobias Vrede, Institutionen för vatten och miljö, SLU

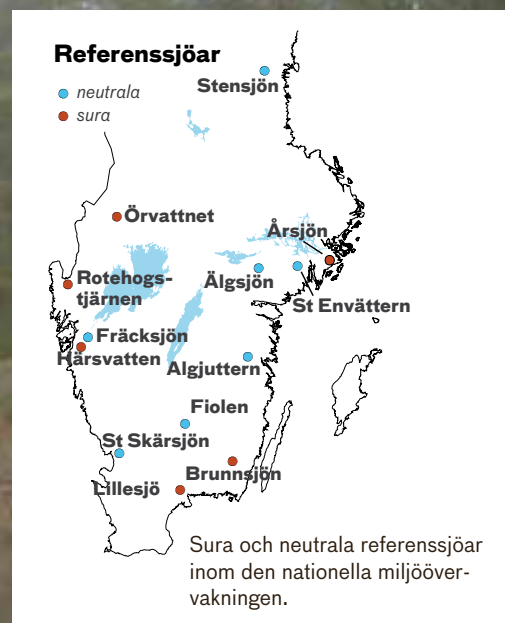
Här presenteras resultat från provtagning av vattenkemi och biologi i okalkade referenssjöar inom den nationella kalkningseffektuppföljningen (IKEU) samt från utvalda referenssjöar i det nationella trendvattendragsprogrammet. Sjöarna är utvalda för att representera försurade eller neutrala referenssjöar till sjöar som kalkas. De är därför inte statistiskt representativa för sjöar i allmänhet. Däremot är undersökningarna viktiga för att kunna studera samband mellan miljöpåverkan, framför allt försurning, och vattenkemi och biologi eftersom provtagningarna har genomförts intensivt och under lång tid. De flesta tidsserier som presenteras här startade 1989, men några är kortare. Vatten-

kemiska prover har tagits åtta gånger per år, och provtagning av växt- och djurplankton har skett fyra till sju gånger per år. Provfisken med nät har genomförts en gång per år.

Vattenkemin förändras

Sedan slutet av 1980-talet har pH ökat, dvs. vattnet har blivit mindre surt, i de flesta sura och neutrala referenssjöar (figur 1). Ökningen är signifikant i 8 av 13 sjöar och medianökningen är 0,01 pH-enheter per år. De kraftigaste ökningen av pH har skett i Härsvatten och Örvattnet, där pH ökat med cirka 0,03 enheter per år. Likaså ökade alkaliniteten (vattnets förmåga att buffra mot försurning) i flertalet sjöar. Ökningen är signifikant i 9 av de 13 sjöarna och

Fräcksjön i Västergötland är en neutral referenssjö.



medianökningen är 0,0004 milliekvivalenter per liter per år.

Trenderna i pH och alkalinitet skiljer sig åt mellan sjöarna. Det kan delvis förklaras av halten av totalt organiskt kol som till stor del består av sura humusämnen från uppströms liggande skogs- och myrmarker. Generellt sett ökar totalhalten av organiskt kol i sjöarna med 0,15 mg per liter per år, men ökningstakten varierar (figur 1). Detta innebär att återhämtningen från försurningen motverkas av ökad humushalt. I de sjöar där ökningen i totalhalten av organiskt kol är särskilt stor ökar inte pH och alkalinitet så mycket, utan minskar till och med signifikant i den neutrala, men mycket bruna Älgsjön.

Dessa mönster i pH, alkalinitet och totalhalt av organiskt kol stämmer väl överens med de analyser av trender från ett större antal sjöar, som är ett mera representativt urval av Sveriges sjöar. Andelen försurade sjöar i Sverige minskar också med tiden.

Växtplankton återhämtar sig

Växtplankton är en artrik grupp organismer som finns i alla sjöar och som utgör basen i födoväven i den fria vattenmassan. Tack vare att de har en kort generationstid och sprider sig lätt mellan sjöar är de en bra och snabb indikator på förändringar i ekosystemet. I bedömningsgrunderna för sjöar och vattendrag används antalet växtplanktonarter som en indikator på surhetspåverkan.

I de neutrala referenssjöarna finns det i genomsnitt 47 arter i prover från juli och augusti, vilket visar på nära neutrala förhållanden. I de

sura referenssjöarna finns det endast 9-32 arter, genomsnittet är 20, något som visar på sura till extremt sura förhållanden (figur 2). Antalet växtplanktonarter ökar i de sura sjöarna och ökningen är signifikant i Härsvatten, Brunnnsjön och Årsjön (figur 2 och 3). I de neutrala sjöarna saknas däremot signifikanta trender.

Ett annat mått på den biologiska mångfalden i växtplanktonsamhället är diversiteten. Denna är omkring hälften så hög i de sura sjöarna som i de neutrala, med undantag av den neutrala Älgsjön där flagellaten *Gonyostomum semen* utgör i genomsnitt 74 procent av biomassan. Därför blir också diversiteten där mycket låg. Liksom artantalet ökar diversiteten generellt i de sura sjöarna och ökningen är signifikant i Örvattnet (figur 3). Däremot finns det ingen signifikant ökning av diversiteten i någon enskild neutral sjö eller generellt i gruppen neutrala sjöar.

Det finns alltså tydliga tecken på att växtplanktonsamhällena är på väg att återhämta sig i de försurade sjöarna, särskilt i de sjöar där den vattenkemiska återhämtningen är tydligast. Men tillståndet är fortfarande långt från vad man skulle förvänta sig i opåverkade sjöar.

Djurplankton och fisk

Den förbättrade vattenkvaliteten och den delvisa återhämtningen hos växtplankton skulle kunna innebära att även andra grupper organismer kan återhämta sig. Men här saknas det generella trender för flera indikatorer på djurplankton och fisk. Djurplanktonsamhällets diversitet förändras inte och fiskindikatorer såsom antal arter, diversitet och EQR8 (en generell indikator

FAKTA

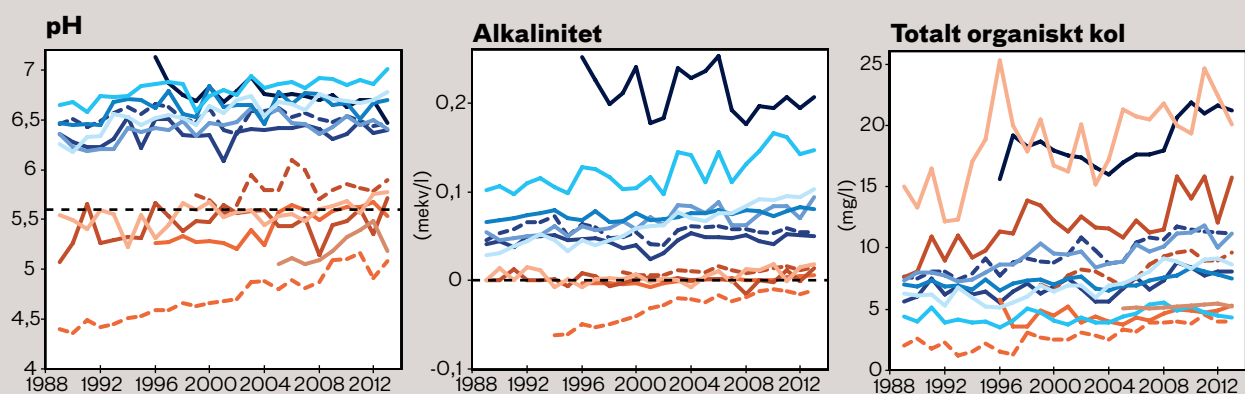
IKEU

Integrerad kalkningseffektuppföljning (IKEU) är ett nationellt miljöövervakningsprogram som genomförs av institutioner vid Sveriges lantbruksuniversitet och Stockholms universitet på uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten. IKEU har i uppdrag att:

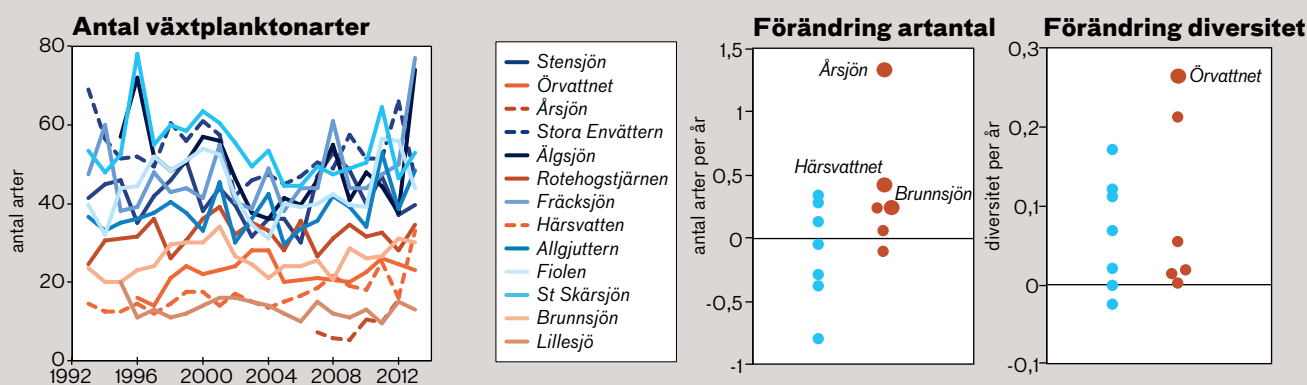
- Följa upp de långsiktiga effekterna i Sverige av kalkning av sjö- och vattendragsekosystem.
- Genomföra vetenskapliga analyser som ökar kunskapen om försurning och kalkning.
- Producera vetenskaplig kunskap så att Havs- och vattenmyndigheten, länsstyrelserna och Vattenmyndigheterna kan anpassa kalkningen av sjöar och vattendrag på ett effektivt sätt.
- Kommunicera resultat, kunskaper och slutsatser på ett sätt som är anpassat till användarnas behov och förutsättningar.

www.slu.se/ikeu

PÅVERKAN I REFERENSSJÖAR



Figur 1. Årsmedian av pH, alkalinitet och totalt organiskt kol (TOC) i sura (röda linjer) och neutrala (blå linjer) referenssjöar under perioden 1989–2013. Referenslinjer för pH=5,6 (det vanligaste pH-målet för målobjekt inom kalkningen) och alkalinitet = 0 milliekvivalenter per liter visas med streckad svart linje.



Figur 2. Antal vätplantonarter i juli och augusti i sura (röda linjer) och neutrala (blå linjer) referenssjöar under perioden 1993–2013.

Figur 3. Trender i antal vätplantonarter och vätplantondiversitet (förändring per år) i sura (röda symboler) och neutrala (blå symboler) referenssjöar. Sjöar med signifikanta trender är markerade med större prickar.

för ekologisk kvalitet) förändras inte heller med tiden.

Men det finns enstaka tecken på att även fisksamhällen i försurade sjöar kan vara på väg att återhämta sig. I Årsjön finns det en signifikant positiv trend i EQR8, vilket innebär att den ekologiska statusen ökar från otillfredsställande till måttlig under perioden 1998–2013. Ett annat positivt tecken är att det nu tycks finnas åtminstone enstaka fiskar i den kraftigt försurade Härsvatten, där fisksamhället tidigare slagits ut totalt.

Framtiden?

Även om de sura referenssjöarna delvis återhämtat sig så går det långsamt. Processen be-

gränsas dels av att det fortfarande finns ett visst surt nedfall, dels av att vittringen av mineraler (som återställer buffringsförmågan) är mycket långsam. Den biologiska återhämtningen beror förutom på vattnets kemiska kvalitet också på att det måste finnas möjlighet för arter att återkolonisera, en process som tar tid. Därför kommer ekosystemen i försurningspåverkade sjöar fortsätta att vara påverkade av försurning under en lång tid framöver.

TEXT & KONTAKT

Tobias Vrede är projektledare för IKEU vid SLU.

e-post: tobias.vrede@slu.se

Vänerns stränder växer igen

Vänern är en unik insjö med sin havsliknande karaktär med kala klippor och skär och med en fri horisont utan land i sikte. Men också med grunda vikar, våtmarksområden, sandstränder och fiskrika innerskärgårdar. Vänern har med sina 22 000 öar, holmar och skär norra Europas största sötvattensskärgård. Mer än 30 000 måsfåglar och tärnor häckar här. Omkring 270 hotade och sällsynta arter är knutna till sjön. Igenväxningen av Vänerns stränder och skär är troligen den miljöförändring som påverkar Vänerns hotade arter allra mest.

Sara Peilot, Vänerns vattenvårdsförbund

På många ställen runt Vänern hindrar i dag buskar och träd människor att nå vattnet för bad och utflykter. Igenväxningen får också stora konsekvenser för de djur och växter som behöver öppna stränder och skär. Den öppna sandmiljön är livsviktig för många organismer. Eftersom den nu har minskat har många växter och djur som är anpassade till denna miljö fått allt svårare att klara sig.

I och vid Vänern finns omkring 270 hotade och sällsynta arter. Speciellt viktiga är några så

kallade ansvarsarter för Vänern. Ansvarsart är en art där Vänern har en stor del av Europas bestånd och därmed ett speciellt ansvar för deras överlevnad:

- Ursprunglig sjövandrande lax och öring
- Asp (fisk)
- Fiskgjuse
- Fisktärna
- Storlom
- Rördrom
- Strandbräsmå
- Grönskära

Vänern är en unik sjö med bland annat långa sandstränder och kala klippor som är viktiga för friluftslivet. Men stränderna håller nu på att växa igen.





FOTO: ERIK LANDGREN



FOTO: CAMILLA FINSBERG

Kring Vänern lever flera arter i några av de största bestånden i Europa. Dessa är så kallade ansvarsarter där Sverige har ett särskilt ansvar för deras överlevnad. Här ses fisktärna som häckar ute på Vänerns fågelskär.

Ett varierande vattenstånd är naturligt i Vänern och många växter, fåglar och insekter är beroende av detta. Men regleringen av Vänern, som startade på 1930-talet, har gjort att vattenytan varierar betydligt mindre idag. En förändring av tappningen av Vänern skedde också hösten 2008 då Länsstyrelsen i Västra Götalands län kom överens med Vattenfall om en förändrad regleringsstrategi för Vänerns vattenstånd. Överenskommelsen gjordes på uppdrag av Regeringen för att minska risken för översvämningar.

De grunda vikarna är viktiga reproduktions- och uppväxtområden och är troligtvis de områden i Vänern som kan komma att påverkas mest av en förändrad regleringsstrategi i sjön. Dessa områden är idag mycket produktiva och har en artrik fiskfauna. Det behövs flera åtgärder för att hålla stränderna fria från buskar och träd, eftersom Vänerns vattennivå inte tillåts variera mer.

Miljöövervakning i Vänern

Vänern ingår tillsammans med Vättern och Mälaren i den samordande nationella miljöövervakningens delprogram Stora sjöar. Med hjälp av bland annat inventering av sjöfåglar, undersökning av strandvegetationen och av Vänerns vikar kan vi följa igenväxningen. Men

Vid den stråkvisa inventeringen lägger inventeraren ut ett måttband läggs en angiven plats på stranden. Strandvegetationen som exempelvis buskar, träd, ris och vass noteras i bestämda rutor utefter måttbandet. Längs stråket noteras också helt blottad sand samt delvis blottad sand.

det är framför allt den stråkvisa inventeringen av Vänerns stränder som berättar hur fort sjön växer igen. Orsakerna till att stränder och skär växer igen är flera, framför allt:

- Övergödning, (kvävenedfall från luften samt läckage från bland annat jordbruk och tidigare större kvävenedfall).
- Strandängarna hävdas inte längre, mindre bete och slåtter
- Lägre vattenstånd och mindre variation av vattenståndet.
- Brist på is vintertid som "rensar" stränderna vid högvatten.

Stråkvis inventering sedan 2000

Sommaren 2000 började växtligheten längs Vänerns stränder inventeras med stråk med en metod speciellt framtagen för Vänern. En uppföljning gjordes 2003 och 2009. Sedan 2010 har Vänerns vattenvårdsförbund varje år inventerat ett mindre antal stråk. Syftet har varit att se hur årliga variationer i isläggning och vattenstånd påverkar vegetationen.

Vid den senaste fullskaliga återinventeringen 2009 konstaterades att igenväxningen fortsätter och att det går som fortast på de låglänta delarna av stränderna. Sommaren 2014 genomfördes återigen en fullskalig inventering.

2000



2003



Ett exempel på hur ett av Vänerns strandpartier har förändrats på tolv års tid. Under denna tid har en öppen sandstrand vuxit igen med buskar, träd och vass. Björken som man ser mitt på stranden från inventeringen år 2000 blev skadad under översvämningen år 2000/2001 och har därför dött.

FOTO: JOAKIM LANNEK ÅR 2000 & CAMILLA FINSBERG.

Träden på stranden permanentas

Små och medelhöga träd samt buskar och ris ökar fortfarande längs Vänerns stränder. Men igenväxningen bromsades något längs det lägsta strandavsnittet isvintern 2012/2013. Ser man till hela stråkets längd har andelen små och medelhöga träd ökat med 34 respektive 45 procent mellan 2009 och 2013. Ökningen av medelhöga träd är allvarlig ur ett ekologiskt perspektiv eftersom de i större utsträckning tål yttre störningar som en översvämning. Småträden slits relativt lätt bort efter en tids översvämning i samband med vind-, och eventuellt ispåver-

Exempel på tallar som inte klarade isvintern med högvatten 2012/2013.



FOTO: CAMILLA FINSBERG.

kan. Ökningen av medelhöga träd leder därför till att den öppna strandzonen minskar och att trädskiktet permanentas.

Mer varierat vattenstånd behövs

Is under vinterhalvåret räcker inte för att ”städa” stränderna. Det krävs också perioder av högvatten under samma tidpunkt för att det ska ge effekt. Om isen lägger sig när vattenståndet är så högt att landvegetationen fryser fast i isen kan den rensas bort med hjälp av isrörelserna.

Vintern 2012/2013 var isläggningen omfattande och vattenståndet högt. Det ledde till att strändernas vegetation och struktur påverkades och igenväxningen bromsades in. På det lägsta strandavsnittet närmast vattenbrynet syntes denna vinter en signifikant minskning av mellanhöga träd, även buskar och ris minskade.

Men trots det höga vattenståndet och isläggningen 2012/2013 har inte de öppna strandytorna ökat. Trenden visar snarare att mängden öppen strand minskar. Har igenväxningen på en sandstrand väl börjat kan den tyvärr vara svår att stoppa. Mängden växtmaterial på sandstranden ökar snabbt då gräs och örter vissnar. Det bildas förnarik sand och här hålls vatten kvar mycket bättre jämfört med på helt blottad sand. Detta i sin tur leder till att mängden tillgänglig marknäring ökar och fler växter kan slå rot.



Behov av åtgärder

Eftersom igenväxningen orsakas av flera faktorer, krävs många olika åtgärder som hindrar igenväxningen. Man kan inte styra isläggning, däremot kan man:

- Tillåta högre vattenstånd vintertid. En eventuell isläggning skulle då få en bättre rensande effekt.
- Tillåta större variationer i vattenståndet under året.
- Återinföra bete och slåtter på stränder som tidigare hävdats och där det är möjligt införa bete och slåtter på nya områden som inte tidigare har hävdats.
- Utföra manuella röjningar av buskar och träd och ta bort växtmaterial från sandstränder.

TEXT & KONTAKT

Sara Peilot, Vänerns vattenvårdsförbund
e-post: sara.peilot@lansstyrelsen.se

LÄSTIPS

www.vanern.se

Bjelke, U. & Sundberg, S. (red.) 2014. *Sötvattensstränder som livsmiljö – rödlistade arter, biologisk mångfald och naturvård*. ArtDatabanken Rapporterar 15. ArtDatabanken SLU, Uppsala.

Christensen, A. 2011. *Program för samordnad nationell miljöövervakning i Väner från 2011*. Vänerns vattenvårdsförbund, 2011. Rapport nr.64.

Finsberg, C. & Paltto, H. 2010. *Förändringar i strandvegetation vid Väner. Stråkvis inventering 2009*. Vänerns vattenvårdsförbund, 2010. Rapport nr 56.

Finsberg, C. 2014. *Förändringar i strandvegetation vid Väner. Effekter av nedisningen vintern 2012-2013. Stråkvis inventering 2013*. Vänerns vattenvårdsförbund, 2014. Rapport nr 82.

Koffman, A., Lundkvist, E., Hebert, M. och Thorell, M. 2013. *Vänerns vattenreglering – Effekter och konsekvenser för flora, fauna och friluftsliv*. Calluna AB. Länsstyrelsen i Värmland

Påverkas växter och djur i våra vatten av bekämpningsmedel?

Biologiska effekter av kemiska bekämpningsmedel i vatten är dåligt kända. Trots att dessa ämnen medvetet sprids på åkrar och hamnar i vattendragen i jordbrukslandskapet. Nu utvecklar forskare på SLU kunskapen om hur bekämpningsmedel påverkar vattenlevande organismer och viktiga ekosystemprocesser, samt hur man kan mäta dessa effekter.

Willem Goedkoop & Jenny Kreuger, Institutionen för vatten och miljö, SLU

Bekämpningsmedel används i jordbruket för att minska effekter av skadegörare på grödorna och för att öka skördarna. Samtidigt kan de påverka andra organismer, så kallade icke målorganismer, i bland annat vattendrag, diken och dammar. Fotosynteshämmande ogräsmiddel kan till exempel även skada vattenlevande växter och algers fotosyntes, medan insektsmedel kan ha negativa effekter också på vattenlevande insekter, andra ryggradslösa djur och på fisk. Även medel mot svamp kan störa vattenekosystemet eftersom svampar fungerar som föda för många organismer och även står för nedbrytningen av organiskt material, exempelvis växtrester och ved.

Överlag är många vattenlevande organismer mycket känsliga mot vissa bekämpningsmedel och de kan framför allt påverkas vid stor nederbörd och/eller höga flöden då koncentrationstoppar inträffar.

Bekämpningsmedel övervakas

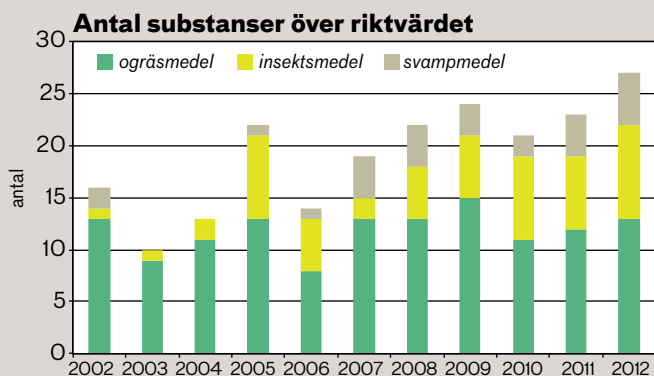
SLU övervakar sedan 2002 på uppdrag av Naturvårdsverket bekämpningsmedel i vatten och luft. Varje år tas fler än 100 vattenprov från sex olika vattendrag i jordbrukslandskapet emot och i dessa mäts veckovisa halter av drygt 100 olika bekämpningsmedel. Områdena som vattendragen dränerar representerar de stora jordbruksområdena och olika marktyper i Sverige. Mätvärdena rapporteras årligen till

Besprutning av åkerbönor i Västergötland.

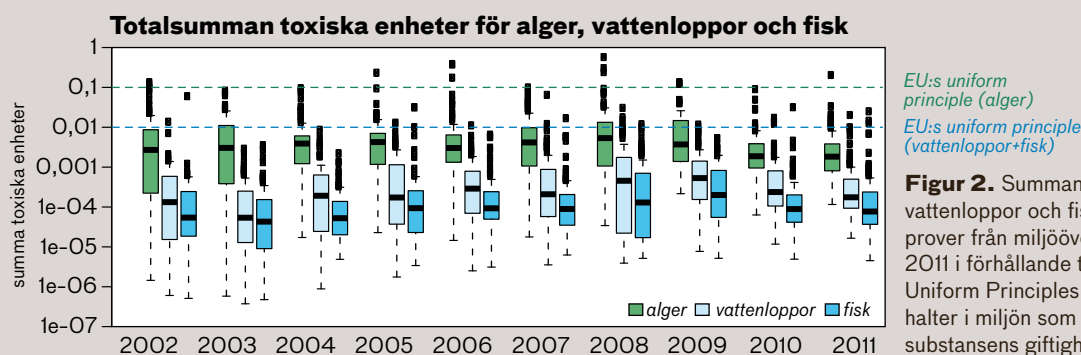


Rester av bekämpningsmedel kan sedan läcka ut i näraliggande vattendrag. Här syns en av SLU:s provtagningspunkter.





Figur 1. Antalet ämnen som tangerat eller överskridit respektive riktvärde samt andel ytvattenprover där minst ett ämne tangerar eller överskrider riktvärdet. Resultaten inkluderar ytvattenprover från fyra bäckar och två år, 2002–2012. Från och med 2009 räknas spårhalter över riktvärdet med bland fynden.



Figur 2. Summan av toxiska enheter för alger, vattenloppor och fisk, beräknade för samtliga vattenprover från miljöövervakningen för åren 2002 till 2011 i förhållande till EU:s Uniform Principles. EU:s Uniform Principles anger en gräns för vilka akuta halter i miljön som kan accepteras i förhållande till substansens giftighet för respektive organismgrupp.

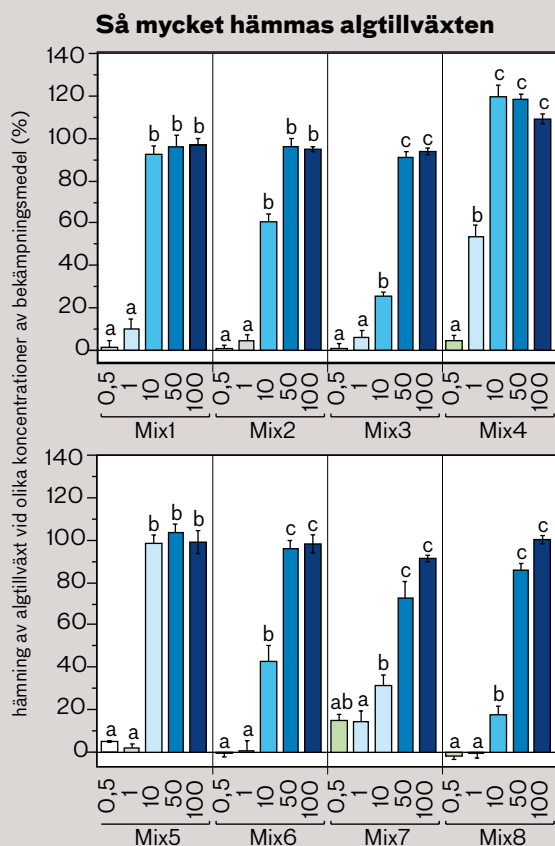
Naturvårdsverket och "växtskyddsmedel i ytvatten" används av Kemikalieinspektionen som en av femton indikatorer för uppföljningen av miljö kvalitetsmålet *Giftfri miljö*.

Resultaten från miljöövervakningen (2002–2012) visar på att det i genomsnitt finns rester av 9 till 18 olika bekämpningsmedel i ett vattenprov. Vid enstaka tillfällen kan ett vattenprov innehålla fler än 35 olika bekämpningsmedel. Dessa toppar i bekämpningsmedelskoncentrationer inträffar ofta under försommaren, men även under hösten. I samband med koncentrationstopparna överskrider ämnens riktvärden regelbundet (figur 1). Ett riktvärde är den koncentration av ett ämne där inga effekter på vattenlevande organismer kan förväntas. Figur 1 visar att det varje år hittas mellan 10 och 27 ämnen som överskrider sina riktvärden, och att antalet överskridanden tenderar att öka med tiden. Detta är delvis en följd av sänkta detektionsgränser för vissa ämnen med låga riktvärden.

Koncentrationer och effekter

Tillståndsgivningen för bekämpningsmedel baseras på vilken effekt en viss koncentration av en substans har på enskilda arter. Men ofta förekommer flera bekämpningsmedel samtidigt.

För att ta reda på hur giftiga dessa blandningar av bekämpningsmedel är kan man beräkna så kallade toxic units eller toxiska enheter. Då kopplar man den uppmätta koncentrationen för varje ämne i ett vattenprov till dess akuta EC₅₀-värde, dvs. den koncentration där hälften av en grupp organismer dör eller påverkas på annat sätt. I nästa steg summerar man samtliga toxiska enheter i ett vattenprov för att ta reda på vattenprovets totala giftighet för en viss grupp organismer (figur 2). Figuren sammanfattar den uppskattade totala giftigheten för alger, vattenloppor och fisk för samtliga mätvärden sedan 2002. De nivåer där man kan förvänta sig negativa akuta effekter på vattenlevande organismer överskrider vid nästan två procent av 1077 mättillfällen. Detta inträffar



Figur 3. Figurerna visar hur mycket algernas tillväxt hämmas av olika blandningar av bekämpningsmedel (Mix1–Mix8) i vattenprover spetsade med koncentrationer som motsvarar 0,5 till 100 gånger de observerade toxiska enheterna i fält. Staplar som inte har gemensamma bokstäver är signifikant skilda från varandra.

främst under våren och försommaren när besprutning sker på åkrarna. Siffran är sannolikt en underskattning eftersom den baseras på veckovisa medelkoncentrationer.

Under kortare tidsintervall, till exempel i samband med kraftig nederbörd och höga vattenflöden, kan koncentrationerna vara avsevärt högre. Dessutom underskattar toxiska enheter giftigheten från neonikotinoiderna, en relativt ny grupp av insektsbekämpningsmedel, som är mycket giftigare för insektslarver än för vattenloppor. Figur 2 visar vidare att den beräknade totala giftigheten och därmed risken för skador på ekosystemen inte har förändrats under tiden.

Statusbedömning

Vid SLU:s Kompetenscentrum för kemiska bekämpningsmedel (CKB) har den kemiska

miljöövervakningen i fyra vattendrag sedan 2007 kompletterats med en standardiserad biologisk provtagning för påväxtalger och bottenlevande djur. Resultaten visar att det i genomsnitt finns mellan 20 och 32 olika taxa av bottenfauna i bäckarna, men att det finns en påtaglig mellanårsvariation för var och en av dem. Det beprövade ASPT-indexet visar värden för de fyra bäckarna som varierar mellan 3,7 och 5,2. Detta indikerar god till hög ekologisk status enligt bedömningsgrunderna. Medelantalet taxa av bottenfauna ligger nära värdena för de vattendrag i södra Sverige som provtogs under riksinventeringen år 2000.

Några grupper dominerar bottenfaunan i vid provtagning i miljöövervakningens jordbruksbäckar i fyra län, exempelvis finns höga tätheter av knottlarver i Halland och Västergötland, medan sötvattensmärlan *Gammarus pulex* dominerar i Skåne och Östergötland.

I den vetenskapliga litteraturen finns uppgifter om att stora mängder sötvattensmärlor kan vara ett tecken på att vattnet är påverkat av bekämpningsmedel. Arten är visserligen känslig mot till exempel insektsbekämpningsmedel, men kan tack vare sin goda fortplantningsförmåga snabbt återhämta sig efter störningar. Därmed får den också en konkurrensfördel gentemot andra arter i bäckar som förorenas med bekämpningsmedel.

Det finns tre index för bedömning av miljöpåverkan med hjälp av påväxtalger, i första hand IPS-index (Indice de Polluo-sensibilité Spécifique) samt två stödparametrar %PT (andelen skal av föroreningstålga arter) och TDI (Trophic Diatom Index).

Resultaten från bedömningen med hjälp av indexen visar att tre av fyra jordbruksbäckar inte uppnår god status. Bäckarna Västergötland, Halland och Skåne har IPS-värden som i samtliga fall utom två understiger 14,5, vilket är gränsen mellan god och måttlig ekologisk status.

Bäcken i Östergötland däremot visar IPS-värden som är större eller lika med 14,5 och håller god status. Data visar vidare att bäcken i Östergötland har en låg andel (<10 procent) arter som klassas som föroreningstålga. Indexet



Provtagning av bottenfauna i jordbruksbäck i Östergötland.



FOTO: WILLEM GOEDKNOOP

Provtagning av påväxtalger i vattendrag.

%PT för de andra tre bäckarna ligger i samtliga utom ett fall (M42 2007) över 10 procent, vilket visar på måttlig eller sämre status.

Med tanke på att riktvärdena för ogräsmedel är de som oftast överskrids torde påväxtalgerna vara mest utsatta för en bekämpningsmedelspåverkan (figur 1). Att påverkan inte upptäcks av indexen beror sannolikt på att de främst är utvecklade för att bedöma påverkan av övergödning och organiska, syretärande föroreningar. En annan förklaring kan vara att algerna med sin korta generationstid har återhämtat sig från påverkan under våren och sommaren om proverna tas under hösten.

Nya bedömningsverktyg behövs!

Specifika verktyg för bedömning av påverkan av bekämpningsmedel i vatten saknas helt för påväxtalger. En möjlig utveckling mot ett mer specifikt bedömningsverktyg är att försöka beräkna andelen deformerade kiselalgsskal, på samma sätt som man tidigare har gjort med tandrader hos larver av fjädermyggor.

För metaller finns sedan tidigare en etablerad, god korrelation med andelen deformerade kiselalgsskal. Forskare vid SLU har börjat studera om ett sådant samband även kan finnas för bekämpningsmedel. En svårighet i det arbetet är att det saknas data som kan visa en tydlig gradient för påverkan av bekämpningsmedel. Här behövs ett riktat utvecklingsarbete.

För bottenfauna finns sedan ett antal år tillbaka ett SPEAR-index, utvecklat i Tyskland. SPEAR står för "SPECies At Risk" och indexet använder sig av arternas egenskaper i stället för deras taxonomiska tillhörighet. Egenskaper som fortplantning (en eller flera gånger per säsong) eller förekomst av flygande vuxenstadier under besprutningstiden bidrar till om arten bedöms vara i riskzonen eller inte.

SPEAR-indexet visar generellt låga värden på mellan 8,6 och 18,8 under 2007 – 2012, vilket är betydligt lägre än ett slumpat stickprov för vattendrag i södra Sverige som ligger på 38,5. SPEAR-värdena för de fyra bäckarna ligger därmed också betydligt lägre än värdet 30, som de tyska forskarna som utvecklat indexet har föreslagit som en lämplig undre gräns för god ekologisk status. Även här behövs ett utvecklingsarbete för att anpassa indexet till svenska förhållanden och testa hur det sedan varierar utmed väldefinierade påverkansgradienter.

Alg tillväxten hämmas

Grönalgen *Pseudokirchneriella subcapitata* har använts i studier för att undersöka om blandningar av kemiska bekämpningsmedel hämmar algernas tillväxt. Utgångspunkten var de uppmätta sammanlagda toxiska enheterna i de åtta vattenprov som under mätserien (2002–2011) visat de högsta värdena. Blandningar av bekämpningsmedel har återskapats i laborato-

riet och tillsats till ett artificiellt "sötvatten" som används inom toxicitetstester. Mätningarna har gjorts utmed en gradient som motsvarar 0,5–100 gånger de uppmätta toxiska enheterna. Summan av de toxiska enheterna antogs under korta perioder kunna vara 10–100 gånger högre än de uppmätta veckovisa medelvärdena. Resultaten visar att algerna påverkas redan vid relativt låga mängder bekämpningsmedel (figur 3). Även om exponeringen i fält kan skilja sig från ett laboratorieexperiment, är det rimligt att anta att alger i naturen också påverkas av exponeringen för ogräsbekämpningsmedel som sker i jordbruksbäckarna. Att dessa inte upptäcks i de prover på påväxtalger som tas beror sannolikt på algernas snabba återhämtningsförmåga.

Flera påverkanstyper

Vatten i jordbrukslandskapet påverkas förutom av bekämpningsmedel också av flera andra faktorer som till exempel övergödning, hydro-morfologisk påverkan (till exempel vattenkraft), borttagning av träd och buskar och ibland även rensning av vattendrag. I mindre vattendrag finns många gånger även ett lerigt, instabilt bottensubstrat som ger sämre förutsättningar för en rik bottenfauna än steniga bottenar med många mellanrum. Situationen med flera olika typer av påverkan gör att även bedömningen av vattnens status blir komplex.

Det är främst mindre vattendrag och dammar i jordbrukslandskapet som riskerar att påverkas av bekämpningsmedel. Det visar mätningar från miljöövervakningen. De mindre vattnen står i direkt kontakt med de omgivande markerna och speglar tydligt människans aktivitet i landskapet. Längre nedströms, i större vattendrag, späds vattnet ut och då minskar också sannolikt riskerna med bekämpningsmedel. Ändå visar mätningarna att halterna av bekämpningsmedel överskrider riktvärdet även i vissa större vattendrag i jordbruksintensiva områden.

Det finns många mindre vattendrag och diken i jordbrukslandskapet som dränerar stora arealer. Här behövs bättre strategier för provtagning av bekämpningsmedel och rådgivning för hur de kan tillämpas. En bra yttäckande bild

av situationen i Sverige saknas då koncentrationer av bekämpningsmedel inte mäts inom den reguljära sötvattenövervakningen. Det är också viktigt att utveckla bedömningsgrunder som passar bättre för den specifika påverkan som bekämpningsmedel kan orsaka. Sedan är det frågan om vilken påverkan man vill acceptera i jordbruksintensiva landskap där mat ska produceras till en växande befolkning.

TEXT & KONTAKT

Willem Goedkoop är professor vid institutionen för vatten och miljö, SLU, och forskar på effekter av bekämpningsmedel i akvatiska ekosystem.

e-post: willem.goedkoop@slu.se

Jenny Kreuger är föreståndare för CKB och forskar kring spridningsvägar för bekämpningsmedel.

e-post: jenny.kreuger@slu.se

LÄSTIPS

CKB, se www.slu.se/ckb

www.miljomal.se

www.kemi.se/vaxtskyddsmedel

Bundschuh, M., Goedkoop, W., Kreuger, J. 2014. *Evaluation of pesticide monitoring strategies in agricultural streams based on the toxic-unit concept — Experiences from long-term measurements*. Science of the Total Environment 484: 84–91.

Lindström, B., Larsson, M., Nanos, T., Kreuger, J. 2013. *Resultat från miljöövervakningen av bekämpningsmedel (växtskyddsmedel) – Års-sammanställning 2012*. SLU, Vatten och miljö: Rapport 2013:14.

Rydh-Stenström, J. 2013. *Mixture toxicity of Pesticides and Biological Effects in Agricultural Streams – Field and laboratory Studies*. Licentiatavhandling, Sveriges Lantbruksuniversitet.

Von der Ohe, PC., Goedkoop, W. 2013. *Distinguishing the effects of habitat degradation and pesticide stress on benthic invertebrates using stressor-specific metrics*. Science of the Total Environment. 444: 480–490.

Skydd av dricksvattnet

Vatten är vårt viktigaste livsmedel och just nu pågår mycket arbete för att säkra tillgången på rent dricksvatten både på kort och lång sikt. EU-kommissionen granskar hur Sverige lever upp till sina nationella åtaganden om skydd av vattentäkter enligt Vattendirektivet. Regeringen har också tillsatt en statlig utredning "En trygg dricksvattenförsörjning" för att trygga landets dricksvattenförsörjning. Samtidigt arbetar kommunerna med att utveckla sina vatten- och avloppsplaner för framtida utmaningar. Havs- och vattenmyndigheten arbetar parallellt för att utveckla den vägledning som ska stötta kommuner och länsstyrelser i det operativa arbetet.

Susanna Hogdin & Margareta Lundin Unger, Havs- och vattenmyndigheten

EUs medlemsländer ska enligt vattendirektivet säkerställa erforderligt skydd för vattenresurser som försörjer fler än 50 personer eller har ett uttag som är större än 10 m³ per dygn. Men exakt vad som menas med erforderligt skydd specificeras inte i direktivet och medlemsländerna har fått stor frihet att avgöra om ett särskilt skydd behövs och hur det i sådana fall ska utformas. I Sverige är det vanligt att inrätta ett vattenskyddsområde med stöd av miljöbalken. Inom ett vattenskyddsområde gäller särskilda bestämmelser för verksamheter som riskerar att förorena vattentäkten på kort och lång sikt. Man vet att man befinner sig inom ett vattenskyddsområde när man ser de karaktäristiska gula skyltarna.

Men vattenskyddsområden finns inte fastställda för alla vattentäkter utan bara för cirka 75 procent av grundvattentäkterna och 40 procent av ytvattentäkterna. Många vattenskyddsområden är dessutom gamla och behöver omarbetas för att ge ett bra skydd. Just nu granskar EU-kommissionen Sveriges genomförande av vattendirektivet och bland annat tittar de närmare på hur Sverige arbetar med att skydda sina viktigaste vattentäkter.

En gul skylt som markerar att du befinner dig inom ett vattenskyddsområde. Här gäller särskilda bestämmelser som reglerar sådant som på kort och lång sikt kan förorena vattnet och därmed riskera dricksvattenförsörjningen.



FOTO: MAJA KRISTIN NYLANDER



ILLUSTRATIONER: TERESIA HOLMBERG/GRÖN ILLUSTRATION

Vanliga risker för vatten i ett bostadsområde. Vatten från biltvätt som rinner rakt ner i sjön som också är dricksvattentäkt. Dåliga enskilda avlopp innebär en potentiell bakteriepåverkan och även ovarsam användning av kemikalier kan påverka vattnets kvalitet.



Industrier, avfallshantering och släckvatten från bränder kan vara en stor risk för vattentäkter genom stora punktsläpp. Det är därför viktigt med ett systematiskt arbete för att minska riskerna vid lokalisering och planering av ny infrastruktur och bebyggelse.

Dricksvattenförsörjningen utreds

Vid ett regeringssammanträde 2013 beslutade regeringen om en statlig utredning med uppgiften att kartlägga landets dricksvattenresurser, från råvatten till tappkran. Syftet är att identifiera nuvarande och potentiella utmaningar för en säker dricksvattenförsörjning, både på kort och på lång sikt, och om så behövs föreslå lämpliga åtgärder. Utgångspunkten är klimatförändringarnas förväntade effekter på dricksvattnet.

Utredningen ska bedöma om myndigheternas organisation är effektiv och ändamålsenlig och kan säkerställa att ett hälsosamt dricksvatten levereras till konsumenterna. Den pågår till april 2016, men ett delbetänkande som behandlar material i bland annat ledningar och kranar publicerades sommaren 2014.

Stöd i arbetet

Vattenskyddsområden är till för att skydda samhällets viktigaste vattentäkter och möjligheten att inrätta vattenskyddsområden har funnits sedan 1940-talet. Genom åren har dricksvattenförsörjningens organisation liksom myndigheternas arbetssätt och miljölagstift-

ningen förändrats mycket. Det finns därför anledning att se över och utveckla metoderna för att underlätta arbetet med att inrätta nya vattenskyddsområden, uppdatera äldre vattenskyddsområden samt arbeta med tillsyn och prövning av verksamheter som ligger nära en dricksvattentäkt.

För att stötta myndigheterna i deras arbete med tillsyn och prövning inom vattenskyddsområden ordnar Havs- och vattenmyndigheten seminarier på fyra olika orter i landet under hösten 2014. Seminarierna kommer att behandla frågor som rör myndighetssamverkan, prövning och tillsyn.

Riksintresse

Vattenförsörjningen har en avgörande betydelse för en trygg samhällsutveckling. Vissa vattenanläggningar eller områden har så stor strategisk betydelse att de bedöms vara av riksintresse enligt miljöbalken. I praktiken innebär det att anläggningens status höjs avsevärt och får mer tyngd vid avvägningar gentemot andra samhällsintressen i den fysiska planeringen. Hittills har bara en anläggning bedömts vara



Även den areella näringen kan ha en påverkan på vattenkvaliten i våra vattentäkter genom spridning av kemiska bekämpningsmedel och gödselmedel.

FAKTA

Dricksvatten i Sverige

I Sverige är cirka 85 procent av befolkningen ansluten till allmänna vattenförsörjningsanläggningar. Ungefär hälften av dricksvattnet kommer från ytvatten, en fjärdedel från anläggningar som förstärker den naturliga grundvatten-tillgången genom konstgjord grundvattenbildning och den återstående fjärdedelen från grundvatten.

För den enskilda (privata) dricksvattenförsörjningen används nästan enbart grundvatten. Idag är cirka 1,2 miljoner permanentboende och ungefär lika många fritidsboende beroende av vatten från egen brunn.

Det finns totalt cirka 2000 allmänna vattentäkter i Sverige, 196 av dessa är ytvattentäkter och det är dessa som försörjer flest abonnenter. Cirka 75 procent av grundvattentäkterna skyddas av ett formellt vattenskyddsområde. Endast 40 procent av ytvattentäkterna skyddas av ett vattenskyddsområde. Av de beslut om vattenskyddsområden som inrättats för ytvattentäkter har bara 13 procent fattats med stöd av miljöbalken. Det innebär att majoriteten av besluten är över femton år gamla.

av riksintresse för vattenförsörjningen. Det är Bolmentunneln som försörjer Skåneregionen med vatten från sjön Bolmen.

För att stärka vattenförsörjningen i samhällsplaneringen planerar Havs- och vattenmyndigheten att föreslå ytterligare ett trettiotal områden över hela landet som bedöms vara av riksintresse för vattenförsörjningen. Förslagen har tagits fram i samarbete med länsstyrelserna och under hösten 2014 kommer myndigheten att fatta ett slutgiltigt beslut i frågan.

VA-planering

Även kommunerna arbetar intensivt med att ta fram strategiska och kommunövergripande vatten- och avloppsplaner för att säkerställa en hållbar vattenförsörjning och avloppshantering. Flera kommuner står inför stora investeringar och utmaningar. För att hjälpa dem i detta viktiga arbete har Havs- och vattenmyndigheten tillsammans med Naturvårdsverket tagit fram en nationell vägledning för kommunal VA-planering (för hållbar VA-försörjning och god vattenstatus), Havs- och vattenmyndighetens rapportserie 2014:1. Vägledningen riktar sig

främst till tjänstemän och politiker i kommuner samt tjänstemän på länsstyrelserna.

TEXT & KONTAKT

Susanna Hogdin är utredare på enheten för miljöprövning och miljötillsyn på Havs- och vattenmyndigheten

e-post: susanna.hogdin@havochvatten.se

Margareta Lundin Unger är också utredare på enheten för miljöprövning och miljötillsyn på Havs- och vattenmyndigheten

e-post: margareta.lundinunger@havochvatten.se

Förslag till ny indelning av Sveriges sjöar och vattendrag

Även om det är svårt att dela in sjöar och vattendrag efter typ, är det något som krävs för att det ska gå att jämföra vatten med likartade naturliga förutsättningar som beror av klimat, naturgeografi och geologi. Särskilt på europainivå är det viktigt med jämförbarhet för att kraven på åtgärder inte ska vara orättvisa mellan länder. I Sverige existerar flera sätt att dela in i typer, vilket inte är optimalt för en effektiv vattenförvaltning. Därför har ett förslag till en ny typologi tagits fram som här presenteras tillsammans med formuleringar av ytterligare steg som behöver tas innan dessa kan införas.

Stina Drakare, Institutionen för vatten och miljö, SLU
& Ann-Karin Thorén, Havs- och vattenmyndigheten

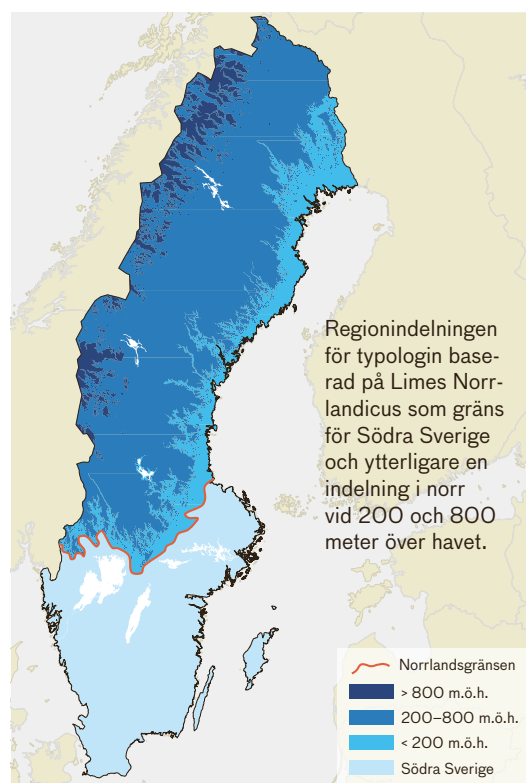
Vilken typ tillhör den här älven?
Genom att dela in vattendrag efter region, avrinningsområdets storlek och vattendragets lutning kan vattendrag lättare jämföras med varandra.

Vattendirektivet kräver att medlemsstaterna delar in sina vattenförekomster efter typ. Även art- och habitatdirektivet delar in sjöar och vattendrag efter typ. Ett och samma vatten kan i nuläget delas in enligt minst fem olika typologier (se fakta). Dessa typologier är

inte enkelt överförbara mellan varandra, vilket försvårar vid rapportering och en effektiv planering av övervakningsprogram.

Olika typer inte jämförbara

Sverige har infört vattendirektivet i svensk lagstiftning genom vattenförvaltningsförordningen



Fem parallella typologier för sjöar och vattendrag

1. Svenska vattentyper som togs fram år 2006 och modifierades 2008 (NFS 2006:1 och NFS 2008:11).
2. Vattendirektivets system A (Direktiv 2008/105/EG).
3. Interkalibrerade sjö- och vattendragstyper på europainivå.
4. Typologier som används i Sverige för biologiska och hydromorfologiska kvalitetsfaktorer (HVMFS 2013:19).
5. Art- och habitatdirektivets indelning av sjöar och vattendrag (Direktiv 92/43/EEG).

TABELL 1. TYPOLOGI FÖR SJÖAR MED 48 TEORETISKA TYPER

Region	Medeldjup	Alkalinitet	Humus
Södra Sverige	< 3 m	< 1 mekv/l*	< 30 mg Pt/l**
Norra Sverige; < 200 m ö h	3–15 m	> 1 mekv/l	> 30 mg Pt/l
Norra Sverige; 200–800 m ö h	> 15 m		
Norra Sverige; > 800 m ö h			

TABELL 2. TYPOLOGI FÖR VATTENDRAG MED 36 TEORETISKA TYPER

Region	Avrinningsområdets storlek	Vattendragets lutning
Södra Sverige	< 100 km ²	< 0,1 %
Norra Sverige; <200 m ö h	100–1000 km ²	0,1–2 %
Norra Sverige; 200–800 m ö h	> 1000 km ²	> 2 %
Norra Sverige; >800 m ö h		

*Alkalinitet anges i milliekvivalenter per liter.

**Humus anges i mg Pt/l som är mg platinaklorid per liter. Platinaklorid har en stabilt brun färg.

(2004:660). Vattenförvaltningen använder bedömningsgrunder för fysikalisk-kemiska, biologiska samt hydromorfologiska kvalitetsfaktorer för att bedöma vattnens ekologiska status. Kvalitetsfaktorerna har en egen typologi. För de biologiska kvalitetsfaktorerna, som till exempel växtplankton eller bottenfauna, används mellan tre och sju olika sätt att dela in vattnen. För dessa har referensvärden och ett viss mått på säkerheten i bedömningen tagits fram, precis som vattendirektivet kräver. Problemet är att rapporteringen sker enligt de svenska vattentyperna som delas in på ett helt annat sätt i 75 olika sjötyper och 56 olika vattendragstyper. För dessa har det inte funnits några referensvärden eller mått på säkerhet i bedömningen. Sverige har alltså inte följt vattendirektivet här vilket försvårat jämförbarheten. En ny typindelning skulle ersätta de svenska vattentyperna enligt lagtexten i NFS 2006:1 och harmoniseras med den typologi som används för kvalitetsfaktorerna.

Sjöarna

Med detta förslag till ny typologi får Sverige 48 teoretiska typer för sjöar genom att dela in dem efter region (se karta), medeldjup, alkalinitet och humus (tabell 1). För att kunna dela in sjöarna enligt detta sätt behöver deras medeldjup

mätas upp. I nuläget saknas sådan information för 80 procent av vattenförekomsterna, även om det för de flesta sjöar finns beräknade medel- eller maxdjup. Medeldjup är en viktig parameter som styr temperaturskiktningen av vattnet. Detta påverkar syrgasförhållandet i bottenvattnet som är viktigt för bottenfauna och kallvattensarter av fisk, samt påverkar näringsomsättningen i sjön.

I förslaget används alkalinitet och vattenfärg/humus som ersättning för geologin i avrinningsområdet. Eftersom både alkalinitet och humus kan påverkas av mänskliga aktiviteter är det önskvärt att i framtiden ersätta dem med stabilare parametrar. Dessa kan tas fram från kartbaserad information om till exempel hur stor andel kalkrika jordarter eller torvmark det finns i avrinningsområdet.

Vattendragen

Även vattendragen delas in efter region. Därefter delas de in efter lutning och avrinningsområdets storlek, vilket tillsammans med region blir 36 teoretiska typer (tabell 2). Parametern vattendragslutning gör att typologin harmoniserar med hydromorfologiska kvalitetsfaktors typologi. För att kunna dela in enligt en ny typologi för vattendrag behöver man först mäta upp medellutningen i varje vattenförekomst.

Detta är i nuläget bara gjort för ett fåtal avrinningsområden, exempelvis Emån, men skulle gå relativt lätt att göra i nationell skala med hjälp av Lantmäteriets nya höjddatamodell.

Andra åtgärder som underlättar

Den nya typologin lyckas inte ersätta alla existerande typologier. För att underlätta vid rapportering och planering föreslås att kvantitativa data (till exempel medeldjup 3,5 m) läggs in i databasen VISS, och inte bara vilken kategori (till exempel djupkategori 3–15 m) ett vatten tillhör. Detta är något som efterfrågats också på europainivå. Likaså föreslås att man i VISS ska kunna hämta information om en vattenförekomst tillhör någon av art- och habitatdirektivets typer. På så sätt kan man på ett och samma ställe få en överblick av behov och insatser, samt data för jämförelser och interkalibreringar.

Anpassa storleken

För en effektiv vattenförvaltning är det viktigt att använda rätt skala. När det gäller typer kopplat till vattenförekomster bör man undersöka möjligheten att slå ihop sammanhängande vattenförekomster, i de fall där typen och påverkanstrycket är likartat över ett större område. Detta bör vara möjligt i rinnande vatten, men kanske även i stora sjöar. Det skulle hjälpa Sverige att få ner antalet vattenförekomster utan risken att missa effekter av påverkan. Det här är en kostnadseffektiv väg att gå som även förespråkas av EU-kommissionen.

Nästa steg i processen

Havs- och vattenmyndigheten planerar nu att testa hur väl typologiförslaget ovan fungerar ihop med de relativt nya hydromorfologiska

sjö- och vattendragstyperna (HVMFS 2013:19). Ett projekt planeras för att pröva utfall av olika alternativ av harmoniserade typer, först i Emåns avrinningsområde där information redan finns för att kunna dela in enligt hydromorfologiska typer och sedan för de sjöar och vattendrag där mycket biologisk information finns. Detta för att de modeller som nu tas fram i projektet WATERS ska få med alla viktiga parametrar som naturligt påverkar strukturen hos de olika organismsamhällena som exempelvis fisk, bottenfauna, påväxtalger och växtplankton.

Det slutliga typologivalet planeras vara gjort vid årsskiftet 2015–2016, då den tredje vattenförvaltningscykeln börjar. Vattentyperna kan då ligga till grund för nya provtagningsstrategier och övervakningsprogram för en effektiv vattenförvaltning.

TEXT & KONTAKT

Stina Drakare arbetar vid SLU med bedömningsgrunder för biologiska kvalitetsfaktorer samt med vattendirektivet.

e-post: stina.drakare@slu.se

Ann-Karin Thorén arbetar på Havs- och vattenmyndigheten med samordning av vattendirektivet framförallt utformningen av övervaknings- och åtgärdsprogram.

e-post: ann-karin.thoren@havochvatten.se

LÄSTIPS:

VISS (Vatteninformationssystem Sverige).
www.viss.se

WATERS arbetar med nästa generations bedömningsgrunder för bedömning av ekologisk status i inlandsvatten.
www.waters.gu.se



Svårt med representativa stationer för grundvatten

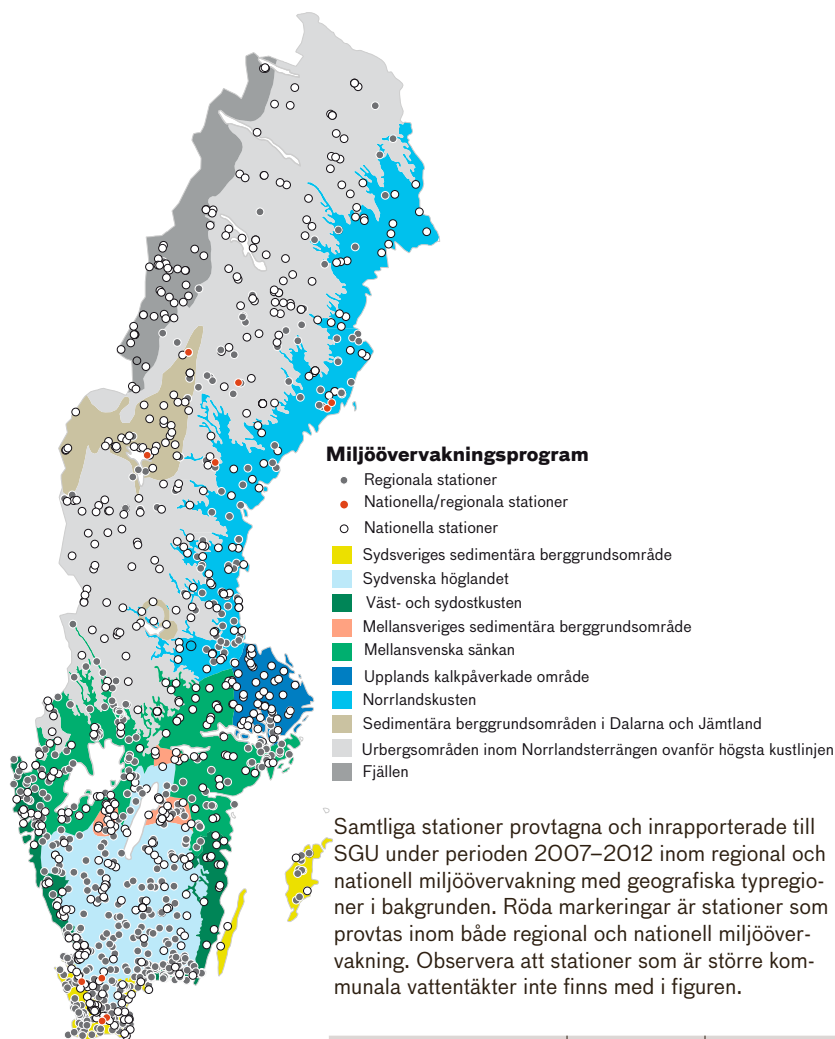
Nationell miljöövervakning av grundvatten har sedan provtagningen påbörjades på 1960-talet bland annat syftat till att följa effekterna av försurning, övergödning och nedfall av luftburna metaller. Provtagningen sker i områden som bedöms vara opåverkade, men sedan 2007 kan den också ske i påverkade områden. Det innebär att stationer som till exempel ligger nära odlingsmark finns med och detta kan givetvis påverka resultaten.

Gustav Sundén & Lena Maxe, Sveriges geologiska undersökning, SGU

Anda sedan 1968 har SGU övervakat grundvattnets kemi för att ta reda på hur dess kvalitet varierar i förhållande till geologi, topografi och klimat, och sen 1978 ansvarar SGU för den nationella miljöövervakningen av grundvatten.¹ Syftet med övervakningsprogrammet har under åren varierat något och därför har det också reviderats vid flera tillfällen. Men mätningarna har hela tiden varit inriktade på att kunna följa effekterna av försurning, övergödning och ned-

fall av luftburna metaller på grundvattnet, samt att följa effekterna av miljöåtgärder.

I samband med den senaste revideringen av programmet 2006 infördes en ny typ av provtagning, så kallad omdrevsprovtagning. Syftet med denna är att få en bättre geografisk täckning av provtagningsplatserna och på så vis ge en mer rättvisande bild av grundvattnets kvalitet. Programmet innehåller även trendstationer som ska vara placerade i opåverkade områden för att fungera som referensstationer.²



Program	Antal prov 2007–2012	Antal stationer
Nationell miljöövervakning	1	477
	2–5	37
	6–15	63
	>15	71
Regional miljöövervakning	1	370
	2–5	452
	6–15	87

Dagens övervakningsprogram

Dagens miljöövervakning av grundvatten består av både ett nationellt men också flera regionala program. Den nationella övervakningen består av ett nät av stationer som är en kombination av trendstationer och omdrevsstationer.³ Trendstationer provtas två eller fyra gånger per år, beroende på typ av grundvattenmagasin, medan omdrevsstationer provtas en gång vart sjätte år. Vid omdrevsstationerna analyseras fler parametrar än vid trendstationerna.

Utformningen av programmet byggde på de gamla bedömningsgrundernas indelning

i geografiska regioner och grundvattenmiljöer.⁴ Stationerna fördelades så att varje region skulle kunna få en representativ haltfördelning för referensberäkningar fördelade på de olika grundvattenmiljöerna. Antalet stationer var också jämnt fördelade över regionerna med ett större antal stationer i södra Sverige. I de nya bedömningsgrunderna⁵ har indelningen i grundvattenmiljöer ersatts med typ av station, exempelvis vattentäkt i berg, källa eller grundvattenrör.

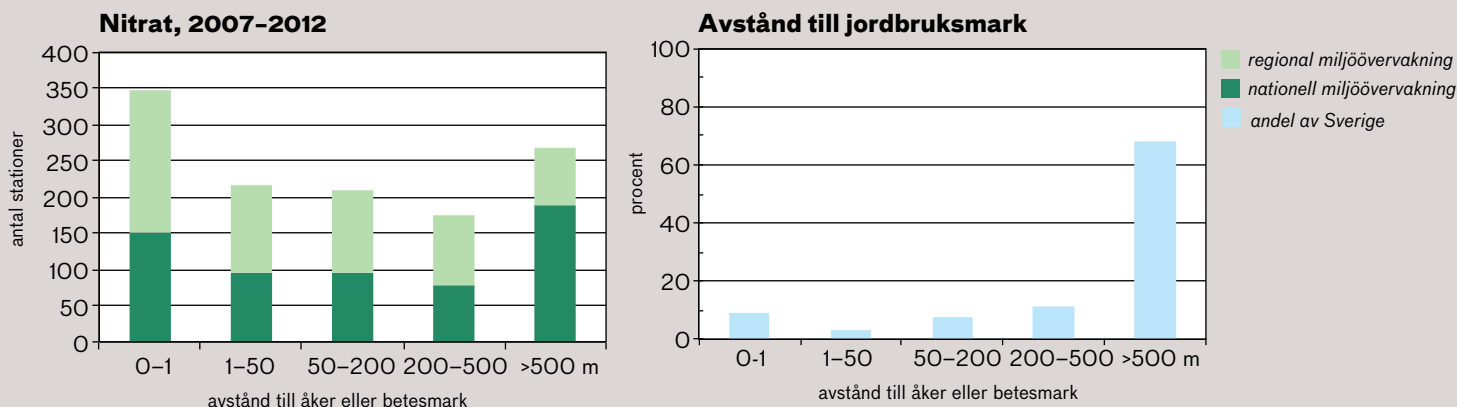
De regionala programmen är flera och har olika syften med sin provtagning. Två gemensamma delprogram finns där länen i dagsläget frivilligt kan ingå. Det ena programmet *Grundvattenkemi i Norrland* har som huvudsyfte att med god spridning och noggrannhet, via trend- och omdrevsstationer, kunna övervaka den kemiska statusen i grundvattenmagasin. Det ska även följa grundvattenkemiska trender, både i referensområden och potentiella riskområden.

Det andra programmet *Grundvatten påverkat av jordbruk och tätort, samt annan antropogen påverkan* syftar till att ge en översiktlig bild över hur vi människor påverkar grundvattnet genom exempelvis storskalig markanvändning såsom jord- och skogsbruk. Fördelningen av stationer inom den regionala och nationella miljöövervakningen visas i kartan och tabellen.

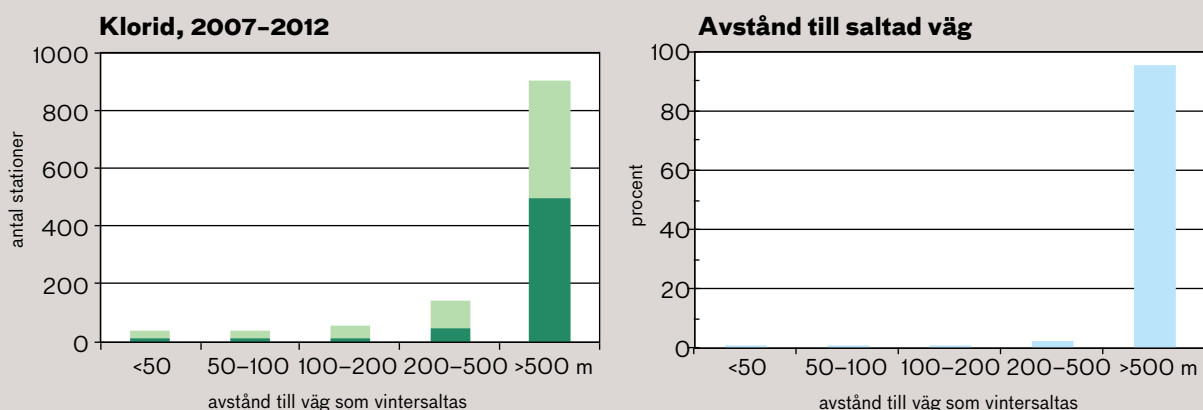
Det nationella miljöövervakningsnätet ger som helhet en representativ bild av det ytliga grundvattnets kemiska sammansättning i Sverige i områden som i huvudsak är opåverkade av lokala föroreningskällor. Miljömålsuppföljningen kräver dock ofta en annan typ av övervakning som mer liknar vattendirektivets operativa övervakning.⁶ Undantaget är effekter av luftföroreningar, som till exempel försurning som fångas in med dagens övervakningsprogram. För uppföljning av miljö kvalitetsmålet *Grundvatten av god kvalitet* används den nationella grundvattenövervakningen idag i begränsad omfattning.

Närhet till lokala föroreningskällor

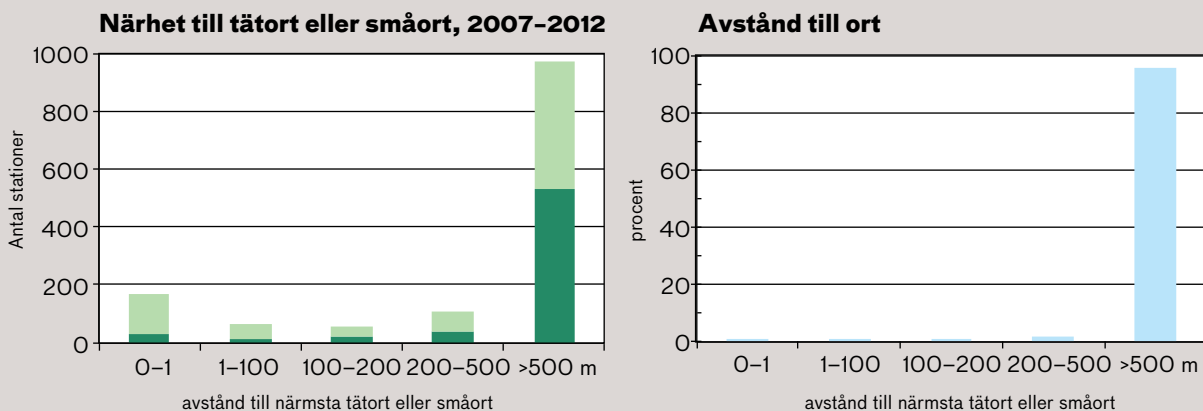
Dagens nationella miljöövervakning av grundvatten är till stor del inriktad på områden som ska vara opåverkade av lokala föroreningskällor.



Figur 1. Fördelning av stationer inom nationell- och regional miljöövervakning på olika avståndsintervall från åker eller betesmark. Som jämförelse visas hur stor andel av Sverige som ligger inom de olika avståndsintervallen till jordbruksmark.



Figur 2. Fördelning av stationer inom nationell- och regional miljöövervakning på olika avståndsintervall från väg som vintersaltas. Som jämförelse visas hur stor andel av Sverige som ligger inom de olika avståndsintervallen till vintersaltade vägar.

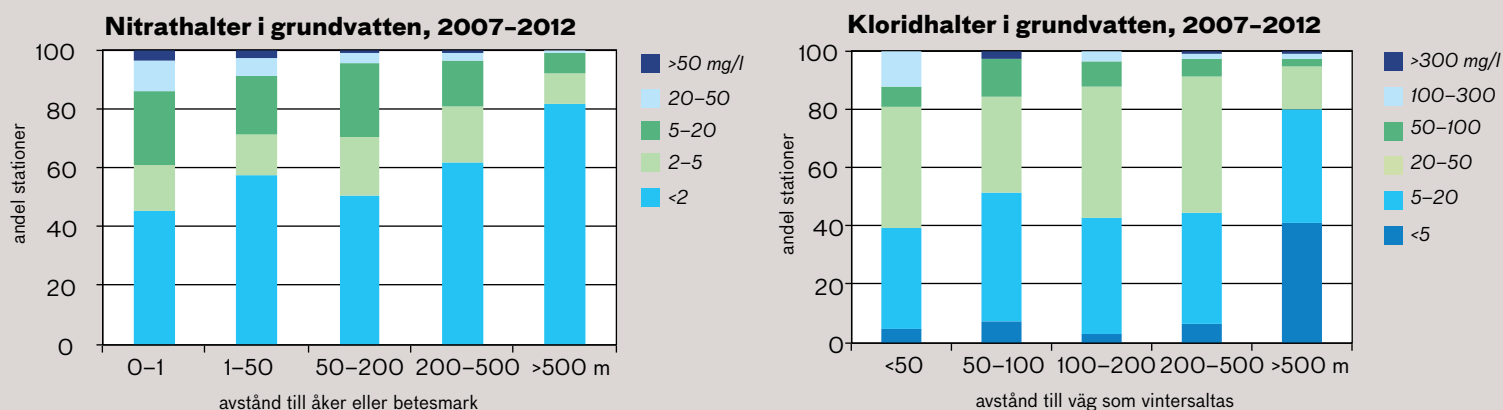


Figur 3. Fördelning av stationer inom nationell- och regional miljöövervakning på olika avståndsintervall från tätort eller småort. Som jämförelse visas hur stor andel av Sverige som ligger inom de olika avståndsintervallen till tätort/småort.⁷

I och med provtagningen i omdrev som startade 2007 kan det också finnas stationer nära områden som är mer påverkade av människan. Till exempel ligger cirka 150 av de nationella miljöövervakningsstationerna i direkt anslutning till åker eller betesmark (figur 1). Två

andra exempel är vägar där vägsalt används och närhet till tätorter eller småorter (figur 2 och 3).

Jämför man stationernas avstånd till jordbruksmark, saltade vägar och tätorter/småorter med hur avståndet ser ut över hela landet framträder vissa skillnader. Anledningen är att



Figur 4. Fördelning av nitrat- och kloridhalter inom nationell- och regional miljöövervakning på olika avstånd från jordbruksmark och större vägar som vintersaltas. Det är samma stationer som i figur 2 och 3. Vid jämförelse med figur 2 syns att de allra flesta stationerna ligger långt från vintersaltade vägar, vilket gett ett ganska svagt underlag när det gäller fördelningen av kloridhalter i de olika klasserna med kortare avstånd från vägarna.

Provtagning av grundvatten vid Hammarby källa i Uppland.



FOTO: LISELOTTE TUNEMAR

landet till stora delar består av områden med mycket gles bebyggelse, vägar och uppodlad mark. Till åkermark eller betesmark är avståndet för omkring 70 procent av Sveriges yta mer än 500 meter. För saltade vägar och för tätorter/småorter är samma siffra cirka 95 procent.

Miljöövervakningsstationerna, i synnerhet de regionala, ligger oftare närmare dessa föroreningskällor. Den regionala miljöövervakningen av grundvatten har medvetet styrts till påverkade områden men även den nationella ligger oftare nära dessa föroreningskällor, i synnerhet jordbruksmark, än landet i stort.

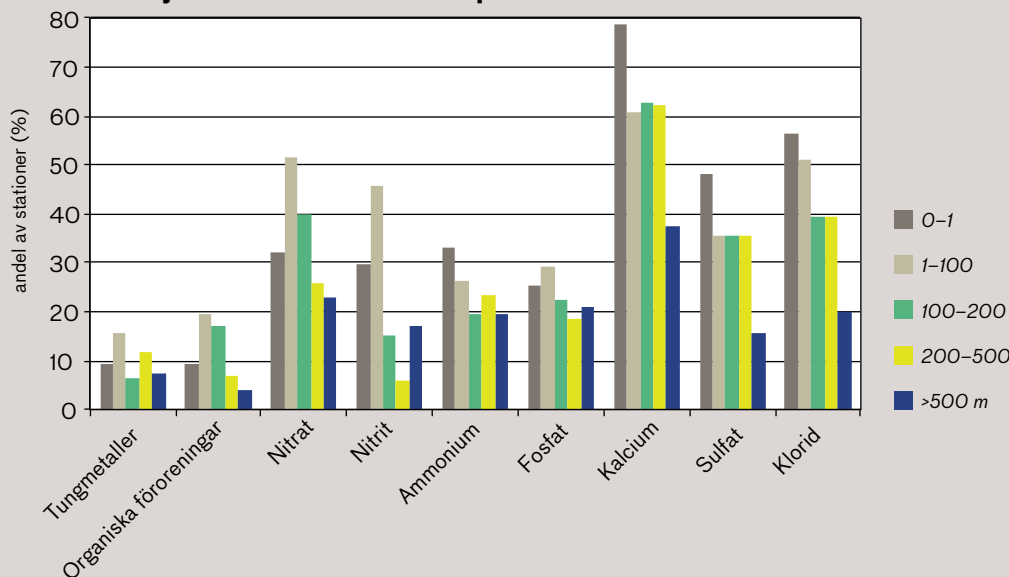
Lokal föroreningspåverkan

Kan man då se någon påverkan på grundvattenkvaliteten från jordbruksverksamhet och vinterväghållning? Ofta, men inte alltid, är påverkan uppenbar. Figur 4 visar halterna av nitrat respektive klorid i grundvattnet vid stationer på olika avstånd från jordbruksmark respektive vägar som vintersaltas.

Det syns tydligt att nitralthalterna generellt sett är lägre ju längre bort från jordbruksmarken man kommer. Halter under 2 mg/l bedöms vara opåverkade av lokal föroreningspåverkan. Det är den halt som förväntas till exempel i en växande skog. Högre halter som kan påträffas även relativt långt från jordbruksmark skulle kunna bero på läckage av kväve från luftnedfall eller skogsavverkning. I bebyggda områden är kvävehalterna ofta förhöjda genom påverkan från läckande avlopp med mera.

Nedfallet av klorid beräknas ligga väl under 20 mg/l i större delen av Sverige. Halterna är ofta högre än så vid stationer närmre än 500 m från större vägar som vintersaltas. Klorid är ett ämne som lätt rör sig med vattnet genom mar-

Förhöjda halter av olika ämnen på olika avstånd från tät- eller småort



Figur 5. Andel förhöjda halter i grundvattnet vid övervakningsstationer inom nationell- och regional miljöövervakning på olika avstånd från tätorter och småorter. För tungmetaller och organiska ämnen anges andelen provtagna stationer med tydligt förhöjda halter av någon eller några analyserade parametrar. För tungmetaller och organiska föreningar används samma stationer som i figur 3. För övriga kategorier anges andelen av samtliga miljöövervakningsstationer med analyser från 2007–2012 som har halter som överskridit 5 mg/l för nitrat; 0,01 mg/l för nitrit; 0,1 mg/l för ammonium; 0,04 mg/l för fosfat; 20 mg/l för kalcium; 25 mg/l för sulfat respektive 20 mg/l för klorid.

ken så vägsalt kan röra sig på långa avstånd från vägen. Det finns också många andra kloridkällor förutom vägsalt, exempelvis från avlopp och lakvatten från avfallsdeponier. Klorid finns även i marken i områden som tidigare legat under havsytan. Förutom att stationer med låga kloridhalter ofta ligger längre än 500 meter från vintersaltade vägar ligger de förmodligen också utanför tätorter och i de inre delarna av Sverige. Dessa delar av landet ligger ovanför den marina gränsen och där är även kloridhalterna i nederbörd liten liksom den atmosfäriska tillförseln av saltpartiklar från havet.

Ett mindre antal av övervakningsstationerna ligger i eller i närheten av mindre eller större tätorter (figur 3). Figur 3 visar enbart stationer med provtagning av parametrar som kan indikera urban påverkan, exempelvis kadmium, bly, bensen och triklormetan. Urvalet av parametrar varierar stort, mellan några få upp till cirka 70 ämnen. I figur 5 har tungmetaller respektive organiska föreningar slagits ihop. Figuren visar stationer med tydligt förhöjda halter av tungmetaller respektive organiska föreningar. Men många stationer saknar analys av dessa parametrar och därför har figuren kompletterats med näringsämnen och några oorganiska joner som ofta förekommer i förhöjda halter i stadsgrundvattnet.

Figur 5 visar andelen provtagna stationer med åtminstone något förhöjda halter och visar ett ganska splittrat resultat, vilket delvis beror

på att antalet stationer i eller i närheten av samhällen är ganska litet (jämför med figur 3). Det här gäller i synnerhet kategorierna tungmetaller, organiska föreningar och nitrit som saknas vid många övervakningsstationer. Det finns också andra källor till dessa ämnen. För näringsämnen är jordbruksmark en större källa än den urbana miljön och för klorid kan vägsaltning utanför samhällena ge ett tillskott som behöver vägas in. Det verkar emellertid finnas en generell tendens att halterna i de utvalda ämneskategorierna är lägre i stationerna som ligger minst 500 m från någon tät- eller småort. Det här visar att åtminstone en del av de tätortsnära miljöövervakningsstationerna påverkas av urban verksamhet.

Påverkan på provpunkter

Det nationella miljöövervakningsprogrammet för grundvatten lyckas i huvudsak visa de storskaliga geologiska skillnaderna och skillnaderna i deposition i Sverige. Programmet har byggts upp så det är väl spritt över de grundvattenkemiska regionerna (se karta sid. 32). Sammanställningen visar också att det finns en skillnad mellan det nationella och de regionala programmen. De regionala miljöövervakningsstationerna ligger i betydligt högre grad nära potentiella föroreningskällor; vägar som vintersaltas och större orter. Jämförelsen med förhållandena i hela Sverige visar att miljöövervakning i närheten av föroreningskällor

görs lite oftare, även i det nationella programmet. För jordbruksmark är skillnaderna mellan det nationella och de regionala programmen mindre. De visar bägge på en betydande överrepresentation för stationer nära jordbruksmark jämfört med hela Sverige.

I denna sammanställning har ingen hänsyn tagits till hur grundvattnet rör sig. Även stationer nära en föroreningskälla kan vara helt opåverkade om grundvattnet kommer från annat håll. Ett exempel på detta kan vara provtagning i ett grundvattenrör eller en källa vid en åkerkant nedanför ett skogsklätt höjdområde. I detta fall kommer grundvattnet sannolikt från det högre belägna området och kan vara opåverkat av jordbruksverksamheten. Om övervakningsstationen istället hade varit en brunn i samma läge men med ett så pass stort uttag att även grundvatten från jordbruksområdet dras in kan däremot en viss påverkan förekomma.

Denna översiktliga analys av markanvändningens betydelse visar att det finns anledning att närmare utvärdera provpunkterna och den eventuella föroreningsbelastningen där, liksom förväntade naturliga bakgrundshalter, hur det ser ut i närheten av provtagningspunkten, samt vilken riktning grundvattnets flöde har.

TEXT & KONTAKT

Lena Maxe är statsgeolog och arbetar med miljömål, bedömningsgrunder och miljöövervakning
e-post: lena.maxe@sgu.se

Gustav Sundén är statsgeolog och tillfälligt ansvarig för den nationella miljöövervakningen av grundvatten.
e-post: gustav.sunden@sgu.se

NOTER & KÄLLOR

1. Sedan 2011 sker detta på uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten, tidigare av Naturvårdsverket.
2. *Förslag till bättre kunskapsförsörjning avseende grundvattenkvaliteten*, 2006 (sid 4).
3. Lewin Philblad, L. & Aastrup, M. *Underlag för revidering av miljöövervakning av grundvatten inom Sötvattenprogrammet*, SGU-rapport 2005:09 och Mats Aastrup m.fl., *Förslag till nytt nationellt miljöövervakningsprogram för grundvatten inom Sötvattenprogrammet*, SGU-rapport 2006:01
4. Bedömningsgrunder för miljökvalitet. Grundvatten. Rapport 4915. Naturvårdsverket, 1999
5. Bedömningsgrunder för grundvatten. SGU-rapport 2013:01
6. Operativ övervakning av grundvatten är den övervakning som inom vattenförvaltningen ska fastställa statusen på de grundvattenförekomster som bedöms ligga i riskzonen för att inte uppfylla miljökvalitetsnormen.
7. Avstånden har beräknats utifrån Lantmäteriets marktäckedata och Trafikverkets vägdata med hjälp av en enkel GIS-analys. Lantmäteriet, (2003) E Ahlcrona, Svenska CORINE Marktäckedata, Produktspecifikation.



Främmande arter invaderar våra sötvatten

På senare år har allt fler främmande, invasiva arter börjat breda ut sig i våra sötvatten. En främmande art är en organism som har spridits utanför sitt naturliga utbredningsområde med människans hjälp. Detta kan ha skett avsiktligt eller av misstag. En del av dessa nya arter ställer till problem, andra gör det inte. Här beskrivs övervakningen av några invasiva arter samt hur man kan arbeta för att begränsa dem.

Marcus Drotz, Vänermuseum, Tina Kyrkander, konsult Örnborg Kyrkander Biologi & Miljö AB, Stefan Lundberg, Naturhistoriska riksmuseet & Jan-Erik Svensson, Högsolan i Borås.

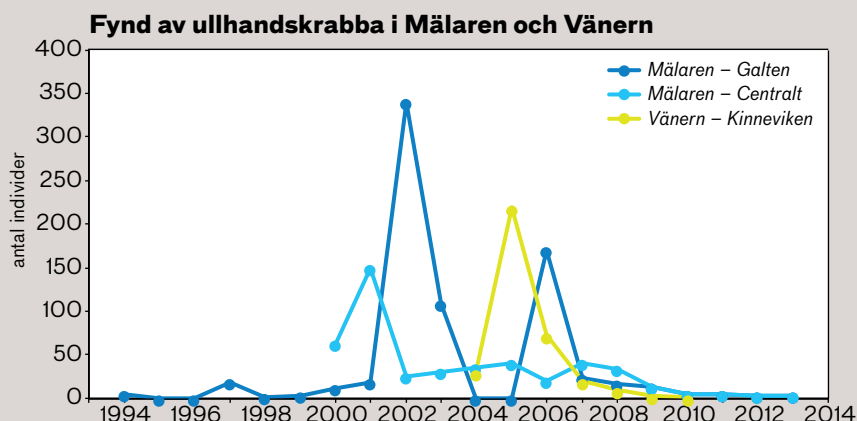
Miljöövervakning av främmande arter i sötvatten innebär många utmaningar. Arterna representerar flera grupper av organismer, var och en med en unik biologi. Åtskilliga av dem kräver därför ett särskilt anpassat övervakningsprogram för att kunna övervakas på ett effektivt och trovärdigt sätt.

Främmande arter är sällsynta i början när de etablerar sig och dessutom kan livet under

vattenytan vara svårt att övervaka. Med hjälp av många ögon kan man i viss mån avhjälpa problemet och rapporter från allmänheten betyder därför extra mycket för kunskapen om de främmande arternas etablering och dynamik.

Tre av de mest uppmärksammade främmande arterna i svenska sötvatten är kinesisk ullhandskrabba, vandrarmussla och sjögull. Dessa arter ingår i riktade undersökningar inom miljöövervakningen.

Kinesisk ullhandskrabba, *Eriocheir sinensis*, visar upp sina ulliga klor i ett utställningsakvarium på Vänermuseum, Lidköping. Förutom behåringen på klosaxarna känner man igen krabban på att de tre första gångbensparen är ungefär dubbel så långa som ryggskölden är bred, samt att ryggskölden framtill på ovensidan har fyra låga utskott som ser ut som vårtor eller trubbiga taggar.



Figur 1. Kända fynd av ullhandskrabba *Eriocheir sinensis* i Vänern och Mälaren sedan 1994, fördelade på år. Fångstdata kommer dels från yrkesfiskarnas personliga loggböcker och dels från inrapporterade fynd från allmänheten till Naturhistoriska riksmuseet.

Kinesisk ullhandskrabba varierar

Kinesisk ullhandskrabba har spridits världen över framför allt via fartygstrafikens ballastvatten. Krabban lever stora delar av sitt vuxna liv i sötvatten men vandrar till salt eller bräckt vatten för att reproducera sig. Efter parningen dör både hanar och honor.

Ullhandskrabban har påträffats regelbundet längs Sveriges kust sedan 1930-talet och i Mälaren och Vänern sedan 1936 respektive 1954. Flest ullhandskrabbor har setts vid ostkusten medan rapporter om krabbor från syd- och västkusten inte alls är lika vanliga. Kanske innebär detta att det finns fler krabbor på ostkusten men det kan även bero på skillnader i människors benägenhet att rapportera fynd. På västkusten finns ju flera andra arter av krabbor och därför uppmärksammas rimligen inte ullhandskrabbor på samma sätt där av allmänheten.

Men i Mälaren och Vänern är ullhandskrabban väl dokumenterad, särskilt de senaste decennierna (figur 1). Här har allmänhetens rapportering dessutom kunnat kompletteras med statistik över bifångster från yrkesfiskare. I början av år 2000 ökade fynden i Mälaren markant och något senare började även omfattande fynd rapporteras från Vänern med en topp år 2005. Därefter minskade rapporteringen successivt från båda sjöarna, i Vänern har fynden upphört helt efter 2010 men från Mälaren rapporteras ännu ett fåtal fynd årligen.

I ett längre perspektiv är observationerna från Mälaren och Vänern inte jämnt fördelade

i tid och rum. I Mälaren ökar rapporterna av fynd vissa år för att sedan minska de efterföljande åren. I båda sjöarna koncentreras fynden till områden nära hamnar eller farleder. Den ojämna fördelningen i tid och rum är precis vad man kan förvänta sig om ett stort men begränsat antal individer förflyttas vid få tillfällen till speciellt utsatta platser, exempelvis via fartygstrafikens ballastvatten.

Framtiden för ullhandskrabban

Längs ostkusten innebär kombinationen av låg vattentemperatur och låg salthalt att ullhandskrabbans rom inte kan kläckas eller att de nykläckta krabblarverna inte kan utvecklas. Den ideala kombinationen av salthalt och temperatur ligger på 25–32 promille respektive 15–18 °C. Men så fort vattnet ligger kring 18° kan många larver utvecklas även om salthalten bara är 15–20 promille. Det är möjligt att krabban redan nu kan föröka sig längs västkusten, där kombinationen av salthalt och temperatur är mer gynnsam. Honor med rom har också hittats där. Enligt vad vi idag vet om ullhandskrabbans biologi är det larvernas och de unga krabbornas utveckling och överlevnad som begränsar artens täthet i svenska vatten. Om vattnet blir varmare i dessa områden är det troligt att ullhandskrabban kommer att bli vanligare både längs kusten och i våra sötvatten.

Vandrarmusslan vandrar söderut

Vandrarmusslan upptäcktes för första gången i

Sverige i Mälaren under 1920-talet. Därefter har arten brett ut sig, men jämfört med utvecklingen i andra länder i Europa och i Nordamerika, har spridningstakten hittills varit relativt långsam. I sötvatten har den länge bara påträffats i delar av Mälaren och Hjälmaren och deras tillrinnande vatten, samt närliggande sjöar i framför allt Uppland. Men under 2013 skedde ett trendbrott, då rapporterades vandrarmusslor för första gången från sjöarna Glan och Roxen i Motala Ströms avrinningsområde. Det är de första svenska sötvattensförekomsterna utanför Mälardalen.

De vuxna musslorna är lätta att identifiera och de rapporteras regelbundet av allmänheten.

Forskare dokumenterar vandrarmusslan genom vadande, dykande inventeringar eller genom undervattensfilmning. Unga musslor kan inventeras genom att låta dem kolonisera konstgjorda substrat som sedan undersöks under stereolupp. Musslans larver kan inventeras med samma metodik som när man inventerar andra planktonorganismer. De lever nämligen frisimmande likt plankton under några veckor eller månader innan de förankrar sig på hårda ytor.

Sensommaren 2013 inventerades förekomsten av mussellarver längs hela Göta kanals/Motala Ströms sträckning. Totalt besöktes 14 lokaler mellan Sjötorp vid kanalens mynning i Vänern och Motala Ströms huvudfåra i

VANDRARMUSSLAN I NYA VATTEN

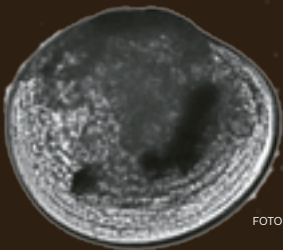


FOTO: JAN-ERIK SVENSSON

Larv av Dreissena-mussla (cirka 0,12 mm bred) insamlad i Norsholm den 10 augusti 2013. Det finns egentligen två närstående arter av musslor inom släktet Dreissena som invaderar sötvattensmiljöer världen över, *Dreissena polymorpha* (vandramussla) och *Dreissena bugensis* (kvaggamussla). Larverna är mycket svåra att skilja åt och för att exakt veta vilken art det rör sig om krävs DNA-analys. Alla vuxna Dreissena-musslor som hittills artbestämts i Sverige har dock namngivits som *D. polymorpha*.



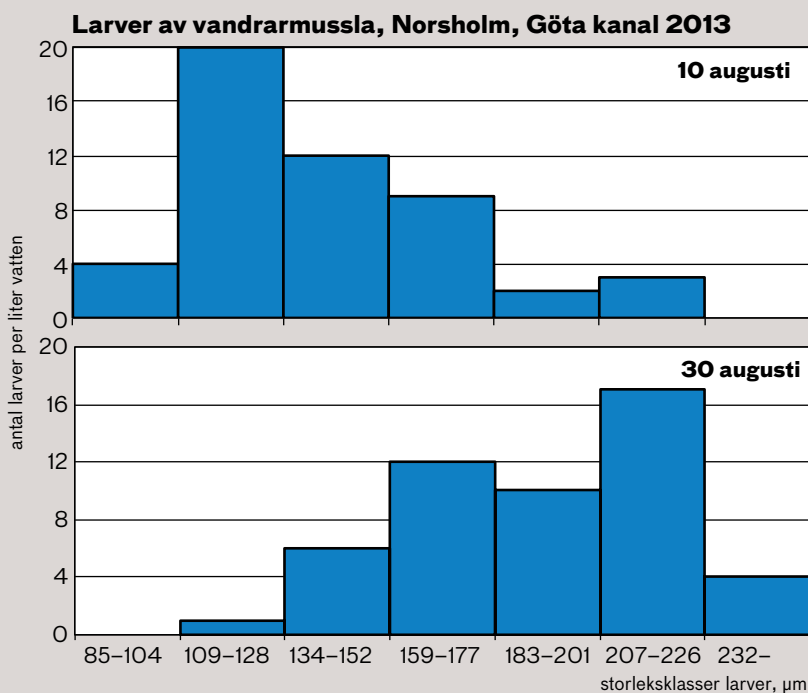
Rapporter om vandramusslans framfart i lokalpressen.



FOTO: JACOB BERGENGREN (BADA)

Vandrarmusslan bildar snabbt täta kolonier som kan kväva till exempel andra musselarter. Dessutom är skalen väldigt vassa och lätta att skära sig på.





Figur 2. Storleksfördelningen av vandrarmusslans larver (50 mätta larver per datum) i Göta kanal nedströms slussarna i Norsholm augusti 2013. Storleksfördelningen, tillsammans med de uppmätta larvtätheterna, tydde på en betydande produktion av mussellarver uppströms lokalen, dvs. i sjön Roxen, i början av augusti. Larvproduktionen klingade sedan av samtidigt som överlevande larver växte i storlek.

Det finns nu knappast några hinder för musslornas spridning och etablering inom Östgötadeln av kanalen. Den framtida utbredningen kommer istället att bestämmas av lämpliga kemisk/fysikaliska eller biologiska förhållanden.

Norrköping, samt några lokaler i Kinda kanal-systemet i Östergötland. Förekomsten av larver bekräftade rapporterna om vuxna musslor i Roxen och Glan. Mussellarver påträffades vid alla lokaler nedströms dessa sjöar (Norsholm, Kimstad och Norrköping) och på sina håll fanns stora mängder larver. Däremot hittades inga larver i proven väster om Roxen i Östergötland, i Kinda kanal-systemet eller i Västgötadeln av kanalen. Omedelbart nedströms Roxen skedde också en förändring i larvernas täthet och storleksfördelning (figur 2) som visar att den maximala larvproduktionen inträffade under högsommaren, dvs. vid en tidpunkt då båttrafiken och därmed spridningsrisken inom kanalsystemet är som störst.

Eftersom överlevnaden ofta är låg behövs

många larver för att minst en mussla av varje kön ska nå könsmognad på en ny lokal. Dessutom krävs det att kolonisationsrisken etablerar sig nära varandra. Spridningsrisken mellan vattensystem med hjälp av larver kan därför vara relativt liten om enstaka larver förflyttas, medan den kan öka mycket snabbt om mängden vatten/larver som förflyttas är stor. Ballastvatten och fisksumpar i större båtar liksom skvalpvatten i mindre fritidsbåtar och kanoter är tänkbara transportörer av larver. Även vatten i behållare med agnfisk utgör en potentiell risk. Spridningen i kanalsystem underlättas också av slussningen av vatten, av naturliga vattenflöden och larvernas egen rörelseförmåga. Dessutom kan även vuxna musslor spridas fastsittande på föremål, exempelvis båtar och båttrailers.

I östra delen av Göta kanal-systemet är musslan nu etablerad och larvproduktionen redan hög. Detta underlättar vandrarmusslans fortsatta populationstillväxt och spridning och utbredningen i Göta kanal-systemet kommer troligen inte att begränsas av spridningsförmågan. Istället kommer den styras av lämpliga eller olämpliga fysikaliska, kemiska och biologiska omvärldsförhållanden.

TIPS

Rapportera in främmande arter

Här kan du rapportera in de flesta fynd av främmande arter, bland annat ullhandskrabba, vandrarmussla och sjögull:

www.artportalen.se

Ullhandskrabba har även en särskild portal:

www.nrm.se/ullhandskrabba



Sjögull, *Nymphaeoides peltata*, tillhör familjen vattenklöverväxter, Menyanthaceae. Blomman är insektspollinerad och fröproduktionen är betydande men i Sverige sprids arten framför allt genom vegetativ förökning.

Övervakning av sjögull i redan "drabbade" vattensystem kan ske från luften. Nya bestånd kan uppstå varje år samtidigt som befintliga bestånd tillväxer i storlek. På flygbilder är det möjligt att följa utvecklingen och det är lätt att skilja sjögullsbestånd från annan vegetation eftersom arten växer ojämförligt tätt. Bilden från Brändeborgsfjorden i Mörrumsåssystemet visar hur flera mindre bestånd vuxit samman till ett stort som nu täcker drygt 3 600 m².

Sjögull inte så gullig

Sjögull introducerades i Sverige under 1800-talet i tron att de täta bestånden skulle ge skydd åt fiskyngel och därmed främja fisket. Nu för tiden sprids sjögull av privatpersoner som köpt en planta för att ha i dammar i trädgårdshandeln eller via en nätbutik. Arten finns i ett tjugotal vattensystem i Sverige. Den kan sprida sig mycket snabbt, något som sker just nu, exempelvis i Mörrumsåns vattensystem, där bestånden tillväxer med cirka 1 hektar per år.

Sjögull är en flerårig flytbladsväxt som trivs i näringsrika, lugna eller stillastående vatten. Flytbladen bildar en tät matta på ytan medan stjälkarna tvinnas runt varandra. Bladen når ytan i början på maj men täcket med blommor och bladverket är som störst och tätast i augusti. Sjögull förökar sig framförallt vegetativt i Sverige och spridningen sker genom att "småplantor", med utvecklade rötter, bryts loss från stjälken och rotas i ett nytt område eller genom utlöpare längs med botten.

Tidigare erfarenheter av bekämpning har nu utvärderats och idag pågår försök med olika metoder. Bekämpningen är svår och krävande och en felaktig eller oförsiktigt använd metod

kan få motsatt effekt. Allra bäst är det om bekämpningen sätts in direkt när sjögull upptäckts på en lokal och beståndet är begränsat. Att skörda sjögull är den vanligaste metoden i Sverige men metoden har inte utvärderats. Det finns inga uppgifter om att bestånden försvinner efter skörd, möjligen sker endast en utglesning. Fältförsök har dock visat att bestånden decimeras och att blomningen uteblir om skörden påbörjas tidigt på säsongen och upprepas flera gånger. Det återstår dock att se om bestånden påverkas på lång sikt.

Andra metoder som nu testas är att täcka mattorna av sjögull med biologiskt nedbrytbart material vid botten, till exempel juteväv. Man kan också täcka vid antingen botten eller ytan med stora fiberdukar för att hindra tillväxten. Glipor eller hål i materialet innebär nästan alltid att sjögull överlever och åter växer mot ytan. Att täcka vid ytan kan förmodligen vara ett bra alternativ i steniga miljöer. Det är ännu för tidigt att dra långtgående slutsatser från täckningsförsöken men förhoppningen är att metoderna ska fungera väl och kunna användas i stor skala framöver.

Att lägga ut halm är ytterligare en metod

som provats, men den tycks bara fungera om man använder halmens ljushämmande egenskap och täcker botten med ett tjockt lager. Men att tillföra en stor mängd organiskt material kan istället också påverka den biologiska mångfalden, eftersom syre förbrukas vid nedbrytning av materialet.

Ansvaret för att övervaka sjögull ligger idag på kommunerna. Information om nya fynd samlas i bästa fall på Artportalen alternativt hos de personer som arbetar med sjögullsproblematiken. Allra bäst hade det varit med ett nationellt arbetslag som ansvarade för både övervakning och åtgärder mot främmande invasiva vattenväxter.

Arterna fortsätter breda ut sig

Ullhandskrabba, vandrarmussla och sjögull kommer av allt att döma att öka sin utbredning i Sverige de närmaste åren. Det finns idag ett stort antal främmande arter rapporterade från svenska sötvatten och i vår närhet finns ett femtiotal nya arter som kan tänkas etablera sig här. Alla dessa arter kommer inte nödvändigtvis att skapa problem men kunskap om deras biologi och observationer från allmänheten kommer att betyda mycket även i det framtida övervakningsarbetet.

TEXT & KONTAKT

Marcus Drotz är biolog på Vänernmuseum och forskar inom evolutionsbiologi och främmande arter.

e-post: marcus.drotz@lidkoping.se

Tina Kyrkander är limnolog vid Örnborg Kyrkander Biologi & Miljö AB och arbetar framförallt med undersökningar av vegetation i sjöar och vattendrag.

e-post: tina.kyrkander@biologiochmiljo.se

Stefan Lundberg är limnolog och intendent vid Naturhistoriska riksmuseet och forskar om sötvattensorganismer och vattenvård.

e-post: stefan.lundberg@nrm.se

Jan-Erik Svensson är universitetslektor i ekologi vid Högskolan i Borås och forskar om sötvattensorganismer och vattenvård.

e-post: jan-erik.svensson@hb.se

LÄSTIPS

Drotz, M., Berggren, M., Lundberg, S., Lundin, K. & von Proschwitz, T. 2010. *Invasion routes, current and historical distribution of the Chinese mitten crab (Eriocheir sinensis H. Milne Edwards, 1853) in Sweden*. Aquatic Invasions 5: 387-396.

Kyrkander, T & Örnborg, J. 2010. *Åtgärder mot främmande invasiva vattenväxter i sötvatten – kunskapsläget i dag och råd för framtiden*. Naturvårdsverket. Rapport 6373.

Kyrkander, T. & Örnborg, J. 2013. *Åtgärder mot sjögull - Åtgärder och metodförsök*. Tingsryds Kommun.

Kyrkander, T. & Örnborg, J. 2014. *Åtgärder mot sjögull. Samlad kunskap och generella råd*. Rapport från Havs- och Vattenmyndigheten, nr 4, 2014.

Kyrkander, T. & Örnborg, J. 2014. *Sjögull i svenska vatten – åtgärder för att bekämpa en invasiv växt. Fauna och flora*. Årgång 109:2, sid. 32-36

Larsson, D. & Willén, E. 2006. *Främmande och invasionsbenägna vattenväxter i Sverige*. Svensk Botanisk Tidskrift 100 (1): 5-15.

Larsson, D. 2007. *Reproduction strategies in introduced Nymphoides peltata populations revealed by genetic markers*. Aquatic Botany 86: 402-406.

Nellbring, S. 2011. *Övervakning av främmande arter i Mälaren*. Naturvårdsverket. Rapport 6375.

Svensson, J-E. & Lundberg, S. 2014. *Inventering av vandrarmusslans larver i Göta kanal och Kinda kanal 2013*. Rapport från Havs- och Vattenmyndigheten, nr 8, 2014.

Sötvatten 2010, Miljöövervakning av främmande arter, sid. 21.

Notiser från den regionala övervakningen

Här presenteras ett litet urval av den regionala rapporteringen från Länsstyrelserna.

Miljoner till kunskap om fiberbankar

Fem länsstyrelser i Norrland har fått bidrag från Havs- och vattenmyndigheten för att inventera fiberbankar och fiberrika sediment längs norra Sveriges kust och inlandet.

På flera håll längs norra Sveriges kust och inland har det under lång tid funnits massa- och pappersindustri, med avlopp ofta som gick direkt ut till sjöar eller hav. Detta ledde till utsläpp av träfibrer som ligger kvar i form av fiberbankar eller fiberrika sediment. Fiberbankarna är också förorenade av bland annat kvicksilver och dioxiner.

I ett samarbete mellan Länsstyrelsen i Gävleborg, Jämtland, Västernorrland, Västerbotten och Norrbotten, samt Sveriges geologiska undersökning (SGU)

ska dessa områden nu inventeras som ett första steg mot sanering. Arbetet med att åtgärda fibersediment är ofta tekniskt komplicerat och kostsamt och det är därför nödvändigt med bättre kunskap kunskap

Projektet "Fiberbankar i Norrland – FIN" har fyra mål:

1. Att kartlägga antal och storlek, innehåll av miljögifter och egenskaper hos fiberbankar och fiberrika sediment.
2. Att riskklassa fiberbankarna enligt Naturvårdsverkets metodik för inventering av förorenade områden (MIFO).
3. Att diskutera behov och typ av åtgärder för fiberbankarna

KÄLLA: www.lansstyrelsen.se/gavelborg, sök på fiberbankar

Hur påverkar branden vattnen?



FOTO: STINA DRÄKARE

Vid Märssjön är det mesta förbränt, men gräs och notblomster har klarat sig.

Hur påverkar skogsbranden i Västmanland livet i bäckar och sjöar? Hur påverkas möjligheten att ta dricksvatten från området? HaV satsar nu i ett samarbete med SLU och Länsstyrelsen i Västmanland extra på miljöövervakning av vatten i det brandskadade området.

Skogsbranden i Västmanland förstörde cirka 13 800 hektar skog, ungefär 25 byggnader och branden krävde ett liv. I området finns flera våtmarker och redan före branden gjordes regelbundna mätningar av exempelvis fosfor och kväve i Gärrsjöbäcken och Märssjön inom ramen för miljöövervakningen. Nu utökas antalet prover i Gärrsjöbäcken och Märssjön. Mätningar kommer också att göras på flera andra ställen. Det är ännu oklart var vattenmiljön är mest påverkad och hur påverkan varierar i landskapet.

Generellt förväntas varierande effekter eftersom brandens intensitet och andelen våtmarker skiljer sig stort mellan områdena. Det är troligt att det blir både positiva och negativa effekter, menar Stephan Köhler, projektansvarig vid SLU.

KÄLLA: www.havochvatten.se, sök på pressmeddelanden.

Satelliter ska ge bättre koll

Enligt vattendirektivet ska alla medlemsstater övervaka den ekologiska statusen i sjöar större än 0,5 km². Men budgeten för miljöövervakning av kust och sjöar räcker inte till för alla mätningar. I den senaste utvärderingen från EU klarade inte Sverige kraven. Därför behövs nya kostnadseffektiva men ändå heltäckande mätmetoder.

Under 2012–2013 genomfördes ett utvecklingsprojekt för att ta reda på hur information från satellitbilder kan användas för att mäta och övervaka vattenkvaliteten och på så vis komplettera provtagningen i fält.

Arbetet fokuserade på klorofyll och humus. Satellitdata från sjön Bolmen och drygt 80 mindre sjöar analyserades. Projektet var ett samarbete mellan Länsstyrelserna i Jönköpings, Hallands och Kronobergs län, Sydsvatten och Brock-

mann Geomatics samt medfinansierades av Rymdstyrelsen.

I projektet användes instrumentet MERIS, speciellt utvecklat för vatten, på satelliten ENVISAT. Bilderna från MERIS har en upplösning på 300 meter och det innebär att små sjöar inte kan övervakas, med det finns även andra satelliter med upplösning på 30 meter som alternativ.

Just nu pågår arbetet med att utvärdera möjligheterna för dessa satelliter och resultaten visar att det går att få fram relativt bra data, särskilt för klorofyll i lite större sjöar. Målet är att tekniken ska kunna etableras som en del av svensk nationell och regional miljöövervakning och kunna bidra till nästa omgång av statusklassningen år 2019.

KÄLLA: www.lansstyrelsen.se/kronoberg, sök på rapporter och satellit.

Miljöövervakning i sötvatten

Den nationella miljöövervakningen syftar till att beskriva tillstånd och förändringar i miljön. Vid sidan av de nationella programmen bedrivs även miljöövervakning läns- eller avrinningsområdesvis.



FOTO: MAJA KRISTIN NYLANDER/HAVS- OCH VATTENMYNDIGHETEN

Kontaktpersoner för programområdet Sötvatten

Havs- och vattenmyndigheten
Ulrika Stensdotter Blomberg,
ulrika.stensdotter@havochvatten.se
Åsa Andersson
asa.m.andersson@havochvatten.se

Kontaktperson för programområdet Sötvatten miljögifter Naturvårdsverket

Karl Lilja
karl.lilja@naturvardsverket.se

Nationell miljöövervakning

Grundvatten – trend- och omdrevsstationer

Programmet syftar till att ge en årlig rikstäckande beskrivning av tillståndet i svenskt grundvatten. Undersökningarna ska även till viss del kunna beskriva påverkan på grundvattnet av metaller, övergödning samt förorening.

Programmet är en del av den nationella sötvattensövervakningen och kopplingar till ytvatten, främst rinnande vatten, görs. Resultaten ska även ge underlag till och vara hjälp vid utvärdering av bedömningsgrunder för grundvatten och miljökvalitetsmål samt normer.

Utförare:

Sveriges geologiska undersökning
Box 670
751 28 Uppsala

Kontaktperson:

Liselotte Tunemar, liselotte.tunemar@sgu.se

Vattendrag – trendstationer

Detta program syftar till att följa mellanårsvariationer och förändringar över tiden i ett för landet representativt urval av vattendrag som inte direkt är påverkade av utsläpp eller intensiv markanvändning. Resultaten ska också kunna användas som referens vid bedömning av förändringar i mer påverkade vattenområden. Delprogrammet omfattar 67 vattendrag. I vattendragen tas prov på kemin 12 gånger per år. I några vattendrag sker en intensifierad provtagning. Vattendragen elfiskas, bottenfauna och kiselalger provtas en gång per år.

Utförare:

SLU, Institutionen för vatten och miljö
Box 7050
750 07 Uppsala
SLU, Institutionen för akvatiska resurser
Sötvattenslaboratoriet
178 93 Drottningholm

Kontaktpersoner:

Richard Johnson, richard.johnson@slu.se (biologi)
Maria Kahlert, maria.kahlert@slu.se (kiselalger)
Jens Fölster, jens.folster@slu.se (kemi)
Björn Bergquist, bjorn.bergquist@slu.se (fisk)

Sjöar – trend- och omdrevsstationer

Detta program syftar till att följa mellanårsvariationer och förändringar över tiden i ett för landet representativt urval av sjöar som inte direkt är påverkade av utsläpp eller intensiv markanvändning. Resultaten från trendsjöarna ska också kunna användas som referens vid tolkning av omdrevsstationerna för bedömning av förändringar i mer påverkade vattenområden. Delprogrammet omfattar omkring 110 trendsjöar. I dessa tas prov på vattenkemin tre till fyra gånger årligen och prov på växtplankton samt bottenfauna en gång per år. Knappt hälften av trendsjöarna provfiskas varje år. I ett tiotal av dem provtas biologi och kemi mer intensivt. Det ingår även ett omdrevsprogram för makrofytinventering i sjöarna. Vid de drygt 800 omdrevsstationerna görs uteslutande vattenkemisk provtagning en gång per år.

Utförare:

SLU, Institutionen för vatten och miljö
Box 7050
750 07 Uppsala
SLU, Institutionen för akvatiska resurser
Sötvattenslaboratoriet
178 93 Drottningholm

Kontaktpersoner:

Frauke Ecke, frauke.ecke@slu.se (makrofyster)
Jens Fölster, jens.folster@slu.se (kemi)
Kerstin Holmgren, kerstin.holmgren@slu.se (fisk)
Richard Johnson, richard.johnson@slu.se (biologi)

Flodmynningar

Avrinningen av näringsämnen och metaller från 47 olika huvudavrinningsområden och tillförseln till kust och hav kvantifieras i detta delförprogram. Programmet är huvudsakligen till för att möta de krav som ställs på Sverige genom direktiv och internationella konventioner.

Utförare:

SLU, Institutionen för vatten och miljö
Box 7050
75007 Uppsala

Kontaktperson:

Jens Fölster, jens.folster@slu.se (kemi)

Stora sjöarna

Delförprogrammet syftar till att ge en årlig tillståndsbeskrivning för såväl biologiska som kemiska variabler i Sveriges stora sjöar. Resultaten utgör en del av den information som årligen insamlas i övervakningsprogrammen för sötvatten.

Kontaktpersoner:

Vänerns vattenvårdsförbund, Sara Peilot
sara.peilot@lansstyrelsen.se

Vätterns vattenvårdsförbund, Måns Lindell
mans.lindell@lansstyrelsen.se

Mälarens vattenvårdsförbund, Ingrid Hägermark,
ingrid.hagermark@lansstyrelsen.se

Stormusslor

Delförprogrammet syftar till att följa de långsiktiga tenderna hos bestånd av flodpärlmussla, dammussla och målarmussla, att bedöma artsammansättningen och föryngringen – som indikatorer på ett naturligt ekosystem – och att försöka avgöra om mänsklig påverkan leder till oönskade effekter på stormusselbestånden i sjöar och vattendrag. Övervakningen sker i omkring 40 lokaler under en 6-års period. Flodpärlmusslan övervakas i ytterligare 240 lokaler under en 12-års period. Det nationella upplägget är gjort i nära samarbete med länsstyrelsernas gemensamma delförprogram för stormusslor.

Utförare:

Länsstyrelsen i Jönköpings län
Vattenfunktionen/Naturavdelningen
551 86 Jönköping

Naturhistoriska riksmuseet
Box 50007
104 05 Stockholm

Kontaktpersoner:

Jakob Bergengren,
jakob.bergengren@lansstyrelsen.se

Stefan Lundberg,
stefan.lundberg@nrm.se

Miljögifter - analys och provbankning

Halter av vissa organiska miljögifter och metaller i fisk analyseras. Prover från 32 sjöar läggs också i provbank för framtida analyser. Programmet syftar till att studera ett antal miljörelevanta metaller och organiska ämnen i såväl färskt som provbankat material. Insamlingen är huvudsakligen knuten till trendsjöprogrammet för att på så sätt erhålla annan information om provtagningsplatsen. Resultaten utgör även referensmaterial till andra regionala undersökningar.

Utförare:

Naturhistoriska riksmuseet
Enheten för miljögiftsforskning
Box 50007
104 05 Stockholm

Kontaktperson:

Anders Bignert, Anders.Bignert@nrm.se

Programansvarig och kontaktperson:

Karl Lilja, Naturvårdsverket
karl.lilja@naturvardsverket.se

Integrerad kalkeffektsuppföljning (IKEU)

Långsiktiga effekter av kalkning följs genom biologisk och vattenkemisk provtagning i flertal sjöar och vattendrag.

Programmet ska visa om kalkningsverksamheten återskapar förutsättningar återskapar förutsättningar för ekosystem som liknar situationen före försurningen samt avgöra om kalkningen även orsakar oönskade effekter. Resultaten från IKEU ligger också till grund för Havs- och vattenmyndighetens rådgivning om kalkning till länsstyrelser och kommuner.

Utförare:

SLU, Institutionen för vatten och miljö
Box 75007
106 91 Uppsala
(vattenkemi, viss biologi)

ITM, Stockholms universitet
106 91 Stockholm
(metaller, viss biologi)

SLU, Institutionen för akvatiska resurser
Sötvattenslaboratoriet
178 93 Drottningholm
(fisk)

Projektledare:

Tobias Vrede, tobias.vrede@slu.se

Programansvarig och kontaktperson:

Ulrika Stensdotter Blomberg,
Havs- och vattenmyndigheten,
ulrika.stensdotter@havochvatten.se

Länsvis eller avrinningsområden

Länsstyrelserna bedriver själva, eller i samverkan med andra, en miljöövervakningsverksamhet med delvis samma programstruktur och syften som den nationella, det vill säga med länsvisa sjö- och vattendragsinventeringar samt referenssjöar och -vattendrag. Därtill förekommer specialundersökningar av objekt som är av särskilt intresse för respektive län. Undersökningarna organiseras av länsstyrelserna och finansieras till stor del av Havs- och vattenmyndigheten.

Utförare: Varierar.

Kontaktpersoner:

Länens miljöövervakningsansvariga, www.lst.se.

Regional kalkeffektuppföljning

I anslutning till kalkningen av sjöar och vattendrag ansvarar länsstyrelserna för effektuppföljning enligt anvisningar och råd från Havs- och vattenmyndigheten. Vattenkemisk uppföljning görs årligen i samtliga kalkade sjöar (cirka 3000 stycken) och vattendrag (cirka 1000 mil kalkad sträcka). Biologisk uppföljning görs i ungefär en tiondel av sjöarna och en tredjedel av vattendragen.

Utförare: Varierar.

Kontaktpersoner:

Kalkningsansvariga på länsstyrelserna.

Samordnad recipientkontroll (SRK)

Kopplat till föroreningsutsläpp och annan påverkan bedrivs fortlöpande avrinningsområdesvisa undersökningar regi av vattenvårdsförbund och vattenförbund.

Utförare: Varierar.

Kontakt: Vattenvårdsförbund och vattenförbund.

Andra program för långsiktiga undersökningar

Vattenstånd och vattenföring

SMHIs hydrologiska grundnät med observationer av vattenstånd och vattenföring används för beräkningar av materialtransporter med vattendragen inom miljöövervakningen. Observationerna används även för kalibrering av SMHIs hydrologiska modell S-HYPE med resultat på vattenförekomstskalan. Både SMHIs mätningar och modellberäkningar är tillgängliga i SMHI Vattenwebb, se vattenwebb.smhi.se.

Utförare: SMHI, 601 76 Norrköping.

Kontaktperson: Niclas Hjerdt, niclas.hjerdt@smhi.se

Datavårdskap

Havs- och vattenmyndigheten och Naturvårdsverket arbetar med ett nationellt system med datavårdskap för miljöövervakningens olika områden. Datavårdskapet innebär bland annat att kvalitetssäkra och göra insamlade data tillgängliga. Hittills har datavårdskap inrättats för fem områden för sötvatten.

Grundvattenkemidata

Omfattning:

Nationella och regionala miljöövervakningsprogram samt SGU:s grundvattennät

Datavärd:

Sveriges geologiska undersökning
Box 670
751 28 Uppsala

Kontaktperson:

Jakob Nisell, jakob.nisell@sgu.se

Kemiska och biologiska data i sjöar och vattendrag (ej fisk)

Omfattning:

Nationella och regionala miljöövervakningsprogram, SRK och kalkeffektuppföljning

Datavärd:

SLU, Institutionen för vatten och miljö,
Box 7050
750 07 Uppsala.

Kontaktperson:

Lars Sonesten, Lars.Sonesten@slu.se.

Fiskdata i sjöar och vattendrag

Omfattning:

Nationella och regionala miljöövervakningsprogram samt kalkeffektuppföljning.

Datavärd:

Sveriges lantbruksuniversitet
Institutionen för akvatiska resurser
Sötvattenslaboratoriet
178 93 Drottningholm

Kontaktperson:

Anders Kinnerbäck,
anders.kinnerback@slu.se (sjöprovfiskedatabas)
Berit Sers, berit.sers@slu.se (elfiskedatabas)

Metaller och organiskt miljögifter i biota, screening av miljögifter

Omfattning:

Miljögifter i nationella och regionala övervakningsprogram.

Datavärd:

IVL Svenska miljöinstitutet AB,
Box 5302, 400 14 Göteborg

Kontaktperson:

Katarina Hansson, katarina.hansson@ivl.se

Artdata

Omfattning:

Insjöfåglar, utter, mal,
åtgärdsprogram för hotade arter,
Nationell och regional
miljöövervakning av stormusslor, Musselportalen.

Datavärd:

SLU, ArtDatabanken, Box 7007, 750 07 Uppsala

Kontaktperson:

Lena Tranvik, lana.tranvik@slu.se

Andra årsrapporter om miljöövervakning



Havet 2013/2014 Beskriver miljö-tillståndet och miljöproblemen i de svenska havsområdena och samlar de senaste resultaten från den nationella miljöövervakningen av havet. Ges ut av Havs- och vattenmyndigheten i samarbete med Havsmiljöinstitutet och Naturvårdsverket.



Gifter och miljö 2014 Samlar resultat från miljöövervakningsprogram som mäter halter och påverkan av miljöfarliga ämnen i svenska miljöer. Ges ut av Naturvårdsverket.

Havs- och vattenmyndighetens publikationer kan laddas ned på:
www.havochvatten.se/hav/uppdag--kontakt/publikationer

Naturvårdsverkets rapporter kan laddas ned på:
www.naturvardsverket.se/om-naturvardsverket/publikationer

I SÖTVATTEN 2014 redovisar Havs- och vattenmyndigheten resultat från den nationella miljöövervakningen av sjöar, vattendrag och grundvatten. I årets rapport berättar vi bland annat om miljöövervakningens 50 åriga historia, om hur stränderna längs Vänern håller på att växa igen, om hur försurade sjöar återhämtar sig och om flera nya och invasiva arter som sprider sig i landets sötvatten.

Havs- och vattenmyndigheten
Box 119 30, 404 39 Göteborg
www.havochvatten.se

ISBN: 978-91-87025-63-1