

RAPPORT 2018/1

Produktionshöjande åtgärder

Rapport från samverkansprocess skogsproduktion



© Skogsstyrelsen, januari 2018

Arbetsgrupp

Olof Falkeström
Åke Granqvist
Thomas Höijer
Finnvid Prescher
Tomas Thuresson
Lars-Erik Wigert

Ordförande

Tomas Höijer

Sekretariat

Andreas Drott
Stefan Forsberg

Omslag

Sydved/fotograf: David Söderlind

Grafisk produktion

Annika Fong Ekstrand

Upplaga

Finns endast som pdf-fil för egen utskrift

Innehåll

Skogsstyrelsens förord	5
Arbetsgruppens förord	6
Sammanfattning	7
Bakgrund och förutsättningar	11
Produktionshöjande åtgärder	14
Dikesrensning, markavvattning och skyddsdikning	14
Gödslingsåtgärder	18
Fastmarksgödsling med kväve	18
Askåterföring på fastmark	23
Gödsling av torvmark	24
Behovsanpassad gödsling	26
Främmande trädslag	27
Skogsträdsförädling	36
Förädlad material från fröplantager	36
Förädlad material genom somatisk embryogenes	40
Mer effektiv naturvård	41
Den svenska modellen	41
Generell hänsyn	43
Avsättningar	46
Anpassad viltstam	49
Ståndortsanpassning	52
Förkortad hyggesvila (mer effektiv grot-hantering)	56
Bättre utnyttjande av dåligt utnyttjad mark	58
Diskussion	62
Total potential för produktionshöjande åtgärder jämfört med dagens skogsbruk	62
Avgränsningar	62
Mest prioriterade produktionshöjande åtgärder	63

Skogsstyrelsens förord

Skogsstyrelsen har under 2017 startat upp en samverkansprocess för skogsproduktion. Detta enligt den rekommendation som gavs i Skogsstyrelsens och Sveriges lantbruksuniversitets gemensamma projekt Adaptiv skogsskötsel och i linje med förslaget i Nationella skogsprogrammets arbetsgrupp 2 om att utreda mål för produktionen (åtgärdsförslag 5.6.4).

Den här rapporten är framtagen av en arbetsgrupp inom samverkansprocessen. Arbetet har genomförts i samverkan mellan olika företrädare för skogsnäringen där Skogsstyrelsen har utgjort sekretariat. Rapporten belyser möjligheter och ger förslag till åtgärder inom området *Produktionshöjande åtgärder* som skulle kunna bidra till en ökad skogsproduktion. Rapporten beskriver arbetsgruppens förslag. Arbetet har bedrivits med ett fokus på skogsproduktion och åtgärderna behöver inte i detta skede vara avvägda mot hållbarhetsmål eller andra samhällsmål. De behöver inte heller överensstämja med Skogsstyrelsens uppfattning om vad som är lämpligt att göra.

Samverkansprocessens sammanhållande processgrupp kommer under våren 2018 att arbeta vidare med förslagen. Analyser kommer att göras av åtgärdernas effekt och förslagen kommer även att analyseras vetenskapligt och ur ett hållbarhetsperspektiv. Ett första steg i detta arbete är att genomföra ett forskarseminarium med ett brett deltagande av forskare.

Processgruppen kommer därefter att pröva förslagen mot hållbarhetsmål och mot andra samhällsmål. Tanken är att åtgärder som bedöms ge positiva effekter på produktionen inom ramen för en hållbar utveckling och tar tillräcklig hänsyn till andra samhällsmål, får ligga till grund för de slutliga förslagen. Dessa presenteras sedan i en rapport som remitteras under hösten 2018. Ett färdigt förslag beräknas finnas framme till årsskiftet 2018/2019.

Göteborg i januari 2018

Dan Rydberg
Enhetschef, Skogsstyrelsen

Arbetsgruppens förord

Vår arbetsgrupp inom samverkansprocess skogsproduktion har haft som huvuduppgift att identifiera produktionshöjande åtgärder som inte är direkt kopplade till skötsel eller skador på skog. I vissa fall har gränsdragningen varit svår vilket inneburit att några av de områden gruppen identifierat som väsentliga att belysa, skulle kunnat ligga på någon av de andra arbetsgrupperna. Exempel är förkortad hyggesvila samt anpassad viltstam.

De identifierade produktionshöjande åtgärderna är oftast beskrivna med en förväntad volymseffekt. I några fall saknas volym vilket beror på att åtgärden är svår att volymsberäkna, men ändå kan förväntas ha stor effekt på produktionen, positivt eller negativt.

Innehållet i materialet är huvudsakligen utdrag ur forskningsrapporter och utredningar eller intervjuer med forskare. Allt material har bearbetats och värderats av gruppen på grundval av praktiska erfarenheter vilket innebär att åtgärderna bör vara realiserbara under förutsättning att eventuella hinder är undanröjda.

Hässleholm i januari 2018

Thomas Höijer
Ordförande för arbetsgruppen

Sammanfattning

Denna rapport har tagits fram inom samverkansprocess skogsproduktion av en arbetsgrupp med representanter från skogssektorn. Arbetsgruppen har haft en bred sammansättning med representation från bolagsskogsbruket, skogsägarrörelsen, virkesköpande organisationer, samt större och mindre privata skogsägare.

I rapporten går vi igenom möjliga åtgärder som kan öka skogstillväxten på produktiv skogsmark i Sverige (*tabell 1*). De flesta åtgärder beskrivs avseende produktionspotential (antal skogskubikmeter per år som åtgärden kan ge och inom vilken ungefärlig tidshorisont som den kan realiseras), kunskapsläge, drivkrafter för genomförande, konsekvenser för miljön och för övriga intressen, samt förutsättningar för genomförande.

Summan av de produktionshöjande åtgärder vi kunnat kvantifiera är cirka 36 miljoner skogskubikmeter per år. Åtgärderna kan i vissa fall realiseras inom 10–20 år och i andra fall successivt inom 50–100 år. Den fulla potentialen nås först efter cirka 100 år. I förhållande till den totala tillväxten i Sveriges skogar idag innebär åtgärderna en ökning med cirka 30 procent.

Vi anser att gödsling med kväve på fastmark är den mest prioriterade åtgärden för att öka skogsproduktionen på kort sikt (10–20 år). För att kvävegödsling ska kunna genomföras i större omfattning krävs förändring av regelverket. På längre sikt (50–100 år) är ökad användning av förädlat material från fröplantager den mest prioriterade åtgärden. Bedömningen av prioritering har gjorts samlat utifrån lönsamhet, förutsägbarhet, möjlighet till genomförande och hur väl kända konsekvenserna är.

Användning av främmande trädslag har potential att successivt bidra till ökad skogsproduktion. Det finns också en stor produktionspotential i att minska viltbetetrycket, både när det gäller de direkta tillväxtförluster och kvalitetsnedsättningar som detta medför, men också möjligheten till trädslagsval.

För att dikningsåtgärder (dikesrensning, skyddsdikning och markavvattning) ska kunna genomföras i större skala krävs ett förändrat regelverk.

Gödsling av torvmark och behovsanpassad gödsling på fastmark är åtgärder där vi anser att kunskapsluckor och praktiska svårigheter är ett hinder för att genomföra dessa åtgärder i större skala idag.

Vi vill framhålla vikten av att den naturhänsyn som tas i skogsbruket är effektiv. Detta gäller både generell hänsyn i samband med skogsbruksåtgärder, men också de avsättningar som görs för biologisk mångfald. Vi anser att det finns ett behov av att utreda hur avvägning mellan avsättningar och brukande bäst görs.

Vi vill också betona vikten av att använda rätt trädslag på rätt mark. Inom ramen för detta arbete har den totala potentialen för detta inte kunnat utredas,

men en sådan utredning vore angelägen. Vi ser problem i att en för stor andel av förnygringarna särskilt i södra Sverige har en stor andel lövträd (främst självförnygrad björk) som huvudträdsdrag. Det finns också ett problem i att gran används på tallmark i både södra och norra Sverige (främst på grund av viltbetetryck).

De produktionshöjande åtgärder som vi gått igenom innebär möjligheter att öka skogsproduktionen i Sverige. Hur mycket av dessa som kommer att realiseras beror i första hand på om åtgärderna är lönsamma och på behovet av skogsprodukter i framtiden. Effekten av klimatförändringar kan också ha betydelse.

Från samhället finns en förväntning om att skogen ska leverera mer och bidra till en omställning till ett fossilfritt samhälle. Samtidigt finns krav på avsättningar och hänsyn i olika former. Vi anser att det är viktigt att tydliggöra vilka förutsättningar som ska gälla för brukande av skogsresursen långsiktigt och hur man ser på avvägningen mellan skogsbruk och andra intressen.

Tabell 1. Sammanfattande jämförelse mellan olika produktionshöjande åtgärder

	Produktions- potential	Kunskaps- läge (Gott, ofullständigt, svagt)	Drivkraft (Stark, måttlig, svag)	Konsekvenser	Förutsätt- ningar
Dikningsåtgärder	1 miljon m ³ sk/år under cirka 20 år för dikesrensning och markavvattning 1 miljon m ³ sk/år inom ca 20 år för skydds-dikning	Gott	Stark-måttlig	Hydrologi Vattenkvalitet Biologisk mångfald Inbindning av kol	Förenklat och förtydligt regelverk krävs för genomförande
Kvävegödsling	1,5 miljoner m ³ sk/år vid en gödslad areal av 100 000 ha/år	Gott	Stark, framför allt i storskogsbruket (ekonomi och produktions-effekt)	Inbindning av kol (positivt) Fältskikt Risk för utlakning av kväve	Översyn av allmänna råd för kvävegödsling
Askåterföring		Gott	Svag (osäker tillväxteffekt) Kompensation för uttag av grot	pH-höjning Tillförsel av näring	
Torvmarksgödsling	1 miljon m ³ sk/år under cirka 20 år	Gott-ofullständigt	Svag (fungerande diken krävs)	Fält- och botten-skikt Utlakning Inbindning av kol	Översyn av rekommendationer för askåterföring
Behovsanpassad gödsling	5(-10) miljoner m ³ sk/år i genomsnitt under de närmaste 100 åren (ingen effekt under de första 10–20 åren)	Ofullständig	Drifkraften finns men de allmänna råden stoppar åtgärden	Inbindning av kol (positivt) Fältskikt Utlakning av kväve	Översyn av allmänna råd för kvävegödsling

Främmande trädslag	7,6 miljoner m ³ sk/år inom 50–100 år vid maximalt utnyttjande (Heureka-beräkning kommer att göras)	Svagt-gott beroende på trädslag	Stark för produktion Stark om förändrat klimat	Invasivitet Skadegörare Rennäring	Ändrade certifieringsregler för FSC®
Förädlat material från fröplantager	10 miljoner m ³ sk/år vid slutet av 100-årsperioden (Heureka-beräkning kommer att göras)	Gott Kunskapsluckor beträffande gran-plantage-skötsel	Mycket stark	Klimat-anpassning	Tillräcklig tillgång på förädlat material
Förädlade SE-plantor/sticklingar	Heureka-beräkning kommer att göras	Teknik känd	Mycket stark		Kräver automatisering av tillverkning för lägre pris
Mer effektiv naturvård	-13–21 ¹ miljoner m ³ sk/år i nuläget jämfört med före 1993				
Den svenska modellen	Potentialen beror på vilka åtgärder som genomförs på eventuell intensivodlad areal	Gott-ofullständig	Måttlig		Omprövning av den svenska modellen för skogsbruk
Generell hänsyn	-6 miljoner m ³ sk/år ²	Gott-ofullständig	Stark		
Avsättningar	-7 miljoner m ³ sk/år ³	Gott-ofullständig	Stark		
Anpassad viltstam	3,5–5 miljoner m ³ sk/år inom 50–100 år	Gott-ofullständig	Stark	Biologisk mångfald (positivt) Sociala värden (positivt)	Väsentligt lägre viltstam
Ståndortsanpassning	1–2 miljoner m ³ sk/år inom 50–100 år (ersätta gran med tall i norra Sverige Dessutom potential i att minska andelen björk i barrblandskogar och att ersätta gran med tall i södra Sverige)	Gott	Stark	Biologisk mångfald (positivt) Sociala värden (positivt)	Väsentligt lägre viltstam

¹ Uppskattad produktionsförlust idag jämfört med före 1993. Observera att detta är en uppskattad förlust av produktion idag och att vi alltså inte räknat in den bland produktionshöjande åtgärder.

² Uppskattad produktionsförlust på grund av generell hänsyn. Observera att detta är en uppskattad förlust av produktion idag och att vi alltså inte räknat in den bland produktionshöjande åtgärder.

³ Uppskattad produktionsförlust på grund av avsättningar. Observera att detta är en uppskattad förlust av produktion idag och att vi alltså inte räknat in den bland produktionshöjande åtgärder.

Kortare hyggesvila (mer effektiv grot-hantering)	0,7 miljoner m ³ sk/år (ett års kortare hyggesvila på drygt halva avverknings- arealen)	Gott	Stark	Snabb etablering av ny skog	Värmeverk som tar grön grot (marknad)
Bättre utnyttjande av dåligt utnyttjad mark		Ofullständigt	Måttlig-stark	Risk för negativ påverkan på biologisk mångfald	

Bakgrund och förutsättningar⁴

Under senare år har gjorts flera utredningar och politiska ställningstaganden om att hög tillväxt i skogen ska eftersträvas⁵. Tillväxten i skogen är viktig för klimatet och för ett minskat fossilberoende.

I regeringens proposition En skogspolitik i takt med tiden⁶, bekräftas de två jämställda skogspolitiska målen och med avseende på produktionsmålet gör regeringen bedömningen:

”En ökad tillväxt av skogen bör främjas genom en fortsatt aktiv skogspolitik, högkvalitativ produktionsforskning och ökade skogsvårdsinsatser av skogsbruket samt ske inom ramen för skogspolitikens två jämställda mål. Ansvaret för detta vilar på myndigheter och skogsnäringen gemensamt”.

Ett övergripande mål för skogsbruk måste vara att det bedrivs hållbart, det vill säga hållbart nyttjande av skog, vilket i sin tur måste rymmas inom konceptet hållbar utveckling.

Hållbar utveckling är sedan länge ett samhällsmål. Det etablerades globalt 1987 i Brundtlandrapporten⁷ och är sedan 2003 inskrivet i regeringsformen. På övergripande nivå är innebörden av hållbar utveckling relativt enkel men att mer i detalj specificera innebörden har i många fall visat sig svårare. Begreppet har problematiserats och olika delar av det har utretts vid flera tillfällen.

Internationellt har FN i en bred deltagandeprocess med världens länder formulerat Agenda 2030, 17 globala mål för hållbar utveckling⁸. Målen kommer att vara styrande för världens insatser för att nå en hållbar utveckling.

För hållbar utveckling krävs avvägningar mellan de tre dimensionerna ekonomi, miljö och sociala värden. En följd av det är att åtgärder inriktade på skogsproduktion (främst ekonomisk dimension) inte får skada funktioner inom dimensionerna miljö och socialt mer än vad som kan anses rimligt. Vad som är rimligt måste grundas på vedertagen kunskap och avspeglas dels i politiska beslut, lagstiftning och andra regelverk, dels i värderingar hos personer, företag, myndigheter och organisationer och kan bestämmas först vid sammanvägning av hållbarhetsfunktioner i de tre dimensionerna. Hållbart nyttjande av skog innebär därför för skogsbrukets del anpassningar av åtgärder, metoder och system för skogsskötsel för att tillgodose viktiga funktioner inom dimensionerna

⁴ Avsnittet bakgrund och förutsättningar syftar till att ge en bakgrundsbeskrivning till arbetet. Till skillnad från övriga delar av rapporten är det skrivet av Skogsstyrelsen.

⁵ På väg mot ett oljefritt Sverige: Kommissionen mot oljeberoende. Juni 2006; Fossilfrihet på väg. SOU 2013:84; Den svenska skogen, energin och koldioxiden. Rapport från energiutskottet, Vetenskapsakademien Februari 2015.

⁶ Regeringens proposition 2007/08:108 En skogspolitik i takt med tiden.

⁷ Brundtlandrapporten finns tillgänglig på: www.un-documents.net/wced-ocf.htm.

⁸ Sustainable Development Goals (SDG)

miljö och socialt. Med den politiska målsättningen att öka tillväxten i skogen inom ramen för skogsbrukets jämställda mål, krävs att tillväxtpotentialen på produktionsmarken tas tillvara på ett effektivt sätt.

De ekosystemtjänster⁹ som skogen och skogsbruket tillhandahåller påverkas alla av hur skogsbruket bedrivs. Ibland kan andra ekosystemtjänster skadas eller försvagas, något som naturligtvis bör undvikas eller begränsas. Liksom för behovet av avvägningar mellan dimensionerna ekonomi, miljö och socialt som formar hållbart nyttjande av skog, är det nödvändigt att i skogsproduktionen också göra avvägningar med utgångspunkt från ekosystemtjänster.

Skogsägare har, generellt sett, ett stort utrymme för olika mål och inriktning i brukandet av skogen. Insatser och åtgärder som kan göras för att höja skogsproduktionen kan därför utföras i olika omfattning. Det är upp till skogsägaren att avgöra vilken skötsel som dennes skog ska ha så länge regelverket följs. Skogsskötseln kan exempelvis inriktas mot produktion av stor volym virke, virke med särskilda egenskaper som bedöms betalas bra i framtiden, hög, måttlig eller låg ekonomisk avkastning, eller mot mjuka värden som inte i första hand uttrycks i termer av virke eller pengar som estetiska värden, rekreations- eller natur- och kulturmiljövärden. För att uppfylla andra mål än hög skogsproduktion behövs en variation i hur skogen brukas, något som också är ett utpekat politiskt mål. Det gäller många funktioner i miljödimensionen men också för att de naturgivna och skogliga förutsättningarna är olika inom landet och för att skogsägare har olika mål med sin skog och sitt skogsbruk.

Skogsstyrelsen har inom projektet Adaptiv skogsskötsel, i samverkan med flera skogliga intressenter, tagit fram en Kunskapsplattform för skogsproduktion¹⁰. Kunskapsplattformen publicerades tidigt under 2016 och finns tillgänglig på Skogsstyrelsens hemsida. Ett av förslagen i kunskapsplattformen är en rekommendation till Skogsstyrelsen att starta upp en bred samverkansprocess om skogsproduktion i syfte att få samsyn om vilka åtgärder som behövs för att utveckla ett hållbart skogsbruk och hur de kan genomföras.

Samverkansprocessen inleddes under våren 2017, med uppdrag att ta fram ett tydligt gemensamt ställningstagande för skogsproduktion. Ställningstagandet bör uttryckas i form av mål för skogsproduktion och/eller ett åtgärdsprogram i form av en lista på åtgärder som specificerade aktörer, respektive staten, bör vidta för att förbättra skogsproduktionen i landet.

Avsikten är att ta fram ett ställningstagande i samverkan mellan skogsnäringen och Skogsstyrelsen. I arbetet har övriga organisationer getts möjligheter att delta. Vid sidan av skogsnäringen är det dock endast Naturskyddsföreningen som har deltagit i processen. Målet är att ställningstagandet kan få ett brett stöd i samhället och ligga till grund för vidare arbete med att öka skogsproduktionen. Avsikten är att arbetet ska vara intressentdrivet och frivilligt.

⁹ Skogsstyrelsens Rapport: Skogens ekosystemtjänster – status och påverkan.

¹⁰ Skogsstyrelsens meddelande 1/2016: Kunskapsplattform skogsproduktion.

Samverkansprocessen leds av en processgrupp som har det samlade ansvaret för ställningstagandet och de slutliga förslagen.

I ett första skede har fyra arbetsgrupper fått i uppdrag att ta fram förslag till åtgärder inom sina respektive åtgärdsområden. Arbetsgrupperna leds av personer från skogsnäringen och är indelade efter följande åtgärdsområden.

- **Skador** på skog (vilt, insekter, svampar, storm, brand med mera)
- **Infrastruktur** (vägar, kartor, planer, datasystem, bredband med mera)
- **Effektiv skogsskötsel** det vill säga sådant som vi jobbar med på de stora arealerna, men kan bli bättre på (föryngring, röjning, gallring med mera)
- **Produktionshöjande åtgärder** (dikning, gödsling, främmande trädslag, förädling med mera)

Utgångspunkten har varit att arbetsgrupperna ska identifiera åtgärder som har hög potential och bedöms möjliga att genomföra. Arbetsgrupperna uppmanades att initialt tänka brett och inte avfärda idéer för att man i första skedet såg hinder i genomförandet.

Arbetsgrupperna skulle även beskriva hur skogsbruket kan klimatanpassas för att ha en uthålligt hög skogsproduktion i ett förändrat klimat. Produktionsteknik, kostnader och lönsamhet är viktiga faktorer för att öka skogsproduktionen och förslagen skulle ta hänsyn till behovet av framtida handlingsfrihet. Vilka förutsättningar som behövs för att kunna genomföra åtgärderna till exempel regeländringar, forskning med mera och vem som bör genomföra åtgärder för att skapa dessa förutsättningar skulle framgå.

Denna och övriga delrapporter utgör grund för processgruppens fortsatta arbete med att ta fram ett ställningstagande för skogsproduktion och de slutliga åtgärdsförslagen. I det arbetet kommer processgruppen att prioritera bland förslagen och pröva dem mot hållbarhetsmål och andra samhällsmål. Tanken är att åtgärder som bedöms ge stora positiva effekter på produktionen inom ramen för en hållbar utveckling och tar tillräcklig hänsyn till andra samhällsmål, får ligga till grund för de slutliga förslagen. Dessa presenteras sedan i en rapport som remitteras under hösten 2018. Ett färdigt förslag beräknas finnas framme till årsskiftet 2018/2019.

Produktionshöjande åtgärder

Dikesrensning, markavvattning och skyddsdikning

Total produktionspotential för dikningsåtgärder

Den totala produktionspotentialen för dikningsåtgärder har uppskattats genom att slå ihop tre olika åtgärder:

- Rensning av befintliga diken på torvmark och våt fastmark
- Markavvattning (nydikning)
- Skyddsdikning

Totalt visar genomgången att dikningsåtgärderna kan ge en produktionsökning på cirka **2 miljoner m³sk per år**.

Produktionspotential för dikesrensning

I Sverige finns drygt en miljon hektar produktiv skogsmark som är tidigare dikad. För produktionspotentialen vid rensning (och viss kompletteringsdikning, det vill säga att nya diken grävs mellan de befintliga) av befintliga diken på produktiv torvmark (med minst 30 cm tjockt torvtäcke) finns en uppskattning gjord av Hånell 2009¹¹. Skattningen bygger på material från Riksskogstaxeringen (1997–2001) och cirka 400 000 hektar produktiv torvmark bedöms ha diken som är i behov av att rensas. En produktionsökning efter rensning mellan 1,0–1,5 m³sk per hektar och år beroende på ståndort antas baserat på finska studier¹². Rensning av befintliga diken på produktiv torvmark ger då en produktionsökning på cirka **500 000 m³sk per år under cirka 20 år**.

För att beräkna produktionspotentialen vid rensning av befintliga diken på våt fastmark (med mindre än 30 cm torvtäcke) kan användas Riksskogstaxeringens (1997–2001) skattning av arealen våt fastmark med icke fungerande diken, 83 000 hektar¹³. Om man antar samma produktionsökning som vid rensning av diken på torvmark, 1,0–1,5 m³sk per hektar och år, ger detta en produktionsökning på cirka **100 000 m³sk per år under cirka 20 år**.

Produktionspotential för markavvattning

För markavvattning (nydikning) har Hånell 2009 beräknat en produktionspotential på cirka 300 000 m³sk per år. Skattningen bygger på dikning av cirka 135 000 hektar produktiv torvmark på blåbär-fräKentyp och lingon-odon-skvatramtyp, det vill säga en fjärdedel av arealen av dessa ståndortstyper i Sverige. Motiveringen

¹¹ Hånell B. 2009. Möjligheterna till höjning av skogsproduktionen i Sverige genom dikesrensning, dikning och gödning av torvmarker. Faktaunderlag till MINT-utredningen, bilaga 4, Sveriges lantbruksuniversitet.

¹² Hökkä H. och Salminen H. 2006. Utilizing information on site hydrology in growth and yield modeling: peatland growth models in the MOTTI stand simulator. I: Amatya, D.M. & Nettles, J. (eds.). Hydrology and Management of Forested Wetlands. Proceedings of the International Conference, April 8-12, 2006, New Bern, North Carolina. ASABE, Michigan, USA. s. 302–308.

¹³ Hånell B. 2004. Arealer för skogsgödning med träaska och torvaska på organogena jordar i Sverige. Värmeforsk rapport 872, ISSN 0282–3772.

till val av ståndortstyper är att man här kan förvänta sig en tydlig produktionsnytta samt att man väljer ståndortstyper som det finns större arealer av, för att inte åtgärden ska vara i konflikt med skydd av biologisk mångfald. Baserat på jämförelse mellan dikad och odikad mark på dessa ståndortstyper förutsätts en produktionsökning på 2,0–3,5 m³sk per hektar och år.

Produktionspotential för skyddsdikning

Skyddsdikning innebär grävning av grunda, tillfälliga diken för att dränera överskottsvatten efter en föryngringsavverkning.

Anmäld areal för skyddsdikning har under de senaste åren legat på cirka 5 000 hektar per år. I mitten av 1980-talet skyddsdikades cirka 35 000 hektar per år. Baserat på detta kan man göra ett grovt antagande att det finns potential för en årlig ökning till åtminstone cirka 15 000–25 000 hektar om man inte ska nå nivån från 1980-talet men ändå öka aktiviteten markant. I ett examensarbete från SLU 2008 skattades att 8 procent av arealen hyggen i inventerade områden i Kronobergs, Jönköpings och Kalmar län var i behov av skyddsdikning¹⁴. Årlig avverkad areal är cirka 200 000 hektar¹⁵. Om man antar att resultatet från examensarbetet är representativt för hela denna areal, det vill säga att cirka 10 procent av den avverkade arealen är i behov av skyddsdikning, så innebär detta skyddsdikning av cirka 20 000 hektar per år.

Skyddsdikning av denna areal kommer sannolikt att resultera i förbättrade föryngringar och påverka tillväxten positivt, mest tydligt under beståndens första 20 år men även senare under omloppstiden. Medelboniteten på produktiv skogsmark är 5,4 m³sk/ha, år. Tillväxten är lägre under de första 20 åren för att sedan kulminera och därefter sjunka igen senare under omloppstiden. För enkelhetens skull räknar vi här med medeltillväxten.

Om man antar att cirka 50 procent av tillväxten förloras under de första 20 åren om man avstår från att skyddsdika ett bestånd som hade varit i behov av skyddsdikning så motsvarar detta alltså cirka 2,7 m³sk/ha, år.

Skyddsdikning av cirka 20 000 hektar per år (utöver de 5 000 hektar som redan idag skyddsdikas) kommer år 1 att ge en produktionsökning av cirka 54 000 m³sk/år. Om man antar att dikningseffekten håller i sig i 20 år och att 20 000 hektar skyddsdikas årligen kommer detta att innebära att 400 000 hektar är påverkade av skyddsdikning från år 20 och framåt. Då kommer den årliga produktionsökningen att vara cirka **1 miljon m³sk/år**. Notera att vi i denna beräkning inte tagit hänsyn till tillväxtskillnader när skogen är äldre än 20 år, vilket kan innebära en underskattning av dikningseffekten. Å andra sidan har vi inte heller tagit hänsyn till att tillväxten är lägre i början av omloppstiden, utan använt medelboniteten vilket innebär en överskattning.

¹⁴ Elm D. 2008. Dikesrensning och skyddsdikning. En fältstudie och utredning av behov i södra Sverige. SLU, institutionen för skogens ekologi och skötsel, rapport 2008:24.

¹⁵ Skogsdata 2017, SLU, institutionen för skoglig resurshushållning.

Kunskapsläge

När det gäller skogsproduktion och dikesrensning finns en aktuell sammanställning från 2015 av Sikström och Hökkä¹⁶. Deras bedömning är att det finns visst underlag för att skatta effekten av dikesrensning på skogsproduktion för tall, men att underlag saknas för gran. För att kunna konstruera generella tillväxtmodeller behövs mer data.

Miljökonsekvenser av markavvattning är relativt väl beskrivna sedan 1980-talet¹⁷. För dikesrensning finns en handfull rapporter om effekter på vattenkvalitet från senare år^{18,19} men här är underlaget betydligt mindre än för markavvattning.

För skyddsdikning finns inte många studier rapporterade, varken för produktion eller miljöaspekter.

När det gäller effekter av dikningsåtgärder på växthusgasbalansen finns bland annat kunskap sammanställd av Jordbruksverket 2014²⁰. Rapporten baseras på en genomgång av ett större antal vetenskapliga artiklar.

Drivkraft för genomförande inom skogsbruket

Aktiviteten i dikesrensning och markavvattning i skogsbruket har varit låg sedan ungefär 1990. Många ser därför ett behov av dessa åtgärder idag, och framför allt gäller detta dikesrensning. Det regelverk som finns idag hämmar dock aktiviteten på flera sätt. De delar av regelverket som vår arbetsgrupp framför allt anser behöver ändras finns uppräknade under rubriken ”Förutsättningar för genomförande”.

Konsekvenser för miljön och för övriga intressen

Dikningsåtgärder har effekter på hydrologin och kvaliteten på avrinnande vatten, på biologisk mångfald och på växthusgasbalansen.

I och med att torv som legat under grundvattenytan töms på vatten efter dikning kommer torven att sjunka ihop och få en högre densitet.

Dikning påverkar hydrologin. Dikning i en torvmark i övre delen av ett avrinningsområde kan öka risken för översvämning i nedre delen av avrinningsområdet. Omvänt kan dikning i nedre delen av ett avrinningsområde minska risken för översvämningar. Flera rapporter har visat att dikning jämnar ut flödestoppar, så att högvattenflödena blir lägre och lågvattenflödena högre.

¹⁶ Sikström U. och Hökkä H. 2015. Interactions between soil water conditions and forest stands in boreal forests with implications for ditch network maintenance. *Silva Fennica* 50: 1–29.

¹⁷ Simonsson P. 1987. Skogs- och myrdikningens miljökonsekvenser. Naturvårdsverket rapport 3270.

¹⁸ Joensuu S., Ahti E., Vuollekoski M. 2002. Effects of ditch network maintenance on the chemistry of run-off water from peatland forests. *Scandinavian journal of forest research* 17:238–247.

¹⁹ Nieminen M., Ahti E., Koivusalo H., Mattsson T., Sarkkola S., Laurén A. 2010. Export of suspended solids and dissolved elements from peatland areas after ditch network maintenance in south-central Finland. *Silva Fennica* 44: 39–49.

²⁰ Hjerpe K. m.fl. 2014. Utsläpp av växthusgaser från torvmark. Jordbruksverket rapport 2014:24.

Samtidigt finns rapporter om att dikning kan ge ökade högvattenflöden om mycket vatten tillförs på kort tid²¹.

Alla typer av dikningsåtgärder leder till ökad uttransport av suspenderat material, grumling, i samband med åtgärden. Hur stor och långvarig effekten blir beror till stor del på hur lättroderat materialet är. I lättroderade material kan effekten vara märkbar flera år efter åtgärden. Ökad uttransport av suspenderat material har en tydlig negativ effekt på mångfalden av bottenlevande organismer²². För att minska den negativa påverkan rekommenderas bland annat att avsluta dikesrensning och skyddsdikning innan diken når sjöar och vattendrag.

Ofta leder dikning och dikesrensning till att man når ner i underliggande mineraljord, vilket gör att avrinnande vatten får högre pH-värde och högre halt av baskatjoner. Halterna av kväve och fosfor i avrinnande vatten ökar ofta, men inte alltid, efter rensning, pga nedbrytning och mineralisering^{13, 23, 24}. Rapporter har också visat på en ökad uttransport av kvicksilverföreningar på vissa lokaler under veckorna närmast efter dikesrensning¹². På andra lokaler ser man ingen effekt på kvicksilver.

Efter dikning förändras växtsamhället av landlevande växter bort från arter som är knutna till våtmark mot dominans av skogsmarksarter²⁵. Landlevande djur, till exempel fåglar, som är knutna till blöta miljöer missgynnas också av dikning. Våtmarker har också landskapsekologisk betydelse, bland annat genom att det där finns förekomst av spärrgreniga träd som kan fungera som boträd åt till exempel rovfåglar. I sumpskogar finns också ett mikroklimat med skugga och hög luftfuktighet som gynnar vissa arter av lavar och mossor.

Dikning påverkar växthusgasbalansen genom att torv bryts ner när den får kontakt med luftens syre, och koldioxid och lustgas då avgår till atmosfären. Samtidigt minskar avgång av metan efter dikning. En genomgång av resultat från vetenskapliga rapporter i framför allt Finland och Sverige visar att det är från näringsrika (kol/kväve-kvot under 25), väldränerade dikade torvmarker i södra Sverige som avgången av växthusgaser efter dikning är stor. Avgången av växthusgaser från dessa marker gör att man rekommenderar att avverka skogen och återställa till våtmark. Detta gäller sannolikt inte för andra typer av dikade torvmarker där effekten är betydligt mindre²⁶.

²¹ Magnusson T. 2009. Skogsbruk, mark och vatten. Skogsskötselserien nr 13, Skogsstyrelsen.

²² Hansen K., Kronnäs V., Zetterberg T., Setterberg M., Moldan F., Pettersson P., Munthe J. 2013. DiVa – Dikesrensningens effekter på vattenföring, vattenkemi och bottenfauna i skogsekosystem. IVL rapport B2017.

²³ Simonsson P. 1987. Skogs- och myrdikningens miljökonsekvenser. Naturvårdsverket rapport 3270.

²⁴ Joensuu S., Ahti E., Vuollekoski M. 2002. Effects of ditch network maintenance on the chemistry of run-off water from peatland forests. *Scandinavian journal of forest research* 17:238–247.

²⁵ von Stedingk H. 2008. Biologisk mångfald på myrar och dikad torvmark – underlag för ett miljömässigt torvbruk. TorvForsk projektrapport nr 12.

²⁶ Hjerpe K. m.fl. 2014. Utsläpp av växthusgaser från torvmark. Jordbruksverket rapport 2014:24.

Förutsättningar för genomförande

Vår arbetsgrupp anser att grundprincipen ska vara att ett dike som grävs ska fylla en funktion. Bestämmelser som detaljreglerar i för stor utsträckning får oftast motsatt verkan. Regelverket som styr dikningsåtgärder bör därför ändras på ett antal punkter.

- Ett exempel är när största tillåtna dikesdjup anges efter samråd eller tillståndsprocess, och vattnet som ska avledas ofta rinner i vattenförande jordlager under dikesbotten och inte fångas av diket. Regelverket bör alltså förändras så att dikesdjupet kan anpassas efter de lokala förutsättningarna.
- Ett annat rör markavvattningsbestämmelserna, som ofta omöjliggör genomförandet av hela skyddsdikningsobjekt för att vissa passager, enligt definitionen på markavvattning, gör att objektet blir tillståndspliktig markavvattning.
- Ett tredje är när dikesrensning endast får utföras till ”ursprungligt djup och läge”. Det finns många exempel på sedan gammalt dikade högproduktiva torvmarker, där hela markytan har sjunkit till ett läge under ursprungligt dikesdjup. För att dessa diken ska behålla sin vattenavledande effekt, måste med tiden moränryggar grävas igenom för att inte vattnet ska bli stillastående inom objektet. Regelverket bör här förändras så att diket får rensas till det djup som det ursprungligen hade, men räknat från nuvarande markyta.
- Ett fjärde är uppfattningen att skyddsdikey aldrig ska få rensas. I kuperad terräng måste detta vara möjligt när avverkningar i högre terräng medför att högre vattenföring riskerar att försumpa nedanför liggande marker utanför det nyligen avverkade objektet.
- Ett femte rör när och hur ofta ett dike rent praktiskt ska underhållas. Det går inte att generellt säga hur lång tid som ska förflyta innan ett ”nytt naturtillstånd har etablerats”. I skogsterräng är det oftast i samband med föryngringsavverkning som det är praktiskt lämpligt att rensa diken, även om det av andra anledningar skulle vara önskvärt att göra det tidigare.

Sammanfattningsvis bör hela regelverket om dikning ändras, så att skyddsdikningar och dikesrensningar kan genomföras, utan att hamna i konflikt med regelverk, som inte tar hänsyn till praktiska omständigheter. Detta gäller både det regelverk som finns i skogsvårdslagen, men också i miljöbalken. Regelverket måste utformas på sådant sätt att syftet med dikningen eller rensningen kan uppnås.

Gödslingsåtgärder

Fastmarksgödsling med kväve

Produktionspotential i Sverige

Vår arbetsgrupp gör bedömningen att en gödslad areal på cirka 100 000 hektar per år är rimlig både med avseende på den ekonomiska effekten detta skulle ge för skogsägarna och den i flera studier beskrivna negativa miljöeffekten av kvävegödsling. Detta innebär en väsentlig ökning av arealen jämfört med nuläget,

men man når inte de nivåer gödslingen hade när aktiviteten i skogsbruket var som högst.

Den föreslagna nivån på gödslingsarealen (100 000 ha/år) motsvarar ungefär halva den årligen slutavverkade arealen i Sverige, vilket skulle innebära att den brukade skogen i snitt gödglas 0,5 gånger per omloppstid, vilket i sig verkar rimligt, när höga och låga boniteter är undantagna på grund av låg ekonomisk effekt. Om 100 000 hektar per år kvävegödglas och effekten av en gödsling håller i sig i cirka 10 år, innebär detta att gödslingseffekten totalt påverkar cirka 1 miljon hektar vid varje given tidpunkt, efter att gödslingsprogrammet pågått i minst 10 år.

Produktionseffekten av en årlig gödslad areal på cirka 100 000 hektar skulle bli en produktionshöjning med cirka **1,5 miljon m³sk/år**.

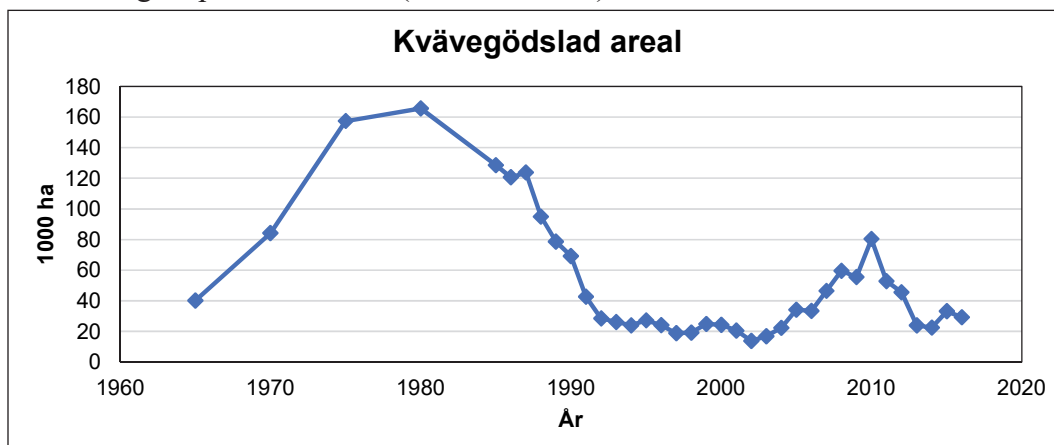
Effekten är snabb och kan i praktiken hämtas ut ur skogen på mindre än 10 års tid. Effekten är betydande om man betänker att den motsvarar cirka 5 000 hektar slutavverkad skog årligen.

Bakgrund till bedömd produktionspotential

Sedan 1960-talet har skogsbruket kvävegödslat barrskog på fastmark för att öka produktionen av stamved. Normalt erhålls en extra produktion på 10–20 kubikmeter stamved och i genomsnitt drygt 15 m³sk/ha, under en period av cirka 10 år, efter en engångsgödsling med 150 kg N/ha vilken är den normala gödselgivan.

I slutet av 1970-talet var den årliga gödslingsarealen i Sverige som störst med knappt 200 000 ha/år. Därefter har den årliga arealen sjunkit till dagens nivå på cirka 25 000 – 50 000 ha/år (*figur 1 och tabell 2*).

Totalt har kvävegödslingen på skogsmark hittills sannolikt givit en mertillväxt på drygt cirka 50 milj. m³sk till ett bruttovärde på åtminstone 25 miljarder kr i dagens penningvärde. Förmodligen har denna mertillväxt också resulterat i högre avverkningsnivåer på samma nivå då gödslingsaktiviteten normalt ligger nära avverkningsstidpunkten i tiden (inom 10–20 år).



Figur 1. Kvävegödslad areal (1 000 hektar) i storskogsbruket åren 1965–2016 (Skogsstyrelsens officiella statistik). Storskogsbruket dominerar helt gödslingsarealerna och bara en liten del (< 10 procent) återfinns på småskogsbrukets marker.

Tabell 2. Kvävegödsblad areal (1 000 hektar) i storskogsbruket per region 2006–2016 (Skogsstyrelsens officiella statistik)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Norra Norrland	7	13,5	23,4	17,7	23,7	19,1	21	3,6	2,7	6	5,3
Södra Norrland	17,2	21,7	20,2	26,7	38	23,1	12,9	13,3	11,8	15,8	13,1
Svealand	9	11,1	15	10,7	15,3	10,7	11,6	6,8	7,6	11,1	9,9
Götaland	0,2	0,1	1,1	0,4	3,4	0	0,1	0,2	0,4	0,3	1
Summa	33,4	46,4	59,7	55,5	80,4	52,9	45,6	23,9	22,5	33,2	29,3

När gödslingen inleddes på 1960-talet användes framförallt urea. Efter en tids försöksverksamhet upptäcktes att tillväxteffekterna per kg tillfört kväve var högre om man i stället använde ammoniumnitrat (AN). Detta gödselmedel minskade spridningskostnaderna och därmed förbättrades också åtgårdens ekonomi. På 1970-talet skedde därför en övergång till detta gödselmedel. Under 1970-talet ökade samtidigt insikterna om luftföroreningarnas påverkan på miljön och framförallt stod försurningen i fokus. I början av 1980-talet visade teoretiska beräkningar att en försurningseffekt efter gödsling med AN kunde uppstå. Det dröjde heller inte länge innan även empirisk forskning kunde påvisa kortvariga försurningseffekter av AN i det avrinnande vattnet från gödsblad skog. Sådana effekter observerades inte när i stället det alternativa medlet kalkammoniumsalspeter (KAS) användes. Denna insikt ledde till att skogsbruket bytte gödselmedel igen, denna gång till KAS. I dag används uteslutande detta medel som innehåller cirka 18 viktprocent dolomit ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$), 0,2 procent bor och resterande del ammoniumnitrat. Gödselmedlet säljs under namnet Skog-CAN.

Skälen till att den årliga gödslingsarealen minskat är sannolikt flera. En orsak är nedfallet av kväve via luftföroreningar. Detta har skapat en oro för bland annat ”kvävemättnad” i skogsmark. Skogsgödsling med kväve upphörde också nästan totalt i Götaland i och med att Skogsstyrelsens allmänna råd (SKSFS 1991:2) avrådde från detta.

Kraven vid urvalet av lämpliga gödslingsobjekt har under 1990-talet skärpts betydligt och avgränsningen av gödslingsobjekten har gjorts mer detaljerad och noggrann än tidigare. Detta har i sig också minskat gödslingsarealen.

Ett annat skäl till att skogsgödslingen minskat i omfattning är att kunskaperna om gödslingens produktions- och miljöeffekter har förbättrats. Det har till exempel visat sig att omdreven mellan gödslingarna tidigare var för täta med tanke på kostnaderna i förhållande till produktionsökningen. Under de senaste 10 åren har omdreven därför ökat från 5 till 10 år.

Kunskapsläge

Få företeelser i skogen har studerats så mycket som fastmarksgödsling och kunskapsläget måste ur detta perspektiv beskrivas som gott.

Produktionseffekterna av gödsling har studerats bland annat av Pettersson (1994) och av Valinger^{27, 28} och Skogforsk har över åren genomfört omfattande produktionsstudier kring gödsling.

Miljöeffekterna är utredda i ett flertal miljökonsekvensbeskrivningar där några tidiga studier (Nohrstedt & Westling 1995, Westling och Nohrstedt 1995) har följts av återkommande undersökningar av miljöeffekterna²⁹.

Drivkraft för genomförande inom skogsbruket

I storskogsbruket betraktas fastmarksgödsling generellt som en mycket lönsam åtgärd och viljan att gödsla (större arealer) är stor, givet att man har gödslingsbara arealer och man har möjlighet att genomföra gödslingen inom ramen för Skogsstyrelsens allmänna råd. Förräntningen på gödsling är hög (på nivån 10–15 procent) och få eller inga andra åtgärder i skogsbruket uppvisar liknande avkastning.

I små- och mellanskogsbruket blev aldrig fastmarksgödslingen stor av olika skäl. En viktig orsak var förmodligen att när gödslingsarealen var hög på 1970- och 1980-talen var flyg- och helikoptergödsling dominerande och dessa tekniker var kostsamma om enbart små arealer skulle gödslas. Idag när traktorgödsling stödd av avancerad GPS-teknik är möjlig och vanlig är det möjligt att gödsla även mindre arealer med rimlig lönsamhet och intresset för skogsmarksgödsling bör därför öka. Sannolikt krävs dock även insatser för att marknadsföra gödsling i små- och mellanskogsbruket.

För att kunna utnyttja den potential som finns i ökad gödsling krävs framför allt ändringar i Skogsstyrelsens allmänna råd.

Konsekvenser för miljön och för övriga intressen

Huvudslutsatsen i den ”Miljökonsekvensbeskrivning av Stora Skogs gödslingsprogram” (MKB), som gjordes av IVL och SkogForsk 1995 var att gödsling i den omfattning som Stora planerade ”*inte påtagligt försvårar ansträngningarna att nå väsentliga miljömål med anknytning till skogsmark*”. Slutsatserna förutsatte att de åtgärder som MKB:n föreslog också vidtogs för att reducera miljöeffekterna. Dessa rekommendationer följs sedan många år tillbaka av alla aktörer på marknaden.

Slutsatser från senare utredningar och forskningsprogram som exempelvis ”Kvävegödsling 2002” har inte givit skäl att ändra huvudslutsatserna från den tidigare MKB:n.

²⁷ Pettersson F. 1994. Predictive functions for calculating the total response in growth to nitrogen fertilization, duration and distribution over time. Skogforsk, Report No 4. 1994. ISSN 1103-6648.

²⁸ Valinger E. 1990. Inverkan av gallring, gödsling, vind och trädstorlek på tallars utveckling. Inst. f. Skogsskötsel, SLU, Umeå. Avhandling. ISBN 91-576-4223-0.

²⁹ Högberg P., Larsson S., Lundmark T., Moen J., Nilsson U., Nordin A. 2014. Effekter av kvävegödsling på skogsmark. Skogsstyrelsen rapport 1 2014.

De viktigaste effekterna av kvävegödsling³⁰ är påverkan på växthusgasbalans, risk för utlakning av kväve till vatten, ändrad sammansättning av fältskiktet och negativ påverkan på marklavar och därmed också för rennäringsen.

Kvävegödsling har effekt på inbindning av kol i skogen och på markens växthusgasbalans. När skogen växer bättre binds mer kol in och skogsprodukterna kan även bidra till att ersätta fossilbaserade produkter i samhället. Gödsling med kväve gör också att mer kol binds in i marken. Avgång av lustgas (N₂O) från marken kan öka något på fuktig eller frisk-fuktig mark efter avverkning, men denna ökning har inte bedömts vara så stor att den har betydelse jämfört med den ökade inbindningen av kol i skog och mark.

Kvävegödsling innebär ökad risk för utlakning av kväve till vatten, efter avverkning. Variationen i utlakning av kväve efter avverkning är stor mellan olika delar av Sverige. Det är framför allt i södra Sverige, och i samband med stor bildning av nitrat, som kväveutlakning efter avverkning är betydande. Här kan utlakningen i vissa fall uppgå till flera tiotals kg kväve per hektar och år, åren efter avverkning. I norra Sverige däremot, där nedfallet av kväve varit lågt, är utlakningen ofta förhöjd med bara knappt något halvkilo per hektar och år, åren efter en avverkning.

Kvävegödsling ändrar markvegetationen. Gräs och kvävegynnade örter ökar i utbredning medan bärris minskar. Kvävegödsling missgynnar också trädens symbios med mykorrhizasvampar och kan på detta sätt vara negativt för trädens upptag av andra näringsämnen.

Kvävegödsling missgynnar marklavar, vilket är negativt för rennäringsen.

Förutsättningar för genomförande

Skogsstyrelsens allmänna råd³¹ är idag en begränsande faktor för kvävegödsling av flera skäl. Vår arbetsgrupp anser därför att de allmänna råden bör ses över, framför allt på följande punkter:

I de områden där gödsling får genomföras (Svealand och norrut) finns begränsning på antalet möjliga gödslingar (2 i Svealand och Södra Norrland och 3 i Norra Norrland) under en omloppstid. Då gödslingsintensiteten var stor under 1970- och 1980-talen har ofta de gödslingsvärda bestånden redan gödslats 2–3 gånger och de allmänna råden begränsar därför arealen gödsling från Svealand och norrut för storskogsbruket.

I Götaland är Skogsstyrelsens allmänna råd en starkt begränsande faktor för kvävegödsling. De allmänna råden omöjliggör i dagsläget i praktiken all gödsling på fastmark i Götaland – åtminstone för de skogsägare som är FSC-certifierade.

³⁰ Högberg P., Larsson S., Lundmark T., Moen J., Nilsson U., Nordin A. 2014. Effekter av kvävegödsling på skogsmark. Skogsstyrelsen rapport 1 2014.

³¹ Skogsstyrelsens författningssamling SKSFS 2013:2 och 2015:3.

Det finns i skogsbruket en betydande enighet kring att Skogsstyrelsens allmänna råd för fastmarksgödsling är onödigt begränsande. Vi anser inte att begränsningen i antalet genomförda gödslingar i Svealand och Norrland och begränsningarna i Götaland är baserade på forskning och beprövad erfarenhet och begränsningarna hindrar i praktiken skogsbruket från att gödsla en ekonomiskt och miljömässigt genomförbar areal.

Här måste Skogsstyrelsen pröva sina allmänna råd med nya ögon för att möjliggöra en ökad areal gödsling i Sverige.

Askåterföring på fastmark *Produktionspotential i Sverige*

Askåterföring genomförs idag som en kompensatorisk åtgärd vid uttag av grenar och toppar (grot).

Askåterföring på fastmark kan på bördigare marker ge en tillväxtökning, medan både ökning och minskning av tillväxten mätts upp på mindre bördiga marker.

Tillväxtökningen efter askåterföring på bördigare mark kan förväntas vara i storleksordningen 0–10 procent under cirka 10 år^{32,33}. Det bör dock noteras att ökningen i flera rapporter inte varit statistiskt signifikant, det vill säga responsen är variabel.

Det som begränsar trädens tillväxt på fastmark är framför allt tillgången på kväve. Askan är pH-höjande och kan därigenom förbättra omsättningen av det kväve som finns i marken. Askan innehåller även fosfor och kalium, men på fastmark är det framför allt tillgången på kväve som är begränsande för tillväxten (se även avsnitt om *gödsling av torvmark*).

Aska har de senaste åren återförts på cirka 10 000–15 000 ha/år. Grenar och toppar tas ut i förnygringsavverkning på cirka 40 000–80 000 ha/år. Denna areal är huvudsakligen mer högproduktiv.

Med tanke på den förhållandevis osäkra tillväxtresponsen vid askåterföring bedöms det inte finnas någon stor potential i att öka askåterföringen för att öka skogstillväxten.

Kunskapsläge

Kunskapen om effekter av askåterföring är förhållandevis god, både när det gäller effekter på skogens tillväxt och effekter på markens försurnings- och näringsbalans.

³² Jacobsson S., Lundström H., Nordlund S., Sikström U., Pettersson F. 2014. Is tree growth in boreal coniferous stands on mineral soils affected by the addition of wood ash? *Scandinavian journal of forest research* 29:675–685.

³³ Egnell G., Nohrstedt H.-Ö., Weslien J., Westling O., Örlander G. 1998. Miljökonsekvensbeskrivning av skogsbränsleuttag, asktillförsel och övrig näringskompensation. Skogsstyrelsen rapport 1 1998. Miljökonsekvensbeskrivning av skogsbränsleuttag, asktillförsel och övrig näringskompensation. Skogsstyrelsen rapport 1 1998.

Drivkraft för genomförande inom skogsbruket

Det finns idag ingen stark drivkraft för askåterföring som tillväxthöjande åtgärd i skogsbruket, på grund av den förhållandevis osäkra tillväxtresponser.

Konsekvenser för miljön och för övriga intressen

Miljökonsekvenser av askåterföring är väl beskrivna i ett flertal kunskapssammanställningar.

Förutsättningar för genomförande

Askåterföring genomförs idag framför allt som en kompensatorisk åtgärd vid uttag av grenar och toppar.

Det finns inte någon stark drivkraft för askåterföring som tillväxthöjande åtgärd.

Gödsling av torvmark**Produktionspotential i Sverige**

Innehållet av kväve i torv är ofta högt och produktionen av skog på torvmark är därför ofta begränsad av mineralnäringsämnen fosfor (P) och kalium (K). Gödsling av torvmark kan utföras med ett oorganiskt fosfor-kalium-gödselmedel eller med skogsbränsleaska.

Beroende på ståndortstyp är produktionsökningen cirka 1–3 m³sk/ha, år³⁴, år och man rekommenderar idag en giva motsvarande cirka 40 kg P och 80 kg K/ha³⁵.

För att en torvmark ska vara lämplig för gödsling bör den vara väl-dränerad, det vill säga tidigare dikad. Man får också en större tillväxteffekt på mark med större torvdjup (över 30–40 cm).

Intermediärt produktiva torvmarker är lämpliga att gödsla. På lågproduktiv torvmark är innehållet av kväve i torven för lågt, och på högproduktiv torvmark blir effekten mindre eftersom innehållet av både kväve, fosfor och kalium är högre redan före gödsling. Lämpliga ståndortstyper att gödsla är därför blåbär-fräken-, lågstarr- och bättre ristyper.

Man bör även välja gallrings- och slutavverkningsskog som redan före gödslingen växer bra.

Produktionspotentialen vid gödsling av torvmark har beräknats av Hånell (2009)³⁶. Beräkningen baseras på en summering av gödslingseffekten på cirka 400 000 hektar torvmark på blåbär-fräken-, lågstarr- och bättre ristyper. Arealerna kan delas in i cirka 100 000 hektar med fungerande diken som inte behöver rensas, cirka 200 000 hektar med fungerande diken men där resningsbehov föreligger och

³⁴ Sikström U., Almqvist C., Jansson G. 2010. Growth of *Pinus sylvestris* after the application of wood ash or P and K fertilizer to a peatland in southern Sweden. *Silva Fennica* 44:411–425.

³⁵ Silfverberg K. 1996. Nutrient status and development of tree stands and vegetation on ash-fertilized drained peatlands in Finland. The Finnish Forest Research Institute, Research paper 558.

³⁶ Hånell B. 2009. Möjligheterna till höjning av skogsproduktionen i Sverige genom dikesrensning, dikning och gödsling av torvmarker. Faktaunderlag till MINT-utredningen, bilaga 4, SLU.

cirka 100 000 hektar torvmark som är lämplig för markavvattning (nydikning). Hånell beräknar att gödsling av denna areal ger en produktionsökning av cirka **1 miljon m³sk/år under cirka 20 år.**

Kunskapsläge

Kunskapen är idag förhållandevis god om vilken tillväxtökning som kan förväntas vid gödsling av torvmark, vilka doser av gödselmedel som krävs och vilka marker som är lämpliga att gödsla.

Det finns även en del kunskap om effekter på torvmarkers vegetation och på vattenkvalitet av gödsling^{37, 38}.

Viss kunskap finns också om effekter av gödsling av torvmark på växthusgasbalansen³⁹.

Drivkraft för genomförande inom skogsbruket

Gödsling av torvmark har endast genomförts i mycket liten skala hittills i Sverige. Inställningen hos många är därför avvaktande till denna åtgärd och drivkraften att snabbt starta upp åtgärden i större skala saknas.

Konsekvenser för miljön och för övriga intressen

Gödsling av torvmark har effekter på artsammansättning i fält- och bottenskikt, på vattenkvalitet i avrinnande vatten och på växthusgasbalansen.

Det är visat att gödsling med aska på torvmark leder till förändrad artsammansättning av mossor och lavar och ökad utbredning av gräs och örter⁴⁰. Hur stor effekten blir beror bland annat på askans kvalitet och hur stor dos som används.

Man har i flera studier rapporterat en signifikant ökad halt av kalium, sulfat, natrium och klorid i avrinnande vatten, upp till 10 år efter gödsling med aska. På lågproduktiv torvmark har man i flera studier även rapporterat en signifikant ökad halt av fosfor i avrinnande vatten efter gödsling⁴¹. Detta verkar inte förekomma på mer produktiv torvmark, där fosfor fastläggs mer effektivt.

³⁷ Moilanen M., Silfverberg K., Hokkanen T. J. 2002. Effects of wood ash on the growth, vegetation and substrate quality of a drained mire: a case study. *Forest ecology and management* 171:321–338.

³⁸ Piirainen S., Domisch T., Moilanen M., Nieminen M. 2013. Long-term effects of ash fertilization on runoff water quality from drained peatlands. *Forest ecology and management* 287: 53–66.

³⁹ Rütting T., Björk R. G., Meyer A., Klemetsson L., Sikström U. 2014. Reduced global warming potential after wood ash application in drained Northern peatland forests. *Forest ecology and management* 328:159–166.

⁴⁰ Moilanen M., Silfverberg K., Hokkanen T. J. 2002. Effects of wood ash on the growth, vegetation and substrate quality of a drained mire: a case study. *Forest ecology and management* 171:321–338.

⁴¹ Piirainen S., Domisch T., Moilanen M., Nieminen M. 2013. Long-term effects of ash fertilization on runoff water quality from drained peatlands. *Forest ecology and management* 287: 53–66.

Gödsling av torvmark leder till ökad skogsproduktion och därmed inbindning av kol i växande skog⁴². I en del av de fåtal studier av växthusgasbalans för marken som finns efter gödsling av torvmark har man dock observerat en ökad avgivning av växthusgaser från marken.

Förutsättningar för genomförande

Den främsta förutsättningen för genomförande är att det finns en drivkraft för åtgärden inom skogsbruket. Någon sådan stark drivkraft bedöms dock inte finnas idag även om ett visst intresse finns i en del geografiska regioner.

Om gödsling av torvmark ska göras med aska är det också en förutsättning att det finns tillräcklig tillgång på lämplig skogsbränsleaska. Hånell (2009) uppger en produktion av biobränsleaska på 350 000 ton per år, vilket skulle innebära att den föreslagna arealen på 400 000 hektar kunde gödglas inom cirka 5 års tid.

Behovsanpassad gödsling

Produktionspotential i Sverige

Vid behovsanpassad gödsling baseras mängd och sammansättning av tillförd gödsel på analyser av näringsinnehåll i barrprover. Barren ska innehålla cirka 1,5 procent kväve (gäller gran) och övriga ämnen anpassas i relation till kvävet. Behovsanpassad gödsling innebär gödsling av relativt unga granskogar med givor av kväve som ges ungefär vartannat år och där den totala givan under omloppstiden blir cirka 800–1 500 kg kväve per hektar. Produktionspotentialen i att införa behovsanpassad gödsling har bland annat studerats i den så kallade MINT-utredningen⁴³.

I utredningens basscenario införs intensivodling på totalt 15 procent av den produktiva skogsmarken som inte har höga naturvärden. Det är ett antal olika åtgärder som införs och de fördelas inom denna areal till den mark där de passar bäst. I basscenarioet används behovsanpassad gödsling på cirka 1,1 miljoner hektar. Jämfört med resultaten från SKA-08 anges att detta ger en merproduktion på cirka **5 miljoner m³sk/år i genomsnitt under de närmaste 100 åren.**

Utredningen anger att den totala tillgängliga arealen där behovsanpassad gödsling kan vara lämplig är cirka 2,2 miljoner hektar, det vill säga cirka 10 procent av den produktiva skogsmarken. SLU anger i sin utredning av effekter av kvävegödsling⁴⁴ att cirka 2,6 miljoner hektar skulle kunna bli tillgänglig för behovsanpassad gödsling under den närmaste 50-årsperioden. Införande av behovsanpassad gödsling på hela denna areal innebär alltså möjlighet att ungefär fördubbla potentialen.

⁴² Rütting T., Björk R. G., Meyer A., Klemmedtsson L., Sikström U. 2014. Reduced global warming potential after wood ash application in drained Northern peatland forests. *Forest ecology and management* 328:159–166.

⁴³ Fahlvik N., Johansson U., Nilsson U. 2009. Skogsskötsel för ökad tillväxt. Faktaunderlag till MINT-utredningen. SLU, rapport. ISBN 978-91-86197-43-8.

⁴⁴ Högberg P., Larsson S., Lundmark T., Moen J., Nilsson U., Nordin A. 2014. Effekter av kvävegödsling på skogsmark. Skogsstyrelsen rapport 1 2014.

Den stora tillväxteffekten av behovsanpassad gödsling visar sig efter ett par tiotals år, det vill säga det är först under senare delen av 100-årsperioden som skillnaden blir störst.

Kunskapsläge

Kunskap om tillväxteffekter och risker för utlakning av näring finns från tre olika typer av försök: vetenskapliga basförsök (till exempel Flakaliden och Asa), intervallförsök och bolagsförsök.

De äldsta försöken som finns är cirka 30 år gamla, det vill säga det saknas data från försök med behovsanpassad gödsling i äldre skog.

Drivkraft för genomförande inom skogsbruket

Drivkraften bör vara störst inom storskogsbruket och mindre för privata skogsägare.

Konsekvenser för miljön och för övriga intressen

Behovsanpassad gödsling har effekt på inbindning av kol i skogen och på markens växthusgasbalans. När skogen växer bättre binds mer kol in och skogsprodukterna kan även bidra till att ersätta fossilbaserade produkter i samhället. Gödsling med kväve gör också att mer kol binds in i marken. Avgång av lustgas från marken kan öka något på fuktig eller frisk-fuktig mark efter avverkning, men denna ökning har inte bedömts vara så stor att den har betydelse jämfört med den ökade inbindningen av kol i skog och mark.

Behovsanpassad gödsling innebär ökad risk för utlakning av näring (framför allt kväve) till vatten, framför allt efter avverkning.

Kvävegödsling ändrar markvegetationen. Gräs och kvävegynnade örter ökar i utbredning medan bärris minskar.

Kvävegödsling missgynnar marklavar, vilket är negativt för rennäringsen.

Förutsättningar för genomförande

Åtgärden kräver även en förändring av allmänna råd till 30 § skogsvårdslagen, där idag högst 450 kg kväve bör tillföras under en omloppstid i norra Sverige, 300 kg i Mellansverige, och där gödsling med kväve inte bör utföras i södra Sverige (undantaget om grot tas ut i sydöstra Sverige).

Främmande trädslag

Produktionspotential i Sverige

En beräkning av den totala produktionspotentialen för främmande trädslag visar att dessa kan ge en ökad produktion av cirka **7,6 miljoner m³sk/år inom 50–100 år beroende på i vilken takt de introduceras**. För att belägga potentialen över tid kommer en Heureka-beräkning att genomföras.

Beräkningen baseras på användning av contortatall, hybridlärk och hybridasp. FSC®-standarden för Sverige anger att högst 5 procent av den produktiva arealen skogsmark som föryngrats från och med 1 januari 2009 får bestå av främmande trädslag. För contortatall innebär beräkningen en areal som är dubbelt så stor som den av FSC tillåtna, cirka 10 procent, inom området norr om 60:e breddgraden. När det gäller hybridasp påverkas den inte av FSC-reglerna vid etableringen eftersom den sker på nedlagd åkermark. Detta med förutsättningen att arealen inte legat i träda mer än tre år. Efter denna tidsperiod är den att betrakta som skogsmark och omfattas därmed av skogsvårdslagen och även regelverket inom skogsbrukscertifieringen. Vad som händer under resan är svårt att sja om eftersom åkermarksgröda i första hand är avsedd för energiproduktion. Det troliga är att det vid avveckling av första generationen hybridasp är att betrakta som skogsmark. Hur FSC reglerna ser ut framåt är svårt att spekulera kring. Eftersom inriktningen är ett fossilfritt Sverige borde det rimligen innebära att man med lite vilja skulle kunna lätta även på FSC-reglerna kring främmande trädslag om de ger ett positivt tillskott till klimateffekterna.

Contortatall har, enligt beräkningsmodellen nedan högst potential nationellt, när det gäller produktion på skogsmark. Hybridlärken har också en god produktionspotential främst i Götaland, men även i Svealand finns ståndorter som lämpar sig för hybridlärk. För hybridasp finns den stora produktionspotentialen med dagens plantmaterial främst på nedlagd jordbruksmark i Götaland.

Andra trädslag som kan vara aktuella men som inte tagits med i denna beräkning är sitkagran, douglasgran, poppel, silvergran och kustgran.

Produktionspotential för contortatall

Produktionspotentialen för contortatall har beräknats genom att anta en merproduktion på +35 procent jämfört med ett representativt ståndortsindex, T24, där den vanliga tallen antas producera cirka 5,2 m³sk/ha, år. Detta ger då en merproduktion för contorta jämfört med tall på cirka 1,8 m³sk/ha, år.

En möjlig areal på 1 400 000 hektar har antagits, vilket är dubbelt så mycket som den gräns på 5 procent som FSC®-standarden idag sätter för främmande trädslag. Den tillgängliga arealen produktiv skogsmark norr om 60:e breddgraden, utanför fjällnära skog och formellt skyddade områden, är cirka 14 000 000 hektar. Det har också antagits en produktion på 85 procent av idealproduktionen. Avgörande för i vilken mån man kan sätta contortatall (främmande trädslag) är Skogsstyrelsens beslut vid avverkningsanmälan (alla föryngringsavverkningar på minst 0,5 hektar är föremål för anmälan, 2 kap. 27 § föreskrifter och allmänna råd till 7 § skogsvårdslagen). Hittills har Skogsstyrelsen använt möjligheten att fatta beslut om främmande trädslag i liten utsträckning. Avgörande för möjligheten att föryngra med contortatall är främst den restriktion som finns att man bör föryngra med contortatall på högst 14 000 hektar per år i Sverige (2 kap. 28 § föreskrifter till 7 § skogsvårdslagen och allmänna råd till denna).

Produktionspotentialen om 100 år blir: $1,8 \cdot 1\,400\,000 \cdot 0,85 = 2\,166\,000 \text{ m}^3\text{sk}/\text{år}$. Detta nås med en etablering av contorta på 14 000 ha/år. Omloppstiden bör ligga

på cirka 60 år för norra Sverige. För att beskriva ökningstakten kommer detta att beläggas med en Heureka-beräkning.

Det bör noteras att potentialen kan vara väsentligt större om man antar att contortatall i framtiden även skulle kunna nyttjas i södra Sverige. Detta är idag inte tillåtet enligt skogsvårdslagen (2 kap. 28 § föreskrifter till 7 § skogsvårdslagen). I den beräkning som gjorts här har alltså inte denna möjlighet tagits med.

Produktionspotential för hybridlärk

Produktionspotentialen för hybridlärk har beräknats genom att anta en merproduktion på +30 procent jämfört med ett representativt ståndortsindex, G32, där den vanliga granen antas producera cirka 11,3 m³sk/ha, år. Detta bygger på en kort omloppstid eftersom lärkens produktion kulminerar tidigare än granens. En förväntad merproduktion för hybridlärk jämfört med gran blir då cirka 3,4 m³sk/ha, år.

En möjlig areal på 250 000 hektar med lämplig mark i södra Sverige har antagits. Detta är de 5 procent av skogsmarken i Götaland, som FSC-standarden idag sätter som gräns för främmande träslag. Det har också antagits en produktion på 85 procent av idealproduktionen. Den produktiva skogsmarksarealen i Götaland är cirka 5 000 000 hektar.

Produktionspotentialen blir: $3,4 * 250\,000 * 0,85 = 722\,500\text{ m}^3\text{sk/år}$. Denna potential bör kunna realiseras inom 50–100 år beroende på etableringshastigheten. En beräknad omloppstid bör ligga runt 40 år. Även här kommer Heureka-beräkningar att göras för att spegla den verkliga produktionspotentialen över tid.

Produktionspotential för hybridasp

Produktionspotentialen för hybridasp har beräknats genom att anta en merproduktion på cirka 65 procent jämfört med ett representativt ståndortsindex, G36, där den vanliga granen antas producera cirka 14 m³sk/ha och år (jordbruksmark). Detta ger då en merproduktion för hybridasp, jämfört med gran, på cirka 9 m³sk/ha, år.

En möjlig areal på 240 000 hektar har antagits. Detta antas vara den tillgängliga arealen med lämplig nedlagd jordbruksmark i Götaland baserat på bland annat MINT-utredningen. Siffran 240 000 hektar är tagen från SKA 08⁴⁵ och är den tillgängliga arealen i Götaland med lämplig nedlagd jordbruksmark. Det har också antagits en produktion på 85 procent av idealproduktionen. I och med att potentialen finns på jordbruksmark gäller varken skogsvårdslagen eller FSC®:s regler. För etablering på skogsmark finns ett regelverk kring användning av vegetativt förökat material (5 procent av arealen men alltid 20 hektar per brukningsenhet får föryngras med vegetativt förökat material, 2 kap. 23 § och 2 kap. 24 § föreskrifter till 7 § skogsvårdslagen). Hybridaspens anses tillhöra gruppen vegetativt förökat material.

⁴⁵ Claesson S. m.fl. Skogliga konsekvensanalyser 2008. Skogsstyrelsen rapport 25 2008.

Jämförelse av produktionspotentialen görs nedan under antagande antingen att marken är tidigare beskogad med gran eller att den är obeskogad.

Produktionspotentialen blir då:

$9 \cdot 240\,000 \cdot 0,85 = 1\,836\,000 \text{ m}^3\text{sk/år}$ (merproduktion om granen redan etablerats på denna mark)

$23 \cdot 240\,000 \cdot 0,85 = 4\,700\,000 \text{ m}^3\text{sk/år}$ (om marken inte är tidigare beskogad)

Denna potential bör kunna realiseras inom 30–50 år beroende på etableringshastigheten. Omloppstiden är under 30 år. Heureka-beräkningar kommer att göras för att belägga ökningstakten över tid.

Det finns även lämpliga arealer nedlagd jordbruksmark norr om Götalandsgränsen. För större delen av dessa arealer saknas dock i dagsläget lämpliga snabbväxande trädslag. Med förädling kan det bli aktuellt med till exempel hybridasp även i dessa geografier. Även gråal kan bli aktuellt på delar av dessa arealer. Bördigheten på nedlagd jordbruksmark i norra Sverige är god men klimatfaktorerna är i dagsläget en begränsande faktor som på sikt kan komma att förändras i ett eventuellt varmare klimat.

Drivkraft för genomförande inom skogsbruket

Drivkraften till att föryngra med nya trädslag är framförallt att öka avkastningen på beståndsnivå samt att vara förberedd på ett eventuellt förändrat klimat och en förändrad marknad. Att etablera främmande trädslag kan vara ett sätt att sprida riskerna i sitt skogsbruk. Dagens skogsbruk med relativt få trädslag innebär också en risk. Framför allt kan detta gälla vid ett förändrat klimat. Idag är cirka 92 procent av den produktiva arealen beskogad med våra tre vanligaste trädslag gran, tall och björk (enligt skogsdata 2017, Sveriges officiella statistik, Aktuella uppgifter om de Svenska skogarna, från riksskogstaxeringen).

Risker som alltid finns med introduktion av relativt oprövat material är framför allt sjukdomar och skadeinsekter. Detta är dock ett problem som vi i dagsläget har även med de inhemska trädslagen. Framförallt gäller det om man sätter fel trädslag för marken, och klimateffekter. Detta har de senaste åren uppmärksammats på gran i delar av södra Sverige (jättebastborren). Det finns också lokalt problem med stora angrepp av törskatesvamp på tall i nordligaste Sverige. Contortatallen är ett exempel där främmande trädslag är att föredra tack vare att det finns hårdigt material för kärva klimatlägen, jämfört med vanlig tall. En fördel är att de intressantaste främmande trädslagen utan undantag har en avsevärt kortare omloppstid än de inhemska, vilket innebär att en för tidig avveckling pga kalamiteter inte behöver innebära en ekonomisk katastrof. Detta gäller under förutsättning att etableringskostnaden ligger i samma nivå som för de inhemska trädslagen.

Kunskapsläge och Konsekvenser för miljön och för övriga intressen

Contortatall

Kunskapsläge

Kunskapsläget för contortatall i norra och mellersta Sverige är i förhållande till andra främmande trädslag gott, efter 40–50 års bred användning. I dagsläget är nästan 520 000⁴⁶ hektar av den produktiva arealen beskogad med contortatall, enligt Riksskogstaxeringen. Den årliga ökningstakten är cirka 2 700–4 000 hektar (2012–2016⁴⁷). Övriga främmande trädslag utgör tillsammans cirka 750 hektar per år. De etableringar som är under 0,5 hektar är inte medräknade i dessa arealer.

Enligt rapporten Tillväxthöjande åtgärder-nya trädslag för Sveaskog⁴⁸ skulle ett byte från tall till contortatall ge en mertillväxt för plantagefrö av contorta på 30 procent jämfört med förädlad tall och 35 procent för sär-plockat contortaförö.

Enligt Elving och Nordgren (1993)⁴⁹ producerar contortatall 36 procent mer än oförädlad tall, oavsett bonitet.

För södra Sverige finns lämpligt frö men plantager som producerar dessa måste utökas om etablering ska ske i större skala. En modell som testas är att odla tall och contortatall i blandbestånd. Det ger en valfrihet vid gallring där man kan välja antingen att satsa på tall om älgskadorna är små eller contortatall om produktionen prioriteras. Tecken tyder på att kvalitén på både contortatall och tall gynnas med denna beståndsetablering. Contortatall har en utmärkt förmåga att växa i täta förband⁵⁰. Det sker en aktiv skogsträdförädling på Skogforsk för att åstadkomma en väl anpassad contorta till svenska förhållanden. Ett intensivt förädlingsarbete ger förutsättningar för att göra contortan bättre anpassad med en ännu högre tillväxt⁶.

Ett problem för contortatall är att planterat material med historisk odlingsteknik visar på dålig stabilitet vilket förmodligen hade kunnat minskas med sådd eller modifierade odlingsbehållare. I dagsläget bedömer forskare⁵¹ att detta problem inte är speciellt stort med nyare odlingsbehållare om anläggning sker på bra tallmarker. En risk som kvarstår är att contortatall har hög grönmassa/vindfång vilket kan innebära en risk för vindfällning som ökar med beståndsåldern. Fördelarna utöver produktionsvinsten är frosthärdighet, motståndskraft mot knäckesjuka samt mindre betning av älg⁵².

⁴⁶ Riksskogstaxeringen 2014.

⁴⁷ Anmälan av främmande trädarter till Skogsstyrelsen 2012–2016.

⁴⁸ Rosvall O., Sonesson J. 2011. Bilaga 1 till rapporten Lönsamma åtgärder för ökad tillväxt på Sveaskogs marker. Skogforsk 2011.

⁴⁹ Elfving, B., Norgren O. 1993. Volume yield superiority of Lodgepole pine compared to Scots pine in Sweden. SLU, institutionen för genetik och växtfysiologi, rapport 11, 1993, 69–80.

⁵⁰ Johan Kroon Skogforsk, muntligt 2017–10–17.

⁵¹ Johan Kroon Skogforsk, muntligt 2017–10–17.

⁵² Rosvall O., Sonesson J. 2011 Bilaga 1 till rapporten Lönsamma åtgärder för ökad tillväxt på Sveaskogs marker. Skogforsk 2011.

Konsekvenser för miljön och för övriga intressen

En viktig miljökonsekvens är risken för oönskad självspridning. I Widenfalks rapport till FSC® 2015 gjordes bedömningen att risken för självspridning var hög⁵³. Samtidigt betonades att det fanns en stor osäkerhet i den bedömningen. I ett examensarbete vid SLU 2015 studerades självspridning⁵⁴. Resultaten visade att en stor del av självspridningen sker inom ett kort avstånd från bestånden och 75 procent av självspridda plantor hittades inom ett avstånd av cirka 30 meter (hällmarker). Liknande resultat har redovisats i tidigare studier. Vegetationstyp, marktyp och proveniens var viktiga faktorer för självspridningen. Det saknas idag mer systematisk forskning i Sverige kring självspridning av contortatall, vilket är en kunskapslucka. Klart är emellertid, i de studier som gjorts (examensarbeten), att en stor majoritet av de självsådda plantorna återfinns inom 100 meter från moderträd. Vid all användning av främmande träslag är det viktigt att skogsägaren har kontroll på oönskad självspridning. I FSC® standarden krävs att man begränsar och tar bort oönskad självspridning av främmande träslag (Indikator 6.9.9 i Svenska FSC standarden).

Contortatall anses ha negativa effekter för rennäringsen. Både contortatall och vanlig tall i täta förband har negativ inverkan på tillgången på marklavar. Den största orsaken till detta är att målet med en hög produktion innebär välslutna bestånd där marklav inte trivs. Dessutom upplevs contortatall som mer negativt vid renarnas förflyttning jämfört med vanlig tall. Bedömningen i en rapport till FSC® 2015 var att contortatall jämfört med vanlig tall medför en förhöjd risk⁵⁵ när det gäller miljöeffekterna.

Exempel på övriga miljökonsekvenser:

- En risk som inte är helt utredd för rennäringsen är tillgången på lav i äldre bestånd.
- En skadegörare som finns i Nordamerika, men inte i Sverige, är contortabastborren.
- En negativ effekt för contortatall i täta bestånd är en minskad andel bärris jämfört med vanlig tall⁵⁶.

I ett fossilfritt Sverige är tall-arternas kemiska sammansättning (extraktivämen) gynnsamma att utnyttja petrokemiskt vilket är en positiv miljökonsekvens.

⁵³ Widenfalk O. 2015. Contortatall i Sverige – en kunskapssammanställning och riskbedömning. Rapport till FSC 2015.

⁵⁴ Nemer Barbiche J. 2013. Självspridning av contortatall (Pinus contorta) på impedimentmark i Sverige. SLU, institutionen för skogens ekologi och skötsel, rapport 2013:12.

⁵⁵ Widenfalk O. 2015. Contortatall i Sverige – en kunskapssammanställning och riskbedömning. Rapport till FSC 2015.

⁵⁶ Johan Kroon Skogforsk, muntligt 2017–10–17.

Hybridlärk

Kunskapsläge

För södra Sverige finns god kunskap om hybridlärkens produktionspotential. I takt med att senare tids försöksytor följts upp har produktionsprognoserna korrigerats uppåt. Praktiska etableringar under sämre ståndortsförhållanden jämfört med befintligt försöksmaterial har också visat på positiva signaler, men för att verifiera resultaten krävs vetenskapliga studier⁵⁷.

På SLU:s försöksytor har lärkens produktion på bördiga marker visat en 30 procent högre medeltillväxt än gran, på ytor äldre än 30 år. Medeltillväxt vid 40 års ålder uppgick till 14,4 m³sk/ha och år. Torrsubstanshalten för lärk är högre än för gran vilket ökar på skillnaden⁵⁸.

Konsekvenser för miljön och för övriga intressen

I en omfattning som motsvarar FSC:s certifieringsstandard bedöms konsekvenserna för sociala värden vara små.

Alarmerande signaler kommer från Storbritannien om angrepp av alg-svampen phytophthora som medfört avveckling i stor skala av japansk och även europeisk lärk. Denna typ av skador har ännu inte synts i Sverige. Den klassiska lärkkräftan är under kontroll när det gäller hybridlärk. Insekten lärkborre har observerats i Sydsvetrike men riskerna för spridning är okända.

Vid självspredning av hybridlärk får man en annorlunda utklyvning, vilket medför sämre kvalitet och tillväxt, enligt erfarenheter från Storbritannien.

Hybridasp

Kunskapsläge

Lämpligheten för Södra Sverige är känd för de bästa markerna men ståndortskraven för produktion på framför allt skogsmark behöver säkerställas.

Odling med befintligt material kan ske till och med Mälardalen. Sydsvenska höglandet har ett klimat i kärvaste laget med dagens odlingsmaterial.

Fördelarna med hybridasp är en på lämpliga marker hög volymproduktion och kort omloppstid. Med fortsatt förädling kan både produktion och hårdighet påverkas positivt. En fördel med trädslaget är att man, trots dyr etablering på grund av dyra plantor och krav på hängning, får en billig etablering i andra generationen med hjälp av rotskott. Detta är en förutsättning för en konkurrenskraftig jämförelse med gran.

Dagens regler kring gårdsstöd för etablering av energigröda bygger på att man för hybridasp kan få ett årligt stöd som för 2020 är 131 euro/ha och år i 20 år. Produkten kan nyttjas till exempelvis massa eller sågad vara beroende på

⁵⁷ PM Ekö SLU, muntligt 2017–10–17.

⁵⁸ Ulf Johansson SLU, muntligt 2017–11–17.

hur länge man driver beståndet. Efter 20 år faller stödet men det finns inget återbetalningskrav för att produkten inte gått till energiändamål (i dagsläget). Stödet bygger på att markägaren har stödrätter för den tänkta arealen (Enligt Jordbruksverkets hemsida om Gårdsstöd och muntligt av handläggare).

Konsekvenser för miljön och för övriga intressen

Den omfattning som är aktuell i denna rapport borde inte innebära några sociala konsekvenser. Däremot är vilt en skadegörare som måste tas hänsyn till och som oftast kräver stängsling av anlagda bestånd⁵⁹. Övriga risker som lyfts fram när det gäller hybridasp är invasivitet och hybridisering med asp. Det finns även positiva effekter med trädslaget när det gäller biodiversiteten⁶⁰.

Sitkagran, douglasgran, silvergran, kustgran, poppel

Kunskapsläge

Den begränsade användningen hittills har skett på goda boniteter i främst södra Sverige (poppel på nedlagd åkermark) med goda erfarenheter.

Bristen på lämpligt skogsodlingsmaterial gör att det inte går att bredda användningen avsevärt på kort sikt, dels pga omfattning av försökslokaler men även pga brist på odlingsmaterial som klarar en bredare etablering (produktionssiffror och hårdighet)⁶¹. Önskvärt är att dessa brister undanröjs eftersom fler främmande trädslag ger större handlingsfrihet i framtiden.

Förutsättningar för utökad introduktion av främmande trädslag

- Den ökning av arealen contortatall i norra Sverige som vi räknat på ovan kräver att gränsen för tillåten areal inom FSC® höjs. För ökad användning i norra Sverige krävs även en acceptans från rennäringen.
- För användning av contortatall även i södra Sverige krävs dels ändrade certifieringskrav, men också en ändring av föreskrifter till skogsvårdslagen.
- För användning av främmande trädslag generellt krävs ett fortsatt förädlingsarbete för att ta fram bra plantor.
- För samtliga trädslag gäller också att det måste finnas en marknad som är beredd att ta emot det sortiment som odlas, för att produktionen ska vara lönsam.
- Kontrollprogram för eliminering av oönskad självspredning krävs om acceptans från övriga intressenter ska nås och den biologiska risken ska kunna hållas under kontroll.
- En översyn för implementering av de gällande EU-reglerna för invasiva arter sker under 2017/2018 av Naturvårdsverket. Målet är att skapa en nationell förteckning vilket kan få effekter på möjligheterna att beskoga med främmande träddarter beroende på hur man bedömer riskerna.

⁵⁹ Lars Rytter Skogforsk, muntligt 2017-11-17.

⁶⁰ Skogforsk 2013. Ekologiska effekter av främmande trädslag. Skogforsk rapport nr 25, 2013.

⁶¹ Ulf Johansson SLU, muntligt 2017-11-17.

Tabell 3. Matris för jämförelse av främmande trädslag

Trädslag	Produktions-potential	Drivkraft	Konsekvenser	Förutsättningar
Contortatall	+35% jmf tall	Hög produktion Kort omloppstid Minskad risk för älgskador Resistens mot knäckesjuka	Självspredning Rennäring (contortabastborren, som ännu inte syns i Sverige)	Ändrade certifieringskrav för bred användning Lagändringar (gäller Götaland) Förädling Marknad som tar produkten
Hybridlärk	+ 30 % jmf gran	Hög produktion Kort omloppstid	Självspredning (phytophthora som är aggressiv i Storbritannien)	Ändrade certifieringskrav för bred användning Förädling Marknad som tar produkten
Hybridasp	20–25 m ³ fub/ha, år 25–30 års omloppstid	Hög produktion Kort omloppstid 2:a generation rotskott Bra råvara för massaindustrin	Självspredning via rotskott Mer forskning för etablering på skogsmark Klara riktlinjer för lämpliga ståndorter	Ändrade certifieringskrav för bred användning Förädling
Poppel	25–30 m ³ fub/ha, år 20 års omloppstid	Hög produktion Kort omloppstid I huvudsak jordbruksmark		Förädling
Sitkagran	+15 % jmf gran (samma förädlingsnivå)	Hög produktion Måttlig omloppstid Bra råvara för massaindustrin Sågad produkt mkt lik gran	Självspredning	Ändrade certifieringskrav för bred användning Förädling
Kustgran	+15 % jmf gran (samma förädlingsnivå)	Hög produktion Måttlig omloppstid	Självspredning	Ändrade certifieringskrav för bred användning Förädling
Douglasgran	Som gran	Hög virkeskvalité		Ändrade certifieringskrav för bred användning Förädling
Silvergran	Som gran	Lång erfarenhet Högre rötbeständighet än gran Hög kvalitet på timmer	Självspredning	Ändrade certifieringskrav Förädling

Skogsträdsförädling

Total produktionspotential för skogsträdsförädling

Den totala produktionspotentialen för förädlat material har uppskattats genom att slå ihop två olika förädlingsmetoder:

- Förädlat material från fröplantager
- Förädlat material genom somatisk embryogenes/sticklingar

Den bedömda produktionspotentialen har uppskattats till **10 miljoner m³sk/år vid slutet av 2000-talet**. Potentialen kommer att beläggas med Heureka-körning.

Förädlat material från fröplantager

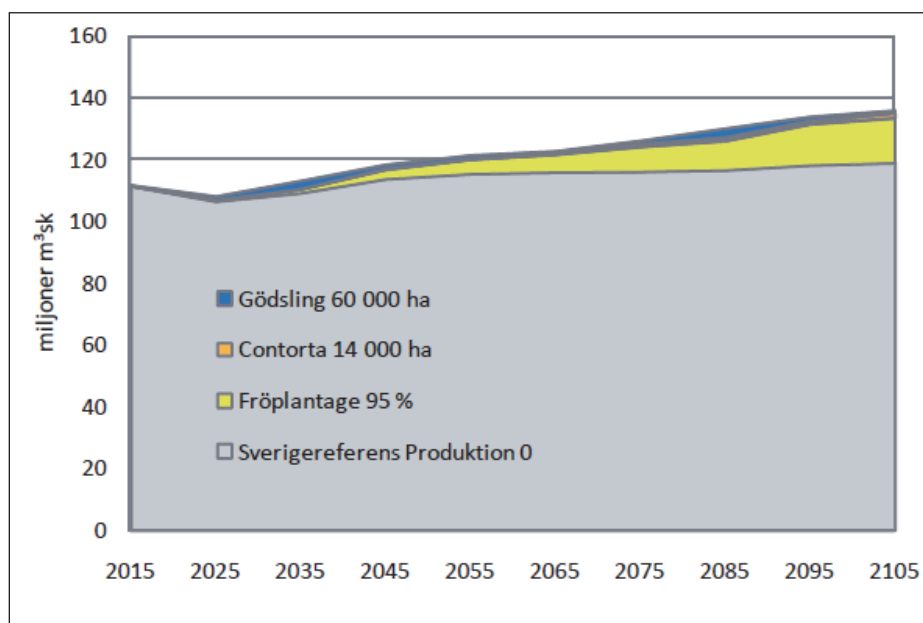
Produktionspotential i Sverige

Skogsträdsförädling är det ekonomisk mest effektiva sättet att höja tillväxten i Sveriges skogar. Den helt dominerande metoden att i stor skala utnyttja de genetiska framstegen i förädlingen är genom fröplantager (*figur 1*). Dagens fröplantager ger frö och plantor som har en ökad medeltillväxt på 10–22 procent jämfört med oförädlat lokalt beståndsfrö. Genom att utnyttja särplockning i plantagerna, där enbart de bästa klonerna skördas, kan man ytterligare höja tillväxten med några procentenheter. Gransticklingar från kontrollerade korsningar ger 20–30 procent tillväxtvinst, men finns än så länge bara i liten skala. Den i stort sett slutförda anläggningen av tredje omgångens fröplantager kommer att öka produktionspotentialen avsevärt. Redan idag börjar en del fröplantager att producera frö, men full potential uppnås först kring år 2030. Den genetiska vinsten är beräknad till 23–26 procent på skogsodlingsmaterial från dessa plantager⁶².

Förädlingsvinsten i långsiktig arealproduktion ökar med omkring 0,5 procent per år⁶³. Detta innebär att på 100 års sikt kommer tillväxten att vara 50 procent högre än idag. I framtiden kan nya tekniker såsom genmarkörbaserade urvalsmetoder komma att ytterligare öka förädlingsvinsten genom att korta förädlingscykeln.

⁶² Rosvall, O., Andersson Gull, B., Berlin, M., Högberg, K-A., Stener, L-G., Jansson, G., Almqvist, C., Westin, J. 2016. Skogsträdsförädling. Skogsskötselserien nr 19, Skogsstyrelsen.

⁶³ Ståhl, P.H., Bergh, J. 2013. Produktionshöjande åtgärder. Skogsskötselserien nr 16, Skogsstyrelsen.



Figur 2. Beräknad tillväxtökning enligt Rosvall & Lundström, 2010.

Förädlade träd har förutom ökad tillväxt även förbättrad vitalitet och överlevnad. Detta är speciellt viktigt för tall i norra Sveriges höglägen där avgångarna till följd av väder och svampskador pågår under många år.

Förädlingsvinsterna är långsiktiga och realiserar i huvudsak vid avverkning, framförallt vid slutavverkning. Det betyder att man inom skogsträdsförädlingen bedömer att de ekonomiska effekterna av det förädlade materialets högre tillväxt kommer att förstärkas över tiden⁶⁴.

Den beräknade produktionspotentialen för Sverige är cirka 10 miljoner m³sk eftersom förädlade planter kan planteras på huvuddelen av förnygringsarealen. I beräkningen ingår också det faktum att dagens fröplantager har en inkorsning på 40–50 procent av främmande pollen som i snitt sänker den realiserbara genetiska vinsten med 25 procent. Denna siffra är framtagna för dagens skogsodlingsmaterial, och kommer att öka i takt med att kommande omgångars fröplantager börjar producera frö⁶⁵.

Tillväxtökning genom förädlade planter från fröplantager värderades med en enkel ekonomisk kalkyl där ökad tillväxt på marginalen värderades som om den avverkades när den blir tillgänglig i beståndet. Rotnettot för tillväxtökningen av förädlade planter i Sverige skattades till 1,7 miljarder kr/år under andra halvan av detta århundrade. Nuvärdet för all ökad avverkning under kommande 100 år är 26 miljarder kr vid 2 procent real kalkylränta eller 8 miljarder kr vid 4 procent ränta⁶⁶.

⁶⁴ Skogsstyrelsen 2016. Kunskapsplattform för skogsproduktion – Tillståndet i skogen, problem och tänkbara insatser och åtgärder. Meddelande 1 2016.

⁶⁵ Rosvall, O. & Lundström, A. 2010. Förädlings effekter i Sveriges skogar – kompletterande scenarier till SKA-VB 08. Skogforsk arbetsrapport nr 702.

⁶⁶ Karlsson, B. och Rosvall, O. 2010. Ökad tillgång och användning av förädlade planter. Slutrapport – Uppdrag om förbättrat växtodlingsmaterial, Jo2008/1883.nr 640.

Kunskapsläge

Goda kunskaper finns beträffande förädlad skogsodlingsmaterial. Förädlingen startade i slutet på 1930-talet och det har forskats på området sedan dess. Det finns god kunskap om var det förädlade materialet passar att använda för huvudträdslagen tall, gran, björk och contortatall. I takt med att ny kunskap inom främst bioteknikområdet kommer fram, utvecklas även teknikerna för hur förädlingen kan drivas snabbare och ge ytterligare potential.

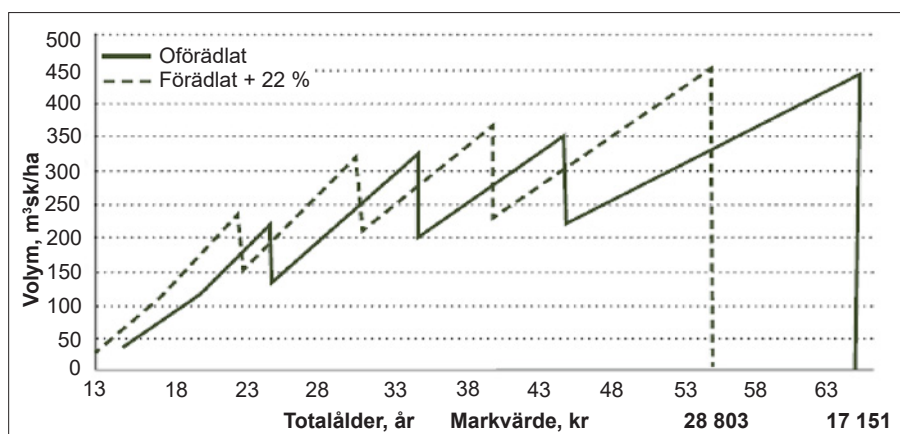
Det finns behov av att belysa följande frågeställningar:

- forskning kring skaderisker hos förädlade och oförädlade skogsträd särskilt med koppling till klimatförändringarna,
- forskning i området genetisk variation och resistens för olika skadegörare för flera av barr- och lövträden.

Det finns kunskapsluckor beträffande skötseln av granfröplantager. Skadegörare i form av insekter och svampar minskar de redan sporadiska skördarna i plantagerna. Därför har ett brett forskningsprogram, ”Mer granfrö”, startats 2017 med syfte att dels förbättra blomningen i plantagerna och dels få bukt med skadegörarna, allt för att öka tillgången på förädlad granfrö. Programmet finansieras av Föreningen Skogsträdsförädling och de fem största fröplantageägarna.

Drivkraft för genomförande inom skogsbruket

Förädlad material ger ett säkrare förnyrningsresultat framför allt i norra Sveriges höjdlägen där överlevnad är en viktig faktor. Den största drivkraften är dock den högre tillväxten, vilket i praktiken innebär tidigare gallringar och en kortare omloppstid och därigenom en snabbare återbetalningstid på insatt förnyrningskapital. Ett exempel visas i *figur 3*. Samtidigt kan andra egenskaper såsom raket, grenvinkel, grengrovlek etc. också förbättras, även om förbättringarna inte är lika påtagliga som för tillväxt.



Figur 3. Jämförelse mellan förädlad, bästa tillgängliga (22 procent förädlingsgrad) och oförädlad gran på mark med ståndortsindex G28. Markvärdet (nuvärdet av kostnader och intäkter från upprepade omloppstider) är beräknat med 2,5 procent kalkylränta⁶⁷.

⁶⁷ Rosvall, O., Simonsen, R., Rytter, L., Jacobsson, S. och Elfving, B. 2007. Tillväxthöjande skogsskötselmetoder i privatskogsbruket – Underlag för lönsamhetsberäkningar. Skogforsk arbetsrapport nr 640.

Konsekvenser för miljön och för övriga intressen

Idag planteras det ofta trädslagsrena bestånd vilka av allmänheten kan uppfattas som tråkiga monokulturer. Det är därför viktigt att anpassa föryngringsarbetet till de olika förutsättningar som finns på en föryngringsyta, exempelvis genom att plantera tall på kullarna och gran i svackorna. En varierad skog är viktig för skogens upplevelsevärden⁶⁸.

Dagens förädlingsprogram är utformade så att den genetiska diversiteten kan hållas oförändrad genom många generationers förädling. I praktiken ökar faktiskt diversiteten genom att träd med olika ursprung korsas i fröplantagerna. Till det skall läggas att man beräknar att 40–50 procent av det pollen som befruktar honblommorna i en plantage kommer utifrån, vilket ytterligare ökar diversiteten i det producerade fröet.

Hur virke med olika egenskaper kommer att värderas i framtiden kan inte sägas med säkerhet eftersom en framtida breddad användning av skogsråvara kan förutspås. Målet hög skogsproduktion i volym räknat måste därför också avvägas mot råvarans egenskaper, ekonomiska värde samt lämplighet till vidareförädling, inklusive en breddad användning⁶⁹.

Anpassning av den förädlade skogen till att klara klimatförändringar och skadegörare är ett viktigt fokus för skogsträdsförädlingen. På kort sikt justeras användningsrekommendationerna⁷⁰ där hänsyn tas till klimatförändringen. På lång sikt selekteras de avelsträd i förädlingsprogrammen vilka bedöms ha bred anpassning och hög vitalitet i vissa egenskaper till nya kombinationer av breddgrad och temperaturklimat.

I dagsläget är kunskapen begränsad om hur genspridning från bestånd med förädlad gran och tall påverkar omgivande bestånd och den biologiska mångfalden^{71, 72}. På längre sikt kommer pollen från förädlade bestånd även att påverka naturligt föryngrad skog även om det kommer att ta lång tid innan denna påverkan får nämnvärd omfattning med undantag för gran i Götaland, där vi redan har den situationen⁷³.

Förutsättningar för genomförande

Tillgången på förädlad frö begränsar genomförandet. 2016 var 95 procent av alla skogsplantor av tall odlade med förädlad frö. Motsvarande siffra för gran var

⁶⁸ Skogsstyrelsen 2013. Skogens sociala värden – en kunskapssammanställning. Meddelande 9 2013.

⁶⁹ Jämför med skogspolitikens produktionsmål. Tillgängligt till exempel i: Skogsstyrelsen. 2014. Skogsvårdslagstiftningen. Gällande regler 18 juni 2015. Även på www.skogsstyrelsen.se, Lagen.

⁷⁰ Se: www.skogskunskap.se/rakna-med-verktyg/foryngring/plantval/

⁷¹ Lindgren D. 2010. Genetisk variation och skaderisker. Bilaga 5 till Skogforsks uppdrag om förbättrat växtodlingsmaterial, Jo2008/1883. Redaktörer: Karlsson, B. och Rosvall, O.

⁷² Skogsstyrelsen 2017. Skogsträdens genetiska mångfald: status och åtgärdsbehov – Återrapporteringskrav. Rapport 7 2017.

⁷³ Rosvall, O., Andersson Gull, B., Berlin, M., Högberg, K-A., Stener, L-G., Jansson, G., Almqvist, C., Westin, J. 2016. Skogsträdsförädling. Skogsskötselserien nr 19, Skogsstyrelsen.

79 procent varav 62 procent svenskt plantagefrö och 17 procent importerat frö⁷⁴. Anledningen till att det råder brist på förädlat granfrö är avsaknad av blomning i plantagerna samt skadegörare, främst grankottrost, under de år som granen blommat. När det gäller tallfrö så finns idag inget förädlat material för nordligaste Sverige (>67°).

Förädlat material genom somatisk embryogenes

Produktionspotential i Sverige

Inom några år blir plantor producerade genom somatisk embryogenes tillgängliga på den svenska marknaden. Tillväxtökningen jämfört med oförädlade lokala härkomster är idag 30–40 procent. I takt med förädlingens framsteg kommer nya bättre korsningar att kunna utnyttjas i massförökningen cirka 15–20 år tidigare jämfört med om samma material förökas i fröplantager. I ekonomiska kalkyler där räntan beaktas, kommer lönsamheten att bli högre på goda ståndorter med högre produktion och kortare omloppstider⁷⁵. Dock kommer tillgången att vara begränsad, cirka 10 miljoner plantor/år, och priset högre än för konventionella fröplantor.

Kunskapsläge

Själva SE-tekniken är känd sedan 1980-talet. Sedan 2006 pågår ett projekt att automatisera processen för att minska produktionskostnaden och därigenom ge marknadsförutsättningar. I dagsläget fungerar metoden enbart på gran.

Drivkraft för genomförande inom skogsbruket

Drivkraften är att höja tillväxten ännu mer än genom användning av konventionellt förädlat skogsodlingsmaterial. Att plantera SE-plantor minskar ytterligare omloppstiden och tidigarelägger gallringsuttag.

Konsekvenser för miljön och för övriga intressen

För att upprätthålla en hög genetisk mångfald krävs att flera cellinjer används i odlingen av SE-plantor och att dessa byts ut med jämna mellanrum.

Förutsättningar för genomförande

Den främsta förutsättningen är att priset på SE-plantorna kan hållas på en rimlig nivå. Användningen av grankloner regleras av föreskrifter till skogsvårdslagens § 7. I dessa föreskrifter stipuleras att vegetativt förökat material inte får användas på mer än 5 procent av en brukningsenhet. Dock får alltid 20 hektar föryngras med kloner på en brukningsenhet. Dessa föreskrifter innebär relativt fritt användande av grankloner för de flesta privata markägare i södra Sverige medan det kan innebära betydande restriktioner för stora markägare.

Observera att vegetativ förökning genom sticklingar eller somatisk embryogenes **inte** innebär att träden är genetiskt modifierade (GMO). Därför finns idag inget hinder att använda vegetativt förökat material på certifierade marker.

⁷⁴ Sveriges officiella statistik. 2017. Produktion av skogsplantor 2016. Statistiska meddelanden JO0313 SM 1701.

⁷⁵ Larsson, S., Lundmark, T. & Ståhl, G. 2009. Möjligheter till intensivodling av skog. Slutrapport från regeringsuppdrag Jo 2008/1885.

Mer effektiv naturvård

Total produktionspotential

Man har tidigare grovt uppskattat att de frivilliga och formella avsättningar som görs i Sverige tillsammans med ökad generell hänsyn i samband med avverkning sänker avverkningspotentialen på lång och kort sikt med mer än 15 procent om man gör jämförelsen med de produktionsförutsättningar som gällde före 1993⁷⁶. Den totala nuvarande skogstillväxten är drygt 120 miljoner m³sk/år. Detta betyder att en sänkning med 15 procent sedan 1993 motsvarar cirka 21 miljoner m³sk/år.

Vi gör nedan (se avsnitt om *Avsättningar*) en grov skattning att tillväxten på produktiv skogsmark inom formellt skyddade områden (naturreservat, biotopskydd och naturvårdsavtal) är cirka 3 miljoner m³sk/år och att tillväxten i frivilliga avsättningar är cirka 4 miljoner m³sk/år. Detta innebär att avsättningarna totalt innebär en produktionsförlust på cirka 7 miljoner m³sk/år. Till detta ska läggas den generella hänsynen. Om den är 5 procent av tillväxten innebär det cirka 6 miljoner m³sk/år. Totalt blir produktionsförlusten då 13 miljoner m³sk/år.

Vi anser att det finns ett behov av att mer säkert kvantifiera produktionsförlusten till följd av den generella hänsyn som lämnas och de avsättningar som görs. Ovanstående siffror är mycket grova skattningar och det vore önskvärt med mer säkra siffror på detta. Särskilt viktigt är detta eftersom beslut om avsättningar i all framtid innebär permanenta förluster.

Den svenska modellen

Produktionspotential

Den så kallade svenska modellen för skogsbruk^{77, 78} bygger bland annat på en indelning av landskapet i två delar: avsättningar och produktion med generell hänsyn (*figur 4*).

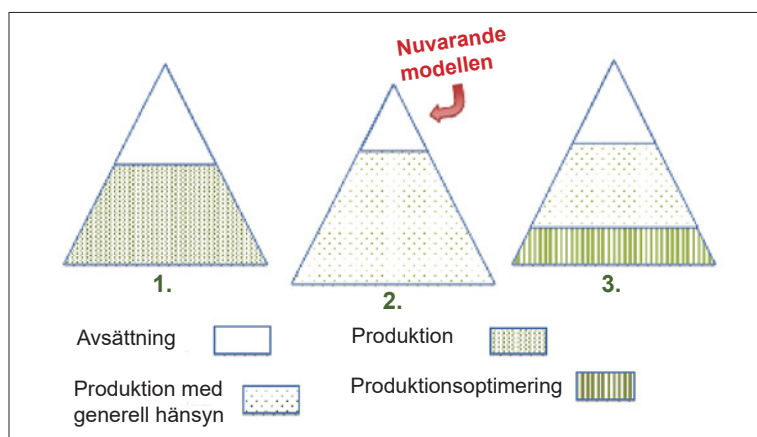
En bra beskrivning och utvärdering av den svenska modellen har gjorts av Skogsskötselkommittén i KSLA 2011–2012⁷⁹. I denna beskrivs att de sista decenniernas skogspolitik givit betydande framgång i arbetet med att klara de miljömål som sätts på skogsbruket, men att det är tveksamt om skogsbruket klarat samhällets produktionsmål vilka också varit otydligt formulerade. Det sägs att en översyn behövs och att den bör vara allsidig samt omfatta även ekosystemtjänster, utvärdering av viltförvaltning och påverkan på rennäring etc.

⁷⁶ Dags att utvärdera den svenska modellen för brukande av skog. KSLA Tidskrift nr 8 2012.

⁷⁷ Den svenska modellen för brukande av skog – Föredrag KSLA inom ramen för Future Forest A. Sténs.

⁷⁸ Centrum för biologisk mångfald, SLU, remissvar Mervärdesskog 2006.

⁷⁹ Dags att utvärdera den svenska modellen för brukande av skog. KSLA Tidskrift nr 8 2012.



Figur 4. Den svenska modellen för brukande av skog⁸⁰.

Ett alternativ till dagens indelning skulle kunna vara att dela in landskapet i tre delar: avsättningar, produktion med generell hänsyn och produktionsoptimering. Denna modell har exempelvis förespråkats av vissa forskare vid SLU och det har funnits ett ökat politiskt intresse för denna idé sedan mitten av 2000-talet⁸¹.

I rapporten Skogsskötsel för ökad tillväxt (MINT-utredningen)⁸² har beräkningar gjorts på en ökad areal intensivskogsodling. En areal på 3,5 miljoner hektar, det vill säga 15 procent av den produktiva skogsmarken används i utredningen för intensivskogsodling. På denna areal tas alltså inte någon generell naturhänsyn.

Resultaten från MINT-utredningen är en sammanslagning av en mängd olika produktionshöjande åtgärder, varav vissa avhandlas i andra delar av denna rapport. Det finns dock även en potential i det faktum att någon generell naturvårdshänsyn inte tas på 15 procent av den produktiva skogsmarken. Det saknas idag en kvantifiering av hur stor produktionspotential som finns i detta. Att kvantifiera denna potential på ett säkert sätt är vanskligt och vi har därför inte gjort någon beräkning av denna potential, men vår arbetsgrupp anser att det är viktigt att peka på att detta i sig skulle ge en ökad skogsproduktion.

Kunskapsläge

Kunskapen är inte fullständig om på vilket sätt man bäst utnyttjar skogsmarken i Sverige för att kombinera produktion och miljö, utan den utvecklas vartefter. Ny kunskap har dock tillkommit under senare år, bland annat inom Future forests-programmet på SLU⁸³.

I vår grupp anser vi dock det angeläget att utreda potentialen i och förutsättningarna för intensivskogsodling på en del av den produktiva skogsmarken.

⁸⁰ Den svenska modellen för brukande av skog – Föredrag KSLA inom ramen för Future Forest A. Sténs.

⁸¹ Den svenska modellen för brukande av skog – Föredrag KSLA inom ramen för Future Forest A. Sténs.

⁸² Fahlvik, N., Johansson, U., Nilsson, U. 2009. Skogsskötsel för ökad tillväxt. Faktaunderlag till MINT-utredningen. SLU, Rapport. ISBN 978-91-86197-43-8.

⁸³ Gustavsson L. m.fl. – Biodiversitet, rapport från Future Forests 2009–2012.

Drivkraft för genomförande inom skogsbruket

Inom skogsbruket finns en stark drivkraft att få bedriva ett mer produktionsinriktat skogsbruk på delar av skogsmarken.

Konsekvenser för miljön och för övriga intressen

MINT-utredningen har utgått från en intensivodling på 15 procent av skogsmarksarealen och på 400 000 hektar jordbruksmark. Detta har sedan varit föremål för studier av vilken påverkan intensivskogsodling skulle få på den biologiska mångfalden⁸⁴. Detta är sammanfattat inom Future forests⁸⁵ och slutsatsen är att intensivskogsodling kan vara acceptabelt på upp till 10 procent av arealen i ett landskapsperspektiv under förutsättning att:

- Naturhänsynen förstärks på annan mark eller avsättningarna ökar
- Intensivodling sker på marker med låga värden för biologisk mångfald
- Anpassning av intensivskogsodling i landskapet sker

Förutsättningar för genomförande

Förutsättningen för att bedriva intensivare skogsbruk på en del av skogsmarksarealen är en omprövning av den svenska modellen för skogsbruk. Detta kräver sedan en anpassning av skogsvårdslagstiftningen.

Generell hänsyn**Produktionspotential i Sverige**

Kunskapssammanställningar⁸⁶ visar att rätt sparad detaljhänsyn i många fall är kostnadseffektiv i förhållande till naturvårdsnyttan. Den detaljhänsyn som sparas på de brukade arealerna anges i Sverige och Norge till 3–5 procent av hyggesarealen och i Finland till 1–5 procent⁸⁷.

Kostnaden för den hänsyn som tas kan beräknas på olika sätt. En studie⁸⁸ visar att generell hänsyn i PG-bestånd (produktion med generell hänsyn) ger ett lägre nuvärde på med 2–5 procent och en sänkt avverkningspotential på 5 till 10 procent. För PF-bestånd (produktion men där förstärkt hänsyn tas) blir nuvärdesförlusten 23–25 procent och avverkningspotentialen sänks med 31–34 procent.

⁸⁴ Strengbom, J., Dahlberg, A., Larsson, A., Lindelöw, A., Sandström, J., Widenfalk, O. och Gustafsson, L. 2011. Introducing Intensively Managed Spruce Plantations in Swedish Forest Landscapes will Impair Biodiversity Decline. *Forests*,2: 610-630.

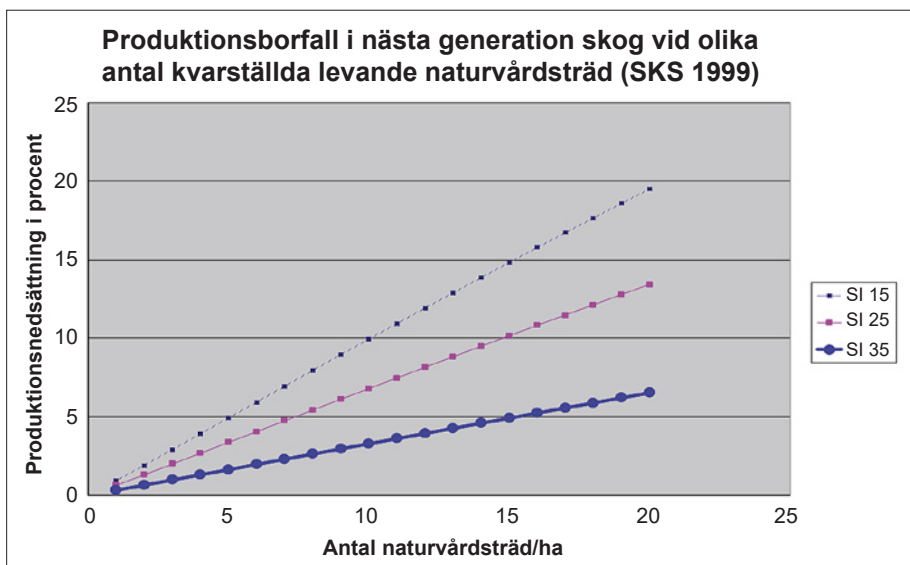
⁸⁵ Gustavsson L. m.fl. – Biodiversitet-Rapport från Future Forests 2009-2012.

⁸⁶ Gustavsson L., Weslien J., Hannerz M. och Aldentun Y – Naturhänsyn vid avverkning-En kunskapssammanställning från Norden och Baltikum. Forskningsprogrammet Smart Hänsyn 2016.

⁸⁷ Gustavsson L. et al. 2012. Retention forestry to maintain multifunctional forests: a world perspective. *BioScience* 62:633-645.

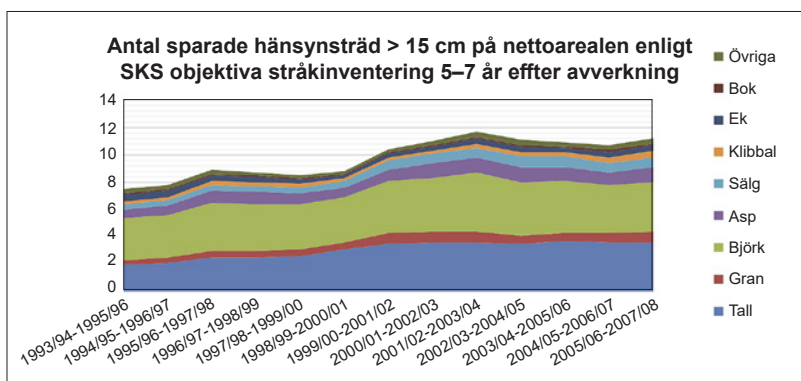
⁸⁸ Imamovic D. – Simuleringsstudie av produktionskonsekvenser med olika miljömål – SLU inst. för skogshushållning, Arbetsrapport 55 1999.

I och med att man ställer generell hänsyn i form av naturvärdesträd, trädgrupper, kantzoner etc så förloras en del av den möjliga potentialen för skogsproduktion i den framtida skogen på grund av främst rotkonkurrens från de dominerande kvarlämnade träden. Detta illustreras i *figur 5* nedan som visar en schablon för förhållandet mellan antal lämnade naturvärdesträd och produktionsnedsättning i procent i kommande skogsgeneration, under antagandet att antalet träd lämnas slumpmässigt relativt jämnt utspridda över nettoarealen. Lämnas till exempel 15 naturvärdesträd per hektar så ger detta en produktionsnedsättning (i nästa skogsgeneration) på cirka 5 procent för ståndortsindex 35.



Figur 5. Effekter av sparad hänsyn i tillväxt på nästa generation⁸⁹. Figuren illustrerar en generaliserad bild av hur stor produktionsnedsättning som jämnt spridda naturvärdesträd kan ge för olika ståndortsindex.

Förutom de produktionsbortfall som de lämnade hänsynsträden i sig innebär tillkommer effekter av att den generella hänsynen gör det svårare att bruka skogen rent tekniskt, samt att konkurrensen från de kvarstående träden på nettoytan sänker tillväxten för plantor inom konkurrenszonen runt hänsynsträd.



Figur 6. Antalet sparade naturvårdsträd på nettoarealen (utanför hänsynsytor) 5-7 år efter avverkning (Skogsstyrelsens officiella statistik).

⁸⁹ Thuresson T., Holm S. och Imamovic D. Målklassificering i "Gröna skogsbruksplaner" - betydelsen för produktion och ekonomi.

Enligt Skogsstyrelsens statistik har antalet lämnade naturvärdesträd grövre än 15 cm i brösthöjd ökat stadigt för avverkningar utförda 1993–1996 fram till den sammanställda mätning (Polytax) som avser avverkade objekt 2005–2008 (*figur 6*).

Sparade hänsynträd på nettoarealen är till viss del nödvändiga då det finns specifika hänsynsträd även på den brukade arealen. Samtidigt innebär hänsynsträden en konkurrensfaktor för den uppväxande skogen (beskrivet ovan). Därför är det viktigt ur ett effektivitetsperspektiv att så långt möjligt samla ihop (klustra) de icke specifika naturvårdsträden (de träd man vill spara för att åstadkomma lämplig mängd sparande, men där träden inte har specifika naturvärden). Den totala konkurrenszonen blir på detta vis lägre och som visats ovan kommer ett mindre antal naturvårdsträd på nettoytan att ge lägre framtida virkesproduktionsförluster.

Den sammanställda Polytax-inventeringen visar att ca 11 hänsynträd lämnas i genomsnitt på nettoarealen. Detta antal hänsynträd ger förmodligen ett produktionsbortfall i nästa generation skog på i storleksordningen 6–8 procent med de resultat som redovisades av Thuresson m.fl. (1999). Med en mer klustrad hänsyn – med fler sparade träd i kanten på hänsynsytor eller som nya hänsynytor men färre träd på nettoarealen skulle ge en högre framtida virkesproduktion. Med ett antagande om att 5–7 sparade träd på nettoarealen skulle kunna vara tillräckligt och att övriga träd samlas i/runt hänsynytor skulle produktionseffekten (jämfört med 11 sparade träd på nettoytan idag) bli i storleksordningen 3–4 procent eller på en omloppstid ungefär 3–4 miljoner m³sk.

Att göra en beräkning av det totala produktionsbortfallet i skogen på grund av generell hänsyn är förenat med stor osäkerhet på grund av stor variation. Målet är inte heller att man inte ska lämna någon hänsyn alls, men att den hänsyn som lämnas ska vara effektiv.

Vi har därför inte gjort någon beräkning av potentialen i denna del, men vi vill peka på att det här kan finnas en produktionspotential. Att göra naturhänsynen så effektiv som möjligt är viktigt för att få resultat vad gäller biologisk mångfald men också för att inte få ett produktionsbortfall på grund av ineffektiv hänsyn.

Kunskapsläge

Skogsbruket i Sverige har blivit successivt bättre på att ta rätt hänsyn och detta har förstärkts av de så kallade målbilder för god miljöhänsyn som tagits fram mellan skogsbruket, Skogsstyrelsen och andra intressenter.

Det finns idag relativt väl underbyggd forskning och tydliga målbilder för hur hänsyn skall lämnas för att ge god effekt⁹⁰:

⁹⁰ Gustavsson L., Weslien J., Hannerz M. och Aldentun Y. 2016. Naturhänsyn vid avverkning – En kunskapssammanställning från Norden och Baltikum. Forskningsprogrammet Smart Hänsyn 2016.

- Att spara döda träd eller att skapa högstubbar är genomgående kostnadseffektivt.
- Förlängd omloppstid var i tre studier minst kostnadseffektivt för att skapa död ved.
- Markberedning där man undviker sönderkörning av lågor är inte lika kostnadseffektivt som att skapa högstubbar eller att lämna döda stående träd men betydligt effektivare än att förlänga omloppstiden.
- I södra Sverige är det mer kostnadseffektivt att lämna högstubbar av björk och asp än av gran och tall om man väger in både virkesvärde och substratvärde för arterna.
- Att lämna levande björkar och aspar är en mer kostnadseffektiv åtgärd än att lämna barrträd, och allra minst effektivt är att lämna levande tallar.
- För att lämnad hänsyn skall vara effektiv är det också en stark rekommendation att den sparas i grupper och i mindre utsträckning utspridd i bestånden. Här är emellertid fortfarande kunskapsläget relativt svagt och det är viktigt att det initieras långsiktig forskning för att kunna beräkna och verka för mer produktionseffektiv generell hänsyn, särskilt i samband med förnygringsavverkningen.

Drivkraft för genomförande inom skogsbruket

Inom skogsbruket finns ett starkt intresse för att ytterligare tydliggöra hur naturhänsyn kan tas på så effektivt sätt som möjligt, för att ge resultat för biologisk mångfald utan att orsaka ett onödigt stort produktionsbortfall.

Det finns även ett stort behov att tydliggöra hur samhället ser på den sparade hänsynen. Det är viktigt ur ett effektivitetsperspektiv att sparad generell hänsyn kan ersättas med värdefullare hänsyn (som i fallet med frivilliga avsättningar). Här kan man ta hänsyn både till bättre och mer aktuella data om skogen och ny och mer uppdaterad kunskap om hur värdefull skogen är utifrån ett miljöperspektiv.

Konsekvenser för miljön och för övriga intressen

Målet är att lämnad hänsyn ska vara positiv för biologisk mångfald och att den ska vara så effektiv som möjligt.

Uppföljningar visar att viktiga faktorer som hård död ved etc ökat under de senaste åren. Detta har påverkats av en ökad avsättning men även av mer sparad generell hänsyn.

Förutsättningar för genomförande

Naturvårdsarbetet i skogen utvecklas efterhand som ny kunskap tillkommer. Det är viktigt att löpande utvärdera att den naturhänsyn som lämnas är effektiv.

Avsättningar

Produktionspotential i Sverige

När mark undantas från skogsbruk i avsättningar för naturvården försvinner också

nästan undantagslöst möjligheten att bruka marken. Detta får naturligtvis effekter på avverkningsmöjligheter vilket ger många förluster:

De nyttor som förloras när avsättning sker och skogsbruk upphör är:

1. Virkesvärdet av det virke som står på arealen vid tiden för avsättningen.
2. Virkesvärde av kommande tillväxt.
3. Värdet av investeringar i beståndsanläggning och skogsskötsel, vägar med mera.
4. Arbetstillfällen i skogsbruk, skogsindustri med kringeffekter samt skattebas, ofta i glesbygd.
5. Skogens bidrag till Sveriges handelsbalans minskar.
6. Möjlighet till lagring av kol dels i växande skog och dels då trä används för exempelvis husbyggnad.
7. Möjlighet att ersätta för miljön sämre material med träbaserade produkter (substitution).

Avsättning av skogsmark har alltid ett pris som någon måste betala. I det fall det är en frivillig avsättning står fastighetsägaren för kostnaden. Är fastigheten och skogsbruket certifierade kan ägaren kompenseras med ett högre virkespris. Det är då virkesköpande organisation och virkesköpande industri och slutkunderna som betalar mer för det virke som kommer från fastigheter som gjort frivilliga avsättningar. Detta fungerar dock enbart så länge marknaden är beredd att betala för detta.

Formellt skydd av skog kan göras på olika sätt. Det vanliga är så kallad all-framtids-upplåtelse där ägaren kompenseras för att helt avstå skogsbruk på den aktuella arealen i all framtid. Det andra är att ägaren kompenseras med värdet av uteblivet brukande under viss tid (vanligen upp till 50 år).

Vi anser att samhället tar ett stort beslut då man beslutar att använda all-framtids-upplåtelse i form av reservat, biotopskyddsområden med mera i valet av ersättningsformer. Dels är detta dyrt eftersom samhället måste ersätta skogsägaren med alla framtida intäkter omräknat till ett nuvärde. Dels är det vanskligt att beräkna värdet eftersom en stor andel av kostnaden baseras på antagande om framtida virkesvärden, kostnader etc.

I och med att upplåtelsen är för all framtid så stängs alla möjligheter för parterna eller kommande generationer att göra andra avväganden om förutsättningarna i något avseende förändras längre fram. En faktor som kan påverka detta är till exempel klimatförändringarna vilka kan komma att få stor effekt på biologisk mångfald.

Sverige har ett ansvar för att skydda biologisk mångfald och skogliga miljöer. Detta kan göras på många sätt som helt eller delvis undantar skogsbruk. Det

kommer till viss del att ske på skogsägarens eller marknadens initiativ, men därutöver krävs en genomtänkt användning av samhällets medel där flexibilitet också skapas för att skydda andra värden om det visar sig rätt i framtiden.

Vår arbetsgrupp vill här peka på att skog som permanent undantas från skogsbruk i avsättningar också innebär förlorad produktionspotential.

Naturresevat

Tabell 4. Sammanställning av areal, volym, tillväxt och bonitet på den produktiva skogsmark som ingår i naturresevat i olika landsdelar. Data från Riksskogstaxeringen 2012–2016 för produktiv skogsmark (5 års medelvärde)

	Areal 1000-tals ha	Volym levande träd miljoner m ³ sk	Avsatt tillväxt exkl tillväxt för avverkade träd m ³ sk	Medelbonitet (m ³ sk, ha och år)
Norra Norrland	428	52,3	836 080	2,3
Södra Norrland	111	19,9	335 043	3,2
Svealand	218	43,0	972 692	5,6
Götaland	113	23,7	563 908	8,7
Totalsumma	870	138,9	2 707 722	4,1

Biotopskyddsområden och naturvårdsavtal

Inom biotopskyddsområden och naturvårdsavtal finns inga motsvarande uppgifter som för resevat. 45 700 hektar⁹¹ produktiv skogsmark är avsatt inom biotopskyddsområdena och naturvårdsavtal. Räknat på samma genomsnittliga tillväxt som resevaten enligt ovan är den årliga tillväxten cirka 142 000 m³sk.

Formella skydd

Sammantaget indikerar ovanstående att tillväxten på produktiv skogsmark inom de formellt skyddade områdena uppgår till knappt 3 miljoner m³sk/år.

Frivilliga avsättningar

Enligt skyddad skog⁹² uppgår arealen frivilliga avsättningar till 1,35 miljoner hektar. Om dessa skogar håller samma tillväxt som de formellt avsatta arealerna skulle den årliga tillväxten på dessa vara cirka 4,2 miljoner m³sk/år.

Kunskapsläge

Skogsstyrelsen och Naturvårdsverket har haft ett uppdrag att utvärdera den nationella strategin för formellt skydd av skog från 2005. Detta arbete redovisades i början av 2017⁹³. Utgångspunkten för strategin är det etappmål om ytterligare 150 000 hektar formellt skydd och 200 000 hektar frivilligt skydd som beslutades 2014.

Strategin har förändrats något efter utvärderingen men i huvudsak kvarstår ambitionerna att spara så mycket och så biologiskt värdefull skog som möjligt.

⁹¹ Levande skogar – Skogsindustrierna 2017.

⁹² Skyddadskog.se, 2017-11-30: www.skyddadskog.se

⁹³ Värdefulla skogar Redovisning av regeringsuppdrag 2017-01-31. Naturvårdsverket och Skogsstyrelsen.

En viktig del i underlag om beslut av avsättningar är framtaget av miljövårdsberedningen 1997⁹⁴ vilken följdes av en rapport från Skogsstyrelsen 2010⁹⁵.

Den första utredningen angav att på lång sikt borde 8–16 procent av skogsmarken avsättas medan den andra var mer fokuserad på hur man skall nå effekt på framför allt artbevarande.

Vi bedömer att det idag saknas en sammantagen uppdaterad utredning av vilka avsättningar som behövs och på vilket sätt detta skall ske, med väl underbyggd konsekvensanalys för samhället i arbetet med omställning till ett fossilfritt samhälle och med konsekvensanalyser för berörda intressentgrupper.

Drivkraft för genomförande inom skogsbruket

Inom skogsbruket finns ett starkt intresse för att ytterligare tydliggöra hur avsättningar kan göras på det mest effektiva sättet för att uppnå naturvårdsnytta utan onödigt produktionsbortfall.

Det finns även ett starkt intresse för att arbeta med och diskutera formerna för ersättning och om avsättningar ska göras för all framtid eller genom andra former. Många inom skogsbruket upplever avsättningar för all framtid som ett problem idag.

Konsekvenser för miljön och för övriga intressen

Målet är att de avsättningar som görs ska vara positiva för biologisk mångfald och att de ska vara så effektiva som möjligt.

Förutsättningar för genomförande

Naturvårdsarbetet i skogen utvecklas efterhand som ny kunskap tillkommer. Det är viktigt att löpande utvärdera att de avsättningar som görs är effektiva.

Anpassad viltstam

Frågan om Anpassad viltstam och viltskador hanteras i första hand av den arbetsgrupp inom samverkansprocess skogsproduktion som arbetar med skador på skog. För en mer detaljerad beskrivning av frågan hänvisar vi därför till dem.

Vår arbetsgrupp vill dock lyfta fram frågan i och med den stora produktionspotential som finns i en mer anpassad viltstam. Detta är en av de största potentialer vi har idag och det är därför en mycket viktig fråga.

⁹⁴ SOU. 1997. Skydd av skogsmark Behov och kostnader. Statens offentliga utredningar 1997:98, Bilaga 4. Miljödepartementet.

⁹⁵ Angelstam P. m.fl. 2010. Landskapsansats för bevarande av skoglig biologisk mångfald. Skogsstyrelsen rapport 4/2010.

Produktionspotential i Sverige

Den direkta produktionspotential som finns i att minska viltskador från 10–15 procent träd med färska skador till 5 procent⁹⁶ träd med färska skador i tallskogar har beräknats. Denna potential är **3,4–5,0 miljoner m³sk/år och kan realiseras inom 50–100 år.**

Dessutom finns en potential i att ersätta granskog med tallskog i norra Sverige, som inte kan realiseras om inte viltskadorna är på nivån under 5 procent (för beskrivning se avsnitt om Ståndortsanpassning). **Denna potential uppgår till 1–2 miljoner m³sk/år och kan realiseras inom 50–100 år.**

Sammantaget innebär detta att en anpassad viltstam medför en produktionspotential på mellan 4,5–7 miljoner m³sk/år som kan realiseras inom 50–100 år.

Det bör noteras att denna beräkning inte tar med ekonomiska förluster till följd av nedsatt kvalitet, och inte heller den ökade risk för skadegörare som följer i och med att gran sätts på tallmark.

Den direkta potentialen i minskade viltskador har beräknats baserat på Nilsson m.fl. 2015⁹⁷. Skillnaden mellan en skadenivå på 10–15 procent och en skadenivå på 5 procent har beräknats baserat på deras data, för tre olika ståndortsindex, 20, 24 och 28. Skillnaden i genomsnittlig volymproduktion under omloppstiden vid dess kulmination var för SI 20 = 0,72–1,14 m³sk/ha, år, för SI 24 = 0,90–1,38 m³sk/ha, år och för SI 28 = 1,30–1,72 m³sk/ha, år.

Arealen av tallskog på örttyper multiplicerades med skillnaden för SI 28, arealen tallskog på grästyper och blåbärstyp multiplicerades med skillnaden för SI 24 och arealen tallskog på lingontyp, starr-fräkentyp och sämre ristyper multiplicerades med skillnaden för SI 20. Alla arealer togs från Riksskogstaxeringen 2012–2016.

Arealerna fördelade sig som: örttyper 583 000 hektar, blåbärs- och grästyper 4 182 000 hektar, lingontyp, starrtyper och sämre ristyper 3 009 000 hektar.

De tallskogar som idag bedöms vara påverkade av betesskador i stor utsträckning är de skogar som är under cirka 40 år gamla, i och med att det är under de senaste 40 åren som vi har haft en viltstam som har varit av sådan storlek att skadorna är jämförbara med idag.

Därför multiplicerades alla arealer med andelen tallskogar under 40 år, det vill säga med en faktor 0,42.

⁹⁶ Ett riktvärde för att nå målet att minst 7 av 10 tallstammar ska vara oskadade vid 5 meters höjd är att skador under det senaste året inte får överstiga 2–5 procent, Svenskt skogsbruks mål för skog och klövvilt, Skogsindustrierna, LRF, Sveaskog, Bergvik.

⁹⁷ Nilsson U., Berglund M., Bergqvist J., Holmström H., Wallgren M. 2015. Simulated effects of browsing on the production and economic values of Scots pine (*Pinus sylvestris*) stands. *Scandinavian journal of forest research* 31: 279–285.

Beräkningen gjordes alltså enligt:

$$583\ 000 * 1,3 - 1,72 * 0,42 = 176\ 000 - 279\ 000 \text{ m}^3\text{sk/år}$$

$$4\ 182\ 000 * 0,9 - 1,38 * 0,42 = 1\ 580\ 000 - 2\ 424\ 000 \text{ m}^3\text{sk/år}$$

$$3\ 009\ 000 * 0,72 - 1,14 * 0,42 = 164\ 000 - 2\ 173\ 000 \text{ m}^3\text{sk/år}$$

Summan blir då 3,4–5,0 miljoner m³sk/år.

Resultatet visar alltså de tillväxtnedsättningar som vi har idag till följd av de betesskador som uppkommit i tallskogar under de senaste 40 åren. Om vi skulle ha en skadenivå under 5 procent så skulle vi inom de närmaste 50–100 åren kunna öka produktionen med mellan 3,4 och 5,0 miljoner m³sk/år, till följd av den direkta tillväxtnedsättning som viltskadorna idag medför.

Produktionspotentialen kan succesivt ökas under denna period, på grund av åldersfördelningen hos tallskogarna under 40 år. De skogar som redan idag är 40 år kommer att kunna avverkas inom mindre än 50 år och vid en lägre viltstam ersättas med tallskogar av bra kvalitet. De skogar som idag är 0–10 år kommer inte att kunna avverkas och föryngras förrän inom 80–100 år, det vill säga där tar det längre tid innan potentialen kan förverkligas.

Notera att den beräkning vi har gjort här handlar om effekten på volymproduktionen, dvs den inkluderar inte effekterna av en lägre kvalitet och de ekonomiska förluster som detta medför.

Kunskapsläge

Kunskapen om kopplingen mellan viltstam och skador är idag förhållandevis god. För detaljer kring kunskapsläget hänvisar vi till arbetsgrupp 1, som jobbar med skador på skog.

Drivkraft för genomförande inom skogsbruket

Inom skogsbruket finns idag en stark drivkraft att få en bättre balans mellan viltstam och fodertillgång, för att minska de produktionsförluster som viltbetesskadorna medför. Många upplever idag en stor frustration över de stora betesskador som uppstår.

Förutom de direkta skadorna tillkommer också den indirekta effekten att man får större möjlighet att sätta rätt trädslag på rätt mark (se avsnitt om *Ståndortsanpassning*). Framför allt gäller detta möjligheten att ersätta gran med tall.

Konsekvenser för miljön och för övriga intressen

En anpassad viltstam och mindre skador på skog till följd av detta skulle i huvudsak medföra positiva miljökonsekvenser. Framför allt skulle detta vara gynnsamt för trädslagsblandningen och gynna arter som är knutna till lövträd och till tall. För detaljer kring miljökonsekvenser hänvisar vi till arbetsgrupp 1, som arbetar med skador på skog.

Förutsättningar för genomförande

Förutsättningen är framför allt en reducerad viltstam vilket skulle ge en bättre balans mellan fodertillgång och vilt. För detaljer hänvisar vi till arbetsgrupp 1, som arbetar med skador på skog.

Ståndortsanpassning

Ståndortsanpassning innebär bland annat att välja det trädslag som producerar bäst på varje ståndort.

Frågor om effektiv skogsskötsel hanteras av en annan arbetsgrupp inom samverkansprocess skogsproduktion. Vi har ändå velat lyfta frågan om trädslagsval för att peka på den produktionspotential som finns i detta.

Nedan följer därför en genomgång av skillnader i produktion mellan olika trädslag på olika ståndorter.

Total produktionspotential för ståndortsanpassning

För jämförelsen gran-tall i norra Sverige finns förhållandevis samstämmigt material både från Riksskogstaxeringen och från trädslagsförsök. Därför har det varit möjligt att beräkna hur stor produktionspotential som finns i att ersätta gran med tall på tallmark i norra Sverige. Denna produktionspotential är cirka 1–2 miljoner m³sk per år och kan realiseras på 50–100 år (se *nedan*).

För jämförelsen gran-tall i södra och mellersta Sverige och för jämförelsen björk-gran och björk-tall i hela landet saknas idag data från trädslagsförsök. Vår bedömning är därför att det finns en större osäkerhet i jämförelsen där. Någon beräkning av total produktionspotential för ståndortsanpassning har därför inte gjorts.

Vi vill dock poängtera att det bör finnas en betydande potential i att ersätta björk med gran respektive tall i blandskogar. En utredning av hur stor denna potential är anser vi vore angelägen.

Jämförelse gran-tall

För jämförelse av granens och tallens produktion på olika ståndorter finns i huvudsak två olika källor från senare år.

Ekö m.fl. 2008⁹⁸ har jämfört olika trädslags produktion genom att använda Riksskogstaxeringens provytor och skatta ståndortsindex med hjälp av ståndortsegenskaper. Baserat på detta ståndortsindex har medeltillväxten vid dess kulmination beräknats med tillväxtmodeller för de olika trädslagen. Man har sedan beräknat kvoter mellan den potentiella tillväxten för de olika trädslagen. För starrtyper, risttyper och fräkentyper i norra Sverige får man i genomsnitt en kvot

⁹⁸ Ekö P. M., Johansson U., Pettersson N., Bergqvist J., Elfving B., Frisk J. 2008. Current growth differences of Norway spruce (*Picea abies*), Scots pine (*Pinus sylvestris*) and birch (*Betula pendula* and *Betula pubescens*) in different regions in Sweden. *Scandinavian journal of forest research* 23: 307–318.

mellan tallen och granens tillväxt på 1,07. Norr om 64:e breddgraden får man för alla ståndortstyper en kvot på 1,15. För bättre ståndortstyper i norra Sverige får man en kvot på 0,89.

I södra Sverige får Ekö m.fl. på sämre ståndortstyper en kvot mellan tallens och granens tillväxt på 0,62 och på bättre ståndortstyper 0,59.

Nilsson m.fl. 2012⁹⁹ har mätt tallens och granens tillväxt från cirka 20–50 års ålder till cirka 60–80 års ålder på 12 st trädslagsförsök i norra Sverige. Försöken ligger på torr-frisk mark och på lingontyp, blåbärstyp samt i något fall örttyp. Produktionspotentialen har jämförts genom beräkning av medeltillväxten vid dessa kulmination, dels baserat på ståndortsindex skattat med övre höjd, dels med tillväxtmodeller baserat på den uppmätta tillväxten i försöken.

Nilsson m fl skattar baserat på de tillväxtskillnader som mätts upp i trädslagsförsöken en produktionskillnad mellan tall och gran på 2,5 m³sk/ha, år i genomsnitt för de 12 försöken. Baserat på ståndortsindex skattat från övre höjd skattar de en produktionskillnad på cirka 1,2 m³sk/ha, år.

Det bör noteras att man i dessa jämförelser inte tagit hänsyn till risk för angrepp av skadegörare. För mellersta och södra Sverige finns idag alltså inga resultat från trädslagsförsök rapporterade, vilket gör resultatet mer osäkert där.

De klimatförändringar som kan förväntas, med bland annat torrare somrar i södra Sverige¹⁰⁰ kommer sannolikt att gynna tallen. Det finns också observationer redan idag från södra och mellersta Sverige att granbestånd på magrare mark etablerar sig bra men efter några tiotals år stagnerar rejält i tillväxt. Någon mer systematisk studie av detta saknas dock idag.

Beräkning av produktionspotential i att ersätta gran med tall på tallmark i Norrland

För att få en uppskattning av vilken produktionspotential som finns i att ersätta gran med tall på ståndorter där tallen producerar bättre än granen har en enkel beräkning gjorts.

Beräkningen visar på en produktionspotential på 1–2 miljoner m³sk/år som kan realiseras inom 50-100 år.

I beräkningen har antagits att den granskog som idag växer på blåbärstyp på torr och frisk mark, på lingontyp, lavtyp, kråkbär-ljung- och fattigristyp i Norrland, ersätts med tallskog. Urvalet av ståndortstyper och geografisk region baseras på Ekö m.fl. och Nilsson m.fl. Där finns idag en samstämmig bild av att tallen producerar bättre än granen.

⁹⁹ Nilsson U., Elfving B., Karlsson K. 2012. Productivity of Norway spruce compared to Scots pine in the interior of northern Sweden. *Silva Fennica* 46:197–209.

¹⁰⁰ Eriksson H., Freeman M., Fries C., Jönsson A. M., Lundström A., Nilsson U. 2015. Effekter av förändrat klimat – SKA 15. Skogsstyrelsen rapport 12/2015.

För arealer av granskog har i beräkningen använts Riksskogstaxeringens material 2012–2016. Granskog definieras av Riksskogstaxeringen som skog som till 65 procent eller mer utgörs av gran.

Areal granskog på blåbärstyp på torr och frisk mark, på lingontyp, lavtyp, kråkbär-ljung- och fattigristyp i Norrland = 1 071 000 hektar.

Ekö m.fl. får för starrtyper, ristyper och fräkentyper i norra Sverige en kvot mellan tallen och granens produktion på 1,07 och norr om 64:e breddgraden får man för alla ståndortstyper en kvot på 1,15. Kvoten 1,07 innebär sannolikt en underskattning av skillnader mellan tall och gran på de ståndortstyper som valts ut här, eftersom detta även inkluderar blåbärstyp på frisk-fuktig och fuktig mark. Antar vi att granen i genomsnitt producerar cirka 4 m³sk/ha, år på de utvalda ståndortstyperna ger detta en skillnad i produktion mellan tall och gran på cirka 0,6 m³sk/ha, år baserat på kvoten 1,15.

$$1\,071\,000 * 0,6 = 643\,000 \text{ m}^3\text{sk/år}$$

Nilsson m.fl. skattar baserat på de tillväxtskillnader som mätts upp i trädslagsförsöken en produktionsskillnad mellan tall och gran på 2,5 m³sk/ha, år i genomsnitt för de 12 försöken. Baserat på ståndortsindex skattat från övre höjd skattar de en produktionsskillnad på cirka 1,2 m³sk/ha, år.

$$993\,000 * 2,5 = 2\,677\,000 \text{ m}^3\text{sk/år}$$

$$993\,000 * 1,2 = 1\,285\,000 \text{ m}^3\text{sk/år}$$

Beräkningen visar alltså att det finns ett spann beroende på vilken skattning av skillnaden i produktion mellan tall och gran som används. Skattningen som baseras på Ekö m.fl. bör vara en underskattning eftersom detta utgår från ståndortsindex skattat från ståndortsegenskaper och att det är ett material som påverkas av många olika faktorer vilket gör att den renodlade trädslagseffekten inte slår igenom. Samtidigt kan den effekt som mätts upp av Nilsson m.fl. innebära en viss överskattning, bland annat för att många av försöken bränts i samband med plantering, vilket gynnar tallen. Sammantaget är dock vår bedömning att produktionspotentialen bör ligga i intervallet 1–2 miljoner m³sk/år.

Det kan dessutom finnas en ytterligare produktionspotential i blandskogar av tall och gran. Barrblandskog definieras av Riksskogstaxeringen som skog som till 65 procent eller mer utgörs av barrträd men där varken tallen eller granen utgör mer än 65 procent. En del av blandskogarna kan alltså till nära 65 procent utgöras av gran, och på de ståndortstyper som vi räknat på här kan det finnas en produktionspotential i att ersätta dessa med rena tallskogar.

Det bör noteras att vi i denna skattning inte tagit hänsyn till risk för angrepp av skadegörare, något som tillkommer i och med den stress i form av till exempel torka som det kan innebära att inte använda för trädslagen lämplig mark.
Jämförelse björk-gran och björk-tall

Ekö m.fl. får en kvot mellan björkens och granens produktion i södra Sverige på sämre ståndortstyper på 0,35 och på bättre ståndortstyper på 0,42. För norra Sverige får man på sämre ståndortstyper en kvot på 0,6 medan man på bättre ståndortstyper får en kvot på 0,5.

Mellan björkens och tallens produktion får Ekö m.fl. en kvot på 0,61 på sämre boniteter och 0,71 på bättre boniteter i södra Sverige, medan man får en kvot på 0,59 på sämre vegetationstyper och 0,57 på bättre vegetationstyper i norra Sverige.

Sammantaget innebär detta att jämfört med gran producerar björken bara cirka 30–60 procent och jämfört med tall cirka 60 procent. Den björk som ingår i denna jämförelse är till övervägande del självföryngrad vilket är representativt för tillståndet i skogen idag.

Det bör därmed finnas en betydande produktionspotential i att ersätta den björk som idag finns i blandskogar med gran eller tall. Vi har i denna rapport inte gjort någon kvantifiering av hur stor denna potential är. Att göra en sådan beräkning är mer komplicerat och kräver andra typer av data än beräkningen vi gjort för gran och tall i norra Sverige (se *ovan*). Vi vill dock poängtera att det vore angeläget att en sådan beräkning görs.

Kunskapsläge

Kunskapen om tallens och granens produktion på olika ståndorter i norra Sverige är idag förhållandevis god, baserat på både trädslagsförsök¹⁰¹ och data från Riksskogstaxeringen¹⁰². Samtidigt gör skillnaden mellan trädslagsförsök och data från Riksskogstaxeringen att mer forskning behövs för att reda ut sambanden.

Det finns inom skogsbruket betydande erfarenhet och en samstämmig bild av att björk producerar väsentligt sämre (runt hälften) än vad gran respektive tall gör, på för barrträdslagen lämplig mark.

Drivkraft för genomförande inom skogsbruket

Det finns i grunden en stark drivkraft att sätta rätt trädslag på rätt mark. Trädslagsvalet hindras idag framför allt av storleken på viltstammen, se vidare under "*Förutsättningar för genomförande*", nedan.

Konsekvenser för miljön och för övriga intressen

Att ersätta gran med tall i norra Sverige kommer att gynna arter som är knutna till tallen.

Att ersätta björk med gran eller tall kommer att missgynna arter som är knutna till björken.

¹⁰¹ Nilsson U., Elfving B., Karlsson K. 2012. Productivity of Norway spruce compared to Scots pine in the interior of northern Sweden. *Silva Fennica* 46:197–209.

¹⁰² Ekö P. M., Johansson U., Pettersson N., Bergqvist J., Elfving B., Frisk J. 2008. Current growth differences of Norway spruce (*Picea abies*), Scots pine (*Pinus sylvestris*) and birch (*Betula pendula* and *Betula pubescens*) in different regions in Sweden. *Scandinavian journal of forest research* 23: 307–318.

Förutsättningar för genomförande

I dagsläget utgör framför allt storleken på viltstammen en begränsning för att kunna välja rätt trädslag på rätt mark.

Den beräkning som redovisas ovan, och som visar på en betydande potential i att ersätta gran med tall i norra Sverige, kan aldrig realiseras om inte viltstammens storlek minskar väsentligt. En avgörande förutsättning för att kunna realisera denna produktionspotential, är alltså en minskad viltstam.

Notera att förlorad produktion till följd av att inte kunna välja rätt trädslag på rätt mark är en indirekt effekt som tillkommer förutom den direkta produktionsförlusten till följd av viltbetesskador.

Förkortad hyggesvila (mer effektiv grot-hantering)**Produktionspotential i Sverige**

En ökad skogsproduktion skulle vara möjlig om man tar ut grot med barr, så kallad grön grot. Detta innebär att man kan minska hyggesvilan och få plantorna i produktion tidigare. En realistisk bedömning är att hyggesvilan skulle kunna minska med 1 år i snitt över landet. En begränsande faktor är att detta kan medföra en högre andel finfraktion i form av barr. I vissa fall går det att få en torkprocess om man lägger den gröna grot:en i välta på rätt ställe (vind- och solexponerat) vilket innebär att mindre mängd barr kommer in i förbränningsprocessen. Barr i grot:en ger ett för värmeverken oönskat innehåll av kväve och finfraktion. Storleken på avbarrning i jämförelse mellan brun och grön grot finns bland annat beskriven i arbetsrapporter från Skogforsk (se *nedan*). Resultaten pekar på att en stor andel barr följer med ut från hygget oavsett om grön eller brun grot tas ut.

En minskad hyggesvila på ett år, ger en effekt motsvarande den årliga föryngringsarealen*medeltillväxten på svensk skogsmark. Årlig föryngringsavverkningsareal enligt satellitbilder 2012–2016 var i medeltal 173 000 ha/år. Medeltillväxten på svensk skogsmark är enligt Riksskogstaxeringen 5,4 m³sk/ha och år¹⁰³.

Effekten skulle alltså teoretiskt bli $173\ 000 * 5,4 = 934\ 200\ \text{m}^3\text{sk}/\text{år}$.

Detta är under förutsättning att uttaget görs på medeltalet av den svenska skogsmarkens produktionsförmåga. I realiteten kommer grot att tas ut på mark som producerar bättre än medeltalet, eftersom den förbrukande industrin i huvudsak finns nära kusten i Norrland respektive nära större tätorter i resten av landet och där är boniteten generellt högre. Arealen måste av den anledningen reduceras men även på grund av att alla arealer inte har en trädslagsammansättning och/eller bonitet respektive volym/ha som gör det ekonomiskt eller biologiskt försvarbart att ta ut grot. Dessutom kommer ekonomiskt påverkande faktorer som transportavstånd till industri samt storlek

¹⁰³ Svante Claesson, Skogsstyrelsen, muntligt 2017–11–30

på avverkningstrakter att påverka, vilket reducerar den tillgängliga arealen ytterligare.

Uttag av grot enligt avverkningsanmälan var 2013, 117 636 hektar. Faktiskt uttag enligt enkät till skogsbruket var 74 619 hektar för åren 2011–2013¹⁰⁴.

En bedömning är att med ovanstående som bakgrund skulle minst 100 000 hektar kunna nyttjas för grön grot, med den generella effekten förkortad hyggesvila.

Omfattningen på grot till industrin har beräknats inom området Norrlands kustland, Svealand samt Götaland. Medelboniteten på dessa arealer är enligt Riksskogstaxeringens skogsdata 6,6 m³sk/ha och år. Om man räknar med att de svagaste markerna inte nyttjas för grot-uttag kan man troligen räkna med att medelboniteten åtminstone är 7 m³sk/ha och år.

Detta ger en årlig tillväxteffekt av 100 000 ha*7 m³sk= **700 000 m³sk/år**.

Kunskapsläge

När det gäller underlag för att bedöma hyggesvilans längd i Sverige finns inga uppgifter tillgängliga. En gissning är att hyggesvilan är minst 2 år sett över landet som helhet.

Drivkraft för genomförande inom skogsbruket

Den starkaste drivkraften att ta ut grön grot är att få igång den nya skogsgenerationen så tidigt som möjligt. En annan fördel är mindre andel konkurrerande gräsvegetation vid etablering av det nya beståndet.

Nackdelar som kan uppkomma är en längre exponeringstid av snytbagge för plantorna pga minskad hyggesvila. Dock kan detta kompenseras av att plantorna snabbare får en stamdiameter som gör eventuella angrep mindre allvarliga¹⁰⁵.

Konsekvenser för miljön och för övriga intressen

De miljökonsekvenser som grot-uttag skapar beror på hur stor andel av volymen som lämnar skogsmarken. I Skogsforsks Kunskap Direkt (Skogsbränsle 2016–06–09) och i Skogsstyrelsens rekommendationer¹⁰⁶ rekommenderas att man lämnar kvar 20 procent av mängden grot av hänsyn till den biologiska mångfalden. Enligt bland annat arbetsrapporter från Skogforsk är det oavsett uttagsstrategi svårt att komma under att 20 procent av grot:en blir kvar på hygget¹⁰⁷.

En viktig miljökonsekvens vid uttag av grot är att man tar bort en näringskälla för kommande skogsgenerationer. Skogsstyrelsen rekommenderar askåterföring om uttag av grot motsvarande mer än 0,5 ton TS ren ohärdad aska per hektar görs.

¹⁰⁴ Skogsstatistisk årsbok 2014. Skogsstyrelsen.

¹⁰⁵ Ulf Johansson, SLU, muntligt 2017–11–30.

¹⁰⁶ Skogsstyrelsen 2008. Rekommendationer vid uttag av avverkningsrester och askåterföring. Meddelande 2008/2.

¹⁰⁷ Eliasson L., Nilsson B. 2015. Skotning av grot direkt efter avverkning eller efter hyggeslagring. Skogforsk arbetsrapport nr 878 2015.

Lättrörliga ämnen som kalium (K) lämnar grot:en under torkningen, men utlakas också från hygget i och med att det fastläggs dåligt i marken, det vill säga det är en förlust oavsett om man låter grot:en torka på hygget och tar ut den brun, eller om man tar ut den grön.

Syftet med att lämna grot kvar på hygget i mindre högar är att grot:en ska torka och att barren ska lossa från grenarna och därmed minska askhalten i bränslet samtidigt som betydande mängder näringsämnen blir kvar på hygget för nästa skogsgeneration. Forskning visar emellertid att det är svårt att få barren kvar på hygget. Även om de blir bruna och faller av så följer stora mängder med ut till vältan vid väg¹⁰⁸.

Förutsättningar för genomförande

För att få en effekt på skogsproduktionen genom en snabbare återbeskogning måste den förbrukande industrin ta emot grön grot i större utsträckning. Att lägga den gröna grot:en i vältan för att där skapa en torkningseffekt som innebär att viss avbarrning sker är beroende på väderleksförhållanden. Vissa företag anser att detta går bra medan andra har motsatt uppfattning. I viss mån beror detta sannolikt på att man har olika mottagande industrier. I normalfallet torkar grot:en i bränsleanpassade mindre högar på hygget vilket innebär att man i majoriteten av fallen inte kan återbeskoga under den första vegetationsperioden efter avverkning.

Bättre utnyttjande av dåligt utnyttjad mark

Produktionspotential

I samband med den skogspolitik som introducerades 1993 förändrades användandet av skogen både formellt och normativt. Det som tidigare varit självklart förändrades och vissa arealer försvann ur hanteringen.

Vår arbetsgrupp vill här peka på ett par exempel där vi menar att man på grund av den rådande normen inte nyttjar all mark för skogsproduktion. Vi har inte gjort någon beräkning av den totala produktionspotentialen i detta, men vill peka på ett par exempel.

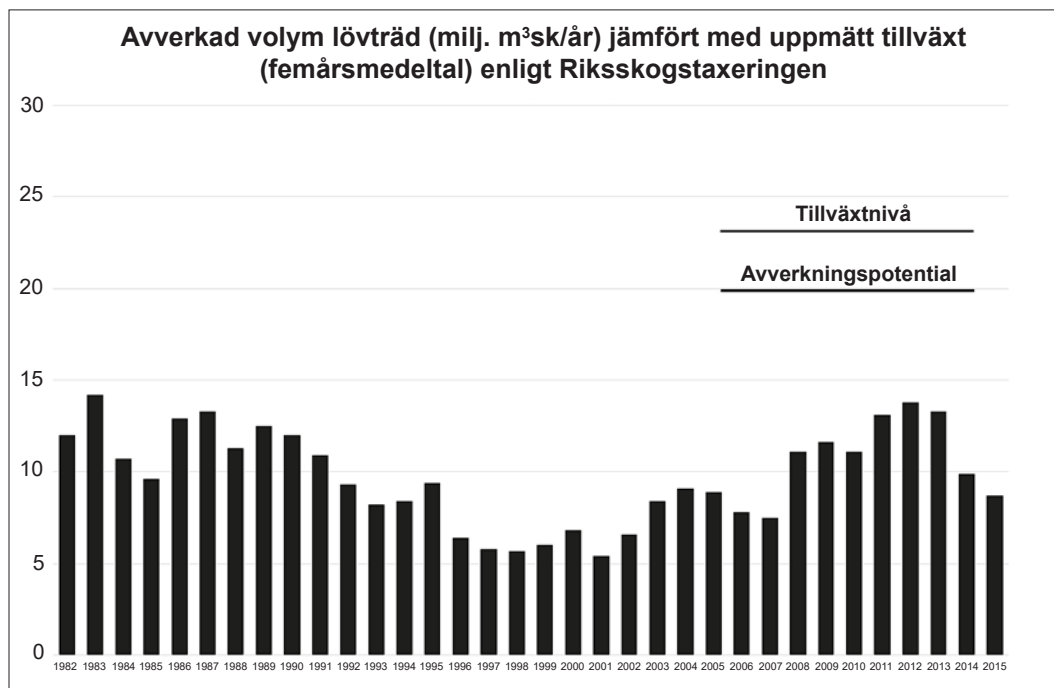
Ej utnyttjad lövträdspotential

Det ena exemplet rör lövträdsavverkning, där svenskt skogsbruk i början av 1990-talet gick från att ha avverkat cirka 12–13 miljoner m³sk/år under 1980-talet till en avverkningsnivå som var i stort sett halverad från mitten av 1990-talet (*figur 7*). Skälet var främst en normförändring där det inte längre var riktigt accepterat att slutavverka lövbestånd. Det förändrade avverkningsbeteendet bet sig fast och även om lövträdsavverkningen under senare år har närmat sig 1980-talets nivåer finns det fortfarande en rejäl potential att öka lövträdsavverkningen i Sverige. Dessa potentialer finns främst i gallringsskogen där det enligt SKA15¹⁰⁹ finns betydande volymer lövträd som kan avverkas, om

¹⁰⁸ Filipsson, J., Nordén, B. 2001. Avbarrning av skogsbränsle – pilotstudie av aktiv avbarrning av trädrester med skotargrip vid lastning. Skogforsk, Arbetsrapport nr 488 2001.

¹⁰⁹ Claesson S., Duvemo K., Lundström A., Wikberg P-E. 2015. Skogliga konsekvensanalyser 2015-SKA 15. Skogsstyrelsen rapport 10 2015.

man jämför med aktuell avverkning. Här kan olika certifieringsambitioner vara ett hinder om målet är att ha kvar en hög lövandel efter gallring. Även andra faktorer kan påverka, exempelvis en svag ekonomi i att gallra eftersatta röjningar med hög lövträdsandel.



Figur 7. Avverkad volym lövträd jämfört med uppmätt tillväxt enligt Riksskogstaxeringen.

När vi i Sverige gör avverkningsberäkningar (senast SKA15) får vi återkommande fram potentialer för lövträdsavverkning som långtifrån nyttjas. På barrträdssidan är balansen betydligt snävare (tabell 5).

Tabell 5. Differens mellan högsta möjliga bruttoavverkningsnivå (m³fub/år) enligt SKA15 och nettoavverkningen 2013 (Skogsstyrelsen 2015) uppdelat per trädslagsgrupper och balansområden (Bo)

	Trädslag	Bo1	Bo2	Bo3	Bo4
Maximal ytterligare avverkningspotential rundved (m ³ fub/år)	Tall	1,1	~ 0	~ 0	~ 0
	Gran	1,1	~ 0	1,3	~ 0
	Löv	2,6	0,8	0,9	1,6

Sammanfattningsvis finns det en outnyttjad potential att nyttja avseende lövträdsavverkning. Vi bedömer att potentialen bör ligga på nivån över 5 miljoner m³sk/år.

Mark som i planer är inritad som "impediment", men som i själva verket är produktiv skogsmark.

Det andra exemplet rör produktiv skogsmark som är inritad och behandlas som impedimentmark.

Under i stort sett hela 1900-talet fram till 1992 fanns det en avgift/skatt i skogsbruket som benämndes ”skogsvårdsavgift”. Denna avgift, som beräknades som en andel av taxeringsvärdet på produktiv skogsmark, blev med tiden en av skogsbruket bespottad avgift. När den nya skogspolitikens infördes togs avgiften bort, men var dessförinnan 0,8 procent av skogens taxeringsvärde (årligen), vilket med en avkastning på skogen på kanske 3 procent ansågs vara en mycket hög beskattning. Ungefär 25 procent av skogens avkastning gick kalkylmässigt till skogsvårdsavgiften, vilket var något man försökte undvika så långt möjligt.

En vanligt förekommande motåtgärd var att när man tog fram skogsbruksplaner (som det dessutom under 1980-talet fram till början på 1990-talet var tvång på) var att skogsägarna normalt ville göra impedimentsarealen så stor som möjligt. Impedimentsarealen var det nämligen ingen skogsvårdsavgift på. Samtidigt var det fram till 1993 helt ok att bedriva skogsbruk på impedimenten (vilka i egentlig mening är lågproduktiv skog med olika bördighet). När så skogsvårdsavgiften försvann och impedimenten lagstiftningsmässigt försvann för skogsbruket återfördes inte den produktiva skogsmark (marker som kan producera mer än 1 m³sk/ha, år) in i skogsbruksplanerna utan gränserna blev kvar – ofta av ren okunskap, men kanske lika ofta för att man inte tyckte att det var lönt policy-mässigt att lyfta tillbaka arealerna. Över tiden har sedan den ursprungligen inlagda impedimentsavgränsningen följt med.

Med tiden har emellertid dessa avsatta marker fått ett värde bland annat i certifieringen (där man normalt ska sätta av 5 procent av den produktiva marken som NO/NS-mark). Här skulle de felklassade avdelningarna (produktiv mark som är klassad som impediment) bidra till helheten, eller ge ett tillskott till produktionen i de fall arealerna inte har höga naturvärden.

Vi menar att det här döljs betydande arealer felklassad mark. När en kontrollinventering av Brevens Bruk AB:s marker gjordes hösten 2017 var cirka 2,5 procent av den totala produktiva marken på fastigheten felklassad som impediment. Avverkningsmässigt innebär de felklassade arealerna cirka 1,5 procent av den totala potentialen på Brevens Bruk AB:s marker.

Vår arbetsgrupp bedömer att det finns betydande arealer som är felklassade som impediment i skogsbruket. Detta gäller även större skogsägare, exempelvis Sveaskog, som på sin hemsida redovisar att man har 3,1 miljoner hektar produktiv skogsmark, medan Riksskogstaxeringen i inventeringar har kommit fram till 3,35 miljoner hektar. Mellanskillnaden består förmodligen till stor del av tidigare felklassade impediment.

Sammanfattningsvis finns det uppskattningsvis 1–3 procent av skogsmarksarealen som på nationell nivå är felklassad som impediment.

Hur stor del av denna areal som vid en noggrannare indelning skulle återföras till produktionsskog är oklart, men arealerna skulle ändå påverka behovet av avsatt mark enligt certifieringens krav, vilket i sin tur skulle generera merproduktion.

Vi bedömer att det här finns en potential på i storleksordningen 1 procent vid ett direkt eller indirekt (vid byte av denna mark mot annan idag avsatt mark) brukande av denna mark.

Kunskapsläge

Vår bedömning är att kunskapen skulle behöva öka, bland annat om felklassade impediment. Många är nog inte riktigt medvetna om detta.

Drivkraft för genomförande inom skogsbruket

Inom skogsbruket finns en drivkraft att nyttja den tillgängliga marken för produktion, men samtidigt en omedvetenhet om att det kan finnas till exempel felklassade impediment.

Konsekvenser för miljön och för övriga intressen

Mark som under längre tid stått relativt outnyttjad kan hysa naturvärden, både på land och i till exempel vattendrag. Det kan till exempel finnas en större andel äldre träd och ett större inslag av skiktning och död ved, som gynnar biologisk mångfald.

Dessa värden kan påverkas negativt vid ett ökat brukande av dessa arealer.

Förutsättningar för genomförande

Ett ökat brukande av outnyttjad mark kräver en medvetenhet om var denna mark finns och en vilja att bruka den.

Diskussion

Total potential för produktionshöjande åtgärder jämfört med dagens skogsbruk

Summan av de produktionshöjande åtgärder vi har kvantifierat här är cirka **36 miljoner skogskubikmeter per år (tabell 1)**¹¹⁰. Denna summa beaktar de ekonomiska förutsättningarna för att genomföra åtgärderna. De avgränsningar vi haft för arbetet innebär att vi inte varit begränsade av dagens lagar och regler. Vi har inte gjort någon samlad analys av åtgärderna, vilket innebär att det kan finnas ett visst överlapp mellan en del åtgärder (se *Avgränsningar*, nedan).

En del av åtgärderna kan realiseras på kort sikt, inom 10–20 år, och kan därefter hållas på denna nivå. Detta gäller till exempel kvävegödning och dikesrensning. Andra åtgärder kan realiseras successivt och nå sin fulla potential inom 50–100 år. Detta gäller till exempel förädlat skogsodlingsmaterial från fröplantager och införande av främmande träslag. Det är alltså först inom ca 100 år som den fulla potentialen kan nås.

Den totala tillväxten i Sveriges skogar idag är drygt 120 miljoner skogskubikmeter per år. Jämfört med den nuvarande tillväxten innebär alltså de produktionshöjande åtgärder vi kvantifierat här en ökning av tillväxten med cirka 30 procent. Som jämförelse kan nämnas att i MINT-utredningen 2009¹¹¹ räknade man på att intensivodling infördes på 15 procent av den produktiva skogsmarken, vilket beräknades ge en ökning av tillväxten med 90 procent under en hundraårsperiod.

Avgränsningar

I detta arbete har vi inte varit begränsade av dagens regelverk vare sig när det gäller lagstiftning eller överenskommelser inom certifieringssystemen. Vi har dock satt begränsningar som vi har bedömt som rimliga för respektive åtgärd. För exempelvis kvävegödning har vi räknat på en gödslad areal som är högre än i nuläget, men betydligt lägre än de arealer som kvävegödlades när aktiviteten var som högst under 1970- 1980-talen. För införande av contortatall har vi räknat på att man sätter contortatall på den maximala areal som idag är tillåten i lagen, varje år. Då kommer man i slutet av 100-årsperioden att nå en areal som är dubbelt så stor som den som man idag kommit överens om inom FSC.

Jämförelsen när vi räknat på potentialer görs med ett skogsskötselmässigt välskött skogsbruk så som det bedrivs idag. Det bör finnas en stor potential i att sköta skogarna bättre än vad som ofta är fallet när det gäller grunderna i skogsskötseln: röjning, gallring etc. Detta hanteras av en annan arbetsgrupp inom samverkansprocess skogsproduktion och vi har därför i vår jämförelse utgått ifrån att detta sköts bra.

¹¹⁰ Observera att detta är summan av produktionshöjande åtgärder som vi kunnat kvantifiera. Produktionsnedsättningar (som också redovisas i *tabell 1* med ett minustecken framför) ingår alltså inte här.

¹¹¹ Fahlvik, N., Johansson, U., Nilsson, U. 2009. Skogsskötsel för ökad tillväxt. Faktaunderlag till MINT-utredningen. SLU, Rapport. ISBN 978-91-86197-43-8.

I och med det förändrade klimat som förväntas, är prognosen (i bland annat SKA 15-analysen¹¹²) att tillväxten i skogarna kommer att öka. De potentialer vi räknat på här innebär en ökning av tillväxten utöver den ökning som förväntas till följd av ett förändrat klimat.

Vi har kvantifierat varje åtgärd individuellt. Mellan vissa av åtgärderna finns sannolikt ett visst överlapp. Till exempel kan samma typ av marker vara lämpliga för traditionell kvävegödsling som för behovsanpassad gödsling. Vi har inte gjort någon analys av sådana möjliga konflikter mellan åtgärderna. För att bättre underbygga den totala potentialen krävs en samlad analys.

De potentialer vi visar på här ska ses som möjligheter för att öka skogsproduktionen. Hur mycket av åtgärderna som man väljer att realisera beror i första hand på lönsamheten och på vilket behov av skogsprodukter som samhället kommer att ha i framtiden.

Mest prioriterade produktionshöjande åtgärder

Vi har här rangordnat de produktionshöjande åtgärder som vi anser är mest prioriterade, i fallande ordning:

Gödsling med kväve på fastmark är lönsamt, ger snabb och förutsägbar effekt och är praktiskt genomförbart. Kvävegödsling har studerats i ett antal försök och effekterna på andra intressen är väl kända. För att kvävegödsling ska kunna genomföras i den omfattning vi räknat på här krävs en översyn av allmänna råd till skogsvårdslagen.

Förädlad skogsodlingsmaterial från fröplantager är en lönsam och direkt genomförbar åtgärd som ger effekt successivt och på längre sikt. Användning av förädlade fröplantor kräver inte någon ändring av regelverk. Förädlad material genom somatisk embryogenes kan komplettera och snabba på förädlingseffekten på sikt men i dagsläget finns begränsningar vad gäller kapaciteten att producera plantor.

Främmande trädslag, i första hand contortatall och hybridlärk, är lönsamma enligt kalkylen och kan successivt införas inom ramen för begränsningarna i lagen. Det finns också en potential för hybridasp på nedlagd åkermark i Götaland, som utgör en betydande del av den totala potential för främmande trädslag som vi räknat fram.

För dikningsåtgärder anser vi att regelverket idag är ett hinder för praktiskt genomförande. Dikesrensning och skyddsdikning är lönsamma åtgärder. Lönsamheten för dikesrensning bedömer vi ligger ungefär i nivå med kvävegödsling.

¹¹² Eriksson H., Fahlvik N., Freeman M., Fries C., Jönsson A-M., Lundström A., Nilsson U., Wikberg P-E. 2015. Effekter av ett förändrat klimat-SKA 15. Skogsstyrelsen rapport 12/2015.

Storleken på viltstammen är idag ett stort problem både när det gäller de direkta skador som viltbetet medför, och möjligheten till ståndortsanpassning. Skador på skog och effektiv skogsskötsel hanteras av två andra grupper i samverkansprocess skogsproduktion, men vi har ändå velat ta upp dessa delar för att visa att det här finns en stor produktionspotential.

Gödsling med aska på torvmark och behovsanpassad gödsling på fastmark är åtgärder som har stor potential på rätt mark. Vi anser dock att det finns kunskapsluckor och praktiska svårigheter med ett införande av dessa åtgärder i större skala idag.

Vi vill peka på vikten av att den naturhänsyn som tas i skogsbruket är så effektiv som möjligt. Inom skogsbruket kan vi jobba med att förbättra den generella hänsyn som tas vid skogsbruksåtgärder. Avvägningen mellan avsättnings- och brukande är en större politisk fråga. Vi anser att det bör utredas hur denna avvägning bäst görs. I en sådan utredning bör även tydliggöras vilka förutsättningar som ska gälla för brukande av skogsresursen långsiktigt, för att kunna sätta brukandet i relation till andra intressen, till exempel miljömål.

Slutligen vill vi betona vikten av att använda rätt träslag på rätt mark. Inom ramen för detta arbete har den totala potentialen för detta inte kunnat utredas, men vi anser att en sådan utredning vore angelägen.

Av Skogsstyrelsen publicerade Rapporter:

- 2012:1 Kommunikationsstrategi för Renbruksplan
 2012:2 Förstudierapport, dialog och samverkan mellan skogsbruk och rennäring
 2012:3 Hänsyn till kulturmiljöer – resultat från P3 2008–2011
 2012:4 Kalibrering för samsyn över myndighetsgränserna avseende olika former av dikningsåtgärder i skogsmark
 2012:5 Skogsbrukets frivilliga avsättningar
 2012:6 Långsiktiga effekter på vattenkemi, öringsbestånd och bottenfauna efter ask- och kalkbehandling i hela avrinningsområden i brukad skogsmark – utvärdering 13 år efter åtgärder mot försurning
 2012:7 Nationella skogliga produktionsmål – Uppföljning av 2005 års sektorsmål
 2012:8 Kommunikationsstrategi för Renbruksplan – Är det en fungerande modell för samebyarna vid samråd?
 2012:9 Ökade risker för skador på skog och åtgärder för att minska riskerna
 2012:10 Hänsynsuppföljning – grunder
 2012:11 Virkesproduktion och inväxning i skiktad skog efter höggallring
 2012:12 Tillståndet för skogsgenetiska resurser i Sverige. Rapport till FAO
 2013:1 Återväxtstöd efter stormen Gudrun
 2013:2 Förändringar i återväxtkvalitet, val av förnyingsmetoder och trädslagsanvändning mellan 1999 och 2012
 2013:3 Hänsyn till forn- och kulturlämningar – Resultat från Kulturpolytaxen 2012
 2013:4 Hänsynsuppföljning – underlag inför detaljerad kravspecifikation, En delleverans från Dialog om miljöhänsyn
 2013:5 Målbilder för god miljöhänsyn – En delleverans från Dialog om miljöhänsyn
 2014:1 Effekter av kvävegödsling på skogsmark – Kunskaps sammanställning utförd av SLU på begäran av Skogsstyrelsen
 2014:2 Renbruksplan – från tanke till verklighet
 2014:3 Användning och betydelsen av RenGIS i samrådsprocessen med andra markanvändare
 2014:4 Hänsynen till forn- och kulturlämningar – Resultat från Hänsynsuppföljning Kulturmiljöer 2013
 2014:5 Förstudie – systemtillsyn och systemdialog
 2014:6 Renbruksplankoncept – ett redskap för samhällsplanering
 2014:7 Förstudie – Artskydd i skogen – Slutrapport
 2015:1 Miljöövervakning på Obsytorna 1984–2013 – Beskrivning, resultat, utvärdering och framtid
 2015:2 Skogsmarksgödsling med kväve – Kunskaps sammanställning inför Skogsstyrelsens översyn av föreskrifter och allmänna råd om kvävegödsling
 2015:3 Vegetativt förökat skogsodlingsmaterial
 2015:4 Global framtida efterfrågan på och möjligt utbud av virkesråvara
 2015:5 Satellitbildskartering av lämnad miljöhänsyn i skogsbruket – en landskapsansats
 2015:6 Lägsta ålder för förnyingsavverkning (LÅF) – en analys av följderna av att sänka åldrarna i norra Sverige till samma nivå som i södra Sverige
 2015:7 Hänsynen till forn- och kulturlämningar – Resultat från Hänsynsuppföljning Kulturmiljöer 2014
 2015:8 Uppföljning av skogliga åtgärder längs vattendrag för att gynna lövträd och lövträdsetablering.
 2015:9 Ångermanälvsprojektet – förslag till miljöförbättrande åtgärder i mellersta Ångermanälven och nedre Fjällsjöälven
 2015:10 Skogliga konsekvensanalyser 2015–SKA 15
 2015:11 Analys av miljöförhållanden – SKA 15
 2015:12 Effekter av ett förändrat klimat–SKA 15
 2015:13 Uppföljning av skogliga åtgärder längs vattendrag för att gynna lövträd och lövträdsetablering
 2016:1 Uppföljning av biologisk mångfald i skog med höga naturvärden – Metodik och genomförande
 2016:2 Effekter av klimatförändringar på skogen och behov av anpassning i skogsbruket
 2016:4 Alternativa skogsskötselmetoder i Vildmarksriket – ett pilotprojekt
 2016:5 Hänsyn till forn- och kulturlämningar – Resultat från Hänsynsuppföljning Kulturmiljöer 2015
 2016:6 METOD för uppföljning av miljöhänsyn och hänsyn till rennäringen vid stubbskörd
 2016:7 Nulägesbeskrivning om nyckelbiotoper
 2016:8 Möjligheter att minska stabilitetsrisker i raviner och slänter vid skogsbruk och exploatering – Genomgång av ansvar vid utförande av skogliga förändringar, ansvar för tillsyn samt ansvar vid inträffad skada

2016:10	Möjligheter att minska stabilitetsrisker i raviner och slänter vid skogsbruk och exploatering – Metodik för identifiering av slänter och raviner känsliga för vegetationsförändringar till följd av skogsbruk eller exploatering
2016:12	Nya och reviderade målbilder för god miljöhänsyn – Skogssektors gemensamma målbilder för god miljöhänsyn vid skogsbruksåtgärder
2016:13	Målanpassad ungskogsskötsel
2016:14	Översyn av Skogsstyrelsens beräkningsmodell för bruttoavverkning
2017:2	Alternativa skötselmetoder i Råndalen – Ett projekt i Härjedalen
2017:4	Biologisk mångfald i nyckelbiotoper – Resultat från inventeringen – ”Uppföljning biologisk mångfald” 2009–2015
2017:5	Utredning av skogsvårdslagens 6 §
2017:6	Skogsstyrelsens återväxtuppföljning – Resultatet från 1999–2016
2017:7	Skogsträdens genetiska mångfald: status och åtgärdesbehov
2017:8	Skogsstyrelsens arbete för ökad klimatanpassning inom skogssektorn – Handlingsplan
2017:9	Implementering av målbilder för god miljöhänsyn – Regeringsuppdrag

Av Skogsstyrelsen publicerade Meddelanden:

2012:1	Förslag på regelförenklingar i skogsvårdslagstiftningen
2012:2	Uppdrag om nationella bestämmelser som kompletterar EU:s timmerförordning
2012:3	Beredskap vid skador på skog
2013:1	Dialog och samverkan mellan skogsbruk och rennäring
2013:2	Uppdrag om förslag till ny lagstiftning om virkesmätning
2013:3	Adaptiv skogsskötsel
2013:4	Ask och askskottsjukan i Sverige
2013:5	Förstudie om ett nationellt skogsprogram för Sverige – Förslag och ställningstaganden
2013:6	Förstudie om ett nationellt skogsprogram för Sverige – omvärldsanalys
2013:7	Ökad jämställdhet bland skogsägare
2013:8	Naturvårdsavtal för områden med sociala värden
2013:9	Skogens sociala värden – en kunskapssammanställning
2014:1	Översyn av föreskrifter och allmänna råd till 30 § SvL – Del 2
2014:2	Skogslandskapets vatten – en lägesbeskrivning av arbetet med styrmedel och åtgärder
2015:1	Förenkling i skogsvårdslagstiftningen – Redovisning av regeringsuppdrag
2015:2	Redovisning av arbete med skogens sociala värde
2015:3	Rundvirkes- och skogsbränslebalanser för år 2013 – SKA 15
2015:4	Renskogsavtal och lägesbeskrivning i frågott om skogsbruk–rennäring
2015:6	Utvärdering av ekonomiska stöd
2016:1	Kunskapsplattform för skogsproduktion – Tillståndet i skogen, problem och tänkbara insatser och åtgärder
2016:2	Analys av hur Skogsstyrelsen verkar för att miljömålen ska nås
2016:3	Delrapport - Främja anställning av nyanlända i de gröna näringarna och naturvärden
2016:4	Skogliga skattningar från laserdata
2016:5	Kulturarv i skogen
2016:6	Sektorsdialog 2014 och 2015
2016:7	Adaptiv skogsskötsel 2013–2015
2016:8	Agenda 2030 – underlag för genomförande - Ett regeringsuppdrag
2016:9	Implementering av målbilder för god miljöhänsyn
2016:10	Gemensam inlämningsfunktion för skogsägare
2016:11	Samlad tillsynsplan 2017
2017:1	Skogens sociala värden i Skogsstyrelsens rådgivning och information
2017:2	Främja nyanländas väg till anställning i de gröna näringarna och naturvärden
2017:3	Regeringsuppdrag om jämställdhet i skogsbruket
2017:4	Avrapportering av regeringsuppdrag om frivilliga avsättningar

Beställning av Skogsstyrelsens publikationer

Skogsstyrelsen,
Böcker och Broschyrer
551 83 JÖNKÖPING
Telefon: 036 – 35 93 40
växel 036 – 35 93 00
fax 036 – 19 06 22
e-post: bocker@skogsstyrelsen.se

Under 2017 slås Skogsstyrelsens publikationer Rapport och Meddelande ihop till en med namnet Rapport. De publiceras och kan laddas ner på Skogsstyrelsens webbplats:
www.skogsstyrelsen.se/om-oss/publikationer/
Äldre publikationer kan beställas eller laddas ner i webbutiken:
<http://shop.skogsstyrelsen.se/sv/publikationer/>

Skogsstyrelsen publicerar dessutom foldrar, broschyrer, böcker med mera inom skilda skogliga ämnesområden. Skogsstyrelsen är också utgivare av tidningen Skogseko.

Den här rapporten är framtagen av en arbetsgrupp inom samverkansprocess skogsproduktion. Rapporten belyser möjligheter och ger förslag till åtgärder inom området Produktionshöjande åtgärder som kan bidra till en ökad skogsproduktion. Åtgärderna behöver inte i detta skede vara avvägda mot hållbarhetsmål eller andra samhällsmål. De behöver inte heller överensstämma med Skogsstyrelsens uppfattning om vad som är lämpligt att göra.