



Länsstyrelserna



Mer träd på myrarna Igenväxning de senaste 20 åren

Dalarnas län
Rapport 2010:04

Gävleborgs län
Rapport 2010:03

Omslagsbild: Årshultmyren Småland.

Foto: Urban Gunnarsson.

Tryck: Länsstyrelsen Dalarnas tryckeri, april 2010.

ISSN: 1654-7691

Rapporten kan beställas från Länsstyrelsen Dalarna, infofunktionen

E-post: dalarna@lansstyrelsen.se

Rapporten kan också laddas ned från Länsstyrelsen Dalarnas webbplats:

www.lansstyrelsen.se/dalarna

Ingår i serien Rapporter från Länsstyrelsen i Dalarnas län

MER TRÄD PÅ MYRARNA IGENVÄXNING DE SENASTE 20 ÅREN

Urban Gunnarsson

Växtekologiska avdelningen, Uppsala universitet, Norbyvägen 18D, 752 36 Uppsala.

Ny adress: Naturvårdsenheten, Länsstyrelsen Dalarnas län, 791 84 Falun

E-post: Urban.Gunnarsson@lansstyrelsen.se. Tel: 023-81318

Göran Kempe

Institutionen för skoglig resurshushållning, 901 83 Umeå,

E-post: Goran.Kempe@srh.slu.se. Tel: 090-7868298

Olle Kellner

Miljöanalysenheten, Länsstyrelsen i Gävleborgs län, 801 70 Gävle,

E-post: Olle.Kellner@lansstyrelsen.se. Tel: 026-171000

Länsstyrelsen i Dalarnas län Rapport 2010:4

Länsstyrelsen i Gävleborgs län Rapport 2010:3

FÖRORD

I Länsstyrelsernas uppdrag ingår att övervaka förändringar i naturmiljön bl.a. enligt regeringens 16 miljömål. Ett av miljömålen ”Myllrande våtmarker” har som delmål att: ”I hela landet finns våtmarker av varierande slag, med bevarad biologisk mångfald och bevarade kulturhistoriska värden”. I denna rapport undersöker vi hur Riksskogstaxeringens data är lämpligt att använda för att följa upp detta delmål.

Länsstyrelserna i Dalarnas och Gävleborgs län har i samarbete med Sveriges Lantbruksuniversitet och Uppsala Universitet under 2008-2009 genomfört en studie av hur mängden träd förändrats på myrar under de senaste två decennierna. Som underlag till studien användes Riksskogstaxeringens miljöövervakningsdata. Studiens syfte var att få fram resultat för förändring i trädförekomst på både nationell och regional nivå och resultatet redovisas i denna rapport. Dessutom föreslås en ny miljömålsindikator för delmålet bevarande biologisk mångfald inom miljömålet ”Myllrande våtmarker”.

Författarna ansvarar själva för innehåll och slutsatser i rapporten.

Ett stort tack riktas till Tomas Troschke, Länsstyrelsen i Gävleborgs län, för kommentarer på manuskriptet. Studien har finansierats av Naturvårdsverket.

Urban Gunnarsson, Göran Kempe & Olle Kellner

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammanfattning.....	4
Inledning.....	5
Metodik	6
Datamaterial.....	6
Ändrad provyttestorlek	7
Länsgrupper	9
Statistisk bearbetning.....	9
Resultat och diskussion.....	9
Förändring av stamvolym.....	9
Förändring i areal av de olika volymklasserna	11
Naturvärdesklasser och arealförändringar.....	14
Påverkan från dikning.....	15
Framtida naturvårdsdilemman	16
Förslag till RUS-indikator.....	17
Slutsatser	18
Litteratur	19

Sammanfattning

I Riksskogstaxeringens landsomfattande inventeringar följs trädförekomstens utveckling i permanenta provytor, bl.a. på myr. I denna studie använder vi oss av Riksskogstaxeringens data för att undersöka om träd på myrar har ökat under den senaste 20-årsperioden från 1980-talet (1983-87) till 2000-talet (2003-07). Utifrån studien kan vi dra följande slutsatser:

- Den stående trädvolymen på myrar har för hela Sverige ökat med 75 % och mer än fördubblats i sydöstra Sverige under den studerade 20-årsperioden.
- Arealen trädklädd myr (med stamvolym > 25 m³ per ha) har ökat med 55 % under perioden.
- Igenväxningen är extra stor i S och SÖ Sverige.
- Myrar med höga naturvärden i Våtmarksinventeringen (VMI klass 1 objekt) har större andel öppen myr än lägre klassade myrar.
- Myrar med diken i direkt anslutning har större trädvolym än myrar utan diken och diken påskyndar igenväxningsprocessen.
- En lämplig miljöindikator för Regionalt UppföljningsSystem (RUS) i våtmarker skulle kunna vara att följa arealutvecklingen av öppen myr (utan träd) och glest trädbevuxen myr (stamvolym upp till 25 m³ per ha). Båda arealerna bör fortsättningsvis inte minska alltför kraftigt.

Inledning

En central del av miljöövervakningen av myrar är att ha kontroll på om skog breder ut sig på tidigare öppna myrar. Igenväxningen av öppna myrar är en mycket viktig ekologisk parameter att studera, eftersom träd har en avgörande betydelse för myrens vegetation och hydrologi (Gunnarsson & Rydin 1998, Ohlson m.fl. 2001). Flera vanliga arter på öppna, obeskogade myrar försvinner eller minskar starkt vid igenväxning och detta sker redan vid en relativt låg trädslutenhet. En annan negativ aspekt för den totala biodiversiteten är också att mångfalden av öppna biotoper på landskapsnivå minskar om de öppna myrarna växer igen.

De pågående klimatförändringarna kan öka igenväxningen på myrar eftersom ett varmare klimat kan bidra till en sänkt grundvattennivå, vilket gynnar trädens tillväxt på myrar. Till detta kommer effekter av generella miljöförändringar som ökad kvävedeposition via nederbörden, som också kan tänkas öka trädutväxten. Utöver dessa generella förändringar i miljön kommer också effekter av en ändrad markanvändning i myrar. Speciellt inflytelserika var de stora dikeskampanjerna under 1980-talet (Hänell 1990). Dikenas syfte var oftast att öka skogstillväxt på tidigare blöta myrar och ofta, men långt ifrån alltid, har de varit lyckosamma. Dikeseffekterna har i många fall redan påverkat under lång tid men kommer fortsatt att påverka under den kommande 50-årsperioden. Indirekt har också den stora utbyggnaden av skogsbilvägsnätverket bidragit till dräneringen av myrar eftersom en del av vägdragningarna gjorts i direkt anslutning till myrar eller över myrar (Länsstyrelsen i Norrbottens län 2004).

Under de senaste 60 åren har flera källor pekat på att trädens förekomst (mängd och täthet) på öppna våtmarker ökat (Gunnarsson & Rydin 1998, Gunnarsson et al. 2002, Linderholm & Leine 2004, Vartia 2006). Trädförekomsten var dock oförändrad i övervakning av myrar i Halland över en femårsperiod från 1999 till 2004 (Flodin & Gunnarsson 2008). Även om en ökning av trädförekomsten har observerats i flera studier har det saknats en objektiv och heltäckande analys av igenväxningen av myrar. Dessutom saknas studier av trädförekomstens förändring på redan trädklädda våtmarker. Genom att använda sig av data från den nationella Riksskogstaxeringen kan vi åstadkomma en sådan heltäckande analys.

Riksskogstaxeringen (RT) är en nationell inventering för att beskriva tillståndet, tillväxten och avverkningsstakten i svenska skogar. RT startade redan 1923, och fungerar i sin nuvarande form tillsammans med Markinventeringen under paraplybegreppet Riksinventeringen av Skog (RIS) sedan 2003. RT täcker in ca 13 500 provytor insamlade i så kallade trakter med 4-12 provytor. Två tredjedelar av trakterna är permanenta och återinventeras med 5 års intervall. Trakterna är utlagda systematiskt över landet med ökande täthet från norr till söder.

I denna undersökning använder vi oss av RT:s data för att analysera om trädförekomsten, stamvolymen och tillväxten på myrar ökat under en 20-årsperiod, från 1983-87 till 2003-07. Vi vill också undersöka hur effektivt det är att använda RT:s data för att analysera förändringar i trädförekomst på myrar. Dessutom undersöker vi om det är möjligt att identifiera regioner inom Sverige där den

största ändringen skett. Utöver dessa frågeställningar tillkommer ett par mer preciserade frågeställningar, som:

- Beskogas myrar med höga naturvärden (identifierade genom att de har högsta naturvärdesklassen i våtmarksinventeringen, VMI klass 1) i mindre omfattning än myrar med lägre naturvärdesklass och beskogas små myrar (ej med i VMI) snabbare än stora myrar?
- Växer myrar som ligger nära diken igen snabbare än myrar opåverkade av diken?

Metodik

Datamaterial

RT:s data från stamräkningen användes från inventeringsperioderna 1983-87 och 2003-07. Enbart permanenta provytor som räknas in under ägoslaget myr perioden 1983-87 används genomgående i analysen.

Som ägoslag myr definieras våta marker med torvbildande växtsamhällen vars långsiktiga skogsproduktionsförmåga understiger 1 m³sk per ha och år (RIS 2009).

Myrar som vid första inventeringsperioden ingick i skyddade områden (naturresevat) ingår inte i analysen. Utifrån stamantal och diameter beräknas virkesvolym (alla volymangivelser ges i skogskubikmeter per ha). Här används statistik från alla träd över 1,3 m höjd, dvs. även små träd med en diameter < 40 mm mätt i brösthöjd. Vidare användes dessa data tillsammans med arealinventeringen för att göra arealuppskattningar av varje volymklass. I arealinventeringen representerar varje provyta en viss areal och provytornas klasstillhörighet kan då användas för att skatta totalareal för de olika klasserna. Under arbetet har vi skilt ut tre trädteckningsgrader (volymklasser): öppna, glest och helt trädklädda myrar (Tabell 1, Figur 1), baserat på stamvolym per hektar. Klassningen



Figur 1. Exempel på en öppen (överst), en glest (mitten) och en helt (nederst) trädklädd myr. Bilderna är uppfifrån, Taglamyren, Småland, Tolftåsa myr, Småland och Tyresta, Södermanland. Foto: Urban Gunnarsson

valdes eftersom denna indelning gav en enkel och användbar indelning i olika myrtyper med olika ekologiska strukturer och förutsättningar.

Ändrad provytestorlek

En metodförändring inom Riksskogstaxeringen har gjort att provytestorleken för mätning av små och mellanstora träd har ändrats under inventeringens gång. För små träd (< 40 mm i diameter) och mellanstora träd (40 till 99 mm) användes under perioden 1983-87 en provyta med 5 m radie (0,0079 ha). Provytestorleken för inventering av träd klenare än 100 mm minskades inför inventeringarna perioden 2003-07. Små träd inventeras vid den senare inventeringen i två provytor med 1 m radie (totala 0,00063 ha), mellanstora träd på en provyta med 3,5 m radie (0,0038 ha). För stora träd (≥ 100 mm) var radien oförändrad 10 m (0,0314 ha). Minskningen av provytestorleken får en inverkan på sannolikheten att hitta träd på provytor inom myrar som nästan helt saknar träd (0-1 m³ per ha) eftersom träden på sådana myrar vanligen är små och står glest. Det innebär att vissa provytor kan ha bytt från klassen 1-25 m³ per ha till klassen 0 m³ per ha (Tabell 1) utan att något träd verkligen försvunnit – de har bara hamnat utanför provytan då radien minskade.

Arealskattningen av öppna respektive glest trädklädda myrtytor påverkas alltså av den förändrade provytestorleken. Arealen öppna myrtytor påverkas helt enkelt av hur stor den trädlösa ytan måste vara för att ytan ska definieras som ”öppen”. Med ”öppna myrtytor” menas i RT 1983-87 arealen myr som har minst 5 m till närmaste små eller mellanstort träd och samtidigt minst 10 m till närmaste stora träd. I data från RT 2003-07 menas i stället arealen myr som har minst 1 m till närmaste småträd, minst 3,5 m till närmaste mellanstora träd och samtidigt minst 10 m till närmaste stora träd.

Till skillnad från arealskattningar påverkas inte volymkattningar av den förändrade provytestorleken då antalet provytor är relativt stort.

Tabell 1. De i studien använda volymklasserna, deras beteckning och trädtäckningsgrad.

Volymklass (m ³ per ha)	Beteckning i figurer	Trädtäckningsgrad
0	0	Öppna myrtytor, saknar träd, dock kan någon enstaka småplanta förekomma (lägre än 1,3 m)
-25	1-25	Glest trädklädda myrtytor
>25	25+	Helt trädklädda myrtytor, starkt igenvuxna

Tabell 2. Länens fördelning i de olika länsgrupperna samt andelen myrmark av total landarea i de olika länsgrupperna (data från Riksskogstaxeringen, <http://www-riksskogstaxeringen.slu.se/>) uppskattat under perioden 2003-07.

Länsgrupp, region	Län	Andel myrmark
1, Norrbotten	Norrbotten	20,4 %
2, Västerbotten	Västerbotten	16,1 %
3, Jämtland	Jämtland	17,0 %
4, S Norrlands kustlän	Västernorrland och Gävleborg	7,7 %
5, Dalarna	Dalarna	13,8 %
6, SV Svealand och NV Götaland	Värmland, Örebro och Västra Götaland	5,0 %
7, Ö Götaland och Ö Svealand	Västmanland, Uppsala, Stockholm, Södermanland, Östergötland, Kalmar, Gotland och Blekinge	1,9 %
8, S Götaland	Jönköping, Kronoberg, Halland och Skåne	4,4 %
Totalt	Samtliga län	11,0 %

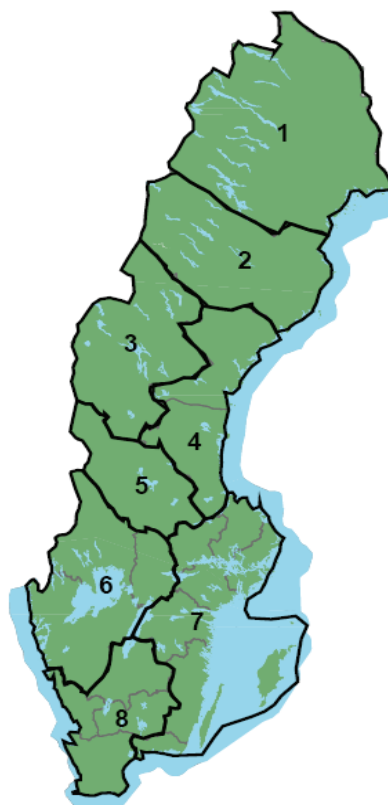
Länsgrupper

Datamaterialet slogs ihop i olika länsgrupper (Figur 2, Tabell 2) eftersom datamaterialet var för litet för länsvisa analyser för län med relativt liten areal myr (Tabell 2).

Områdesgrupperna representerar olika sammanhängande områden med relativt likartade klimatologiska förhållanden och stämmer i viss mån överens med indelningen i myrrregioner (Gunnarsson & Löfroth 2009).

Statistisk bearbetning

För att kunna undersöka statistiskt säkerställda skillnader mellan de olika åren beräknades medelfel för de olika grupperna med hjälp av de funktioner som beskrivs i Toet m. fl. (2007). Skillnader mellan de olika åren testades med F-test.



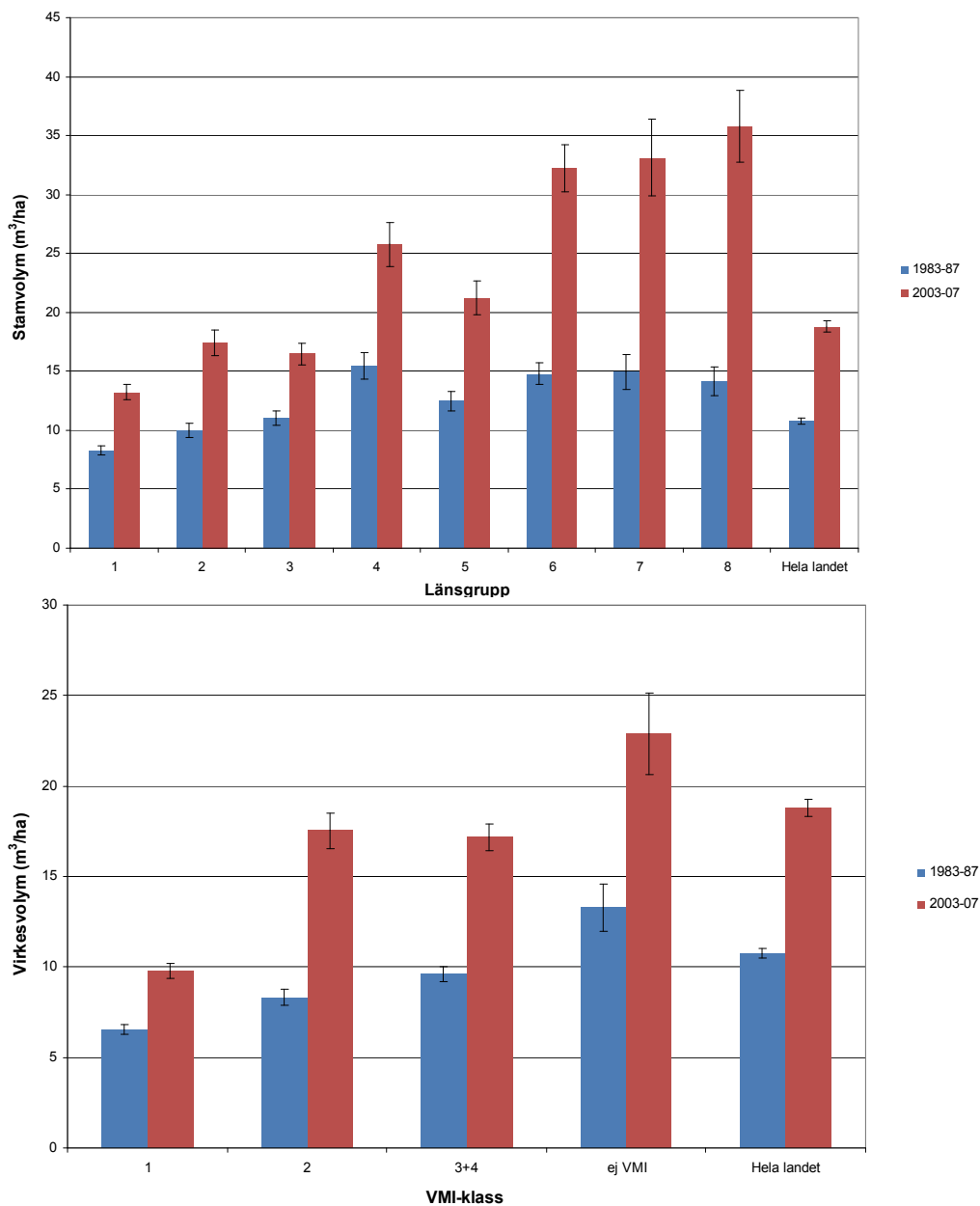
Figur 2. Regionsindelning av länen som använts vid denna studie (se tabell 2 för regionsbeteckningar).

Resultat och diskussion

Förändring av stamvolym

Under den studerade 20-årsperioden har stamvolymen på myrmark i Sverige ökat med 75 % sett över hela landet. Störst har ökningen varit i de sydsvenska regionerna (regionerna 6, 7 och 8) där volymsökningen överskridit 150 % (Figur 3). Skillnaderna i stamvolym mellan år är starkt signifikanta för samtliga jämförelser mellan perioderna ($P < 0,001$). Även stamvolymen i skogsmark har ökat under samma period (Riksskogstaxeringens webbdatabasök: <http://www-taxwebb.slu.se/TabellForm/index.html>). Volymsökningen på skogsmark är dock bara 20 %, även om den är större i absoluta tal (från 111 m³sk per ha till 133 m³sk per ha).

Varför har den relativa ökningen varit större på myrmark än i skog? Kanske har inte avverkningar skett i samma utsträckning i ägoslaget myr som i skog, eftersom myrar numera som regel inte avverkas i och med att de är värdefulla ur naturskyddssynpunkt samt att de är skogliga impediment. Dessutom kan torrare klimat, dikningar och ett ökat kvävetillskott via nedfall och skogsgödsling ha bidragit till ökningen.



Figur 3. Stamvolymen i ägoslaget myr för perioderna 1983-87 och 2003-07 fördelat över olika regioner (överst; se Tabell 2 för regionindelning) och över våtmarksinventeringens klasser (VMI; underst). Klassen ej VMI är huvudsakligen små myrar. Felstaplarna indikerar medelfelen för de olika kategorierna.

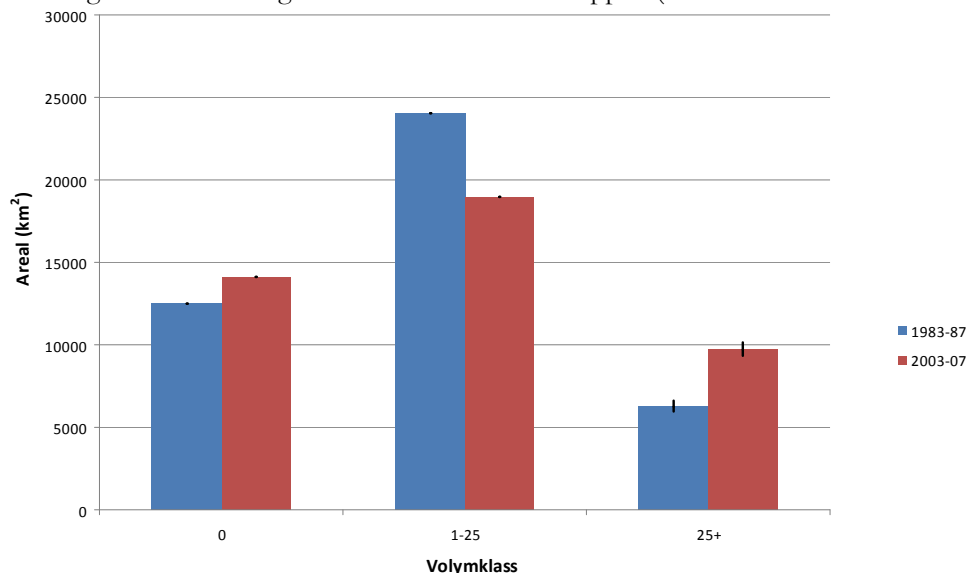
Naturvärdesklassningen i VMI har viss betydelse för trädvolymen på myr. Myrar i högsta naturvärdesklassen (VMI-klass 1) har en liten stamvolym och volymökning i förhållande till de övriga klasserna (Figur 3). Detta är inte helt orimligt eftersom klass 1 objekt i regel är stora, öppna myrobjekt, med relativt liten mänsklig

påverkan. De övriga klasserna har haft en relativt likartad förändring i virkesvolym, även om klass 2 objekt har haft den procentuellt sett största förändringen (Figur 3). Små myrobjekt (klassen ej VMI) har också en större virkesvolym, vilket visar att de redan 1983-87 var mer slutna än övriga typer (Figur 3).

Förändring i areal av de olika volymklasserna

Om man istället ser till de olika volymklassernas andel av arealen över hela landet (Figur 4), kan man också se några generella trender. Glest trädklädda myrtytor (1-25 m³ per ha) har minskat i areal med ca 20 % och de båda andra klasserna har ökat sin andel, öppna myrtytor med 13 % och helt trädklädda myrtytor med 55 %, vilket gjort att areal trädklädda myrtytor ökat mest. Övergången från glest trädklädda till öppna myrtytor är troligen till stor del en skenbar effekt eftersom provytstorleken minskats mellan inventeringarna. Minskningen av provytstorleken har inneburit en ökad sannolikhet att en myrta helt saknar träd och därför blivit klassad som öppen (se Ändrad provytstorlek under Metodik). Övergången från glest trädklädd till helt trädklädd myr påverkas dock ytterst lite av den ökade sannolikheten att missa träd. Variationen i den helt trädklädda klassen är mycket liten och ökningen är statistiskt säkerställd (F-test, $P < 0,001$; Figur 4).

Övergångsmatrisen (Tabell 3) visar att 1418 km² övergått från klassen öppna myrtytor till klassen glest trädklädda myrtytor. Provytorerna i denna areal saknade helt träd i provytorna 1983-87, och har minst ett träd per provyta 2003-07. Eftersom provytorna var mindre 2003-07 måste dessa träd ha vuxit upp under mellanperioden. Det är alltså en verklig förändring som har skett på denna areal, som är ca 11 % av 1980-talets areal öppen myrta. Samtidigt har 3035 km² myrta övergått från klassen glest trädklädd till klassen öppen (12 % av 1980-talets areal



Figur 4. Areal myr i de olika volymklasserna under inventeringsperioden 1983-87 och 2003-07 för hela landet. Felstaplarna för volymklassen 25+ representerar $\pm$ ett medelfel.

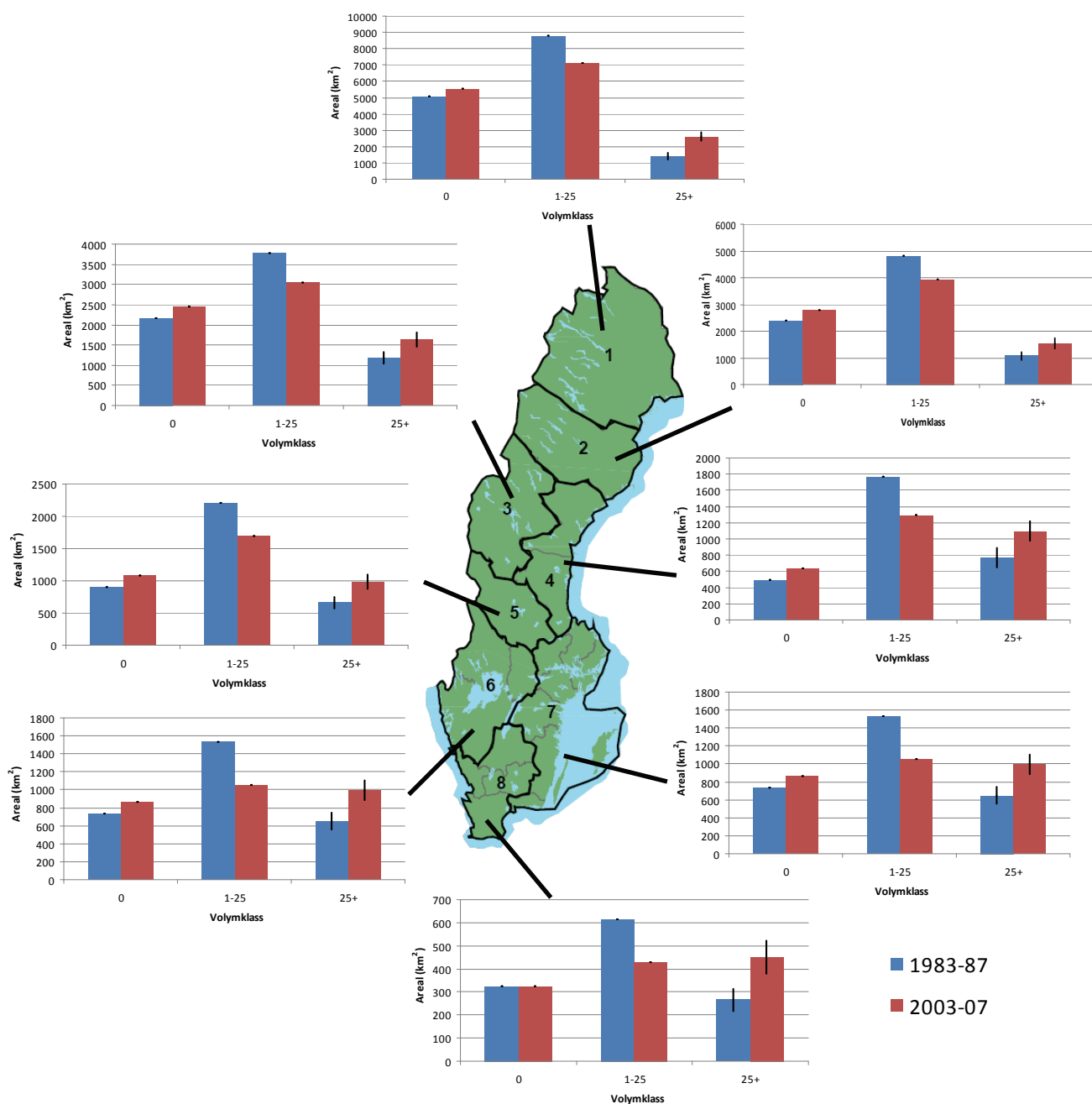
glest trädklädd myrta). I denna areal finns både skenbara förluster av träd, på grund av att provytorna blivit mindre (se ovan), och verkliga trädförluster, på grund av avverkning eller naturlig avgång.

En liten areal (67 km², 0,5 % av arealen öppna myrtytor; Tabell 3) har under 20-årsperioden förändrats direkt från öppen myrta till trädklädd på grund av kraftig träd tillväxt på tidigare öppna myrtytor. I länsregion 7 (Ö Götaland och Ö Svealand) är denna areal proportionsvis avsevärt större: 22 km², motsvarande 6 % av arealen öppen myrta i regionen. Länsregion 7 är ett område som har väldigt få öppna mossar och där de öppna myrarna istället domineras av kärr (Gunnarsson & Löfroth 2009). Kärr är för det mesta lättare att dika ut och har oftast en större tillväxtpotential då de dränerats, kanske detta är en förklaring till den stora igenväxningen i denna region. Denna region är också den region som förutspås få en mindre avrinning och ett torrare klimat i klimatförändringsmodeller (Lindström & Alexandersson 2004).

Fördelat över länsgrupperna kan man se en intressant trend. Andelen trädklädd myr ökar från norr till söder, från en andel av 9 % helt trädklädd myr 2003-07 i Norrbottens län till 37 % i de sydvästligaste länen (Figur 5). Denna trend är dock inte helt oväntad eftersom de riktigt stora öppna myrarna till stor del återfinns i norra Sverige och liknande observationer har tidigare rapporterats vid analyser av NILS data (Christensen m.fl. 2008). En annan trend är att den glest trädklädda klassen (1-25 m³ per ha) har minskat i alla länsgrupper och från att varit den största volymklassen i de sydliga länsgrupperna (länsgrupp 6-8) har arealen helt trädklädd myr nu gått om och blivit den största klassen (Figur 5). Denna trend kan förklaras på två sätt, dels eftersom avgränsningen mot helt öppna myrar ändrats (se Ändrad provytstorlek under Metodik), men mest genom en reell ökning av trädklädda myrar. Ökningarna i den helt trädklädda klassen är signifikanta för samtliga länsgrupper ($P < 0,001$). Om klimatförändringarna varit huvudorsaken till den ökade träd tillväxten skulle vi ha förväntat oss störst förändringar i norra Sverige, men om förändrad markanvändning varit

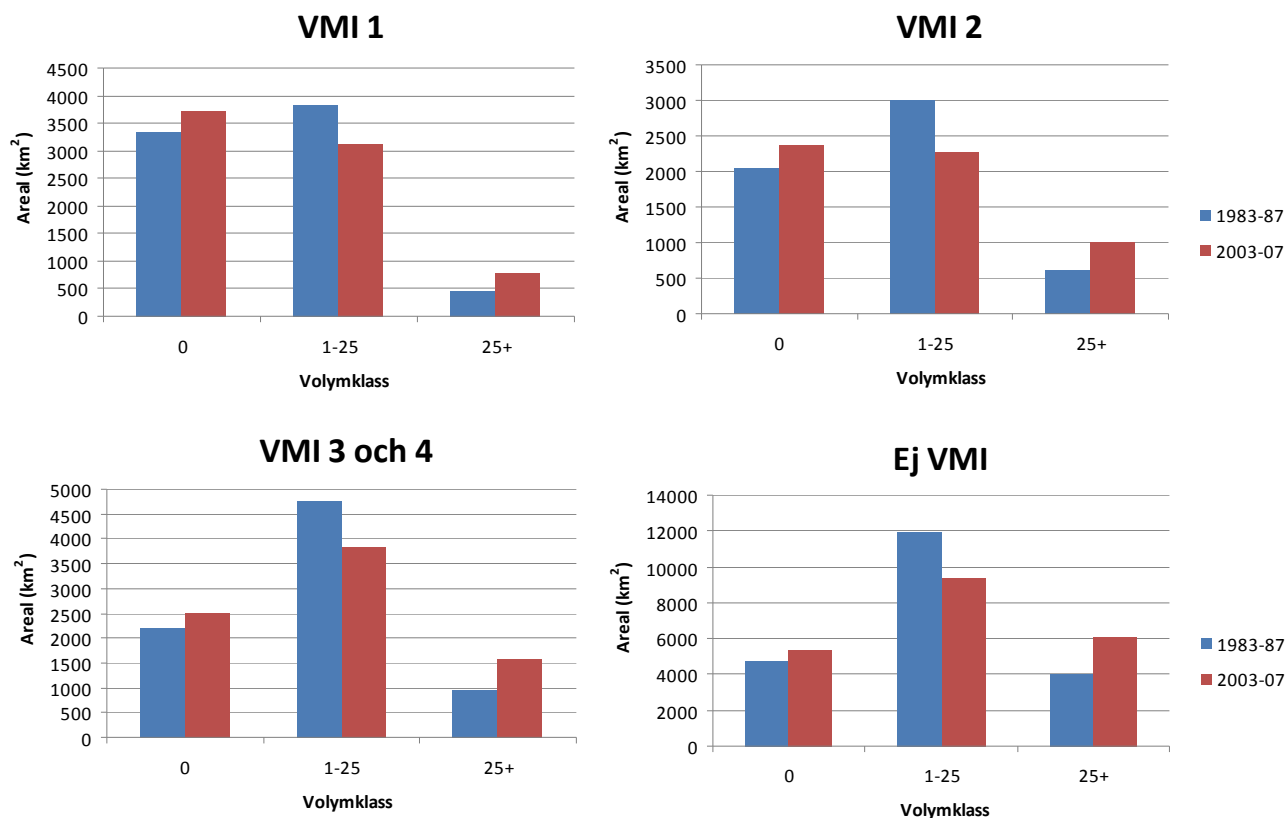
Tabell 3. Övergångsmatris baserat på data från hela landet där förändring i de olika volymklassernas areal (km²) visas från volymklasserna 1983-87 till de nya volymklasserna 2003-07.

Volymklass 83-87	Volymklass 03-07			Summa 83-87
	0 m ³ /ha	1-25 m ³ /ha	25+ m ³ /ha	
0 m ³ /ha	10990	1418	67	12474
1-25 m ³ /ha	3035	16998	3984	24017
25+ m ³ /ha	77	522	5677	6276
Summa 03-07	14102	18937	9727	Totalarea 1 42766



Figur 5. Areal myr i de olika volymklasserna för inventeringarna 1983-87 och 2003-07 uppdelat på de olika länsgrupperna. Felstaplarna visar $\pm$ medelfel för klassen 25+, för de övriga klasserna uppskattades inte medelfelet. Observera de olika skalorna på arealaxlarna.

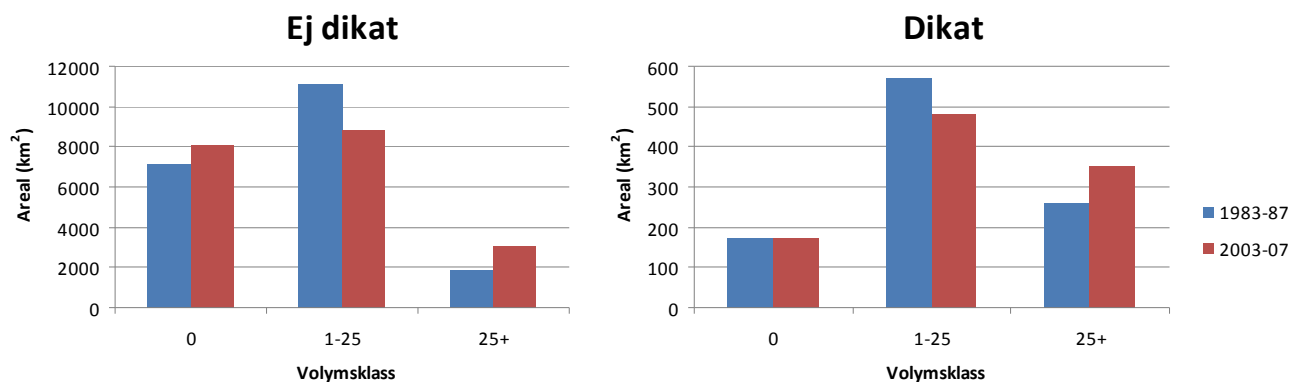
huvudorsaken skulle man ha förväntat sig störst förändringar i tätt befolkade landsdelar (södra Sverige). Här ser vi stora förändringar över hela landet vilket gör att vi inte kan peka ut den viktigaste orsaken. Vi vet dock att träd tillväxten på myrar ökar både om markfuktigheten i myrar minskat, bl.a. genom dikningar, och om näringstillgången har blivit bättre, bl.a. genom skogsgödsling och ökad kvävedeposition.



Figur 6. Areal för VMI-klasser fördelad på volymklasser. Staplarna visar volymklassernas arealer 1983-87 och 2003-07. De myrar som inte inventerades i VMI (ej VMI) är små myrar under den minsta arealgränsen som sattes i VMI, generellt 50 ha i norra och 10 ha i södra Sverige (för ytterligare information se Gunnarsson & Löfroth 2009)

Naturvärdesklasser och arealförändringar

Om man istället granskar fördelningen av volymklasser inom våtmarksinventeringens (VMI:s) olika naturvärdesklasser ser man att de skiljer sig något. För VMI klass 1 (mycket höga naturvärden) är andelen öppna myrtytor betydligt större än för VMI klass 3 och 4 (låga till relativt höga naturvärden) och andelen för små myrar, som inte är klassade i VMI (ej VMI; Figur 6). Andelen öppna myrtytor i VMI klass 2 (höga naturvärden) är intermediär. Utveckling över den studerade 20-årsperioden visar minskad areal glest trädklädda myrtytor och en ökning av de två andra klasserna (Figur 6). Ökningen av den helt trädklädda klassen är till arean minst för myrar i naturvärdesklass 1, men till andel störst (Figur 6). Ökningen av öppna myrtytor är återigen en skenbar effekt av den ändrade provytstorleken (se Ändrad provytstorlek under Metodik), men ökningen av helt trädklädda myrtytor är reell. Myrar som i VMI naturvärdesklassades som klass 1 var vid inventeringstillfället (då VMI utfördes) värdefulla (de var stora, variabla och mångformiga) och hade få mänskliga ingrepp (Gunnarsson & Löfroth 2009). De fick i och med klassningen ett visst skydd



Figur 7. Dikesinflytande på areal öppen (0 m³ per ha), glest (1-25 m³ per ha) eller helt trädklädd myr (> 25 m³ per ha). Staplarna visar arealer av de tre volymklasserna vid inventeringsperioderna 1983-87 och 2003-07. Provytor som ligger inom 25 m från fungerande diken (med avvattande funktion) registrerades som ytor med fungerande diken.

eftersom myndigheterna i möjligaste mån styr exploatering bort från de högst klassade våtmarkerna. Storlek ingick som ett kriterium i VMI:s naturvärdesklassning vilket bidrar till att klass 1 objekt har en stor andel öppna myrar. Att igenväxningen är långsammare i de högt klassade myrarna beror därför sannolikt på att de har få mänskliga ingrepp och att de generellt sett är större.

Påverkan från dikning

Dikenas påverkan på arealfördelningen av trädvolymklasserna (Figur 7) visar att arealandelen trädklädda myrtytor (volymklassen >25 m³ per ha) redan vid 1983-87 års inventering var 25 % nära fungerande diken och att denna andel ökade till 35 % vid inventeringen 2003-07. Motsvarande andel för provytor utan fungerande diken var mycket lägre, 9 % 1983-87 och 15 % 2003-07. Arealandelen helt öppen myrtyta (volymklassen 0 m³ per ha) visar en ökning i områden utan fungerande diken, till 40 % 2003-07, men denna ökning uteblir helt i närheten av fungerande diken och arealandelen är endast 17 % 2003-07, trots att dessa data inkluderar effekten av en förändrad provytestorlek.



Figur 8. Snabb igenväxning i ett utdikat rikkärr (Västerledsjön, Gästrikland). Bilden till vänster är tagen direkt efter att dikningen utförts och bilden till höger visar samma lokal 20 år senare. Foto: Ingvar Backéus och Håkan Rydin.

Förekomst av diken i direkt anslutning (< 25 m från provytan) verkar vara en viktig faktor som påverkar ökningen av träd tillväxten på myrar (Figur 7 & 8). Om fungerande diken finns i direkt anslutning till provytorna ökar igenväxningstakten och arealen öppna myr minskar snabbare än för provytor utan diken i anslutning. Även om dikesverksamheten var som störst under början av 1980-talet (Hånell 1990), så kan man fortfarande se tillväxtökningar av träd i närheten av diken långt efter själva dikningsingreppet.

Framtida naturvårdsdilemman

De förändringar som vi visar kan ha flera sorters inverkan på naturvärdena och klimatet. Vid en förtätning av träd på myrarna förskjuts de biologiska värdena successivt från värden förknippade med öppna myrar mot skogliga värden. Att stora öppna myrar beskogas är ett allvarligt hot mot fåglar och insekter som missgynnas av redan en sparsam igenväxning (Boström & Nilsson 1983). Flera av våra mest vanliga kärlväxter och mossor, som växer på öppna myrar, är ljuskrävande och försvinner relativt fort då de beskuggas av träd (Ohlson m. fl. 2001, von Stedingk 2008). Samtidigt ger på sikt en ökad förekomst av träd och en större trädvolym i trädklädd myr större skogliga värden på myrarna. Trädklädda myrar har exempelvis blivit alltmer viktiga biotoper för skogslevande fåglar, eftersom naturskogsartade skogar till stor del försvunnit i de intensivbrukade skogslandskapen. Ansamlingen av trädvolym ger också en ökad andel död ved, vilket är av betydelse för vedlevande kryptogamer och insekter, som i sin tur är viktig födoresurs för t.ex. hackspettar. Trädklädda myrar och sumpskogar är också viktiga födosökshabitat för skogshöns (Sjöberg & Ericsson 1997). Detta visar på ett möjligt dilemma när man ska väga de skogliga värdena mot våtmarksvärdena i en valsituation där man kan komma att behöva göra aktiva åtgärder.

För den biologiska mångfalden i ett landskapsperspektiv är det ofta ogynnsamt att mindre vanliga element minskar på bekostnad av vanligare element. Myrar är ofta små element i ett större skogslandskap trots att de är ett av våra största öppna naturliga ekosystem. Myrarna är därför viktiga för mångfalden av ekosystem och för att vi ska ha kvar öppna landskap. Kanske kommer det att bli en framtida brist på öppna miljöer i vår landskapsbild om igenväxningen av öppna myrar fortsätter.

Under de senaste årens klimatdebatt har det argumenterats att våra skogar är mycket betydelsefulla som kolsänka från atmosfären. Mindre betoning har lagts på att myrar också är en viktig kolsänka. Myrar har stora mängder kol bundet i torven, men det är dagsläget lite osäkert hur inbindningen av kol påverkas av den ökade trädvolymen på myr. Ökningen av trädbiomassan kan översättas direkt i kolinlagring, men för hela ekosystemens kolbalans måste man lägga till information om markrespirationen, nedbrytningen av underliggande torvlager och hur de övriga växterna binder upp och lagrar kol. Dikespåverkad skog på myr avger generellt sett mer koldioxid än de tar upp eftersom torven bryts ned (Skogsstyrelsens klimatpolicy 2009:

<http://www.skogsstyrelsen.se/episerver4/templates/SNormalPage.aspx?id=43849>).

Det är således en öppen fråga om den ökade trädvolymen på myr innebär en ökad nettoinbindning av kol från atmosfären eller om det snarare är ett symptom på torrare markförhållanden som är knutet till nedbrytning av torven och därmed nettoutsläpp av kol till atmosfären. Andra växthusgaser som kan avgas från myrmark, främst metan och lustgas, komplicerar bilden ytterligare.

Förslag till RUS-indikator

Vi föreslår att man som miljömålsindikator (RUS-indikator) använder RT:s arealdata uppdelat i volymklasserna öppen, glest och helt trädklädd myr. Detta som en del av uppföljningen av generationsmålet för Myllrande våtmarker: "I hela landet finns våtmarker av varierande slag, med bevarad biologisk mångfald och bevarade kulturhistoriska värden" (Naturvårdsverket 2007, Hassel 2009). För att kunna följa upp förändrad trädförekomst på myrar på läns- eller länsgruppsnivå bör man studera om förändringar i de olika klassernas arealer är statistiskt säkerställda. Detta förutsätter dock att träden mäts in på samma sätt under de olika inventeringstillfällena (dvs. inga ytterligare ändringar i provytornas storlek).

Målet med uppföljningen bör vara att följa upp att klasserna öppen och glest trädklädd myr inte fortsätter att påtagligt minska i areal, då detta är ett tecken på försämrad biotopkvalité och bidrar till en minskad biologisk mångfald på landskapsnivå. Ett alternativt sätt att identifiera klasserna öppen, glest och helt trädbevuxen myr i RT:s data skulle vara att använda krontäckning. Dessa data samlas in som % täckning för samtliga träd, även små, i en yta med radien 20 m (0,126 ha; RIS 2009). Gränserna för träd täckningsklasserna skulle kunna delas in i klasserna öppen (< 1 % täckning), glest (1 – 10 %) och helt trädklädd (> 10 %). Klassen öppen myr bör tillåtas ha en viss krontäckning eftersom öppna myrar ofta har flera småträd och bidrar då till krontäckning. Gränsen 10 % följer den internationella definitionen av skog (= helt trädklädd myr; RIS 2009).

För att lösa problemet med ett litet antal provytor i regionerna i sydöst (7 och 8) så kan man tänka sig att även använda data från NILS (Nationell Inventering av Landskapet i Sverige), då flera parametrar är insamlade på samma sätt som i RT (Esseen m.fl. 2009). Inventeringarna under NILS startade 2003. Främst kan detta bli aktuellt för volyms- och arealuppskattningar. Detta bör undersökas vidare eftersom de olika inventeringarna inte i dagsläget är fullständigt integrerade.

Det skulle naturligtvis också vara tänkbart att man istället följde upp förändringar i trädvolym. Problemet med total trädvolym är att tillväxten sker kontinuerligt och volymen ackumuleras om inte virkesuttag sker, och att trädvolymökningar i öppna myrar kan döljas av öknings i andra klasser om inte en klassning av trädskiktets slutenhet sker.

En annan möjlig miljömålsindikator för Miljömålet ”Hänsyn till våtmarker” (Naturvårdsverket 2007) skulle kunna vara hur areal myr med fungerande diken förändras över tid. Arealmättet är dock relativt grovt, då antalet observationer med fungerande diken är lågt och därför behöver analyserna göras över större regioner. Ytterligare analyser av detta bör därför göras innan denna del tillämpas, men troligen samlas dessa data in i NILS linjeinventering och då med en bättre upplösning av förekomst (Esseen m.fl. 2009).

Slutsatser

Den tydliga förtätningen av träd på myrar som vi sett i RT:s datamaterial är på sikt ett hot mot den biologiska mångfalden, på både art- och landskapsnivå. Vi riskerar att förlora arter som kräver öppna myrar (t.ex. flera arter av fåglar och insekter). Dessutom förlorar vi flera öppna myrar, ett av de idag vanligaste, naturligt öppna, ekosystemen i Sverige. Den långsamma hastigheten på denna igenväxningsprocess gör den svår att upptäcka om man inte, som i denna studie, har bra historiska data för att kunna identifiera dess förekomst och omfattning.

Förtätningen av träd på myr sker över hela landet, även om den sker snabbare i södra och sydöstra delarna. Vad är det då som driver på igenväxningen? Flera faktorer är viktiga. Förändrad markanvändning är troligen en av de mest betydelsefulla faktorerna. För de öppna myrarna har troligen förekomst av slätter och bete bidragit till att dessa ekosystem varit öppna. Upphörd hävd har också varit en vanlig orsak till att man fått indikation på förändring i den länsvisa satellitbaserade övervakningen av våtmarker (Jonsson 2007). För de mer slutna bestånden har nog skogsbruk haft ett större inflytande. Tillväxtökningar i skog orsakade av markavvattning, ökad kvävedeposition, skogsgödsling och ett förändrat klimat, kan också ha bidragit till förbättrade förutsättningar för trädutväxt på myrar. Det är omöjligt att utifrån dessa data kvantifiera hur stort inflytande var och en av de olika faktorerna har haft på igenväxningen, men alla förändringarna drar åt samma håll mot en ökad mängd träd, vilket kan ha gjort förändringstakten extra snabb.

Litteratur

- Boström, U. & Nilsson, S.G. 1983. Latitudinal gradients and local variations in species richness and structure of bird communities on raised peat-bogs in Sweden. *Ornis Scandinavia* 14: 213-226.
- Christensen, P., Glimskär, A., Hedblom, M. & Ringvall, A. 2008. Myrars areal och vegetation: skattningar från provytedata i NILS 2003-2007. *Institutionen för skoglig resurshushållning, SLU, arbetsrapport 237*: 1-32.
- Esseen, P.-A., Glimskär, A., Ståhl, G. & Sundqvist, S. 2009. Fältinstruktion för nationell inventering av landskapet i Sverige. *Institutionen för skoglig resurshushållning, SLU, Umeå*.
- Flodin, L.-Å. & Gunnarsson, U. 2008. Vegetationsförändringar på mossar och kärr – resultat från miljöövervakning i Halland. *Svensk Botanisk Tidskrift* 102: 177-188.
- Gunnarsson, U., Malmer, N. & Rydin, H. 2002. Dynamics or constancy on *Sphagnum* dominated mire ecosystems: – a 40 year study. *Ecography* 25: 685-704.
- Gunnarsson, U. & Löfroth, M. 2009. Våtmarksinventeringen – resultat från 25 års inventeringar. Nationell slutrapport för våtmarksinventeringen (VMI) i Sverige. *Naturvårdsverket Rapport 5925*: 1-120.
- Gunnarsson, U. & Rydin, H. 1998. Demography and recruitment of Scots pine on a raised bog in eastern Sweden and relationships to microhabitat differentiation. *Wetlands* 18: 133-141.
- Hassel, L. 2009. Förslag på nya miljömålsindikatorer för Myllrande våtmark
Indikatorer för Artförändringar i våtmarker och Generell hänsyn. *Länsstyrelsen i Jönköpings län 2009 (32)*: 1-67.
- Hånell, B. 1990. Torvtäckta marker, dikning och sumpskogar i Sverige. *Skogsfakta* 22: 1-6.
- Jonson, M. 2007. Vegetationsförändringar i våtmarker med höga naturvärden. *Länsstyrelsen i Gävleborgs län, Rapport 2007 (19)*: 1-22.
- Linderholm, H.W. & Leine, M. 2004. An assessment of twentieth century tree-cover changes on a southern Swedish peatland combining dendrochronology and aerial photograph analysis. *Wetlands* 24: 357-363.
- Lindström, G. & Alexandersson H. 2004. Recent mild and wet years in relation to long observation records and future climatic change in Sweden. *Ambio* 33: 183-186.
- Länsstyrelsen i Norrbottens län. 2004. Våtmarker i Norrbottens län. *Länsstyrelsen i Norrbottens län, Rapport 2004 (6)*: 1-217.
- Naturvårdsverket. 2007. Myllrande våtmarker. Underlagsrapport till fördjupad utvärdering av miljömålsarbetet. *Naturvårdsverket Rapport 5771*: 1-134.
- Ohlson, M., Økland, R.H., Nordbakken, J.-F. & Dahlberg, B. 2001. Fatal interactions between Scots pine and *Sphagnum* mosses in bog ecosystems. *Oikos* 94: 425-432.

RIS. 2009. Riksinventeringen av skog. Fältinstruktion 2009. *Institutionen för skoglig resurshushållning, SLU, Umeå.*

Sjöberg, K. & Ericson, L. 1997. Mosaic boreal landscapes with open and forested wetlands. *Ecological Bulletins* 46: 48-60.

Toet, H., Fridman, J. & Holm, S. 2007 Precisionen i Riksskogstaxeringens skattningar 1998-2002. *Institutionen för skoglig resurshushållning, SLU, Umeå. Arbetsrapport 2007 (167):* 1- 58.

Vartia, K. 2006. De sydsvenska öppna mossarna växer igen. *Rapport från WWF-projekt Levande skogsvatten*. WWF, Solna.

von Stedingk, H. 2008. Biologisk mångfald på myrar och dikad torvmark – underlag för ett miljömässigt torvbruk. *Centrum för biologisk mångfald, projektrapport* 12: 1-56.

Länsstyrelsen i Dalarnas län

Miljövårdsenhetens rapportserie

(från 2009 Miljöenheten och Naturvårdsenheten)

1969:01	Naturinventering av fyra domän-reservat i Älvdalens kommun.	1976:05	Inventering och analys av den odlade bygden runt Siljan. Leksands, Rättviks, Mora och Orsa kommuner, del 2.	1980:05	Entomologisk inventering av Birtjärnsberget, Vansbro kommun
1970:01	Dalälven, den preglaciala älvfåran från Mora till Avesta.	1976:06	Avfallsanläggningar i Kopparbergs län.	1981:01	Dalälven. Den preglaciala älvfåran från Mora till Avesta.
1971:01	Översiktlig naturinventering av Nedre dalälvsområdet.	1976:07	Inventering samt förslag till skötselplan för naturreservatet Stådjän-Nipfjället, Älvdalens kn.	1981:02	Naturvårdsinventering av Hykjeberget, Älvdalens kommun.
1971:02	Naturvårdsinventering av Sugnet, Rödberg, och Norra Trollegrav i Älvdalens kn.	1976:08	Alderängarna, inventering samt förslag till skötselplan, Mora kn.	1981:03	Naturvårdsinventering av Lybergsgnupen, Malung och Mora kommuner.
1971:03	Naturvårdsinventering av Gyllbergsområdet i Borlänge kommun.	1976:09	Naturinventering av Styggforsen, Rättviks kn.	1981:04	Översiktlig naturvårdsinventering av Långfjället - Rogenområdet, Älvdalens och Härjedalens kommuner.
1972:01	Allmän översiktlig naturvårdsinventering av Falu kommun.	1976:10	Översiktlig naturinventering av Borlänge kn.	1982:01	Bonäsältet en inventering av insektslivet, Mora kommun.
1972:02	Inventering av Fulufjällsområdet. Älvdalens kn.	1977:01	Rommeled, naturinventering med förslag till dispositions- och skötselplan, Borlänge kn.	1982:02	Flodpärlmusslan <i>Margaritifera margaritifera</i> - en litteraturstudie.
1972:03	Översiktlig naturvårdsinventering av faunan vid Hovran och Trollbosjön, Hedemora kn.	1977:02	Dokumentation av Furudalsdeltat i Ore, Rättviks kommun.	1982:03	Översiktlig naturinventering av Rättviks kommun.
1972:04	Inventering av Säterdalen, del 1.	1977:03	Sälenfjällen, inventering av natur och friluftsliv, Malungs kommun.	1982:04	Skyddsvärda fågelmyrar i Kopparbergs län.
1972:04	Inventering av Säterdalen, del 2.	1977:04	Inventering av naturreservatet Långfjället - geologi, geomorfologi, friluftsliv, Älvdalens kn.	1982:05	Inventering av skjutbanor i Kopparbergs län.
1973:01	Inventering av naturreservatet Lugnet-Sjulsarvet, Falu kommun.	1977:05	Skyddsområden för grundvattentäkt inom Kopparbergs län.	1982:06	Naturinventering av Juttulslätten, Älvdalens kn.
1973:02	Inventering av Stora Rensjön, Långsjöblecket och Södra Trollegrav i Älvdalens kommun.	1977:06	Eggarna, Näset, Öjarna, geovetenskapliga naturvårdsobjekt vid Yttermalung, Malungs kn.	1982:07	Skyddsområden för grundvattentäkter inom Kopparbergs län.
1973:03	Fågelinventering av Fulufjället, Älvdalens kn.	1977:07	Förurning av sjöar i Kopparbergs län.	1982:08	Inventering och planering av Finnbo-Kårarvsvbrotten i Falu kommun.
1974:01	Bäverförekomsten i Kopparbergs län.	1978:01	Holmsjöarna - en naturinventering, Borlänge och Sätters kommuner.	1983:01	Översiktlig naturinventering för Dalafjällen, Malungs- och Älvdalens kommun.
1974:02	Frostbrunnsdalen, inventering och planering, Borlänge kommun.	1978:02	Inventering av grottor i Kopparbergs län.	1983:02	Naturinventering av Nybrännberget - Styggberget - Råklacken, Ludvika kommun.
1974:03	Botanisk inventering av urkalksområden i Kopparbergs län.	1978:03	Inventering av Vedungsfjällen - geomorfologi, zoologi och rörligt friluftsliv, Älvdalens kn.	1983:03	Översiktlig naturinventering för Leksands kommun.
1974:04	Dalälven: rapport över 1972-73 års vattenundersökning.	1978:04	Harmsarvet, inventering av naturförhållanden, jämte förslag till dispositions- och skötselplan, Falu kommun.	1983:04	Inventering av Limsjön, Leksands kommun.
1974:05	Grustillgångar och grusförbrukning i Kopparbergs län.	1978:05	Naturinventering av Hällaområdet, Malungs kn.	1984:01	Översiktlig naturinventering för Malungs kn.
1974:06	Naturvårdsinventering av Tvärstapet, Borlänge kommun.	1978:06	Översiktlig naturinventering av Sätters kommun.	1984:02	Översiktlig naturinventering för Orsa kommun.
1974:07	Naturvårdsinventering av Realsbo hage, Hedemora kommun.	1978:07	Inventering av naturreservatet Hartjärn, Gagnefs kn.	1984:03	Geovetenskapliga naturvärden inom Dalälvsområdet mellan älvsammanflödet och Avesta.
1974:08	Fågelsjöar i Kopparbergs län.	1978:08	Inventering av naturreservatet Bösjön, Mora kn.	1984:04	Dokumentation av istida landformer, isavsmältning och högsta kustlinje i Våmådalens och Orsasjöns randområden.
1975:01	Blocksänkorna i Hytting, Borlänge kommun.	1978:09	Skyddsområden för grundvattentäkter inom Kopparbergs län.	1985:01	Översiktlig naturinventering för Älvdalens kn.
1975:02	Siljansbygden runt, planering av vandrings-, rid- och cykelled i siljansbygden, Mora, Leksand, Rättviks och Orsa kommuner.	1979:01	Översiktlig naturinventering av Avesta kommun.	1985:02	Översiktlig naturinventering för Mora kommun.
1975:03	Översiktlig naturvårdsinventering av Hedemora kommun.	1979:02	Översiktlig naturinventering av Gagnefs kn.	1985:03	Nedre Dalälvsområdet - en inventering av fem objekt i w-län, delen Tyttbo och Jugansboforsen.
1975:04	Inventering av idrotts- och fritidsanläggningar i W län.	1979:03	Vattentäkter i Kopparbergs län.	1985:04	Nedre Dalälvsområdet - en inventering av fem objekt i W-län, delen Oxholmen, Storgundet och Mestaön.
1975:05	Geomorfologisk utredning av Kungsgårdsholmarna, Avesta kn.	1979:04	Kalkningsresultat i Trysjön, St. Låsen och N Almsjön, Gagnefs, Ludvika och Malungs kommuner.	1985:05	Morafältet - Skandinavians största fossila flygsandfält - en sammanställning av geologiska litteraturuppgifter.
1975:06	Inventering av Byåsen, Avesta kn.	1979:05	Naturinventering av Grövelsdalen, Älvdalens kn.	1986:01	Översiktlig naturinventering för Vansbro kn.
1975:07	Inventering av Trolldalen, Gagnefs kommun.	1979:06	Naturinventering av Tandövalaområdet, Malungs kommun.	1986:02	Inventering av grus och alternativa material i södra W-län.
1975:08	Murbodäljorna, Borlänge kommun.	1979:07	Förurning av sjöar del II (del I - 1977:7).	1986:03	Värdefull natur i W-län - sammanställning inför naturvårdsprogram.
1975:09	Kopparbergs läns sjöar.	1980:01	Avloppsförhållanden i Kopparbergs län.	1986:04	Gåsberget - en skogsbiologisk inventering i W-län.
1975:10	Skattlösbergs by och dess slätterängar, Ludvika kommun.	1980:02	Översiktlig naturinventering av Smedjebackens kommun.	1988:01	Naturvårdsprogram för Kopparbergs län.
1976:01	Inventering och planering av sjön Ärtan "ametistsjön", Vansbro kommun.	1980:03	Inventering av Skattungbyfältet, en israndbildning kring högsta kustlinjen, Orsa kommun.	1988:02	Dalälvens vatten 1965 - 86.
1976:02	Bysjöholmarna, Avesta kommun.	1980:04	Gårans framtida utnyttjande som receptier för avloppsvatten, Hedemora kommun.		
1976:03	Översiktlig natur- och landskapsvårdsinventering av Österdalälvens dalgång från Idre till Mora, Älvdalens och Mora kommuner.				
1976:04	Översiktlig naturinventering av Ludvika kn.				
1976:05	Inventering och analys av den odlade bygden runt Siljan. Leksands, Rättviks, Mora och Orsa kommuner, del 1.				

1989:01	Kalkningseffekter i Hävlingens vattensystem.	1998:11	Fulufjällets omland.		fiskbestånd, bottenfauna, och lavar i vattendrag på Fulufjället. Inventeringar 2000-2001.
1989:02	Kalkningseffekter i Foskan och Brunnan.	1998:12	Nätverksaktion färgkemikalier.		
1989:03	Regional miljöanalys för Kopparbergs län.	1998:14	Samordnad vattendragskontroll 1997. Dalälvens vattenvårdsförening.	2002:04	Fulufjällets omland, reserapport Abruzzo
1990:01	Transtrandfjällens skogar - en naturvärdesinventering av vårt sydligaste fjällområde.	1998:17	Järv, lodjur och varg i renskötselområdet, rapport från 1998.	2002:10	Skalbaggsfaunan på Fulufjället.
1990:02	Våtmarker i Kopparbergs län.	1999:02	Årsredovisning för "typområde på jordbruksmark" (JRK) – Mässingsboån och observationsfältet Haganäs, 1997-98.	2002:12	Falu gruva och tillhörande industrier - industrihistorisk kartläggning med avseende på förorenad mark.
1991:01	Försurningsituationen i några sjöar och vattendrag i Kopparbergs län. En studie av bottenfauna 1969 till 1989.	1999:03	Svaveladsorbition i morän på Gyllbergen.	2002:13	Fågelfaunan på Fulufjället.
1991:02	Försurningsutvecklingen i Kopparbergs län. En jämförande studie av bottenfaunamaterial insamlat 1975 - 81 och 1990.	1999:05	Förorenad mark i Dalarnas län.	2002:16	Samordnad recipientkontroll i Dalälven 2001. DVVF.
1993:01	Dalarnas ängar och betesmarker.	1999:09	Rapport om jaktfalken i W Z AC och BD län.	2002:17	Närsalter i Dalälven 1990-2000. Temarapport, DVVF.
1993:02	Inventering av grus och krossberg i Vansbro och Malungs kommuner.	1999:13	1998 års provfisken inom naturreservaten i norra Dalarna. Delrapport II.	2002:18	Fjällförvaltningen. Ansvarig Hasse Ericsson.
1994:01	Värdefulla odlingslandskap i Dalarna.	1999:14	Fulufjällsringen. En vision och framtidsstrategi.	2002:20	Fulufjällets omland. Etapp III. Slutrapport.
1994:02	Hovran. En utredning om CW-området	1999:16	Metaller i Dalälven – förekomst & ursprung, trender & samband, naturligt & antropogent. Dalälvens vattenvårdsförening.	2003:05	Inventering av näringsläckage från små vattendrag i Dalarnas jordbruks-områden.
1994:03	Mossor och lavar vid Jätturn	1999:17	Samordnad recipientkontroll i Dalälven 1998. Dalälvens vattenvårdsförening.	2003:09	Inventering av förorenade områden i Dalarnas län, Massa- och pappers-industri, träimpregnering och sågverk.
1994:04	Skyddsvärd naturskog i Mora. En inventering 1991-1992.	2000:07	Gyllbergens sjöar och vattendrag.	2003:10	Dalarnas miljömål, remissupplaga.
1994:05	Kalkningseffekter i Hävlingens vattensystem.	2000:09	Årsrapport för samordnad recipientkontroll i Dalälven 1999. DVVF.	2003:15	Kemiska och biologiska effekter vid sodabehandling av försurade ytvatten i Dalarnas län.
1994:06	Valuable nature in the Loodi area, Viljandi county.	2000:10	1999 års provfisken inom naturreservaten i Norra Dalarna. Delrapport III.	2003:18	Samordnad recipientkontroll i Dalälven 2002.
1995:01	Koppången En inventering av de skogliga naturvärdena inom Koppångenområdet.	2000:11	Fredriksbergs pappersbruk – industrihistorisk kartläggning med avseende på förorenad mark.	2003:19	Dalarnas miljömål.
1995:02	Skyddsvärd naturskog i Orsa.	2000:12	Falu gasverk – industrihistorisk kartläggning med avseende på förorenad mark.	2003:22	Beslut om och yttranden över Dalarnas miljömål.
1995:03	Inventering av grus och krossberg inom Siljansregionen.	2000:13	Turbo pappersbruk – industrihistorisk kartläggning med avseende på förorenad mark.	2003:23	Användning av fjärranalys och GIS vid tillämpning av EU:s ramdirektiv för vatten i Dalälvens avrinningsområde.
1996:01	Tjåberget. En inventering av de skogliga naturvärdena inom Tjåbergssområdet.	2000:14	Pappersindustrin i Dalarna – industrihistorisk kartläggning med avseende på förorenad mark.	2003:24	Provfiskade sjöar i Dalarnas län 2000 – 2002 – Biologisk uppföljning av kalkade vatten.
1996:02	Kallbolsfloten. En inventering av de skogliga naturvärdena på Kallbols-floten.	2000:15	Aluminiumfabriken i Månsbo – industrihistorisk kartläggning med avseende på förorenad mark.	2003:25	Provfiskade vattendrag i Dalarnas län 2000 – 2002 – Biologisk uppföljning av kalkade vatten.
1996:03	Markens och det ytliga grundvattnets försurningskänslighet i W-län.	2000:16	Månsbo kloratfabrik – industrihistorisk kartläggning med avseende på förorenad mark.	2003:26	Analys av skogarna i Dalarnas och Gävleborgs län. - Prioriteringsstöd inför områdesskydd.
1996:04	Inventering av glacialrelikta kräftdjur i Dalarna.	2000:17	Gruvavfallsundersökningar i Stollbergssområdet.	2003:27	Utvärdering av metod för övervakning av skogsbiotoper.
1996:05	Järv, lodjur och varg i renskötsel-området. Inventeringsresultat 1996.	2000:18	Vattenundersökningar i Nyängsån.	2004:07	Surstötter i norra Dalarna 1994-2002.
1997:01	Tillståndet i Dalarnas sjöar i oktober 1995.	2000:19	Vattenundersökningar i Stollbergssområdet.	2004:08	Inventering av sandödlor i Dalarnas län.
1997:02	Regional övervakning av skogs-områden i Dalarna.	2000:20	1997 års regnkatastrof i Fulufjällsområdet.	2004:20	Inventering av förorenade områden i Dalarnas län, Industriområden längs Runns norra strand.
1997:03	Övervakning av faunan i fjällen, programförslag.	2001:01	De mest värdefulla och skyddsvärda naturskogarna i Mora och Orsa. En prioritering och värdering.	2004:21	Samordnad recipientkontroll i Dalälven 2003. DVVF.
1997:04	Dalarnas urskogar.	2001:03	Grunuflot. En skoglig naturvärdesinventering av ett myrområde i Orsa kommun.	2004:22	Ämnestransporter i Dalälven 1990-2003. Temarapport, DVVF.
1997:05	Dalälvens vattenkvalitet 1990 – 1995.	2001:04	Vattenkemiska förändringar i ett 40-tal sjöar i Dalarna mellan 1934, 1974 och 1996.	2004:23	Avloppsreningsverk i Dalarnas län.
1997:06	Smådjuren i Dalarnas vattendrag.	2001:08	Vattentäkter i Dalarnas län.	2004:24	Program för regional uppföljning av miljömål och åtgärder i Dalarna 2004-2006.
1997:07	Karaktärisering av tre sjöar i Dalarna med hjälp av System Aqua - inventering av makrofytter.	2001:14	Dalarnas landmollusker.	2005:01	Brand i Fulufjällets nationalpark.
1997:08	Exploatering och miljöpåverkan i ett fjällområde - historik och utveckling i Transtrandfjällen.	2001:15	Bedömningsgrunder för fysisk påverkan – Pilotprojekt med Dalälvens avrinningsområde som exempel.	2005:05	Inventering av förorenade områden i Dalarnas län, Kemiindustrisektorn – kemtvättar.
1997:10	Järv, lodjur och varg i renskötsel-området, resultat från 1997 års inventering.	2001:17	Järv, lodjur och varg i renskötsel-området. Inventeringsresultat 2001.	2005:07	Rättvissheden Inventering av naturvärden inom Enån - Gärdssjöfältet – Ockran-dalgången, förslag till skydd och skötsel.
1997:11	Censusing spring population of willow grouse and rock ptarmigan.	2001:18	Vattenkemiska effekter av våtmarkskalkning i Skidbäckäcken.	2005:10	Trädgränsen i Dalafjällen, del 1 o 2.
1998:03	The environmental status of the river Dalälven drainage basin.	2001:19	Årsrapport för samordnad recipientkontroll i Dalälven 2000. Dalälvens vattenvårdsförening.	2005:13	Regional förvaltningsplan för stora rovdjur i Dalarnas län.
1998:04	1997 års provfisken inom naturreservaten i norra Dalarna.	2002:03	De rinnande vattnen på Fulufjäll -	2005:14	Inventering av förorenade områden i Dalarnas län – Gruvindustri.
1998:05	Miljön i Dalarna – strategi för regional miljö (STRAM), ca 150 sidor. Miljön i Dalarna – kortversion, 17 sidor.			2005:16	Samordnad recipientkontroll i Dalälven 2004.
1998:06	Årsredovisning för "Typområde på jordbruksmark" (JRK), Dalarnas län.			2005:19	Metallhalter i dricksvatten från borrhälsbrunnar i Dalarnas län.
1998:07	Försurat eller naturligt surt? En undersökning av den historiska pH-utvecklingen i tre sjöar i Gyllbergen.			2005:21	Fisk- och kräftodlingsverksamhet i Dalarnas län – nulägesbeskrivning 2004.

2005:23a Efterbehandling av gruvavfall i Falun.
 2005:23b1 Efterbehandling av gruvavfall i Falun.
Delrapport 1 Kartläggning av metalläckage och miljöriskbedömning.
 2005:23b2 **Delrapport 1.** Bilagor
 2005:23b3 **Delrapport 1.** Ritningar
 2005:23c Efterbehandling av gruvavfall i Falun.
 Kompletterande åtgärder för att minska metalläckaget till Falunån-Dalälven-Östersjön.
Delrapport 2. Beskrivning av åtgärdsalternativ.
Delrapport 3. Ansvarsutredning
 2005:24 EnergiIntelligent Dalarna, regionalt energiprogram.
 2006:02 Strategi för formellt skydd av skog i Dalarnas län.
 2006:12 EnergiIntelligent Dalarna.
 2006:13 Samrådsredogörelse och beslut, EnergiIntelligent Dalarna.
 2006:22 Naturminnen i Dalarnas län.
 2006:23 Samordnad recipientkontroll i Dalälven 2005.
 2006:26 Dokumentation 2006 års regionala energiseminarium.
 2006:27 Grundvatten och dricksvattenförsörjning. En beskrivning av förhållanden i Dalarnas län 2006.
 2006:28 Inventering av förorenade områden i Dalarnas län.
 2006:31 Åtgärder vid slitage på vandringsleder i fjällterräng.
 2006:34 Vattnets näringsgrad i Nedre Milsbosjön under de senaste årtusendena.
 2006:35 Vedskalbaggar i Gåsbergets och Trollmosseskogens naturreservat.
 2006:36 Bottenfauna i Dalarna juni 2005.
 2006:37 Dalarnas Miljömål 2007-2010, remissversion.
 2006:38 Satellitdata för övervakning av våtmarker.
 2006:39 Inventering av vattensalamandrar i Dalarnas län 2006.
 2007:01 Miljömålen i skolan – handledning för lärare i Dalarna.
 2007:05 Inventering av förorenade områden i Dalarnas län. Gruvindustri – etapp 2.
 2007:06 Luftkvalitet i Dalarnas större tätorter perioden 2001-2006.
 2007:07 Dalarnas miljömål 2007-2010.
 2007:08 Dalarnas miljömål 2007-2010, samrådsredogörelse och beslut.
 2007:11 Vattenkemiska effekter av tio års våtmarkskalkning i Skidbågsbäcken.
 2007:13 Kartläggning av farliga kemikalier.
 2007:14 Metaller, uran och radon i vatten från dricksvattenbrunnar.
 2007:15 Fäbodbeta och rovdjur i Dalarna.
 2007:17 Inventering av förorenade områden i Dalarnas län – metallverk, metallgjutier och ytbehandling av metall.
 2007:20 Vindområden i Dalarnas län – Redovisning inför Energimyndighetens ställningstagande om riksintresseområden för vindkraft 2007.
 2007:21 Samordnad recipientkontroll i Dalälven 2006.
 2007:22 Bioenergipotential i Dalarnas län.
 2007:23 Dokumentation av 2007 års energiseminarium.
 2007:24 Inventering av förorenade områden – kemiindustrisektorn.
 2007:28 Regionala landskapsstrategier i Dalarnas län.
 2008:04 Milsbosjöarna - ett pilotprojekt inför arbetet med åtgärdsprogram inom EU:s Ramdirektiv för vatten.
 2008:05 Inventering av förorenade områden i Dalarnas län – verkstadsindustri.

2008:11 Stormusselinventering.
 2008:13 Organiska miljögifter i grundvatten.
 2008:14 Inventering av förorenade områden i Dalarna län – Nedlagda kommunala deponier.
 2008:15 Vattenvegetation i Dalarnas sjöar; Inventeringar år 2005 och 2006 samt sammanställning av äldre undersökningar.
 2008:17 Identifiering av riskområden för fosforförluster i ett jordbruksdominerat avrinningsområde i Dalarna.
 2008:18 Inventering av vildbin i Dalarna
 2008:19 Inventering av steklar i sandtallskog
 2008:20 Inventeringsmetodik för klipplavar
 2008:22 Samordnad recipientkontroll i Dalälven 2007.
 2008:23 Klimat – och energistrategi för Dalarna.
 2008:24 Kartläggning av farliga kemikalier.
 2008:26 Vedlevande insekter i Granåsens naturreservat
 2008:28 Utvärdering av vattenväxtsamhället i Dalälvens sjöar.

Nytt från 2009!

Miljövårdsenheten har fr o m 2009 delats på två: Miljöenheten (M) och Naturvårdsenheten (N). Miljövårdsenhetens rapportserie försvinner därför och rapporterna ges istället ut på de två nya enheterna. De presenteras nedan, märkta med (M) respektive (N).

2009:01 Metod för kemikaliekontroll inom ramen för miljö kvalitetsmålet Giftfri miljö. (M)
 2009:03 Bibaggen i Dalarna. (N)
 2009:04 Vattenvårdsplan för Dalälvens avrinningsområden. (M)
 2009:11 Tillsyn över energihushållning - Erfarenheter från Dalarna. (M)
 2009:12 Inventering av förorenade områden, grafiska industrin. (M)
 2009:13 Inventering av förorenade områden i Dalarnas län. (M)
 2009:14 Samordnad recipientkontroll i Dalälven 2008. (M)
 2009:17 Program för uppföljning av Dalarnas miljömål 2009-2011 (M)
 2009:18 Insekter på brandfält (N)
 2009:20 Vattenuttag för snökanoner i Dalarna.
 2009:22 Organiska miljögifter.
 2009:23 Inventering av förorenade områden i Dalarnas län - Avfallssektorn m.fl
 2009:24 Övervakning av vedlevande insekter i Granåsens värdetrakt, Dalarna.
 2009:27 Länsamverkanprojekt – verksamhetsavfall 2008.
 2010:04 Mer träd på myrarna
 Igenväxning de senaste 20 åren.
 2010:05 Verifiering av kemisk status Badelundaåsen inom Borlänge, Sätters och Hedemora kommun.
 2010:06 Verifiering av kemisk status Badelundaåsen inom Avesta kommun.
 2010:08 Metallpåverkade sjöar och vattendrag i Dalarna. Konsekvenser av en tusenårig gruvhistoria.



Länsstyrelsen Dalarna
791 84 Falun
Rapport 2010:04
ISSN: 1564-7691
Tfn 023-810 00
www.lansstyrelsen.se/dalarna



Länsstyrelsen Gävleborg
801 70 Gävle
Rapport 2010:03
ISSN: 0284-5954
Tfn 026-17 10 00
www.lansstyrelsen.se/gavleborg

