

miljö trender

EN TIDNING FRÅN SLU • NR 4 • 2007

Tema:

Övergödning

- Jordbrukets läckage av näringsämnen har minskat.
- Fånggröda bra kvävefälla.
- Kiselalger avslöjar övergödda vattendrag.

innehåll	Övergödning och klimat – orka prioritera båda	2	Vackra alger avslöjar övergödda vattendrag	10
	Svårt nå fosformålet trots minskade utsläpp.....	3	Biologisk rening med kretsloppstänkande	11
	Regionaliserade miljömål för Östersjön	5	Kunskap om fosfor behöver bli bättre	12
	Tydligare miljömål för övergödning.....	6	Skogsbrukets belastning på havet liten	14
	Ökat kväveläckage under vinterhalvåret.....	7	Lokalt kan påverkan vara stor.....	15
	Flera orsaker till minskat näringsämnesläckage.....	8	Notiser/Konferenser/Seminarier	16

Övergödning och klimat – orka prioritera båda

JORDBRUK OCH LIVSMEDELSPRODUKTION är och kommer fortsatt att vara i fokus i övergödningsfrågan. Mellan 60–80 procent av både kväve- och fosforutsläpp till omgivande hav kommer från matproduktion och matkonsumtion, alltså jordbruk och reningsverk. Under de snart 20 år som gått sedan riksdagen beslutade om ett åtgärdsprogram mot näringsläckage från jordbruket har mängder av åtgärder satts in. Alla har de gemensamt att de påverkat HUR odlingen går till. Efter 20 år går det att skönja att den vägen har ett slut. Om det måste tas ytterligare stora kliv blir det förmodligen ofrånkomligt att ta upp frågan om VAD som odlas. Hittills har vi arbetat med övergödningen utan att egentligen involvera medborgarna, förutom i detaljer som fosforfria tvättmedel. Men kan Sverige nå de nya tuffa målen i Baltic Sea Action Plan eller normerna i vattendirektivet utan beteendeförändringar?

I VERKLIGHETEN SAKNAR VI FORTFARANDE SVAR på sakfrågor som varför inte utsläppen från de stora flodsystemen minskat mer trots allt som gjorts. I Baltikum tog man nästan bort jordbruket i tre länder efter Sovjets kollaps. Borde det inte ha syntts mer i Rigabukten och Östersjön? Varför minskar fosforläckaget så lite i Sverige när gödslingen med mineralgödsel är på samma nivå som år 1906? I tider när otåligheten är stor är det



Foto: Annika Meijer

inte så sexigt att önska mer forskning. Men vi vet inte svaret på dessa frågor och ingen vill göra fel åtgärder.

EN SISTA FUNDERING ÄR I VILKEN GRAD vi framöver kommer att orka fokusera på klimat- och övergödning samtidigt. Övergödning är ingen ödesfråga för mänskligheten men det är klimatfrågan. Övergödningsfrågan fylls på med uppmärksamhet en gång per år när algerna blommar, men klimatfrågan fyller på sig själv varje gång vädret är lite torrare eller blötare än vad vi minns. Att kunna arbeta aktivt med båda frågorna är nödvändigt och ställer stora krav på att kunna prioritera med knappa resurser, vilket i sin tur ställer stora krav på kunskap om åtgärds- och effektkedjan. Här har SLU en viktig roll.

MARKUS HOFFMANN

Agr. Dr. ansvarig för vattenfrågor inom LRF, ledamot i Havsmiljörådet.

Svårt nå fosformålet trots minskade utsläpp

Läckaget av kväve och fosfor från jordbruk och punktkällor har minskat. Men det blir ändå svårt att klara delmålen om minskad kväve- och fosforbelastning på Östersjön. Det visar beräkningar som SMED har gjort.

SMED är ett samarbete mellan SLU, SMHI, SCB och IVL Svenska Miljöinstitutet AB. Inom SMED bidrar de fyra parterna med sina expertkunskaper och genomför tillsammans beräkningar av hur mycket kväve och fosfor som läcker från land till hav (fakta). Beräkningen är en så kallad källfördelning, vilket innebär att projektgruppen beräknar hur stor del av näringsämnena som kommer från olika källor¹. Några av de stora källor som projektgruppen har identifierat är: kommunala avloppsreningsverk, industrier, jordbruksmark och enskilda avlopp.

– Sverige ingår i HELCOM² som är ett samarbete mellan de olika Östersjöländerna. HELCOM:s mål är att komma tillrätta med övergödningen av Östersjön. Ett krav från dem är att varje land genomför en källfördelningsberäkning vart sjätte år.

Först då kan vi se varifrån näringsämnena kommer, vilket gör det möjligt att följa upp åtgärder och se var man bör sätta in nya, säger Faruk Djodjic som ingår i SMED:s projektgrupp.

Späder på naturlig process

Från och med i år ingår källfördelningsberäkningen även i miljömålsuppföljningen³. Projektgruppen har gjort en jämförelse mellan åren 1995 och 2005 för att kunna göra en bedömning av vad som har hänt.

– Övergödningen är egentligen en naturlig process. Det pågår alltid en tillförsel av kväve och fosfor med vatten till vattendrag från omgivande marker. Problemet är när vi människor ökar tillförseln. Det leder till intensifierade övergödningssprocesser med ökad produktion och förändrad artsammansättning som följd, säger Faruk Djodjic.

Det naturliga läckaget av näringsämnen från skogsmark, myrar och obearbetade marker är en bakgrundsbelastning som människan inte kan göra något åt. Men vid sidan av bakgrundsbelastningen påverkar människan naturen på olika sätt, bland annat genom utsläpp från industriavlopp och gödsel-

Nu har Östersjöländerna enats om hur mycket de måste minska sina utsläpp av kväve och fosfor för att komma tillrätta med övergödningen. För Sveriges del handlar det om att minska utsläppen av kväve med cirka 20 000 ton per år och fosfor med cirka 300 ton per år.



Mer fosfor läcker ut från jordbruksmarker i områden med många djur. Det beror på att man ofta sprider den fosforrika stallgödseln ganska lokalt.



Tekniskt Beräkningssystem Vatten (TBV)

Beräkning av belastning på havet och källfördelning av kväve och fosfor innefattar hantering av en stor mängd data. Flera system och modeller för databearbetningar används. SMED är den största leverantören av data men även andra leverantörer som Jordbruksverket och Skogsstyrelsen bidrar med viktiga grunddata för beräkningarna. De slutliga belastningsberäkningarna utförs i ett av SMED utvecklat beräkningssystem, TBV (Tekniskt Beräkningssystem Vatten). Läs mer: www.smed.se samt källhänvisning 1.

fakta

medel som kommer på avvägar. För fosfor påverkar också den gödsling som skett tidigare eftersom fosfor lagras i marken. Svenska jordar var från början fosforfattiga och på 1950-70-talen spred man stora mängder fosforgödsel på åkrarna som nu kan läcka ut.

– Övergödningen i dagens jordbruk är inte så stor. Man gödslar i princip bara det som grödan tar upp, men risken finns alltid att det som är bundet i marken kan frigöras och börja läcka, säger Faruk Djodjic.

Åtgärder gav minskad kvävebelastning till havet

Jämför man belastningen av kväve och fosfor mellan 1995 och 2005 ser man att läckaget från jordbruksmark och utsläppen från punktkällorna har minskat (Figur 1).

För kväve ser forskarna att hela Sveriges belastning på omgivande hav har minskat med 13100 ton mellan år 1995 och 2005 på årsbasis. Det här gäller enbart den del som är orsakad av mänsklig verksamhet. Den största minskningen står de kommunala reningsverken för, vilket framför allt förklaras av att reningsverken vid kusterna har ökat sin kväverensningsgrad.

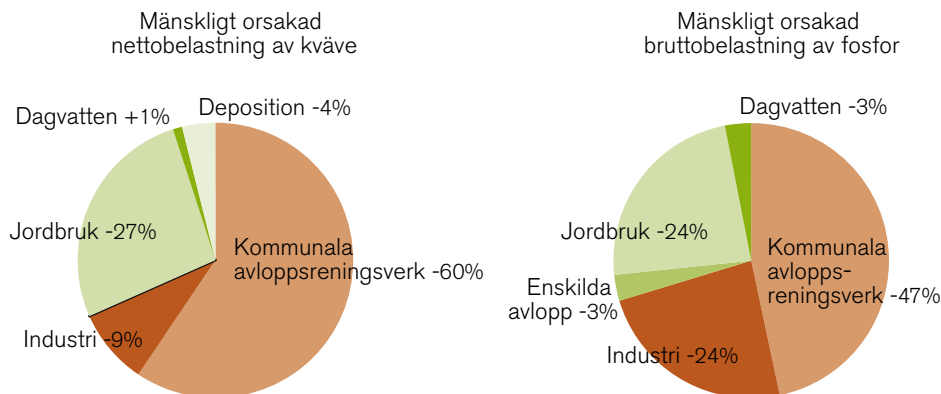
Även industrierna har förbättrat sin rening. Näst störst minskning har skett inom jordbruket. Den minskningen förklaras bland annat av förbättrade odlingsförhållanden som övergång från stubbräda till grönträda, en högre andel fänggrödor och förändrad gödslingstidpunkt. Det har även skett förändringar i vad lantbruket odlar samt en ökning av andelen betesmark och vallodling.

Minskat fosforläckage till havet

För fosfor ser projektgruppen att Sveriges belastning på omgivande hav minskat med 340 ton mellan 1995 och 2005 på årsbasis. Det här gäller den del som är orsakad av mänsklig verksamhet. En skillnad mot kväveresultaten är att här har projektgruppen inte "räknat bort" den fosfordel som kan "fastna" på vägen ut till havet genom exempelvis sedimentation. Den verkliga belastningen på haven är därför mindre.

Även här står de kommunala reningsverken för den största minskningen följt av jordbruket och industrin. Minskningen hos kommunala reningsverk och industrier förklaras av att de har förbättrat sin fosforrening. Minskningen från jordbruket

ORSAKER TILL ÄNDRING AV NÄRINGSÄMNESBELASTNING MELLAN ÅR 1995 OCH 2005



Figur 1: Förändring av den mänskligt orsakade belastningen på hav av kväve och fosfor mellan åren 1995 och 2005. (a) visar kväveförändring i procent, (b) visar fosforförändringen i procent. Näringsämnesbelastningen har minskat för alla källor utom dagvatten från tätort, vilket bland annat förklaras av att andelen bebyggd mark har ökat mellan de båda åren. Datakälla: Svenska MiljöEmissionsData (SMED).



Foto: Lars Sundström

förklaras bland annat av förändringar i vad lantbruket odlar, till exempel har andelen insädda trädor ökat på bekostnad av stubbträdor. Även gödslingen och arealen odlad mark har minskat.

– Vi ser att jordbrukets näringsämnesläckage har minskat totalt sett, men det finns regionala skillnader. Fosforförlusterna påverkas av regionala skillnader i klimat och jordartsfördelning. Djurgårdar har ett högre fosforöverskott än växtodlingsgårdar. Den så kallade djurtäthetsregeln är ett sätt att försöka komma tillrätta med det här, säger Faruk Djodjic.

Fosformålet svårast att nå

SMED:s beräkningar visar att Sverige får svårt att klara delmålen inom miljömålet ”Ingen övergödning”. Ett mål är att kväve ska minska med minst 30 procent till 2010, medan beräkningarna visar att den mänskligt orsakade belastningen minskat med cirka 25 procent under tioårsperioden. En stor minskning, men inte tillräcklig.

Det andra delmålet är att fosfor ska minska med 20 procent. Här visar beräkningarna att fosforbelastningen minskat med cirka 14 procent från 1995 till 2005. Faruk Djodjic håller med om att det förmodligen blir svårt att klara de båda delmålen.

– Kanske framför allt delmålet för fosfor. Sverige är på gång, men det krävs mer åtgärder. Vi kan inte bara åtgärda punktkällor så jag tror att jordbruksmarken kommer att hamna ännu mer i fokus vad gäller åtgärder mot fosforförluster. Med tanke på den rumsliga och tidsmässiga skillnaden i fosforförluster krävs det en satsning på forskning så att lämpliga åtgärder kan tillämpas utifrån lokala förhållanden för att få bästa effekt, säger Faruk Djodjic.

❖ **Kontakt:** Faruk Djodjic, institutionen för miljöanalys, SLU. Tel. 018-67 31 36. E-post: Faruk.Djodjic@ma.slu.se

Noter och källhänvisning:

1. Ejhed H. m. fl. 2007. *Miljömålsuppföljning. Ingen övergödning. 1995 och 2005*. Slutrapport.
2. Läs mer om HELCOM på www.helcom.fi
3. Naturvårdsverket, *Ingen övergödning. Underlagsrapport till fördjupad utvärdering av miljömålsarbetet*. Preliminär rapport. www.miljomal.nu

Regionaliserade miljömål för Östersjön

Naturvårdsverket gav inte några förslag på nya regionaliserade delmål för utsläpp till vatten i den senaste miljömålsuppföljningen. Detta eftersom man ville avvakta beslutet om den aktionsplan för Östersjön (Baltic Sea Action Plan) som HELCOM:s miljöministrar skrev under i november 2007. De nya delmålen kommer att baseras på beräkningar av hur stora utsläppsminskningar av kväve och fosfor som behövs för att Östersjön ska nå ett bra tillstånd, det vill säga god ekologisk status, år 2021.

– Hittills har delmålen haft lite dålig koppling till huvudmålet och mer varit formulerade som ett steg på vägen. Det som händer nu är att HELCOM med hjälp av modellberäkningar har formulerat belastningsmål för Östersjöns olika havsbassänger, säger Håkan Staaf på Naturvårdsverket.

Sverige får ett högt beting för kväve

Sverige har minskat sin kvävebelastning på Östersjön med 5600 ton mellan år 1995 och 2005. De kommunala reningsverken, industrierna och jordbruket står för de stora minskningarna. Belastningen av fosfor på Östersjön har minskat med 120 ton mellan år 1995 och 2005. Även här står kommunala reningsverk, industrier och jordbruket för de stora minskningarna. Tanken med HELCOM:s miljömål är att varje land nu kommer att få ett beting på hur mycket man måste minska sin belastning på Östersjön. Hur detta mål ska nås är upp till varje land att bestämma. Jordbruk och avloppsrening är i dag de största källorna, men även åtgärder för att minska nedfallet av kväve från luften ska kunna avräknas från betinget.

– Ju större belastning ett land har desto större beting får man, men Sverige och vissa andra länder får krediter på utsläppskraven på grund av redan genomförda åtgärder inom avloppsreningen. Detta gör att Sverige i en första vända kommer att få ett högt beting för kväve, cirka 20 000 ton per år, men ett lågt när det gäller fosfor, cirka 300 ton per år, säger Håkan Staaf på Naturvårdsverket.

Betingen kommer att ses över med början år 2008. Tillsammans ska länderna minska sina utsläpp med 135 000 ton kväve per år och 15 000 ton fosfor per år. Minskningen ska främst ske i Egentliga Östersjön och Kattegatt.

❖ **Kontakt:** Håkan Staaf, Naturvårdsverket. Tel: 08-698 14 42. E-post: Hakan.Staaf@naturvardsverket.se

Tydligare miljömål för övergödning



Foto: Mats Gerentz, SLU

Miljömålsuppföljningen kommer att bli enklare med Naturvårdsverkets förslag till nya preciseringar av miljömålet "Ingen övergödning".

De förändringar som Naturvårdsverket föreslår gäller preciseringarna som finns till miljökvalitetsmålet. En sådan förändring är anpassning mot de begrepp som förekommer i EG:s ramdirektiv för vatten.

– Jag tycker att de förändringar som Naturvårdsverket föreslår är bra. De vill ta bort några av de begrepp och formuleringar som har varit svårtolkade för oss som arbetar med miljömålsuppföljningen, säger forskningsledare Mats Wallin vid institutionen för miljöanalys vid SLU.

Ett sådant begrepp är "naturligt tillstånd". Det vill Naturvårdsverket nu byta ut mot "hög status", som förekommer både i ramdirektivet för vatten och i Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljökvalitet.

– Fördelen med ett begrepp som hög status är att det går att kvantifiera. Det finns biologiska och kemiska mått på vad som anses vara hög status för olika vattentyper. Detta kommer att underlätta arbetet med miljömålsuppföljningen, säger Mats Wallin.

Målet svårt att nå inom en generation

En annan förändring som Naturvårdsverket föreslår är själva tolkningen av när målet ska vara helt uppfyllt. Nuvarande skrivning innebär att målet ska vara uppfyllt inom en generation, det vill säga till år 2020. Det nya förslaget innebär att år 2020 ska förutsättningarna för att uppnå målet vara så goda att det kommer att nås på sikt.

– Det här är också en förbättring eftersom kortsiktiga mål är svåra att nå när vi diskuterar naturliga, tröga system som sjöar, havsbassänger, jordbruksmark och skogsmark. Även om utsläppen av näringsämnen skulle minska eller upphöra helt så kommer en stor vattenmassa som Östersjön under mycket lång tid att kunna tillföras stora mängder näringsämnen från bottenarna, säger Mats Wallin.

Önskvärt med mer biologi

Naturvårdsverkets förslag finns med i den underlagsrapport som de lämnat till Miljömålsrådet¹. Den samlade utvärderingen kommer att överlämnas till regeringen våren 2008. Mats Wallin har tillsammans med tre andra SLU-forskare granskat Naturvårdsverkets underlagsrapport².

– Från SLU:s sida tyckte vi som sagt att förslagen till omformuleringar av miljömålets preciseringar var bra. Det vi däremot tyckte var synd var att uppföljningen av övergödningssituationen, det vill säga att studera hur det faktiskt ser ut i sjöar, vattendrag och kustvatten, hamnade i skymundan. Det är lite slagsida åt utsläppsförändringar både i miljömålet och i miljömålsuppföljningen. Samtliga delmål handlar om utsläpp av kväve och fosfor till vatten och luft, säger Mats Wallin.

Från Naturvårdsverket sida håller man med om att det är så, men betonar samtidigt att man genom olika projekt arbetar för att öka kunskapen om tillståndet i sjöarna och vattendragen. En del av detta ligger på SLU, som bland annat genom sin fortlöpande miljöanalys samlar in en hel del underlagsdata.

– I många av de miljöövervakningsprogram som SLU bedriver finns data som skulle kunna nyttjas mer i uppföljningen av övergödningssituationen. Det gäller till exempel biologiska effekter som följs upp genom att studera påväxtalger i vattendrag eller växtplankton och bottenfauna i sjöar. Miljömålsuppföljningen är i hög utsträckning inriktad på kemi, det vill säga utsläpp av kväve och fosfor. Men miljömålet lyfter fram både människors hälsa och förutsättningar för biologisk mångfald. Så förr eller senare måste vi följa upp och se hur det blev. När vi har nått de utsläppsmål som finns preciserade i miljömålet måste vi se om det var tillräckligt, säger Mats Wallin.

♦ **Kontakt:** Mats Wallin, institutionen för miljöanalys, SLU. Tel. 018-673125. E-post: Mats.Wallin@ma.slu.se

Noter och källhänvisningar

1. Naturvårdsverket, 2007-07-05, *Ingen övergödning. Underlagsrapport till fördjupad utvärdering av miljömålsarbetet*. Remissversion.
2. SLU, *Yttrande över: Ingen övergödning – remissversion. Underlagsrapport till fördjupad utvärdering av miljömålsarbetet – 2007*. Dnr SLU: 2396/07.



Ökat kväveläckage under vinterhalvåret

Foto: Bengt Hedberg

7

Klimatet blir varmare. I Sverige kommer det att regna mer och snöa mindre under vinterhalvåret. Hur påverkar det näringsämnesläckaget från jordbruksmark och övergödningen av sjöar och hav?

Elisabet Lewan är forskare vid institutionen för markvetenskap vid SLU. Hon har med utgångspunkt från klimatscenarier från Rosby center (SMHI) och tidigare genomförda studier sammanställt ett underlag för hur näringsämnesläckaget från svensk jordbruksmark kan ändras om klimatet blir varmare¹.

– Både en generell bedömning utifrån aktuella klimatscenarier och resultat från tidigare studier pekar på att klimatförändringen medför en risk för ökat kväveläckage från jordbruksmark, säger Elisabet Lewan.

Kanske mindre fosfor i norr

Beräkningar av hur klimatförändringen kan påverka näringsämnesläckaget från jordbruksmark har endast gjorts för ett fåtal platser i Sverige. Även om siffrorna varierar mellan studierna visar resultaten att fosforläckage kan minska något i vissa områden. För kväveläckaget visar studierna däremot på en ökning på mellan 10 och 70 procent².

– En förklaring till denna spännvidd är att beräkningarna baserats på olika utsläppsscenarioer av växthusgaser och olika globala klimatmodeller. Vid sidan av det spelar de regionala och lokala förhållandena stor roll, som till exempel vilka jordar och grödor som dominerar i området, säger Elisabet Lewan.

Elisabet Lewan diskuterar också indirekta klimateffekter i analysen. Den främsta indirekta klimateffekten är kanske att landbrukarna kommer att odla andra grödor än i dag.

– Sådana typer av förändringar är svåra att förutse. Antag till exempel att arealen fodermajs ökar på bekostnad av vallodling. Det kan medföra att kväveläckaget ökar eftersom fodermajs medför högre gödselgivor, mer jordbearbetning och större areal obevuxen mark under vintern jämfört med vallodling, säger Elisabet Lewan.

Belastning på hav ökar kanske inte

Mats Wallin, forskare vid institutionen för miljöanalys vid SLU, har tillsammans med en forskargrupp modellerat effekterna av ett framtida klimat på jordbruksläckage och avrinning samt hur mycket som i slutändan når Östersjön¹.

Modellstudien omfattade bland annat Fyrisån i Uppland. För Fyrisån visade klimatscenarierna att medeltemperaturen stiger med fyra till fem grader och avrinningen ökar med knappt femton procent. Då ökar också utlakningen av kväve och fosfor från jordbruksmarken med knappt tio procent³.

– Med hjälp av Fyrismodellen kan vi se vad som händer med näringsämnena på sin väg ner till havet. I det här räkneexemplet blev resultatet att även om utlakningen från jordbruksmark hade ökat med knappt tio procent nådde aldrig de ökade kväve- och fosformängderna Östersjön, säger Mats Wallin.

Förklaringen till det är att temperaturökningen gör att det blir en snabbare biologisk omsättning av näringsämnena.

– Resultatet blir alltså att belastningen på havet inte behöver öka. Det här beror dock lite på hur själva avrinningsområdet ser ut. Är avrinningsområdet sjöfattigt och mynnar direkt i havet blir det kanske en ökad belastning trots att den biologiska omsättningen ökar, säger Mats Wallin.

❖ **Kontakt:** Elisabet Lewan, institutionen för markvetenskap, SLU. Tel. 018-67 26 29. E-post: Lisbet.Lewan@mv.slu.se
Mats Wallin, institutionen för miljöanalys, SLU. Tel. 018-67 31 25. E-post: Mats.Wallin@ma.slu.se

Noter och källhänvisningar:

1. Analysen ingick i underlaget till "Klimat- och Särbarhetsutredningen", SOU 2007:60. Bilaga B:24, sid. 216-233 och Bilaga B:33 sid. 5-25.
2. B. Arheimer m.fl. 2005. *Climate Change Impact on Water Quality: Model Results from Southern Sweden*. *Ambio*, Vol 34, No 7: 559-566. H. Eckersten m. fl. 2001. *Modelling C, N, water and heat dynamics in winter wheat under climate change in southern Sweden*. *Agriculture, Ecosystems and Environm.* 86: 221-235. Holger Johnsson, institutionen för markvetenskap, SLU. Muntlig kommunikation.
3. Näringsämnesläckaget från jordbruksmark beräknades med beräkningssystemet NLeCCS.

Flera orsaker till minskat näringsämnesläckage

Träda är en åkermark som får vila under ett eller flera år. På grönträdan sår lantbrukaren gräs eller klöver. Fördelen med en grönträda är att växtligheten minskar näringsämnesläckaget både genom att den använder näringsämnena för sin tillväxt och att rötterna binder jorden, vilket minskar risken för erosion.

Jordbruksmarken står för en stor del av det kväve och fosfor som läcker ut till sjöar och hav. Lantbrukarna försöker på olika sätt minska detta läckage. Nu är frågan vilket genomslag deras olika åtgärder har fått?

Holger Johnsson, docent vid institutionen för markvetenskap vid SLU, har använt beräkningsmodeller för att beräkna läckage av kväve och fosfor från jordbruksmark till omgivande vatten. Han har, tillsammans med flera andra forskare vid institutionen, gett ut en rapport¹ för åren 1995 och 2005. Rapporten är en del av miljömålsuppföljningen (se sid. 3-5).

Beräkningarna (fakta) omfattar hela Sveriges åkerareal. Den tar hänsyn till rådande markslag samt vad lantbrukarna odlar och hur de odlar. Eftersom utlakningen av kväve och fosfor är starkt beroende av vädret och därför kan variera kraftigt mellan olika år räknar forskarna med ett medelklimat och en medelavrinning i beräkningsmodellen. Forskarna har studerat olika förändringar i odlingen: anläggning av skyddszoner (gräsbeväst kant runt åkern som fångar läckande växtnäring), odling

av fånggröda (gröda som sås för att ta upp markens överskott av växtnäring), vårplöjning, ändrad tidpunkt för stallgödning, ändrad mängd av gödsel och areal gödslad mark, förändrad brukning av träda, förändring i vad som odlas och förändringar som lett till ändrade skördar.

För tio år sen rann mer näringsämnen ut i sjön

Resultaten visar att både kväve- och fosforläckaget från jordbruksmark till omgivande vatten har minskat under decenniet. För kväve ser forskarna en minskning av medelläckaget med tolv procent och för fosfor en minskning med drygt fyra procent². En förklaring till skillnaden i läckage är att kväve och fosfor binds på olika sätt både till marken och i vattnet. Kväve förekommer mest i organisk form i marken varav en viss del bryts ner till oorganiska föreningar. Dessa lakas relativt lätt ut och följer med vattnet genom marken och vidare ut till diken och vattendrag. Fosfor förekommer däremot även kemiskt bunden till marken och kan transporteras både i löst och i bunden form. Fosfor kan transporteras snabbt med kanaliserade flöden via marken.



Fånggröda (ofta *Lolium perenne* L.) är ett gräs som jordbrukarna sår tillsammans med sin vanliga gröda på våren. Efter höstskörden finns gräset kvar närmast jorden och fortsätter att binda jorden ända fram till plöjningen. På så vis minskar utlakningen av både kväve och fosfor.

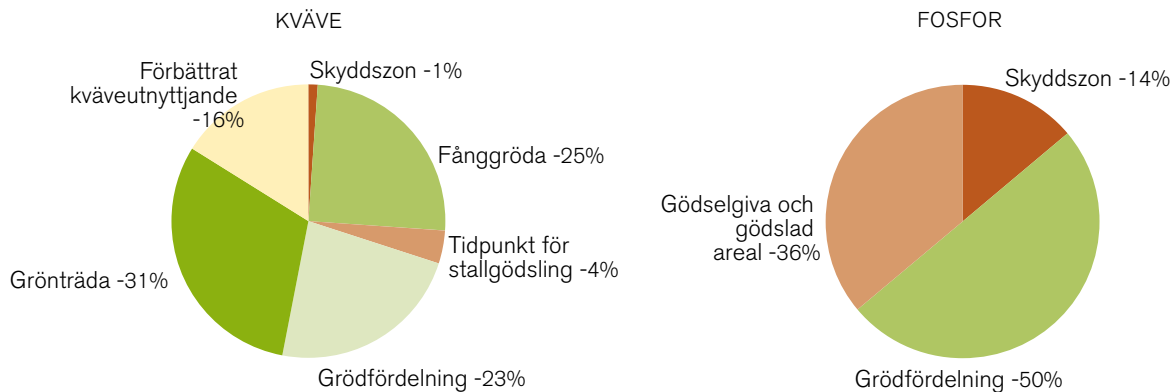
Foto: Gummar Torstensson, SLU

Så går beräkningarna till

NLeCCS (Nutrient Leaching Coefficient Calculation System) är ett system för att beräkna utlakning av kväve och fosfor från jordbruksmark. Eftersom utlakningen är väderberoende använder NLeCCS "medelväder" för olika regioner baserat på en längre tidsperiod av väderdata. Information om vad och hur man odlar (odlingsstatistik huvudsakligen från SCB) och väder (från SMHI) omvandlas i en så kallad växtodlingsgenerator till tidsserier av växtsekvenser. Dessa växtsekvenser tas sen omhand av två olika simuleringsmodeller: SOILNDB (för kväve) och ICECREAMDB (för fosfor). Dessa levererar i sin tur tidsserier som visar normalläckaget av kväve och fosfor för olika marker i 22 svenska regioner. Normalutlakningen räknas därefter om till utlakningskoefficienter för olika grödor, markegenskaper och regioner.

fakta

MINSKNING I LÄCKAGE AV NÄRINGSÄMNER



Figur 1: Orsaker till minskad utlakning av kväve (a) och fosfor (b). Tårtbitarna visar hur stor del av minskningen som de olika åtgärderna står för. Minskningen anges i procent. Källa: Modifierad från (1).

Fånggröda minskade kväveläckaget

Eftersom ämnena betar sig på olika sätt i marken fungerar också åtgärderna olika bra för dem (Figur 1). Den förändring som visade sig få störst genomslag för kväve var den övergång från stubbträda till grönträda (grönträda är en be vuxen träda) som skedde under tioårsperioden.

– Det här gör EU:s beslut om att avskaffa den obligatoriska trädan extra intressant. Den obligatoriska trädan kom till för att minska EU:s överskott på spannmål, men eftersom det i dag råder brist på spannmål fattade ministerrådet beslut om att ta bort kravet på träda. En bieffekt som vi kan komma att se om fler trädor odlas upp är att kväveläckaget från jordbruksmarken kommer att öka, säger Holger Johnsson.

Näst störst genomslag fick odling av fånggröda. Att fånggrödan effektivt kan minska kväveläckaget från jordbruksmark har också observerats genom studier på flera av SLU:s så kallade observationsfält. Barbro Ulén med flera andra SLU-forskare har utvärderat sådana trettioåriga fältstudier³. Resultaten från ett fält i södra Halland, där man börjat odla med fånggröda tidigare under trettioårsperioden än vad som varit vanligt, var positivt. Genom odling med fånggröda kunde man nästan halvera kväveutlakningen via dräneringsystemet. Eftersom grundvattenförhållandena var gynnsamma minskade man inte bara detta kväveläckage, utan nitrathalterna i grundvattnet sjönk också kraftigt.

Skyddszon minskade fosforläckaget

För fosfor visade beräkningarna att förändringar i vad lantbrukarna odlar står för den största minskningen (i figuren kallad grödfördelning). I denna post ingår även övergång från stubbträda till grönträda, vilket betyder att åtgärden kan dämpa näringsämnesläckaget.

Vid sidan av grödfördelningen stod ändrad gödselgiva och gödselad areal för en stor del av fosforminskningen. Annars är anläggning av skydds zoner den åtgärd som mest riktar sig mot fosforläckage. Här visade beräkningarna att skydds zoner förklarade fjorton procent av minskningen av fosforläckaget.

Åtgärds kombination ger bättre resultat

Förslagen till åtgärder mot läckage av kväve är många. Men vad är egentligen rimligt för en lantbrukare att genomföra? Det var en fråga som Holger Johnsson tillsammans med tre andra SLU-forskare tog sig an för en tid sedan.

Målet var att testa hur stor minskning i kväveläckage som man kan nå med olika åtgärder utan att lantbrukarens produktion går ner. Beräkningen gjordes för avrinningsområdet Rönne å i Skåne. De åtgärder som forskarna testade var: senarelagd brytning av vallar och trädor på hösten, fånggröda i kombination med vårplöjning istället för höstplöjning samt vårspridning av stallgödsel istället för spridning på hösten. Resultaten visade att åtgärderna var för sig gav minskningar i kväveläckage på mellan fem och åtta procent⁴.

– När vi testat åtgärderna var för sig valde vi att prova dem alla tillsammans plus att byta ut höstsådda grödor mot vårsådda. Då fick vi ner kväveläckaget med en dryg femtedel. Samtidigt tror vi att den här typen av åtgärds kombination praktiskt går att genomföra för en lantbrukare, säger Holger Johnsson.

❖ **Kontakt:** Holger Johnsson, institutionen för markvetenskap, SLU. Tel. 018-67 24 55, E-post: Holger.Johnsson@mv.slu.se

Noter och källhänvisningar

1. H. Johnsson, Larsson, M., Lindsjö, A., Mårtensson, K., Persson, K. & Torstensson, G. 2007. *Närsaltläckage från svensk åkermark – Beräkningar av normalläckage av kväve och fosfor för 1995 och 2005*. Manuskript.
2. Siffrorna inkluderar inte effekter av den minskade åkerarealen. Medelläckage är ett genomsnittligt läckage i kg/ha åkermark.
3. Ulén, B., Johansson, G. & Simonsson M. *Changes in nutrient leaching and groundwater quality during long-term studies of an arable field on the Swedish south-west coast*. Hydrological Research (in press)
4. Larsson, M. H., Kyllar, K., Jonasson, L. & Johnsson, H. 2005. *Estimating Reduction of Nitrogen Leaching from Arable Land and the Related Costs*. *Ambio* Vol. 34, No. 7, sid. 538-543.



Eunofia serra tetraodon är en sällsynt kiselalga som bara förekommer i sura, rena vatten.

Foto: Maria Kahlert, SLU



Steffi Gottschalk gör i ordning ett preparat. Därefter tittar hon på kiselalgerna i 1000 gångers förstoring. Algernas detaljer syns väldigt bra och de allra flesta går att artbestämma. Ett vanligt resultat är att man hittar 30–40 arter.

Foto: Ulla Ahlgren, SLU

Vackra alger avslöjar övergödda vattendrag

Nu finns det ett ackrediterat laboratorium vid SLU i Uppsala som kan analysera kiselalger från vattendrag. En sådan analys visar relativt enkelt och snabbt om vattendraget är övergött, surt eller förorenat från avlopp eller svingödsel.

Kiselalger är encelliga organismer som finns i både sött och salt vatten. Vissa arter lever fritt i vattenmassan medan andra lever fastsittande på stenar eller växter. Det är ytterst få ställen i Sverige som helt saknar kiselalger.

– En stor fördel med kiselalger är att det räcker med en provtagning per år. Det beror på att algsamhället är anpassat till de kemiska förhållanden som råder på en plats under hela året. Inträffar det en naturlig surstöt på våren klarar dessa alger av den, säger Maria Kahlert som är forskare vid institutionen för miljöanalys vid SLU.

Glöm inte tandborsten

Den framtagna metoden är en standardmetod för analys av vattenkvalitet och provtagningen är enkel och billig. Den som tar provet skrapar bort kiselalgerna från en sten med hjälp av en tandborste. Stenen måste ha legat i vattnet i minst en månad. Ett annat alternativ är att provtagaren tar kiselalgerna från vattenväxter. Då får inte växterna vara för färska eller för gamla, eftersom kiselalgsamhället då blir ett annat.

Därefter lägger provtagaren algerna i sprit för att senare på laboratoriet tillverka ett preparat. Kiselalgerna behöver inte vara färska vid analysen, vilket betyder att preparaten kan sparas under lång tid. Själva analysen går ut på att artbestämma minst 400 kiselalgskal i varje preparat¹. För varje art finns indexsiffror som visar artens känslighet för påverkan. Utifrån dessa siffror kan man sen få fram ett index som visar om vattendraget är övergött, försurat eller påverkat av organiska föroreningar.

– Fördelen med en biologisk parameter som kiselalger är att de verkligen visar om det går att leva där i vattnet eller inte. Algsamhället ändrar sig väldigt fort om till exempel fosforhalten blir för hög. Vid vattenkemiska provtagningar måste

man däremot veta exakt vad man ska leta efter, till exempel ett bekämpningsmedel, annars hittar man det inte, säger Maria Kahlert.

Fler påverkansindex på gång

I dagsläget kan forskarna utifrån kiselalgernas artsammansättning se om vattnet är:

- Övergött, det vill säga om det är för mycket kväve eller fosfor i vattnet.
- Organiskt förorenat, det vill säga utsatt för utsläpp av t.ex. svingödsel eller avlopp.
- Surt.

Men vid sidan av dessa analyser arbetar forskarna med att ta fram fler index.

– Vi håller på att utveckla index för att kunna se giftutsläpp och påverkan av försurande nedfall. På sikt är också målet att hela metoden ska vara så bra och robust att vi kan se effekter av hur biologin reagerar på klimatförändringen, säger Maria Kahlert.

Maria Kahlert betonar också att algerna är viktiga i sig. Många smådjur lever av algerna så försvinner algerna försvinner deras mat. I dagsläget finns det också en viss okunskap om algerna:

– Vi vet inte vilka arter som är sällsynta. Jag skulle vilja se en Sverigebok om kiselalger. Eftersom kiselalgerna är encelliga finns de inte med i nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna, men jag tror att om man började inventera kiselalgerna skulle man hitta nya arter för landet, säger Maria Kahlert.

❖ **Kontakt:** Maria Kahlert, institutionen för miljöanalys, SLU. Tel. 018-67 31 45. E-post: Maria.Kahlert@ma.slu.se

Noter och källhänvisningar:

1. Vid preparatberedningen "kokar" man kiselalgerna så att endast skalerna återstår.

Biologisk rening med kretsloppstänkande

I Ekoln täcks botten på mellan två och sju meters djup av hundratals vandrarmusslor (*Dreissena polymorpha*) per kvadratmeter. Bilden är tagen på fem meters djup och visar det typiska utseendet på Ekolns botten. Till Sverige kom musslan under 1920-talet och finns i dag i Hjälmarens, östra delarna av Mälaren samt ett antal sjöar i Uppland.

Foto: Anna Lundqvist, SLU

Flera forskare vid SLU hoppas att det snart kan bli verklighet med vandrarmusslor som renar Ekolns vatten från fosfor och kväve. Musslorna blir därefter hönsfoder.

Forskarna vill testa en ny metod för att ta hand om den fosfor och kväve som läcker från jordbruket eller som reningsverken inte klarar av att rena. Tekniken kallas för kompensationsodling av musslor och är en biologisk metod för att fånga läckande näring från mark. Metoden går ut på att forskarna sätter ut linor i vattnet som musslornas larver kan fästa på. Forskarna tillför inte några nya larver till sjön utan låter bara sådana som redan finns där kolonisera linorna. Musslorna livnär sig sen på alger som fångar läckande näring från mark. När forskarna skördar musslorna, det vill säga plockar med sig dem upp på land, försvinner delar av sjöarnas överskott av näring. Lysekils kommun testar redan metoden, men använder där blåmusslor som kan växa i saltvatten.

Musslorna blir ekologisk hönsmat

De skördade musslorna torkas och mals och ingår som en beståndsdel i ekologiskt slakthöns- och slaktkycklingsfoder¹. På så sätt kommer näringen tillbaka till lantbruket, som är en av de stora källorna till läckaget.

– Den största fördelen med metoden är kretsloppet. Vi fångar in och avlägsnar den näring som det redan finns för mycket av och återför den sen till jordbruket, säger Ulf Grandin som är en av deltagarna i projektet.

Det som kan framstå som kontroversiellt med metoden är att forskarna tänker använda en art som från början är främmande i de svenska vattnen. Musslan har sitt ursprung i området kring Kaspiska Havet.

– I dag finns det ett stort bestånd av vandrarmusslor i Mälarens östra bassäng Ekoln, men de orsakar inga större problem. I de stora sjöarna i Nordamerika dit vandrarmusslan kom på 1980-talet ställer arten däremot till med enorma problem. Musslan täpper bland annat igen rör för in- och utlopp av vatten i vatten- och reningsverk och hela fiskerinäringen har

påverkats negativt av den minskade näringstillgången i vattnet. Vi tror inte på en sådan utveckling här eftersom musslan redan verkar ha nått sin maximala utbredning, säger Ulf Grandin.

För att ytterligare minimera riskerna för en massutveckling räknar forskarna med att kunna styra de odlade musslornas utveckling genom att skörda dem innan de producerar egna larver.

Förbättrad vattenkvalitet

Tanken är att sätta upp en odlingsenhet med linor i Ekoln. Preliminära beräkningar visar att det kan bli möjligt att skörda flera ton musslor per år. Forskarna räknar med att en odlingsenhet kan avlägsna 250 kg fosfor och två ton kväve per år. Ett antal sådana enheter kan alltså fånga in en stor del av jordbrukets fosforläckage, som uppskattas till cirka tio ton per år.

Det här kan enligt forskarna innebära:

- förbättrad återhämtning från övergödningen i Mälarens nordöstra bassänger,
- minskat näringsämnesläckage till Östersjön,
- produktion av hönsfoder,
- förbättrad råvattenkvalitet för vattenverken i Stockholm,
- en möjlighet för Uppsala kommun att kunna använda Ekoln som dricksvattentäkt.

– Vi har ansökt om pengar hos Formas och Fiskeriverket. Får vi projektmedel startar vi nog en experimentanläggning redan till våren. En viktig del av försöksodlingen blir att studera eventuella negativa ekosystemeffekter av musselodlingen, säger Ulf Grandin.

♦ **Kontakt:** Ulf Grandin, institutionen för miljöanalys, SLU.
Tel: 018-67 31 04. E-post: Ulf.Grandin@ma.slu.se

Noter och källhänvisningar:

1. Ett forskningsprojekt på SLU:s anläggning vid Funbo-Lövsta utanför Uppsala har visat att det går bra att använda de malda musslorna till hönsmat.

Kunskap om fosfor behöver bli bättre

Vattnets rörelser i marken påverkar i hög grad risken för att fosfor läcker ut till vattendrag. Det har forskare vid SLU konstaterat. De arbetar sen många år med att utveckla metoder för att minska jordbrukens miljöpåverkan och mäta läckage från jordbruksmark.

12

Att det läcker näringsämnen från mark till vatten är till stor del en naturlig process i vårt fuktiga klimat. Hur vi brukar marken påverkar läckagets storlek. I Sverige står jordbruket för en stor del av den belastning av kväve och fosfor som sker på haven. De svenska lantbrukarna arbetar intensivt med olika åtgärder för att minska läckaget. Arbetet går framåt, men det behövs mer kunskap för att nå vidare, särskilt vad gäller åtgärder mot fosforförluster.

Fosfor hamnade i skuggan av kväve

Under 1970-talet införde många avloppsreningsverk fosforrening. Efter det hamnade fosfor lite i skymundan och den politiska diskussionen handlade mest om kväve. Kvävet ansågs vara den viktigaste orsaken för övergödningen av Östersjön och Västerhavet. I dag framstår det allt tydligare hur bråttom är att ta fram strategier även för att minska tillförseln av fosfor, särskilt från åkermark.

En annan anledning till att forskningsinsatserna hittills främst fokuserat på kväve är att jordbruket använder betydligt mer kvävegödsel än fosforgödsel eftersom grödorna behöver mer kväve. Lantbruket minskade användningen av mineralfosfor redan på 1970-talet och den mesta fosfor som lantbrukarna gödslar med är stallgödsel. Användningen av fosforgödsel är nu nere i samma nivå som för 100 år sedan.

Tillsammans gör det här att kunskapen om hur fosfor frigörs från jordbruksmark och transporteras till vattendrag, sjöar och hav är mindre än för kväve. Omsättningen av fosfor i marken, utlakningen till vatten och den vidare transporten sker på ett komplicerat sätt där många processer är inblandade (Fakta). Först när betydelsen av de olika processerna är mer kända kan forskarna börja ta fram fungerande och effektiva åtgärder som kan minska jordbrukets fosforläckage utan att det sker i blindo.

Fosforskunskapen blir bättre

Även om kunskapen om hur man på bästa sätt kan minska fosforläckaget är bristfällig har en hel del gjorts på området. Forskarna har kunnat konstatera att vattnets rörelser i marken är av stor betydelse för läckaget. De har också sett att fosfor transporteras lättare när den bärs av organiskt material än när den binds till mineralpartiklar. Andra resultat är att förhållandena djupare ner i marken (alven) har stor betydelse:



Här sprider forskarna kalk på ett av SLU:s experimentfält.

Foto: Åsa Kihlström, SLU



Vid snösmältningen rin-
ner mycket vatten genom
åkermarken vid Talby gård.
Forskarna samlar detta
vatten i proportion till hur
snabbt flödet är. Därefter
genomför de analyser av
växtnäring och bekämp-
ningsmedel.

Foto: Barbro Ulén, SLU.

- **RISKJORDAR IDENTIFIERADE.** Problem med fosforläckage är störst där man både har mycket fosfor i jorden och där vattenflödet sker snabbt. Forskarna har identifierat tre typer av så kallade riskjordar. Den ena finns i begränsat antal och är sandjord med så dåliga bindningsförhållanden i alven att fosfor kan börja läcka ut. Det finns också ett större antal riskjordar med lera där vattnet snabbt rusar ner från markytan och kan ta med sig fosfor via dräneringssystemen. En tredje riskjord är mjälajordarna där fosfor transporteras mera horisontellt.
- **MINDRE DJURTÄTHET POSITIVT.** Sverige är ett av de länder som gått längst med krav på minskad djurtäthet. Reglerna för hur många djur som maximalt får finnas inom ett område beräknas utifrån fosforinnehållet i stallgödseln. Effekter av minskad djurtäthet har lett till minskad fosfortransport i vattendragen. Det börjar nu synas i miljöövervakningen, både i vattendrag och från observationsfälten¹.
- **GÖDSLING PÅ VÅREN POSITIVT.** Resultat från observationsfälten visar tendenser till att gödsling på våren i stället för förrådgödsling på hösten minskar fosforläckaget.
- **BÄTTRE MASKINER BEHÖVS.** Nya bättre jordbearbetnings- och såberedningsmaskiner kommer förhoppningsvis att innebära mindre behov av höstbearbetning och därmed minskade fosforförluster.
- **GÖDSLING OCH BEARBETNING.** Forskare vid SLU har sen många år arbetat med att utveckla metoder för att gödsla och bearbeta jorden på ett sådant sätt att kvävet blir tillgängligt när grödan behöver det som mest. Metoderna kontrolleras genom att forskarna mäter utlakning på olika platser, bland annat vid SLU:s fyra större experimentfält². Motsvarande metoder för fosfor är mindre kända.
- **FÅNGGRÖDOR FÖR FOSFOR.** För kväve finns det speciella fånggrödor som lantbrukarna odlar under vintern för att minska kväveläckaget. Dessa har gett goda resultat. Forskare vid SLU vill nu testa speciella fånggrödor för fosfor.
- **OPTIMERA MARKVÅRD OCH VÄXTFÖLJDER.** Forskarna vill öka kunskapen om hur man bäst vårdar marken så att den

Näringsämnenas väg från åker till hav

fakta

Kvävet läckage från jordbruksmark är till stor del kopplat till en enda process i marken, nämligen biologisk nedbrytning (mineralisering) av organiskt material. Vid den processen bildas vattenlösligt nitrat som kan följa med vattnet från åkern ända ut till havet. En mindre del organiskt bundet kväve och mycket små mängder ammoniumkväve läcker också ut.

Fosfor frigörs genom nedbrytning av organiskt material men kan också finnas kemiskt bundet till markpartiklarna. Förmågan att binda kemiskt till marken gör att markens kemiska och fysikaliska egenskaper spelar stor roll för hur stor risken är för fosforläckage. När sedan fosfor väl satts i rörelse beror transporten, i ännu högre grad än för kväve, på hur marken ser ut fysiskt. Det beror på att fosfor som bundits till markpartiklar eller organiskt material snabbt kan transporteras via kanaliserade vattenflöden och dräneringssystem i marken. Stora mängder fosfor, speciellt från utsatta platser, kan därför försvinna på kort tid. Väl i vattenfasen kan fosfor förekomma både i löst form eller bundet till partiklar. De allra minsta partiklarna (kolloider) kan bära fosfor från åkermarken ända ut till havet. Fosfor som bundits till partiklar kan sedimentera på sjöarnas och havens botten för att senare åter hamna i vattenfasen om förhållanden är ogynnsamma.

kan ta emot nederbörden utan att allt för mycket fosfor lakas ut samt vilka växtföljder som är bäst.

Metoder som minimerar fosforförluster

Målet är att öka kunskapen om fosfor så att den blir lika god som för kväve. Genom den nya fältanläggningen vid Talby gård söder och Stockholm³, hoppas forskarna få fram kunskap som gör det möjligt att minska jordbrukets fosforbelastning på Östersjön. Lerjorden vid Talby är typisk för de kustnära områdena i östra Sverige. Åtgärder för förbättrad markstruktur är en del i projektet, liksom att testa olika bearbetnings- och gödslingsstrategier.

Forskarna vill också, genom ett projekt som kallas för PRAG 50, ta ett helhetsgrepp om frågan. Tanken är att projektet ska innehålla både det lilla och det stora: detaljstudier på laboratorium, studier i speciella fältanläggningar och hela avrinningsområden i södra Sverige. Forskarna söker planeringspengar från MISTRA för detta. Projektet kommer att involvera både svenska och utländska forskare.

TEXT: BARBRO ULÉN

❖ **Kontakt:** Barbro Ulén, institutionen för markvetenskap, vattenvårdslära, SLU. E-post: Barbro.Ulen@mv.slu.se. Tel. 018-67 12 51.

Noter och källhänvisningar

1. Observationsfält är ett dränerat fält som lantbrukaren sköter så som han brukar göra. Läckaget av växtnäring och andra ämnen mäts under många år för att följa utvecklingen över tiden.
2. I experimentfälten följs växtnäringen i dränerade rutor som är så pass stora att man kan köra med en traktor med redskap i dem. Rutorna behandlas på olika sätt och växtupptag och läckage jämförs mellan rutorna.
3. Försöksanläggningen vid Talby gård har anlagts av Stockholm Vatten AB tillsammans med SLU. Hushållningssällskapet hjälper till med skötseln. En stor del av finansieringen har skett med medel från Stockholms stad (Miljömiljarden).

Lästips

Fakta Jordbruk nr 11/2004, 4/2006 och 8/2006.

Skogsbrukets belastning på havet liten

Läckaget av näringsämnen från den svenska skogsmarken till omgivande hav är stort. År 2005 var tillförseln cirka 37 000 ton kväve och cirka 1200 ton fosfor¹. Men den absolut största delen tillförs naturligt och orsakas inte av skogsbruket, konstaterar Stefan Löfgren vid SLU.

Stefan Löfgren är docent vid institutionen för miljöanalys vid SLU och har under flera års tid studerat transporten av kväve och fosfor från skogsmark till omgivande vatten. Han har även analyserat hur olika skogsbruksåtgärder påverkar läckaget.

– Läckaget av kväve från skogsmarken är vanligtvis lägre än det som tillförs via nederbörden. Det beror på att växande skogar tar upp kväve och att en del lagras i marken. Skogen är ett ganska slutet system både med avseende på kväve och på fosfor, säger Stefan Löfgren.

Låga halter men stora vattenvolymer

Men även om nu skogarna tar hand om större delen av den kväve och fosfor som tillförs via luften, läcker stora mängder näringsämnen ut till Bottenviken, Bottenhavet och Östersjön. Forskarna förklarar det med att ungefär 70 procent av den svenska landarealen består av skog. Eftersom skogsarealen är så stor hamnar mycket av det regn och snö som faller över Sverige på skogsmark. Även om halten näringsämnen i avrinningen

Läckage av näringsämnen från skogsmark

I södra Sverige är kvävenedfallet mellan åtta och tolv kilogram per hektar och år. Den årliga utlakningen från skogsmarken varierar mellan ett och fyra kilo. I norra Sverige är nedfallet omkring två till tre kilogram per hektar och år och här läcker skogarna mellan ett till två kilo per år. För fosfor är kunskapen sämre om hur stort det atmosfäriska nedfallet är. Forskarna anser dock att utlakningen från skogsmarken är i nivå med det som kommer ner från luften, dvs. omkring 0,01-0,07 kilogram per hektar och år, med små variationer över landet.

fakta



Foto: Thomas Adolfsén/Skogenbild.

är låg, gör den omfattande volymen som totalt rinner av från skogsmark att mängden näringsämnen som når havet blir stor.

Skogsbruket bidrar med en procent av kvävet

Bidrag från olika skogsskötselåtgärder betraktas som mänsklig påverkan medan utlakning av kväve och fosfor från växande skog anses vara ett bakgrundsläckage som är svårt att minska. På merparten av den svenska skogsmarken bedrivs aktivt skogsbruk och forskarna vet att olika skogsbruksåtgärder ökar risken för näringsämnesläckage. Största risken är vid slutavverkning, vilket sker på cirka en procent av den produktiva skogsmarken per år.

– Det är svårt att urskilja skillnader i vattenkvalitet mellan opåverkade och skogsbrukspåverkade vattendrag. För att vi överhuvudtaget ska kunna se någon effekt av slutavverkning måste effekten vara större än det brus som orsakas av variationer i vädret. I praktiken innebär det att minst 20–30 procent av ett avrinningsområde måste avverkas för att vi ska kunna påvisa effekter i ytvattnet, säger Stefan Löfgren.

Slutsatsen av detta^{2,3} blir att om man räknar på den mänskliga påverkan på egentliga Östersjön så står skogsbruket för cirka en procent av kvävetillförseln och mindre än en procent av fosfortillförseln. Det innebär att skogsbruket relativt sett har liten betydelse för vattenkvaliteten i kustområden.

– Däremot kan den lokala påverkan på skogsbäckar och skogsjöar vara stor. Där kan man ibland se ökat näringsläckage kopplat till slamflykt, ökade humushalter eller nitratläckage, säger Stefan Löfgren.

✦ **Kontakt:** Stefan Löfgren, institutionen för miljöanalys, SLU. Tel. 018-67 31 28. E-post: Stefan.Lofgren@ma.slu.se

Noter och källhänvisningar:

1. Kvävesiffrorna avser nettobelastning. Fosforsiffrorna avser bruttobelastning.
2. S. Löfgren, 2006, *Åtgärder i skogen försämbara för Östersjön. Östersjön – hot och hopp*, Formas Fokuserar, sid. 177–187.
3. Naturvårdsverket, 2007. *Ingen övergödning Underlagsrapport till fördjupad utvärdering av miljömålsarbetet*. Preliminär rapport.



Foto: Stefan Löfgren, SLU

Lokalt kan påverkan vara stor

Forskare vid SLU har under tre års tid följt kemin och biologin i ett litet skogsvattendrag i norra Sverige.

Balån är ett biflöde till Öreälven i Västerbotten. Området domineras av skogsmark och den enda pågående typen av markanvändning är skogsbruk.

– Vi har mätt vattenkemi och samlat in påväxtalger, bottenlevande djur och fisk på tre olika platser i Balån, säger Stefan Löfgren, docent vid institutionen för miljöanalys vid SLU.

Måttlig ekologisk status i vattnen

Resultaten visar på höga halter slam och fosfor i de övre delarna av avrinningsområdet¹. Även undersökningen av påväxtalger och bottenlevande djur visar på en näringsämnespåverkan. Det här betyder att Balån inte uppnår god ekologisk status, vilket betyder att vattenmyndigheten för Bottenhavet kan ställa krav på åtgärder med stöd av EU:s ramdirektiv för vatten. Mer än en tredjedel av det översta avrinningsområdet är klassificerat som avverkat.

– Vår preliminära tolkning är att de höga fosforhalterna beror av erosion och slamflykt från hyggena, säger Stefan Löfgren.

Ändrade skötselmetoder kan ge ökat läckage

Kvävegödsling, dikesrensning och stubbrytning är några av de åtgärder som diskuteras för att öka produktionen eftersom industrin och energiförsörjningen behöver mer skogsråvara.

– Det är svårt att säga hur dessa åtgärder kan påverka näringsämnesläckaget eftersom effekten i hög grad styrs av hur man betar sig ute i skogen. Vad gäller kvävegödsling tror jag att läckaget kan bli något högre i samband med slutavverkning.

Min gissning är att stubbrytning inte kommer att leda till ökat näringsläckage jämfört med markberedda hyggen om man tar hänsyn till hur vattnet rör sig i landskapet, säger Stefan Löfgren.

Körningsfria kantzoner bra åtgärd

En åtgärd som Stefan Löfgren lyfter fram för att minska risken för stora förluster av näringsämnen är att lämna kantzoner längs bäckar och sjöar där man undviker mekanisk störning och kemisk påverkan^{2,3}. Miljömålet Levande skogar föreslår en liknande hänsynsregel.

– En god planering av olika skötselåtgärder i kombination med utbildning av skogsägare och entreprenörer är viktigt för att hålla näringsförlusterna på en låg nivå. Skogsbolagen har tagit fram egna policys för hur de ska agera i anslutning till skogsvattnen, men det gäller att se till att de efterföljs säger Stefan Löfgren.

➔ **Kontakt:** Stefan Löfgren, institutionen för miljöanalys, SLU. Tel. 018-67 31 28. E-post: Stefan.Lofgren@ma.slu.se

Noter och källhänvisningar:

1. S. Löfgren m. fl. 2007. *Övervakning och klassificering av skogsvattendrag i enlighet med EU:s ramdirektiv för vatten - exempel från Emån och Öreälven*. Skogsstyrelsen rapport 2007-7, 30 sidor.
2. E. Ring m. fl. 2008. *Skogsbruk och vatten – En kunskapsöversikt*. Skogforsk – Redogörelser. I tryck.
3. E. Ring m. fl. 2008. *Skogsbruk med hänsyn till vatten – en handledning från Skogforsk*. Skogforsk – Handledning. I tryck.

Posttidning B

Returadress: Miljötrender, SLU Publikationstjänst,
Box 7075, 750 07 Uppsala. Fax: 018-67 35 00.
e-post: publikationstjanst@slu.se

Seminarier/Konferenser

16-17 januari 2008

Heureka – ett verktyg för mångfalden i skogen?

Hur tillgodoser vi olika arters behov och finner de bästa lösningarna för att säkra deras långsiktiga överlevnadschanser i ett föränderligt skogslandskap? En diskussion om möjligheterna med Heureka-verktyget. Dagarna vänder sig till skogsbolag, myndigheter och organisationer.

Arrangör: Forskningsprogrammet Heureka

Plats: SLU, Umeå

Anmälan: Susanne.Sjoberg@srh.slu.se

Sista anmälningdag: 9 januari 2008

Information: <http://heureka.slu.se>

30 januari 2008

Vattendagen 2008

Temat för Vattendagen 2008 är "Från mark till vatten – hur mår våra vatten?"
Arrangör: Jordbruksverket, Vattenmyndigheten och Greppa näringen i samarbete med Västerås kommun, Länsstyrelsen i Västmanlands län och Hydrotekniska Sällskapet.

Plats: Västerås

Mer information:

www.hydrotekniskasallskapet.se

6-7 februari 2008

Forum för miljöforskning 2008

Tema vatten. Vad vill vi med våra vatten – och vilken forskning behövs? EG:s direktiv – vad kostar vattenarbetet och vem ska betala? Kunskap och verktyg. Fyrtio år med miljöforskning. Lyckade exempel och klavertramp.

Arrangör: Forskningsrådet Formas, Mistra och Naturvårdsverket

Information: www.naturvardsverket.se

Tipsa oss om en nyhet

– mejla eller ring:

E-post: miljotrender@slu.se

Tel: 018-67 31 07

Notiser

Minskande kvävehalter i svenska ytvatten

Jens Fölster på institutionen för miljöanalys vid SLU har utvärderat kvävehalter i svenska vattendrag och sjöar. Uppgifterna kommer från nationella mätprogram inom SLU:s verksamhetsområde fortlöpande miljöanalys. Resultaten visar att nitrathalterna har minskat i både sjöar och vattendrag. I sjöarna tror man att nedgången främst beror av minskat kvävenedfall från luft. Minskande halter i vattendrag i jordbruksdominerade områden tros främst bero på åtgärder inom jordbruket. I de skogsdominerade områdena var nedgången störst i sjöar och vattendrag nedströms sjöar. Här tror forskarna att nedgången främst beror på att klimateffekter förlängt växtsäsongen i sjöarna, vilket ökat den biologiska omsättningen av kväve. Minskad deposition är också en möjlig förklaring.

Nya namn inom fortlöpande miljöanalys

- Agneta Oskarsson vid institutionen biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap är sen augusti ny koordinator för program Djurhälsa.
- Mora Aronsson vid ArtDatabanken är sen november ny koordinator för program Biologisk mångfald.
- Johan Svensson blir efter årskiftet ny programchef för Nationell Inventering av Landskapet i Sverige (NILS). Han kommer närmast från Skogsstyrelsen i Västerbotten.

Program Övergödning

I det här numret av Miljötrender berättar vi om några projekt inom program Övergödning. Det är ett av tio program inom SLU:s fortlöpande miljöanalys.

Mer information: www.slu.se/foma/overgodning

31 mars till 1 april 2008

Konferens om SLU:s program Klimatpåverkan.

Plats: Asa försökspark

Information: Erik Karlton,

Tel. 018-67 12 77 och

E-post: Erik.Karlton@sml.slu.se

Nya rapporter

- *Växtnäringsförluster i små jordbruksdominerade avrinningsområden 2005/2006.* Årsredovisning för miljöövervakningsprogrammet Typområden på jordbruksmark. Läs rapporten: www.mv.slu.se/Vv/publ/Ekohydrologi_98.pdf
- *Havet 2007.* Om miljötilståndet i svenska havsområden. Läs rapporten: www.havet.nu/dokument/Havet2007.pdf



God Jul!



Prenumerera på Miljötrender – kostnadsfritt!

Fyll i talongen och skicka eller faxa den till:

SLU Publikationstjänst, Box 7075, 750 07 Uppsala.

Fax: 018-673500. Du kan även skicka en e-post till: publikationstjanst@slu.se.

Namn.....

Adress.....

Postadress.....