



Länsstyrelsen
Västmanlands län

Miljöenheten

Avrinning från brukad skogsmark

Erfarenheter av miljöövervakning av avrinning från brukad skogsmark i Sverige idag

Författare: Viktoria Karlsson

LÄNSSTYRELSENS PM-SERIE

PM 2008:4

1 Inledning

I Naturvårdsverkets riktlinjer inför revideringen av de regionala miljöövervakningsprogrammen 2008 står det att: avrinning från brukad skogsmark är ett delprogram som ska prioriteras. Länsstyrelsen i Västmanland har aldrig drivit detta delprogram. Inför revideringen av de regionala miljöövervakningsprogrammen ställdes därför frågan om det här delprogrammet är något som denna länsstyrelse ska driva.

2 Syfte

Syftet med det detta pm är att ge en kort överblick av och inblick i de erfarenheter som finns inom området i landet idag. Vidare är syftet att ge ett förslag på ett upplägg hur Länsstyrelsen i Västmanland skulle kunna utföra delprogrammet avrinning från brukad skogsmark.

3 Metod

Sammanställningen av fakta i detta pm har i huvudsak gjorts från muntliga kontakter, men också skriftliga rapporter och handledning har använts. Tillvägagångssättet för insamlingen av informationen har styrts av tips och rekommendationer från sakkunniga inom område.

De som har intervjuats per telefon eller lämnat synpunkter via e- post är:

Andersson Elisabeth: Skogsstyrelsen i Umeå, life projekt, skogsbrukets roll i vattendirektivet

Andersson Stefan: Skogsstyrelsen i Halland Jobbar med mark och vattenfrågor

Asp Therese: Lst Blekinge

Berntsson Emma: Ronneby kommun

Edström Magnus: Lst Västmanland

Envall Khatarina: Lst Västra Götaland

Grahn Pelle: Lst Örebro

Hellman Dan: Lst Västra Götaland

Jaldemark Bernhard: Lst Jönköping, Funktionsansvarig vatten

Lundin Lars: SLU, mark och miljö, miljöövervaknings samordnare

Marklund Håkan: NV, ansvarig för miljöövervakning av sötvatten

Nordfeldt Sofi: Lst Södermanland

Nordvarg Lennart: Lst Uppsala

Pansar Joakim: Lst Stockholm

Stendahl Jenny: Skogsstyrelsen i Uppsala, jobbar med mark och vattenfrågor

Stibe Lars: Lst Halland

4 Bakgrund

4.1 Nationellt

Enligt Riksskogstaxeringen utgörs över hälften av Sveriges totala areal av produktiv skogsmark. Med tanke på detta bedrivs relativt lite miljöövervakning inom programområde skog. Kunskapen om olika skötselmetoders långsiktiga effekter på den akvatiska miljön är anmärkningsvärt låg. De undersökningar som gjorts har bedrivits under ett fåtal år. Många av undersökningarna har därför ett begränsat värde för att geografiskt och tidsmässigt generalisera skogsbrukets långsiktiga effekter på den akvatiska miljön. Omfattningen av skogsbrukets påverkan på våra vatten kan det därför sägas mycket lite om (Löfgren et al 2002). Skogsbrukets påverkan på våra vatten kommer troligtvis inte att minska. En stor del av landets bäriga marker har avverkats och därför kommer marker med sämre bärighet att utgöra en större andel av den mark som står inför avverkning. Ett mildare klimat minskar möjligheterna att köra på frusen mark, samtidigt som en ökad nederbörd ger minskad bärighet och avrinningen ökar.

4.2 Regionalt i Västmanland

Av länets totala area som är 580 500 ha, är 379 000 ha produktiv skogsmark (www.skogsstyrelsen.se). Den övervakning som bedrivs inom programområde skog, utgörs idag av projektet skogligen observationsytor. Institutet för luftvårdsforskning (IVL) bedriver övervakning av nederbörds kemi, markvatten kemi (parametrar: pH, Ca, Al, SO₄-S och NO₃-N) och luftkvalitet, på 4 observationsytor i länet (Kvisterhult, Motortorpsmossen, Hyttskogen och Skästa). (IVL 2007).

5 Skogsbrukets påverkan på våra vatten

5.1 Kväveläckage

Hyggesupptagningar ökar urlakningen av nitrat och motsvarande katjoner ur marken under några år. I de fall då avverkningarna inte omfattar mer än 10 % av ett avrinningsområdes areal kommer vattenkemin att i stort sett ligga inom de naturliga variationer som förekommer i opåverkade områden. (Westling et al 2001) Dock kan större avverkningar lokalt ha stor påverkan på enskilda vattendrag. Vid kvävegödsling ökar läckaget efter 2-4 år och pågår under ca 1-3 år enligt studier som gjorts säger Stefan Andersson på Skogsstyrelsen i Halland.

5.2 Försurning

När träd avverkas och tas bort försvinner också de basiska ämnen som träden tagit upp under sin uppväxt. Detta leder till en långsam markförsurning. Det är okänt om återhämtning från försurning sker annorlunda i brukade områden jämfört med områden utan skogsbruk, när depositionen av försurande ämnen minskar. Därför skulle de vara av intresse att studera detta. (Westling et al 2001) Även effekter från olika typer av brukande bör studeras, t.ex. grotuttag jämfört med bara stamvedsuttag menar Stefan Andersson vid Skogsstyrelsen i Halland.

5.3 Oorganiskt aluminium

Surt vatten lakar ut oorganiskt aluminium som finns naturligt i marken i större utsträckning än neutralt eller basiskt vatten. Oorganiskt aluminium är giftigt för många organismer, speciellt gälade organismer, så som fisk. I ett landsomfattande mätprogram har 50 små, okalkade skogsbäckar och 64 andra bäckar runt om i landet undersökts. Dessa undersökningar visade att höga halter oorganiskt aluminium (>50mikro g Al/l), i huvudsak uppträdde i skogsbäckar med avrinningsområden som var mindre än 500 ha och där andelen granskog, trädålder och virkesvolym var hög. Det förelåg inget rumsligt samband med aluminiumhalterna och dagens svavel – eller kvävedeposition. Höga halter kan sannolikt förekomma i basfattiga områden dominerade av gran var som helst i landet. (Löfgren et al 2008)

5.4 Igenslamning av bottnar

Ökad turbiditet och sedimentation utgör ett hot mot utvecklingen av unga flodpärlmusslor. Om inga åtgärder vidtas kan flodpärlmusslan försvinna helt i våra vatten. (Österling 2006)

Dikesrensning är den största orsaken till igenslamning i vattendrag och dessa ingrepp är inte anmälningspliktiga. Därför finns det ett dåligt underlag för

kartläggning av denna typ av påverkan. För närvarande arbetar Skogsstyrelsen för att få fram ett förbättrat dataunderlag säger Jenny Stendahl vid Skogsstyrelsen i Uppsala. Även slutavverkning med bristfällig hänsyn kan bidra till detta problem säger Stefan Andersson vid Skogsstyrelsen i Halland.

5.5 Insekticider

Insekticider används för behandling av barr-plantor för att förhindra angrepp av snytlbaggen *Hyllobius abietis*. Dessa är mycket giftiga även i små koncentrationer och det skulle vara intressant att undersöka om dessa kommer ut i ytvattnet. Man borde mäta i de mindre vattendragen i anslutning till planteringen säger Elisabeth Andersson som jobbar med skogsbrukets roll i vattendirektivet på Skogsstyrelsen i Umeå.

5.6 Metylkvicksilver

Vid förbränningen av fossila bränslen avges kvicksilver i gasform. Mängden kvicksilver i luften har minskat under de senaste åren, men det finns idag en relativt stor mängd oorganiskt kvicksilver lagrat i skogsmarker som kan bidra till urlakning av metylkvicksilver många år framåt. De få studier som gjorts i ämnet indikerar att avverkning och markstörningar kan ge långvarig och tydlig förhöjning av framför allt halterna av metylkvicksilver i avrinningen (Skylberg 2003). Särskilt slutavverkning eller gallring som har orsakat körskador i eller i anslutning till vattendrag kan medföra en ökad tillförsel av metylkvicksilver menar Stefan Andersson på Skogsstyrelsen i Halland. Metylkvicksilver är fettlösligt och mycket giftigt då det binder hårt till svavelgrupper i enzymerna vilket leder till att livsviktiga processer blockeras i organismers celler. (Skylberg 2003)

6 Miljöövervakningen av skogbrukets påverkan på våra vatten idag

6.1 Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU)

På uppdrag av Naturvårdsverket driver SLU, i samarbete med IVL och Sveriges geologiska undersökning (SGU), det internationella miljöövervakningsprogrammet integrerad miljöövervakning i naturekosystem (IM). Fyra små avgränsade, opåverkade avrinningsområden i Sverige övervakas för att användas som referens för att se t.ex. ökad deponi av kväve, svavel och tungmetaller.

SLU driver också ett annat nationellt övervakningsprogram på mindre ytor (ett 100 tal ytor á 40*40m) i samarbete med IVL och skogsstyrelsen där bl.a. markvatten undersöks. Antalet provytor kommer förmodligen att minska till 50 i antal säger Lars Lundin Miljöövervaknings samordnare på SLU institutionen för Mark och Miljö. I Västmanland finns det fyra sådana provytor.

6.2 Skogsstyrelsen

Skogsstyrelsen har erfarenhet av vattenprovtagningar inom olika effektuppföljningsprogram. Effektuppföljningsprogrammen omfattar ca.30 avrinningsområden i södra Sverige, varav hälften är behandlat med kalk och/eller aska och hälften är motsvarande referensområden. Uppföljningen har pågått mellan 3 och 18 år säger Stefan Andersson ansvarig för mark- och vattenfrågor vid Skogsstyrelsen i Halland. Skogsstyrelsen stödjer ett utökat samarbete mellan skogsstyrelsen och länsstyrelsen för att koppla ihop skogsbruksåtgärder och miljöövervakning. Skogsstyrelsen har ett samarbete med SLU och IVL men har varierad koll på Länsstyrelsernas miljöövervakningsarbete säger Jenny Stendahl markspecialist vid Skogsstyrelsen i Uppsala.

6.3 Länsstyrelserna

Inom ramen för den regionala miljöövervakningen utförs delprogrammet ytvattenkemi i skogsbäckar. Undersökningarna påbörjades under senare delen av 1990-talet. Syftet med övervakningen är bl.a. att beskriva ytvattnets haltvariationer i skogsmark, att beräkna transporter av olika ämnen i vattendrag samt att beskriva effekter av skogsbruk på vatten. För närvarande övervakas drygt 40 skogliga avrinningsområden, med variabel ambitionsnivå vad gäller karteringar och mätprogram (Löfgren och Olofsson 2002)

Nedan följer en sammanställning av erfarenheter från några länsstyrelser som driver programmet (Västra Götaland, Jönköping, Blekinge och Halland) några som har lagt ned programmet (Örebro och Stockholm) och några som aldrig haft något program (Uppsala och Södermanland)

6.3.1 Västra Götaland

Parametrar : SLU utför de kemiska analyserna enligt baslistan (temperatur, pH, konduktivitet, Ca, Mg, Na, K, alkalinitet, SO₄_IC, Fluorid, NH₄-N, NO₂-NO₃-N, Tot-N, PO₄-P, Tot-P, Abs_OF, Abs_F, Si, TOC,) med tillägg I (Fe, Mn, Al) i Fallabäcken. I Kvarnebäcken och Sågebäcken mäts även tungmetaller (tillval II enligt SLU:s lista: Cu, Zn, Cd, Pb, Cr, Ni, Co, As, V).

Metod/Område: Provtagning sker två gånger i månaden. Analyser sker enligt Naturvårdsverkets handledning undersökningstyp "Ytvattenkemi i skogsbäckar". Dessa är obligatoriska parametrar säger Katharina Envall.

Vattenföringen registreras kontinuerligt i Fallabäcken med hjälp av en Parshallränna och registrerande skrivare. Parshallrännan ska vara byggd av trä. I rännan sitter en nivåmätare som är kopplad till en kontinuerligt registrerande skrivare. SMHI räknar ut flödena utifrån registrerade vattennivåer i rännan. Parshallrännan är en dyr konstruktion och det har varit problem med skadegörelse, men mätmetoden är noggrann säger Dan Hellman vid Länsstyrelsen i Västra Götaland.

I Sågebäcken används PULS-metoden och i Kvarnebäcken analogiberäkningar baserade på data från den närliggande nationella referenslokalen Ringsmobäcken i Tresticklans nationalpark., säger Katarina Envall vid Länsstyrelsen i Västra Götaland. Det finns möjlighet att bygga ut mätstationer vid dessa lokaler också om detta skulle anses vara befogat.

Resultat: En utvärdering av resultaten har utförts av SLU och IVL på uppdrag av Länsstyrelsen i Västra Götalands län (Westling et al 2001). Resultaten finns också presenterade på Länsstyrelsens hemsida: www.lansstyrelsen.se/vastragotaland

Kostnad: Kostnaderna för delprogrammet anses i nuläget vara alltför höga och därför är det för närvarande tveksam om de ovan beskrivna mätningarna ska fortsätta efter 2008 anser Katharina Envall och Dan Hellman vid Länsstyrelsen i Västra Götaland.

6.3.2 Jönköping

Länsstyrelsen driver ett delprogram för avrinning från brukad skogsmark då det anses vara en regional angelägenhet. Detta beror på att länet till stor del täcks av skog och dessutom rymmer många vattendrag och sjöar.

Parametrar: pH, Alk, Kond, Färg, Tot-P, Tot-N, DOC, TOC, baskatjoner, katjoner, SO₄, Cl, Na, K, Ki, Ca och 16 grundämnen. ALS Scandinavia utför analysen.

Metod: Provtagning av de sexton grundämnena utförs en gång per månad och övriga var fjortonde dag sedan 1996. En vattenföringsstation med registrerande pegel utför mätningar var fjortonde dag.

Område: Ramsjöbäcken är i nuläget den enda provplatsen men det finns planer på att utöka provtagningen till ytterligare ett område.

Resultat: Vattnet i bäcken har svagt syretillstånd och innehåller höga halter av syretärande ämnen. Det är starkt färgat och innehåller låga halter av tungmetaller

har lågt pH samt svag buffertkapacitet. Under den undersökta perioden har vattnets alkaliniteten minskat och det har skett en ökning av halterna av bly och zink. (Länsstyrelsen i Jönköpings län 2006)

Kostnad: Analyser+ provtagning 25 000 kr per/år enligt Bernhard Jaldemark vid Länsstyrelsen i Jönköpings län.

6.3.3 Blekinge

Länsstyrelsen övervakar avrinning från brukad skog i länet men inte för de medel som tilldelas den regionala miljöövervakningen utan det är en kommun som finansierar delprogrammet. Övervakningen bedrivs i syfte att se vilken påverkan skogsbruket har på avrinnande vattenkvalité. I Blekinge finns det ett stort problem med kraftigt ökad vattenfärg i vattendragen, t ex har färgtalet i Lyckebyån ökat (Karlskrona kommuns kommunala vattentäkt), med bortåt 250 % sedan 1960-talet enligt Therese Asp vid Länsstyrelsen i Blekinge.

Parametrar: nitrat+nitrit- nitrogen, ammonium- nitrogen, tot kväve, tot fosfor, fosfatfosfor, pH, alkalinitet, konduktivitet och färg. Vattenföringsmätningar görs av en registrerande pegel och insamlat data analyseras av SMHI.

Metod/Område: I Vambåsbäcken utför Ronneby kommun provtagning en gång i månaden på tre lokaler i bäcken. Denna provtagning utförs vid mynningen av bäcken sedan 1984, uppe vid skogen sedan 1990 och 2001 och efter en våtmark som anlades samma år. Provtagningsfrekvens är 1gång/månad enligt Emma Bertsson vid Ronneby kommun.

Resultat: Det är Ronneby kommun som själva bekostar övervakningen och de redovisar resultat från provtagningen från Skoglig avrinning, SRK och JRK varje år som nyckeltal i kommunens miljöbokslut.

En sammanställning av provtagning och resultat för de enskilda vattendragen görs vart tionde år. En särskild sammanställning av analyser och resultat för Vambåsbäcken planeras inför revideringen av RMÖ.

Kostnad: De kemiska analyserna kostar 300kr per provlokal och år vilket innebär en årlig kostnad på sammanlagt 10 800kr. Provtagningen utförs av personal anställd på kommunen. Analyser av vattenföringsmätningarna kostar 6 000kr per år. Uppförandet av vattenföringsstationerna var dock inget kommunen bekostade när det begav sig säger Emma Bertsson.

6.3.4 Halland

Länsstyrelsen har tagit vattenprover i Näverbäcken sedan 1996. Det har inte gjorts någon utvärdering av delprogrammet inför revideringen av RMÖ.

Handbok för miljöövervakning har använts som handledning.

Parametrar: pH, alk, kond, SO₄, NO₂-N, Ca, Mg, Na, K, Cl, Tot-P, Tot-N, Po₄-P, Färg, Si, Fe, Mn, Al och TOC. Översiktliga transportberäkningar görs med SMHI:s PULS-modell (en flödesstation är planerad men har av olika skäl ännu inte kommit till stånd)

Metod: Provtagning i en punkt var fjortonde dag

Område: Näverbäcken 1996-2008 (inga planer på att utöka området) Det finns ett referensvatten, Pipbäcken som ingår i det nationella programmet och som avvattnar ett område för IM, där det numera inte bedrivs någon provtagning. Resultat: Någon utvärdering av provtagning och resultat har i dagsläget inte genomförts.

Kostnad: 22 000 kr per år exklusive löner enligt Lars Stibe vid Länsstyrelsen i Hallands län.

6.3.5 Örebro

Länsstyrelsen har tidigare drivit ett övervakningsprogram tillsammans med SLU. Avtalet har sagts upp, dels av ekonomiska skäl och dels eftersom övervakningen anses vara en nationell angelägenhet och inte en regional. Samarbetet med SLU inleddes främst för att länsstyrelsen önskade få tillgång till data från den övervakning som SLU bedrivit i länet. Det kostade 65 000 varje år att få testresultat från SLU och ingen utvärdering har sammanställts av det data. SLU kommer att fortsätta med provtagningen i länet.

Parametrar: pH, kond, Alk, färg, DOC, Na- tot, K- tot, Ca- tot, Mg tot, Fe-tot, Al-tot, Mn- tot, Si, CL, SO₄- S, NO₃- N, NH₄- N, Org- N, N – tot, PO₄- P och P- tot
Metod: provtagning en gång per månad sedan 1990. SLU utför provtagning och analys.

Område: Masbyn (en provpunkt) och Bälgsjön (fyra provpunkter)

Resultat: Ingen utvärdering har ännu sammanställts av insamlad data.

Kostnad: Tot. 130 000:- varav 64 000:- finansieras av det regionala anslaget enligt Pelle Grahn vid Länsstyrelsen i Örebro län.

6.3.6 Stockholm

Länsstyrelsen drev ett övervakningsprogram på tre stationer i länet. En station fanns i Mjölsta från 1997-2001 och två stationer fanns i Tyresta nationalpark: Stormyra närområde från 1997- 2004 och Stormyra huvudfåra 1997-2006. Delprogrammet avrinning från skogsmark avslutades för att det var svårt att hitta bra områden i Stockholm (det finns nästan inga brukade skogsområden). Stationen i Mjölsta var inte representativ för skogen i länet och Stormyra i Tyresta nationalpark är inte ett område med brukad skog. Stormyra närområdes vattendrag torkade ofta ut och det var svårt att ta prover utan att grumla upp botten i vattendraget. Länsstyrelsen överväger att ta upp övervakning igen om det kan inledas ett samarbete inom Mälardalen säger Joakim Pansar vid Länsstyrelsen i Stockholms län.

Parametrar: Temp, pH, Kond, Ca, Mg, Na, K, Alk, So₄, Cl, Fluorid, NH₄-N, NO₂+NO₃-N, Tot-N, PO₄-P, Tot-P, Abs_OF, Abs_F, Si, Slamhalt, TOC, Fe, Mn, Cu, Zn, Al, Cd, Pb, Cr, Ni

Metod. Vattenprovtagningen utfördes av länsstyrelsens personal. Vattenföring mättes i Mjölsta med hjälp av pulsmetodened och i Stormyra fanns en mätstation för vattenföring.

Område: Mjölsta, Stormyras närområde och Stormyras huvudfåra

Resultat :Det har inte gjorts någon utvärdering. De vattenkemiska resultaten finns på SLU:s sida: (www.ma.slu.se)

Kostnad: Joakim kan inte ge något svar på vad årskostnaden låg på när de drev alla tre stationerna, bara att den ansågs vara för hög.

6.3.7 Uppsala

Inom Uppsala län har delprogrammet aldrig prioriterats då det finns andra områden som känns viktigare. Lennart Nordvarg som är ansvarig för den regionala miljöövervakningen vid Länsstyrelsen i Uppsala län har inte undersökt saken vidare, men är inte helt främmande för tanken att starta upp ett sådant program.

6.3.8 Södermanland

Sofi Nordfelt som ansvarar för miljöövervakningen på Länsstyrelsen i Södermanlands län vet inte riktigt varför det inte drivits någon övervakning av skoglig avrinning. Hon tror dock att största anledningen till att det inte drivits kan vara oklara ansvarsområden. Vad har Skogsstyrelsen för ansvar? Sofie tycker att NV inte ger några riktlinjer.

7 Upplägg av miljöövervakning på brukad skogsmark

7.1 Parametrar

7.1.1 Vattenkemi

Humushalt, färgtal, pH, fosfor, kväve och TOC är de intressanta parametrarna att provta i ett inledande skede om vattendragets status är okänd. Detta eftersom nämnda parametrar är bra för att återspegla skogsbrukets påverkan i vattnet. Är pH lågt är det motiverat att mäta Al menar Håkan Marklund ansvarig för Miljöövervakning sötvatten på Naturvårdsverket.

Turbiditet är svårt att mäta eftersom det är en mycket variabel parameter som måste provtas ofta för att någon trend ska kunna detekteras. Turbiditeten beror av om det har varit torrt, regnat kraftigt eller lätt och kan variera mycket bara under ett par dagar. Sedimentationskammare är ett bättre alternativ då det säger mer vad som hänt under en längre period. För närvarande är det inte känt om det är någon som gör sådana långsiktiga mätningar, varken turbiditet eller sedimentationsmätningar. Det har gjorts kortsiktiga intensiva mätningar under ett åtgärdsförfarande, till exempel när pålar sätts ner i vattendrag säger Håkan Marklund.

7.1.2 Vattenbiologi

Ett kiselprov om året är ett bra mått på den biologiska statusen och det behövs bara ett prov per provtagningstillfälle. Kostnad för ett kiselalgsprov ligger runt 4 000 kr säger Håkan Marklund.

7.1.3 Vattenföring

Uppgifter om vattenföring är nödvändigt för att kunna göra transportberäkningar av olika ämnen i vattendrag säger Magnus Edström vid Västmanlands Länsstyrelse.

7.2 Område

7.2.1 Områdeskriterier

Om avrinningsområdet är <50 ha får det inte innehålla någon betesmark, torvtäkt, våtmarkskalkad, eller andra uppenbara störningskällor enligt Naturvårdsverkets delprogram för förslag till avrinning från brukad skogsmark (Naturvårdsverket 1995). För övrigt skall avrinningsområdet sakna sjö och ha en begränsad myrandel (<20 %). Området kan omfatta en mindre del (<20 %) skyddad skogsmark. Det skyddade området kan vid behov utgöra referens till brukade områden. Området ska under överskådlig framtid vara föremål för skogsskötsel utan annan exploatering. Markegenskaperna bör vara homogena med avseende på jordart, berggrund och jordmån. Ett avrinningsområde som övervakas bör så långt

möjligt domineras av en marktyp. Större vägar som saltas bör om möjligt undvikas inom området. (Naturvårdsverket 1995)

7.2.2 Antal områden

Håkan Marklund rekommenderar att köra ett test under ett år på ett vattendrag där det kan övervakas mer intensivt för att få en känsla för hur mycket de olika parametrarna fluktuerar. Därefter kan man med hjälp av detta besluta om det kan göras mer långsiktiga mätningar eller om man bör pröva ett annat vattendrag.

7.2.3 Skogsbruksåtgärder

Skogsbruksåtgärder som i första hand bör ingå i övervakningen är: slutavverkning (markberedning, skyddsdikning, helträdsutnyttjande, skärmträd) växtnäringstillförsel (produktions- kompensations- och vitalitetsgödsling) samt skogsmarkskalkning och torvmarksdikning. Många skötselåtgärder har en relativt kortvarig effekt på ytvattnet och efter några år kan provpunkten flyttas anser Håkan Marklund.

7.3 Metod

7.3.1 Provtagning

Provtagning ska utföras enligt beskrivning BIN SR11 och av personal som är utbildad i enlighet med SNFS 1990:11 MS29. För att särskilja trender orsakade av mänsklig påverkan från naturlig variation, krävs ofta tidsserier som överstiger 10 år. Detta på grund av att mellanårsvariationerna naturligt kan vara stora.

Hur ofta bör provtagningarna utföras för att ge ett bra underlag för statistiskt säkerställda resultat? För att kunna visa på flöden och halter av ämnen rekommenderas en provtagningsfrekvens av minst en gång i månaden. I vattendrag med ett avrinningsområde $< 100\text{km}^2$ bör provtagningsfrekvensen intensifieras under perioder med hög och variabel vattenföring. Det kan även gälla områden där till exempel surstötter behöver specialstuderas då veckoprover tas under någon månad. De vattenkemiska provtagningarna ska kombineras med flödesmätningar, eller modellberäkningar av vattenföringen, så att ämnestransporter kan beräknas. (Naturvårdsverket 2004)

7.3.2 Flödesmätningar

Den enklaste typen av vattenföringsstation utgörs av en fast pegelskala från vilken man manuellt avläser vattenståndet med en viss frekvens beroende på behov. För att få fram vattenföringsdata krävs ett antal (8-12) vattenföringsmätningar vid olika vattenstånd med vars hjälp man kan upprätta en avbördningskurva, dvs ett samband mellan vattenstånd och vattenföring. Många andra tekniska lösningar bygger på samma princip, dvs att mäta vattenståndet och sedan koppla det till ett avbördnings samband för att få fram vattenföringen.

Kontinuerliga vattenståndsmätningar kan observeras med t.ex. tryckgivare, bubbelpegel eller flottör. Med hjälp av logger lagras data temporärt vid mätplatsen och kan sedan samlas in för lagring och vidare bearbetning. Det finns också tekniker för att mäta vattenföringen kontinuerligt direkt med hjälp av dopplerteknik, men den tekniken är förhållandevis dyr menar Magnus Edström vid Västmanlands Länsstyrelse. För mer information om vattenföringsbestämningar läs:Handledning för miljöövervakning vattenföringsbestämningar inom miljöövervakningen (Naturvårdsverket 2005).

7.4 Kostnad

7.4.1 Analyskostnad för vattenkemi

Färgtal: 93 kr Fosfor (fosfatfosfor): 82 kr (totalfosfor) 174 kr Kväve (nitrat+nitrit) 82kr: TOC: 242 kr Aluminium: 103 kr Kviksilver (låga halter) 592 kr enligt Alcontrols prislista hösten 2008.

7.4.2 Kostnad för vattenföringsmätningar/beräkningar

En vattenföringsstation med tryckgivare och logger som drivs med batteri, kostar totalt omkring 100 000kr, med en driftskostnad på omkring 20 000kr/ år. Vattenföringsmätningar skulle kunna utföras med elektronisk flygel, eller spårämnesmätningar och kostar då omkring 5-10 000kr/mätning.

SMHI kan även räkna ut flöden genom modellberäkningar. Flödesberäkningar för ett års dygnsmedelvärden kostar uppskattningsvis 20 000 kr enligt Magnus Edström.

8 Förslag till miljöövervakning av skogsbrukets effekter i vatten i Västmanlands län

8.1 Storlek på avrinningsområdet

I ett stort område går det inte att visa på att eventuella förändringar beror på en viss skogsbruksåtgärd. Provtagningar i ett sådant område kan endast visa på svenskt skogsbruk generellt. Det är dock lättare att provta om vattendraget är större, då det inte finns risk för att det ska torka ut och vattendraget inte är lika beroende av flöden som i ett mindre vattendrag. I ett litet avrinningsområde är det lättare att härleda skogsbruksåtgärder till förändringar i vattenmiljön, men detta kräver fler provtagningstillfällen.

8.2 Antal stationer/område

Fler stationer ger ett bättre underlag men det är dyrare. Det är klokt att börja med en eller två stationer och sedan eventuellt utöka, eftersom det inte finns någon erfarenhet om sådana mätningar i länet. Ett litet område innebär fler provtagningstillfällen och därför är det bra att minimera transportsträckan.

Innan ett regionalt övervakningsprogram kan startas upp bör en mer ingående undersökning av lämpliga avrinningsområden göras, med tanke på representativitet för länet när det gäller jordarter och skogsmarkens sammansättning. Här krävs ett samarbete med Skogsstyrelsen för att få tillgång till ett bra underlag. Bra handledning finns att tillgå i Naturvårdverkets handbok för miljöövervakning, vattenkemi i vattendrag. Läs gärna också Hallands läns rapport: Avrinning från brukad skogsmark, Beskrivning av lämpliga avrinningsområden för regional miljöövervakning i Hallands län (Pansar Joakim 1996)

8.3 Metod/utförande

En certifierad provtagare från länsstyrelsen utför provtagningen minst en gång i månaden men vid höga flöden oftare exempelvis varannan vecka. Provtagaren kan hålla uppsikt på avrinning och flöden via Web Hypro en Internet baserad tjänst som SMHI tillhandahåller.

8.4 Parametrar

Eftersom det inte gjorts några mätningar sedan tidigare är det motiverat att börja med att ta analysera humushalt, färgtal, fosfor, kväve, TOC, pH och turbiditet. Om behov uppstår (t.ex. om pH är lågt) och ekonomin tillåter kan det läggas till fler parametrar så som aluminium och kvicksilver.

8.4.1 Vattenföring

Till en början köps modellberäknande data av flöden från SMHI. Kvaliteten på modellberäknade data är lägre än på observerade, men kvaliteten kan förbättras genom att komplettera med några vattenföringsmätningar.

I ett senare skede så kan det var motiverat att köpa in vattenföringsstation.

8.4.2 Förundersökning

En förundersökning krävs för att lokalisera lämpliga vattendrag med lämpliga avrinningsområden i länet. Denna förundersökning ska utmynna i ett förslag till ett övervakningsprogram. För detta krävs två till tre månaders arbete som skulle kosta runt 80 000 kr.

8.4.3 Parametrar

Kostnad för analys av färgtal + fosfatfosfor + kväve = 257 kr

ph och turbiditetsmätare finns att tillgå på länsstyrelsen i Västmanland, analyser av dessa parametrar kostar därför inget extra.

För provtagning av en station av ovan nämnda parametrar varannan vecka i ett år: 6168 kr

8.4.4 Provtagning

Uppskattningsvis tar provtagningen och transport till och från provtagningpunkten två timmar. Provtagningen sker 2 gånger i månaden. Provtagaren är anställd från länsstyrelsen med en månadslön på 22 000kr. Då blir årskostnaden för provtagningen 6 600 kr.

En total årskostnad för: vattenkemisk analys i ett vattendrag (av färg, fosfat fosfor och kväve) två gånger i månaden samt provtagning med personal från länsstyrelsen och modellberäkningar av vattenföring från SMHI ger en summa på 32 768 kr

8.5 Resultat

Länsstyrelsen bör göra årliga utvärderingar som sammanställs i kortare skriftliga rapporter. Resultat kvalitetssäkras och samlas in i egen databas samt skickas till institutionen för vatten och Miljö SLU som är nationell databasvärd för vattenkemi.

Referenser

- IVL 2007. *Övervakning av luftföroreningar i Västmanlands län. Resultat till och med september 2006.* IVL Rapport B1735
- Länsstyrelsen i Jönköpings län 2006. *Avrinning från brukad skogsmark 1996-2004. En rapport från regional miljöövervakning i Jönköpings län.* PM från Naturavdelningen, Länsstyrelsen i Jönköpings län 2006:3
- Löfgren S och Olofsson H 2002. *Övervakning av akvatiska system i brukad skog – nuvarande status och förslag till framtida program.* Intuitionen för miljöanalys, SLU. Rapport 2002:20
- Löfgren S, Zetterberg T, Hellsten S och Nisell J 2008. *Aluminiumhalter i skogsbäckar och variationen med avrinningsområdenas egenskaper.* Skogsstyrelsen. Rapport 12:2008.
- Naturvårdsverket 2004 *Undersökningstyp Vattenkemi i vattendrag, version 1:2 2004-01-16.*Handledning för miljöövervakning
- Naturvårdsverket 1995. *Skogsmark- Avrinning från brukad skogsmark.* Arbetsmaterial 1995-01-26, Pärm 11 – Flik 21. Handbok för miljöövervakning. Förslag till delprogram
- Naturvårdsverket 2005. *Vattenföringsbestämningar inom miljöövervakningen.* Version 2:0 : 2005-08-29. Handledning för miljöövervakning
- Pansar Joakim 1996. *Avrinning från brukad skogsmark. Beskrivning av lämpliga avrinningsområden för regional miljöövervakning i Hallands län.* Meddelande NR 1996:5. Information från Länsstyrelsen i Hallands län
- Preliminärt regionalt miljöövervakningsprogram för västmanlands län 2002-2006. Länsstyrelsen Västmanlands län Miljöenheten
- Skyllberg U 2003. *Fakta skog. Sammanfattar aktuell forskning. Kvicksilver och metylkvicksilver i mark och vatten*
.www.slu.se/forskning/fakta

- Westling O, Löfgren S och Akselsson C 2001. *Arealförluster från skogliga avrinningsområden i västra Götaland*. Skogsstyrelsen Rapport 2 2001.
- Österling M 2006. *Ecology of freshwater mussels in disturbed environments* Faculty of social and life sciences biology, Karlstad University

Har du frågor, önskar fler exemplar m m, kontakta
Länsstyrelsen i Västmanlands län 721 86 Västerås

Tel 021-19 50 00 | Fax 021-19 51 35 | E-post lanstyrelsen@u.lst.se
www.vastmanland.lst.se