



ARTDATABANKEN



Ökad trädtäckning på svenska myrar

SLU Artdatabanken

SLU Artdatabanken rapporterar | Nr 32 | 2024

Författare

Urban Gunnarsson och Per Nilsson

Omslagsbild

Flygbild över en aapamyrsmyr, norra Dalarna.

Foto: Urban Gunnarsson

Grafisk form

Katarina Nyberg

Rekommenderad citering

Gunnarsson, U. & Nilsson, P. (2024). Ökad trädtäckning på Sveriges myrar. SLU Artdatabanken rapporterar 32. Uppsala: SLU Artdatabanken.

Distribution

Rapporten kan kostnadsfritt laddas ned från www.artdatabanken.se/publikationer

Denna rapport har finansierats av Naturvårdsverket.

Copyright © 2024

Förlag: SLU Artdatabanken, Uppsala

ISSN: 2003-5373 (tryck)

2003-5381 (pdf)

ISBN: 978-9-87853-75-3 (pdf)

Ökad trädtäckning på svenska myrar

Urban Gunnarsson¹ och Per Nilsson²

¹ SLU Artdatabanken, Box 7007, 750 07 Uppsala. Telefon: 018-671555.

E-post: Urban.Gunnarsson@slu.se.

² Institutionen för skoglig resurshushållning, 901 83 Umeå. Telefon: 090-7868472.

E-post Per.Nilsson@slu.se.

Förord

Myrar är viktiga inslag i den svenska naturen och drygt 12 procent av landets yta täcks av myrar. Ungefär hälften av denna areal är öppen och resten är trädklädd. Även om myrar är ett så vanligt inslag så är informationen om myrarna och deras trädförekomster svåra att få tag på och sällan utförligt sammanställda. Data om träd på myrar samlas regelbundet in av Riksskogstaxeringen, men eftersom efterfrågan på data från de oproduktiva myrarna med låg skoglig tillväxt inte är så stor sammanställs inte statistik om träd på myrar regelbundet. Denna rapport redovisar just sådan statistik baserat på data om träd på myr som finns i Riksskogstaxeringens databas.

Upprinnelsen till rapporten var att Naturvårdsverket, i ett SMHI-finansierat projekt om klimatets effekter på biologisk mångfald (Klimbio), efterfrågade biologiska indikatorer på klimatförändringarna. Då aktualiserades möjligheten att använda trädtäckningen på myr som en sådan klimatindikator där ökad utbredning och förtätning av träd på myr kan vara en effekt av klimatförändringarna. Samtidigt är det viktigt att följa hur areal av öppen myr förändras eftersom det är en viktig livsmiljö för många arter och om det behövs bevarandeåtgärder för att bibehålla myrarna öppna. Varianter av en sådan indikator för trädtäckning av myr har tidigare lyfts fram, bland annat av Länsstyrelserna och SLU, men har inte blivit införd som en operationell indikator. Här beskrivs vidare hur en sådan indikator skulle kunna utformas.

Rapporten har sammanställts och författats gemensamt av Urban Gunnarsson och Per Nilsson. Håkan Berglund, SLU Artdatabanken och Jonas Fridman, institutionen för skoglig resurshushållning SLU, har gett värdefulla kommentarer på tidigare versioner av rapporten. Rapporten kommer att ge underlag till miljömålen *Myllrande våtmarker* och *Begränsad klimatpåverkan* samt till rapporteringen till EU inom art- och habitatdirektivet.

Eddie von Wachenfeldt, chef för enheten för akvatiska ekosystem vid SLU Artdatabanken

Innehåll

Förord.....	3
Sammanfattning	5
English summary	5
Inledning	6
Metodik.....	9
Resultat och diskussion.....	13
Ökad trädvolym på myr	13
Minskad areal öppen myr.....	18
Areal myr med diken inom 25 m från provytecentrum.....	22
Avgång (mortalitet) av träd på myr.....	26
Vad beror då den stora trädvolymsökningen på?	26
Förslag på indikator för trädförekomst på myr	27
Avslutning.....	28
Referenser	28

Sammanfattning

Riksskogstaxeringens (RT) landsomfattande inventering följer trädförekomst på provytor, vilket även inkluderar träd som växer på myrar (Fridman m.fl. 2014). I denna sammanställning analyserar vi data från RT för att undersöka trädens utveckling på ägoslaget myr under de senaste 65 åren. Vi ger dessutom ett förslag till en miljömålsindikator för miljömålet *Myllrande våtmarker*, som även kan indikera påverkan av ett förändrat klimat

Resultaten från undersökningarna visar att den stående trädvolymen på myrar totalt för hela Sverige har ökat från 45 miljoner m³sk perioden 1983–87 till 82 miljoner m³sk 2018–22, det vill säga en ökning med drygt 80 procent över 35 år. Denna ökning av trädvolym har resulterat i en minskning av areal öppen myr. Om öppen myr definieras som ytor med en trädgrundyta mindre än 0,4 m² per hektar samt färre än 300 stammar per hektar, har arealen sedan 1988–92 fram till 2018–22 minskat från 1,34 miljoner hektar till 1,21 miljoner hektar, det vill säga en minskning med 0,13 miljoner hektar eller 9,7 procent. Denna minskning är dock inte statistiskt säkerställd. Använder man istället en vidare definition av öppen myr, enbart baserad på grundyta mindre än 0,4 m² per hektar, var den statistiskt säkerställda minskningen istället 0,23 miljoner hektar eller 15,4 procent, från 1,49 miljoner hektar till 1,26 miljoner hektar. Den senare arealminskningen av öppen myr motsvarar en yta nästan lika stor som Blekinge.

Myrar med diken i direkt anslutning har större trädvolym än myrar utan diken men arealen som har diken inom 25 m från provytecentrum har varit relativt stabil sedan tidsseriens start 1981, så den totala effekten av de i RT registrerade diken på trädvolymökningen blir totalt sett relativt liten. Däremot vet vi inte hur stor den totala dikningseffekten är om man även inkluderar diken på längre avstånd, diken utanför myrarna och en eftersläpande dikningseffekt från tidigare dikningar.

En lämplig miljömålsindikator för miljömålet *Myllrande våtmarker* skulle kunna vara att följa arealutvecklingen av öppen myr (definierad som en grundyta mindre än 0,4 m² per hektar samt färre än 300 stammar per hektar). Arealen öppen myr bör fortsättningsvis inte minska för att våtmarkerna över tid ska utvecklas på ett gynnsamt sätt och för att miljömålet ska vara uppfyllt.

English summary

The Swedish nationwide inventory, the Swedish National Forest Inventory (NFI), follows tree occurrence on sample plots, which also includes trees growing on mires. In this compilation, we analyse existing data from the NFI to examine the development of trees on mires over the last 65 years. Additionally, we propose an environmental target indicator for the environmental target *Thriving Wetlands*, which can also indicate the impact of climate change.

The results show that the standing tree volume on mires across Sweden totally has increased from a growing stock of 45 million m³sk during the period 1983–87 to a stock of 82 million m³sk during the period 2018–22, which is an increase of over 80 percent over 35 years. The increased standing tree volume have resulted in a decreased cover of open mires. If open mires is defined as areas with a tree basal

area of less than 0.4 m² per hectare and less than 300 stems per hectare, the area has decreased from 1.34 million hectares to 1.21 million hectares, from 1988–92 to 2018–22, which is a decrease of 0.13 million hectares or 9.7 percent. This decrease was though not statistically significant. If a broader definition of open mires is applied, solely based on basal area less than 0.4 m² per hectare, the decrease was from 1.49 million hectares to 1.26 million hectares, which is a statistically confirmed decrease of 0.23 million hectares or 15.4 percent.

Mires with ditches have a greater tree volume than mires without ditches, but the area with ditches within 25 m from the sample plot centre has remained rather stable since the start of the time series in 1981. The overall effect of the ditches on the increase in tree volume was thus relatively small. However, we do not know the total effect of the large-scale drainage that also includes ditches further away than 25 m, ditches outside the mires, and a lagged effect from previous ditching.

A suggested environmental target indicator for the environmental target of *Thriving Wetlands* could be to monitor the development of the area of open mires (defined as a basal area of less than 0.4 m² per hectare and less than 300 stems per hectare). The area of open mire should not decrease in order for wetlands to develop favourably over time and for the environmental target to be fulfilled.

Inledning

Myrar utgör ett viktigt öppet landskapselement och nedanför fjällen täcker öppen myr 7,2 procent av landytan (2,9 miljoner hektar; SCB 2023). Areal myr totalt, när även trädklädd myr inkluderas, uppgår enligt RT till 5,0 miljoner hektar (12 procent av landarealen, Nilsson m.fl. 2023) och arealen myr utanför formellt skyddade områden är 4,0 miljoner hektar. Cirka 15 procent av Sveriges yta är torvmarker, marker som inkluderar öppna och trädklädda myrar samt ibland även produktiv skogsmark samt några andra typer av torvproducerande våtmarker (Morin m.fl. 2023). Våtmarkerna (inklusive myrarna) är dock inte jämnt fördelade över Sverige utan de största arealerna finns i Nord- och Nordvästsverige samt på sydsvenska högländet (Figur 1). De stora arealerna myrmarker och det stora kolinnehållet i dessa gör att de globalt sett är viktiga för att reglera atmosfärens växthusgaser och därmed också klimatet.

Öppna myrar bidrar till variation i skogslandskapet som annars till stora delar består av slutna trädklädda skogar. Öppenheten bidrar till den biologiska mångfalden på flera olika sätt. Här finns flera arter som är beroende av ljusa och öppna miljöer för sin fortlevnad exempelvis födosöks-, spel- och häckningsplatser för fåglar, men här återfinns även unika växtsamhällen, samt livsmiljöer för landmollusker, insekter och spindeldjur (Rydin & Jeglum 2013). Öppenhet i sig är en viktig landskapsegenskap som värdesätts också av människor vid exempelvis friluftslivsaktiviteter.

Definitioner och begrepp

Några definitioner av termer som används i denna rapport (baserat på Riksskogstaxeringen, Nilsson m.fl. 2023)

Myr (ägoslag): Våta marker med torvbildande växtsamhällen belägna nedanför gränsen mellan fjäll och fjällbarrskog. Idealproduktion mindre än 1 m³sk per hektar och år.

Produktiv skogsmark (ägoslag): Mark som är lämplig för skogsproduktion och ej väsentligen används för annat ändamål. Idealproduktion ≥ 1 m³sk (stamvolym på bark ovan stubbe inklusive topp) per hektar och år.

Skogsmark (enligt skogsvårdslagen): Mark som bär skog eller som utan produktionshöjande åtgärder har förutsättningar att bära skog med en höjd av ≥ 5 m och med en kronslutenhet på ≥ 10 procent.

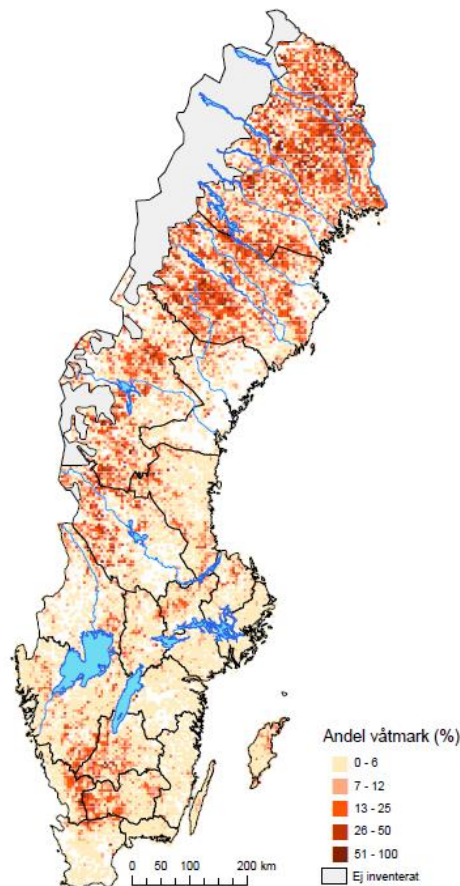
Formellt skyddade områden: Avser all formellt skyddad mark och här används GIS-skiktet SHP_Merge_1_10_2021.shp framtaget av Naturvårdsverket för produktionen av statistik för "Formellt skyddad skogsmark, frivilliga avsättningar, hänsynsytor samt improduktiv skogsmark, 2021". Skiktet utgörs av rikstäckande polygoner avseende nationalparker, naturreservat med föreskrifter, skogliga biotopskyddsområden, naturvårdsavtal upprättade av Naturvårdsverket och Skogsstyrelsen, ekoparks- och vitryggsavtal, Fortifikationsverket, markersättning inklusive Fastighetsverket samt Natura 2000 skogshabitat.

Andra generella definitioner

Torvmark: Mark där jordarten är torv och med ett torvdjup på minst 30 cm.

Våtmark: Är ett bredare begrepp än både myr- och torvmark som även inkluderar annan våt mark. Definition enligt våtmarksinventeringen: "Våtmarker är sådan mark där vatten under en stor del av året finns nära under, i eller över markytan, samt vegetationstäckta vattenområden. Minst 50 procent av vegetationen bör vara hydrofil, d.v.s. fuktighetsälskande, för att man skall kunna kalla ett område för våtmark. Ett undantag är tidvis torrlagda bottenområden i sjöar, hav och vattendrag, de räknas som våtmarker trots att de saknar vegetation."

Myrar är ofta ogästvänliga livsmiljöer för träd, med en hög och skiftande grundvattennivå och ofta låg tillgång av näringsämnen, vilket påverkar trädens långsiktiga etablering, överlevnad och tillväxt. De höga vattennivåerna gör att rötterna ibland kan dränkas under perioder med hög grundvattennivå och långa sådana perioder kan ge upphov till stora områden med hög trädmortalitet (Gunnarsson & Rydin 1998). Högt vattenstånd på myrarna gör även att trädrotternas tillgång på växtnäringsämnen blir begränsad. I Sverige är det huvudsakligen tall som klarar att växa på myrar, men även björk, gran, gråal och klibbal förekommer regelbundet. Om träd har börjat etablera sig på myrar, till exempel i kanten av öppna myrar, kan träden i ett senare skede påverka vegetationen (Ohlson m.fl. 2001) och i sin tur göra det möjligt för ytterligare trädutveckling.



Figur 1. Andelen våtmark registrerat i våtmarksinventeringen (VMI) per ytenhet (från Gunnarsson & Löfroth 2009). Det grå fältet indikerar de fjällområden som inte inventerades i VMI och de heldragna svarta linjer visar länsgränser.

Det har ganska länge varit känt att trädtäckningen ökat på myrar i Sverige (Gunnarsson & Rydin 1998, Gunnarsson m.fl. 2002, Linderholm & Leine 2004), men det har egentligen inte gjorts någon sammanställning över hur stor ökningen är eller hur stora arealer som är öppna respektive trädklädda. Däremot har några preliminära analyser gjorts och några tidigare förslag på en miljömålsindikator för miljömålet *Myllrande våtmarker* för förekomst av träd på myr har publicerats (Gunnarsson, Kempe & Kellner 2010; Sandring & Kempe 2011; Udd m.fl. manuskript).

Orsakerna till den observerade ökade trädförekomsten på myrarna kan vara flera. Klimatförändringar kan göra att förhållanden ändras på myrarna så att förutsättningarna för trädens tillväxt ändras, men det finns andra anledningar. Under en lång tid fungerade myrarna i stort sett i hela Sverige som viktiga fodermarker för djurhushållningen och då brukades framförallt öppna starr- och fräkenmyrar som slåttermarker och den största delen av träden hölls undan (Elveland 2015). I södra Sverige övergav man myrslåttern tidigare än i mellersta och norra Sverige och där övergick man till att ha bete på myrmarkerna (Gunnarsson & Löfroth 2009). Idag har hävden av myrarna till stora delar upphört, förutom på vissa slåttermyrar i norra Sverige samt vissa betade och värdefulla myrar i skyddade områden. Efter att man upphörde med slåtter och bete på

myrarna, huvudsakligen i början av 1900-talet (Elveland 2015), har det tagit tid innan träden börjat etablera sig och börjat utbreda sig i större skala för att sedan ofta övergå till att bli helt skogklädda (Norstedt m.fl. 2021).

Utdikningen av våtmarker och skogar har också bidragit till en allmän upptorkning. Speciellt inflytelserika var de stora dikeskampanjerna under slutet av 1800-talet, 1930- och 1980-talen (Hånell 1990). Dikenas syfte var vid de första utdikningarna mest att öka jordbruksmarksarealen, men övergick på 1900-talet till att förbättra skogstillväxten på tidigare blöta myrar (Norstedt m.fl. 2021). På 1980-talet utfördes även skyddsdikningar i skogsmarker, det vill säga diken som utförts för att dränera tillfälligt överskott av vatten som kan uppstå efter skogsavverkning. Indirekt har också den stora utbyggnaden av vägar bidragit till dräneringen av myrar eftersom en del av vägdragningarna gjorts i direkt anslutning till myrar eller ibland rakt över myrar. I Skogsstyrelsens nya geografiska dikesskikt uppskattas ca 20 procent av torvmarksarealerna (1,7 miljoner hektar) ha ett dike inom 25 m avstånd (Bouju 2023). I samma studie uppskattas 9 procent av arealen öppna myrar (0,23 miljoner hektar) ha ett dike inom 25 m avstånd.

Den ökade kvävedepositionen kan vara ytterligare en orsak till den förhöjda trädstillväxten. Depositionen är som högst i Sydvästsverige kopplat till de huvudsakligen sydvästliga vindarna och hög nederbörd (Karlsson m.fl. 2022).

Frågeställningar

Med hjälp av analyser baserade på RTs provytedata svarar vi på följande frågor:

- Har trädförekomsten uttryckt som trädvolym ökat på myrar i Sverige sedan 1983?
- Har arealen öppen myr minskat som en konsekvens av en ökad trädäckning på myrar?

Några möjliga förklaringar till resultaten och orsaker till den ökade trädäckningen på myrar diskuteras, exempelvis en förändrad dikesintensitet och naturlig avgång (trädmortalitet). Vi resonerar också om det är möjligt att göra en enkel indikator för att beskriva trädförekomst på myrar som är lämplig att följa över tid. En sådan indikator ska vara enkel och intuitiv samt att en organisation för insamlingen av data ska helst redan finnas.

Metodik

RTs design har sedan 1983 baserats på permanenta trakter, dvs. kluster av provytor, som komplement till de tillfälliga trakterna. Permanenta trakter medför ökad precision i skattningar av förändringar. Fem års återinventeringsintervall (omdrev) tillämpas för de permanenta trakterna. Två tredjedelar av stickprovet utgörs av permanenta trakter och resten är tillfälliga. Varje år inventeras totalt cirka 11 000 provytor, som ger underlag för skattningar av virkesförråd och tillväxt (Nilsson m.fl. 2023). Sedan 2003 har även formellt skyddade områden inkluderats i inventeringarna.

För de flesta skattningarna i denna rapport gjordes en uppdelning på biogeografiska regioner, enligt EUs art- och habitatdirektiv, men för den mycket stora boreala regionen användes en underindelning i västlig, östlig och sydlig boreal region (Figur 2). Denna underindelning är en förenkling av Ahti m.fl. (1968) där deras mellan- och sydlig boreal har slagits ihop till östlig boreal region. Dessutom att boreonemoral region enligt Ahti m.fl. (1968) här anges som sydlig boreal region som också inkluderar det område i sydsvenska höglandet som inte ingick i boreonemoral region enligt Ahti m.fl. (1968).

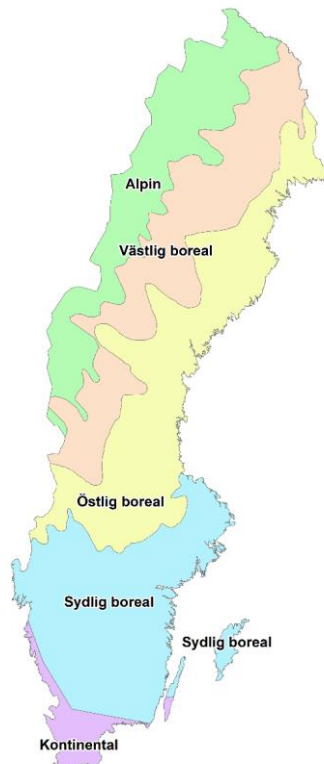
För att undersöka hur trädvolymen och areal utvecklas för ägoslaget myr gjordes skattningar från RTs databas. Trädvolymen uppdelades på tre stamtäthetsklasser: färre än 300, 300–1600, och fler än 1600 stammar per hektar. Detta togs fram för ej överlappande femårsperioder från den första perioden 1983–87 (med mittår 1985) till den sista perioden 2018–22 (med mittår 2020). Dessutom gjordes en längre skattning av data på trädvolym från 1953–57 med ett femårigt glidande medelvärde vilket ger ett första medelvärde för 1955. Arealskattningar av myr delades upp på tre grundtyteklasser: mindre än 0,4; 0,4–1,5 och mer än 1,5 m² per hektar samt tre stamtäthetsklasser: färre än 300; 300–1600, och fler än 1600 stammar per hektar för att senare kunna sammanställas på nio olika trädförekomstklasser enligt Tabell 1 och biogeografiska regioner (Figur 2). För både areal och volym gjordes medelfelsskattningar med hjälp av de funktioner som beskrivs i Toet m.fl. (2007).

Förklaringar av inmätta variabler

Stamantal: Antalet stammar som är 1,3 m eller högre i brösthöjd registreras inom provytan. För dimensionerna 1–19 mm och 20–39 mm i diameter registreras detta i två cirkelprovytor med radien 1 m. Träd i dimensionsklasserna 40–99 mm och från och med 100 mm och grövre registreras inom provytor med 3,5 m respektive 7 m för tillfälliga eller 10 m för permanenta provytor. Observera att träd under 100 mm har inventerats med skiftande provytestorlek genom åren. Denna typ av förändringar ger mest utslag i stamantalsskattningarna för de klenaste träden. Träd i klassen 1–39 mm har på myr inventerats på samma sätt sedan 2006. Stamantalsuppgifter för perioden 2003–2005 är simulerade och före 2003 inventerades dessa träd på del av eller hel 3,5 m provytan.

Grundyta: Den här använda grundytan baseras på klavningen av träd i provytan. Diametern mäts i brösthöjd genom klavning. Grundytan anges i m² per ha och avser trädens sammanlagda tvärsnittsarea 1,3 m ovanför markytan (groningspunkten). För ytterligare detaljer se SLU (2023).

Stamvolym: Tillgängliga volymfunktioner används för att beräkna volym utifrån trädhöjd och diameter i brösthöjd (Näslund 1947). Dessa funktioner är utvecklade från noggrant uppmätta träd i produktionsskog, varför det kan förekomma systematiska avvikelser i volymsuppskattningar på exempelvis myr. Då en indikator används för att skatta förändringar över tiden kan man antagligen bortse från denna svaghet. Trädens sammanlagda stamvolym är starkt korrelerad med dess biomassa och är därför ett bra mått på trädförekomsten på myrarna.



Figur 2. Indelning av Sverige i Biogeografiska regioner (alpin, boreal och kontinental region) som används i EUs art- och habitatdirektiv, samt en underindelning av den stora boreala regionen i västlig boreal (benämns ibland nordvästboreal), östlig boreal (benämns ibland sydöstboreal) och sydlig boreal (benämns ibland boreonemoral eller hemiboreal) region. Underindelningen är en förenklad version av regionerna i Ahti m.fl. (1968).

För att undersöka effekten av diken jämförde vi skattad areal och volym levande träd i provytor med dike inom 25 m radie från provytecentrum med provytor utan diken inom 25 m radie.

Ett förslag på en möjlig indikator baserat på RTs data togs fram av Gunnarsson, Kempe & Kellner (2010). På uppdrag av Naturvårdsverket arbetade Udd m.fl. (manuskript) vidare på förslaget. Det första förslaget till indikator (Gunnarsson, Kempe & Kellner 2010) innebar att följa areal myrmark baserat på data insamlad av RT, uppdelat på tre trädvolymklasser (0, 1–25 och mer än 25 m³ per hektar). Det bearbetade förslaget (Udd m.fl., manuskript) bestod i att man istället skulle använda grundyta eller grundyta i kombination med antal stammar som urvalskriterier för att få fram areal öppen myr. Areal öppen myr är i stort sett ett komplement till areal trädklädd myr och ökar den ena minskar den andra inom ramarna för ägoslaget myr om man bortser från de arealer som övergår till produktiv skogsmark. Gränserna för öppen myr sattes baserat på erfarenheter från fält till mindre än 0,4 m² per hektar för grundyta och färre än 300 stammar per hektar för stamtäthet. Detta gränsvärde för öppen motsvarar väl myrar med låg krontäckningsgrad (mindre än 6 procent) och en trädvolym mindre än 1 m³ per

hektar (Udd m.fl. manuskript). Kriterierna inkluderade också öppen myr med ett visst inslag av träd, vilket gör indelningen mer stabil och i mindre mån påverkas av olika metoder att mäta in stora och små träd med olika provytstorlekar (Udd m.fl. manuskript). En metodförändring i RTs inmätning av mindre träd som genomfördes 2006 på ägoslaget myr påverkade bland annat indelningen i volymklasser och därför även hur stora arealer varje klass representerar (Gunnarsson, Kempe & Kellner 2010). Metodförändringen verkar dock inte påverka klassindelningarna baserade på grundyta och stamantal i någon större utsträckning (Udd m.fl. manuskript).

Den diffusa krontäckningen skulle vara intressant att följa ur ett ekologiskt perspektiv, då den är relaterad till hur mycket ljus som når ner till fält- och bottenskiktet och den ingår även som en del av skogsmarksdefinitionen. Men en brist är att den bara ger ett mått på den horisontella ytan som täcks och tar inte hänsyn till kronornas täthet och höjd, vilket har inverkan på hur mycket ljus som tar sig igenom. Krontäckningen bedöms subjektivt i fält, vilket kan leda till att osäkerheten blir hög som i sin tur leder till att små förändringar kan bli svåra att säkerställa. RTs inventerare kalibreras dock regelbundet vilket bör minska osäkerheten (Gallegos Torell & Glimskär, 2009). Registrering av krontäckning har skett sedan 2011 oberoende av beståndshöjd, däremot före 2011 uppskattades den bara då beståndshöjden var över 7 m, vilket innebär få registreringar på myr och en kortare tidserie.

Trädklädda myrar i detta sammanhang borde till stor del tillhöra art- och habitatdirektivets naturtyp skogbevuxen myr (EU-kod: 91D0). För öppen myr finns det flera möjliga naturtyper enligt art- och habitatdirektivet, men de till ytan största är: öppna mossar och kärr (7140), aapamy (7310), rikkärr (7230) och högmossar (7110). Myrmarker ovanför fjällbarrskogens utbredning ingår inte då dessa inte inventeras av RT, men det rör sig enbart om små arealer som är helt utan träd.

Bilderna i Figur 3 illustrerar några av de olika trädförekomstklasserna. Trädförekomstklasserna är baserade på indelningen i stamantal och grundyta enligt Tabell 1.

Tabell 1. Indelning i olika trädförekomstklasser på myr som användes i Udd m.fl. (manuskript) samt Sandring & Kämpe (2011).

Stamantal (per hektar)	Grundyta (m ² per hektar)		
	Mindre än 0,4	0,4–1,5	Mer än 1,5
Färre än 300	Öppen myr	Öppen myr med större träd	Övergång mot trädklädd myr med stora träd
300–1600	Öppen myr med mindre träd	Övergång mot trädklädd myr	Trädklädd myr med stora träd
Fler än 1600	Övergång mot trädklädd myr med små träd	Trädklädd myr med små träd	Trädklädd myr



Öppen myr



Öppen myr



Öppen myr med mindre träd



Öppen myr med större träd



Trädklädd myr små träd



Trädklädd myr med stora träd

Figur 3. Fotografier som illustrerar några av de olika trädförekomstklasserna i Tabell 1 (foto: Urban Gunnarsson).

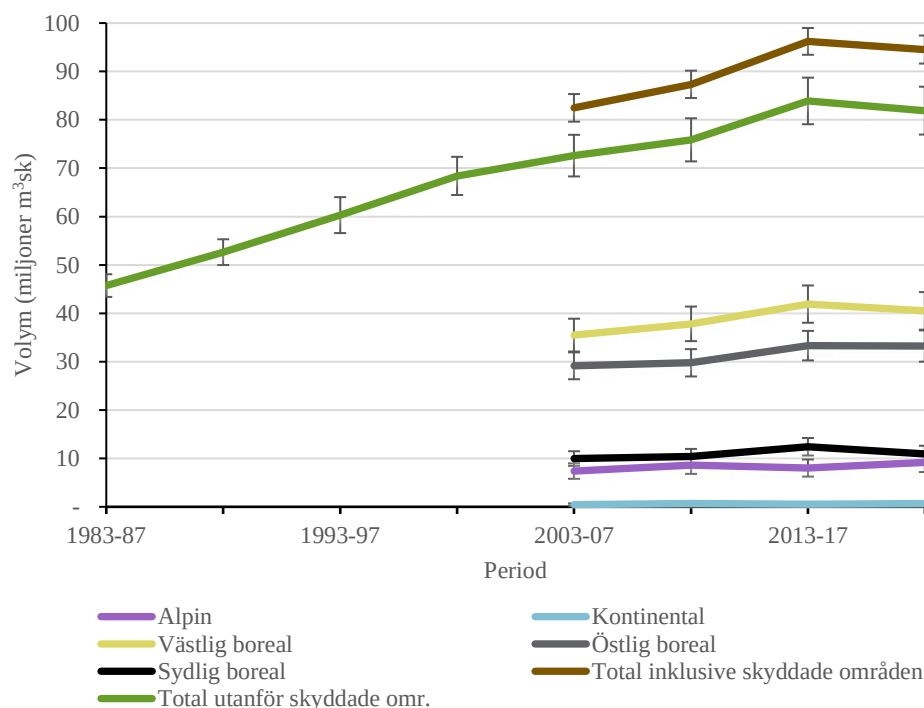
Resultat och diskussion

Ökad trädvolym på myr

Totalt för hela Sverige ökade trädvolymen på ägoslaget myr, utanför formellt skyddade områden, från 45,7 till 81,9 miljoner m^3sk under perioden 1985 till 2020, det vill säga en ökning med 36,2 miljoner m^3sk eller 80 procent över 35 år (Figur 4). Om ökningen av total trädvolym slås ut över tid (35 år) blir den årliga volymökningen strax över 1 miljon m^3sk . Under det senaste decenniet har ökningen av trädvolymen avstannat (Figur 4).

Data för hela arealen myr, dvs. även inklusive formellt skyddade områden som inventerades från och med 2003, täcker fyra omdrev (Figur 4). Mellan perioden 2003–2007 till 2013–2017 hade trädvolymen totalt inklusive formellt skyddade områden ökat från 87,3 till 96,2 miljoner m³sk, dvs. en ökning med 10 procent.

Den totala volymen på ägoslaget myr 2020 inklusive skyddade områden motsvarar ca. 2,7 procent av Sveriges totala skogsvolym som då var ca. 3500 miljoner m³sk (Nilsson m.fl. 2023).

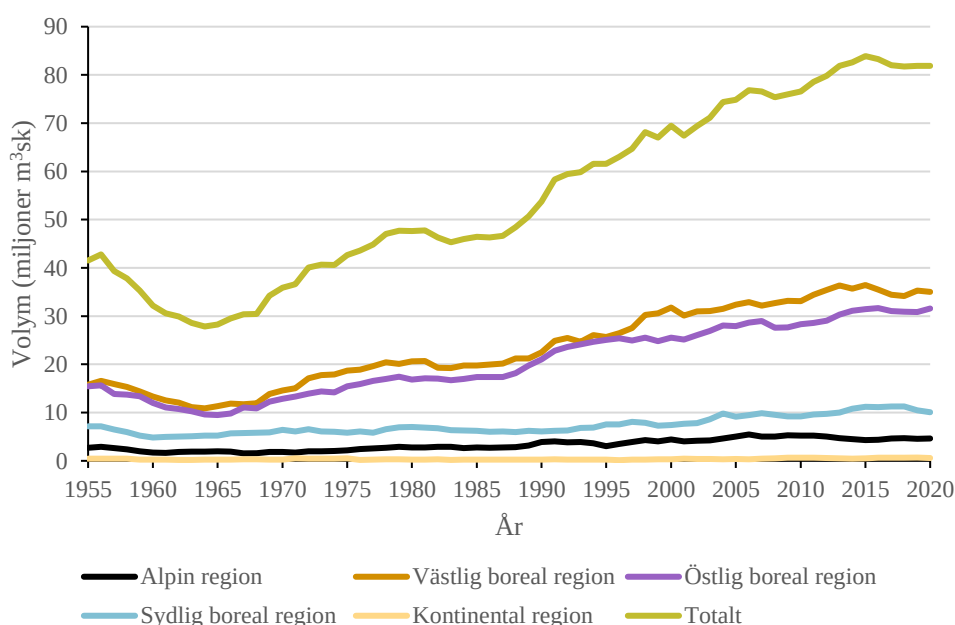


Figur 4. Volym levande träd på myr, inklusive formellt skyddade områden (de korta mätserierna från 2003–07), samt utanför formellt skyddade områden (den längre mätserien från 1983–87 till 2018–2022, grön linje). För volym inklusive skyddade områden delas skattningarna in alpin, kontinental, västlig boreal, östlig boreal och sydlig boreal. Felstaplarna visar 95 procentigt konfidensintervall.

Utan större störningar och med gynnsamma tillväxtbetingelser är det rimligt att anta att volymtillväxten fortsätter att öka på de trädklädda myrarna. Störningar skulle här kunna vara avverkning av enskilda träd, stormfällningar, insektsangrepp, frostsador eller översvämningar. En tendens till avmattning i volymökningen kan ses efter 2015 (Figur 5), vilket gett en något lägre volymskattning vid det senaste omdrevet (Figur 4). En nedgång i trädttillväxten är något som man sett gälla generellt för tillväxten i skog sedan 2012 (Fridman, Westerlund & Mensah 2022), en nedgång som antas vara en effekt av försämrade tillväxtförhållanden. Troligen gäller detta även för myrarna men ofta råder andra tillväxtbetingelser för träd på myr än i skog.

Den längre tidsserien av skattad trädvolym från 1955, visar en stadig ökning av trädvolymen sedan 1965, då den var nere på 27,8 miljoner m³sk. Efter en initial nedgång från 1955 har trädvolymen ökat till 83,9 miljon m³sk 2015, en ökning med 202 procent (Figur 5).

Den initiala nedgången från 1955 till 1965 kan bero på att de stora utdikningarna som skedde under mellankrigsåren hade börjat få effekt under slutet av 1950-talet med en ökad uttorkning och därmed ökad skogstillväxt. Detta gjorde att mycket av de utdikade markerna övergick från myr till produktiv skogsmark och att detta även innebar en nedgång av trädvolymen på myr fram till 1965, vilket även avspeglas i en nedgång av arealen myr (Figur 12). Därefter har arealen myr varit relativt oförändrad och trädvolymen har ökat stadigt. Det kan inte helt uteslutas att nedgången mellan 1955 och 1965 även i viss mån kan bero på det mer stringenta sättet att klassa ägoslaget myr på, som infördes i slutet av 1950-talet. Innan följde myrklassningen mer klassningen av torvmark.

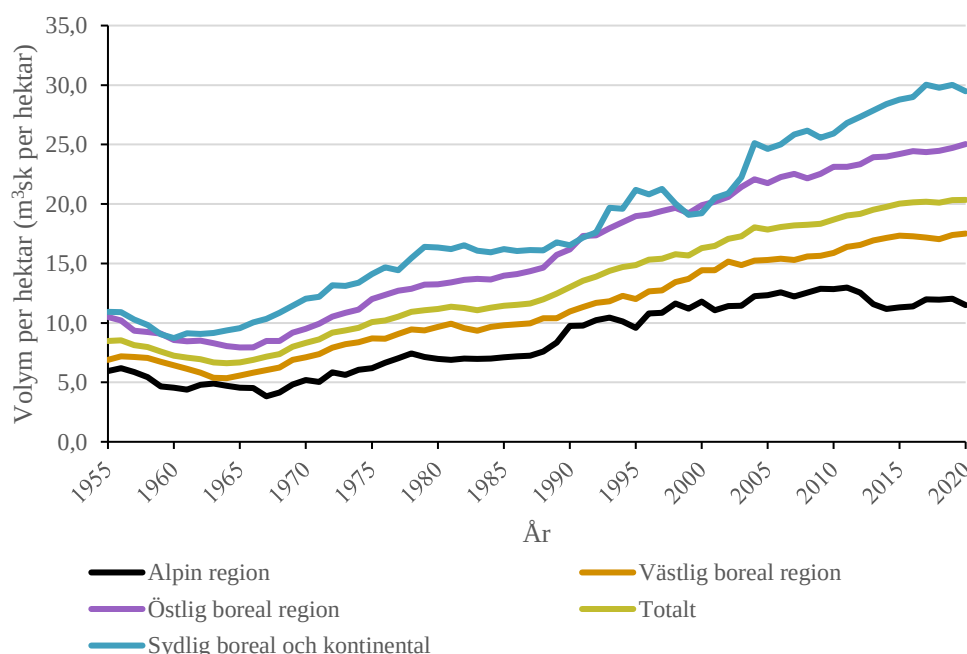


Figur 5. Volym levande träd på myr för åren 1955 (1953–57) till 2020 (2018–2022) totalt samt för de olika biogeografiska regionerna med underindelningar av boreal region enligt Figur 2. Fem års glidande medelvärden. Utanför formellt skyddade områden.

Trädvolym och volymtillväxt per hektar

Trädvolymen per hektar på myrar har sedan mätseriens start 1955 ökat mer eller mindre konstant efter den initiala nedgången (Figur 6). Volymen per hektar är störst i de sydliga regionerna och lägst i alpin region. Ökningen har varit störst i sydlig boreal och kontinental samt i östlig region och något lägre i alpin, och västlig boreal region (Figur 6). Det främsta skälet till den ökade volymen träd på myr sedan 1960-talet är antagligen att myrbruket, det vill säga myrslåtter och

vedhuggning på myr till stora delar upphörde omkring 1950. Dessa företeelser innebar att vi hade en låg trädvolym på myr vid tidseriens början och när bruket upphörde ökade volymen (Norstedt m.fl. 2021).



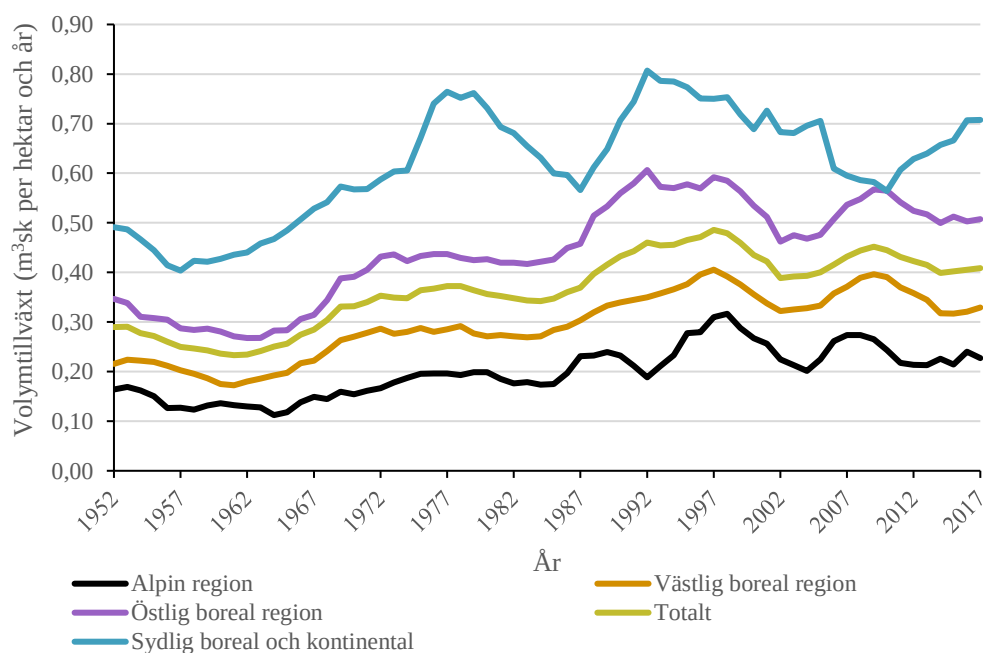
Figur 6. Volym levande träd per hektar på myr utanför formellt skyddade områden. Fem års glidande medelvärden. Diagrammet är uppdelat på biogeografiska regionerna med underindelningar av boreal region enligt Figur 2, där sydlig boreal och kontinental region är ihopslagna, samt totalt för hela Sverige.

Skillnaden mellan tillväxt och avgång (naturlig avgång av träd samt avverkning) bestämmer hur trädvolymen utvecklas. Ju större skillnaden är ju mer ökar trädvolymen. Den årliga volymtillväxten på myr har totalt för hela Sverige ökat från början av 60-talet ända tills mitten av 1990-talet och har därefter legat relativt stabilt mellan 0,5 och 0,4 m³sk per hektar och år (Figur 7). En högre tillväxt ses i de sydliga regionerna (sydlig boreal och kontinental region) men blir successivt lägre i östlig boreal, västlig boreal och alpin region (Figur 7). Perioder med såväl högre som lägre tillväxt har förekommit, med de mest tydliga topparna i de sydligt boreala och kontinentala regionerna under perioden 1977–1988 samt 1993–2008, men även i viss mån för östlig och västlig boreal region under perioden 1991–2004 samt 2009–2016. Saknaden av synkronisering mellan norra och södra landsdelarna tyder på att klimatförhållanden för trädutvecklingen på myr skiljer sig åt mellan de olika regionerna.

Tillväxtökningen med början kring 1960 har förmodligen samma bakgrund som de faktorer som ovan anges ligga bakom volymökningen och är, tillsammans med att myrslåttern upphörde, skälen till att trädvolymen ökar. Myrdikning spelar

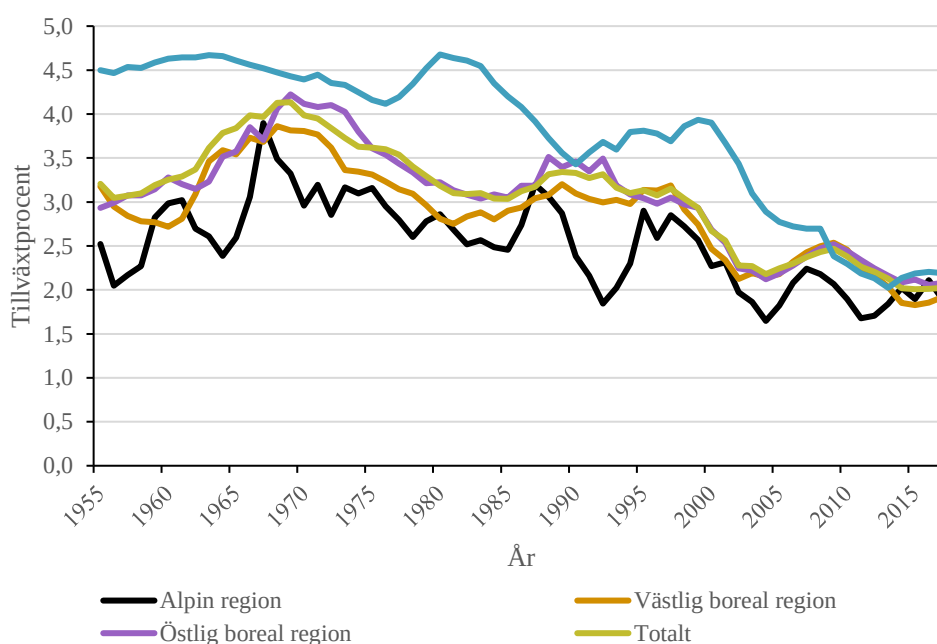
naturligtvis också in men här får man vara medveten om att en stor del av de dikningsprojekt som utfördes på myr fick en begränsad avvattande effekt och att de dikningar som lyckades i det avseendet ofta medförde att myr efterhand övergick till produktiv skogsmark.

Den avstannade tillväxtökningen på myrarna sedan millennieskiftet kan ha flera orsaker. Dels har årsnederbörden ökat sedan slutet av 1990-talet (SMHI 2022), vilket höjer myrarnas grundvattennivåer och gör tillväxtförhållandena sämre för träd på myrarna. Men även att myrmarksdikningen allteftersom minskat och sentida regleringen av dikesverksamheten kan ha påverkat. Reglering av dikningsverksamhet har i modern tid gjorts i två steg i svensk lagstiftning. Först genom en generell tillståndsplikt för all markavvattning i hela Sverige i och med att Naturvårdslagen infördes den 1 juli 1986. Denna tillståndsplikt lyftes därefter in i Miljöbalken (11 kap. 13 §). Senare antogs ett förbud för markavvattning för i stort sett hela Syd- och Mellansverige 1994 till Miljöbalken (11 kap. 14 §), vilket stärkte skyddet mot ytterligare dränering av våtmarker. Underhåll av redan befintliga diken (dikesrensning) får dock utföras utan tillstånd. Det ska inte uteslutas att dessa regleringar kan ha påverkat tillväxten av träd på myrarna och orsakat de tydliga tillväxttoppar åren innan regleringarna trädde i kraft, mest tydligt var detta i sydlig boreal region men det ska inte uteslutas att topparna orsakats av gynnsamma väderförhållanden.



Figur 7. Årlig volymtillväxt ($\text{m}^3\text{sk per hektar och år}$) på myr totalt för hela Sverige utanför formellt skyddade områden. Fem års glidande medelvärden. Diagrammet är även uppdelat i biogeografiska regionerna med underindelningar av boreal region enligt Figur 2. Sydlig boreal och kontinental region är ihopslagna.

Tillväxtprocenten, dvs. hur stor årlig volymtillväxt som sker i förhållande till stående trädvolym, på myr har med undantag för sydlig boreal och kontinental har ökat från mätseriens start (1955) fram till 1970-talets mitt och har därefter minskat för att de senaste åren stabiliserats runt 2 procent (Figur 8). Minskningen av tillväxtprocenten totalt sett har pågått successivt sedan omkring 1975 och har varit kraftigast totalt sett och för samtliga regioner under perioden 2000–2005. Tillväxtprocenten är i allmänhet högst för träd i ungskogsfas, det vill säga när träden är 2–8 m höga. När trädbeståndet blir äldre och får en högre volym minskar den relativa tillväxten. Det vi ser i Figur 8 är troligen en följd av mer uppvuxna trädbestånd på myr. Här ser man också tydligt hur myrar längst i söder ligger före i denna utveckling med en större nedgång sedan början av 1980-talet (Figur 8).

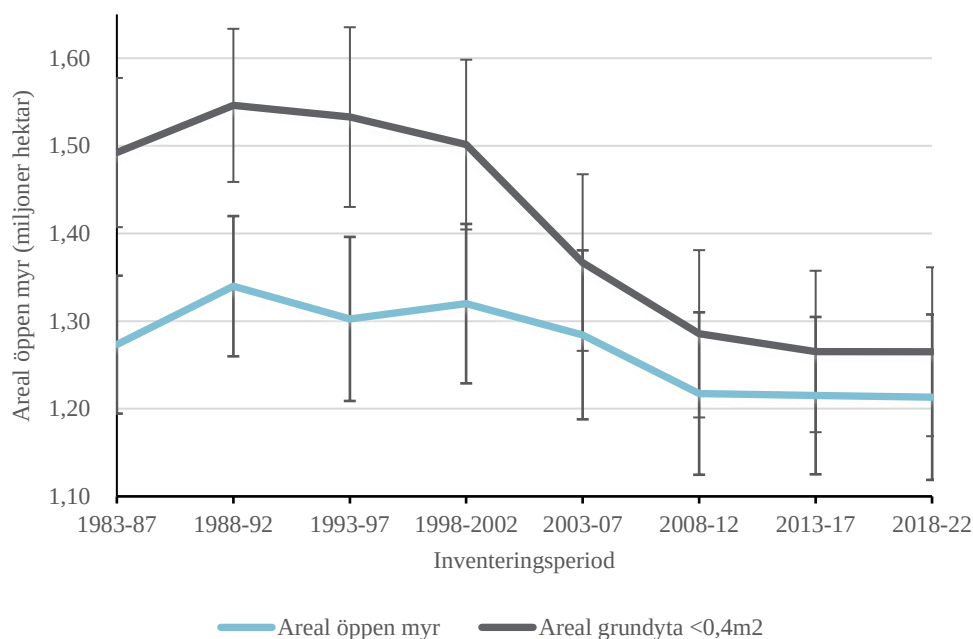


Figur 8. Tillväxtprocent (den årliga tillväxtens andel av den levande trädvolymen) per år på myr utanför formellt skyddade områden. Fem års glidande medelvärde. Diagrammet är uppdelat på biogeografiska regionerna med underindelningar av boreal region (Figur 2), samt totalt för hela Sverige.

Minskad areal öppen myr

Vi har använt två sätt att definiera öppen myr, dels enbart baserat på grundyta (mindre än 0,4 m²) och dels som en kombination av grundyta mindre än 0,4 m² per hektar och ett stamantal färre än 300 stammar per hektar (Tabell 1, Figur 9). Om den senare definitionen av öppen myr används (kombinationen av grundyta och stamantal) har arealen mellan 1988–92 och 2018–22 minskat från 1,34 till 1,21 miljoner hektar, det vill säga en minskning av 0,13 miljoner hektar eller 9,7 procent (Figur 9). Denna minskning var dock inte statistiskt säkerställd. Använder man istället den vidare definitionen av öppen myr (enbart baserad på grundyta) har arealen minskat från 1,49 till 1,26 miljoner hektar, en statistiskt säkerställd minskning med 0,23 miljoner hektar eller 15,4 procent (Figur 9). Ytan som har

upphört att vara öppen myr på de undersökta 35 åren med den bredare definitionen motsvarar en areal nästan lika stor som landskapet Blekinge.

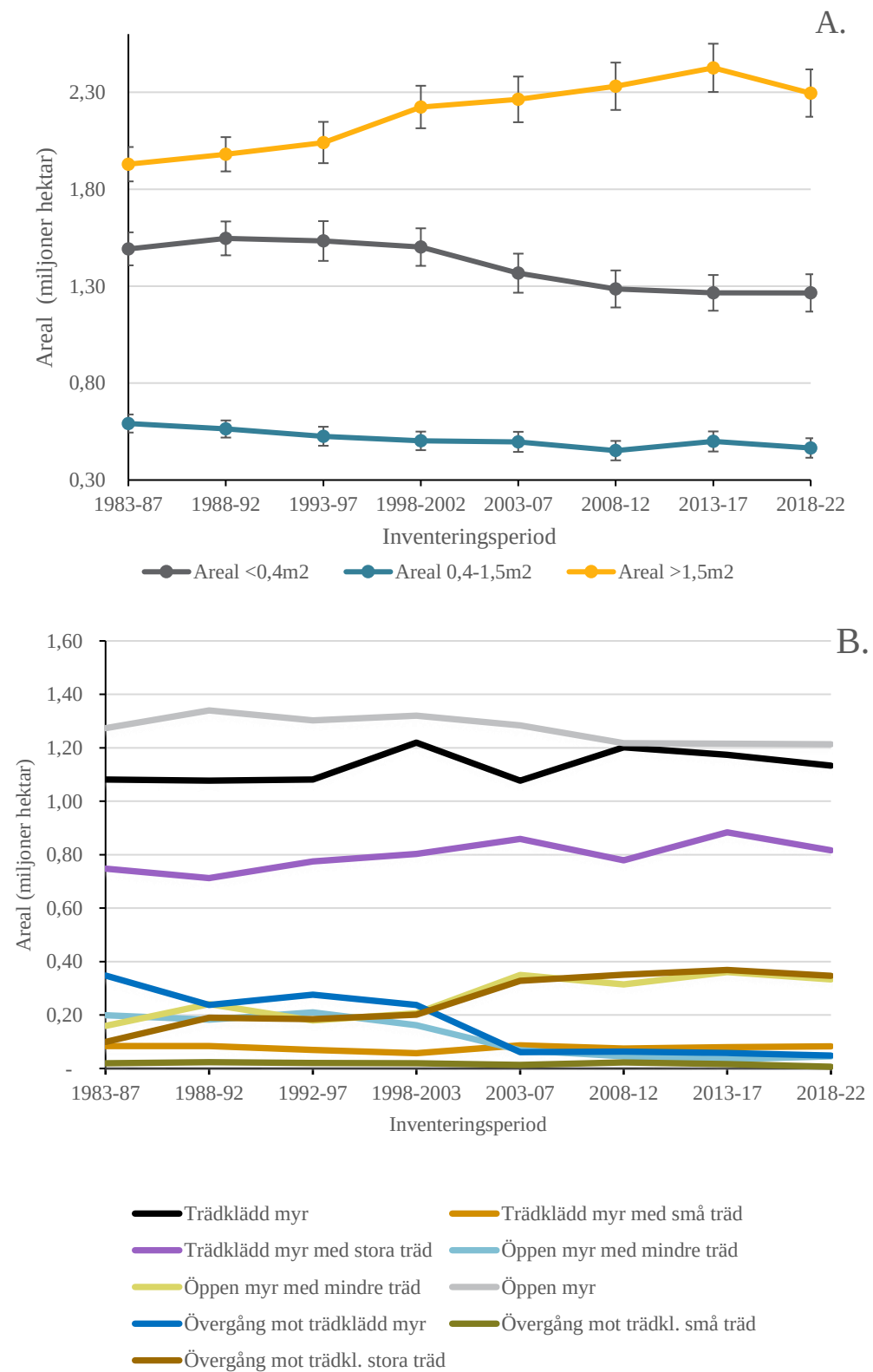


Figur 9. Areal öppen myr från för femårsperioder 1983–87 till 2018–22. Utanför formellt skyddade områden. Areal öppen myr (ljusblå linje) visar den kombinerade variabeln baserat på grundyta och stamantal, svart linje visar öppen myr enbart baserad på grundyta. Felstaplarna visar 95 procentigt konfidensintervall.

Den tidigare föreslagna metodiken att dela in provytorna efter grundyta eller trädförekomstklasser (Tabell 1) ger en mer komplex och svårtolkad bild av trädens utveckling på myrar (Figur 10A & B) än om man bara ser på utvecklingen av öppen myr (Figur 9).

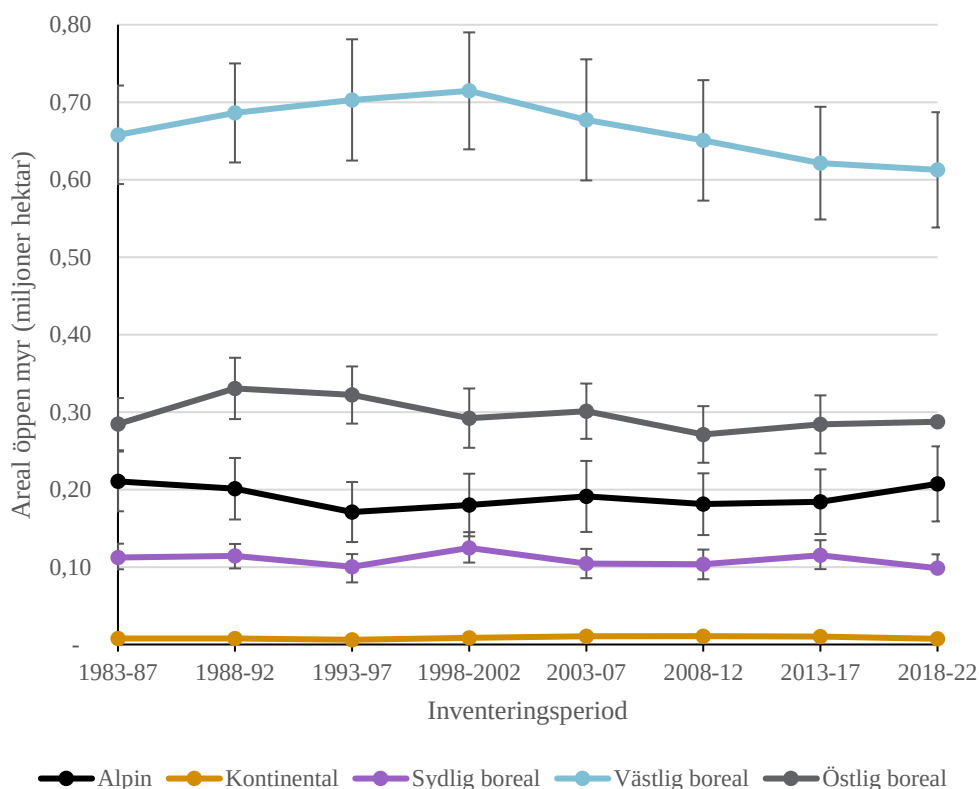
En minskning av arealen öppen myr under perioden är en effekt av den ökade träd tillväxten på myrarna. Grundyta är relativt känslig för förändringar i hydrologin då torrare förhållanden ger ökad tillväxt, vilket resulterar i att trädens årsringar får en högre årlig tillväxt och en därmed en snabbare ökning av traddiametern (Linderholm & Leine 2004). Sarkkola m.fl. (2010) har dessutom visat, i en sammanställning av data från flera studier i Finland, att en ökning av trädförekomsten i sig ger en sänkt vattennivå i myren. Ökad träd tillväxt har alltså i sig en dränerande effekt.

En intressant förändring som har skett är att trädförekomstklassen med grundyta mindre än 0,4 m² minskar i areal (Figur 10 A) vilket även gäller för de uppdelade stamantalsuppdelade klasserna med en mindre grundyta än 0,4 m² (klasserna öppen



myr, öppen myr med mindre träd och övergång mot trädklädd myr, små träd; Figur 10 B). Däremot ökar arealen för myr med hög grundyta (mer än 1,5 m²; Figur 10 A och B). De myrar som har många små stammar är oftast övergångsfaser med stor etablering av nya träd, med en relativt snabb tillväxt och övergår därför relativt snabbt till mer sluten skog med större grundyta och färre stammar. En trolig förklaring till detta är att det till stora delar är gamla slåttermyrar som efter att de slutat hävdas, någon gång under början/mitten av 1900-talet, succesivt växt igen och nu är trädklädda.

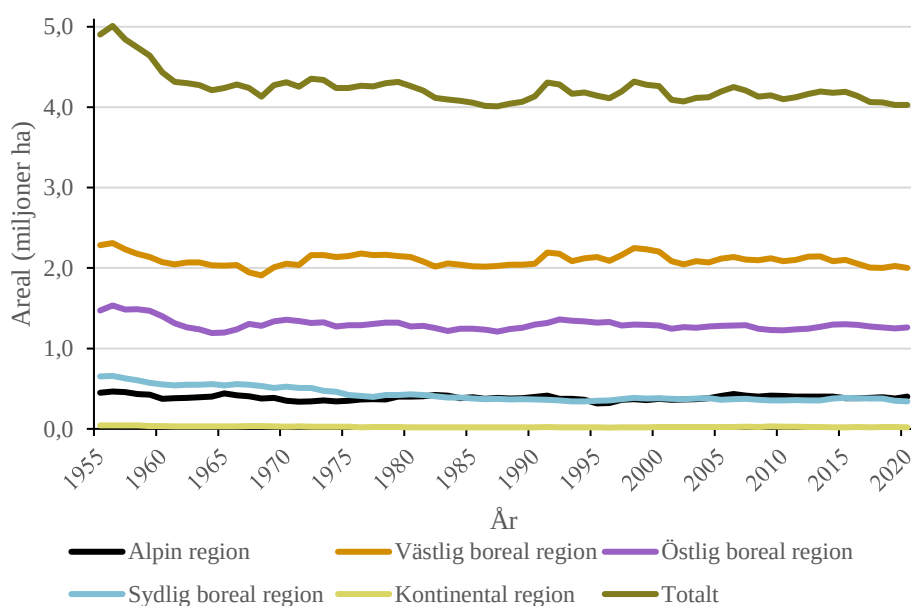
När man delar upp arealen öppen myr (baserat både på grundyta och stamantal) i de olika regionerna kan inga signifikanta förändringar ses (Figur 11). Dock var arealen öppen myr i västlig boreal region 45 000 hektar mindre vid sista perioden, dvs. en minskning med 7 procent under perioden och i sydlig boreal region var arealen öppen myr 12 procent lägre vid periodens slut jämfört med 1983–87 (Figur 11).



Figur 11. Areal öppen myr för femårsperioder fördelat på de olika biogeografiska regionerna. Utanför formellt skyddade områden. Felstaplarna visar 95 procentigt konfidensintervall.

Vad gäller den längre tidsserien med data från 1955 ser man stora nedgångar i total areal myr, med de största nedgången de första fem inventeringsåren från 4,9 miljoner hektar 1955 till 4,3 miljoner hektar 1961 (12 procents minskning på 6 år, Figur 12), för att därefter minska till 4,0 miljoner hektar 2020 (7 procents minskning på 60 år). Liknande minskningar skedde för alla regioner. För sydlig

boreal region minskade arealen myr från 0,54 miljoner hektar 1961 till 0,34 miljoner hektar 2020 och för kontinental region från 32 900 hektar till 20 700 hektar, en minskning med 37 procent för båda regionerna (Figur 12). För de övriga regionerna har arealerna sedan 1961 varit relativt stabila. Den initiala minskningen av areal myr kan, som vi nämnt tidigare (Figur 5), förklaras av att ganska stora arealer myr blev omförda till produktiv skogsmark under perioden, bland annat som en effekt av dikningar under mellankrigsåren, men en något förändrad tolkning av myr kan inte uteslutas (se ovan). En fortsatt omföring från myr till produktiv skogsmark och andra ägoslag förklarar den fortsatta minskningen av arealen myr även efter 1961.



Figur 12. Areal myr fördelat på de olika biogeografiska regionerna med underindelningar av boreal region enligt Figur 2, samt totalt för hela Sverige. Fem års glidande medelvärde. Utanför formellt skyddade områden.

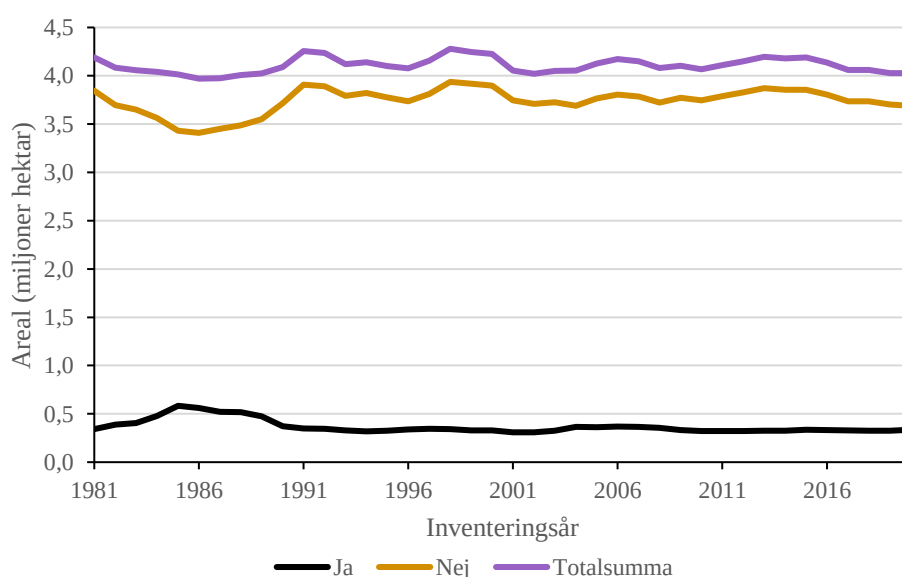
Vi kan inte jämföra utvecklingen på samma provytor förrän efter 1983 då de permanenta provytorna infördes. Men om man undersöker förändringen på RTs permanenta provytor, utanför formellt skyddade område, mellan 1983–87 och 2018–22 kan övergången från myr till produktiv skogsmark analyseras. Under perioden har den varit relativt blygsam, endast 0,3 miljoner hektar, av totalt 4,1 miljoner hektar (ca 7 procent), har under perioden övergått från myr till produktiv skogsmark. Dessa arealer hade ett relativt högt virkesförråd redan 1983–87 och uppvisar en relativ ökning av volymen per hektar på 38 procent, från 76 till 105 m³sk/ha. För arealer som såväl 1983–87 som 2018–22 klassades som myr är den relativa ökningen dock betydligt större; 74 procent, från 14 till 24 m³sk/ha.

Areal myr med diken inom 25 m från provytecentrum

Areal myr med diken inom 25 m från provytecentrum har varit relativt konstant sedan 1981 (Figur 13), men däremot verkar tillståndspliktens genomförande 1986 ha bidragit till att areal dikad myr ökade tillfälligt och gav större arealer dikad myr

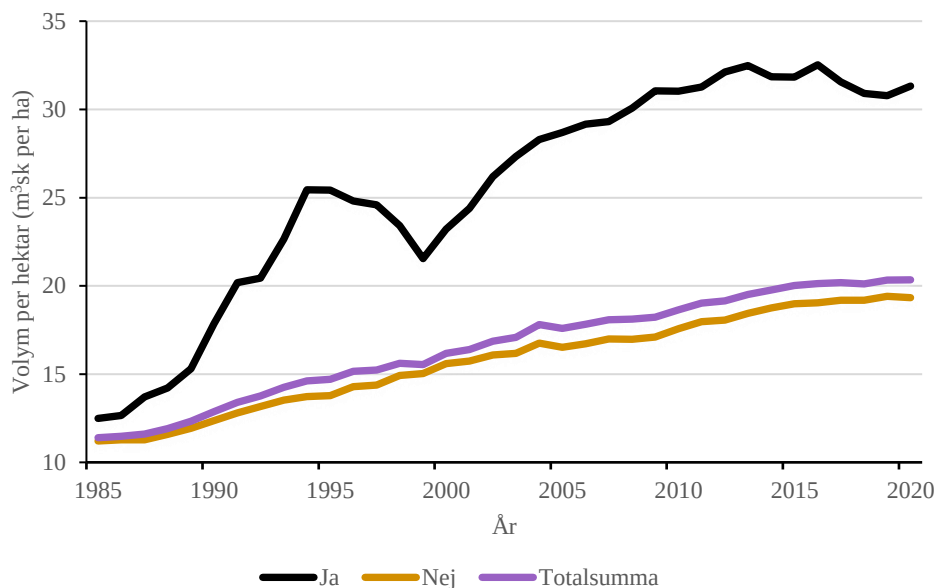
under åren runt införandet. Denna ökning var från 0,34 miljoner hektar 1981 till 0,58 miljoner hektar 1985, det vill säga 69 procents ökning (Figur 13). Sedan toppen 1985 har arealen myr med diken inom 25 m från provytecentrum minskat till 0,34 miljoner hektar 2020 (Figur 13), det vill säga 42 procent. Inga liknande ökningsar av areal med diken inom 25 m från provytorna kunde ses i data åren innan dikningsförbudet 1994 i södra Sverige (Figur 13).

RT har inga uppgifter på hur stor areal som hade dike inom 25 m från provytecentrum före 1980-talet och eventuella effekter av uteblivet dikesunderhåll. Det är dock viktigt att åter nämna att detta är frågan om dikning enbart på ägoslaget myr. Stora delar av denna dikning gav enbart en liten effekt med undantag för utförda dikningar av näringsrikare myr i södra Sverige och kustnära områden.



Figur 13. Areal myr med dike inom 25 m från provytecentrum (Ja) eller utan diken (Nej) samt total areal (Totalsumma). Fem års glidande medelvärde. Utanför formellt skyddade områden.

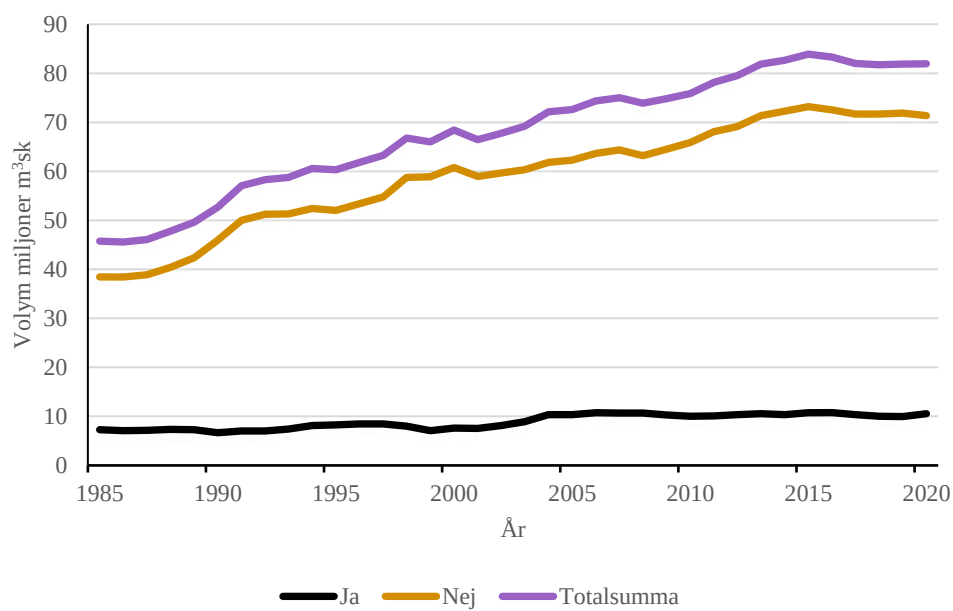
För dikade myrar (diken inom 25 m) var volymen levande träd per hektar år 1985 12 m³sk per hektar och den ökade till 31 m³sk per hektar 2020, det vill säga en ökning med 158 procent. För myr utan diken inom 25 m var motsvarande siffror 1985 11 m³sk per hektar och 2020 19 m³sk per hektar, en ökning med 73 procent (Figur 14). Puckeln på kurvan för dikade myrar från ca 1990 till 1998 (Figur 14) skulle kunna bero på att dikesförbudet genomfördes i södra Sverige 1994 och att man åren före förbudet passade på att genomföra dikningar.



Figur 14. Volym levande träd (m³sk per hektar) med fem års glidande medelvärde på myrimpediment som är dikat inom 25 m från provytecentrum (Ja) eller utan diken (Nej) samt totalt (Totalsumma). Utanför formellt skyddade områden.

Den totala virkesvolymen på dikad myr (diken inom 25 meter) har ökat från 7,3 miljoner m³sk 1985 till 10,5 miljoner m³sk 2020, en ökning med 44 procent (Figur 15). Ökningen på myr utan diken var 33 miljoner m³sk, från 38,4 till 71,4 miljoner m³sk mellan 1985 och 2020, en ökning med 85 procent (Figur 15). Totalt har volymen ökat från 41,5 till 81,9 miljoner m³sk vilket är en ökning med 79 procent (Figur 15).

Resultaten visar att dikade myrar antagligen inte står för den största delen av volymökningen på myrar, även om myrar med diken inom 25 m från provytecentrum har en högre tillväxt (Figur 14 och 16), så är arealen förhållandevis liten. Detta resonemang försvagas dock av att en andel av provytorna med diken inom 25 m från provytecentrum kan övergå till produktiv skogsmark om tillväxten blir över 1 m³sk per år och att det inte finns några uppgifter i Riksskogstaxeringen om diken på längre avstånd från provytecentrum än 25 m (SLU 2023) även om diken har effekt även på längre avstånd (Bring m.fl. 2022).



Figur 15. Volym levande träd på myr som är dikat inom 25 m från provytecentrum (Ja) eller utan diken (Nej) samt totalt (Totalsumma). Fem års glidande medelvärde. Utanför formellt skyddade områden.



Figur 16. Ett dike som har påverkat den tidigare öppna myren genom en ökad etablering och tillväxt av tallar. Jämför tillväxten hos tallarna längs diket med de plattade kronorna på tallarna på den opåverkade myren till vänster i bild. Falklotta, östra Dalarna, foto: Urban Gunnarsson.

Avgång (mortalitet) av träd på myr

Efter att man upphörde bruka myrarna för foderfångst sker i princip ingen avverkning på myr då de enligt skogsvårdslagen är klassade som improduktiv skogsmark eller kala impediment. Detta bekräftas av RTs avverkningsstatistik. Det sker dock en naturlig avgång (trädmortalitet) beroende på att träd dör av frost, översvämningar, konkurrens, självgallring, insektsangrepp mm. Det går att beräkna den naturliga avgången genom att ta den genomsnittliga avsatta volymtillväxten och dra ifrån volymökningen under perioden 1955–2017 (62 år; Figur 6). Totalt för perioden och för hela landet är den avsatta volymtillväxten 0,37 m³sk per hektar och år och volymökningen är 0,19 m³sk per hektar och år (Figur 7). Det betyder att 49 procent ($0,37 - 0,19 = 0,18$ m³sk per hektar och år) av den genomsnittliga tillväxten (0,37 m³sk per hektar och år) har dött.

Denna uppskattning av naturlig avgång på myr (49 procent) kan jämföras med att 34 procent av tillväxten avgår naturligt inom formellt skyddade områden sett över hela Sverige, det vill säga områden där rationellt skogsbruk inte bedrivs i någon större utsträckning förutom naturvårdande skötsel (Nilsson m.fl. 2023). Inkluderar man avgång orsakade av avverkning i skyddade områden blir den totala avgången 45 procent, dvs. i stort sett densamma som på myr. I den relativt obrukade fjällskogen med förhållandevis liten avverkningstakt är den naturliga avgången totalt ca. 30 procent (Nilsson, Roberge & Fridman 2021).

Vad beror då den stora trädvolymsökningen på?

Utan avverkningar eller andra större mortalitetsorsaker än att träd dör av naturliga orsaker så fortgår tillväxten även på trädklädda myrar och trädvolymen ökar succesivt. Den relativt stora naturliga mortaliteten, 49 procent, har bromsat tillväxten som annars skulle gett ännu högre trädvolym på myrarna. De diken som registreras i RT (diken inom 25 m från provytecentrum) verkar inte kunna förklara mer än en del volymökningen, men diken har påverkat med ökad tillväxt längs diken (Figur 14). Diken på ägoslaget myr har långt ifrån alltid haft en positiv effekt på träd tillväxten på myrarna då många diken gjorts på magra myrar.

Vi vet dock inte hur stor effekt diken på längre avstånd har haft, men det finns en dikeseffekt på grundvattennivån och tillväxt även på längre avstånd (Bring m.fl. 2022) och dessutom kan diken även långt utanför ägoslaget myr ha en stor generell effekt på myrar (Sallinen m.fl. 2019). Utdikade myrar har, för det mesta, en fördröjd tillväxtökning av träd efter utdikning (Dang & Leiffers 1989, Potapov m.fl. 2023) och en långsiktig påverkan på myrarna. Dikena kommer även fortsättningsvis påverka myrarna under en lång tid framöver även om de inte underhålls. Den samlade dikeseffekten på träd tillväxten på myrar kan således vara stor.

En betydande orsak till den ökade trädvolymen på myrarna är antagligen den upphörda slåttern och betet på myrarna. Många myrar, som producerade mycket foder, slogs regelbundet eller användes som betesmarker vilket gynnade öppna myrar genom att träd och buskar hölls undan (Elveland 2015, Norstedt m.fl. 2021). Efter att hävden upphörde, främst runt förra sekelskiftet, har myrarna succesivt fått en etablering av träd och börjat växa igen (Norstedt m.fl. 2021), vilket nu ger, med

ganska lång fördröjning, utslag i en ökad trädvolym (Flodin & Gunnarsson 2008) och i många fall en övergång till skogsmark (Norstedt m.fl. 2021).

Klimatet kan påverka trädvolymen på myrar genom att göra myrarna torrare under vissa år, vilket gynnar träden. En sänkt grundvattennivå och ett varmare klimat kan dessutom göra att näring frigörs lättare från torven som då blir tillgänglig för växtligheten. Men ett blötare klimat kan istället ha negativ effekt på trädutväxten och kan öka trädens mortalitet (Gunnarsson & Rydin 1999, Gunnarsson & Flodin 2007) speciellt under längre perioder med hög grundvattennivå. Det är därför svårt att förutsäga hur klimatförändringarna kommer att påverka träden på myrarna, men generellt har förutsättningarna varit positiva för myrarnas trädväxt men den ökade årsmedelnederbörden som observerats de senaste 30 åren (SMHI 2022) kan ha påverkat tillväxten på myrarna negativt.

Det ökade nedfallet av kväve (Karlsson m.fl. 2022) har troligen också påverkat trädens tillväxt på myrarna då tillgången på växtnäring ofta är begränsande. Det är dock lite oklart hur mycket bidraget från kvävedepositionen är i förhållande till andra möjliga tillväxthämmande faktorer.

Förslag på indikator för trädförekomst på myr

Det finns flera fördelar med att använda arealen öppen myr som en indikator för trädförekomst på myr. Den föreslagna indikatorn för miljömålen *Myllrande våtmarker* och *Begränsad klimatpåverkan* följs redan nu genom RTs årliga inventering och kan uppdateras regelbundet (förslagsvis vart femte år). Indikatorn kan delas upp geografiskt på olika sätt t.ex. biogeografiska regioner eller länsgrupper. Man ska dock ha i åtanke att om man delar in i alltför små areella områden kommer osäkerheten att öka och det blir svårt att hitta signifikanta förändringar. Minskningen av arealen öppen myr är också en tydlig ekologisk signal som har en direkt koppling till ett förändrat klimat. En mer omfattande återväxt av myrar genom restaureringsinsatser skulle däremot kunna ha en omvänd effekt och ge ökade arealer öppen myr om den fortgår i samma omfattning som idag.

Vi föreslår att man i första hand använder sig av skattningar av areal öppen myr baserat på provytor med en grundyta mindre än 0,4 m² per hektar och färre än 300 stammar per hektar (Figur 9). Indikatorn visar då hur mycket av myrmarken som är öppen och i princip saknar träd. Denna areal kommer att minska då trädvolymen ökar på myrarna och öka om tillväxten avstannar eller då tradmortaliteten ökar. Som ett alternativ skulle man kunna använda areal öppen myr baserad enbart på grundyta mindre än 0,4 m² per hektar (Figur 9) eller arealerna av de tre grundyteklasserna mindre än 0,4 m² per hektar, 0,4–1,5 m² per hektar och mer än 1,5 m² per hektar (Figur 10A) och följa dem över tid, men indikatorn blir då mer komplex och svårtolkad. Grundytan är annars ett standardiserat mått på trädförekomsten. Då den största andelen av provytor dessutom är permanenta finns det stora möjligheter att upptäcka och säkerställa små förändringar.

Vår förhoppning är att indikatorn ska ge ett intuitivt och enkelt bidrag till förståelsen av hur öppna myrar påverkas av ett förändrat klimat och deras samspel med trädklädda våtmarker.

Avslutning

Våtmarkerna är ofta artrika och mycket viktiga för biodiversitet på landskapsnivå, eftersom de har flera unika arter, vegetationstyper och livsmiljöer som inte finns i landskapet för övrigt. Flera av dessa arter är känsliga för höga temperaturer och riskerar att försvinna från våtmarkerna i södra landsdelarna. Detta har man redan sett exempel på när man studerade förändringar i Skånes flora där flera ”nordliga” arter med låga temperaturkrav hade minskat eller försvunnit (Tyler m.fl. 2018; Hallman, Olsson & Tyler 2022). Vegetationen på myrarna har redan påverkats av ett varmare klimat för hela Sverige, men i Sydvästsverige har kvävedepositionen varit så hög under många år att det gett stora effekter på vegetationen, med bland annat en minskad täckning av vitmossor (Hedwall, Brunet & Rydin 2017). De viktiga vitmossorna, som är en av myrens viktigaste torvbildare, har i experimentella studier setts missgynnas av varma och torra perioder (Limpens m.fl. 2011). Vissa av myrarnas arter kommer däremot att gynnas av de nya förhållandena på våtmarkerna vid ett varmare klimat en sådan art är vitag, *Rhynchospora alba* (Backéus, Gunnarsson & Strömqvist 2023).

En minskad areal öppen myr kommer att göra våtmarksarterna som är typiska för öppna habitat mer känsliga för ytterligare biologiska förändringar kopplade till ett varmare klimat. Flera invasiva arter, som lever i myrar och andra våtmarker exempelvis gul skunkkalla, sidenört och flugtrumpet (Strand, Aronsson & Svensson 2018), kommer att få en mycket större påverkan på naturligt förekommande arter vid ett förändrat klimat. Restaureringar av myrar, bland annat genom att lägga igen diken, kan vara ett sätt att på lång sikt mildra och motverka dessa oönskade effekter.

Referenser

- Ahti, T., Hämet-Ahti, L. & Jalas, J. 1968. Vegetation zones and their sections in northwestern Europe. *Annales Botanici Fennici* 5: 169–211.
- Backéus, I., Gunnarsson, U., & Strömqvist, L. 2023. Bog vegetation re-mapped after 63 and 103 years: expansion of *Rhynchospora alba* (Studies on Skagershultsmossen 2). *Mires & Peat* 29. [Mires and Peat 29: 18 \(mires-and-peat.net\)](https://mires-and-peat.net/).
- Bouju, C. 2023. Projektrelevans av areal dränerad torv nationellt. Metria, Stockholm.
- Bring, A., Thorslund, J., Rosén, L., Tonderski, K., Åberg, C., Envall, I. & Laudon, H., 2022. Effects on groundwater storage of restoring, constructing or draining wetlands in temperate and boreal climates: a systematic review. *Environmental Evidence* 11, 38.
- Dang, Q.L. & Leiffers V.J. 1989. Assessment of patterns of response of tree ring growth of black spruce following peatland drainage. *Canadian Journal of Forest Research* 19. <https://doi.org/10.1139/x89-140>.

- Eide, W., m.fl. 2020. Tillstånd och trender för arter och deras livsmiljöer – rödlistade arter i Sverige 2020. SLU Artdatabanken, Uppsala.
- Elveland, J. 2015. Våtslåttermarker i Norrland – förr och nu. *Svensk Botanisk Tidskrift* 109: 292–336.
- Flodin, L.-Å., & Gunnarsson, U. 2008. Vegetationsförändringar på mossar och kärr i Halland. *Svensk Botanisk Tidskrift* 102: 177–188.
- Fridman J., Holm S., Nilsson M., Nilsson P., Ringvall A. H., Ståhl G. 2014. Adapting National Forest Inventories to changing requirements – the case of the Swedish National Forest Inventory at the turn of the 20th century. *Silva Fennica* vol. 48 no. 3 article id 1095. <http://dx.doi.org/10.14214/sf.1095>
- Fridman, J., Westerlund, B., & Mensah, A.A. 2022. Volymtillväxten för träd i Sverige under 00-talet. Ett faktaunderlag med anledning av den minskande nettotillväxten. Sveriges lantbruksuniversitet, SLU, Institutionen för skoglig resurshushållning, Arbetsrapport 540.
- Gallegos Torell, Å. & Glimskär, A. 2009. Computer-aided calibration for visual estimation of vegetation cover. *Journal of Vegetation Science* 20: 973–983.
- Gunnarsson, U. & Flodin L.-Å. 2007. Vegetation shifts towards wetter site conditions on oceanic ombrotrophic bogs in southwestern Sweden. *Journal of Vegetation Science* 18: 595–604.
- Gunnarsson, U., Kempe G. & Kellner, O. 2010. Mer träd på myrarna. – Igenväxning de senaste 20 åren. Länsstyrelsen Dalarna, rapport 2010: 14.
- Gunnarsson, U. & Löfroth, M. 2009. Våtmarksinventeringen – resultat från 25 års inventeringar. Naturvårdsverket rapport 5925.
- Gunnarsson, U., Malmer, N. & Rydin, H. 2002. Dynamics or constancy in Sphagnum dominated mire ecosystems? *Ecography* 25: 685–704.
- Gunnarsson, U. & Rydin, H. 1999. Demography and recruitment of Scots pine on a raised bog in eastern Sweden and relationships to microhabitat *Wetlands* 18: 133–141.
- Hahn, N. & Wester, K. 2023. Satellitbaserad kartering av vegetationstyper inom öppen våtmark. Naturvårdsverket, rapport 7127.
- Hallman, C., Olsson, O. & Tyler, T. 2022. Changes in south-Swedish vegetation composition over the last 200 years as described by species-specific indicator and trait values and documented by museum and literature records. *Ecological Indicators*. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.108486>.
- Hedwall, P.-O., Brunet, J. & Rydin, H. 2017. Peatland plant communities under global change: negative feedback loops counteract shifts in species composition. *Ecology* 98: 150–161. <https://doi.org/10.1002/ecy.1627>.
- Karlsson, P.E., Akselsson, C., Hellsten, S. & Pihl Karlsson, G. 2022. Twenty years of nitrogen deposition to Norway spruce forests in Sweden. *Science of The Total Environment* 809: 152–192.

- Limpens, J. m.fl. 2011. Climatic modifiers of the response to nitrogen deposition in peat-forming Sphagnum mosses: a meta-analysis. *New Phytologist*.
<https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2011.03680.x>.
- 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.
- Morin, C., Norström, E., Sohlenius, G. & Wendelin, E. 2023. Torvvolymer och kolförråd i Sveriges torvmarker. SGU-rapport 2023:08.
- Nilsson, P., Roberge, C., Dahlgren, J. & Fridman, J. 2023. Skogsdata 2023 Aktuella uppgifter om de svenska skogarna från SLU Riksskogstaxeringen Tema: Gammal skog enligt miljömålsuppföljningen – vad kännetecknar den och var finns den? Institutionen för skoglig resurshushållning, SLU, Umeå.
- Nilsson, P., Roberge, C. & Fridman, J. 2021. Skogsdata 2021 Aktuella uppgifter om de svenska skogarna från SLU Riksskogstaxeringen Tema: Fjällskogen. Institutionen för skoglig resurshushållning, SLU, Umeå.
- Norstedt, G., Hasselquist, E.M. & Laudon, H. 2021. From haymaking to wood production: past use of mires in northern Sweden affect current ecosystem, services and function. *Rural Landscapes: Society, Environment, History* 8.
<https://doi.org/10.16993/rl.70>.
- Näslund, M. 1947. Funktioner och tabeller för kubering av stående träd. Tall, gran och björk i södra Sverige samt i hela landet. Meddelande från Statens skogsforskningsinstitut: 36:3.
- 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.
- Potapov, A., Mehtätalo, L., Kiviste, A., Metslaid, S., Kaart, T., Stanturf, J.A. & Hordo, M. 2023. Basal area growth response of Scots pine to drainage: An analysis using a mixed-effects modelling approach. *Forest ecology and management* 532. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2023.120825>.
- Rydin, H. & Jeglum, J.K. 2013. *The Biology of Peatlands*. 2nd ed. Oxford university Press, Oxford.
- Sallinen, A., Tuominen, S., Kumpula, T. & Tahvanainen, T. 2019. Undrained peatland areas disturbed by surrounding drainage: A large scale GIS analysis in Finland with a special focus on AAPA mires. *Mires and Peat* 24.
<http://www.mires-and-peat.net/pages/volumes/map24/map2438.php>.
- Sandring, S. & Kempe, G. 2011. Mer skog på landets myrar. *Skog och mark* 2011: 7–9.
- Sarkkola, S., Hökkä, H., Koivusalo, H., Nieminen, M., Ahti, E., Päivänen, J. & Laine, J. 2010. Role of stand evaporation in maintaining satisfactory drainage conditions in drained peatlands. *Canadian Journal of Forest Research* 40: 1485–1496.

- SCB 2023. [Markanvändningen i Sverige, hektar efter markanvändningsklass och vart 5:e år. PxWeb \(scb.se\).](#)
- SLU. 2023. Fältinstruktion 2023. Institutionen för skoglig resurshushållning, SLU, Umeå.
- SMHI. 2022. [Klimatindikator - nederbörd | SMHI.](#)
- Strand, M., Aronsson, M. & Svensson M. 2018. Klassificering av främmande arters effekter på biologisk mångfald i Sverige – ArtDatabankens risklista. ArtDatabanken rapporterar 21.
- Udd, D., Kempe, G., Sandring, S. & Svensson, J. (manuskript). Indikator för trädförekomst på öppna myrar. Institutionen för skoglig resurshushållning, Umeå.
- Toet, H., Fridman, J. & Holm, S. 2007 Precisionen i Riksskogstaxeringens skattningar 1998-2002. Institutionen för skoglig resurshushållning, SLU, Umeå. Arbetsrapport 2007 (167): 1- 58.
- Tyler, T., Herbertsson, L., Olsson P.A., Fröberg, L., Olsson, K.A., Svensson, Å. & Olsson, O. 2018. Climate warming and land-use changes drive broad-scale floristic changes in Southern Sweden. *Global Change Biology* 24: 2607-2621.



Öppen backärr med gles tallförekommst, västra Jämtland. FOTO: Urban Gunnarsson

SLU Artdatabanken

[SLU Artdatabanken](#) är ett kunskapscentrum för Sveriges arter och naturtyper. Vi bidrar till en hållbar förvaltning av naturresurser genom att samla in, analysera och tillgängliggöra data om tillståndet i naturen samt beskriva och presentera fakta om biologisk mångfald.

SLU Artdatabanken tillhandahåller tjänsterna [Artfakta.se](#) (samlad artinformation) och [Artportalen.se](#) (rapporteringsystem för artobservationer).

Sedan 2002 har vi regeringsuppdraget Svenska artprojektet där målet är att kartlägga, beskriva och tillgängliggöra kunskap om Sveriges alla flercelliga växter, svampar och djur. Tillsammans med expertkommittéer tar vi fram Sveriges rödlista (en lista över arter och deras utdöenderisk i Sverige).

Vi arbetar för en rik och känd natur

SLU Artdatabanken

Ett kunskapscentrum för arter och naturtyper