

miljö

TREN DER från SLU

Innehåll

Fortlöpande miljöanalys	2
Samling kring miljödata	3
Analys	5
Markens försurningskänslighet	4
Död ved i Sverige	7
Klen ved	7
Tillståndet i åkermarken	8
Växtnäringsförluster från typområden	10
Kväve och fosfortillståndet	12
Bottenfauna i sjöar och vattendrag	14
Övervakningsdata i nordiska skogar	15
Projekt	5
Miljöindikatorer, miljöindex och miljömål	16
Näringstransporter i mark och vatten	16
Notiser	16



Försurningskänslighet 4

Vilka risker finns för försämrad markstatus på grund av försurande nedfall och ett ökat biomassauttag i Norrbottens skogar?

Tillståndet i åkermarken 8

En första systematisk kartering av svensk åkermark redovisar humusinhåll och de viktigaste markkemiska egenskaperna.

Bottenfauna i sjöar och vattendrag ... 14

Omgivningsfaktorer viktiga för bottenfaunasamhällets struktur.

Utvärdering av övervakningsdata 15

Finns det tydliga samband mellan skogshälsa och luftföroreningar i de nordiska länderna?

Fortlöpande miljöanalys grund för miljömålen



Foto: Mats Gerentz/SLU

NÄR DETTA FÖRSTA NUMMER av Miljötrender publiceras har regeringens miljöproposition nyligen offentliggjorts. Den handlar om hur en ekologiskt hållbar utveckling ska åstadkommas. För en sådan utveckling är kunskap om de biologiska naturresurserna och deras nyttjande central. Att utveckla denna kunskap är det övergripande målet för SLU. Det sker genom utbildning, forskning, fortlöpande miljöanalys och information.

MILJÖTRENDER ska ge nyheter från SLU:s arbete med fortlöpande miljöanalys: resultat från våra landsomfattande undersökningar i skog, mark och vatten, nya metoder och ny kunskap om konsekvenserna av vårt sätt att utnyttja naturresurserna. Vi kommer även att berätta om arbetet med databaser och annonsera seminarier och konferenser.

I DETTA FÖRSTA NUMMER rapporterar vi bl.a. om miljöproblem som försurning och övergödning. Resultaten är inte alarmerande, men heller inte särskilt uppmuntrande. De visar att förändringar till det bättre går långsamt och att vi måste ha både tålamod och bättre uppföljning under en lång tid för att kunna se påtagliga förändringar eller kunna förutsäga effekter av olika slags åtgärder i miljövårdsarbetet.

DETTA ÄR VIKTIGT ATT HA I ÅTANKE när miljöövervakningen nu ska ses över på nytt genom Regeringens uppdrag till Naturvårdsverket. Glädjande nog har SLU:s och andra remissinstansers kritiska syn-

punkter på miljöövervakningsutredningen (SOU 1997:34) vunnit gehör i viktiga delar. Övervakningen ska sålunda enligt miljöpropositionen också fortsättningsvis syfta till en analys av olika utsläppskällors bidrag till miljöpåverkan. Vidare ska miljöövervakningen inte som utredningen föreslagit avgränsas från forskningen. Regeringen slår tvärtom fast att ett nära samarbete mellan miljöforskning och miljöövervakning ligger i båda verksamheternas intresse och gagnar det samlade svenska miljöarbetet.

MERA BEKYMMERSAM är den inriktning på uppföljning av de nationella miljömålen som propositionen anger som en huvuduppgift för miljöövervakningen. Självklart måste miljöövervakningen kunna ge underlag för uppföljning av miljömålen, men i dagsläget är många av målen alltför allmänt hållna för att vara uppföljningsbara. Miljöövervakningen måste därför också ha som viktig uppgift att ge underlag för formulering av uppföljningsbara mål. Den måste också ha en sådan bredd att orsakerna till att målen eventuellt inte nås kan klargöras. Miljöövervakningen får alltså inte reduceras till att bara mekaniskt registrera avvikelser från miljömålen. Den måste utvecklas till en fortlöpande analys av miljön.

Torgny Wiederholm

TORGNY WIEDERHOLM

SLU Miljödatas personal

- | | |
|--|--|
| • Torgny Wiederholm
TELEFON 018-67 31 13
torgny.wiederholm@md.slu.se | • Qinghong Liu
TELEFON 018-67 30 51
qinghong.liu@md.slu.se |
| • Ann-Katrin Hallin
TELEFON 018-67 38 13
ann-katrin.hallin@md.slu.se | • Kjell Olsson
TELEFON 018-67 38 24
kjell.olsson@md.slu.se |
| • Magnus Hellgren
TELEFON 018-67 38 23
magnus.hellgren@md.slu.se | • Sverker Forsberg (vik.)
TELEFON 018-67 38 23
sverker.forsberg@radek.slu.se |

Miljötrender utkommer med 4 nr/år

ANSVARIG UTGIVARE: Torgny Wiederholm,
torgny.wiederholm@md.slu.se, 018-67 31 13
REDAKTÖR: Ann-Katrin Hallin, ann-katrin.hallin@md.slu.se,
018-67 38 25

REDAKTIONENS ADRESS: SLU Miljödata
Box 7062
750 07 Uppsala

FAX: 018-67 38 00

SLU MILJÖDATAS HEMSIDA: <http://www.md.slu.se>

GRAFISK FORM & ORIGINAL: Grön idé AB
OMSLAGSFOTO: Per Bengtson/Grön idé

TRYCK: Katarina Tryck, 2000 ex.
ISSN: 1403-4743. © SLU Miljödata

PRENUMERATIONER (kostnadsfritt):
SLU Publikationstjänst
Box 7075
750 07 Uppsala
FAX: 018-67 28 54
E-POST: inger.blomstedt@cf.slu.se



Samling kring miljödata

BASEN FÖR BEDÖMNINGAR AV FÖRÄNDRINGAR I vår yttre miljö är observationer och analyser av tillståndet i miljön. Men minst lika viktigt är en ständig vidareutveckling av metodik för insamling, analys och presentation av miljödata. SLU:s verksamhetsmål och inrättandet av SLU Miljödata markerar en ny fokusering på miljöområdet.

"Fortlöpande miljöanalys" har av SLU angivits som ett särskilt verksamhetsområde vid sidan av utbildning, forskning och information¹. Som mål för området har bland annat angivits² att:

- SLU skall vara en ledande kunskapskälla rörande miljötilståndet i skog, mark och vatten
- Institutioner och forskargrupper skall ha beredskap för och fortlöpande åstadkomma aktuella beskrivningar och prognoser av miljösituationen
- Forskning och utveckling skall ge nya och förbättrade system för insamling, analys och presentation av miljödata och miljöinformation inom de områden där SLU bedriver fortlöpande miljöanalys.

Miljöövervakning och SLU:s långsiktiga observationsserier ger basen

Grunden för SLU:s verksamhet inom området fortlöpande miljöanalys är de landsomfattande undersökningar i skog, mark och vatten som SLU bedriver i egen regi eller på uppdrag av Naturvårdsverket. Tillståndet i skog och skogsmark följs inom Riks-

skogstaxeringen och Ståndortskarteringen. Sjöar och vattendrag undersöks fortlöpande som ett led i den nationella miljöövervakningen, liksom åkermarkens tillstånd och läckage av växtnäringsämnen. Situationen för hotade eller känsliga arter bevakas genom Artdatabankens verksamhet.

"Fortlöpande miljöanalys syftar till att följa växlingar i miljöns tillstånd, värdera problem och lämna underlag för samt utvärdera resultat av miljövärdsåtgärder. Detta sker genom insamling och analys av miljödata, förmedling av miljödata och miljöinformation, utveckling av metoder och utbildning." ³

Nätverk för miljöanalys

En rad institutioner och andra enheter är involverade i SLU:s arbete med fortlöpande miljöanalys (tabell 1). För samordning och stöd till verksamheten har SLU Miljödata inrättats.

SLU Miljödata verkar för ökad tillgänglighet och spridning av de miljödata och analyser som tas fram inom universitetet. Enheten samordnar och stimulerar utveckling av metoder och system för insamling, analys och presentation

av miljödata. SLU Miljödata koordinerar även SLU:s verksamhet inom området med den vid andra nationella och internationella organ. Enheten leds av en styrelse som består av företrädare för större berörda program vid universitetet och representanter för Naturvårdsverket, Skogsstyrelsen, Jordbruksverket och Statens Veterinärmedicinska Anstalt. Ordförande i styrelsen är dekanus för skogsvetenskapliga fakulteten vid SLU, professor Kaj Rosén. ☀

¹ Med naturresurser i fokus – SLU inför 2000-talet.

SLU-styrelsens strategidokument

² Årsredovisning från SLU 1997

³ Utvecklings- och Verksamhetsplan för

SLU Miljödata, fastställd av styrelsen 970606

Tabell 1. Löpande program och institutioner inom området fortlöpande miljöanalys på SLU.

LÖPANDE PROGRAM	INSTITUTION PÅ SLU	LÖPANDE PROGRAM	INSTITUTION PÅ SLU
SKOG		JORDBRUKSMARK	
Riksskogstaxeringen	Inst. för skoglig resurshushållning och geomatik	Observationsfält	Inst. för markvetenskap
Ståndortskarteringen	Inst. för skoglig marklära	Typområden	Inst. för markvetenskap
Integrerad övervakning av skogliga referensområden	Inst. för miljöanalys	BIOLOGISK MÅNGFALD	
SJÖAR OCH VATTENDRAG		Hotade växter och djur (rödlistor)	Artdatabanken
Referenssjöar	Inst. för miljöanalys	Sträckfågelräkning	Inst. för miljöanalys
Referensvattendrag	Inst. för miljöanalys	MILJÖGIFTER	
Integrerad kalknings-effektuppföljning	Inst. för miljöanalys	Metaller i land- och vattenmiljöer	Inst. för miljöanalys
Flodmynningar	Inst. för miljöanalys	Bekämpningsmedel	Inst. för miljöanalys, Inst. för markvetenskap

Markens försurningskänslighet i Norrbotten kartlagd

Vilka risker finns för försämrad markstatus på grund av försurande nedfall och ett ökat biomassuttag i Norrbottens skogar? En kombination av data över markens geokemi, klimat och träd tillväxt med hög geografisk upplösning ger möjlighet att bedöma markens känslighet.

GENOM ATT KVANTIFIERA MARKENS FÖRMÅGA att neutralisera tillförd syra kan man få en uppfattning om olika områdens förmåga att motstå försurning i ett längre perspektiv^a. Risken för skadliga effekter på skogsmarkens långsiktiga produktionsförmåga orsakade av ett ökat helträdsutnyttjande i kombination med försurande och eutrofierande nederbörd är en av orsakerna till studien.

Två olika angreppssätt

Bedömningen av Norrbottens försurningskänslighet gjordes med två olika ansatser^b. I den första användes geokemiska data över totalhalter av olika ämnen i vittringsmodeller för att bestämma vittringshastigheter av Ca, Mg, Na och K. I den andra bedömdes försurningskänsligheten genom klassning av berggrunden efter totalinnehållet av Ca och Mg. Dessa bedömningar är en uppskattning av markens naturgivna förutsättningar att motstå försurning. De säger

inget om markens nuvarande försurningstillstånd eller om marken för närvarande försuras eller inte.

Resultaten från vittringsmodellerna visar att vittringshastigheten är högst längs Norrbottens kustland, i Tornedalen samt i stora områden inom Kiruna kommun medan den är lägre i länets västra och södra delar (figur 1). Den samlade bedömningen baserat på vittringshastigheten är att försurningskänsligheten i skogsmark på morän är låg i samtliga kommuner utom delar av Jokkmokk och hela Arvidsjaurs och Arjeplogs kommuner där den är måttlig till hög. Den försurningskarta som baserar sig på totalhalter av Ca och Mg i berggrunden visar ett liknande geografiskt mönster (figur 2).

Jämförelse med oberoende data

För att jämföra de framtagna känslighetskartorna med ett oberoende datamaterial har en karta över alkaliniteten i länets sjöar tagits fram. Alkaliniteten

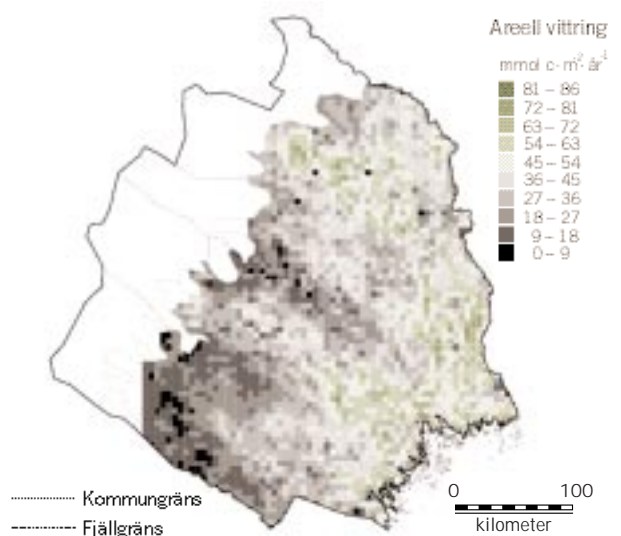
fakta

a) Om vittring

Vittringen av markmineral är den enda naturliga processen som motverkar markförsurning. När markmineral vittrar kemiskt frigörs baskatjoner (ex. Ca, Mg, K, Na) vars oxider har en basisk reaktion. I vilken mån vittringen av baskatjoner räcker för att motverka försurningen hänger på:

- vittringshastigheten
- berggrundens relativa innehåll av syraneutraliserande ämnen

Vittringshastigheten styrs bland annat av klimatet, marklösningens kemi, sammansättningen av mineraler i den bergart som materialet härstammar ifrån (mineralogin) och dessa mineralers specifika yta (kornstorleksfördelningen). Ett kallare klimat ger en långsammare vittringshastighet. Till exempel är den beräknade vittringen av Ca och Mg i Norrbotten ungefär hälften av den i södra Götaland givet samma mineralogi. Vittringshastigheten beror också på koncentrationen av ämnet i modermaterialet. Jordartens kornstorleksfördelning påverkar vittringshastigheten. Ju mindre partiklarna är desto lättare vittrar de. Nyligen har man upptäckt att svamphyfer, förmodligen hyfer från ectomykorrhiza, kan bidra till vittringen genom att utsöndra organiska syror och på det sättet "borra" sig igenom mineralpartiklarna.



Figur 1. Försurningskänsligheten uttryckt som markens medelvittring ($\text{mmol c} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{år}^{-1}$) med hänsyn tagen till jordartsfördelningen och sjöarealen. Höga värden anger större förmåga att neutralisera syra. Försurningskänsligheten i skogsmark på morän bedöms som låg i samtliga kommuner utom delar av Jokkmokk och hela Arvidsjaurs och Arjeplogs kommuner där den är måttlig till hög. Kartan beskriver vittringen i markens ytligaste lager. Ur²



I områden med låga vittringshastigheter är det befogat med en viss försiktighet med uttag av stora avverkningsrester.

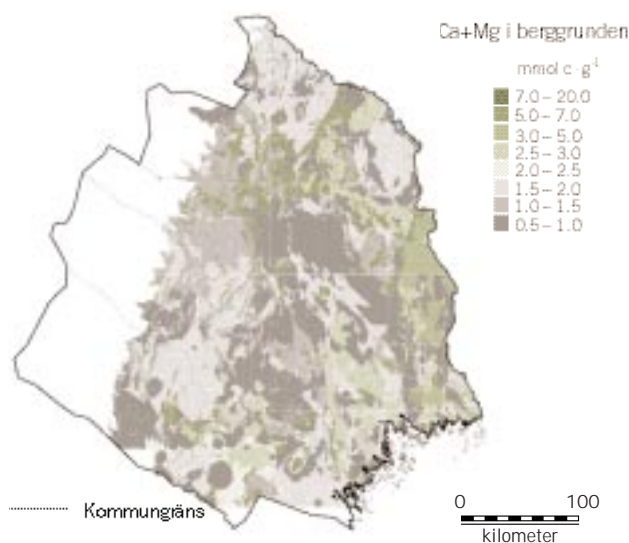
Foto: Per Bengtsson/Geon Idé

skapas huvudsakligen genom vittringsprocesser i avrinningsområdet som vattnet passerar genom. Därför kan alkaliniteten användas som en indikation på vittringsintensiteten i avrinningsområdet (figur 3). Kartan visar att sjöar med hög alkalinitet är belägna i områden med höga totalhalter av Ca och Mg i morän och berggrund (jämför med figur 2). Överensstämmelsen med kartan som bygger på vittringsmodeller (figur 1) är sämre. Orsaken till detta kan spåras i det klimatinflytande som finns i vittringsmodellerna. Klimatet har stor betydelse för vittringen i den övre delen av marken men mindre betydelse för vittring i djupare lager. Resultatet tyder på att alkaliniteten i sjöarna i högre grad avspeglar vittringsprocesserna på djupet i berggrunden än processerna vid markhorisonten (dvs sjöarnas alkalinitet

kan förklaras av den närliggande berggrundens sammansättning).

Små risker för näringsutarmning

Räcker tillgången på mineralnäringsämnen för att uthålligt försörja skogsträden^c med nuvarande tillväxt? Upptaget av Ca, Mg, K i biomassa är högst i det kustnära området där klimatet är mildare och tillväxten högre. Detta sammanfaller med områdena med högre vittringshastighet. Riskerna för utarmning av det växttillgängliga förrådet av Mg på



Figur 2. Försurningskänsligheten uttryckt som berggrundens innehåll av Ca och Mg ($\text{mmol c} \cdot \text{g}^{-1}$). Höga värden anger större förmåga att neutralisera syra. Ur²

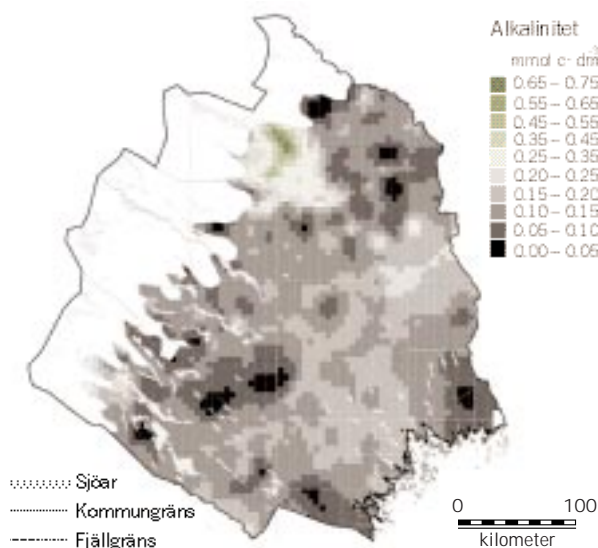
fakta

b) Om metoder

Försurningskänsligheten antas avspeglas i markens och berggrundens förmåga att genom vittring av mineral neutralisera tillförd syra. I denna studie användes två ansatser för att bedöma försurningskänsligheten.

- Vittringshastigheten är framtagen med hjälp av vittringsfunktioner¹. För dessa krävs att man känner till totalhalterna av ämnena (mängden baskatjoner) i kornstorleksfraktionen <2 mm. Geokemiska data från 1786 prov tagna i C-horisonten extraherades med kungsvatten och analyserades för halter av Ca, Mg, Na och Mg. Av dessa valdes 64 slumpmässigt ut och totalhaltanalyserades för statistisk modellprediktion av totalhalten i de övriga proven (Partial Least-Squares regression (PLS)-modeller)^{2,3}. Hela det geokemiska datasetet transformerades med hjälp av data från ståndortskarteringen för att kompensera för att en för liten kornstorlek analyserats (<125 μm istället för <2 mm). Vittringsfunktionerna baserar sig på en vittringsmodell för att beräkna hastigheten med vilken baskatjoner frigörs från de övre markhorisonterna i moränjordar. Information från en digitaliserad jordartskarta från SGU användes för att korrigera vittringshastigheterna för jordartsfördelningen inom länet. En GIS-databas upprättades och underlaget till kartorna interpolerades med hjälp av en kriging metod.

- Klassificeringen av berggrundens försurningskänslighet utifrån berggrundens innehåll av Ca och Mg bygger på en kombination av SGU:s berggrundskarta och en klassificering av berggrundens kemi för de olika bergarterna⁴.



Figur 3. Alkaliniteten i sjöar nedanför fjällgränsen (mmol dm^{-3}). Kartan är baserad på värden från 428 sjöar som provtogs vid riksinventeringen av sjöar under hösten 1995. I hela riksinventeringsmaterialet från Norrbottens län (inkl. fjällregionen) hade endast 12 av 488 sjöar negativ alkalinitet vilket indikerar att försurningspåverkan är mycket begränsad. Ur²

lång sikt är mycket små. För Ca är riskerna något större, speciellt i länets sydvästra delar. För K bedöms riskerna som små även om dessa värden är osäkra. För att öka uthålligheten i skogsbruket i områden med låga vittringshastigheter är det befogat med en viss försiktighet när det gäller stora uttag av avverkningsrester för t.ex. biobränsleändamål.

Kallare klimat ökar känsligheten

Då det saknas bra data över depositionen av försurande ämnen och baskatjoner har det inte varit möjligt att framställa kartor över den kritiska belastningen för skogsmark (se ⁷ för definition). En översiktlig beräkning visar att den kritiska belastningen med försurande ämnen är högre än den nuvarande depositionen för i stort sett hela länet. På vissa svaga marker kan den kritiska belastningen överskridas, speciellt vid helträdsutnyttjande i skogsbruket. Trots den låga depositionen ligger den nuvarande belastningen i närheten av den kritiska. En förhållande som ökar försurningskänsligheten i kalla områden är att vittringen går långsammare vid låga temperaturer.

På grund av att depositionen av försurande nedfall är förhållandevis låg i Norrbotten har få studier av marksförsurningen ägt rum. De studier som har gjorts och de data som hittills presenterats visar att den nuvarande försurningspåverkan är relativt liten både i mark ^{8,9} och vatten ^{5,10}. ☀

KONTAKTPERSON Erik Karlton på
Institutionen för skoglig marklära, SLU.
E-POST Erik.Karlton@sml.slu.se

LÄS MER i rapporten "Markens försurningskänslighet i Norrbottens län" ² som du kan beställa ifrån Länsstyrelsen i Norrbottens län
Sektor Livsmiljö
971 86 Luleå. Pris: 150:-.

Projektet har genomförts av Institutionen för skoglig marklära på SLU i samarbete med sektor Livsmiljö på länsstyrelsen i Norrbotten. Arbetet har finansierats av länsstyrelsen och miljöövervakningsnämnden vid Naturvårdsverket.

REFERENSER

- Olsson, M., Rosén, K. P. A. Melkerud (1993). *Regional modelling of base cation losses from Swedish forest soils due to whole-tree harvesting*. Applied Geochemistry, 189-194.
- Göransson, E., Karlton, E., Stendahl, J. & H. Överby (1998). *Markens försurningskänslighet i Norrbottens län*. ISSN 0283-9636
- Olsson, M. & P. A. Melkerud (1991). *Determination of weathering rates based on geochemical properties of the soil*. In "Environmental geochemistry in northern Europe" (ed. E. Pulkinen). 69-78. Geological Survey of Finland.
- Ivarsson, H. (1997). *Sammanställning över berggrundens innehåll av Ca, Mg, K och Na i Norrbottens län* (manuskript).
- Wilander, A., Johnson, R. K., Goedkoop, W. & L. Lundin (1998). *Riksinventeringen 1995 - en synoptisk studie av vattenkemi och bottenfauna i svenska sjöar och vattendrag*. Rapport 4813, Naturvårdsverket.
- Marklund, L. G. (1988). *Biomassafunktioner för tall, gran och björk i Sverige*. Rapport 45. Institutionen för skogstaxering, SLU, Umeå (71 sidor).
- Nilsson, J. & P. Grennfelt (eds.) (1988). *Critical loads for sulphur and nitrogen*. Nordic Council of Ministers. Miljörapport 1988:15. Copenhagen.
- Karlton, E., 1995. *Acidification of forest soils on glacial till in Sweden*. Rapport 4427, Naturvårdsverket, Solna (76 sidor).
- Gustafsson, J. P. (1996). *Response of Spodic B horizons to acid precipitation in northernmost Scandinavia*. Water Air Soil Pollut, 89, 205-220.
- Henrikssen, A., Traen, T. S., Skjelkvåle, B. L., Fjeld, E., Mannio, J., Vourtenmaa, J., Wilander, A., & T. Moiseenko, (1995). *Regional lake surveys in the Barents region of Finland, Norway, Sweden and Russian Kola*. Results. Report 45/47. Norwegian Institute for Water Research

fakta

c) Upptag av mineralnäringsämnen

Skogsträdens upptag av Ca, Mg, och K beräknades med data från riksskogstaxeringens permanenta och tillfälliga provtytor på skogsmark och biomassafunktioner ⁶. Dessutom användes samband mellan olika trädslag och innehållet av Ca, Mg och K ¹. Upptaget av baskatjoner baseras på skogstillväxten som är starkt beroende av klimatet.

Död ved i Sverige

RESULTATEN FRÅN en första landsomfattande inventering av död ved på brukad skogsmark visar att det i genomsnitt finns 6 kubikmeter död ved per hektar eller sammanlagt 136 miljoner kubikmeter.¹ Det är mer än man hittills trots baserat på inventeringar i mindre områden. Länge ansågs död ved bara ge problem med skadeinsekter och parasiter inom skogsbruket. Före 1993 tilläts högst 4 kubikmeter färsk död ved per hektar men i skogsvårdsförordningen (1993:1096) höjdes den maximalt tillåtna volymen till 5 kubikmeter per hektar. Omsvängningen i synen på död ved inleddes på 1980-talet då forskarna insåg att död ved var betydelsefull för den biologiska mångfalden. Enligt Artdatabanken vid SLU i Uppsala kräver 39% av de rödlistade arterna i Sverige död ved för sin överlevnad. Det gäller såväl mossor, lavar och svampar som insekter och fåglar. Den döda veden används på olika sätt av dessa arter: som plats för att söka föda, som direkt föda, växt- eller boplats, som skydd eller konstruktionsmaterial. Särskilt viktig är grov (minst 30 cm) död ved.

Resultaten bygger på data från Riksskogstaxeringens inventering under åren 1994 och 1995. Drygt 22000 provytor har undersökts.

Mer resultat:

- Ju äldre skogen är desto mer död ved finns i den
- Mest död ved, såväl totalt som per hektar, finns i norra Norrland, 7,8 m³/ha eller 53 miljoner m³.

Mängden avtar sedan söderut. Götaland har 3,5 m³ död ved/ha

- Död ved saknas på drygt 60% av provytorna
- På storskogsbrukets arealer finns död ved på 47% av provytorna. Motsvarande andel för småbruket är 32%.
- Mängden död ved är dubbelt så stor i slutavverkningens mogna bestånd som på hyggen där avverkning nyligen skett. I norra Norrland är skillnaden 25% mot 60% i övriga landet.
- 75% av den döda veden består av lågor, dvs liggande döda träd och stamdelar som är mer nedbrutna än stående träd.
- Lövträdens andel av av den levande volymen är 13% medan andelen död lövved är 28% av den totala volymen död ved.
- Andelen grov död ved (minst 30 cm) är i genomsnitt 19% av den totala mängden. Högst andel finns i södra Norrland (26%) medan Götaland endast har 11%.
- Ca 5 miljoner m³ död ved tillkommer varje år

LÄS MER Nedanstående rapport kan beställa kostnadsfritt från Institutionen för skoglig resurshushållning och geomatik, SLU, Umeå. Tel. 090-786 58 25.

¹ Fridman, J. och M. Walheim (1997). *Död ved i Sverige – statistik från Riksskogstaxeringen*. Arbetsrapport 24, Institutionen för skoglig resurshushållning och geomatik, SLU. ISSN 1401-1204.



Foto: Mats Gerentz/SLU

I EN MODELLSTUDIE på Umeå universitet² utvärderades hur viktig den döda vedens grovlek är för förekomsten av vedlevande kryptogamer i granskog. Resultaten visade att det fanns en "storlekseffekt", dvs att fler arter förekommer på en grov låga (>30 cm) än på en klen låga (<10 cm). Det fanns även en "antalseffekt", dvs att fler arter förekommer på 1 kubikmeter klen ved (100 st lågor) än 1 kubikmeter grov ved (7-8 st lågor). Antalseffekten var större än storlekseffekten vid volymer som vanliga i brukad skog (2-3 kubikmeter/hektar). Det betyder att om tillgången på död ved är låg (>10-15 kubikmeter totalt i beståndet) blir artrikedomen högre om veden mest är klen. Om volymen död ved däremot är hög så blir artrikedomen högre om veden mest är grov.

låg = liggande döda träd och stamdelar

² Kruys, N. & Jonsson, B.G. *Species richness on fine and coarse woody debris: a temporal model for management* (Manuskript, kan erhållas av Bengt Gunnar Jonsson, Institutionen för Ekologisk Botanik, Umeå Universitet, 901 87 Umeå. Tel. 090 - 786 77 18).

Tillståndet i åkermarken

En första systematisk kartering av svensk åkermark redovisar humusinhåll och de viktigaste markkemiska egenskaperna'. Analysen visar bland annat att de flesta spårämneshalterna i hög grad är betingade av berggrundens naturliga innehåll. Men för kvicksilver, kadmium och bly är de nuvarande halterna i matjorden klart påverkade av tillförsel utifrån.

REPRESENTATIVA OCH HELTÄCKANDE data över jordbruksmarkens egenskaper är viktiga för att utvärdera åkermarkens nuvarande tillstånd, förändringar i markens egenskaper och orsaker bakom eventuella förändringar. Det gäller såväl åtgärder för att öka markens bördighet och/eller komma tillrätta med odlingstekniska och miljömässiga problem. Här presenterar vi några korta glimtar från undersökningen.

→ Humushaltsnivån är relativt hög (i medeltal 6,2%, med medianvärdet 4,1%). Andelen humusfattiga jordar (<2% humushalt) är mindre än 5%. Kol/kvävekvoten är lägst i slättbygderna i Skåne och i Mälardalen, där värden kring 9 är vanliga. Medianvärdet för landet är 11.

→ Det genomsnittliga pH-värdet i matjorden är 6,3 och ligger mitt i det intervall (pH 6–6,5) som anses som optimalt i åkermarken. Knappt 6% av jordarna har ett pH på 5,5 eller lägre, (ett pH lägre än 5,5 innebär vanligen att jorden behöver grundkalkas).

→ Matjordens fosfornivå är generellt hög. Endast

13,5% av jordarna hade halter av lättlösligt fosfor motsvarande de lägsta markkarteringsklasserna I och II (< 4 mg 100 g⁻¹). För förrädsfosfor hade endast 3,3% av jordarna halter motsvarande klass I (endast 1 provplats) och II (< 40 mg 100 g⁻¹). 41% av jordarna hade förrädsfosforklass V (> 80 mg 100 g⁻¹).

→ Jordbruksmarkens spårämneshalter är i stor utsträckning betingade av berggrundens naturliga innehåll. Det framgår av att matjordens halter i hög grad är korrelerade med den underliggande alvens (alven är mindre påverkad av tillförsel utifrån än matjorden). Halter över genomsnittet av As, Cd, Cu, Hg, Mn, Pb, Se och Zn kan ofta härledas till påverkan från alunskifferhaltigt modermaterial. Detta är en trolig bidragande orsak till att flera av dessa ämnen förekommer i höga halter på t.ex Österlen, vid Västgötabergen och i Jämtland. Halterna av många spårämnen speciellt Cd, Cr, Cu, Pb och Zn är också höga i lerjordarna runt Mälaren.

→ För Hg, Cd och Pb är halterna 253, 61 respektive 24% högre i matjorden än i alven, vilket beror på till-

fakta

a) Undersökningens omfattning och innehåll

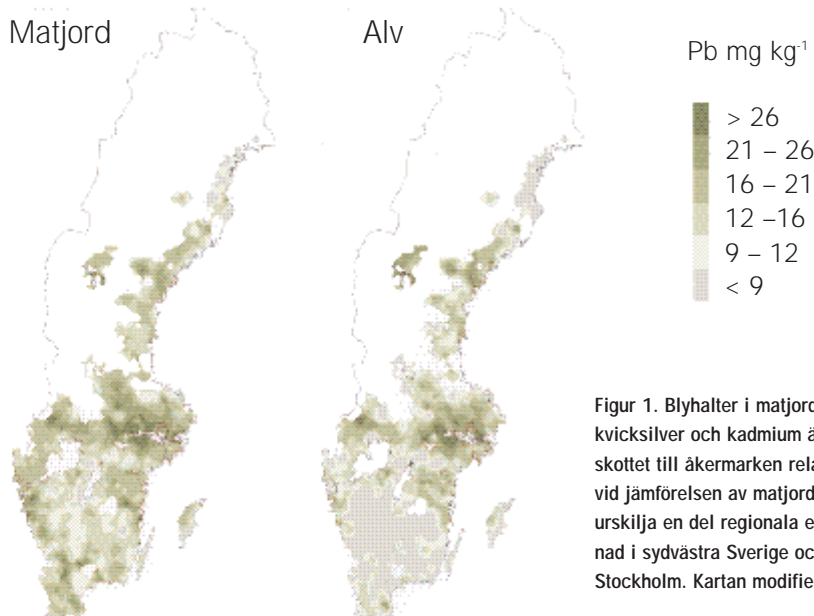
Det undersökta materialet innefattar 3108 matjordsprov (taget på 0–20 cm djup) och 1774 alvprov (taget på 40–60 cm djup). I undersökningen ingår prover som tagits under perioden 1988–1995, merparten dock under 1994–1995. Resultaten redovisas i form av statistik, som visar genomsnittliga nivåer för riket och på länsnivå, och kartor som visar den geografiska variationen.

Följande variabler har analyserats i matjords- och alvprov; pH-H₂O och salpetersyralösliga fraktioner av arsenik (As), bly (Pb), cesium (Cs), kadmium (Cd), kobolt (Co), koppar (Cu), krom (Cr), kvicksilver (Hg), mangan (Mn), molybden (Mo), nickel (Ni), strontium (Sr), vanadin (V) och zink (Zn).

Följande variabler har analyserats endast i matjordsprov; vattenlösligt bor (B), kungsvattenlösligt selen (Se), ammoniumlaktat-acetatlösligt fosfor (P-AL), saltsyralösligt fosfor (P-HCl), utbytbar kalcium (Ca), magnesium (Mg), kalium (K), och natrium (Na), utbytbar aciditet, total kolhalt (tot-C), kolhalt efter syrabehandling (organiskt C) samt total kväve- och svavelhalt (tot-N och tot-S).

Från grundvariablerna har humushalt, karbonathalt och olika kvoter beräknats.

I undersökningen ingick också att med hjälp av SCB:s statistik över driftsform, företagsstorlek, arealanvändning och djurhållning analysera sambandet mellan driftsinriktning och viktiga markegenskaper som humushalt och näringstillstånd.



Figur 1. Blyhalter i matjord och alv (mg kg^{-1}). Bly tillsammans med kvicksilver och kadmium är de tungmetaller där det antropogena tillskottet till åkermarken relativt sett varit störst². Detta framgår tydligt vid jämförelsen av matjords- och alvkartan och där går det också att urskilja en del regionala effekter, som t ex tendens till större haltskillnad i sydvästra Sverige och förhöjda blyhalter i matjordarna runt Stockholm. Kartan modifierad från¹.

försel utifrån via luftnedfall, betningsmedel (endast Hg) och fosforgödselmedel (framförallt Cd), se figur 1. Luftnedfallet kan härröra från såväl naturliga (framförallt Hg) som antropogena källor.

→ I 37% av åkermarken förekommer en eller flera av tungmetallerna Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb och Zn i halter över gränsvärdet för högsta tillåtna halt i åkermark vid användning av avloppsslam. Oftast är det Zn (27%) och Cr (22%) som begränsar möjligheten att använda avloppsslam. Av kadmium har 8,5% av jordarna halter över gränsvärdet. I området kring Mälaren är andelen mark med för höga halter av Cr och Zn betydligt större än riksgenomsnittet.

→ Data från Skåne, Hallands och Skaraborgs län antyder att matjordens pH är lägre och humushalten högre på nötkreatursinriktade företag än på företag inriktade på svinproduktion eller växtodling. Humushalten ökade också med vallandelen. Svinproducerande företag hade högre P-AL-tal och Zn- och Cu-halter i matjorden än de andra företagstyperna, troligen på grund av att relativt stor mängder av dessa ämnen tillsätts svinfoder. ☀

KONTAKTPERSON Jan Eriksson, Institutionen för markvetenskap, SLU. Tel. 018-67 12 71
E-POST jan.eriksson@mv.slu.se

Institutionen för marklära, SLU, har sammanställt analysdata och upprättat kartmaterialet. Insamling av provmaterialet skedde genom SCB:s försorg och Naturvårdsverket stod för finansieringen.

LÄS MER i rapporten¹ som kan beställas från:
Naturvårdsverket, Kundtjänst,
106 48 Stockholm, Tel. 08-698 12 00,
E-POST kundtjanst@environ.se
Pris: 156:- + moms och porto.

Hela rapporten finns också tillgänglig med en sökbar databas i anslutning från Institutionen för markvetenskaps hemsida: <http://www.mv.slu.se>

1 Eriksson, J., Andersson, A., & R. Andersson (1997). *Tillståndet i svensk åkermark*, Naturvårdsverkets rapportserie 4778, ISSN 0282-7298.

2 Andersson, A. (1992). *Trace elements in agricultural soils – fluxes, balances and background values*. Swedish EPA report 4077.



Nära 25% av jordarna har kopparhalter under den nivå som anses indikera kopparbrist.

Växtnäringsförluster från typområden i jordbruksmark

Odlingen påverkar växtnäringsförlusterna till vattendragen. Men för att kunna skilja odlingseffekter från klimateffekter krävs långa tidsserier och enhetligt utförande av undersökningarna.

VÄXTNÄRINGSHALTERNA i bäckar och åar i små jordbruksdominerade avrinningsområden kan fungera som mått på hur regler för jordbruket, avgifter och stöd påverkar odlingen och därmed växtnäringsläckaget¹. I en sammanställning¹ utvärderas typområden där undersökningar pågått minst fyra år (18 st, se tabell 1). Områdenas karaktär skiljer sig med avseende på klimat, jordart, odlingsinriktning och andel åkermark.

Variation i halter beroende på jordart och klimat

KVÄVE Totalkvävehalterna, som medelvärden för hela tidsperioden i respektive typområde, varierade mellan 2 och 13 mg/l. Högst var de i ett sandjordssområde i Skåne och lägst i ett mjälajordssområde i Dalarna. Det finns ett samband mellan jordart och kvävehalt som innebär att grovkornigare jordarter är mer läckagebenägna (figur 1 A).

Kväveläckaget till vattendragen påverkas av klimatvariationer. Av sammanställningen framgår att kväveförlusterna ökar under år med milda vintrar och hög vinteravrinning. Under milda vintrar ökar kväve-mineraliseringen i marken, vilket i sin tur leder till leder i sin tur till att mer kväve kan lakas ut till vat-

tendragen. För hela tidsperioden var transportererna av kväve störst från områden med både hög avrinning och höga kvävehalter. De högsta kvävehalterna förekom generellt under vintermånaderna.

POSFOR Totalfosforhalterna varierade mellan 0,03 och 0,47 mg/l. Ett lerjordsområde i Östergötland hade de högsta halterna och ett mojordssområde i Västergötland de lägsta. Sambandet mellan jordart och fosforhalt ser annorlunda ut än motsvarande för kväve (jämför 1 A med 1 B). Det beror delvis på att de största förlusterna av fosfor från åkermark sker via erosion av partikelbunden fosfor till skillnad från kväve som mest förloras i form av löst nitratkväve.

Klimatet påverkar därför inte förlusterna av fosfor från åkermark på samma sätt som för kväve. Milda vintrar blir snösmältningen mindre kraftig vilket reducerar risken för jorderosion och höga fosforhalter. Däremot ger en kraftig snösmältning i lerjordssområden förhöjda fosforhalter i vattendragen. Den snörika vintern 1994/95 gav vårsmältningen upphov till en sådan omfattande erosion. I kombination med

fakta

a) Om undersökningar i typområden

Jordbrukets påverkan på vattendrag och grundvatten undersöks inom svensk miljöövervakning i programmet "Typområden på jordbruksmark". Syftet är att följa hur odlingsåtgärder och förändringar i dessa påverkar växtnäringsläckage till vatten. I ett antal (ca 35 st) små jordbruksdominerade avrinningsområden provtas regelbundet ytvatten och i vissa områden även grundvatten, vattenföringen mäts kontinuerligt och uppgifter om odlingsåtgärder etc. erhålls från lantbrukare i områdena. Typområdenas karaktär skiljer sig beroende på klimat, jordart och odlingsinriktning. Naturvårdsverket finansierar undersökningarna som utförs genom av länsstyrelsernas försorg. Avdelningen för vattenvårdslära vid SLU samordnar undersökningarna och lagrar data från samtliga områden i en databas.

Typområden	Tot-N (kg/ha)	Tot-P (kg/ha)	andel åker (%)	Län
Köpingebäcken	25	0,0	80	LM
Vemmenhög	27	0,2	95	LM
Karstorsbäcken	31	0,5	79	LM
Menlösabäcken	63	0,5	70	N
Gullbrannbäcken ¹	28	0,7	93	N
Lybybäcken	38	0,4	90	LM
Snogerödsbäcken	33	0,5	90	LM
Barlingbo	20	0,1	90	I
Lyckåsån	14	0,2	30	F
Åsakabäcken	12	-	69	R
Fåglabäcken	20	0,1	53	R
Uveredsbäcken	17	0,6	91	R
Hagestadsbäcken ¹	17	0,8	61	R
Marstad	13	0,1	89	E
Stratomta	18	1,4	63	E
Hestad	18	0,7	53	E
Gisselöå	9	0,7	68	E
Mässingboån ²	7	0,3	37	W

¹ Fyra år, ² Sex år

Tabell 1. Typområden som ingår i sammanställningen¹ med skattad nettoarealförlust från åkermark i respektive typområde (kg/ha) som medelvärden för respektive undersökningsperiod (7 år där inte annat anges). Tabell modifierad ur¹.

det årets stora avrinning blev fosfortransporterna mycket stora. Till skillnad från kväve förekom de högsta fosforhalterna generellt under sommarmånaderna. Men eftersom avrinningen är mycket liten blir fosfortransporterna obetydliga under sommaren.

Halter och markanvändning

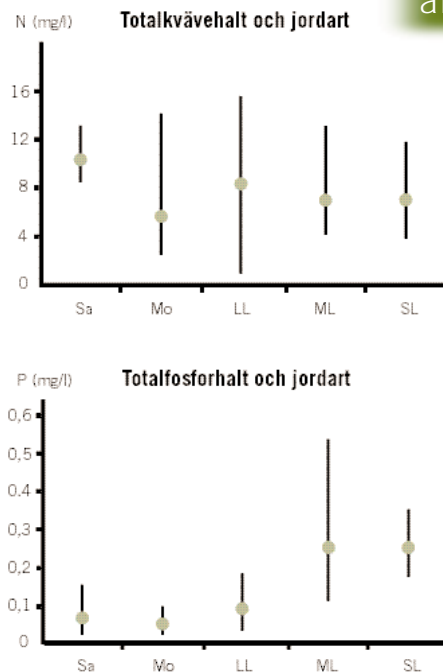
Nitratkvävehalterna visade som väntat ett klart samband med andelen åkermark i de undersökta avrinningsområdena (figur 2). Ju större areal åkermark desto högre nitratkvävehalter. Motsvarande samband kan inte ses för fosforhalterna i denna undersökning. I vissa av de undersökta områdena påverkas fosforhalterna av både punktkällor och intensiv stallgödelspridning. Särskilt höga fosforförluster kan det bli vid stallgödning på obevuxen mark vintertid. I tabell 1 visas nettoförlusterna från åkermark i de olika områdena. De beräknade förlusterna varierade mellan 7 och 63 kgN/ha respektive 0 och 1,4 kgP/ha. Skattningen bygger på källfördelning.

Odlingsinriktningen i områdena varierade från intensiv produktion av avsalugrödor som höstraps och sockerbetor till områden med stor andel vall och omställd areal. Intensiv växtodling och djurhållning ger i allmänhet större växtnäringförluster än vallodling och extensivt bete. Men för att kunna koppla odlingsåtgärder mer specifikt till växtnäringläckaget krävs dock att odlingen följs årligen i varje område. Odlingsuppgifterna som fanns att tillgå för denna sammanställning var bara insamlade på ett jämförbart sätt för alla områden under 1994.

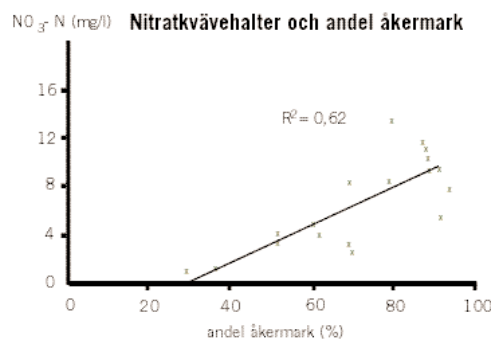
För korta tidsserier för trendanalys

Några trender i kvävehalterna går inte att se under de korta tidsperioder då studien har pågått (4, 7 och 11 år). Mellanårsvariationen i klimatet överskuggar effekterna av bättre kväveutnyttjande, förändrat grödval och förändrad odlingsteknik. För fosforhalterna anas en sjunkande trend i de två områden som har undersökts längst. Det kan bero på de restriktioner i spridningstidpunkter för stallgödning och krav på tillräcklig lagringskapacitet för stallgödning som infördes i undersökningsperioden. I ett av dessa områden har dessutom djurantal och antalet punktkällor minskat.

För att kunna följa tidstrender och särskilja effekterna av förändrat grödval, gödning och andra odlingsåtgärder från enskilda års klimatvariationer krävs längre tidsserier än befintliga. Av sammanställningen framkom även att både omfattning och utförande av undersökningarna av odlingsåtgärder skiljer sig mellan områdena. En gemensam grundnivå på dessa undersökningar är viktig för att kunna jämföra olika områden med varann. Användandet av olika analyslaboratorier med olika metodik försvårar också jämförelser mellan resultat från olika områden. En slutsats att dra är att kunskapsbyggandet kring jordbrukets påverkan på vattenkvaliteten är ett långsiktigt projekt som kräver kontinuitet i undersökningarna. 🌱



Figur 1. Årsmedelhalter av totalkväve (a) och totalfosfor (b) i mg/l för 18 typområden under perioden 1991/92 till 1994/95. Sand (Sa), mojord (Mo), lättlera (LL), mellanlera (ML), styv lera (SL). Figurer ur¹. (a) Grovkornigare jordar som sand och mo är mer lättgenomsläppliga och har svårt att hålla kvar lättlösligt nitratkväve i markprofilen. Mojordarna i denna studie faller ur det förväntade mönstret för totalkvävehalten. Det beror på att de flesta mojordarna i denna sammanställning ligger i nordligare områden med mindre andel åkermark vilket drar ned totalkvävehalten. (b) Fosforhaltens variation med jordarterna är annorlunda. Fosforförluster från åkermark sker huvudsakligen genom erosion och det är främst styva lerjordar och mjälajordar som är känsliga för erosionsförluster av fosfor.



Figur 2. Andelen åkermark och flödesvägda årsmedelhalter av nitratkväve (mg/l). En tydlig korrelation visar att en större andel åkermark är associerad med högre nitrathalter i vattendragen. Ur¹

KONTAKTPERSONER Katarina Kyllmar och Holger Johnsson, Institutionen för Markvetenskap, avdelningen för vattenvårdslära, SLU.

E-POST Katarina.Kyllmar@mv.slu.se,
Holger.Johnsson@mv.slu.se

LÄS MER i rapporten som kan beställas från:
Avdelningen för Vattenvårdslära, SLU,
Box 7072, 750 07 Uppsala. Tel. 018-67 24 60
Pris 50 kr exkl. moms, porto ingår

¹ Kyllmar, K. och H. Johnsson, (1998). *Växtnäringförluster till vatten i typområden på jordbruksmark 1984 - 1995*. Ekohydrologi 44, Avdelningen för vattenvårdslära, SLU (32 sidor).

Ögonblicksbild av kväve- och fosfor

Hösten 1995 genomfördes riksinventeringen av sjöar och vattendrag med prover från omkring 4000 sjöar och 700 vattendrag. En ögonblicksbild visar att störst andel sjöar med ett mycket näringsrikt tillstånd finns i anslutning till befolkningsrika och odlings-intensiva områden.

PROVRESULTATEN från riksinventeringen har värderats utgående från bedömningsgrundens klassning av näringsstillståndet^a med förbehållet att data enbart från ett år och ett tillfälle har använts. Detta för att ge en översiktlig bild av förhållandena i svenska sjöar och vattendrag.

Sjöar

Majoriteten av de svenska sjöarna är lågproduktiva men nästan 10% av sjöarna kan klassificeras som eutrofa eller högproduktiva (>25 µg totalfosfor/l), se fig. 1 A och B. Dessa sjöar liksom en stor andel av sjöarna med de högsta kvävehalterna är antagligen förorenade. Vid en jämförelse visar det sig att flertalet sjöar faller i samma tillståndsklass oberoende av om tillståndet bedöms med totalfosfor eller totalkväve.

Ett mycket näringsrikt tillstånd (klass 5) uppmättes för totalfosfor i 177 vatten, det vill säga 3,6% av sjöarna. Totalkvävehalter som klassades som mycket höga förekom i 265 vatten motsvarande 5,5% av alla undersökta vatten (se figur 2 A och B). De största andelen vatten i klass 5 för totalfosfor fanns i Malmöhus län (63%). I länen AB, C, D, E, I och R hade mer än 10% av vattnen en fosforhalt inom den högsta tillståndsklassen. Mycket höga kvävehalter förekom i fler än 10% av vattnen i de ovan nämnda länen. Därtill förekom höga halter i länen L, N och P, det vill säga län i södra och sydvästra delen av landet.

Vattendrag

Halterna av växtnäringsämnen är högre i de rinnande vattnen än jämfört med sjöarna. Detta är naturligt eftersom dessa ämnen reduceras mer i sjöars interna processer (biologiskt upptag, nedbrytning, sedimentation och kväveförluster till luften) genom den längre uppehållstiden av vatten. Halterna av kväve och fosfor verkar påverkas även av storleken på vattendragens avrinningsområden. De mindre (15–50 km²) vattendragen hade högre koncentrationer av totalfosfor och totalkväve jämfört med de större vattendragen (50–250 km²).

En stor andel vattendrag hamnar i klasserna 4 och 5, det vill säga näringsrikt tillstånd respektive mycket näringsrikt tillstånd (se figur 3 A och B). Om riksinventeringens stickprov vore representativa för längre tidsperioder skulle vattendragens relativt höga halter av näringsämnen medföra att cirka 25% av

fakta

a) Om bedömningsgrunder

Behovet av att på ett systematiskt sätt kunna bedöma tillståndet i svenska sjöar och vattendrag har lett till framtagandet av klassningar av tillståndet för olika mätvariabler (totalfosfor, totalkväve, pH, färg m.fl.). Naturvårdsverkets gällande bedömningsgrunder är från 1990 (Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag, Naturvårdsverkets allmänna råd, 1990:4). För fosfor är tillståndsklassningen baserad på dess produktionsstimulerande effekt medan kväve är klassad efter hur vanliga olika kvävenivåer är i landet. Tillståndsskalan är indelad i fem klasser där klass 1 står för ett näringsfattigt tillstånd och klass 5 står för mycket näringsrikt tillstånd (se nedan). Samma skala används för både sjöar och vattendrag. Bedömningsgrunderna för näringsämnen är för närvarande under översyn och kommer troligen att modifieras.

Läs mer om bedömningsgrunder och se de föreslagna modifieringarna på Institutionen för miljöanalys nya problemorienterade sidor under rubriken Sjöeutrofiering, trofiklassificering <http://www.ma.slu.se>

Totalfosfor

1	Totalfosfor µg/l	<=7.5	mycket låga halter
2		7.5<	låga halter
3		15<	måttligt höga halter
4		25<	höga halter
5		50<	mycket höga halter

Totalkväve (persulfat)

1	Totalkväve µg/l	<=300	mycket låga halter
2		300<	låga halter
3		450<	måttligt höga halter
4		750<	höga halter
5		1500<	mycket höga halter

Hämta vattenkemiska data eller lär dig mer om eutrofiering på Institutionen för miljöanalys
hemsidor: www.ma.slu.se

fortillstånd i sjöar och vattendrag

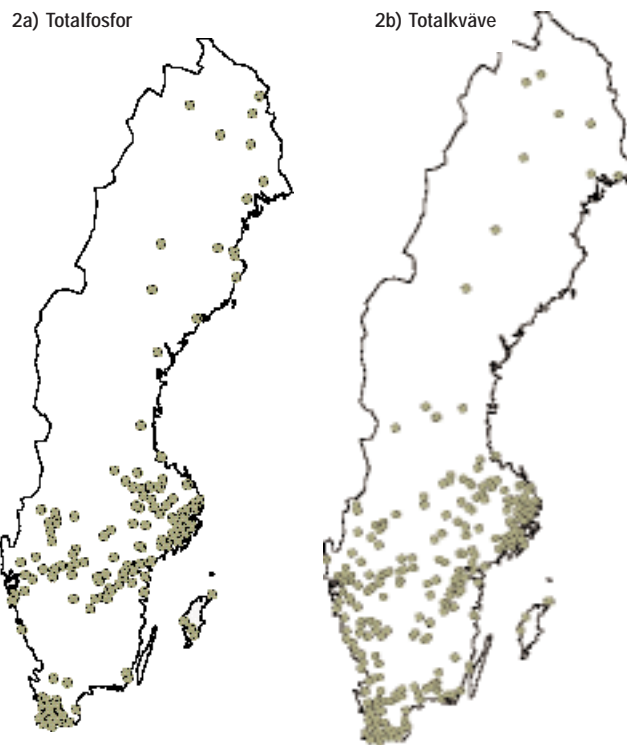
dem placeras i den högsta och den näst högsta tillståndsklassen. Man kan i de flesta fall för dessa vattendrag utgå från att växtnäringstillförseln är förhöjd jämfört med de naturliga tillståndet. Därför kan man tala om eutrofiering i dessa vatten. Fördelningen av tillståndsklassningen skiljer sig avsevärt för totalfosfor och totalkväve. Detta beror på att en avsevärd andel av totalkväve kan vara naturligt, humusämnesbundet kväve. ☀

KONTAKTPERSON Anders Wilander,
Institutionen för miljöanalys, SLU,
E-POST anders.wilander@ma.slu.se

LÄS ÄVEN om försurningsläget, effekterna av kalkning, metalltillståndet och förekomsten av botten djur i nedanstående rapport som du kan beställa från Naturvårdsverket, Tel. 08-698 12 00.

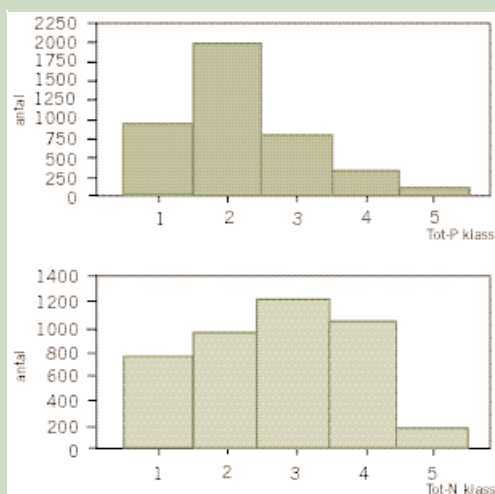
E-POST kundtjanst@environ.se
Pris 155:- + moms och porto.

1 Wilander, A., Johnson, R., Goedkoop, W. och L. Lundin (1998). *Riksinventering 1995 – en synoptisk studie av vattenkemi och bottenfauna i svenska sjöar och vattendrag*. Rapport 4813, Naturvårdsverket. ISBN 91-620-4813-9.



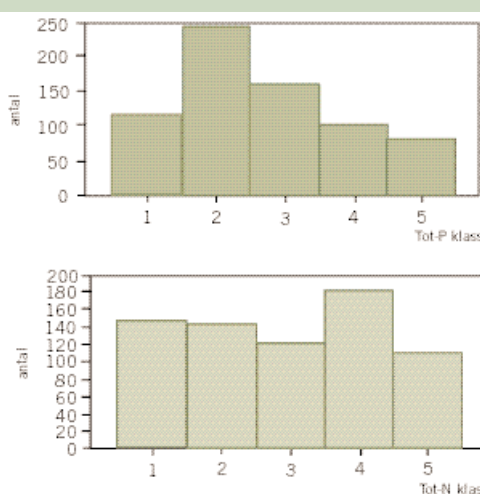
1 och b. sk lokalisering i tillståndsmåttet mycket när tillstånd. (mer än 50 mg P/l) och (mer än 1500 kväve/l). Ur 1

Sjöar



Figur 1 a och b. Fördelning av sjöar på tillståndsklasser för näringsämnen (total-P och total-N) i sjöar (n=4113) enligt Bedömningsgrunder. Ur 1

Vattendrag



Figur 3 a och b. Fördelning av vattendrag på tillståndsklasser för näringsämnen (total-P och total-N) i vattendrag (n=706) enligt Bedömningsgrunder. Ur 1

Bottenfauna i sjöar och vattendrag

RESULTATEN från den första enhetliga rikstäckande undersökningen av bottenfauna i vattendrag och sjöar finns nu tillgängliga¹. Totalt noterades 284 taxa i vattendragen och 240 taxa i sjöarna. Antalet taxa var generellt högre i vattendragen än i sjöarna, utom för *Hemiptera* (halvvingar). I faunamaterialet fann man 24 av de 112 rödlistade² arterna (evtebrater) med anknytning till vatten. De rödlistade arterna dominerades stort av märkräftan *Gammarus lacustris* (83 lokaler) och nattsländan *Hydropsyche saxonica* (32 lokaler). Sannolikt fanns fler rödlistade arter med i de insamlade proven men identifierades inte som en följd av att den taxonomiska analysen endast sträckte sig till släkte.

Flodpärlmusslan (*Margaritifera margaritifera*) hittades endast i ett vattendrag under bottenfaunainventeringen.



Styrfaktorer för bottenfaunasamhällets struktur

Ett flertal multivariata analysmetoder har använts för att analysera datamaterialet, bland annat CCA ordination (Canonical Correspondance analysis). För landets sjöar som helhet visar sig de viktigaste faktorerna för att förklara bottenfaunasamhällets struktur vara altitud (höjd över havet), den samlade effekten av substrat- och vegetationstyper, pH och kloridkoncentration. För vattendragen var motsvarande viktigaste faktorer kloridkoncentration, den samlade effekten av substrat- och vegetationstyper, pH och latitud. Det är något överraskande att kloridkoncentrationen är en viktig styrfaktor för bottenfaunas sammansättning i både sjöarna och vattendragen. Kloridkoncentrationen kan i denna analys avspegla en närhet till kusten och därmed till mer tätbefolkade trakter och följaktligen en mänsklig inverkan. Det kan också tyda på en samvariation mellan kloridkoncentration och mer gynnsamma temperaturförhållanden i kusttrakter. Kloridhalten var positivt korrelerad med både totalfosforhalt och konduktivitet vil-

ket tyder på mer näringsrika förhållanden i kustnära vattendrag.

När analysen gjordes på fem delregioner i Sverige framträdde en något annorlunda bild. Det generella mönstret var då att omgivningsfaktorer som exempelvis geografiskt läge, substrattyper och strandzonens beskaffenhet hade en högre sammanlagd förklaringsgrad än vattenkemiska variabler i både sjöar och vattendrag i samtliga delregioner. Omgivningsfaktorerna som utgörs av fältobservationer ger tydligen ett så pass bra integrerat mått på provtagningslokalernas strukturella mångfald att de utgör goda prediktiva variabler för bottenfaunasamhällets struktur. Bilden för vattendragen var i det närmaste identisk med en något större betydelse för vattenkemiska variabler.

Resultaten baserar sig på provtagning i 550 sjöar och 700 små till medelstora vattendrag i samband med Riksinventeringen 1995. 🌱

KONTAKTPERSON Richard Johnson,
Institutionen för Miljöanalys, SLU,
E-POST richard.johnson@ma.slu.se

LÄS MER i nedanstående rapport¹ och årsskrift³ som du kan beställa från Naturvårdsverket,

Tel. 08-698 12 00.

E-POST kundtjanst@environ.se

Pris 155:- resp. 130:- + moms och porto.

1 Wilander, A., Johnson, R., Goedkoop, W. och L. Lundin (1998). *Riksinventering 1995 – en synoptisk studie av vattenkemi och bottenfauna i svenska sjöar och vattendrag*. Rapport 4813, Naturvårdsverket. ISBN 91-620-4813-9.

2 Ehnström, B., Gärdenfors, U. och Å. Lindelöv (1993). *Rödlistade evtebrater i Sverige*. Artdatabanken, SLU

3 Persson, G. (ed) (1998). *Sjöar och vattendrag, årsskrift från miljöövervakningen 1996*. Naturvårdsverket - SLU, Institutionen för miljöanalys, Uppsala. ISBN 91-620-4853-8.

fakta

Inventeringar

Landsomfattande vattendragsinventeringar syftar till att ge en bild av det samlade beståndet av små och medelstora svenska vattendrag med särskild inriktning på den biologiska mångfalden. Delprogrammet genomfördes för första gången samtidigt med 1995 års sjöinventering då bottenfauna och vattenkemiska provtogs i ca 700 vattendrag. Nationella sjöinventeringar har genomförts vart femte år sedan 1972/1975. Tidigare undersöktes främst de vattenkemiska förhållandena, men vid 1995 års sjöinventering, som omfattande omkring 3000 sjöar, provtogs i ett urval av sjöar också djurlivet på grunda bottenar.

Utvärdering av övervakningsdata i nordiska skogar

Finns det tydliga samband mellan skogshälsa och luftföroreningar i de nordiska länderna? I ett samnordiskt projekt analyseras och utvärderas data från de officiella övervakningsprogrammen.

MIKOS-PROJEKTET (Miljökvalitetsövervakning i skogsbruket) initierades 1993 av Nordiska ministerrådet. Bakgrunden var oron för en smygande försämring av tillståndet i de nordiska skogarna liknande den som rapporterats från Centraleuropa. Både data från den arealtäckande övervakningen^a och den intensiva övervakningen har utvärderats och presenteras i en rapport¹. Dataunderlaget bygger på observationer från 1989 och 1992 och omfattar både gran (*Picea abies*) och tall (*Pinus sylvestris*).

Beståndsålder påverkar tydligt

För gran fann man en klart ökande trend i kronutglesningen med en ökande beståndsålder och en nordligare växtplats. Trenden för tall var liknande men mindre tydlig. Man fann inget övergripande mönster i den geografiska fördelningen av barrmissfärgning. Störst andel gran med barrmissfärgning fanns i Finland följt av Norge medan nivån i Sverige var betydligt lägre. I Danmark observerades ingen barrmissfärgning hos gran överhuvudtaget. Detta kan vara ett riktigt resultat men kan också till viss del bero på metodologiska skillnader mellan länderna.

Luftföroreningar och trädhälsa

I ett första steg försökte man se om det fanns ett samband mellan det geografiska mönstret av deposition av luftföroreningar och kronutglesning/barrmissfärgning. Man fann ingen sådan relation. Svårigheten med att utreda orsaker till kronutglesning och barrmissfärgning ligger just i att de påverkas av

många olika faktorer som är oberoende av luftföroreningsituationen. Det är ännu oklart hur relativt låga halter av luftföroreningar på sikt påverkar skogshälsan. Kanske är kronutglesning och barrmissfärgning dåliga mått på luftföroreningsstress på den nivå som förekommer i Norden.

I ett andra steg försökte man se om markegenskaper kunde förklara det geografiska mönstret i kronutglesning/barrmissfärgning. Inte heller här fann man några tydliga samband. Det författarna pekar på är en svag tendens till ökad kronutglesning på provytor med lågt pH-värde i det organiska markskiktet.

Ökad samordning krävs

De nordiska länderna tillämpar något olika provtagningsstrategier vilket försvårar analysen av orsakssamband i ett gemensamt datamaterial. En av slutsatserna i rapporten är att det krävs bättre samordning av metodiken i framtiden om inte studier av detta slag ska begränsas till den nationella nivån. Det är också viktigt med kontinuitet i provtagningarna. För analysen av den intensiva övervakningen kunde bara ett fåtal provytor från Sverige användas. Det berodde på att man förändrade provtagningsstrategin vid en organisatorisk förflyttning av ansvaret för övervakningen i Sverige.

Framtida studier

I sammanfattningen konstateras att det i nuläget finns bra underlag om luftkvalitetsparametrar som luftföroreningar, nederbörds kvalitet och deposition av luftföroreningar. Mycket material finns också tillgängligt om skogstillståndet i form av uppgifter om vitalitet, avkastning, skogsvolym och mortalitet. Däremot är kunskapen om biologiska effekter och biologisk respons på bland annat luftföroreningar och markanvändning ännu bristfällig. ☀

KONTAKTPERSON Ulf Söderberg, Inst. för skoglig resurshushållning och geomatik, SLU, Umeå.
E-POST ulf.soderberg@resgeom.slu.se

LÄS MER i rapporten¹ som du kan beställa från Nordiska ministerrådet. Tel. +45-339 602 00
Pris: 240 kr

¹ Strand, L. (ed.), (1997). *Monitoring the environmental quality of the Nordic forests*, Nordic Council of Ministers, Nord 1997:14. ISSN 0903-7004.

fakta

a) Om övervakningen av trädhälsan

Övervakningen sker på två nivåer, en arealtäckande, extensiv nivå (Level I) och en nivå baserad på ett mindre antal provytor med mer avancerade registreringar (Level II). Övervakningsprogrammen ingår i det europeiska samarbetsprogrammet ICP-Forests, där uppskattning av kronutglesning och barrmissfärgning utgör huvudparametrarna. I de nordiska länderna har Level I oftast kopplats till riksskogstaxeringarna och har därför ett betydligt större variabelinnehåll än övriga länder. Syftet med Level I är framförallt att följa utvecklingen och upptäcka förändringar i skogstillståndet medan syftet för Level II är att studera de processer och samband som finns och finna samband mellan olika stressfaktorer.

projekt

Några pågående projekt på SLU

(se även <http://www.md.slu.se>)

Miljöindikatorer, miljöindex och uppföljning av miljömålen

INOM RAMEN FÖR såväl internationellt som nationellt och regionalt arbete med beskrivning och analys av miljösituationen finns behov av ytterligare utveckling och precisering av indikatorer som beskriver miljötilståndet och påverkan på miljön. I OECD:s och EEA:s arbete har olika typer av indikatorer strukturerats inom ramen för det s.k. DPSR-konceptet (Driving forces, Pressure, State, Response). Flera enheter vid SLU har tidigare engagerats i arbete med miljöindikatorer, miljöindex och miljömål. Detta projekt förväntas resultera i bättre miljöindikatorer och miljöindex för SLU:s ansvarsområden med möjligheter att följa

upp de nya nationella miljömålen.

Engagerade är Institutionen för skoglig resurshushållning och geomatik, Umeå; Institutionen för miljöanalys, Uppsala; Artdatabanken, Uppsala; Institutionen för skoglig marklära, Uppsala; SLU Miljödata, Uppsala.

KONTAKTPERSON
Torgny Wiederholm,
SLU Miljödata.

E-POST
torgny.wiederholm@md.slu.se



Näringstransporter i mark och vatten, GIS-modell

PROJEKTET ÄR en vidareutveckling på en GIS-baserad modell för regional närsaltsbelastning. Syftet är att få fram ett verktyg som kan användas både för att kvantifiera närsaltsbelastningens storlek från olika utsläppskällor och för att geografiskt illustrera var dessa utsläpp är lokaliserade. Verktøget ska också kunna användas för att beräkna och illustrera effekten av olika förändringar i det område som studeras.

Engagerade är Inst. för markvetenskap, Uppsala; Inst. för miljöanalys; Uppsala SLU Miljödata, Uppsala; Naturvårdsverket; SMHI

KONTAKTPERSON
Holger Johnson, Institutionen för markvetenskap, SLU.
E-POST holger.johnson@mv.slu.se

notiser

Seminarier/konferenser/workshops

19-22 augusti 1998

Genetics & Conservation XVII
Meeting of the Scandinavian association of Geneticists, Uppsala.

ARR: Institutionen för Genetik, Uppsala Universitet och Centrum för Biologisk mångfald.

29-30 oktober 1998

Workshop on monitoring of contaminants with organic pollutants in the Baltic States - terrestrial and freshwater environments, Lidingö.

Anmälan senast 14 augusti 1998,

FAX 018-30 27 53.

E-POST peter.sundin@ma.slu.se

12 november 1998

Markdagen Nytt på forskningsfronten om mark - inblick i olika problemområden, Ultuna, Uppsala.

ARR: Institutionen för skoglig marklära, SLU.

Upplýsningar Kristina Lindström, Annika Lundberg. Tel. 018-67 22 12

E-POST sml@slu.se

Web-debatt

Var med i debatten

- *Skog och mark i förändring*

<http://www.sml.su.se>

Kommande inbjudan...

Institutionen för Miljöanalys på SLU kommer under hösten att arrangera ett heldagsseminarium med titeln: *Behovet av långsiktig intensiva undersökningar i småvattensområden för miljöövervakning och forskning* Flera internationellt kända forskare väntas ge föredrag. Håll utkik i brevlådan efter inbjudan eller följ institutionen för Miljöanalys hemsidor för mer information: <http://www.ma.slu.se>