

Sötvatten 2017



Innehåll

Utökad övervakning ska ge bättre koll på grundvattnet	4
Grundvattenkällor förstörs – så vänder vi trenden	8
Vattendrag med nya ögon	12
Bättre kunskap om våra vatten med sensorer	14
DNA-streckkodning – nytt verktyg i miljöövervakningen	17
Omdrevssjöarna i vattenförvaltningen	20
Djupkartor viktiga för miljöövervakning i sjöar	24
Sjöar i fjällen och skogslandskapet svälter	27
Miljögifter i Mälarens bottnar kartläggs	30
Full koll på våra vatten – det finns en plan	33
Bättre kunskaper om näringsbelastningen	36
Långa, betydelsefulla tidsserier från våra flodmynningar	40
Miljöövervakning i sötvatten	44

Sötvatten 2017 redovisar resultat från den nationella miljöövervakningen av sötvatten samt andra undersökningar av landets sjöar, vattendrag och grundvatten.

Ansvarig utgivare: Jakob Granit

Projektledare: Ulrika Stensdotter-Blomberg

Redaktör och layout: Maria Lewander/Grön idé

Författarna ansvarar själva för sakinnehållet i artiklarna.

Omslagsfoto: SunnyWhale/Shutterstock.

Tryckt i 1000 ex, februari 2018 hos Elanders

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

ISBN: 978-91-88727-02-2

Vill du ha fler exemplar av rapporten?
Skicka ett mail till anna.nygren@havochvatten.se

Sötvatten kan även laddas ned på
www.havochvatten.se/sotvatten17



Utveckling framåt: Från källa till hav

Förändringens vindar blåser, så även över Sötvatten-rapporten. Det exemplar som du nu håller i din hand är det sista i sitt slag. Från och med nästa år kommer Havs- och vattenmyndigheten att förändra rapporteringen av miljöövervakningen. Resultaten från miljöövervakningen av alla typer av vatten kommer då att samlas i en digital plattform som är under utveckling – *Sveriges vattenmiljö*. I och med detta slutar vi också att trycka rapporterna.

Vissa förändringar syns redan i denna Sötvatten. Huvudanledningen till att vi vill samla rapporteringen av alla slags vatten på ett ställe är inte vare sig att rationalisera eller att spara tryckkostnader, utan att vi vill trycka på det faktum att olika vattenförekomster påverkar varandra och påverkas av varandra. Detta sätt att betrakta vattensystemen brukar kallas ”från källa till hav”. Vi har lite försiktigt försökt att vrida årets Sötvatten åt det hållet. Den uppmärksamme läsaren lägger säkert märke till att artiklarna är sorterade så att de börjar med grundvatten, går via vattendrag och sjöar för att småningom nå flodmynningarna.

I övrigt bör läsaren känna igen sig. Det läggs en tämligen stor vikt vid utveckling och nya utmaningar i rapporten, allt från tekniska landvinningar i form av DNA-streckkodning och nya sensorer till mer strategiska förändringar inom grundvattenövervakning och genom handlingsplanen ”Full koll på våra vatten”. Tillsammans med de artiklar som beskriver resultat från mer traditionell övervakning hoppas vi kunna stilla läsarnas nyfikenhet och inte minst att visa att utvecklingen går framåt, och vi med den.

Trevlig läsning!

Mikael Krysell
Enhetschef
Kunskapsavdelningen
Enheten för miljöövervakning

Ulrika Stensdotter-Blomberg
Utredare
Kunskapsavdelningen
Enheten för miljöövervakning

Maria Lewander
Redaktör

Utökad övervakning ska ge bättre koll på grundvattnet

I Sverige finns drygt 3500 grundvattenförekomster som ingår i arbetet med Sveriges vattenförvaltning. Idag saknas övervakning av vattenkvaliteten i drygt 70 procent av grundvattenförekomsterna och för cirka 10 procent av dessa finns en risk att vattenkvaliteten försämras. Därför inledde Sveriges geologiska undersökning (SGU) under 2015 ett projekt att inventera nya provtagningsplatser för grundvatten, som sedan kan komma att bli framtida övervakningsstationer.

Paulina Bastviken, Kajsa Bovin, Liselotte Tunemar & Nils Ohlanders, Sveriges geologiska undersökning

Sverige övervakas grundvattnets kvalitet på nationell och regional nivå. Den nationella miljöövervakningen återspeglar i första hand storskalig påverkan, såsom klimatförändringar och diffusa utsläpp, medan den regionala miljöövervakningen fokuserar på de områden som anses viktigast inom respektive län, till exempel områden där grundvattnet riskerar att förorenas av närliggande verksamheter.

Trots detta uppfyller inte Sveriges miljöövervakning av grundvatten fullt ut den lagstiftning som följer av EU:s ramdirektiv för vatten. Enligt denna ska alla grundvattenförekomster eller grupper av grundvattenförekomster ha en representativ övervakning, vilket

innebär att vattenprovtagning sker vid minst tre platser, vart sjätte år eller oftare. Vid dessa övervakningsstationer tas prover som analyseras för vattenkemi, exempelvis pH, konduktivitet, närsaltshalter och organiska ämnen.

Utökad övervakning

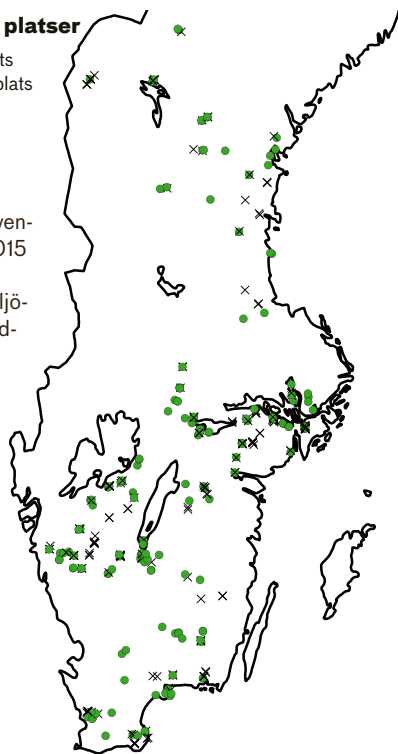
SGU:s pågående inventeringsprojekt, som sedan 2016 görs på uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten, syftar till att hitta fler lämpliga platser för provtagning av grundvatten så att nya övervakningsstationer kan etableras. Därigenom blir det möjligt att successivt revidera den nationella miljöövervakningen av grundvatten för att uppfylla kraven inom vattenförvaltningen. Fokus har varit att finna provtagningsplatser i de grundvattenförekomster som riskerar att inte uppnå god status till år 2021 och där löpande övervakning idag helt saknas eller är bristfällig.

Jakten på övervakningsstationer

Jakten på nya övervakningsstationer sker i tre steg: först görs ett förberedande arbete på kontor, därefter en inventering i fält och slutligen ett efterarbete med sammanställning och utvärdering. Förarbetet är något av ett detektivarbete där flera databaser, både i SGU:s och andra institutioners regi, genomsöks efter information om nya möjliga och strategiskt placerade provtagningsplatser. Därefter tas kontakt med länsstyrelser och kommuner för att få deras synpunkter, samt eventuella tips på ytterligare potentiella provtagningsplatser. De platser som verkar mest intressanta inventeras sedan i fält. Fältarbetet har hittills utförts länsvis och ofta i samarbete med länsstyrelserna. Vid fältbesöket görs en övergripande bedömning samtidigt som den utvalda platsen och området runtomkring dokumenteras. Om det åtkomliga grundvattnet bedöms vara representativt för grundvattenförekomsten och platsen rent praktiskt

Inventerade platser

- Provtagen plats
- × Ej provtagen plats



Kartan visar de platser som inventerats, från och med hösten 2015 till och med sommaren 2017, i sökandet efter fler lämpliga miljöövervakningsstationer för grundvatten, samt var prover tagits.



Grundvattnet är en livsviktig resurs för både människor, djur och växter. Påverkan på grundvattnets kvalitet kan få allvarliga konsekvenser och leda till förorenat dricksvatten eller att livsmiljön i olika grundvattenberoende ekosystem förändras.

FOTO: MACDALENA THORSBRINK

OLIKA TYPER AV STATIONER OCH PROVTAGNING



Källa.

FOTO: NILS OHLANDERS



Brunn.

FOTO: KAISA BOVIN



Grundvattenrör.

FOTO: KAISA BOVIN



Provtagning i brunn med hjälp av en s.k. peristaltisk pump.

FOTO: LISELOTTE TUNEMAR

skulle kunna fungera som övervakningsstation tas även ett vattenprov. När resultaten från provtagningen sedan kommit från analyslaboratorierna görs en slutgiltig bedömning om platsen är lämplig som ny övervakningsstation.

Tre typer av övervakningsstationer

För grundvatten finns tre olika typer av övervakningsstationer:

- Källor med ett tydligt flöde som bedöms representera grundvattenförekomsten och som inte sinar vid årets lägsta grundvattennivåer. Källor är också känsliga, grundvattenberoende ekosystem, och SGU samarbetar bland annat med ArtDatabanken för inventering av källor (se artikel sid. 8).
- Brunnar som används så att vattnet kontinuerligt omsätts. I vissa fall kan även brunnar som inte används provtas om man innan provtagning pumpar ur dessa så att nytt grundvatten rinner till.

- Grundvattenrör som är nerborrat i marken så att det når grundvattenförekomsten. Rören kan vara tillverkade i olika material, men plast eller rostfritt stål är att föredra. Vattnet omsätts med hjälp av pump innan provtagning.

Prover och analyser

Vid provtagningsplatserna tas vattenprover för analys av pH, konduktivitet, alkalinitet, syrehalt, innehåll av organiska ämnen, vanligt förekommande joner och näringsämnen, samt metaller. Dessutom analyseras alltid ett trettiotal grundämnen, som ännu inte är kartlagda i Sveriges grundvatten. Utöver detta ”standardpaket” analyseras ibland även ytterligare ämnen, om det behövs för att kunna göra en god bedömning av vattenkvaliteten på platsen. Exempel på sådana ämnen är bekämpningsmedel, PFAS och läkemedelsrester.

EXEMPEL: INVENTERING AV SVENNEVADSÅSEN

ANALYSRESULTAT FRÅN VATTENPROVTAGNING										
Provplats	Arsenik µg/l	Kadmium µg/l	Klor mg/l	Konduktivitet mS/m	Ammoniak mg/l	Nitrat mg/l	Bly µg/l	Fosfat mg/l	Sulfat mg/l	Bekämpnings- medel µg/l
1	0,44	0,024	4,89	37,1	0,008	46,03	0,01	0,166	14,41	0,005
2	0,46	0,004	43,96	71,7	0,571	0,05	0,02	0,052	100,87	0
3	0,13	0,022	51,05	64,4	0,406	0,01	0,06	0,218	35,06	0,013

▲ Tabellen visar resultat från grundvattenprov tagna i Svennevadsåsen, Sköllerstaområdet, i Örebro. För vissa parametrar, som kan kopplas till riskkällor som jordbruk och vägar, var vattenkvaliteten inte tillfredsställande.

Karta över Svennevadsåsen, Sköllerstaområdet i Örebro län och inventerade platser. I närheten finns vägar och jordbruksmarker. Det blå i kartan visar grundvattenmagasinets utbredning. ▼

■ = utgångspunkt för att vända trend* överskrids

■ = riktvärde* överskrids

*Gränsvärden definierade enligt (SGU FS 2016:1)



FOTO: LINDSAY GATEMAN.

Provtagning vid provplats 2 i Svennevadsåsen, ett pumphus där grundvatten används till en lokal industri.



Resultatet av inventering – ett exempel

Exemplet ovan visar en grundvattenförekomst som inventerats i Örebro län. Svennevadsåsen i Sköllerstaområdet är idag en övervakad grundvattenförekomst som löper risk att inte uppnå god kvalitativ status till år 2021 på grund av att det finns en större väg samt mycket jordbruksmark i området. I förarbetet kunde tolv potentiella provtagningsplatser plockas fram, sex av dessa besöktes i fält och vid tre av dem kunde prover tas. Analysresultaten från provtagningarna visade förhöjda halter av klor, ammoniak, nitrat, fosfat, sulfat och bekämpningsmedel, dvs. flera ämnen som kan kopplas till de utpekade riskerna vägar och jordbruk.

Bra underlag för framtida utveckling

Sedan projektet med att hitta nya övervakningsstationer för grundvatten startade har totalt cirka 560 platser i 166 olika grundvattenförekomster inventerats. Av dessa

har 170 provtagits och 13 blivit lokaler för nya grundvattenrör (se karta, sid. 4).

Analysresultaten från inventeringsprojektet kommer att bidra med mer information till statusklassningen i nästa vattenförvaltningscykel och majoriteten av de provtagna platserna kan nu bli nya stationer i olika övervakningsprogram. Under 2018 fortsätter arbetet med att hitta och inventera nya potentiella övervakningsstationer för att anpassa grundvattenövervakningen till de krav som ställs inom Sveriges vattenförvaltning.

TEXT & KONTAKT:

Paulina Bastviken, Kajsa Bovin, Liselotte Tunemar & Nils Ohlanders, SGU

e-post: paulina.bastviken@sgu.se

e-post: kajsa.bovin@sgu.se

e-post: liselotte.tunemar@sgu.se

Grundvattenkällor förstörs – så vänder vi trenden

Grundvattenkällor finns i många olika typer av miljöer men förbises ofta eftersom de är svåra att upptäcka. Källor förtjänar att lyftas fram som de speciella och värdefulla natur- och livsmiljöer de är. Tyvärr bekräftar en inventering i fält från 2016 det som tidigare befarats; att många källor skadats eller förstörts. Det krävs nu en kraftsamling för att bromsa denna negativa utveckling.

Eddie von Wachenfeldt, ArtDatabanken/Sveriges lantbruksuniversitet

Källor kännetecknas av ett kontinuerligt flöde av grundvatten under hela året. Flödet kan vara begränsat till ett utflöde eller strömma ut på flera ställen och bilda ett större område med flera sammanlänkade källor. Ibland är det svårt att avgränsa hur stort källområdet är, särskilt mot omgivande våtmarker. Både flöde och storlek på källan kan variera. Utströmningen av grundvatten till källan gör att vattnet har en stabil temperatur på cirka 6-8 °C och fryser därför i princip inte under vintern. Här lever speciella växter och djur. Artsammansättningen varierar beroende på vattnets mineralhalt och om platsen ligger i skugga eller inte. I exempelvis försurade områden fungerar källorna ofta som refuger för många organismer genom att grundvattnet är mer välbuffrat, dvs. neutralt, än omgivningen. Naturliga källor och källkärr

som är opåverkade eller svagt påverkade av människans aktiviteter kan räknas till någon av de två naturtyper, källor och källkärr eller kalktuffkällor (speciella källor där kalk fälls ut), som finns upptagna i art- och habitatdirektivet.

Många källor skadade eller förstörda

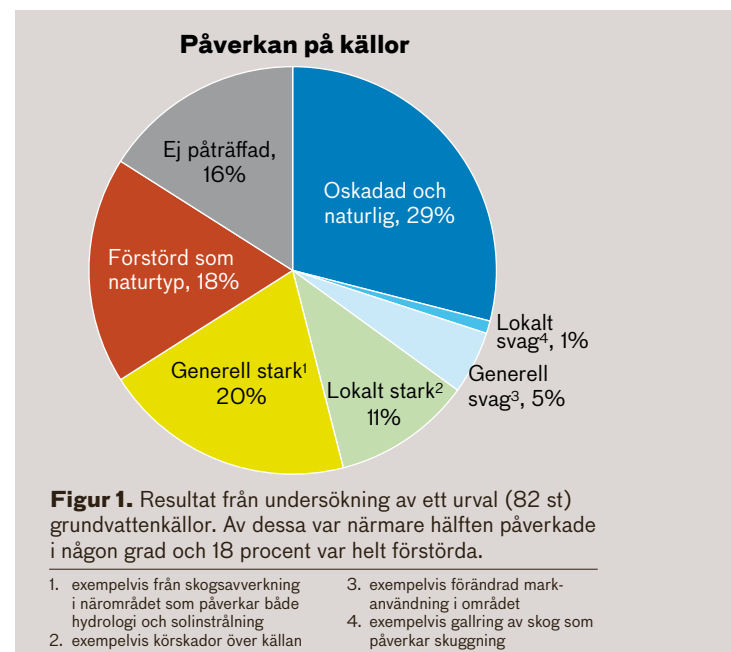
Många av källorna har skadats eller riskerar att skadas, det visar inventeringar genomförda under 2016 på uppdrag av Naturvårdsverket. I flera fall är skadorna permanenta och källorna som livsmiljö förstörda. Under 2016 besöktes 74 källor i syfte för att testa metoder för uppföljning och inventeringen visade att nästan hälften av källorna (31 st) var så påverkade att inte längre kunde anses vara naturtyp. Källorna var bland annat påverkade av sentida kalhyggesbruk, körskador eller på

FAKTA

Myndigheter letar källor

Miljömålsrådet har gett Sveriges geologiska undersökning i uppdrag att samordna arbetet med åtgärden "Bevarande och skydd av källmiljöer". Arbetet genomförs under 2016–2018 tillsammans med myndigheter inom Miljömålsrådet: Havs- och vattenmyndigheten, Jordbruksverket, Länsstyrelserna, Riksantikvarieämbetet och Skogsstyrelsen samt dessutom ArtDatabanken vid SLU.

Syftet med åtgärden är att få till en samverkan kring skydd av källmiljöer genom att sammanställa aktuell lagstiftning som berör källor, sammanställa olika inventeringsmetodiker som används och vad som registreras, samt diskutera datalagring och påbörja arbetet med att tillgängliggöra information och koordinater. Bara genom att visa på var källor finns och förklara varför de är viktiga är ett stort steg på vägen för att främja ett långsiktigt bevarande.



Källa med omfattade körskador.



annat sätt förstörda. Många källor var också påverkade av äldre utdikningar, gjorda i inom jord- eller skogsbruk. Detta gällde speciellt området nedströms källan. Öväntat många av skadorna verkar dock ha uppstått under de senaste fem till tio åren. Det föranledde en kompletterande studie i slutet av året i södra och mellersta Sverige, där inget snötäcke riskerade att äventyra möjligheten att upptäcka källor.

Av cirka 1000 kända källor slumpades 82 källor ut för fältbesök för att avgöra om de var naturliga och kunde klassas som naturtyp, samt bedöma om de var påverkade (figur 1). Även här var resultatet nedslående och 55 procent av källorna hade spår av bland annat körskador, diken, stensättning, cement eller trä kring själva källan. De källor som inte kunde hittas under inventeringen hade i de flesta fall en osäker lägesangivelse eller helt enkelt förstörts.

Samordning viktigt

Källor finns i många olika miljöer, exempelvis skogs-

mark, jordbruksmark och våtmarker. Många myndigheter är inblandade i skydd och bevarande av källor, därför är kravet på samordning stort. Bara genom att göra information från befintliga databaser tillgänglig, ökar chansen att en källmiljö uppmärksammas och beaktas inom till exempel skogsbruket. Publik information kan även uppmuntra privatpersoner att besöka och rapportera in uppgifter, som både kan bekräfta att källan finns kvar men även leda till att nya källor upptäcks. För närvarande arbetar flera myndigheter med att samordna ett arbete för att bevara och skydda olika källmiljöer (se fakta). Trots att det finns så många uppgifter om källor lagrade är de ändå dåligt kända. Informationen måste bli mer lättillgänglig och de uppgifter om källor som finns skulle behöva kopplas samman så att det blir lättare att söka efter dem. Rätt koordinater är viktigt för att förhindra skador vid exempelvis skogsavverkning, men även för att hitta tillbaka till källorna vid en uppföljning av status.



**Naturlig och
oskadad källa.**

FOTO: EVA GÖTBRINK

Källor på nätet

Sveriges geologiska undersökning inventerar och lagrar information om naturliga flöden. Uppgifter om läge, flöde och vattenkvalitet för cirka 5 000 källor lagras och visas (apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-kallor.html). Under 2017 genomförs ett projekt där SGU, Skogsstyrelsen och Arbetsförmedlingen i Västernorrland letar efter och inventerar källor.

Källor har använts för uttag av dricksvatten för både människor och djur. Vissa källor har man trott ha en särskilt hälsofrämjande effekt och dessa kan vara intressanta kulturhistoriskt, en del kan klassas som fornlämningar. Flera av dessa hittar man hos Riksantikvarieämbetet: www.fornsok.se

I vissa län övervakas källorna av Länsstyrelsen, dels inom uppföljning enligt vattenförvaltningen med fokus på grundvattenkvalitet men även för uppföljning inom skyddade områden (Natura 2000). Där ligger tyngdpunkten på att följa "typiska arter", dvs. arter

som indikerar gynnsam bevarandestatus. Dessa rapporteras till Naturvårdsverket och finns på mdp.vic-metria.nu/miljodataportalen

I Skogsstyrelsens nyckelbiotopsinventeringar registreras källpåverkade områden. Cirka 2000 källmiljöer finns registrerade på

www.skogsstyrelsen.se/skogensparlor

Källakademien är en förening för att främja intresset för källor, att de bevaras, vårdas och nyttjas. De bidrar även med kunskap om källor samt var de finns. Det finns även mycket lokal kunskap där man i till exempel hembygdsföreningar besöker och beskriver källor. Hundra besöksvärda källor finns beskrivna på

www.kallakademien.se

I Artportalen kan man söka efter arter som är knutna till källmiljöer, till exempel de typiska arter som finns listade för de två naturtyperna.

www.artportalen.se

Bevarandestatus, behov av inventering och åtgärder

I den förra rapporteringen av art- och habitatdirektivet 2013 bedömdes naturtyperna källor och källkärr ha en otillfredsställande bevarandestatus, dessutom förväntades situationen försämrats ytterligare. Tyvärr ser läget ungefär likartat ut idag, något som studierna som beskrivits här också bekräftar.

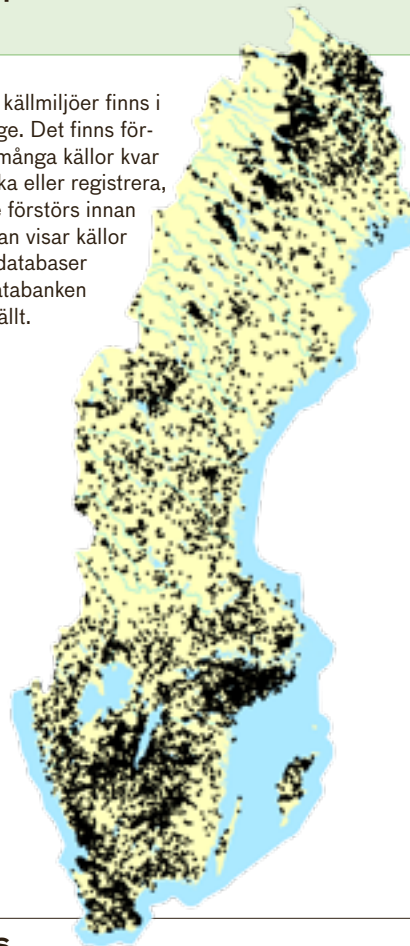
Det behövs åtgärder för att förbättra situationen och förhindra exempelvis körskador eller avverkning i anslutning till naturliga vattenkällor. En orörd hydrologi, dvs. ett naturligt vattenstånd och vattenflöde, är avgörande för att kunna bevara källor. De verksamheter som på olika sätt påverkar områden med naturliga källflöden behöver känna till var de finns. Många källor är helt enkelt okända och de behöver kartläggas, liksom de arter som lever i och vid dem.

Enligt art- och habitatdirektivet ska en uppföljning av naturtypernas bevarandestatus ligga till grund för en förnyad utvärdering 2019. Därför tas nu en anpassad inventeringsmetod och ett uppföljningsprogram för fram naturliga källor på uppdrag av Naturvårdsverket, där bland annat flöde, påverkan, typiska arter (indikatorer på gynnsam bevarandestatus) med mera undersöks. Förutom resultat från uppföljningsprogrammet kommer även annat underlag om källor, exempelvis länsstyrelsens övervakning, användas i rapporteringen 2019.

TEXT & KONTAKT:

Eddie von Wachenfeldt, Artdatabanken, SLU
e-post: eddie.vonwachenfeldt@slu.se

Källor och källmiljöer finns i hela Sverige. Det finns förmodligen många källor kvar att upptäcka eller registrera, om de inte förstörs innan dess. Kartan visar källor från olika databaser som Artdatabanken sammanställt.



LÄSTIPS

Bjelke m.fl. 2010. *Artdatabanken informerar – Rödlis-tade arter i källor*. www.artdatabanken.se/publikationer/bestall-publikationer/rodlis-tade-arter-i-kallor/

Arter och naturtyper i habitatdirektivet – bevarandestatus 2013. www.artdatabanken.se/publikationer/bestall-publikationer/arter--naturtyper-i-habitatdirektivet--bevarandestatus-i-sverige-2013/

Vattendrag med nya ögon

Resultaten från miljöövervakningen av sjöar och vattendrag ska vara tillförlitliga och jämförbara med varandra. Nyligen har undersökningstypen för biotopkartering av vattendrag reviderats. För att miljöövervakarna ska kunna tillämpa nyheter i metoden hölls två fulltecknade utbildningar vid Lillån i Jönköpings län.

Maria Carlsson, Länsstyrelsen i Jönköpings län

Revideringen av undersökningstypen *Biotopkartering av vattendrag* innebär bland annat att metoden numera har ett tydligt fokus på hydromorfologiska typer och processer. Detta gör resultatet användbart som karaktäriserings- och åtgärdsunderlag för alla olika typer av vattendrag. Tidigare metoder undersökte framför allt vattendragets lämplighet för olika arter, främst öring, och var också främst anpassad för strömmande vattendrag. Nu finns utrymme att även kartera vattendrag som är lugnflytande, meandrande eller starkt påverkade av människan. Även teknikutvecklingen har gått framåt och numera använder många tekniska hjälpmedel med funktioner som inmatning av data, kamera och GPS i ett.

Kursen genomfördes i Lillån och dess biflöde Musslebobäcken i Huskvarna. I Lillån finns, på en relativt kort sträcka, allt från vattenfall via en brant vattendragssträcka i block och sten ner till strömmande respektive lugnflytande partier i sand och grus, så kallade riffle-pool-system. Ån är en av södra Vätterns viktigaste reproduktionsår för öring. Här har människans påverkan historiskt varit stor, men det är inte alltid lätt att se vad som är naturligt och vad som är påverkat. På kursen diskuterades mycket kring hur det går att läsa av naturen och hitta ledtrådar till hur det sett ut tidigare.

Förberedelser och efterarbete

Inför en biotopkartering behöver man kontrollera befintliga kartunderlag. Det kan vara ett ganska omfattande arbete, men ökar förståelsen för vattendraget och förkortar tiden i fält. Det finns många typer av kartor som underlättar tolkningen av naturen. Under kursen studerades historiska kartor, jordartskartor och olika höjddatamodeller, dvs. modeller som i kartform (GIS) beskriver hur omgivningarna kring vattendrag ser ut.

Efter undersökning i fält finns flera alternativ för inmatning av data, registrering av foton och positioner.



Musslebobäcken innefattar på en kort sträcka med stor lutning och botten består av block och sten eftersom finare material transporteras nedströms till mer lugnflytande sträckor.



Karteringsövning vid Lillån med kursledare Peter Gustafsson (t.h.). Det blev långa diskussioner om hur rensat vattendraget egentligen är.

Tips: Nya kurstillfällen 2018

Kursen erbjuds även den 7–9 maj, 2018. Den vänder sig till alla som arbetar med biotopkartering i någon form, inom exempelvis miljöövervakning eller naturtypsinventering. Kursen anordnas av Länsstyrelsen i Jönköping.

Anmäl intresse via:
biotopkarteringsdatabasen@lansstyrelsen.se

Den Nationella Biotopkarteringsdatabasen (se lästips) erbjuder en mobil applikation där man direkt kan fylla i excelfiler, som därefter kan exporteras till databasen.

Ny vägledning på gång

Havs- och vattenmyndigheten arbetar med att ta fram en ny vägledning om hydromorfologisk karaktärisering av vattendrag. Syftet är att skapa en enhetlig svensk terminologi för de olika typer av vattendrag som förekommer i Sverige. Vägledningen har även som ambition att skapa förståelse för viktiga hydrologiska processer så att man väljer rätt metod på rätt plats vid en restaureringsåtgärd. Grundindelningen baseras på om vattendraget styrs av erosions- eller sedimentationsprocesser. Några faktorer som styr hur vattendraget ser ut är lutning, jordart och flöde samt om vattendraget har kontakt med sitt svämplan dvs. kan svämma över och breda ut sig vid höga vattenflöden. Siktar man på fel typ av åtgärder riskerar man att starta processer som snabbt raserar det man skapat. Till exempel kan man få oönskad erosion eller sedimentation.

TEXT & KONTAKT:

Maria Carlsson, limnolog,
Länsstyrelsen i Jönköpings län
e-post: maria.k.carlsson@lansstyrelsen.se

LÄSTIPS:

Länsstyrelsen i Jönköpings län. 2017. *Biotopkartering vattendrag. Metodik för kartering av biotoper i och i anslutning till vattendrag.* Meddelande 2017:09.

Havs- och vattenmyndigheten. *Vägledning för hydromorfologisk karaktärisering av vattendrag.* Katarina Vartia och Johan Kling. Under produktion.

Beskrivning av olika vattendragstyper
www.hymoinfo.com/a3-hydromorfologisk-typ-planform.html

Nationella Biotopkarteringsdatabasen och biotopkarteringsmetoden. Även tillgång till själva databasen och möjlighet att själv mata in data. www.biotopkartering.se.

FAKTA

Biotopkartering

Biotopkartering är en standardiserad beskrivning ett vattendrag. För varje delsträcka bedöms till exempel vattendragstyp (till exempel vattenfall, branta vattendrag, vattendrag med omväxlande strömsträckor och höljor (riffle-pool system), meandrande vattendrag), dominerande bottenmaterial (sten, sand, dy), strömhastighet, beskuggning och fysisk påverkan, till exempel hur rensad eller uträtad sträckan är. Man kan även ange förslag på åtgärder.

Det finns separata protokoll för vandringshinder som dammar, vägtrummor och andra konstruktioner eller naturliga hinder som hindrar vattenlevande

organismer från att förflytta sig upp och nedströms i vattendraget.

Undersökningstyper

Undersökningstyper är standardiserade metoder och tillvägagångssätt inom miljöövervakningen som säkerställer att den utförs på ett liknande sätt över hela landet.

Mer information finns på: www.havochvatten.se/hav/vagledning-lagar/vagledningar/ovriga-vagledningar/undersokningstyper-for-miljoovervakning/undersokningstyper/biotopkartering-i-vattendrag.html


Bättre kunskap om våra vatten med sensorer

Att beskriva rinnande vatten, ett ständigt föränderligt medium, med bara ögonblicksbilder är en utmaning för vattenförvaltningen. Ett vattenprov i månaden kan göra att kortvariga men viktiga händelser inte uppfattas, orsakade till exempel av jorderosion, kortvarigt näringsläckage från jordbruksmark eller surstötter i försurningskänsliga områden. Den månadsvisa provtagningen fungerar bra för längre tidstrender, men säger ingenting om de snabba förändringar som kan ske i luckan mellan provtagningarna. Sensorer som kontinuerligt mäter vattenkvalitet minskar luckorna från en månad till en kvart. Denna teknik innebär stora möjligheter för framtidens miljöövervakning, men även en del utmaningar.

Emma Lannergård & Jens Fölster, Sveriges lantbruksuniversitet

Under 2017 utvärderar Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) möjligheten att använda sensorer för att mäta vattenkvalitet i rinnande vatten. Parametrar som pH, nitrat, organiskt material, elektrisk ledningsförmåga, temperatur och turbiditet (grumlighet) mäts på flera platser upp till var 15:e minut. Turbiditet kan användas för att uppskatta totalfosfor och suspenderat material. Högfrekvent data kan därigenom ge kunskap om dessa viktiga miljöparametrar som förändras mycket över kort tid.

Sensorer för mätning av vattenkvalitet har funnits länge på marknaden, men har på senare tid blivit mer robusta och strömsnåla. I takt med att tekniken förbättras och priserna blir lägre framstår sensorer mer och mer som ett bra alternativ för övervakning av vattenkemi i stora och små vattendrag. Målet med arbetet på SLU är att utveckla användningen av sensorer inom miljöövervakningen och utvärdera om de på lång sikt kan leda till ökad effektivitet.



Jämförande studier mellan näringsämnestransport, beräknad med manuella provtagningar en gång i månaden och mätningar med sensorer, visar att belastningen kan vara så mycket som 10 – 150 procent större med högfrekventa mätningar. I Sävjaån 2015 visade den högfrekventa mätningen 17 procent större belastning (figur 1). Även om månadsvisa manuellt tagna prover oftast underskattar transporten kan det ibland bli en överskattning om provet råkar tas under en topp i fosfortransporten. Så var fallet i Sävjaån under augusti till oktober 2014. Sensormätningarna resulterade då i 7 procent mindre årlig transport jämfört med den månadsvisa manuella provtagningen.

Varierande användningsområden

Intresset för att kunna provta vatten oftare kan ha många olika motiv:

- Att följa stora förändringar i miljön på nära håll, exempelvis vid den stora skogsbranden i Västmanland. Sensorer användes i små skogsbäckar för att övervaka hur vattenkemin påverkades efter den stora miljöförändringen som branden innebar.
- Övervakning av förändringar i vattenkvalitet före och efter en åtgärd. I Hågåån utanför Uppsala används idag sensorer för att mäta vattenkvaliteten före anläggningen av en multifunktionell dagvattenpark, ett projekt som drivs av Uppsala kommun inom ramen för LifeIP-projektet Rich Waters finansierat av EU. Genom att mäta vattenkvaliteten före, under och efter åtgärden kan effekten av parken utvärderas på ett bra sätt.
- För att uppnå en mer effektiv övervakning av vatten. Sensorer har använts i olika typområden på jordbruksmark (viss typ av områden inom miljöövervakningen) och jämförts med traditionell provtagning som tar hänsyn till vattenflöden (flödesproportionerlig), samt månadsvisa vattenprovtagningar, för att jämföra de olika provtagningsstrategierna. Resultaten visade stora skillnader. Den stora fördelen med sensorer var att de fångar dynamiken i vattendragens kemi, exempelvis halter av suspenderat material och nitrat. Det gör att processerna bakom förändringarna bättre kan förstås och övervakningen anpassas.

Förbättrad förståelse för näringstransporten

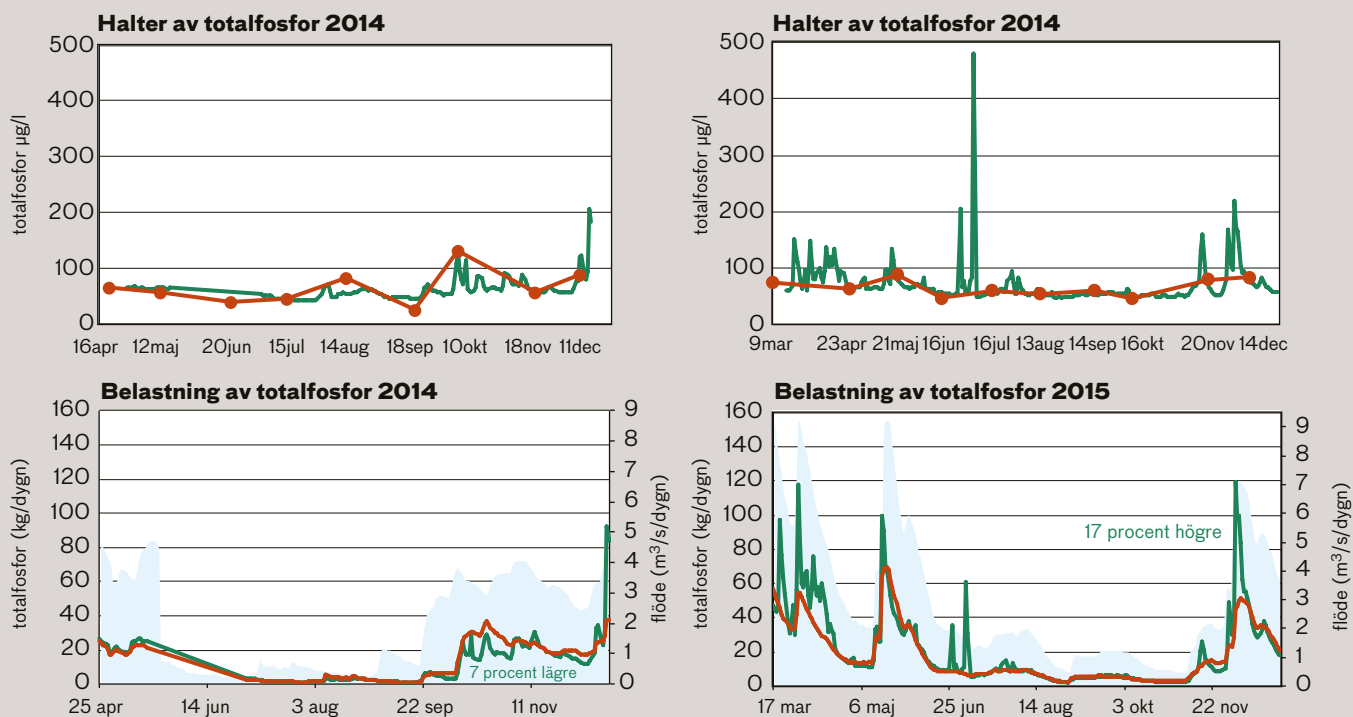
SLU har fått i uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten att undersöka möjligheten att installera sensorer i viktiga flodmynningar där mycket näring transporteras till Östersjön. Sedan oktober 2016 görs en fallstudie i Fyrisån där möjligheter och potentiella svårigheter kartläggs. Med tätare mätningar i flodmynningar kan beräkningarna av näringstransport från källa till hav förbättras. Det blir lättare att sätta realistiska mål för att minska transporten av näringsämnen till Östersjön samt besluta om vilka vattendrag som har störst behov av åtgärder.

I Sävjaån, som är en liten näringsrik å i jordbrukslandskapet nära Uppsala, används även sensorer i ett forskningsprojekt för att undersöka vilka processer som styr transporten av fosfor från jordbruksmarken ut i vattnet. Baserat på de högfrekventa mätningarna undersöks variationen i transporten av suspenderat material och totalfosfor vid höga och låga flöden, var det är mer eller mindre grumligt i vattendraget samt hur högfrekvent data påverkar resultatet vid användning av modeller (exempelvis INCA-P) som beräknar transporten av fosfor.

Vattenkvalitet under isen?

Sensorer tål inte att frysa och tas därför ofta upp från vattendraget under vintern. Detta gör att den stora dramatik i vattenkvalitet som sker under islossning och snösmältning förbises. Förra året undersöktes därför

SÄVJAÅN – JÄMFÖRELSE MANUELL OCH AUTOMATISK PROVTAGNING



Figur 1. Jämförelse av mätningar av fosfor i Sävjaån. Röd linje visar manuell provtagning, analyserad på lab och linjärt interpolerad över tid. Grön linje motsvarar turbiditet (grumlighet) som mätts högfrekvent med sensor, omräknad till totalfosforhalter med linjär regression. Förhållandet mellan turbiditet och totalfosfor baseras på prover tagna på samma ställe som sensorn är placerad. I de nedre figurerna visas medelvärdet av belastningen per dygn (baserat på metoderna beskrivna ovan) multiplicerat med uppmätt flöde (medelvärde/dygn).

— flöde
— högfrekvent mätning
— manuell provtagning



Sensorer sköter sig till större del på egen hand, men ungefär en gång i månaden behöver de tittas till för att kvaliteten på datan ska bli så bra som möjligt. De behöver göras rent, ibland behöver batterier bytas eller sensorn kalibreras om. Här rengör Emma Lannergård en sensor i Sävjaån.

FOTO: JELENA RAKOVIC

olika sätt att montera sensorerna så att de kunde vara kvar under isen hela vintern. Mätningar under isen är relativt ovanliga, men under vintern 2016-2017 fångades såväl islossning och snösmältning i två vattendrag utan att sensorerna tog skada. Genom att brottas med de tekniska och praktiska aspekterna kring sensorer närmar sig den dagen då sensorer är en naturlig del i miljöövervakningen.

Det är värt det!

Än så länge kan sensorer bara användas som ett komplement till manuell provtagning. Detta på grund av tekniska utmaningar som rutiner för kvalitetssäkring av data, kalibrering, begränsningar i att ersätta en parameter med en annan, samt praktiska detaljer som strömförsörjning och överföring av data i realtid.

Trots det, tänk att ha möjligheten att gå in och titta på vad som händer i vattenkemin under förra veckans regnoväder. Tänk att få ett sms när en parameter överstiger ett visst värde för att senare få reda på att ett dike rensades uppströms i avrinningsområdet. Den snabba återkopplingen och detaljnivån gör att det är värt arbetet med att få systemet att fungera friktionsfritt. Att komplettera övervakningen av vatten med sensorer kan i framtiden innebära att den manuella provtagningen kan göras mer sällan och till en lägre kostnad. Genom att placera en sensor i ett vattendrag före och efter ett åtgärdsarbete får man ett kostnadseffektivt besked på hur effektiv åtgärden varit och om målet med åtgärden

uppnåtts. Och kanske framförallt – när luckan i provtagningen minskar från en månad till en kvart – kan vattenförvaltaren på olika nivåer fatta sina beslut baserat på bättre underlag och en bättre förståelse.

TEXT & KONTAKT:

Emma Lannergård och Jens Fölster,
Institutionen för vatten och miljö, SLU

e-post: emma.lannegard@slu.se

e-post: jens.folster@slu.se

LÄSTIPS:

Fölster, J. och P. Rönnback (2015). *Turbiditet som mått på suspenderat material och totalfosfor*. SLU, Vatten och miljö: Rapport 2015:2.

Lannergård, E. (2016). *Potential for using high frequency turbidity as a proxy for total phosphorus in Sävjaån*. Uppsala: SLU, Institutionen för vatten och miljö

Life IP <http://extra.lansstyrelsen.se/lifeiprichwaters/sv/battre-vatten---sa-gor-vi-skillnad/Sidor/overgodning-fran-jordbruk-och-via-dagvatten.aspx>

Skarbøvik, E. & Roseth, R. (2015). *Use of sensor data for turbidity, pH and conductivity as an alternative to conventional water quality monitoring in four Norwegian case studies*. Acta Agriculturae Scandinavica, Section B — Soil & Plant Science, 65(1), pp 63–73.

DNA-streckkodning – nytt verktyg i miljöövervakningen

Enligt EU:s ramdirektiv för vatten ska bland annat den biologiska mångfalden i vatten kartläggas och rapporteras. Resultaten bildar underlag för bedömning av ett vattendrags ekologiska status med målet att alla vattendrag ska nå god ekologisk status till år 2021. Att kartlägga olika arter av exempelvis plankton, kiselalger och bottenfauna kan vara tidskrävande och komplicerat, och därigenom dyrt. Nu öppnar ny teknik med hjälp av DNA-streckkoder upp dörren för en snabbare och säkrare artbestämning, spårning av till exempel främmande arter och övervakning av olika vattenorganismer.

Maria Kahlert, Bonnie Bailet & Francois Keck, Sveriges lantbruksuniversitet

Den så kallade DNA-streckkoden är en karakteristisk del av organismens arvs massa, som kan användas istället för morfologiska (fysiska) kännetecken för att bestämma arten. Med denna metod är det i princip möjligt att karakterisera hela samhällen av växter och djur snabbt, tillförlitligt och kostnadseffektivt.

De senaste åren har det gjorts stora framsteg i utvecklingen av DNA-streckkodning, både i Sverige, Europa och resten av världen. Tekniken förbättras hela tiden och blir både snabbare och billigare. Priset för analys av ett prov är nu jämförbart med en klassisk artbestämning och kostnaderna fortsätter att minska. Även om det är spännande med en snabb teknikutveckling och mycket pågående forskning på området så betyder detta också att det utvecklas en uppsjö av metoder och

protokoll. Detta överflöd av metoder som utvecklas parallellt av flera olika forskargrupper bromsar utvecklingen av användningen i praktiken. Här krävs ett samarbete för att utveckla DNA-streckkodning på bästa sätt för miljöövervakningen.

Traditionell metod fortfarande vanlig

Kiselalger utnyttjas mycket inom svensk miljöövervakning. Den traditionella metoden där kiselalger samlas in och identifieras i mikroskop fungerar bra för att spegla den ekologiska statusen av både vattendrag och sjöar.

Metoden är vanlig i Europa och under senare år har referensdatabaser med DNA-streckkoder för kiselalger byggts upp för att undersöka om mikroskopmetoden kan ersättas, eller kompletteras, med DNA-metoden.

FAKTA

Kiselalger

Kiselalger som används för statusklassning är så kallade påväxtalger, vilket innebär att de sitter fast på eller lever i direkt anslutning till olika substrat, t.ex. stenar och vattenväxter i sjöar och vattendrag. Kiselalgerna är oerhört små och kan endast studeras på nära håll i mikroskop. Storleken varierar från 5 µm till 300 µm. Kiselalger förekommer i nästan alla vatten, och man hittar olika arter i olika miljöer. Släktet Eunotia förekommer mera frekvent i vattendrag, medan släktet Brachysira föredrar sjöar, källvatten brukar ha sina alldeles egna typiska arter. Sötvattensarter avskyr saltare vatten, vilket betyder att man hittar helt andra arter i havet.

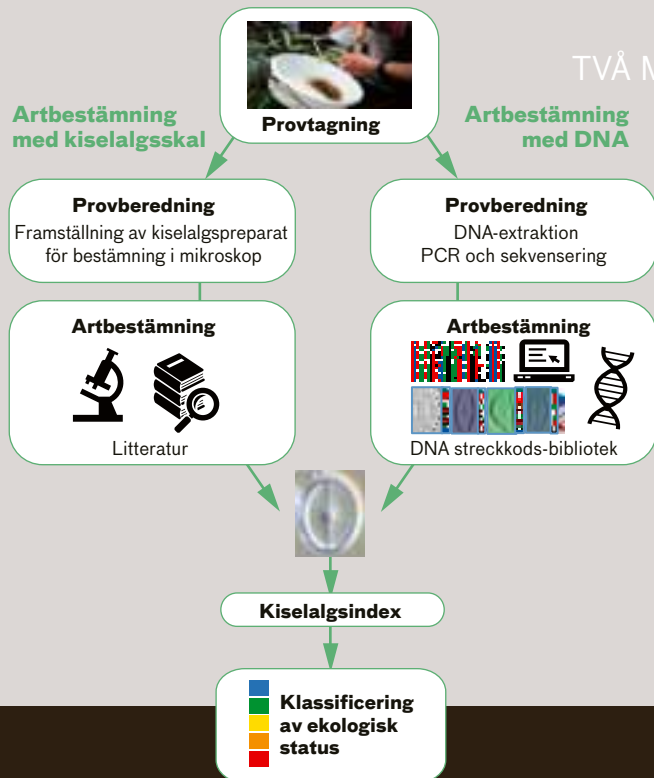
Eftersom de flesta kiselalger är så känsliga och har specifika krav på sin levnadsmiljö är de mycket bra indikatorer på vattenkvaliten. Små förändringar kan göra att vissa arter ökar i antal, medan andra minskar eller försvinner.

Kiselalgsprovtagning med tandborste – standardmetoden som kan användas för både traditionell bestämning och DNA metoden.



FOTO: LAURA FORSSTRÖM

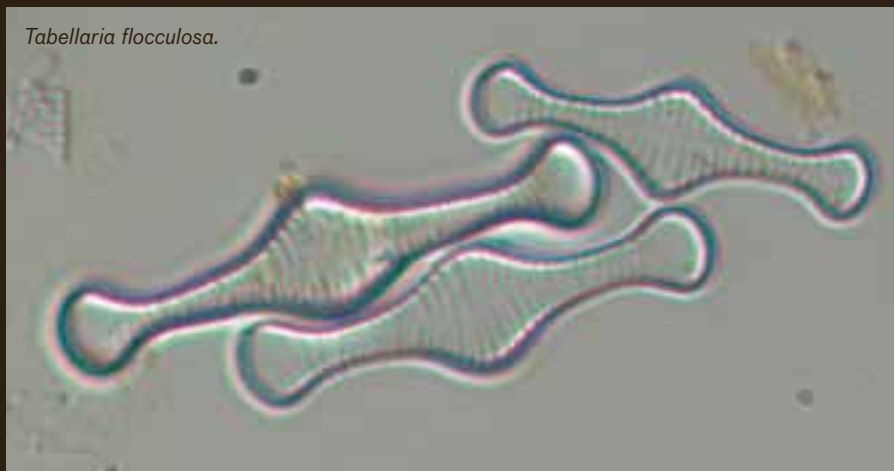
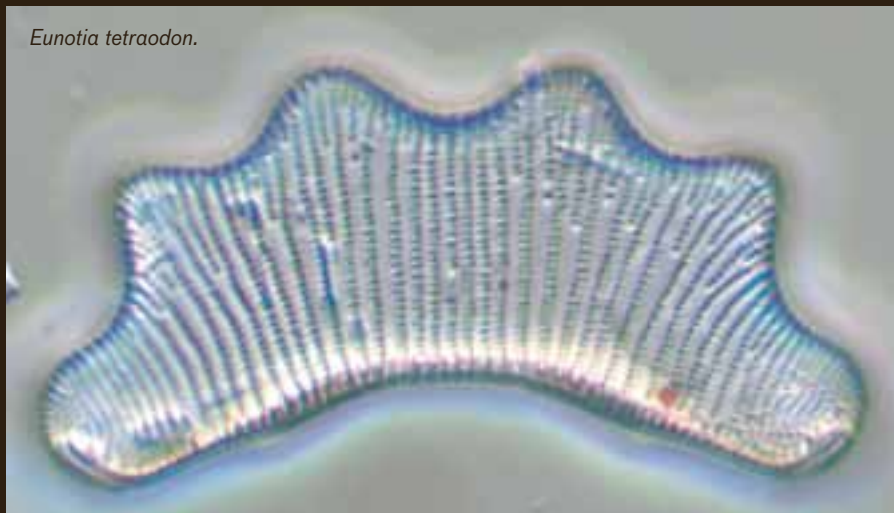
TVÅ METODER FÖR BESTÄMNING AV KISELALGER



De två metoderna för bestämning av kiselalger som används idag. Prover samlas in i naturen och därefter bereds de för artbestämning. När artbestämningen är klar görs en statusklassning med hjälp av kiselalgsindexet IPS. Indexet visar graden av påverkan på kiselalger av näringsämnen och lättnedbrytbara organiska föroreningar i ett vatten. Som stöd för statusklassningen kan även andelen näringskrävande och föroreningstoleranta kiselalger bestämmas.

Vid DNA-bestämningen placeras en markör som fäster vid just de "streckkoder" man är intresserad av, exempelvis de som är typiska för kiselalger. Därefter läses streckkoderna av i en sekvenseringsmaskin och översätts sedan till artnamn, genom att jämföras med DNA-streckkoder för kiselalger från ett referensbibliotek.

Det finns två olika typer av streckkodning. Man kan antingen söka efter en speciell art, dvs. en speciell streckkod, vilket är ganska vanligt när man letar efter främmande eller rödlistade arter eller sjukdomar. Detta kallas för *target analysis*. Eller så kan man analysera alla streckkoder man hittar i ett vatten- eller jordprov och se vilka arter som lämnat spår där. Det sistnämnda kallas *meta-barcoding* och på så vis kan man analysera hela artsamhället.



Kiselalger har en enorm variation i utseende och tolerans mot föroreningar. Här syns *Eunotia tetraodon*, *Tabellaria flocculosa* och *Gomphonema coronatum*. Både *Eunotia* och *Gomphonema* föredrar opåverkade, näringsfattiga vatten, *Eunotia* föredrar även sura förhållanden, precis som *Tabellaria*.

FOTO: EVA HERRLITZ

DNAqua-Net, EDNA och SweBOL – nya nätverk för forskning om DNA

Under 2017 bildades ett europeiskt nätverk, **DNAqua-Net**, för att koordinera och om möjligt harmonisera forskningsinsatser för utveckling av molekylära verktyg för miljöbedömningen i vattenmiljöer. Nätverket finns i över 30 europeiska länder och inkluderar inte bara forskare, utan även politiker, vattenförvaltare, privata företag och andra berörda aktörer. DNAqua-Net har också som syfte att informera den intresserade allmänheten.

Samordning behövs även på nationell nivå och därför har ett liknande nätverk för svenska forskare bildats. **EDNA** är ett öppet forum där svenska forskare, konsulter och handläggare på regionala och nationella myndigheter diskuterar hur molekylära metoder kan användas inom miljöövervakning och forskning. EDNA inkluderar inte bara vattenforskning utan även forskning i landmiljöer. (EDNA står för e-DNA, som betecknar DNA man hittar vid provtagningen i naturen, till exempel vatten, mark och sediment.)

Ett annat nytt nätverk är **SweBOL**. Det är ett nationellt nätverk för DNA-streckkodning med uppdrag att sprida information om potentialen i DNA-streckkoder för artbestämning inom miljöövervakningen, kartläggning av biologisk mångfald, men även för behoven inom tullverksamheten och medicinska frågor. SweBOL:s uppdrag är också att förankra arbetet med en DNA-referensdatabas för svensk fauna och flora hos politiker och myndigheter, potentiella finansörer, forskare samt den intresserade allmänheten, och att stödja projekt kopplat till detta, som exempelvis kartläggning av svenska ryggradsdjur, fjädermyggor som miljöindikatorer och kiselalger.

Pilotförsök har visat sig att DNA-metoden kan ge ett likvärdigt resultat som den traditionella metoden när det gäller ekologisk statusklassning. I vissa länder har denna metod redan ersatt mikroskopmetoden. Som ett ytterligare steg på vägen är den molekylära kiselalgsmetoden redan föremål för standardisering inom Europa hos The European Committee for Standardization. Om vi sedan lyckas med att dela och utvärdera den enorma mängden molekylära data som kan genereras inom miljöövervakningen skulle DNA-streckkoder även vara en otroligt rik källa för forskningen om arternas utbredning och ekologi. Det skulle då gå att utveckla miljöövervakningen på ett sätt som inte varit möjligt tidigare.

Utmaningar med streckkodning

Så varför då inte bara införa DNA-streckkoder för artbestämning av kiselalger i Sverige och hela Europa? Jo, för att metoden behöver utvecklas mera. Hittills har bara en femtedel av Sveriges 1500 kiselalgsarter streckkodats och detta innebär att en ekologisk statusklass framtagen med DNA-metoden inte är helt tillförlitlig. Den traditionella metoden med bredare underlag för artbestämning är ännu överlägsen. Utöver denna osäkerhet är det också problematiskt att flera DNA-analysmetoder nu utvecklas parallellt. Det är nämligen inte klart vilken metod som lämpar sig bäst för just miljöövervakning.

För att utveckla DNA-metoden för miljöövervakning på ett samordnat sätt behövs samarbete mellan forskare och användare, exempelvis Vattenmyndigheterna. Därför är SLU engagerat i ett europeiskt samarbete (DNAqua-Net) med målet att utbyta erfarenhet och testa "best-practice" lösningar tillsammans. I DNAqua-Net utvecklas metoder för alla sorts vatten, vilket även ger ett kunskapsutbyte mellan söt- och saltvattens-ekologer.

KONTAKT:

Maria Kahlert, Institutionen för vatten och miljö, SLU
e-post: maria.kahlert@slu.se

LÄSTIPS:

DNAqua-Net consortium (2017). *DNAqua-Net*. Retrieved 20 September 2017, from <http://dnaqua.net/>.

Strand, M. (2017a). *Nätverk "EDNA"*. Retrieved 20 September 2017.

swebol.org/e-dna-i-miljoovervakning/natverk-edna/.

Strand, M. (2017b). *SWEBOL Swedish barcoding of life. Ett nationellt nätverk för DNA-streckkodning*. 20 September 2017, swebol.org

Maria Kahlert (2017): *Benthic diatoms with DNA - method development*. www.slu.se/institutioner/vatten-miljo/forskning/dna-streckkodning/

CV/projektsidor:

Maria Kahlert (2017): *Benthic diatoms with DNA - method development*. www.slu.se/en/cv/maria-kahlert/

Bonnie Baitlet (2017): *New methods improving the water management - The role of diatoms in ecosystems*. www.slu.se/en/cv/bonnie-baitlet/

Francois Keck (2017): *Diatom ecological niches and community structure*. www.slu.se/en/cv/francois-keck2/

Omdrevssjöarna i vattenförvaltningen

EU:s ramdirektiv för vatten innebär en stor möjlighet till en samordnad och effektiv förvaltning av våra vattenresurser. Samtidigt är det en utmaning att svara upp till lagstiftningens alla krav. Sverige är rikt på vatten. Vatten som vi behöver kunskap om för att kunna analysera påverkan på och bedöma statusen för alla sjöar och vattendrag – de så kallade vattenförekomsterna. I Sverige finns få skattebetalare per vattenförekomst, jämfört med många andra medlemsländer. Det gäller att rikta ansträngningarna dit där de gör störst nytta. Det nationella miljöövervakningsprogrammet Omdrevssjöar är då ett värdefullt komplement för att åstadkomma en effektivare vattenförvaltning.

Jens Fölster, Sveriges lantbruksuniversitet

FAKTA

Omdrevssjöarna

Den svenska miljöövervakningen i sötvatten har byggts upp under de senaste 50 åren och omfattar dels tidsserier i sjöar, vattendrag och grundvatten, dels rikstäckande inventeringar av sjöar och grundvattenförekomster. Under slutet av 1980-talet sammanställde SMHI ett register över alla svenska sjöar som är större än 1 hektar. Det gjorde det möjligt att från och med 1990 låta sjöinventeringarna basera sig på ett slumpvis urval av alla Sveriges sjöar.

Programmet Omdrevssjöar startade 2007 och omfattar 4 800 sjöar fördelade över landet, varav en sjättedel provtas varje år. Varje sjö i programmet provtas därmed vart sjätte år. Programmet kom att ersätta de tidigare Riksinventeringarna som återkom vart femte år. Genom att på detta vis bara provta en delmängd sjöar varje år undviker man att resultaten påverkas av väderförhållandena det enskilda året. Det underlättar dessutom genomförande, finansiering och administration av undersökningen. Under 2017 genomfördes den 11:e omgången i programmet.

Analyserna omfattar ett stort antal vattenkemiska parametrar som gör det möjligt att följa upp påverkan från försurning, övergödning och metaller, men också för att dela in sjöar enligt vattendirektivets typologi* och för att ge en allmän beskrivning av sjöarnas tillstånd. Med tiden kommer programmet att kunna beskriva hur vattenkemin i Sveriges alla sjöar förändras på grund av miljöpåverkan och klimatförändringar.

*Inom vattenförvaltningen delas likartade sjöar in i olika typer. Typologin för sjöar baseras på sjöarna storlek, djup, färg och buffringsförmåga, dvs. hur väl de kan stå emot försurning.

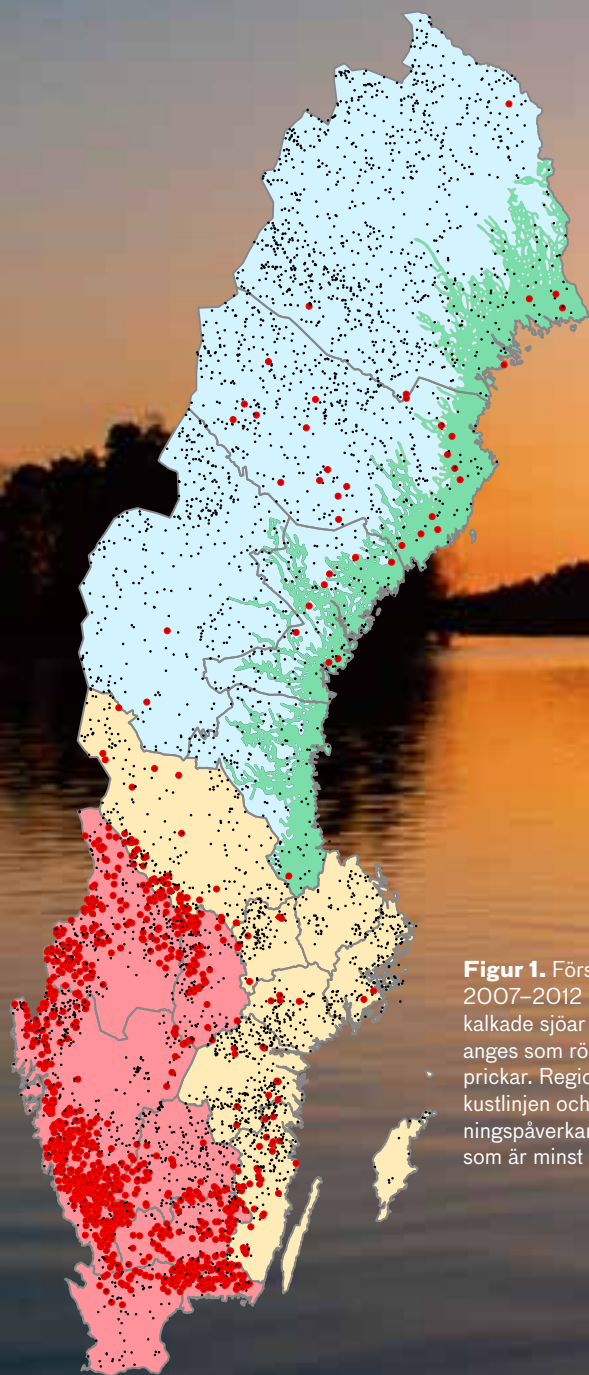
Enligt vattendirektivet ska miljöpåverkan på alla vattenförekomster analyseras och riskbedömas, samt övervakas i ett kontrollerande miljöövervakningsprogram. Syftet med den kontrollerande övervakningen är att:

- Komplettera och bekräfta det förfarande för bedömning av miljöpåverkan som anges i vattendirektivets bilaga II (karaktärisering)
- Ge underlag så att miljöövervakningsprogram kan utformas för att bli så effektiva som möjligt i framtiden
- Bedöma långsiktiga förändringar i vatten som betraktas som opåverkade.
- Bedöma långsiktiga förändringar som orsakas av omfattande mänsklig påverkan.

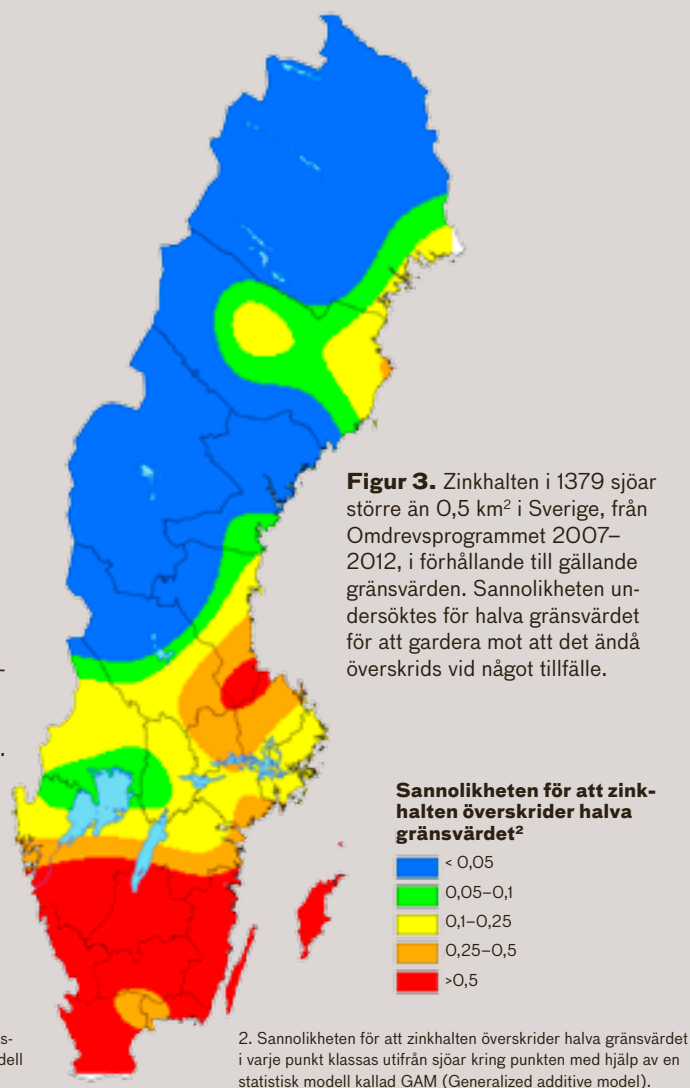
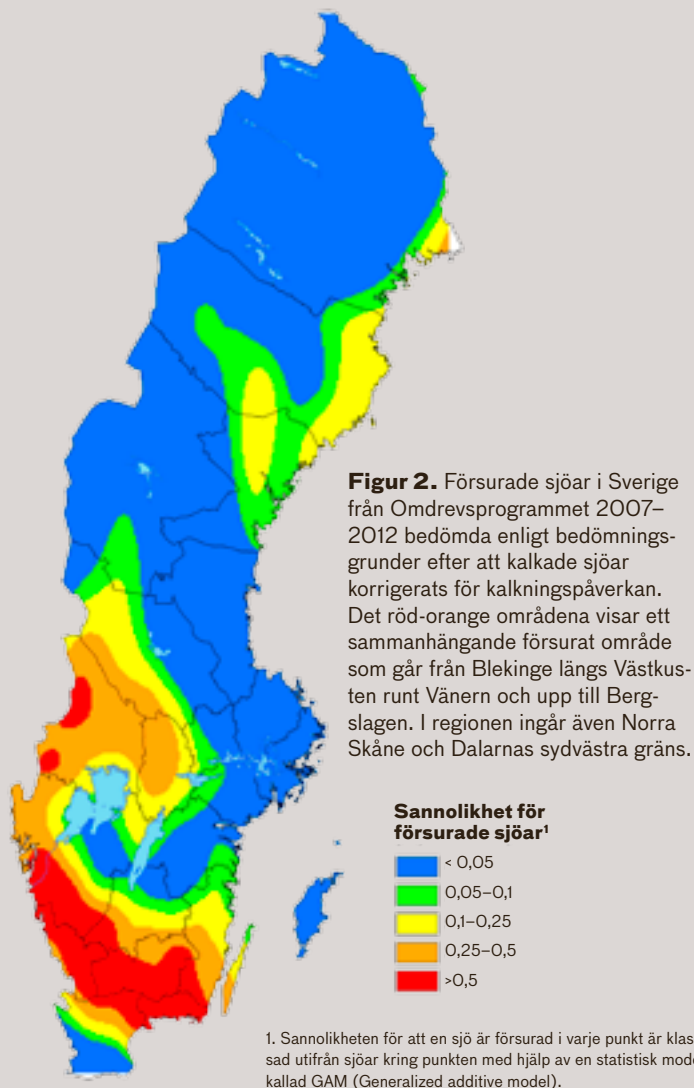
För vattenförekomster som inte uppnår god status, eller riskerar att inte göra det, ska dessutom en så kallad operativ övervakning bedrivas, riktad mot den aktuella påverkan, till exempel övergödning eller försurning. Den operativa övervakningen ska främst omfatta biologiska kvalitetsfaktorer, exempelvis fisk och bottendjur, men ofta finns bara vattenkemiska mätningar tillgängliga, eftersom biologiska mätningar är dyra.

Nya statistiska metoder ger bättre bild

Resultaten från programmet Omdrevssjöarna kan ge en bild över hur miljöpåverkan på sjöar är fördelad över landet. Ett enkelt sätt är att visa på detta är prickkartor. I uppföljningen av försurningsmålet har exempelvis kartor som visar var de försurade sjöarna ligger använts (figur 1). Med hjälp av kartorna har man sedan utifrån länsgränser och högsta kustlinjen bildat regioner med olika grader av försurningspåverkan. Problemet med att bilda regioner utifrån befintliga indelningar, som till



Figur 1. Försurade sjöar i Sverige från Omdrevsprogrammet 2007–2012 bedömda enligt bedömningsgrunderna efter att kalkade sjöar korrigerats för kalkningspåverkan. Försurade sjöar anges som röda prickar och icke försurade sjöar som svarta prickar. Regionindelningen baseras på länsgränser och högsta kustlinjen och färgerna representerar olika grader av försurningspåverkan: rött är mest försurat följt av gult, grönt och blått som är minst försurat.



exempel län eller vattendistrikt, är att påverkan sällan följer dessa administrativa gränser. Skåne är exempelvis till stora delar opåverkat av försurning på grund av att jordarna är välbuffrade, men den norra delen med annan geologi är mycket kraftigt påverkad. I Dalarna finns en del försurning längs gränsen mot Värmland, medan övriga Dalarna är relativt opåverkat. Med hjälp av nya statistiska metoder, till exempel GAM, blir det möjligt att på ett mer objektivt sätt göra olika grad av påverkan synlig i olika regioner. I varje punkt beräknas sannolikheten för att en sjö är försurad utifrån sjöarna i ett område kring sjön. Genom att välja gränser för andelen försurade sjöar kan regioner bildas (figur 2). Den kraftigaste försurningen finns i ett område från Blekinge längs Västkusten runt Vänern och upp till Bergslagen. Med samma metodik kan man göra riskkartor för höga metallhalter, till exempel som i figur 3, där sannolikheten för att sjöar ska ha höga halter zink är beräknad.

Omdrevssjöarna stöttar statusklassning

En viktig del av vattenförvaltningen är att göra en femgradig klassning av vattenstatus som baseras på data från övervakning av vattenkemiska och biologiska

kvalitetsfaktorer. För många vattenförekomster är de enstaka vattenkemiproverna den enda tillgängliga datan för en statusklassning. En sådan klassning blir naturligtvis mycket osäker, jämfört med om man har tätare provtagning och biologiska parametrar som fisk och plankton. Men genom att försöka beräkna hur stor osäkerheten är kan man avgöra om mätvärdet ligger så långt från statusklassgränsen att det åtminstone går att bedöma om vattnet uppnår god status eller inte. En sådan analys visade att för totalfosfor kunde 38 procent av sjöarna statusklassas med god säkerhet utifrån detta enda prov, och 37 procent uppnådde god status.

Omdrevssjöarna i riskbedömningen

För påverkan från punktutsläpp och diffust läckage från marken kan man göra en riskbedömning utifrån offentlig statistik om punktutsläpp och beräknat läckage från till exempel jordbruksmark. För påverkan från luftdeposition är det svårare att göra en riskbedömning, eftersom den oftast är jämnt fördelad över landskapet i gradienter med minskande deposition från avståndet till utsläppskällorna. Effekten på vattenkvaliteten beror framför allt på markens kemiska egenskaper, förekomsten av myrar och på hur vattnet rinner genom



Provtagning av sjövattnet med helikopter inom programmet Omdrevssjöar.

marken. Resultaten från omdrevssjöarna kan då vara ett värdefullt underlag till riskbedömningen, exempelvis genom att kartor används för att visa regioner med olika grad av risk för en viss påverkan (som i figur 2 och 3). Riskbedömningen kan sedan ligga till grund för hur miljöövervakningen och åtgärdsprogram ska utformas.

Hur hanterar vi osäkerheten i klassningen?

Vattenförvaltningens mål är att alla vatten ska ha en av de två högsta klassningarna: god eller hög status – är statusen lägre ska man sätta in åtgärder. Därför är det viktigt att klassningen blir säker. Även med mycket bra tillgång på data kan en klassning bli osäker om mätvärdet ligger nära en klassgräns. Genom att kvantifiera osäkerheten i klassningen kan man veta om den går att lita på eller inte. När variationen i vattenkvalitet över tiden är stor och när man är nära klassgränsen, kommer det inte gå att avgöra om en vattenförekomst uppnår god status eller inte. Här kan en riskanalys få bestämma hur dessa vattenförekomster ska hanteras.

Om påverkan från kända punktkällor och markläckage är obefintlig är det troligare att vattenförekomsten uppnår god status och detta kan få styra klassningen för

att undvika att resurser läggs på operativ övervakning och åtgärder i onödan. För påverkan från diffus luftdeposition kan kartregionerna baserade på Omdrevssjöarna istället ge vägledning i hur man hanterar osäkert klassade vattenförekomster. I en region med liten påverkan kan en vattenförekomst med osäker klassning ges den högre klassen och tvärt om. På samma sätt kan kartorna baserade på Omdrevssjöarna användas i vattenförvaltningen när vattenförekomsterna ska grupperas, en indelning som görs för att förenkla statusklassning av vattenförekomster med få eller inga mätningar. Vattenförekomster som saknar mätdata i en region med liten påverkan kan tillföras en grupp som klassas till god status för den aktuella typen av påverkan.

På samma sätt kan vattenförekomster med osäker klassning, eller där data saknas, klassas som måttlig status eller sämre om de ligger i en högriskregion. På det sättet koncentreras resurserna mot övervakning och åtgärder där de har störst chans att göra nytta.

TEXT & KONTAKT:

Jens Fölster, Institutionen för vatten och miljö, SLU
e-post: jens.folster@slu.se

Djupkartor viktiga för miljöövervakning i sjöar

Sjöar varierar mycket i storlek och form och det bidrar till stor naturlig variation i deras växt- och djurliv. Kartor har uppgifter om de flesta svenska sjöars area medan djupförhållandena ofta är bristfälligt beskrivna. Dagens mobila ekolod kan relativt snabbt ge detaljerade underlag till nya eller förbättrade djupkartor. Här presenteras exempel på hur djupdata används i inom miljöövervakningen av fisk och hur kartläggningen av sjöarnas djup förbättras.

Kerstin Holmgren, Sveriges lantbruksuniversitet

Sverige finns cirka 95 000 sjöar, större än 1 hektar. Deras ytor syns på olika typer av kartor, men djupförhållandena behöver mätas ute i respektive sjö. I Svenskt Vattenarkiv finns uppgifter om arean hos cirka 45 200 sjöar. I arkivet ingår drygt 7 100 sjöar på minst 50 hektar som definieras som så kallade vattenförekomster. Deras ekologiska status ska övervakas och förvaltas enligt EUs ramdirektiv för vatten. Alla 7100 sjöar behöver inte övervakas i praktiken utan det räcker om övervakningen sker i ett urval av sjöar som liknar varandra. Medeldjupet är en av flera faktorer som används för att dela in sjöarna i olika så kallade typer, dvs. grupper av sjöar som har liknande egenskaper.

Många sjöar saknar bra djupkartor

Idag finns kartor som visar djupet i cirka 7 500 svenska sjöar, men en tredjedel av dessa är 50 hektar eller större. Många betydligt mindre sjöar har lodats av olika intressenter, ofta långt innan vattendirektivets införande år 2000. Befintliga kartor stämmer dock inte alltid överens med verkligheten, till exempel när nät för provfisken av olika fiskarter ska läggas på i förväg bestämda djup. Därför förbättras nu djupkartorna för 45 så kallade trendsjöar, i storleken 10-701 hektar, som hör till den nationella miljöövervakningens nät av referenssjöar och provfiskas minst vart sjätte år.

Fler fiskarter i större, djupare sjöar

I större sjöar finns generellt sett fler arter än i mindre sjöar. Det gäller både fisk och andra vattenlevande organismer. I svenska sötvatten finns totalt cirka 52 fiskarter och fler än 30 av dem förekommer i var och en av våra fyra största sjöar. I en vanlig svensk sjö, i storleken 4-10 hektar, finns i genomsnitt bara tre fiskarter, oftast abborre, gädda och mört. I varmare sjöar finns ofta fler arter än i kallare sjöar av samma storlek. I djupa sjöar, som är temperaturskiktade på sommaren, finns fiskarter som är anpassade för olika temperaturintervall.

Kallvattensanpassade fiskarter som röding förekommer i både större och mindre sjöar i kallare klimat.



Fiskfaunan följer generella mönster

I miljöövervakningens trendsjöar observerades mellan en och tolv fiskarter vid minst ett provfiske (figur 1). Flest fiskarter finns i sjöar som är relativt stora och djupa, eller stora och grunda men belägna i sydliga och/eller låglänta områden med varmare klimat.

Kallvattensanpassade fiskarter finns i både mindre och större sjöar i kallare klimat (ofta röding och öring), men också i djupa sjöar i varmare klimat (till exempel nors, sik och siklöja).

Djupkartor i fiskövervakningen

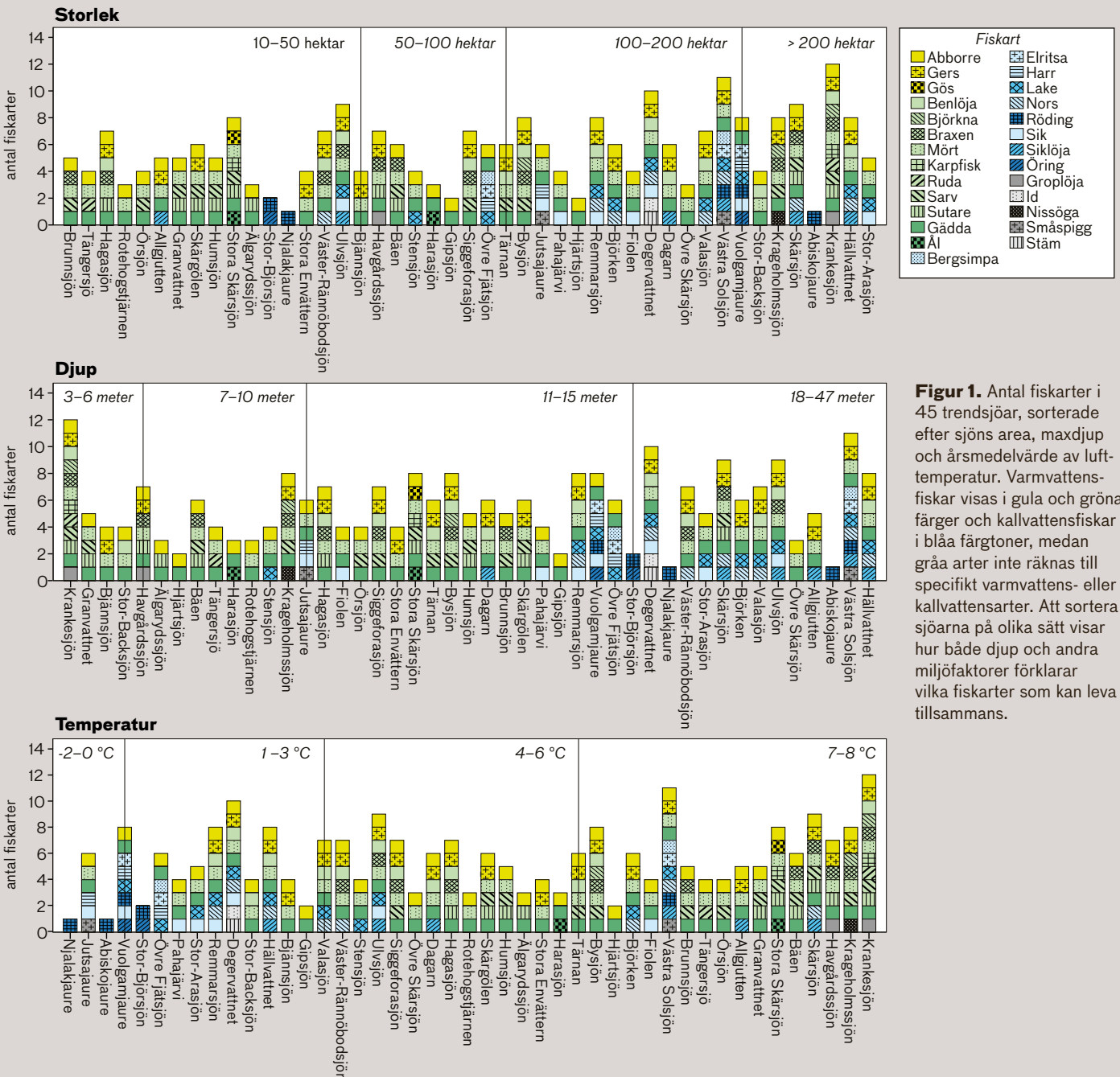
Standardiserat provfiske utförs med så kallade Nordiska översiktsnät, som fördelas över hela sjön. Antalet nät som ska läggas bestäms av sjöns area och dess maximala

djup, och näten fördelas sedan mellan olika djupintervall (0–3 m, 3–6 m, 6–12 m, 12–20 m, etc.). Bra djupkartor kan visa om djupintervallen upptar lika stora andelar av sjöns area, eller om de grundaste eller djupaste områdena är överrepresenterade. Sjöns andelar inom olika djupintervall kan sedan användas för att fördela om näten så att de ska ge så god täckning som möjligt, både över sjöns yta och dess djup. Alternativt kan fångster av fisk på olika djup i efterhand viktas i relation till hur stora delar av sjön som har ett visst djup, för att få mått på fångst per ansträngning (en ansträngning = ett lagt nät) som bättre representerar hela sjön.

Bättre djupkartor med mobila ekolod

De senaste åren har 16 av de provfiskade trendsjöarna

FISKARTER I TRENDSJÖAR



Figur 1. Antal fiskarter i 45 trendsjöar, sorterade efter sjöns area, maxdjup och årsmedelvärde av lufttemperatur. Varmvattensfiskar visas i gula och gröna färger och kallvattensfiskar i blåa färgtoner, medan gråa arter inte räknas till specifikt varmvattens- eller kallvattensarter. Att sortera sjöarna på olika sätt visar hur både djup och andra miljöfaktorer förklarar vilka fiskarter som kan leva tillsammans.

FÖRBÄTTRAD DJUPKARTA – EXEMPEL DEGERVATTNET, ÅNGERMANLAND



Figur 2. Djupkartor över trendsjön Degervattnet i Ångermanland. Till vänster syns den nya kartan som visar djupkurvor med 1 meters ekvidistans (skillnad i djupled), baserat på 31 187 lodskott (djupmätningar), jämfört med bara 38 lodskott som grund för den tidigare kartan, till höger, med varierande ekvidistans.

lodats med mobila ekolod. Lodningen genomfördes från båt parallellt med strandlinjen, först på så grunt vatten som möjligt, och sedan i en koncentrisk bana mot centrum av sjön. Ekoloden lagrade snabbt uppmätt djup tillsammans med geografisk position från många punkter. På så vis kunde digitala djupkartor skapas och användas för beräkning av både medeldjup och sjöns area inom de djupintervall som används vid provfisken inom miljöövervakningen. De nya och mer detaljerade kartorna ger nu en betydligt bättre beskrivning av sjöns djupförhållanden (figur 2).

Ytterligare minst tio av de 45 trendsjöarna behöver lodas de närmaste åren. Lodningen kan med fördel göras i samband med planerade provfisken. På motsvarande sätt kan många fler sjöar lodas när de övervakas av regionala och lokala miljöövervakare. När det finns bra digitala djupkartor för alla sjöar inom miljöövervakningen, blir lodning kanske också ett självklart första steg i andra sjöar där provfisken eller annan övervakning planeras för första gången.

TEXT & KONTAKT

Kerstin Holmgren, Sötvattenslaboratoriet,
Institutionen för akvatiska resurser, SLU
e-post: kerstin.holmgren@slu.se

Fiskeriasistenten Fanny Tomband använder ett mobilt ekolod vid lodning av Stor-Arasjön i Västerbottens län, 2016.



Sjöar i fjällen och skogslandskapet svälter

Fosforhalterna minskar kraftigt i sjöar i många länder, exempelvis i Finland, Kanada, Norge och Sverige. Näringshalterna är så pass låga att vissa vattenorganismer kan ha svårt att överleva. Men varför svälter sjöarna? Hittills har ingen hittat orsaken, men nu visar forskning och data från miljöövervakningen att förändringar i klimat och atmosfäriskt nedfall kraftigt påverkat sjöarna de senaste decennierna.

Brian Huser, Jens Fölster & Martyn Futter, Sveriges lantbruksuniversitet

Alla organismer behöver fosfor för att överleva, men för mycket näring leder till problem. Genom åren har stort fokus och mycket resurser lagts på att minska övergödningen, inte minst i Östersjön. Det är bra eftersom balansen i övergödda vatten behöver återställas. Fortfarande är tillförseln av närsalter till sjöar och hav ofta för hög och det sker även en ”interngödning” när fosfor, som lagrats i sedimenten under decennier av hög belastning, frisätts. Men i områden där det saknas

både punktkällor och diffusa källor av näringsämnen, förutom nedfall, minskar fosfor kraftigt på många håll. I vissa fall är koncentrationerna så låga att det är svårt att över huvud taget mäta dem. Då finns det troligtvis för lite fosfor, och det är lika allvarligt som för mycket fosfor för livet i vattnet.

Kalkning minskar fosforhalterna

Fosfor i sjöar driver produktionen, dvs. tillväxt av alger, plankton, fisk, m.m. Inom miljöövervaknings-

Fosforhalterna i många sjöar i fjällen och skogslandskapet minskar. Förklaringen till detta är inte helt lätt att finna, men några faktorer som spelar in är minskat surt nedfall, markkemi och ökade halter av organiskt kol i vattnet.



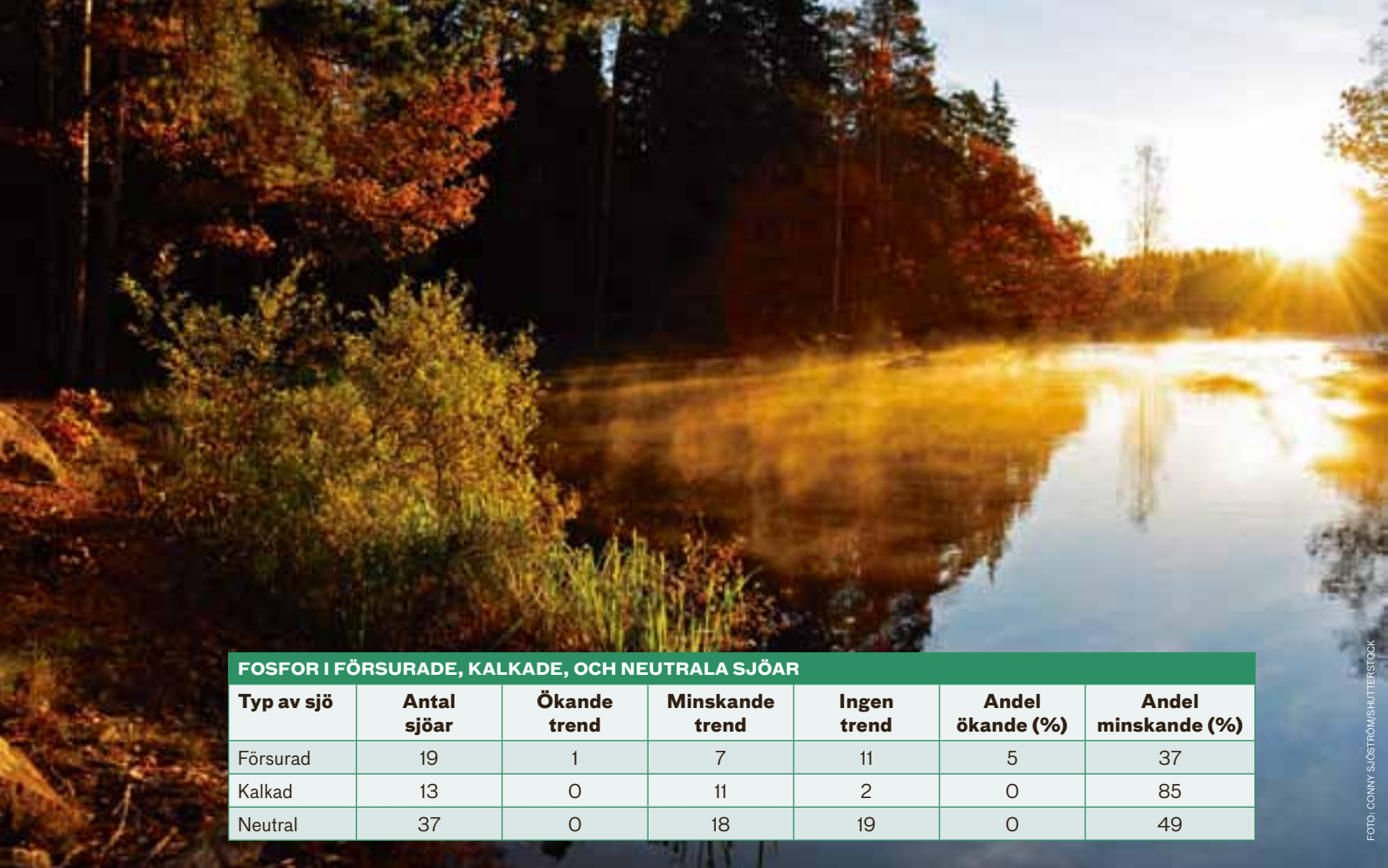


FOTO: CONNY SJÖSTRÖM/SHUTTERSTOCK

FOSFOR I FÖRSURADE, KALKADE, OCH NEUTRALA SJÖAR						
Typ av sjö	Antal sjöar	Ökande trend	Minskande trend	Ingen trend	Andel ökande (%)	Andel minskande (%)
Försurad	19	1	7	11	5	37
Kalkad	13	0	11	2	0	85
Neutral	37	0	18	19	0	49

programmet för trendsjöar har fosfor mätts kontinuerligt sedan 1980-talet. Figur 1 visar fosfortrenderna i relativt opåverkade svenska sjöar.

Idén att studera fosfor i just dessa sjöar kom från ett tidigare projekt som undersökte hur kalkning av försurade sjöar kan påverka fosfors kretslopp. Där visades att fosfor minskade i 85 procent av sjöarna som kalkats. När man kalkar en sjö, ökar bindningskapaciteten för fosfor i sedimentet genom två olika processer. Den ena är att kalkpreparatet som används också innehåller metaller som, exempelvis kalcium, järn och aluminium. Dessa metaller kan binda fosfor när en del av kalken lägger sig på botten utan att lösas upp. Den andra beror på att kalkningen höjer pH i vattnet vilket leder till att metaller som tillförts genom avrinning från omgivande marker fällt ut och sedimenterar. Även dessa metaller bidrog i vissa fall till att öka bindningsförmågan av fosfor till sedimentet så att fosforhalten i vattnet minskade.

Sjöar med låga fosforhalter ökar

När vi sedan såg att fosfor minskade också i många okalkade sjöar (se tabellen ovan) utökades studien till att inkludera sjöar runt hela landet. Den nya studien visade att fosforhalten minskade i drygt 50 procent (42 av 81) av de relativt opåverkade sjöarna, 1988–2013 (figur 1). Minskningen var i genomsnitt 2,5 procent per år och medelkoncentrationen av fosfor i sjöarna sjönk från 10,5 till 6,9 µg/l (- 34 procent). Antalet sjöar som har mycket låga fosforhalter har tredubblats sedan 1988 (9 till 27, figur 2). 75 procent av de ändrade fosforhalterna

kunde förklaras av klimatförändringar och minskad försurning. Ett varmare klimat gör att mängden tillgänglig fosfor i marken minskar eftersom växtligheten gynnas av högre temperaturer och då använder mer näring.

Även minskad försurning påverkar

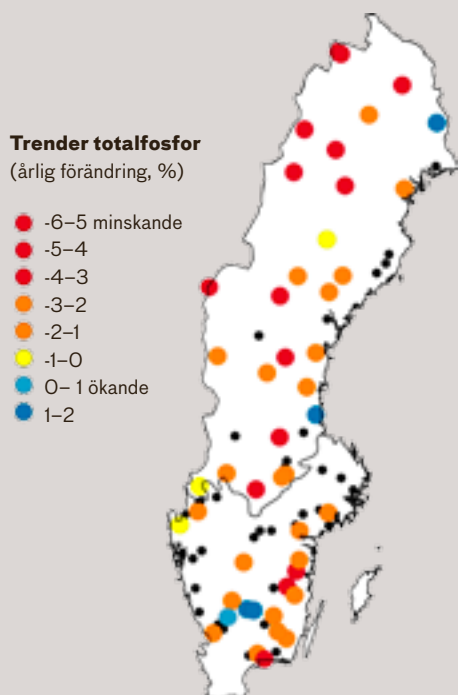
Återhämtning från försurning betyder att mer järn och aluminium som binder fosfor starkt, fastläggs i marken, och därför stannar även mer fosfor kvar i marken istället för att transporteras till sjöar jämfört med under surare förhållanden. Detta har lett till ytterligare minskning av näringstillgången. Samtidigt har den minskade sura nederbörden lett till att halterna av lösta organiska ämnen (humusämnen) i marken ökat, och i sin tur gjort vattnets färg brunare. Denna brunfärgning av vattnet kan även bero på ökande temperaturer. Eftersom det lösta organiska materialet även innehåller fosfor har brunfärgningen motverkat minskningen av fosfor. Både klimatförändringen och den minskade försurningen startar alltså processer som både minskar och ökar fosforhalten i vattnet och hittills har minskningen dominerat.

Om man skulle ta bort denna ”maskerande effekt” av ökat löst organiskt material i studiesjöarna, skulle fosfor ha minskat ännu fortare, med nästan 4 procent per år. I fjällsjöar sker liten eller ingen brunfärgning av vattnet och det är troligen därför som fosfor minskar mest där, nästan 6 procent per år (figur 1).

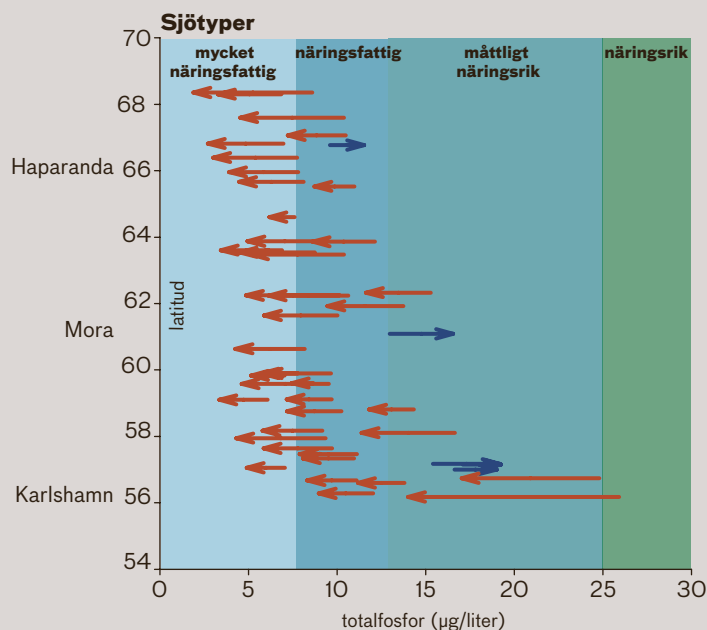
Ingen lägre gräns för god status

På mycket lång sikt minskar fosfor naturligt i boreala

FOSFORTRENDER I SVENSKA FJÄLL- OCH SKOGSSJÖAR



Figur 1. Trender i totalfosforkoncentration i 81 st sjöar. Svarta prickar representerar sjöar utan signifikanta trender.



Figur 2. Förändringar i koncentration av totalfosfor i början vid en jämförelse av fosformedelhalterna 1988/1989 (pilens bakända) och 2012/2013 (pilens spets). Röda pilar visar minskande trender (42) och blå ökande (5).

skogssjöar som en del i den naturliga successionen efter istiden, men den snabba fosforminskningen i sjöar som den här studien visat på tyder på att andra processer har skyndat på problemet. Förvaltningen av sjöar är fokuserad på att åtgärda för höga halter av näringsämnen, inte för låga, trots att det kan vara lika allvarligt med för lite näring.

Enligt föreskrifterna för statusklassning av sjöar är det bara förhöjda fosforhalter som kan försämra en sjös status. Det finns därför inga verktyg för att reglera verksamheter som faktiskt leder till att fosforhalterna minskar. Ett exempel är när rester från skogsavverkning, såsom grenar och toppar, tas bort för att användas som biobränsle istället för att ligga kvar och gödsla marken. Ett annat är när näring fastläggs i sedimenten vid kraftverksmagasin, något som kan störa näringsväven. En möjlighet vore att reglera hur långt denna utarmning får fortsätta och sen ålägga utövarna att genomföra åtgärder som kompenserar för denna utsvältning av sjöarna. Detta har provats förut och tillsats av fosfor och kväve har ökat produktionen och förbättrat fiskbestånden i till exempel vattenmagasin.

Komplexa förhållanden

Även om mycket har förklarats, saknas en total bild av problemet med fosforhalter i sjöar. I USA ökar halterna generellt, medan de minskar i Kanada och Norden. Det visar på förändringar och skillnader mellan olika länder och kontinenter. Interna processer som styr utbytet av fosfor mellan vatten och sediment kan också påverkas

med tiden och ge upphov till förändringar i halterna av näringsämnen. Mer arbete behövs för att avgöra om vi närmar oss en kritisk gräns där ökande halter av organiskt material (som gör sjöar mörkare) och minskande fosforhalter samverkar så att produktionen minskar och djurlivet utarmas i svenska skogssjöar.

KONTAKT

Brian Huser och Jens Fölster,
Institutionen för vatten och miljö, SLU
e-post: brian.huser@slu.se
e-post: jens.folster@slu.se

LÄSTIPS:

- Hu, Q. och B.J. Huser, *Anthropogenic oligotrophication via liming: Long-term phosphorus trends in acidified, limed, and neutral reference lakes in Sweden*. *Ambio*, 2014. 43: p. 104-112.
- Huser, B.J., et al., *Persistent and widespread long-term phosphorus declines in Boreal lakes in Sweden*. *Science of The Total Environment*, 2018. 613-614: p. 240-249.
- Stockner, J.G., E. Rydin, och P. Hyenstrand, *Cultural oligotrophication: Causes and consequences for fisheries resources*. *Fisheries*, 2000. 25(5): p. 7-14.
- Stoddard, J.L., et al., *Continental-Scale Increase in Lake and Stream Phosphorus: Are Oligotrophic Systems Disappearing in the United States?* *Environmental Science & Technology*, 2016. 50(7): p. 3409-3415. Miljögifter i Mälarens bottnar kartläggs

Miljögifter i Mälarens bottnar kartläggs

Under hösten 2017 utfördes en stor undersökning i Mälaren för att kartlägga innehållet av miljögifter i bottnarna. Prover på bottensediment togs upp från 42 platser från väst till öst i hela sjön för att mäta halten miljögifter i sedimenten. Analyserna är ännu inte klara, utan väntas bli det under 2018. Hela arbetet sker inom ramen för ett stort EU-projekt för bättre vattenmiljö, kallat Rich Waters.

Ingrid Hägermark, Mälarens vattenvårdsförbund

Det finns en rad olika miljögifter i Mälaren, men fortfarande dålig kunskap om hur mycket och vad som finns var. Mälaren är bland annat dricksvattentäkt för drygt två miljoner människor och därför är det extra viktigt att kartlägga förekomsten av miljögifter här. De miljögifter som undersöks är PFAS, PCB, PAH, TBT, metaller, PBDE och dioxiner.

Målet med undersökningen är dels att fastställa om dessa ämnen finns i Mälarens sediment i halter under eller över gränsvärdena för så kallad "god status" inom

det europeiska vattenförvaltningsarbetet, men även att spåra trender längre tillbaka i tiden. På fyra platser, jämnt fördelade över Mälaren, har även djupproppar tagits upp av sedimentet för analys av underliggande lager. På så sätt kan man se förändringen över tid. Om god status inte uppnås behöver åtgärder sättas in för att nå dit. De miljögifter som visar sig förekomma i förhöjda halter kan undersökas vidare och deras ursprung spåras, för att i förlängningen kunna föreslå relevanta åtgärder som kan minska halterna till en godtagbar nivå.

Drygt två miljoner människor får sitt dricksvatten från Mälaren, som omges av flera städer och industrier.



FAKTA**Mälarens vattenvårdsförbund**

Mälarens vattenvårdsförbund är en ideell organisation som bedriver miljöövervakning i Mälaren. Förbundet är även ett forum för information om miljötillståndet i Mälaren och ett organ för samverkan kring vattenvårdande åtgärder i Mälaren. De 54 medlemmarna utgörs av nationella myndigheter, kommuner och länsstyrelser, större företag, branschorganisationer och ideella organisationer runt Mälaren.

www.malaren.org

Parallellt med miljögiftsundersökningen kommer även förekomsten av mikroplaster i Mälarens sediment att kartläggas inom ett forskningsprojekt som utförs av Örebro universitet.

Undersökningen av miljögifter genomförs i samarbete mellan länsstyrelserna runt Mälaren (Stockholm, Uppsala, Västmanland och Södermanland) samt Mälarens vattenvårdsförbund, inom EU-projektet LIFE IP Rich Waters.

LIFE IP Rich Waters – ett samarbete för gemensamma vatten

Rich Waters är Sveriges första projekt inom EU:s miljöprogram LIFE IP. Projektet startade i januari 2017 och pågår till år 2024. Målet är att förbättra vattenmiljön, främst i de mellansvenska vatten som rinner ut i och påverkar Mälaren och norra Östersjön.

Rich Waters handlar mycket om att utveckla nya och bättre metoder och öka kunskapen om hur miljöproblemen kan åtgärdas på ett effektivt sätt. Projektet ska också skapa förutsättningar för nya initiativ och insatser.



FOTO: INGRID HÄGERMARK



Konsulten Peter Plantman har precis fått upp en sedimentpropp ur Mälaren och förbereder för att kunna analysera sedimentets olika skikt.

FOTO: HÅKAN JOHANSSON

Miljögifter

Miljögifter är ofta långlivade skadliga ämnen som tas upp av levande organismer och kan spridas vidare i miljön. Vissa är bioackumulerande, dvs. de ansamlas i levande organismer och halterna stiger kontinuerligt vid exponering.

Ämnen som ska kartläggas i Mälaren

PFAS: Fluorerade organiska ämnen. En grupp ämnen som finns eller har funnits i bland annat impregneringsmedel, bilvårdsmedel och brandsläckningsskum. Bildar vattenavvisande ytor. Vissa är bioackumulerande. Giftigt för vattenlevande organismer samt stör fortplantningsförmågan. Kan ge leverskador samt påverka immunförsvaret.

PCB: Klorerade organiska ämnen. Förbjöds redan 1978 i Sverige, men är fortfarande ett globalt miljöproblem. Användes främst som isolering och smörjolja, i fogmassor, i färg m.m. Mycket giftigt för vattenlevande organismer. Stör fortplantningsförmågan hos fisk och vattenlevande däggdjur, exempelvis sälar. Bioackumulerande.

PAH: En mycket stor grupp av cancerframkallande ämnen. Bildas när kol eller kolväten, till exempel olika oljor, upphettas utan att det finns tillräckligt mycket syre för en fullständig förbränning till koldioxid. Det kan bland annat ske i förbränningsmotorer i bilar eller i industriella processer. PAH:er är cancerframkallande och orsakar skador på arvsmassan, samt i vissa fall bioackumulerande. De är svårnedbrytbara och kan därför spridas långt i miljön. Vattenekosystem nära utsläppskällor är mest utsatta. Många PAH-föreningar ansamlas i ryggradslösa organismer i vattenmiljön och anrikas i näringskedjan.

TBT: Tributyltenn (tennorganisk förening). Finns främst i båtbottnfärger och plaster. Från och med 2003 får båtbottnfärger med TBT inte längre målas på båtar. TBT förhindrar att vattenlevande djur och växter växer på båtar, redskap m.m. när de ligger i vatten. Är akut giftiga för de växter och djur som man därigenom vill ta död på, men även för andra växt- och djurarter bland annat plankton, bottendjur, snäckor och ostron.

Metaller: Är giftiga i alltför höga halter. De bryts aldrig ner och finns därför till största delen kvar i bottensedimentet. Vissa organiska metallföreningar är mycket skadligare än själva metallen som grundämne, som när tenn finns i TBT.

PBDE: Bromerade flamskyddsmedel. Används för att hindra vissa material (främst konstfibrer och plast) att brinna vidare om de fattar eld. Risk för allvarliga hälsoskador vid långvarig exponering. Har visat sig förekomma i bröstmjolk och kan skada barn under spädbarnsperioden. Mycket giftigt för vattenlevande organismer och kan orsaka skadliga långtidseffekter i miljön. Vissa stör fortplantningsförmågan.

Dioxiner: Bildas vid viss förbränning, exempelvis sopförbränning, och när man tillverkar kemikalier som innehåller klor. Bildades tidigare vid pappersblekning. Vissa dioxiner är mycket giftiga, kan orsaka cancer och försämra immunförsvaret och fortplantningsförmågan. Höga halter av dioxiner påverkar utvecklingen av hjärnan och nervsystemet. Dioxiner är extra skadliga för foster och ammande spädbarn och kan ge beteendestörningar. Dioxiner anrikas i näringskedjan och återfinns ibland i höga halter i fisk.

Ett sätt är att visa goda exempel genom en rad konkreta åtgärder, som att bygga vandringsvägar för fisk eller sanera förorenad områden med energiskog.

Rich Waters är ett samarbete mellan myndigheter, bland annat Havs- och vattenmyndigheten, kommuner, företag, forskare, föreningar och vattenvårdsförbund. Totalt deltar 35 aktörer i ett tjugotal olika delprojekt som bedrivs inom fem större teman:

- 1 Minska övergödningen från jordbruk, avlopp och dagvatten
- 2 Minska övergödningen från sjöbottnar
- 3 Minska mängden miljögifter i våra vatten
- 4 Skapa fria vandringsvägar för fisk
- 5 Förbättra vattenplaneringen



TEXT & KONTAKT:

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

LÄSTIPS:

Kemikalieinspektionen, www.kemi.se
Naturvårdsverket, www.naturvardsverket.se
Havet.nu, www.havet.nu
www.richwaters.se

Full koll på våra vatten – det finns en plan

Nya mål i miljöarbetet och nya sätt att förvalta vattenmiljön gör att myndigheterna behöver anpassa övervakningen av miljötillståndet i vatten. Därför samverkar vi med målet att förtydliga lagstiftningens krav och myndigheternas ansvar. Det långsiktiga syftet är att vi ska få bättre koll på tillståndet i och hoten mot våra vatten och därmed ett bättre underlag för att genomföra åtgärder. Bra övervakning av miljötillståndet är en bra miljöinvestering.

*Kristina Samuelsson & Ulrika Stensdotter Blomberg, Havs- och vattenmyndigheten
Lennart Johansson, Vattenmyndigheten Södra Östersjön*

Sedan 2004 har Sverige ett nytt system för förvaltning av grundvatten, sjöar, vattendrag och kustvatten: EU:s ramdirektiv för vatten, som uttolkas och genomförs via den svenska vattenförvaltningsförordningen och miljöbalken. Syftet är en hållbar, balanserad och rättvis vattenanvändning, att hindra ytterligare försämring och skydda samt förbättra statusen i vattensystemen. I grundvatten ska status vara god både vad gäller tillgång och kvalitet. Kustvatten, sjöar och vattendrag ska uppnå god ekologisk och kemisk status. Statusen i våra vatten får inte heller försämrats. Det är möjligt att frånga kravet på god ekologisk status om det är ofrånkomligt att mänsklig verksamhet ska få prioriteras. Det gäller till exempel i konstgjorda eller kraftigt modifierade vatten så som hamnar och kanaler. I detta fall ska vattnet ha god ekologisk potential i stället, vilket innebär att det kan ställas lägre krav på växt- och djurlivet under förutsättning att alla lämpliga åtgärder har vidtagits för att förbättra vattnets ekologiska status.

Miljö kvalitetsnormer för vatten

Ett viktigt verktyg för att nå dessa mål är miljö kvalitetsnormerna för vatten. Lite förenklat är miljö kvalitetsnormen satt till ett tillstånd som behöver råda för att funktionen i våra vatten ska bibehållas. Detta innebär till exempel att biologiska kvalitetsfaktorer bara får uppvisa små störningar orsakade av människan. Kraftigt påverkade vatten, som det vore orimligt dyrt att göra något åt, till exempel hamnar eller stora vattenkraftmagasin, bedöms istället utifrån vilken ekologisk potential vattenförekomsten har. Vare sig man fastställer normen eller potentialen för ett vatten så används samma femgradiga skala som i statusklassningen: *hög, god, måttlig, otillfredsställande* eller *dålig* (se ruta sid. 34).

Det är miljöbalken som reglerar hur miljö kvalitetsnormerna tillämpas, och det kan innebära krav på att åtgärda ett vatten. Huvudregeln är att en miljö kvali-

tetsnorm sätts till god status eller potential till år 2015 och att statusen inte får förändras. Om detta inte är möjligt är det dock möjligt att ange undantag. Exempelvis är det vanligt att vatten som bedöms att inte uppnå god ekologisk status på grund av övergödning har ett tidsundantag till 2027. Normen blir då *God ekologisk status 2027*.

Allt detta ställer höga krav på kunskap, inte bara om det generella tillståndet i Sveriges vatten eller länets vatten, utan även något om tillståndet i enskilda vatten.

I det nya sättet att jobba finns en tydlig arbetsordning. Baserat på kunskap om påverkan och övervakningsdata bedöms status, fastställs miljö kvalitetsnormer, analyseras åtgärdsbehov och görs åtgärder. Om inte övervakningen uppfyller höga krav är sannolikheten stor att det blir svårt att nå miljömålen. Det kan också bli konsekvenser för tredje part: verksamhetsutövare, som exempelvis kommuner som driver avloppsreningssystem eller jordbrukare. De kan få onödiga kostnader om de tar fram förslag till åtgärder som baseras på





FAKTA

Kvalitetsfaktorer för bedömning av ekologisk status

Biologiska kvalitetsfaktorer
Växtplankton
Makrofyter
Makroalger och gömfröiga växter
Påväxtalger
Bottenfauna
Fisk

Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer
Syresättning
Ljusförhållanden
Näringsstatus
Försurningsstatus
Särskilda förorenande ämnen

Hydromorfologiska kvalitetsfaktorer
Kontinuitet
Hydrologi
Morfologi

Ekologisk status
■ hög
■ god
■ måttlig
■ otillfredsställande
■ dålig

Ekologisk status bedöms enligt en femgradig skala med kravet om icke-försämring.

ett dåligt underlag. Allmänhet och verksamhetsutövare kan drabbas om en rad ekosystemtjänster inte fungerar optimalt så som tillgången på fisk och naturlig vattenrening.

Övervakningen behöver vara riskbaserad

Den nya förvaltningen ställer höga och tydliga krav. Dels ska det finnas kontrollerande övervakning som ger information om det allmänna tillståndet i ett avrinningsområde, långsiktiga förändringar i det naturliga tillståndet, långsiktiga förändringar i storskalig mänsklig påverkan samt ge underlag till hur framtida övervakningsprogram bör utformas. I den kontrollerande övervakningens övervakningsstationer ska samtliga så kallade kvalitetsfaktorer som används för bedömning av ett vattens status, övervakas, se faktaruta. Stationerna ska vara representativa för miljötillståndet i ett avrinningsområde och inte enbart finnas i opåverkade vatten, ett vanligt missförstånd.

Alla vatten där det finns en risk för att god status inte uppnås eller risk för att statusen försämras ska omfattas av en operativ övervakning. Den omfattar bara de kvalitetsfaktorer som orsakat att kvalitetskraven inte uppnåtts, till exempel påväxtalger som påverkats negativt av tillförsel av näringsämnen.

Utöver detta ska det i ytvatten utföras undersökande övervakning i de fall där orsaken till att god status inte uppnås är okänd eller för att fastställa omfattningen och konsekvenserna av olyckor, exempelvis oljeutsläpp.

Optimalt utformade övervakningsprogram ska alltså grunda sig på kunskap om påverkan på våra vatten,

tillståndet och risken för att målen inte uppnås. En så kallad riskbaserad övervakning.

Sveriges övervakning bra, men behöver förändras

Sverige har idag en miljöövervakning som håller hög standard. Här finns långa tidsserier och stor del en gemensam metodik. Flera olika upplägg av kvalitetssäkrad övervakning ligger till grund för statusbedömningen av våra vatten.

Den nationella miljöövervakningen som började på 1970-talet har fokuserat dels på vatten utan lokal påverkan, dels på att mäta tillståndet i hela områden snarare än enskilda vatten. Den regionala miljöövervakningen ska säga något om miljötillståndet i vatten inom ett län. Dessutom har vi kalkeffektuppföljning som är en åtgärdsuppföljning. Samtliga dessa typer av övervakning finansieras av staten.

Stora mängder kunskap samlas in av verksamheter som på olika sätt påverkar vatten. De har enligt miljöbalken ansvar för att genomföra så kallad egenkontroll, vilket innebär att hålla koll på hur den egna påverkan ser ut i den recipient där de släpper ut vatten. I många fall har flera verksamheter gått ihop i en samordnad recipientkontroll för att minska kostnaderna och effektivisera provtagningen. De parametrar som provtas inom recipientkontrollen avgörs av vilka verksamheter som deltar.

Inget av uppläggen kan motsvara kraven på parametrar och utifrån ett vetenskapligt baserat antagande kunna anses representera enskilda eller grupper av vattenförekomster. Därför har vi idag generellt inte ett

fullgott underlag för vattenförvaltningen. I vissa områden är underlaget bättre medan andra områden med hög belastning helt kan sakna övervakning.

För att kunna förvalta våra vatten på ett effektivt sätt behövs därför en förändring i hur vi övervakar våra vatten.

Många har ett ansvar

Om vi ska lyckas med att uppfylla kraven på övervakning är det många olika aktörer som behöver hjälpa till, både statliga myndigheter, kommuner och enskilda verksamheter.

- Enligt lagstiftningen (vattenförvaltningsförordningen) är det vattenmyndigheterna som ska se till att det finns och genomförs övervakning enligt detaljerade krav.
- Havs- och vattenmyndigheten (HaV) och Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) har möjlighet att ta fram föreskrifter och vägleda kring hur detta arbete ska genomföras.
- HaV har även ansvaret för genomförandet av nationell miljöövervakning samt tillsynsvägledning gällande vissa verksamheter och tillämpningen av miljö kvalitetsnormer för vatten.
- Naturvårdsverket har ett ansvar för den nationella övervakningen för miljögifter.
- SGU har ansvar för uppföljning av grundvattennivåer och genomför också nationell miljöövervakning av grundvattenkvalitet.
- Länsstyrelserna ansvarar för den regionala miljöövervakningen och har, tillsammans med kommunerna, även ansvar som tillsynsmyndighet för många av de verksamheter som påverkar våra vatten.
- Inte minst ligger ett stort ansvar på de enskilda verksamheterna som ska hålla koll på den egna verksamhetens effekter på vattenmiljön.

Det finns en plan

En gemensam handlingsplan har tagits fram av HaV, Vattenmyndigheterna, SGU och Naturvårdsverket eftersom alla behöver vara involverade i arbetet. Denna handlingsplan kallar vi för Full koll på våra vatten. För det är precis det som det ställs krav på att vi ska ha. Övervakningen ska fånga upp alla potentiella hot mot våra vatten.

Planen innehåller ett antal delmoment: utredningar, pilotprojekt, vägledningar och utformning av nya övervakningsprogram. Ett exempel är att ta fram en metodik för gruppering av sjöar och vattendrag. Frågan är om vi kan anta att vissa vatten är så lika varandra och reagerar så lika vid påverkan att det kan räcka med övervakningspunkter i några få vatten för att säga något om alla vatten i gruppen? Det viktiga slutsteget är hur de nya programmen ska implementeras i nuvarande övervakningsprogram.

Arbetet med planen hålls ihop av en nationell strategisk grupp som består av representanter från Vattenmyndigheterna, SGU, Naturvårdsverket och HaV.

Påverka arbetet!

Om du har tankar kring arbetet eller bara vill veta mer går det bra att höra av sig till Kristina Samuelsson på Havs- och vattenmyndigheten.

Planen finns på Havs- och vattenmyndighetens hemsida tillsammans med en preliminär tidsplan – osäkerheten är stor kring hur lång tid de olika delarna kommer att ta och vilka resurser som finns tillgängliga.

Någon av dessa myndigheter är ansvarig för genomförandet av varje delmoment. En operativ grupp, där också länsstyrelserna ingår, svarar för konkreta uppdrag som exempelvis uppföljning av planen.

Mycket arbete återstår

Handlingsplanen fastställdes den 15 november 2015, men den är inte huggen i sten utan ett levande dokument som bygger på samverkan, bland annat om resurser. Under de närmaste åren kommer ansvariga myndigheter att beskriva hur övervakningen behöver se ut för att uppfylla alla krav. För att kunna göra detta behöver många bitar falla på plats. Vattnen behöver grupperas och grupperingen kräver underlag som beskriver de olika vattentyperna. Därutöver behövs också data om påverkanskällor och vilken effekt de har på vattenmiljön. Mycket av detta underlag finns redan eller jobbas nu fram, men det finns luckor. Det gäller inte minst kartläggning av påverkan och riskbedömning kopplat till miljögifter.

Många berörs av förändringarna av övervakningen

På ett eller annat sätt kommer arbetet att påverka alla som jobbar med förvaltning av Sveriges yt- och grundvatten. Därför är det oerhört viktigt med god kommunikation under hela processen, alla som är involverade behöver veta hur deras eget arbete fogas till helheten. Vissa behöver känna till innehållet i de nya programmen och hur de ska användas som underlag för det egna arbetet, exempelvis länsstyrelsens personal inom tillsyn och prövning, de som jobbar med regional miljöövervakning samt vattenvårdsförbund. Andra som behöver få kunskap är forskare och konsulter med uppdrag att lägga upp övervakningsprogram och utföra provtagningar och analys.

KONTAKT:

Kristina Samuelsson & Ulrika Stensdotter Blomberg,
Havs- och vattenmyndigheten

kristina.samuelsson@havochovatten.se

ulrika.stensdotter@havochovatten.se

Lennart Johansson, Vattenmyndigheten Södra Östersjön
lennart.johansson@lansstyrelsen.se

Bättre kunskaper om näringsbelastningen

Hur mycket kväve och fosfor släpps ut i Sverige, varifrån kommer utsläppen och hur mycket når våra svenska havsområden? Svaren finns i en rapport som tagits fram av SMED, Svenska MiljöEmissionsData, på uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten under 2016. Bättre beräkningsmetoder och underlag bidrar till att ge en mer detaljerad och tillförlitlig bild av näringsbelastningen än tidigare. Stora mängder data från cirka 23 000 vattenområden i hela Sverige har bearbetats för att ge så heltäckande information som möjligt. Resultaten visar att det är en stor utmaning och krävs omfattande åtgärder för att nå utsläppsmålen för fosfor till Egentliga Östersjön.

Helene Ejhed, IVL, Elin Widén-Nilsson, SLU, Johanna Tengdelius Brunell, SMHI & Julia Hytteborn, SCB

Det är första gången så detaljerade beräkningar för närsaltsbelastningen på våra havsområden har genomförts. Bättre kvalitet på indata och förbättrade sätt att räkna ger mer tillförlitliga resultat av den totala belastningen, även på lokal nivå. Arbetet ligger även till grund för nästa rapport om närsaltsbelastning på Östersjön – PLC 7, samt den fördjupade uppföljningen av det svenska miljökvalitetsmålet *Ingen övergödning* och rapportering till EU enligt ramdirektivet för vatten.

De nya beräkningarna bygger på nya högupplösta markanvändnings- och jordartskartor, nya underlag om rening i små avloppsanläggningar och dagvatten samt en ny höjddatabas med två meters upplösning. Höjddatabasen har använts för att beräkna hur mycket marken lutar i ett visst område, vilket har stor betydelse för fosforläckaget. Nya mätningar i skogsområden i sydvästra Sverige har lett till en bättre beskrivning av näringsläckage från skogsmark. Dessutom har en ny modell för beräkning av näringsämnesretentionen, dvs. hur stor andel av läckaget som åter fastläggs i mark, sjöar och vattendrag innan vattnet når havet, tagits fram. Dessa förfinade indata och förbättrade beräkningsverktyg gör att resultaten är säkrare även för enskilda vattenföremål.

Brutto- och nettobelastning

Resultaten i rapporten presenteras som brutto- samt nettobelastning. Bruttobelastning är den mängd näringsämnen som släpps ut vid en källa till ett vattendrag eller sjö från till exempel ett avloppsreningsverk eller ett jordbruksfält. Nettobelastning är den del av bruttobelastningen som når havet. Dessutom presenteras resultaten för den belastning som kommer från människans aktiviteter liksom bakgrundsbelastningen.



Jordbruksmark och skogsmark är det två största källorna till Sveriges tillförsel av näringsämnen till havet.

Mänskliga aktiviteter kan vara odling av jordbruksmark eller industriutsläpp. Bakgrundsbelastningen är den naturliga belastning som skulle ske oberoende av människan.

Totalbelastningen är summan av människans belastning och bakgrundsbelastning.

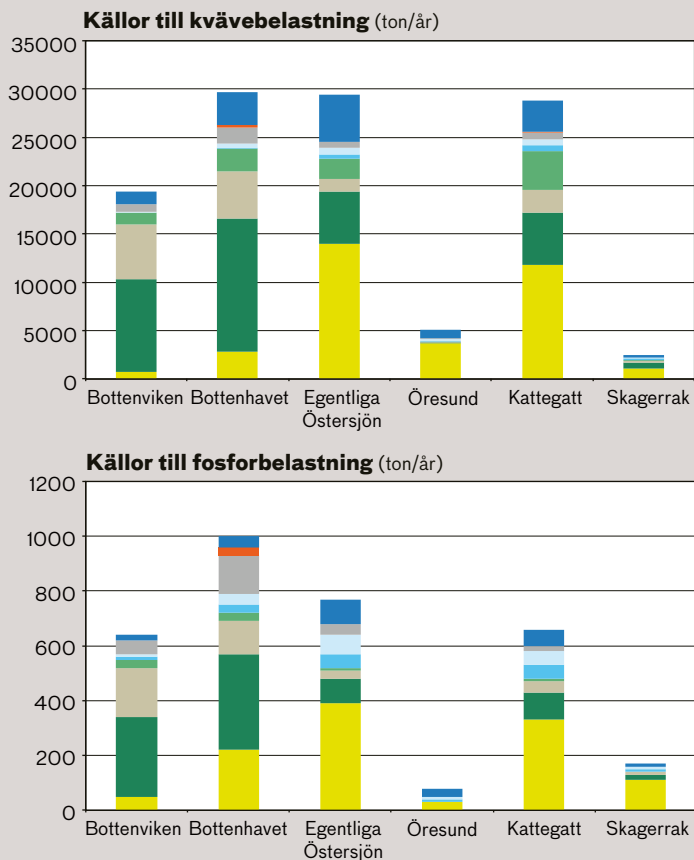
Jordbruksmark och skogsmark största källorna

Jordbruks- och skogsmark är de två största källorna till den totala belastningen från Sverige på havet för både kväve och fosfor, med 34 100 respektive 34 900 ton kväve, samt 1 130 respektive 850 ton fosfor per år (2014). Tillsammans står dessa källor för cirka 60 procent av den totala belastningen. Av den belastning som kommer från människans aktiviteter står jordbruket för den största andelen (23 300 ton kväve samt 460 ton fosfor), följt av utsläpp från avloppsreningsverk (14 000 ton kväve samt 240 ton fosfor). Läckage från hyggen bidrar endast med 1500 ton kväve och 20 ton fosfor (figur 1 och 2).



FOTO: MIKAEL DAMKJER/SHUTTERSTOCK

KÄLLOR NÄRINGSTRANSPORT TILL HAVET



Figur 1 och 2. Källor till näringstillförsel till havet. De allra största tillskotten kommer från jordbruksmark och skogsmark. I norr är tillskottet från skogsmark inte oväntat större än det från jordbruksmark.

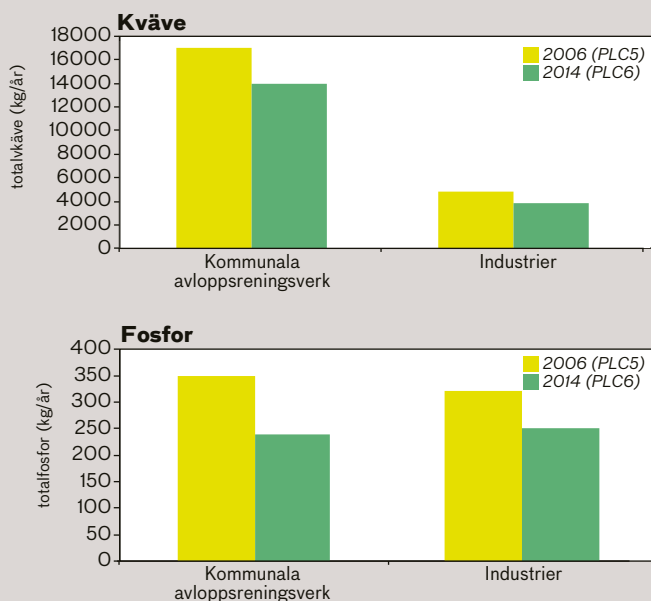
- kommunal avloppsrening
- fiskodling
- industri
- små avlopp
- dagvatten
- deposition
- fjäll, myr m.m.
- skog/hygge
- jordbruk

FAKTA

Rapportering Näringsbelastningen i Östersjön och Västerhavet

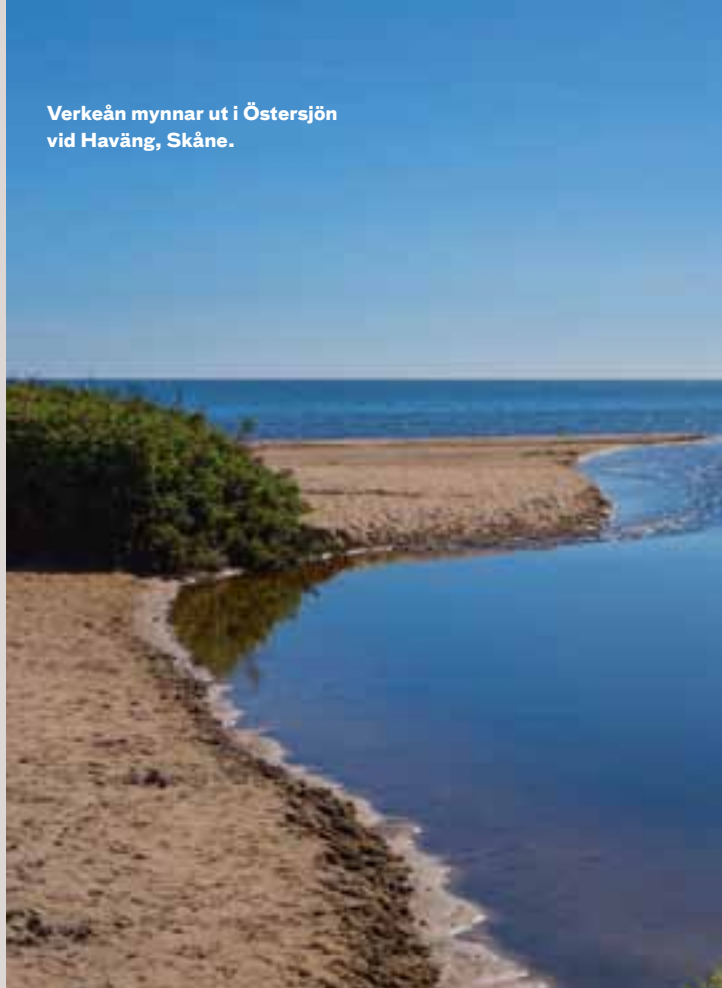
I rapporten *Näringsbelastningen på Östersjön och Västerhavet 2014* sammanfattas uppgifter om näringsbelastningen som även levererades till Helcom, Helsingforskommissionen i slutet av 2015. Helcom sammanställer sedan ländernas belastning till Östersjön i den så kallade PLC-rapporten (Pollution Load Compilation). Uppdraget till SMED omfattade att ta fram mer detaljerade resultat än tidigare för att även ge bättre underlag till arbetet inom den svenska vattenförvaltningen.

NÄRINGSTRANSPORT TILL HAVET



Figur 3 och 4. Den totala transporten av näringsämnen till havet vid den förra rapporteringen 2006 och den senaste 2014. Utsläppen av både kväve och fosfor har minskat, allra tydligast minskade fosfor från de kommunala reningsverken.

Verkeån mynnar ut i Östersjön vid Haväng, Skåne.



Bottenhavet, Egentliga Östersjön och Kattegatt är de havsområden som tar emot mest kväve av Sveriges totala belastning på havet (29 500 ton, 29 400 ton respektive 28 700 ton, vilket motsvarar cirka 25 procent vardera, figur 1). I Bottenhavet är dock en stor del av belastningen naturlig bakgrundsbelastning. Egentliga Östersjön och Kattegatt tar emot mest av Sveriges belastning som är orsakad av människan, 33 procent respektive 31 procent. I jämförelse mellan vilka havsområden som är mest belastade av fosfor, är det Bottenhavet som tar emot mest (990 ton eller 30 procent av den totala belastningen). Strax under en fjärdedel av Sveriges totala belastning på havet, belastar på Egentliga Östersjön (780 ton) och omkring en femtedel belastar Kattegatt och Bottenviken (680 respektive 630 ton, figur 2).

Bottenviken tar emot mest kväve och fosfor eftersom dess avrinningsområde är störst. Det lilla avrinnings-

området till Öresund bidrar med högst belastning per ytenhet.

Målen nås utom i Egentliga Östersjön

I aktionsplanen för Östersjön (Baltic Sea Action Plan BSAP) har utsläppsmål preciserats för att kunna nå en God miljöstatus i Östersjön och Kattegatt. För fosfor är de svenska utsläppsmålen uppnådda i alla bassänger utom Egentliga Östersjön. Här är utmaningarna stora och det kommer att bli mycket svårt att minska fosforbelastningen under belastningstaket (308 ton) för att nå målet. Det krävs omfattande åtgärder av de utsläpp som vi människor orsakar. Här utgör dessutom bakgrundsbelastningen en betydande del av den totala belastningen. Den totala nettobelastningen av fosfor till Egentliga Östersjön är 780 ton enligt beräkningarna, varav 370 ton beräknas som bakgrundsbelastning. Det innebär att åtgärder måste minska även bakgrundsbelastningen, till exempel genom att skapa våtmarker. För att Egentliga Östersjön ska kunna uppnå god miljöstatus när det gäller övergödning kommer det även att behövas åtgärder i Östersjöns andra delområden.

Svårt med rättvis jämförelse

På grund av de förbättrade beräkningarna och bättre kvalitet på data är det inte möjligt att direkt jämföra hur belastningen har ändrats sedan den senaste rapporteringen (PLC5). Till exempel har arealen jordbruksmark minskat med omkring 1900 km² sedan tidigare sammanställningar, och det har lett till minskat läckage av

FAKTA

Så hittas källorna

- Baskartor för markanvändning hos lantmäteriet tillsammans med mätningar av läckage från skogsmark.
- Uppgifter om vad som odlas på varje fält, tillsammans med statistik om bland annat gödsling och skördar i Sverige uppdelat på 18 s.k. produktionsområden.
- Punktkällor exempelvis reningsverk och industrier måste rapportera in utsläppskoordinater och mängder utsläpp per år. Små avlopp är kopplade till fastighets- och personregistret.



FOTO: KIMSSONSHUTTERSTOCK

FAKTA

Miljöövervakningsprogram som bidragit till PLC-rapporten

I arbetet med bl.a. kalibrering och utvärdering av modellberäkningar inom PLC6 har mätdata från flera miljöövervakningsprogram för sötvatten använts. Dessa omfattar:

- nationell miljöövervakning av vattendrag
- regional miljöövervakning av vattendrag
- olika recipientkontrollprogram, främst från den samordnade recipientkontrollen (SRK)

Utöver detta har data från flertalet andra miljöövervakningsprogram använts, främst inom jordbruksmark (typområden, observationsfält, markartering), men även luft och marktäcke. Vissa av dessa data har också ingått som indata till beräkningarna. Förutom regelrätt miljöövervakning är PLC-beräkningarna också beroende av mätningar och statistik från många andra källor.

näringsämnen. Storleksordningen på denna minskning kan i nuläget inte utläsas från beräkningarna eftersom de nya är gjorda med förfinad underlagsinformation jämfört med tidigare år. Faktum är att vid en direkt jämförelse mellan belastning år 2006 (PLC5) och år 2011 (FUT) så är den totala fosforbelastningen från jordbruksmarken högre i den senaste rapporten år 2014 (PLC6) jämfört med tidigare, trots att odlingsarealen minskat. Samtidigt visar de nya beräkningarna att den delen människan är upphov till är lägre än vad som tidigare beräknats. Det krävs omräkningar av gamla PLC-data med den nya metoden för att få klarhet i hur mycket av dessa ändringar som beror på åtgärder inom jordbruket och hur mycket som beror på förfinade indata och förbättrade metoder.

Belastningen från punktkällorna beräknas på samma sätt som förr och där är det tydligt att utsläppen till havet har minskat. I PLC6 (år 2014) stod avloppsreningsverk för 240 ton fosfor samt 14 000 ton kväve, medan i PLC5 (2006) var belastningen 350 ton fosfor- samt 17 000 ton kvävebelastning (netto). Industrier har också minskat sin belastning på havet och svarar nu för 250 ton fosfor samt 3 800 ton kväve, jämfört med 320 fosfor och 4 800 ton kväve år 2006 (figur 3 och 4).

Nytt arbete igång

Nu har arbetet påbörjats för att beräkna belastningen för år 2016 inför rapporteringen till PLC7. Nyheter i det arbetet är att belastning från alla källor kommer att beräknas på en finare områdesindelning. Beräkningen

kommer göras på delavrinningsområden men även presenteras på vattenförekomstområden som togs fram under 2016. Utöver det så kommer till exempel nya uppgifter om avloppsreningsverk att samlas in från kommuner, alla indata kommer att uppdateras där nya data finns tillgängliga, till exempel arealer grödor, fånggrödor och skyddszoner samt andra data som mineralgödselgivor.

KONTAKT:

Helene Ejhed, IVL
e-post: helene.ejhed@ivl.se

Elin Widén Nilsson, SLU
e-post: elin.widen@slu.se

Johanna Tengdelius Brunell, SMHI
e-post: johanna.tengdelius-brunell@smhi.se

Julia Hytteborn, SCB
e-post: julia.hytteborn@scb.se

LÄSTIPS:

Ejhed H., Widén-Nilsson E., Tengdelius Brunell J., Hytteborn J. (2016) *Näringsbelastningen på Östersjön och Västerhavet 2014. Sveriges underlag till Helcoms sjätte Pollution Load Compilation*. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2016:12

www.havochvatten.se/rapport-naringsbelastning

Resultat från beräkningarna: Webbverktyget Tekniskt Beräkningssystem Vatten (TBV, tbv.smhi.se).

Långa, betydelsefulla tids-serier från våra flodmynningar

Delprogrammet Flodmynningar omfattar undersökningar av vattnets kemiska sammansättning i våra största vattendrag. Målet är att ta fram dataunderlag som beskriver tillståndet i de viktigaste flodmynningarna, samt att beräkna transporten av olika ämnen från Sverige via våra stora vattendrag ut till havet. Resultaten visar bland annat att vår när-saltsbelastning på havet sakta minskar, men samtidigt har våra vatten blivit allt brunare under de senaste decennierna.


Lars Sonesten, Sveriges lantbruksuniversitet

Syftet med att undersöka våra flodmynningar är att ta reda på vilka förändringar som sker i det avrinnande vattnet från Sverige, samt bedöma miljörisker och ge underlag för åtgärder för att minska belastningen på havet. Långa tidsserier har särskilt stort värde för att följa upp effekter av klimatförändringar och kunna göra prognoser för framtida förändringar. Resultaten skall även ge underlag för utvärdering av de nationella miljökvalitetsmålen Levande sjöar och vattendrag, Hav i balans samt levande kust och skärgård, Ingen övergödning, Giftfrimiljö och Bara naturlig försurning. De ger även stöd till de regionala målen samt underlag till Sveriges officiella statistik, och internationella rapporteringar till organisationer som Helcom, Oskar och Europeiska miljöbyrån.

Det är bara vattnets kemiska sammansättning som undersöks, resultaten kompletteras med resultat från de så kallade trendvattendragen – motsvarande undersökningar av både vattenkemi och biologiska parametrar i mindre vattendrag. En begränsad övervakning av fisk, faststöttande kiselalger och växtplankton har skett i flodmynningarna under senare år, men underlaget är ännu för litet för att dra några slutsatser av kring biologin i flodmynningarna.

Belastning på havet

Ett av de viktigaste användningsområdena är att beräkna transporter av näringsämnen och andra substanser från vattendragen ut till Östersjön och Västerhavet för att kunna följa upp till exempel övergödningen i havet. I fallet med övergödning kompletteras flodmynningsdata även med några stationer inom det nationella trendvattendragsprogrammet. Flodmynningarna täcker 85–90 procent av den årliga avrinningen från Sverige och för den resterande delen av landet, framförallt kustområden och mindre vattendrag som inte ingår i den nationella övervakningen, görs uppskattningar av när-saltsbelastningen. Dessa beräkningar bygger på



Göta älv är Sveriges största vattendrag och älven används till många olika intressen, till exempel är den vattentäkt för dricksvatten till cirka 700 000 människor. Här spelar miljöövervakningen av vattenkvaliteten en viktig roll.



Figur 1. Provtagningsplatser för flodmynnarna. Nästan hela landets yta ingår i områden som miljöövervakas.

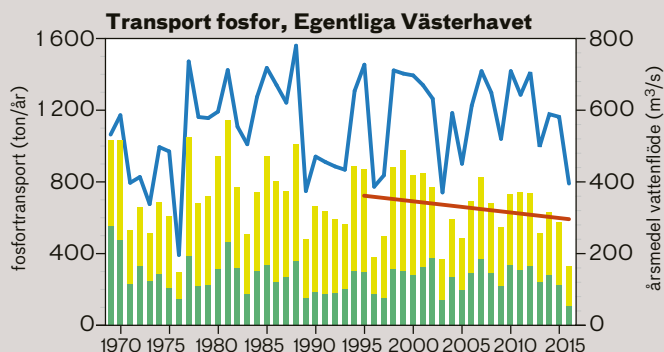
FAKTA

Flodmynningsprogrammet

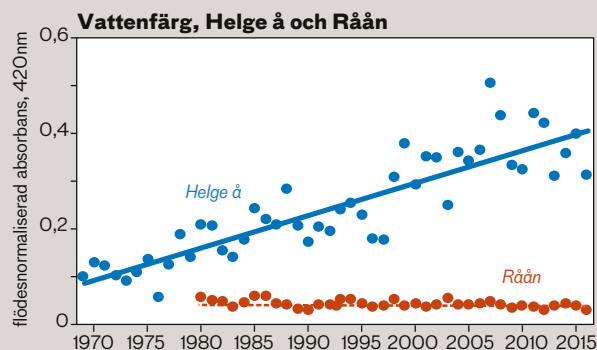
Delprogrammet Flodmynnarna innebär att vattenkemi undersöks varje månad i 46 större vattendrag som mynnar i havet. I princip finns det en station per vattendrag, även om det finns tre stationer i Göta älvs vattensystem för att täcka upp förgreningen till Norde älv. Vattendragen har avrinningsområden som varierar i storlek från cirka 100 till 48 000 km². Många av vattendragen har obrutna tidsserier av mätningar sedan 1960-talet, även om det sedan dess har tillkommit en del stationer och även skett utökningar i vad som undersöks. En av de större förändringarna på senare tid är utökningen av metallanalyser som från och med 2007 omfattar samtliga "basmetaller" inklusive kvicksilver i samtliga stationer, från att tidigare endast ha undersökts vid vissa stationer.

FOTO: A TREE PHOTO/SHUTTERSTOCK

BRUNIFIERING OCH BELASTNING AV NÄRINGSÄMNINGEN



Figur 2. Årsbelastning av totalfosfor (gulgrön) och för växter mer lättillgänglig fosfatfosfor (grön) på Egentliga Östersjön. Den röda linjen anger en statistiskt signifikanta minskning av totalfosfor sedan 1995 (flödesnormerad årsbelastning), medan den blå linjen visar årsmedel-vattenflödet.



Figur 3. I många svenska vattendrag har vattenfärgen ökat under de senaste decennierna, men inte i alla vattendrag. I den skogs- och våtmarksdominerade Helge å har vattenfärgen (mätt som vattnets absorptans) ökat med 300 procent sedan slutet av 1960-talet, medan vattenfärgen i den närbelägna jordbruksdominerade Råån har varit konstant sedan mätningarna startade 1980.

vattenkemiska provtagningar som görs inom programmet samt data från bland annat SMHI. Belastningsberäkningar för samtliga undersökta ämnen från och med 1969 finns hos datavärden för sjöar och vattendrag vid SLU. Statistiska analyser utförs ofta på flödesnormaliserade data för att kunna se om åtgärder haft någon effekt, och i möjligaste mån undvika påverkan på grund av skillnader i nederbördsmängd.

Resultaten från flodmynningsprogrammet ger en samlad bild över vattenkvaliteten i det vatten som rinner ut i havet, samt vad som händer över tid i tillrinningsområdet. Exempel på områden där flodmynningsdata ger viktig information är:

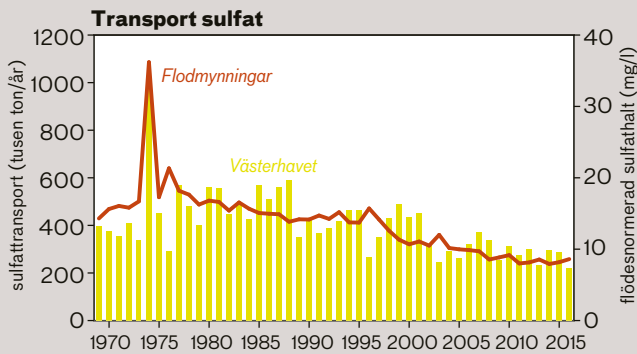
1. *Belastningen av fosfor och kväve på havet* och uppföljning av effekter av åtgärder i tillrinningsområdena.
2. Innehåll och transport ut till havet av *spårmetaller* som koppar, zink, aluminium, kadmium, bly, kvicksilver, krom, nickel, kobolt, arsenik, volfram och molybden.
3. Halten av *organiskt material* och dess transport ut i havet, inklusive den så kallade *brunifieringen* av våra vatten. Det organiska materialet är bland annat viktigt för att det kan öka transporten och biotillgängligheten av spårmetaller och miljögifter.
4. Uppföljning av *effekter av försurningen* av våra vatten och återhämtning från minskad försurning. Resultaten kan även användas för att undersöka mängden av försurande och buffrande ämnen som transporteras ut i havet från våra inlandsvatten.

Vikten av långa tidsserier

En av de viktigaste uppgifterna med flodmynningsprogrammet är att kunna bestämma förändringar över tiden. Därför är det bra om samma bestämningsmetoder kan användas hela tiden och om man måste byta metod är det viktigt att säkerställa att eventuella skillnader kan kvantifieras så att omräkningar kan ske mellan de olika metoderna.

Ett exempel på vikten av långa tidsserier är vid undersökningar av hur mycket näringsämnen som transporteras ut till kust och hav och där bidrar till övergödningen. Informationen används både nationellt men även exempelvis inom Helcom, där de svenska åtagandena enligt Baltic Sea Action Plan är viktiga att följa upp. Allt för att säkerställa att åtgärderna för att motverka övergödningen bidrar till att minska belastningen på Östersjön och att det räcker för att uppfylla Sveriges åtaganden. För svensk del är det viktigast att minska belastningen av fosfor till Egentliga Östersjön (Figur 2). Här baseras den svenska rapporteringen till Helcom:s årliga PLC-rapporteringar (Pollution Load Compilation) på flodmynningsdata uppskattningar från resterande oövervakade områden, samt uppgifter om direktutsläpp till havet från reningsverk och industrin. Underlaget visar att både belastningen av totalfosfor och totalkväve till Egentliga Östersjön har minskat, men att den biotillgängliga formen av fosfor (fosfat) däremot inte har förändrats nämnvärt (Läs mer på sid. 36).

Ett annat exempel på hur långa tidsserier används är för att beskriva hur vissa av våra vatten har blivit brunare under senare tid (Figur 3). Denna så kallade



Figur 4. Mängden sulfat som transporterats ut i Västerhavet har minskat sedan slutet av 1980-talet (gula staplar), medan halterna i flodmynningarna började minska redan tio år tidigare (röd linje). Skillnaden beror på en ökad vattenföring som tog minskade effekt på transporten ut i havet. Antalet flodmynningar var färre i början av tidserien, vilket har kompenserats med extrapolering från befintliga mätstationer.



Kalkning av sjöar och vattendrag är ett sätt att kortsiktigt rädda dem från försurningseffekter, men löser inte problemet på lång sikt. För att minska försurningen har bland annat sulfatutsläppen till luft minskat. Det har i sin tur minskat det atmosfäriska nedfallet och därigenom sulfattransporten i våra vattendrag.

FOTO: BO JANSSON/ALAMY STOCK PHOTO

brunifiering har bland annat uppmärksammats som ett ökande problem för vår dricksvattenförsörjning genom att vattenverken tvingas att öka behandlingen av råvattnet när det tas från ytvattentäkter för att förhindra att bakterier börjar tillväxa i ledningsnätet.

Ett tredje exempel på användning av flodmynningsdata är förändringen i sulfathalter i mynningarna och i sulfattransporten ut till havet (Figur 4). Här är det viktigt att tänka på om man ser det från ett mottagarperspektiv, dvs. är det hur mycket sulfat som kommer ut i detta fall havet som är intressant? Eller är det från ett givarperspektiv, dvs. främst förändringar i tillrinningsområdet och det tillrinnande vattnet som är intressanta? Kombinationen att både använda halter och transporter/belastning kan användas för att bättre förstå vad som händer. Ofta används dessutom flödesnormaliserade data för att spåra förändringar i tillrinningsområdet, men för att kunna utesluta förändringar som enbart beror på förändringar i vattenflödet/nederbörden. Om fokus snarare är på påverkan i det mottagande havet är det bättre att använda information om hur mycket som verkligen kommer ut i havsområdet eftersom det ju är detta som har en direkt påverkan.

Vattendragen mindre försurade

I takt med att den atmosfäriska depositionen av sur nederbörd har minskat sedan början av 1980-talet, har även halterna av sulfat i våra mest påverkade vatten minskat. Detta är bland annat tydligt i vattendragen som mynnar ut i Västerhavet. Om man däremot ser till den totala uttransporten av sulfat till Västerhavet var

den i stort sett oförändrad under hela 1980-talet beroende på höga vattenflöden. Först i början av 1990-talet avtar halterna. Även variationen i uttransport är ganska stor, vilket beror på mellanårsvariationen av vattenflöden.

Data från flodmynningsprogrammet hittas, liksom många andra sötvattensdata, hos datavärden SLU. Under 2018 kommer även data på ämnestransporter och belastningen på havet att vara tillgängliga via denna nya dataportal (se nedan).

TEXT & KONTAKT:

Lars Sonesten, SLU
e-post: lars.sonesten@slu.se

LÄSTIPS:

Havet 2015/2016
www.slu.se/vatten-miljo/flodmynningar
www.havochvatten.se/hav/samordning--fakta/miljo-overvakning/miljoovervakningens-programomrade-sotvatten/delprogram-flodmynningar.html
Helcom BSAP (www.helcom.fi/baltic-sea-action-plan)
Datavärd: SLU, institutionen för vatten och miljö (Datavärdskapet för sjöar och vattendrag (ej fisk) miljodata.slu.se/mvm/)

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 försurning.

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 56 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)

Leonard Sandin, leonard.sandin@slu.se (fisk)

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

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, frau.ecke@slu.se (makrofyter)

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 58 olika huvudavrinningsområden och tillförseln till kust och hav kvantifieras i detta delprogram. 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

Delprogrammet 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

Delprogrammet syftar till att följa de långsiktiga trenderna 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 delprogram för stormusslor.

Programansvarig:

Frans Olofsson, Länsstyrelsen Västernorrland
E-post: frans.olofsson@lansstyrelsen.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 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)

Stockholms universitet, institutionen för miljövetenskap och analytisk kemi

106 91 Stockholm
(metaller, viss biologi)

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

Projektledare:

Stephan Köhler, stephan.kohler@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 i 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
Sötvattnelaboratoriet
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 rapporter om miljöövervakning



Havet 2015/2016 Beskriver miljö-tillståndet och miljöproblemen i de svenska havsområdena och samlar de senaste resultaten från den nationella miljöövervakningen av havet. Utgiven av Havs- och vattenmyndigheten i samarbete med Havsmiljöinstitutet och Naturvårdsverket.



Gifter och miljö 2017 Samlar resultat från miljöövervakningsprogram som mäter halter och påverkan av miljöfarliga ämnen i svenska miljöer. Ges ut av Naturvårdsverket.



Skog & Mark 2017 Samlar resultat från miljöövervakningsprogrammen av skog och mark. Rapporten 2017 har särskilt fokus på hur miljöövervakningen sett ut genom historien, hur den fungerar idag och kan utvecklas i framtiden. Ges ut av Naturvårdsverket.



Luft & Miljö 2017 Samlar resultat från miljöövervakningsprogrammen av luft. Rapporten 2017 har särskilt fokus på barns hälsa och hur de påverkas av luftföroreningar. Ges ut av Naturvårdsverket.

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

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

I SÖTVATTEN 2017 redovisar Havs- och vattenmyndigheten resultat från den nationella miljöövervakningen samt andra undersökningar av sjöar, vattendrag och grundvatten.

I årets rapport berättar forskare om hur man letar nya platser för att övervaka grundvattnets status, hur vattenkällor förstörs av markanvändning, att näringen tryter i vissa fjällsjöar och skogssjöar, hur DNA-streckkodning och automatiska sensorer blir effektiva hjälpmedel inom miljöövervakningen och mycket mer.

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

ISBN: 978-91-88727-02-2