

# Skogens ekosystemtjänster – status och påverkan



© Skogsstyrelsen, februari 2018

**Projektledare**

Jörgen Pettersson

**Projektgrupp**

Camilla Andersson  
Erik Ederlöf  
Anna Fabricius Strömbäck

**Styrgrupp**

Peter Blombäck  
Jimmy Lundblad  
Dan Rydberg

**Medverkande ämnesexperter**

Elisabet Andersson  
Stefan Andersson  
Lars Berggren  
Jonas Bergqvist  
Sanna Black-Samuelsson  
Sofia Blomquist  
Frida Carlstedt  
Andreas Drott  
Hillevi Eriksson  
Oskar Forsberg  
Per Hazell  
Gunnar Isacson  
Christer Kalén  
Anja Lomander  
Göran Lundh  
Johan Nitare  
Cecilia Persson  
Matts Rolander  
Ulf Rydja  
Berit Svanqvist  
Tove Thomasson  
Jörgen Wahlberg  
Johan Åberg

**Illustrationer**

Bo Persson

**Grafisk produktion**

Annika Fong Ekstrand

**Upplaga**

*Finns endast som pdf-fil för egen utskrift*

# Innehåll

<b>Förord</b>	<b>5</b>
<b>Sammanfattning</b>	<b>6</b>
<b>Summary</b>	<b>9</b>
<b>1 Bakgrund</b>	<b>12</b>
<b>2 Metodik</b>	<b>14</b>
2.1 Skogens ekosystemtjänster	14
2.2 Metodbeskrivning	16
2.3 Varför utsätts ekosystemtjänster för negativ påverkan?	18
2.4 Remiss av rapporten	19
<b>3 Skogens försörjande ekosystemtjänster</b>	<b>20</b>
3.1 Timmer och massaved	20
3.2 Biobränsle	22
3.3 Vilt	25
3.4 Betesdjur och foder	28
3.5 Skogsbär	30
3.6 Svampar	32
3.7 Dricksvatten	34
3.8 Fisk från skogssjöar och vattendrag	36
3.9 Genetiska resurser	39
3.10 Övriga försörjande ekosystemtjänster	41
<b>4 Skogens reglerande ekosystemtjänster</b>	<b>47</b>
4.1 Klimatreglering	47
4.2 Förebyggande av stormskador och andra väderrelaterade skador	50
4.3 Förebyggande av erosion och jordras	53
4.4 Vattenreglering	56
4.5 Naturlig kontroll av skadedjur och sjukdomar	58
4.6 Säkerställande av grund- och ytvattens kvalitet och mängd	61
4.7 Luftrening	62
<b>5 Skogens stödjande ekosystemtjänster</b>	<b>64</b>
5.1 Biogeokemiska kretslopp	64
5.2 Markens bördighet	68
5.3 Pollinering av växter	70
5.4 Fotosyntes	72
5.5 Habitat och livsmiljöer	72
5.6 Biologisk mångfald	74
5.7 Stabilitet och resiliens	76
5.8 Fröspridning	77
<b>6 Skogens kulturella ekosystemtjänster</b>	<b>79</b>
6.1 Vardagsrekreation och träningsaktiviteter	79
6.2 Skog och natur för upplevelseturism	82
6.3 Mental och fysisk hälsa	85
6.4 Miljö och estetik	86

6.5 Kunskap och information	89
6.6 Övriga kulturella ekosystemtjänster	92
<b>7 Styrmedel och åtgärder för ekosystemtjänster</b>	<b>96</b>
7.1 Lagstiftning och tillsyn	96
7.2 Rådgivning och information	96
7.3 Samarbete mellan Skogsstyrelsen och skogssektorn för kunskapsuppbyggnad och utveckling	97
7.4 Ekonomiskt stöd	97
<b>8 Slutsats och rekommendationer</b>	<b>99</b>
<b>9 Litteratur/källförteckning</b>	<b>102</b>

## Förord

Skogsstyrelsen är förvaltningsmyndighet för frågor om skogsbruket och ska värna skogens roll i samhället för att nå mål inom skogs-, friluft-, miljö- och kulturpolitiken. I uppdraget ingår att verka för att generations- och miljö kvalitetsmålen nås och att föreslå åtgärder för miljöarbetets utveckling. Den skogspolitik som beslutades av riksdagen 1993 kännetecknas av två jämställda mål – ett miljömål och ett produktionsmål. Dessa mål ska nås genom skogsägarnas egna insatser och genom samverkan mellan olika skogspolitiska medel.

Skogsstyrelsen vision är *Skog till nytta för alla* och i vår verksamhetsidé lyfter vi även skogens alla värden. Det finns därför ett behov av att synliggöra dessa värden. Ekosystemtjänster upprätthåller funktioner i naturen och ger tjänster som samhället kan nyttja. Ekosystemtjänsternas uthållighet är beroende av väl fungerande och livskraftiga ekosystem.

För att öka kunskapen om ekosystemtjänsternas betydelse för människan, hur människan påverkar tjänsterna och tjänsternas status, har Skogsstyrelsen tagit fram rapporten *Skogens ekosystemtjänster – status och påverkan*.

I en internationell jämförelse har Sverige ett väl utvecklat arbete för ett hållbart skogsbruk och Sveriges skogar levererar en lång rad ekosystemtjänster. Det är mot den bakgrunden våra beskrivningar och bedömningar ska läsas. Det finns dock alltid förbättringspotential, även för de ekosystemtjänster som idag har en god status. Inte minst gäller detta ekosystemtjänsterna Timmer och massaved och Klimatreglering.

Vi hoppas att rapporten används som ett kunskapsunderlag och stimulerar till vidare arbete med skogens ekosystemtjänster. Rapporten pekar ut flera områden som är angelägna att utveckla. Fortsatt arbete krävs för att säkerställa skogens förmåga att långsiktigt generera många olika ekosystemtjänster.

Herman Sundqvist  
Generaldirektör

Jörgen Pettersson  
Miljöekonom

# Sammanfattning

Denna rapport beskriver drygt 30 olika skogliga ekosystemtjänster och människans stora och skiftande påverkan på tjänsterna. Skogsstyrelsen har också gjort en bedömning av statusen för 30 av skogens ekosystemtjänster. Tio ekosystemtjänster bedöms ha god status medan sju får bedömningen otillräcklig. I tretton fall bedöms statusen som måttlig.

Ekosystemtjänster är värden som ekosystemen tillhandahåller och skogens ekosystemtjänster har stor betydelse för människans välfärd. De består av

- försörjande tjänster, väl synliga produkter som timmer och massaved,
- reglerande processer som förebyggande av stormskador,
- kulturella tjänster såsom bidrag till fysisk och mental hälsa och
- stödjande tjänster som utgör grundläggande förutsättningar som fotosyntes.

Skogens ekosystemtjänster är av stor betydelse för människans välfärd och bidraget till ekonomin är omfattande. Olika ekosystemtjänster bidrar dock i olika grad, och flera av tjänsternas bidrag till människans välfärd är mer indirekt genom att de upprätthåller grundläggande förutsättningar för den vidare produktionen av alla andra ekosystemtjänster.

Människan påverkar i stor grad skogens förmåga att långsiktigt generera ekosystemtjänster. Detta sker i form av direkt påverkan genom att vi strävar efter att främja vissa ekosystemtjänster och indirekt genom att främjandet av vissa ekosystemtjänster har negativ påverkan på andra tjänster.

För att säkra skogens förmåga att långsiktigt generera ekosystemtjänster är det viktigt att förstå ekosystemtjänsternas betydelse, vilken påverkan människan har på ekosystemtjänsterna idag och vilken status tjänsterna har, dvs om nya eller förändrade styrmedel eller åtgärder behövs för att säkerställa skogens förmåga att långsiktigt generera många olika ekosystemtjänster. Kategoriseringen i många olika ekosystemtjänster ska inte tolkas som att tjänsterna är oberoende av varandra.

Sju ekosystemtjänster har en otillräcklig status. Detta innebär att dessa ekosystemtjänster kräver omedelbar uppmärksamhet, utvidgat skydd och/eller försiktig förvaltning. Ekosystemtjänster med otillräcklig status finns främst bland de reglerande och stödjande tjänsterna, men även enstaka bland de försörjande ekosystemtjänsterna.

Statusen hos flera ekosystemtjänster har inte varit möjlig att bedöma som varken god eller otillräcklig. Inte minst finns det hos de kulturella tjänsterna ett stort behov av ett bättre underlag för att kunna bedöma behov av insatser för att förbättra tjänsternas status.

Vikten att ta hänsyn till verksamheters, styrmedels och åtgärders effekter på ekosystemtjänster blir alltmer angelägen när samhället ställer om ekonomin till att bli mer cirkulär, och skiftar från att använda fossila insatsvaror till att basera produktionen på biobaserade råvaror. Rapporten visar hur staten redan idag använder flera styrmedel för att främja olika ekosystemtjänster.

Skogsstyrelsen ska verka för att säkra skogens förmåga att långsiktigt generera ekosystemtjänster och en balans i främjandet av olika ekosystemtjänster. Dagens balans är ett resultat av historisk och pågående mänsklig aktivitet och politiska beslut. I rapporten har Skogsstyrelsen identifierat flera viktiga områden där fortsatt arbete är angeläget, bland annat insatser för att öka kunskapen om ekosystemtjänsterna i skogssektorn, fördjupade analyser av vissa tjänster, vikten att integrera bedömningar av påverkan på ekosystemtjänsterna när beslut om verksamheter, åtgärder och styrmedel fattas.

Dessa åtgärder ska bidra till att integrera ekosystemtjänster i Skogsstyrelsens verksamhet och beslut, och i förlängningen att uppnå etappmålet till 2018 inom miljö kvalitetsmålen, att betydelsen av biologisk mångfald och värdet av ekosystemtjänster ska vara allmänt kända och integrerade i viktiga samhällsbeslut.

I *tabell 1* visas en sammanfattning av vår bedömning av respektive ekosystemtjänsts status. Se respektive avsnitt nedan för mer information om hur bedömningarna motiveras.

**Tabell 1. Sammanfattning av statusbedömning**

	<b>Ekosystemtjänst</b>	<b>God</b>	<b>Måttlig</b>	<b>Otillräcklig</b>
<b>Försörjande</b>	Timmer och massaved	God		
	Biobränsle	God		
	Vilt	God		
	Betesdjur och foder		Måttlig	
	Skogsbär	God		
	Svampar		Måttlig	
	Dricksvatten		Måttlig	
	Fisk från skogssjöar och vattendrag			Otillräcklig
	Genetiska resurser		Måttlig	
	Övriga försörjande tjänster	God		
<b>Reglerande</b>	Klimatreglering	God		
	Förebyggande av stormskador och andra väderrelaterade skador			Otillräcklig
	Förebyggande av erosion och jordras			Otillräcklig
	Vattenreglering		Måttlig	
	Naturlig kontroll av skadedjur och sjukdomar			Otillräcklig
	Säkerställande av grund- och ytvattens kvalitet och mängd		Måttlig	
	Luftrening	God		

	<b>Ekosystemtjänst</b>	<b>God</b>	<b>Måttlig</b>	<b>Otillräcklig</b>
<b>Stödjande</b>	Biogeokemiska kretslopp			
	Markens bördighet			
	Pollinering av växter			
	Fotosyntes			
	Habitat och livsmiljöer			
	Biologisk mångfald			
	Stabilitet och resiliens			
	Fröspridning			
<b>Kulturella</b>	Vardagsrekreation och träningsaktiviteter			
	Skog och natur för upplevelseturism			
	Mental och fysisk hälsa			
	Miljö och estetik			
	Kunskap och information			



# Summary

This report exhibits more than 30 ecosystem services from the Swedish forests and the large and diverse impact society has on these services. Furthermore, The Swedish Forest Agency has assessed their status. The status of ten services were categorised as good, while seven services were identified as having an inadequate status. Thirteen services were classified as having a moderate status, neither good nor inadequate.

Ecosystem services are benefits that humans gain from the natural environment and from properly-functioning ecosystems. The ecosystem services from forests are of great importance for humanity's well-being. They can be categorised as follows:

- provisioning services, tangible products such as timber and pulpwood,
- regulating services, such as prevention of storm damage,
- cultural services, for example the contribution to physical and mental well-being,
- supporting services, those that are necessary for the production of all other ecosystem services, e.g. photosynthesis.

The forests' ecosystem services are of great importance for human well-being and their contribution to the economy is extensive. However, the contribution from different ecosystem services varies greatly and the benefit of several services are more indirect by sustaining properly-functioning processes to produce all other ecosystem services.

Our society has a great impact on the forest's long-term ability to generate ecosystem services. The impact is both direct, through promotion of certain ecosystem services, and indirect, since the promotion of some ecosystem services have a negative impact on other services.

To ensure the forest's ability to generate ecosystem services in the long term it is imperative to understand ecosystem services' importance, our society's impact on ecosystem services and their status, i.e. if new or modified policy instruments or actions are needed to ensure the forest's ability to generate many different ecosystem services in the long term. The framework with many different categories of ecosystem services should not be interpreted as indicating that the services are independent of each other.

Seven ecosystem services were identified as having an inadequate status. These ecosystem services need immediate attention, extended protection and/or careful management. Ecosystem services with an inadequate status are primarily found among the regulating and supporting services, but also among some of the provisioning services.

In several cases it has not been possible to identify the status of ecosystem services as either good or inadequate. Specifically, information for assessing the need for actions to improve the status of the cultural services is lacking.

The importance of addressing business operations', policy instruments' and actions' impact on ecosystem services is becoming even more pressing as society is transitioning the economy to become more circular, and converts from the use of fossil inputs in production to bio-based raw material. This report provides examples to show how Sweden already today is using several policy instruments to promote different ecosystem services.

The Swedish Forest Agency shall act to ensure the forests' ability to long-term provision of ecosystem services and a balance in the promotion of different ecosystem services. The current balance is the result of historic and ongoing human activity and political decisions. In this report, the Swedish Forest Agency has identified several important areas where future work is needed, amongst other things actions to increase awareness of ecosystem services in the forest sector, more detailed analyses of specific ecosystem services, and the importance of integrating assessments of impacts on ecosystem services when decisions are made about business operations, actions and policy instruments.

These proposed actions are intended to contribute to the integration of ecosystem services in the operations and decisions of the Swedish Forest Agency, and in the long term to the achievement of the Milestone Target for year 2018 within the Environmental Objectives, namely that the importance of biological diversity and the value of ecosystem services shall be commonly known and integrated in important decisions by the society.

Table 1 presents a summary of our assessments of the status for each ecosystem service. See the report for more information on how each assessment is motivated.

	<b>Ecosystem service</b>	<b>Good</b>	<b>Moderate</b>	<b>Inadequate</b>
<b>Provisioning</b>	Timber and pulpwood			
	Biomass-based energy sources			
	Game			
	Reared animals			
	Forest berries			
	Mushrooms			
	Drinking water			
	Freshwater fish			
	Genetical resources			
	Other provisioning services			

<b>Regulating</b>	Climate regulation	Green		
	Prevention of storm damage and other weather-related damages			Red
	Prevention of erosion and landslides			Red
	Water flow regulation		Yellow	
	Natural control of pests and disease			Red
	Ensuring the quality and quantity of ground and surface water		Yellow	
	Air purification	Green		
<b>Supporting</b>	Biogeochemical cycling			Red
	Soil fertility	Green		
	Pollination	Green		
	Photosynthesis	Green		
	Habitats and natural environments			Red
	Biological diversity			Red
	Stability and resilience		Yellow	
	Seed dispersal		Yellow	
<b>Cultural</b>	Everyday recreational activities and exercise		Yellow	
	Forest and nature for tourism		Yellow	
	Mental and physical well-being		Yellow	
	Environment and aesthetics		Yellow	
	Knowledge and information		Yellow	

# 1 Bakgrund

Miljökvalitetsmålet Levande skogar fick 2012 preciseringen *Skogens ekosystemtjänster är vidmakthållna*. Även flera andra miljömål, som exempelvis *Myllrande våtmarker*, *Levande sjöar och vattendrag*, och *Ett rikt växt-och djurliv* innehåller liknande preciseringar. Regeringen har beslutat om ett etappmål om den biologiska mångfaldens och ekosystemtjänsternas värden. Etappmålet innebär att senast år 2018 ska betydelsen av biologisk mångfald och värdet av ekosystemtjänster vara allmänt kända och integreras i ekonomiska ställningstaganden, politiska avväganden och andra beslut i samhället där det är relevant och skäligt.

Regeringen har redan tidigare beslutat om ett etappmål om ekosystemtjänster och resiliens som innebär att viktiga ekosystemtjänster och faktorer som påverkar deras vidmakthållande är identifierade och systematiserade senast 2013. Som skäl för etappmålet angav regeringen bland annat att ”Ökad resiliens i ekosystemen och säkerställande av viktiga ekosystemtjänster är avgörande för att generationsmålet och flera av miljökvalitetsmålen ska kunna nås. Bevarad eller ökad resiliens i ekosystemen är centrala aspekter i arbetet med anpassning till ett förändrat klimat. Det föreslagna etappmålet ska ses som ett första steg som ger underlag för att säkra en fungerande grön infrastruktur och öka resiliensen i ekosystemen för att säkerställa ekosystemtjänsterna på kort och lång sikt. Det ger samtidigt ett viktigt underlag för att nå etappmålet om den biologiska mångfaldens och ekosystemtjänsternas värden.”

Naturvårdsverket och Havs- och vattenmyndigheten fick i uppdrag att sammanställa information om viktiga ekosystem och ekosystemtjänster i Sverige samt att identifiera faktorer som påverkar deras bevarande. Detta uppdrag redovisades i skrivelsen *Sammanställd information om ekosystemtjänster*. I den senaste uppföljningen av etappmålet om ekosystemtjänster och resiliens framgår att ”etappmålet har delvis nåtts” och att det är viktigt att arbetet med förbättring av kunskapsläget fortsätter.

I Skogsstyrelsens åtgärdslista till miljömålsrådet påtalas att ekosystemtjänster upprätthåller funktioner i naturen och ger tjänster som samhället kan nyttja. Ekosystemtjänsternas uthållighet är beroende av väl fungerande och livskraftiga ekosystem. Åtgärden bidrar till miljökvalitetsmålen Levande skogar och Ett rikt växt- och djurliv. För att öka takten i arbetet med att nå miljökvalitetsmålen och generationsmålet har Skogsstyrelsen lagt till åtgärden: Ta fram rapporten *Ekosystemtjänster från den svenska skogen – status och påverkansfaktorer* på myndighetens åtgärdslista till Miljömålsrådet.

I planeringsarbetet för rapporten fastslogs vikten av att se till bredden av ekosystemtjänster och inkludera tjänster som tidigare inte utforskats i detalj. Samtidigt betonades att rapporten skulle utgöra ett kunskapsunderlag för fortsatt kompetensutveckling och kommunikation om ekosystemtjänster, varför det var viktigt att rapporten gav en relativt heltäckande bild av skogens ekosystemtjänster.

Hänsyn till styrmedels, åtgärders och verksamheters effekter på ekosystemtjänster blir alltmer angelägen när samhället ställer om ekonomin till att bli mer cirkulär, och skiftar från att använda fossila insatsvaror till att basera produktionen på biobaserade råvaror. Skogsstyrelsen ska verka för att säkra skogens förmåga att långsiktigt generera ekosystemtjänster. Ett viktigt steg är att beskriva ekosystemtjänsternas betydelse, hur människan påverkar tjänsterna och vilken status de bedöms i dagsläget.

## 2 Metodik

### 2.1 Skogens ekosystemtjänster

Ekosystemtjänster är de direkta och indirekta värden som ekosystemen tillhandahåller och som bidrar till människans välfärd. Vi har följt den indelning i fyra huvudkategorier som användes i *Millennium Ecosystem Assessment*<sup>1</sup>, en omfattande studie på initiativ av FN som involverade ett stort antal forskare och experter. Dessa fyra grupper är:

- försörjande,
- reglerande,
- stödjande och
- kulturella.

De försörjande tjänsterna består av olika varor som vi erhåller från ekosystemen, inklusive, timmer och massaved, biobränslen, vilt, bär, dricksvatten och svamp. Reglerande tjänster är olika reglerande processer såsom skogens reglering av klimatet, förebyggande av stormar och vattenreglering. Kulturella tjänster är icke-materiella värden såsom skogars bidrag till vårt välbefinnande genom att erbjuda miljöer för friluftsliv, turism, bidrag till mental och fysisk hälsa, och skogens roll i hur vår folketro och spirituella värden utformats. Stödjande tjänster är de tjänster som utgör grundläggande förutsättningar för den vidare produktionen av alla andra ekosystemtjänster. De skiljer sig genom att deras påverkan är mer indirekt och påverkar människan på lång sikt. Stödjande tjänster är exempelvis biogeokemiska kretslopp, markens bördighet och fotosyntes.

Flera av dessa tjänster är sammanlänkade; timmer och massaved, fotosyntes, biogeokemiska kretslopp, vattenreglering med flera berör delar i samma biologiska processer. Några tjänster kan även klassificeras i olika kategorier, beroende på vilket tidsperspektiv som diskuteras. Ett sådant exempel är förebyggande av erosion och jordras som kan klassificeras som både en reglerande och stödjande tjänst. Trots indelningen i relativt många olika ekosystemtjänster ska de inte tolkas som att de är oberoende av varandra. I själva verket kommer ekosystemtjänsterna, även produktion av timmer och massaved, att påverkas av hur exempelvis skogsekosystemets resiliens och biologiska mångfald utvecklas.

Vi har inkluderat tjänster som har en biologisk komponent<sup>2</sup>, i linje med att tjänsterna erhålls från ekosystem. Det innebär att vi exkluderar processer av en ren fysikalisk karaktär såsom vädersystem, icke-förnybara resurser såsom mineraler och fossila bränslen, och naturgivna förutsättningar som inte inbegriper biotiska faktorer såsom topografi som underlättar transporter av ämnen.

<sup>1</sup> Millennium Ecosystem Assessment, 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC.

<sup>2</sup> Naturvårdsverket (2014). *Synen på ekosystemtjänster – begreppet och värdering*. Naturvårdsverket, Stockholm.

Andra system för att klassificera ekosystemtjänsterna har delat in tjänsterna i intermediära produkter och slutprodukter, där i huvudsak de stödjande tjänsterna är rena intermediära produkter och övriga i en glidande skala där de försörjande återfinns i andra änden, såsom värdet av timmer eller andra produkter som direkt påverkar människans välbefinnande. Denna uppdelning utvecklades för att undvika dubbelräkning av ekosystemtjänster<sup>3</sup>. Eftersom ingen aggregering görs i vår analys, och syftet var att sträva efter en mer heltäckande bild, lämpade sig den valda klassificeringen bättre för våra syften.

Flera av våra ekosystemtjänster går in i varandra och är starkt beroende av varandra. För att fånga upp de tjänster som analyserats i mindre utsträckning tidigare, har vi brutit ner varje kategori i relativt många tjänster. Utöver exemplen ovan kan även nämnas de olika aspekterna av vattnets funktion i ekosystemen som återfinns som separata ekosystemtjänster i vår lista över skogliga ekosystemtjänster. Trots att vi strävat efter att beskriva även tjänster som analyserats i mindre utsträckning tidigare omfattar inte denna rapport skogens alla värden. Om detta resoneras vi vidare i exempelvis avsnittet 6.6 Övriga kulturella ekosystemtjänster.

I andra sammanhang och studier kategoriseras biologisk mångfald ibland som en grundförutsättning för ekosystemens långsiktiga kapacitet att leverera ekosystemtjänster. I denna analys har vi valt att betrakta biologisk mångfald som en stödjande ekosystemtjänst. Vi gör bedömningen att vår metod kan tillämpas även för biologisk mångfald, och att flera tidigare rapporter behandlat biologisk mångfald som en ekosystemtjänst<sup>4</sup>.

Viktiga underlag för identifiering av olika ekosystemtjänster från skogen har varit *Ekosystemtjänster i svenska skogar*<sup>5</sup>, *Verdier av økosystemtjenester i skog i Norge*<sup>6</sup> och *Millennium Ecosystem Assessment*<sup>7</sup>. Mindre justeringar och valda prioriteringar utifrån dessa har sedan gjorts. De analyserade ekosystemtjänsterna presenteras i *tabell 2*.

Skogsstyrelsen följer även metodutvecklingen inom IPBES och övergången till att beskriva naturens nytta eller bidrag till människor (nature's benefits/contributions to people). Eftersom Regeringen signalerat att de även fortsättningsvis kommer att använda sig av begreppet ekosystemtjänster har Skogsstyrelsen i denna rapport valt att tillämpa den indelning i fyra huvudsakliga kategorier av ekosystemtjänster som användes i Millennium Ecosystem Assessment.

<sup>3</sup> Hansen, K., Malmaeus, M. & Lindblad, M. 2014. *Ekosystemtjänster i svenska skogar*. IVL Rapport B2190

<sup>4</sup> Se exempelvis HaV:s rapport *Ekosystemtjänster från svenska hav*, IVL:s *Ekosystemtjänster från svenska skogar*, Naturvårdsverkets *Sammanställd information om Ekosystemtjänster* och Norska institutet för naturforsknings rapport *Verdier av økosystemtjenester i skog i Norge*.

<sup>5</sup> Hansen, K., Malmaeus, M. & Lindblad, M. 2014. *Ekosystemtjänster i svenska skogar*. IVL Rapport B2190.

<sup>6</sup> Lindhjem, H. och Magnussen, K. 2012. *Verdier av økosystemtjenester i skog i Norge*. NINA Rapport 894. Oslo, Oktober 2012.

<sup>7</sup> Millennium Ecosystem Assessment, 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC.

Tabell 2. Ekosystemtjänster indelade i respektive kategori

Försörjande	Reglerade	Stödjande	Kulturella
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Timmer och massaved</li> <li>• Biobränsle</li> <li>• Vilt</li> <li>• Betesdjur och foder</li> <li>• Skogsbär</li> <li>• Svampar</li> <li>• Dricksvatten</li> <li>• Fisk från skogssjöar och vattendrag</li> <li>• Genetiska resurser</li> <li>• Övriga försörjande               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Biobaserade kemikalier</li> <li>- Trätjära</li> <li>- Träd- och växtextrakt med medicinsk eller näringsmässig användning</li> <li>- Slöjdvirke och näver</li> <li>- Dekorativa material</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klimatreglering</li> <li>• Förebyggande av stormskador och andra väderrelaterade skador</li> <li>• Förebyggande av erosion och jordras</li> <li>• Vattenreglering</li> <li>• Naturlig kontroll av skadedjur och sjukdomar</li> <li>• Säkerställande av grund- och ytvattens kvalitet och mängd</li> <li>• Luftrening</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biogeokemiska kretslopp</li> <li>• Markens bördighet</li> <li>• Pollinering av växter</li> <li>• Fotosyntes</li> <li>• Habitat och livsmiljöer</li> <li>• Biologisk mångfald</li> <li>• Stabilitet och resiliens</li> <li>• Fröspridning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vardagsrekreation och träningsaktiviteter</li> <li>• Skog och natur för upplevelseturism</li> <li>• Mental och fysisk hälsa</li> <li>• Miljö och estetik</li> <li>• Kunskap och information</li> <li>• Övriga kulturella ekosystemtjänster               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kulturella och spirituella värden</li> <li>- Folkro</li> <li>- Inspiration för konst och design</li> </ul> </li> </ul>

## 2.2 Metodbeskrivning

Att klargöra vilken status ekosystemtjänsterna har och vilka faktorer som påverkar deras vidmakthållande är viktigt inte minst för arbetet med miljömålen. Att identifiera påverkansfaktorer och beskriva vilken status ekosystemtjänsterna har ger viktiga underlag för att kunna vidta åtgärder som säkrar ekosystemtjänsterna på kort och lång sikt. Det ger samtidigt ett viktigt underlag för att nå etappmålet om den biologiska mångfaldens och ekosystemtjänsternas värden. Bedömningen av ekosystemtjänsternas status är även viktiga för att avgöra om framtida vidtagna åtgärder har effekt.

Liknande arbeten som har gjorts tidigare har varit en stor inspiration till denna rapport. Inte minst har Havs- och Vattenmyndighetens rapport *Ekosystemtjänster från svenska hav. Status och påverkansfaktorer*<sup>8</sup> och dess metod varit vägledande. Dock med nödvändiga anpassningar till Skogsstyrelsens förutsättningar och metodens tillämpning på skogens ekosystemtjänster.

För varje ekosystemtjänst har myndighetens egna experter konsulterats för att ta fram ett underlag som beskriver ekosystemtjänsten i tre steg:

- En beskrivning av ekosystemtjänsten och dess betydelse för samhället och människan.
- En beskrivning av vilka faktorer som påverkar ekosystemtjänsten
- En klassning av ekosystemtjänstens status

<sup>8</sup> Bryhn, A. et al (2015), *Ekosystemtjänster från svenska hav. Status och påverkansfaktorer*. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2015:12.



Dessa underlag har sedan granskats i flera omgångar, inklusive av en mindre projektgrupp för att säkerställa enhetliga och konsekventa bedömningar av alla ekosystemtjänster. Hur underlagen togs fram av myndighetens experter beskrivs mer utförligt i ruta 2.1.

**Ruta 2.1 Metod för beskrivning av de skogliga ekosystemtjänsternas betydelse, status och påverkan**

### **1 Definition och betydelse för samhället/människan**

Varje ekosystemtjänst ska definieras, förklaras och vid behov ska avgränsningar beskrivas. Omfattningen kan variera eftersom flera ekosystemtjänster framstår som väldigt självklara medan andra representerar processer vars betydelse kan vara svårare att begripa.

Beskrivningen syftar till att tydliggöra ekosystemtjänstens betydelse för människan och hennes samhälle.

### **2 Bedömning av påverkansfaktorer**

Bedömningen ska tillämpa en litteraturbaserad genomgång av påverkansfaktorer och redovisa dessa i varje avsnitt för respektive ekosystemtjänst. En påverkansfaktor är mänskliga aktiviteter med direkt påverkan eller av människan orsakade processer/förändringar som påverkar ekosystemtjänsten. Bedömningen ska utföras av respektive expert/expert på den aktuella ekosystemtjänsten genom att identifiera aktiviteter, processer och förändringar i och utanför skogen som påverkar ekosystemtjänsten. Av stor vikt är att beskriva vilken påverkan skogsbruket har, om denna är positiv eller negativ och om påverkan förändras beroende på hur skogsbruket utförs. Där så är relevant beskrivs även geografiska skillnader i påverkansfaktorer. Där betydande kunskapsluckor finns ska detta beskrivas. En samlad bedömning ska även ges av styrkan/effekten på respektive ekosystemtjänst.

### **3 Bedömning av ekosystemtjänsternas status**

Denna del tar avstamp i föregående beskrivning av påverkansfaktorer för respektive ekosystemtjänst, med målet att bedöma följderna för respektive ekosystemtjänst om effekten från de beskrivna påverkansfaktorerna fortsätter. En klassning ska göras av ekosystemtjänsternas från god till otillräcklig ekosystemtjänststatus.

Vi betraktar en god skoglig ekosystemtjänststatus som "det tillstånd för skogliga ekosystemtjänster där de produceras och används utifrån sina inneboende förutsättningar på en nivå som är hållbar och så att möjligheten till användning för nuvarande och framtida generationer tryggas".

Otillräcklig skoglig ekosystemtjänststatus definieras som det tillstånd där "omedelbar uppmärksamhet, utvidgat skydd och/eller försiktig förvaltning krävs". Slutligen definieras måttlig skoglig ekosystemtjänststatus som det tillstånd som varken kan klassas som god eller otillräcklig status.

Indikatorer eller andra viktiga underlag som anges i senaste årliga uppföljningen och fördjupade utvärdering av miljömålen och kan knytas till respektive ekosystemtjänst ska vägas in i bedömningen. Relevanta miljömål är exv. Levande skogar och Ett rikt växt- och djurliv. Dessa dokument hittar ni på Miljömålsportalens hemsida: [www.miljomal.se/](http://www.miljomal.se/)

## 2.3 Varför utsätts ekosystemtjänster för negativ påverkan?

I en diskussion om ekosystemtjänsternas status och vad som påverkar dem är det även lämpligt att beakta vad den vetenskapliga teorin säger om hur påverkan uppstår. I denna rapport redogör vi för en lång rad ekosystemtjänster, men människan har särskilt strävat efter att gynna produktionen av ett urval av dem.

Skogsstyrelsen har tidigare beskrivit den nationalekonomiska teorin applicerat på skogen och dess förvaltning i rapporten *Utvärdering av skogsvårdslagen och tillämpliga delar av miljöbalken ur ett miljömålsperspektiv*<sup>9</sup>. Här presenteras en kort sammanfattning och den intresserade läsaren hänvisas till vår tidigare rapport.

Nationalekonomisk teori beskriver marknadens funktionssätt och strävan att generera maximal nytta från en begränsad resurs. Perfekt konkurrens ska enligt teorin ge upphov till optimala utfall, där ingen aktör kan erhålla högre nytta utan att någon annan får det sämre. Perfekt konkurrens är dock förknippat med en rad villkor, bland annat att inga externa effekter (externaliteter) förekommer. En externalitet är när produktionen<sup>10</sup> ger upphov till påverkan på en tredje part, och kan vara såväl positiva som negativa. Ett exempel på en negativ externalitet är luftföroreningar som har negativ påverkan på såväl människors hälsa som växterna och djuren i skogen. Externaliteter innebär marknadsmisslyckanden som orsakar suboptimala utfall i ett samhällsekonomiskt perspektiv och är en anledning för staten att intervensera på marknaden genom styrmedel såsom regleringar, avgifter, bidrag, informationsspridning eller stöd till forskning och utveckling. För att åstadkomma en högre samhällsekonomisk nytta införs styrmedel som får marknadens aktörer att ta hänsyn till produktionens miljöpåverkan. Eventuella externaliteter sägs då ha internaliserats i varans eller tjänstens pris.

Dessa externa effekter uppstår även i den direkta skogsproduktionen. Det vill säga om skogsbrukare bedriver ett ensidigt skogsbruk med mål att maximera vissa ekosystemtjänster – såsom timmer och massaved – missgynnas produktionen av andra ekosystemtjänster. Det föreligger således betydande målkonflikter och staten har i strävan att erhålla en balans mellan skogens alla värden beslutat om jämställda produktions- och miljömål. Dessa politiska mål motsvarar en mer optimal fördelning av resurserna ur ett samhällsekonomiskt perspektiv, än när resurserna fördelas för att uppnå ett enskilt företags vinstmaximering.

När resursfördelningen inte är optimal och marknaden inte själv förmår korrigera, är det statens roll att intervensera via styrmedel på marknaden för att marknadsaktörerna ska ta hänsyn till externaliteterna. För att nå dessa jämställda mål intervenserar staten på marknaden, bland annat genom skogsvårdslagen, ekonomiskt stöd, rådgivning och forskningsinsatser.

<sup>9</sup> Skogsstyrelsen 2015. *Utvärdering av skogsvårdslagen och tillämpliga delar av miljöbalken ur ett miljömålsperspektiv*. Rapport 2015/8.

<sup>10</sup> Eller en ekonomisk transaktion, såsom ett utbyte av varor, tjänster med mera.

Ett tidigt exempel på hur staten intervenserat för att vidmakthålla en ekosystemtjänst är Sveriges första skogsvårdslag. För att trygga virkesförsörjningen föreskrev 1903 års skogsvårdslag att den som avverkade skog var skyldig att anlägga ny skog genom sådd, plantering eller naturlig förnygring.

I *kapitel 7 Styrmedel och åtgärder för ekosystemtjänster* ges några exempel på hur staten intervenserat på marknaden för att erhålla en mer samhällsekonomiskt optimal balans mellan ekosystemtjänster.

## **2.4 Remiss av rapporten**

I arbetets slutskede fick skogssektorn, inklusive ett urval universitet, forskningsinstitut, myndigheter och intresseorganisationer, möjlighet att lämna synpunkter på rapporten. Bland de närmare 40 remissvaren finns synpunkter som berörde såväl övergripande frågor som mer specifika detaljer och fakta och har varit värdefullt underlag för slutresultatet.



## 3 Skogens försörjande ekosystemtjänster

### 3.1 Timmer och massaved

#### 3.1.1 Betydelse

Av Sveriges areal består cirka 69 procent (28,1 miljoner hektar) av skogsmark. Den produktiva skogsmarken uppgår till cirka 57 procent eller (23,3 miljoner hektar). Av detta är knappt 1 miljon hektar formellt skyddat i nationalparker, naturreservat, biotopskydd etc.<sup>11</sup> Arealen frivilliga avsättningar har skattats till 1,2 miljoner hektar. Den frivilligt avsatta skogen innebär inte ett formellt skydd men medför att skogen vanligen inte brukas<sup>12</sup>. Sammantaget innebär detta att drygt halva Sveriges landareal används i någon grad för produktion av timmer och massaved.

Produktion av timmer och massaved<sup>13</sup> (här ingår även fiberbaserade träprodukter) utgör den dominerande försörjande ekosystemtjänsten från de svenska skogarna och utgör i allt väsentligt det svenska skogsbruket. Detta har varit bestående i över 100 år. Produktionen av timmer (för sågade trävaror) har dominerat över massaved (för pappersmassa etc.) genom att det som är lämpligt att sågas vanligen har använts som timmer och resterande virke har använts som massaved. Restprodukter efter detta används vanligen som biobränsle.

<sup>11</sup> SLU 2016. *Skogsdata 2016*. Aktuella uppgifter om de svenska skogarna från Riksskogstaxeringen. Tema: Skogen då, nu och i framtiden. Institutionen för skoglig resurshushållning. Umeå 2016.

<sup>12</sup> Claesson, S. och Eriksson, A. 2017. *Avrapportering av regeringsuppdrag om frivilliga avsättningar*. Meddelande 4, 2017. Jönköping, Skogsstyrelsen mars 2017.

<sup>13</sup> Denna tjänst benämns ofta även vedbiomassa eller fiber, medan timmer och massaved kan betraktas som vidareförädlade nyttor.

Den ekonomiska betydelsen är mycket stor. Förädlingsvärdet<sup>14</sup> för skogsbruket var 36,8 miljarder kronor år 2015<sup>15</sup> och det totala produktionsvärdet samma år var cirka 44 miljarder kronor<sup>16</sup>. Exportvärdet av skogs- och skogsindustriprodukter uppgick år 2015 till cirka 127 miljarder kr per år<sup>17</sup>. Drygt 80 000 personer är anställda direkt inom skogsbruk och skogsindustri (småskalig självverksamhet ej inräknat) och ett ännu större antal personer är indirekt beroende av skogsbruket för sin utkomst<sup>18</sup>. De indirekta värdena av skogsbruket är dock svåra att sätta siffror på. I landsbygd och glesbygd är skogsbruket på många håll avgörande för att det ska finnas något näringsliv överhuvudtaget medan betydelsen i tätbebyggda delar av landet är mindre påtaglig. Som för övriga basnäringar har den relativa betydelsen för den totala samhällsekonomin tenderat minska över tiden medan olika former av tjänstenäring har fått större betydelse.

### 3.1.2 Mänsklig påverkan

Produktionen av timmer och massaved är främst motiverad av den prissättning som marknaden ger. Över tid har produktionen hittills varit i ökande med tillfälliga variationer<sup>19</sup>. Tillväxten förväntas öka även framöver i skogarna till följd av bättre skogskötselmetoder och ett förändrat klimat vilket skulle kunna innebära en ytterligare ökning av denna ekosystemtjänst. Värdet av den ökade tillväxten kan komma att reduceras av en ökade skador (storm, torka, skadegörare med mera) till följd av det förändrade klimatet<sup>20</sup> och stora viltstammar som betar på ungskog. Mindre resilienta ekosystem som följd av förlust av biologisk mångfald ökar risken för stora och utbredda angrepp av skadegörare.

#### *Konkurrens om råvaran*

Konkurrens om råvaran kan uppstå från energisektorn där det finns behov av ökad mängd biobränsle. Denna sektor är ännu starkt driven av politiska beslut och historiken har visat att det är svårt att förutse utvecklingen. På liknande sätt kan politiskt drivna beslut som avser att hantera kolbalansen få konsekvenser för hur mycket av skogen som kan tas ut. Utvecklingen av biobaserade kemikalier etc. kan komma att inverka på råvarutillgången för timmer och massaved. Det finns även en konkurrens om att prioritera användning av skogsmark till timmer och massaved med andra ekosystemtjänster, till exempel biologisk mångfald, rekreation, turism, betesdjur etc. Sammantaget finns inget akut hot mot timmer

<sup>14</sup> En sektors/branschs förädlingsvärde utgörs av värdet av de varor och tjänster sektorn/branschen producerar minus dess insatsförbrukning, det vill säga värdet av de tjänster, råvaror, halvfabrikat och liknande som används som insats i produktionen. Samtliga sektorer/branschers förädlingsvärde utgör ett lands bruttonationalprodukt (BNP).

<sup>15</sup> SCB 2017. Statistikdatabasen. Hämtat 2017-08-31.

[http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START\\_\\_NR\\_\\_NR0103\\_\\_NR0103E/NR0103ENS2010T08A/?rxid=f45f90b6-7345-4877-ba25-9b43e6c6e299](http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START__NR__NR0103__NR0103E/NR0103ENS2010T08A/?rxid=f45f90b6-7345-4877-ba25-9b43e6c6e299)

<sup>16</sup> SCB 2017. Statistikdatabasen. Hämtat 2017-12-07. [www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START\\_\\_NR\\_\\_NR0103\\_\\_NR0103E/NR0103ENS2010T09A/table/tableViewLayout1/?rxid=f45f90b6-7345-4877-ba25-9b43e6c6e299](http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START__NR__NR0103__NR0103E/NR0103ENS2010T09A/table/tableViewLayout1/?rxid=f45f90b6-7345-4877-ba25-9b43e6c6e299)

<sup>17</sup> SCB 2017. Statistikdatabasen. Hämtat 2017-12-07.

<sup>18</sup> Skogsstyrelsen 2014. Skogsstatistisk årsbok 2014. Skogsstyrelsen.

<sup>19</sup> Skogsstyrelsen 2014. Skogsstatistisk årsbok 2014. Skogsstyrelsen.

<sup>20</sup> Eriksson, H. m.fl. 2016 Effekter av klimatförändringar på skogen och behov av anpassning i skogsbruket. Rapport 2016/2. Jönköping. Skogsstyrelsen maj 2016.

och massaved men däremot finns det ett betydande potentiellt tryck mot denna ekosystemtjänst. Konkurrensen från andra ekosystemtjänster kan vara marknadsdriven, exempelvis genom miljöcertifieringen av skogsråvara, men är också driven av politiska beslut.

### 3.1.3 Statusbedömning

**God status**

Ekosystemtjänsten timmer och massaved har länge varit i fokus för människans nyttjande av skogen. Därmed finns en lång erfarenhet av att främja ekosystemtjänsten. Skogstillväxten är idag god och avverkningen ligger sedan en lång tid under nettotillväxten. Trenden är en ökad avverkningsnivå som fortfarande ligger under skogstillväxten.

Skogstillväxten i närtid påverkas framförallt av det rådande skogstillståndet, det vill säga virkesförrådets storlek, fördelningen på åldersklasser och trädslagsfördelning. Dagens skogstillstånd medger en fortsatt god skogstillväxt.

Skogsskötseln har även den påverkan på ekosystemtjänsten framöver. Att anlägga ny skog efter föryngringsavverkning är den skötselåtgärd som har störst betydelse för ett bestånds framtida tillväxt. Det är därför viktigt att planera föryngringsarbetet noga.

Ytterligare insatser kan göras för att främja produktionen av timmer och massaved framöver, såsom att röja och gallra i tid.

Produktionen av timmer och massaved har en stor inverkan på de flesta andra ekosystemtjänster. Det beror till stor del på den areellt stora omfattningen men även på att skogsstrukturen påverkas. Samtidigt innebär denna ekosystemtjänst att det finns en infrastruktur i skogslandskapet som förstärker andra försörjande och kulturella tjänster. Det gäller i synnerhet att det finns ett utbyggt vägnät som möjliggör transporter. Av Sveriges vägnät på cirka 57 000 mil utgör enskilda vägar 43 000 mil<sup>21</sup>. Aktiviteter som jakt, bär- och svamplockning, rekreation, turism etc. försvåras kraftigt utan ett fungerande vägnät.

Ekosystemtjänsten timmer och massaved bedöms ha god status.

## 3.2 Biobränsle

### 3.2.1 Betydelse

Tack vare fotosyntesen i skogen omvandlas energi från solljus till kolhydrater och därmed till en form som kan lagras och transporteras och omvandlas vidare av människan. I vilken grad skogsbiomassa efterfrågas i sin egenskap av energilagrar beror på samhällets behov, konkurrenskraften mot andra energislag och konkurrerande användning av biomassa och själva skogen.

<sup>21</sup> Trafikverkets hemsida. 2017-09-27. [www.trafikverket.se/resa-och-trafik/vag/Enskilda-vagar/](http://www.trafikverket.se/resa-och-trafik/vag/Enskilda-vagar/) (Hämtad 2017-10-11).

Idag genererar skogsbruket biobränslen<sup>22</sup> i form av rest- och biprodukter från avverkningar, skogsindustri, tillverkningsindustri och samhälle (avfall och returträ). Biobränslena används till värme, industri, transporter och el i det svenska energisystemet. Sammantaget försörjer bioenergin nära en tredjedel av den totala svenska energikonsumtionen – cirka 130 TWh – varav 85–90 procent härrör ifrån den svenska skogen och skogsindustrin<sup>23, 24</sup>. Sverige exporterar dessutom biomassa i virke och skogsprodukter motsvarande cirka 85 TWh, varav en stor del potentiellt kan återvinnas som energi.

### *Historik och trender*

Den mesta bioenergin används idag till att producera värme, dels för uppvärmning av bostäder och lokaler, dels för industriell användning.

Sågverks- och massaindustrin har sedan länge använt en del av restprodukterna från stammarna för det egna energibehovet. Till följd av svavelskatter, energiskatter och varierande oljepriser, och från 1992 även koldioxidskatt, ökade och effektiviserades industrins användning under de sista decennierna av 1900-talet och industrin började sälja överskottet av restprodukter (bark, flis, spån, spill, etc.) till värme- och kraftvärmesektorn.

Värmesektorn övergick från att använda i stort sett enbart olja på 1970-talet till att främst använda biobränslen, i form av såväl restprodukter från skogsindustrin som grenar och toppar (grot), se *figur 1*. Under de allra senaste åren har grotuttagen minskat igen till följd av dels borttagen koldioxidskatt för större värmeverksanläggningar, dels EU:s avfallsdirektiv som gör att kontinentens bioresor blir billigare bränslen.

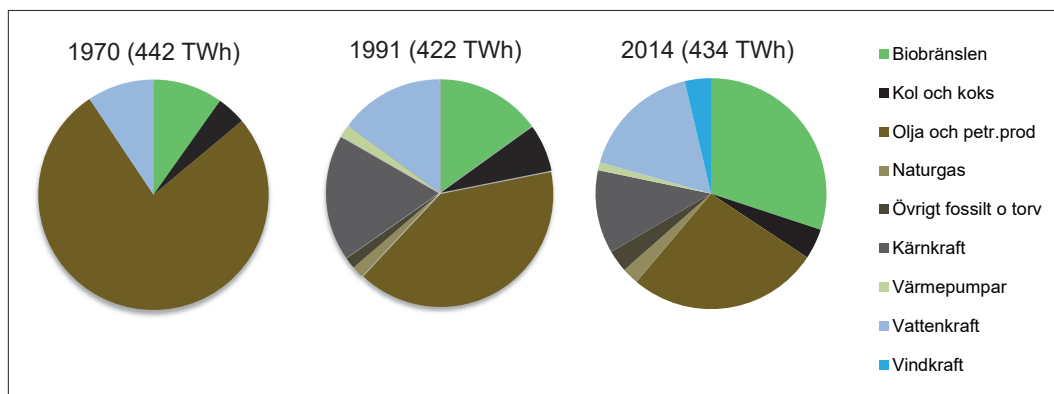
Under 1990-talet började man bygga för kombinerad värme- och elproduktion (så kallad kraftvärme), vilket innebar att bidraget från bioenergin till elsektorn ökade. Bioenergins bidrag till svensk elproduktion ökade från cirka 2 TWh år 1990 till över 12 TWh år 2008. Därefter har produktionen pendlat mellan 13 och 15 TWh per år (cirka 10 procent av svenska elförbrukningen).

Vidare används biprodukter från massatillverkning och andra processer i stigande omfattning i *fordonsbränslen*. Fortfarande år 2000 bidrog emellertid biodrivmedlen i försumbar omfattning, men år 2014 användes 11 TWh.

<sup>22</sup> Denna tjänst benämns även som växtbaserade resurser i gruppen biomassabaserade energikällor under energi.

<sup>23</sup> Statens energimyndighet, 2015. Energiläget 2016 ET 2015:08. Av skogsindustrins förbrukning är cirka 10 procent importerat virke (SCB 2016).

<sup>24</sup> Torbjörn Brunberg, SkogForsk, muntlig kommunikation.



Figur 1. Andel av olika energislag använda i energiproduktionen i Sverige åren 1970, 1991 och 2014<sup>25</sup>.

### 3.2.2 Mänsklig påverkan

#### *Faktorer som påverkar tillgången*

I och med att merparten av de svenska biobränslena härrör från den skördade stamveden betyder goda konjunkturer för skogsindustrin också mer inhemska restprodukter till energiproduktion. Samtidigt förbrukar skogsindustrin själv mer energi då.

Sådan skogsskötsel som gynnar tillväxten av värdefull skogsbiomassa och sänker produktionskostnaden för timmer och massaved gynnar också tillgången på biomassa för energiändamål. Det är dock få extra skötselåtgärder som blir lönsamma enbart av ökad efterfrågan på bränsleved. Med ett lågt råvarupris kan trä bättre konkurrera med andra material för att fylla samhällets behov. Främst handlar det om förnygring med produktiva trädslag, röjning och gallring så att produktiva trädslag gynnas, gödsling och rationella avverkningsmetoder. Även produktionen av grot ökar med tillväxthöjande åtgärder, men också av en omföring från tall- till granodling på mellanmarker. Avsättning av skog till reservat blir på motsvarande sätt negativt för tillgången på biobränsle. Avsättningar är å andra sidan centrala för ett hållbart skogsbruk.

Att biobränslen produceras under hållbara former är också centralt för att bevara förtroendet för energikällan och den fortsatta efterfrågan på ekosystemtjänsten. Det har blivit tydligt i de senaste två decenniernas debatt om i vilken grad biobränslen bör ersätta fossila bränslen.

Till följd av kostnaderna för biltransporter är ekonomin i utnyttjandet av grot starkt påverkat av transportavståndet till bränsleförbrukaren eller till omlastningscentral för vidaretransport med båt/järnväg. När efterfrågan var större kunde man i genomsnitt köra ungefär tio mil för att hämta grotten, men detta avstånd har under senare år minskat något enligt värmeverken. Stora hyggen, hög gran- och/eller vrakandel per hektar och nära till avlägg gör att det är värt att hämta längre bort än om motsatsen råder. Det är således mindre lönsamt att skörda grot vid gallring.

<sup>25</sup> Energimyndighetens hemsida Energiläget i siffror 2016.



Klimatförändring medför ökad tillväxt men också ökade risker för skador av flera slag. Mer tillväxt möjliggör högre avverkning och därmed större tillgång på restprodukter. Ökad frekvens av skadehändelser medför också oftast högre utbud av vrakat virke. Det blir också svårt att bygga stadiga leveranser till bränsleköparna på ryckiga utbud av vrakat virke i tid och rum. Klimatanpassning i skogsbruket syftar bland annat till att motverka riskerna för skador på olika sätt och därmed medverka till att säkrare leveranser kan upprätthållas.

### 3.2.3 Statusbedömning

**God status**

Eftersom det är få påverkansfaktorer som på allvar hotar tillgången till bioenergi från skogen och flera istället har potential att öka den bedöms biobränsle från skogen ha en god ekosystemtjänststatus.

## 3.3 Vilt

### 3.3.1 Betydelse

Våra svenska vilda djur är en naturlig del av skogen och upprätthåller viktiga processer i ekosystemet, de bidrar även till den biologiska mångfalden och betydelsefulla värden som friluftsliv, jakt och turism. Med vilt menas alla vilda däggdjur och fåglar som inte är någons egendom. Det jaktbara viltet är vilda däggdjur och fåglar som jagas av människan. Det vilt som konsumeras är en resurs som faller in som försörjande ekosystemtjänst, det övriga viltet omnämns och då endast övergripande.

Älgen är ett av djuren som dominerar i jaktsammanhang både vad gäller utbredning och populationsantalet i våra skogar. Det skjuts cirka 100 000 älgar varje år i Sverige<sup>26</sup>. De andra vanliga jaktbytena är kronhjort, rådjur, dovhjort, hare, vildsvin, skogsfågel, räv, bäver samt björn. Nationellt förekommer även licensjakt på lo och varg. Köttet från skjutna älgar utgör ungefär 2 procent av den totala köttkonsumtionen i Sverige<sup>27</sup>. Viltkött anses i dag av många ha stort värde, eftersom det kommer från djur som har levt ett fritt liv, ätit sin naturliga föda och inte har behandlats med mediciner som antibiotika under sin livstid. Vissa grupper avråds dock från att äta älgfärs på grund av höga halter av bly<sup>28</sup>. Älgens betning på skog har även negativ påverkan på timmer- och massavedsproduktion.

Viltförvaltningen drar nytta av det foder som konsumeras av hjortdjur och som produceras i skogen. Foder för de vilda djuren kan därför också betraktas som en viktig ekosystemtjänst som bör nämnas i sammanhanget. En del av detta foder utgörs av gagnvirke<sup>29</sup> i skogsproduktion. En annan del är foder som växer naturligt

<sup>26</sup> Naturvårdsverket. Jakt på klövvilt. 2016–04–27. [www.naturvardsverket.se/Var-natur/Jakt/Jakt-pa-klovvilt/](http://www.naturvardsverket.se/Var-natur/Jakt/Jakt-pa-klovvilt/) (Hämtat 2017–04–25).

<sup>27</sup> Statens jordbruksverk. Livsmedelskonsumtion och näringsinnehåll. 2016–12–09. [www.sverigeisiffror.scb.se/contentassets/999ec4d420ce43f69cd557767fd11b3a/jo1301\\_2015a01\\_sm\\_jo44sm1601.pdf](http://www.sverigeisiffror.scb.se/contentassets/999ec4d420ce43f69cd557767fd11b3a/jo1301_2015a01_sm_jo44sm1601.pdf) (Hämtat 2017–04–25).

<sup>28</sup> Livsmedelsverket 2014, Livsmedelsverkets rapportserie nr 18/2014, Bly i viltkött, del 2 – Halter av bly i blod hos Jägarfamiljer.

<sup>29</sup> Virke av sådan dimension och beskaffenhet att det ekonomiskt kan förädlas. Skogskunskap. Ordlista. [www.skogskunskap.se/ordlista/g/gagnvirke/](http://www.skogskunskap.se/ordlista/g/gagnvirke/) (Hämtat 2017–11–23).

i skogsmark. Den ekosystemtjänst som det naturliga växtfodret utgör för skogens vilda hjortdjur är en förutsättning för rika och friska viltstammar.

### 3.3.2 Mänsklig påverkan

När Sverige under 1900-talet började tillämpa trakthyggesbruk i storskalig mening skapades goda förutsättningar för hjortdjurens (älg, rådjur, kronhjort och dovhjort) levnadsvillkor eftersom ungskogar innehåller stora mängder kvistfoder i förhållandet till den äldre skogen. Det vanligaste sättet att bruka skogen (trakthyggesbruk) och avskjutningen av rovdjur har möjliggjort tätheter av hjortdjur som ligger mycket över det man vanligen finner i skogslandskap utan trakthyggesbruk. I ett internationellt perspektiv har Sverige världens tätaste älgstam<sup>30</sup>. Däremot har viltpopulationer som är beroende av tillgången på gammal skog påverkats negativt på grund av krympande livsmiljöer som direkt eller indirekt följd av dagens skogsbruk. Några exempel på dessa arter är tretåig hackspett och duvhök. Hjortdjurens antal regleras främst av tillgång till föda, jakt och förekomst av rovdjur. Positiva följder av en tät hjortdjursstam är bland annat att jakten blir rolig och eftertraktad, förser jägarna och deras familjer med viltkött, möjliggör ökad turism samt skapar ett mervärde av rekreationen i de svenska skogarna. Jaktbara arter regleras via bland annat jaktlagen<sup>31</sup>, Naturvårdsverkets föreskrifter<sup>32</sup>, Länsstyrelser, viltövervakning och jägarorganisationer.

Skogen är av stor betydelse för många jaktbara viltarter, både som föda och till skydd. Människan kan påverka viltets livsbetingelse genom bland annat ensidiga planteringar av gran. Dessa planteringar har en sämre biologisk mångfald och påverkar hjortdjurens födointag på ett negativt sätt. Det går att främja livsbetingelserna för viltet på flera sätt; ett exempel är att genom röjning gynna mångfald av olika trädslag och då framförallt betesbegärliga lövträd.

En negativ aspekt med förekomst av ett stort antal hjortdjur inom ett område är att det riskerar att ge upphov till betydande skador på ungskogarna, som i sin tur orsakar kostnader för markägaren. En stor hjortviltstam påverkar också den biologiska mångfalden genom att påverka möjligheten för lövträd, som framförallt exempelvis rönn, asp, sälg och ek att etablera sig. Stora viltstammar har även konsekvenser för vilka trädslag skogsägaren väljer. Täta viltstammar behöver därför balanseras till skogsskador och till foderresursen. Åtgärder kan också vidtas för att främja foderutveckling i landskapet. Skogssektors gemensamma målbilder kan bidra till positiv foderutveckling. Exempel på detta är källpåverkad mark, svämskogar, kantzoner mot vattendrag, sjöar och våtmarker.

<sup>30</sup> Skogsforsk. Sverige har världens tätaste älgstam. 2016-01-29. [www.skogforsk.se/kunskap/kunskapsbanken/2016/varldens-tataste-algstam/](http://www.skogforsk.se/kunskap/kunskapsbanken/2016/varldens-tataste-algstam/) (Hämtat 2017-10-11).

<sup>31</sup> Sveriges riksdag. Jaktlagen (1987:259). [www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/jaktlag-1987259\\_sfs-1987-259](http://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/jaktlag-1987259_sfs-1987-259) (Hämtat 2017-05-09).

<sup>32</sup> Naturvårdsverket. Naturvårdsverkets föreskrifter och allmänna råd om jakt och statens vilt (NFS 2002:18). (2002-07-26). ISSN 1403-8234.

Ett stort antal av Sveriges vilt förolyckas i trafiken. I Sverige sker cirka fem viltolyckor per timme året om på våra vägar<sup>33</sup>. Det finns en svagt ökande trend med antal viltolyckor de senaste fem åren, där 2016 står ut med cirka 10 000 fler viltolyckor jämfört med åren innan. De flesta viltolyckorna sker med rådjur, älg, vildsvin och dovhjort.

Statens veterinärmedicinska anstalt övervakar sjukdomsläget bland vilda djur genom obduktioner och undersökningar av döda vilda djur i Sverige varje år, detta för att bland annat kontrollera statusen på viltstammarna och för att undvika smittorisker till människor. Under 2016 uppmärksammades ett mindre utbrott av mjältbrand i Östergötland på 15 djur, varav tre älgkroppar som skulle kunnat överföra smitta till människan. När sådant inträffar gäller det att sätta in åtgärder för att minska smittspridningen både mellan djuren och djur till människa<sup>34</sup>.

### 3.3.3 Statusbedömning

**God status**

Djurpopulationernas exakta storlek är mycket sällan känd. Jaktstatistiken (antalet skjutna djur) används därför ofta som en indikation på stammens storlek hos en viltart.

Trots det stora antalet viltolyckor så utgör dessa i sig sällan ett hot mot enskilda viltarters överlevnad. Vad gäller hotade arter som varg, och nära hotade arter som kungsörn och havsörn, utgör dock viltolyckor ett större problem eftersom även ett fåtal dödade djur kan innebära en betydande andel av hela viltpopulationen.

Som nämnts tidigare så behöver hjortdjuren balanseras med fodertillgången. På en del områden, exempelvis området som drabbades av stormen Gudrun, finns stora foderarealer som skapar förutsättningar för en tät hjortdjursstam. Problem uppkommer när det sker en minskning i fodertillgången inom ett område utan att man inom förvaltningen försöker anpassa sig till nya förhållanden. Det leder till en svagare hjortdjursstam, vilket resulterar i magrare och sjukare djur som följd. Att åstadkomma en balans mellan fodertillgång och storlek på hjortdjursstammarna är en utmaning för viltförvaltningen i landet. Den pågående förgräningen gör inte bara skogarna mer artfattiga. Undervegetationen i dagens snabbväxande och täta skogar erbjuder i allmänhet mycket lite foder för vilda hjortdjur. Troligen bidrar det också till en ökad viltbelastning i ungskogen.

Överlag har Sverige friska viltstammar på det jaktbara viltet. Det visar sig dels i en hög årlig avskjutning och återväxt samt att många viltarter fortfarande sprider sig över landet och etableras till nya områden. Kronhjort och vildsvin är goda exempel på arter som idag sprider sig till nya områden.

Ekosystemtjänsten vilt anses ha en god status generellt över landet.

<sup>33</sup> Nationella viltolycksrådet. Rådjur och vildsvin vanligast i viltolyckor på våra vägar. 2016–09–23. [www.viltolycka.se/nyheter/visa-nyhet/2016/9/23/radjur-och-vildsvin-vanligast-i-viltolyckor-pa-vara-vagar/](http://www.viltolycka.se/nyheter/visa-nyhet/2016/9/23/radjur-och-vildsvin-vanligast-i-viltolyckor-pa-vara-vagar/) (Hämtat 2017–04–25).

<sup>34</sup> Statens veterinärmedicinska anstalt, SVA, 2016. SVA:s rapportserie 42 *Sjukdomsövervakning av vilda djur i Sverige* 2016 ISSN 1654-7098.

## 3.4 Betesdjur och foder

### 3.4.1 Betydelse

Renskötsel bedrivs extensivt över stora arealer. Samebyarna har i sina renbruksplaner<sup>35</sup> beskrivit 23,6 miljoner hektar som betestrakter. Den ekosystemtjänst som människor nyttjar vid renskötsel är kopplad till nordliga ekosystem i skog, fjäll och våtmarker. Renskötseln har även viktiga kopplingar till flera av de kulturella ekosystemtjänsterna.

Människan har också andra betesdjur som till viss del betar i skogsmark och därmed nyttjar skogsekosystemet: getter, får, hästar och nötkreatur. Jordbruksverkets statistik över betesmarker visar att år 2016 användes drygt 376 000 hektar till traditionell betesmark och drygt 14 000 hektar till skogsbete samt 16 000 hektar till fåbodbete<sup>36,37</sup>. Nyttan som människor får från betesdjuren är kött vid slakt, mjölk för osttillverkning men även horn och skinn som kan användas till bland annat slöjd och andra nyttigheter. Djuren bidrar också till den biologiska mångfalden. Skogsbete sker oftast i inhägnade skogar men fåboddrift kan ibland bedrivas med betesdjur som strövar fritt.

### 3.4.2 Mänsklig påverkan

Många samebyar är hårt trängda av konkurrerande markanvändning<sup>38</sup>. Intrången behöver vägas samman för att ge en enhetlig bild, tillsammans bildar dessa stora totala effekter som påverkar renskötseln. Påverkan kan vara att betesmarken minskar i areal eller att renar störs och undviker därför områden och får minskad betesro. Detta kan generera sämre djurhälsa och bli mer arbetsintensivt för renskötseln. Exempel på konkurrerande markanvändare kan förutom skogsbruk vara: fritidsintressen, vattenkraft, vindkraftsparker, kraftledningar, gruvnäring, torvtäcker, vägar, järnvägar och turism.

Skogsbruk bedrivs på all produktiv skogsmark som inte är formellt skyddad eller avsatt för naturvårdsändamål. Detta innebär att skogsbruket har en stor påverkan på ekosystemtjänsten skog, som rennäringen nyttjar till renbete<sup>39</sup>. Skogsbruket påverkar framför allt lavbeten som nyttjas vintertid. Renbetet är bättre i glesa skogar för att marklavor behöver ljus, och betet är också bättre i glesa gamla skogar med hänglavar eftersom lavarna växer och sprider sig långsamt. Hur skogsvården genomförs efter avverkning är viktigt för rennäringen. Efter avverkning täcker avverkningsrester marken. Vid arbetet med återbeskogning minskar också lavbetet på grund av körspår och markberedning. Täta oröjda ungsogar och eftersatta gallringar är inte heller bra för marklavens tillväxt och de

<sup>35</sup> Vestman, H. 2014. *Renbruksplan – från tanke till verklighet*. Skogsstyrelsen. Rapport 2014/2.

<sup>36</sup> Jordbruksverket 2016. *Jordbruksmarkens användning 2016*. [www.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/Amnesomraden/Statistik%2C%20fakta/Arealer/JO10/JO10SM1701/JO10SM1701\\_tabeller9.htm](http://www.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/Amnesomraden/Statistik%2C%20fakta/Arealer/JO10/JO10SM1701/JO10SM1701_tabeller9.htm)

<sup>37</sup> Gustavsson, K. 1989. *Rennäringen en presentation för skogsfolk*. Skogsstyrelsen 55183 Jönköping.

<sup>38</sup> Klöcker Larsen, R. 2016. *Kumulativa effekter av exploateringar på renskötseln – Vad behöver göras inom tillståndprocesser*. Naturvårdsverket Rapport 6722 2016.

<sup>39</sup> Eriksson, Å. & Moen, J. 2008. *Effekter av skogsbruk på rennäringen – en litteraturstudie*. Skogsstyrelsen Rapport 2008/18.

försämrar framkomligheten vid flyttning av renhjordar. Gödsling ses som negativt för lavar. Användning av främmande trädslag som contortatall är också negativt för rennäringen eftersom de bestånden ofta är ännu tätare och mörkare än skog av svensk tall. Marklaven behöver ljus och kan täckas mer av contortans barr än av tallens. De ofta vidgreniga contortaskogarna innebär att de är svårgenomträngliga för både renar och renskötare.

Skogsbruket kan genomföra åtgärder för att minska den negativa påverkan<sup>40</sup>. Hänsyn där hänglavsbärande träd sparas, helst i större trädsamlingar, är viktigt så hänglaven får möjlighet att återetablera sig i ungskogen som växer upp. Hänglaven har svårt att hinna utvecklas i nya skogar om omloppstiden är kort. För renskötseln är det bra att återbeskogningen blir så snabb som möjligt och att skötsel som röjning och gallring inte eftersätts.

Historiskt har det varit stora konflikter mellan skogsbruket och skogsbetning. Numera är omfattningen av skogsbetet med getter, får, hästar och nötkreatur mycket litet och inte någon orsak till konflikter.

### 3.4.3 Statusbedömning

#### Måttlig status

Skogsekosystemets förmåga att leverera ekosystemtjänsten foder till betesdjur bedöms vara negativt påverkat, men bedömningsunderlaget är bristfälligt. Exempelvis tycks det bli vanligare med utfordring av renar för att överleva vintern. Detta tyder på att vinterbetet inte räcker till. För renskötseln är stora arealer nödvändiga så att ett område med tillgängligt bete kan nyttjas när det är låst på en annan plats. Fragmenteringen av landskapet minskar möjligheten till alternativa betesområden för renskötseln.

Inventeringsdata från riksskogstaxeringen tyder på en minskad täckningsgrad av marklav<sup>41</sup>. Orsaken till den minskade lavtäckningsgraden är inte känd. Troligtvis rör det sig om flera samverkande orsaker. Största orsaken till de senaste årens utfordringar av renar är vädret som låser marklavsbeten. Det är troligt att det beror på ett förändrat klimat. Vid låsta betesförhållanden är hänglav den tillgängliga betesresursen. Skogsbruket påverkar mängden hänglav i skogen negativt när gammal skog avverkas.

Skogsekosystemet har små möjligheter att framöver leverera betesresurser i samma omfattning som idag. Åtgärder som behövs är först och främst åtgärder för att begränsa effekterna av klimatförändringen. Sametinget har gjort en plan för klimatanpassning av renskötseln<sup>42</sup>. Annan markanvändning med negativ påverkan på skogsekosystemets förmåga att leverera bete till renar behöver också anpassas, om renskötseln ska klara att anpassa sig till ett förändrat klimat.

<sup>40</sup> Boström, M. & Carlsson, L. 2014. *Skog och Ren – Projekt kompetensutveckling Skogsbruk och Rennäring*. Tryckeribolaget AB, november 2014.

<sup>41</sup> Sandström, P. 2015. *A toolbox for co-production of knowledge and improved land use dialogues*. Acta Universitatis agriculturae Sueciae.

<sup>42</sup> Sametinget samhälle och klimat. Uppdaterad 2017-0505. [www.sametinget.se/klimatanpassning\\_handlingsplan](http://www.sametinget.se/klimatanpassning_handlingsplan).

Skogsbete till andra betesdjur bedrivs på ett helt annat sätt jämfört med renskötseln. Som regel är skogsbetet säsongsbetonat men inte alltid inom inhägnade skogsområden. Vintertid är inte de skogsbetande tamdjuren beroende av att hitta eget foder i skogen eftersom de tas in eller utfordras utomhus.

Av ovan resonemang följer att statusen för denna ekosystemtjänst bedöms som måttlig.

## 3.5 Skogsbär

### 3.5.1 Betydelse

Skogsbären som avhandlas här är framförallt blåbär och lingon. Skogsbärens betydelse för människan har historiskt varit viktig. Innan människan brukade jorden uppe i norra Sverige så var skogsbären nästan den enda möjligheten att få i sig vitaminer, som vitamin C. På våren kunde man äta skott från gran och tall, den så kallade ”tallstrunten”, som också är väldigt rika på bland annat C-vitaminer<sup>43</sup>. Undersökningar som gjordes i slutet av 1970-talet visar på att det under ett normalår totalt produceras cirka 500 000 ton vilda bär i det svenska skogarna<sup>44</sup>. 70–75 procent av den totala mängden bär produceras som regel i Norrland. Iakttagelser bland bärinköpare indikerar att produktionen av lingon och blåbär skulle vara minskande i södra Sverige.

Faktorer som ökat viltbete, svampsjukdomar och förändrad markanvändning missgynnar bärriset. Det finns dock ingen undersökning som har kunnat fastställa att bärproduktionen faktiskt skulle ha minskat<sup>45</sup>. Historiskt sett har inget bär haft så stor betydelse som lingonet för det svenska folkhushållet<sup>46</sup>. Man har beräknat den årliga förbrukningen i landet till 15–20 miljoner kilo. Lingonens historiska betydelse för människor beror på förekomsten av naturligt höga halter av bensoesyra som gör bären hållbara utan konservering.

Till skillnad mot blåbär innehåller lingon endast små mängder C-vitamin. Däremot finns det viktiga mineralämnen som kalcium och fosfor. Förr användes bladen inom folkmedicinen som innehåller åtskilliga verksamma ämnen som garvsyra, arbutin och hydrokinon. Svenska lingon var en storsäljande exportvara, speciellt till den tyska syltindustrin, under 1800-talet och det tidiga 1900-talet. Den tidens bärindustri hävdade till och med att ”skogens röda guld” (lingonen) skulle konkurrera ut ”skogens guldåder” (veden)<sup>47</sup>. Men sedan 1990-talet är det blåbäret som tagit över den rollen och nu står för cirka 70 procent av den kommersiella användningen<sup>48</sup>.

<sup>43</sup> Larsson Bernt, *Träd och buskar i norr*.

<sup>44</sup> Eriksson, L. et al. 1979. *Blåbär, lingon, hallonförekomst och bärproduktion i Sverige 1974–1977*. Sveriges lantbruksuniversitet, avdelningen för landskapsvård. Rapport 16.

<sup>45</sup> L Jonsson, R Uddståhl, *En beskrivning av den svenska skogsbärbranschen*, Sveriges lantbruksuniversitet, 2002.

<sup>46</sup> Larsson B. 2004, *Träd och buskar i norr: i norra Sveriges och norra Barentsregionens natur*. 2., omarb. och utök. uppl. Luleå: Skogsvårdsstyrelsen Norrbotten.

<sup>47</sup> Sténs Anna och Sandström Camilla, 2014. *Allemansrätten och bären- vem ska äga ”skogens guld.”*

<sup>48</sup> L Jonsson, R Uddståhl, 2002. *En beskrivning av den svenska skogsbärbranschen*, Sveriges lantbruksuniversitet, 2002.

Den kommersiellt plockade bärkvantiteten i Sverige torde årligen ligga någonstans mellan 10 000 och 20 000 ton vilda bär, vilket skulle motsvara cirka 2–4 procent av den totala bärproduktionen på svensk skogsmark<sup>49</sup>.

### 3.5.2 Mänsklig påverkan

Den mänskliga påverkan på våra svenska skogsbär är stor. Oavsett om vi blådar, kalhugger eller gallrar skogen så påverkar det förutsättningarna för bären. I fältstudier som är gjorda på försöksytor (effekter av olika nivå på skogskötselintensitet) i Bjurholm, Edefors och Harads så är det tydliga skillnader på bärförekomst beroende på skötselnivå<sup>50</sup>. Tydligaste effekten för en enskild art, var blåbär som påverkades positivt vid både intensiv och normal markberedningsmetod. Dessa försök anlades mellan 1984 och 1988 och fältstudierna som datainsamlingarna grundar sig på är gjorda 2013. Däremot under hyggesfasens första tioårsperiod har blåbärriset en svår tillvaro, medan lingonriset är mer robust och uppvisar måttlig nedgång i samband med slutavverkning. Tillväxten börjar redan andra sommaren efter avverkning<sup>51</sup>.

Vildbin utgör den viktigaste pollinatörsgruppen i skogslandskap där humlor står för nästan all pollinering av skogsbär såsom blåbär, lingon och hallon<sup>52</sup>. Varje år förnygringsavverkas knappt 200 000 hektar skog i Sverige<sup>53</sup>. Dessa ungsogsbestånd som skapas har visat sig vara bra habitat för vildbin (solitära bin och humlor) och andra gaddsteklar<sup>54</sup>. Vildbin är de främsta pollinerarna<sup>55</sup> och de har visat sig vara likvärdiga eller bättre pollinerare än honungsbin<sup>56</sup>.

Kvävenedfall påverkar bärriset negativt eftersom höga kvävenivåer ger gräset konkurrensfördelar. Nya forskningsrön indikerar även att ökad tillgång på kväve kan öka förekomsten av en svampsjukdom på blåbärrisets blad med upp till 80 procent. Svampen medför att bladen faller av redan i slutet av juli, vilket gör att konkurrerande gräsarter, främst kruståtel, får mer ljus och kan breda ut sig på risets bekostnad. Förekomsten av svampsjukdomen är störst i de delar av Sverige som har höga halter av kvävenedfall, det vill säga i sydvästra Sverige<sup>57</sup>.

<sup>49</sup> L Jonsson, R Uddståhl, 2002. *En beskrivning av den svenska skogsbärbranschen*, Sveriges lantbruksuniversitet, 2002.

<sup>50</sup> Brihem Andreas, *Fältskitsvegetationen 30 år efter beståndsanläggning*. Sveriges lantbruksuniversitet, 2014

<sup>51</sup> Kardell och Eriksson, 2011. *Blåbärs- och lingonrisets återhämtning 30 år efter kalavverkning och markberedning*, SLU.

<sup>52</sup> Appelqvist, T. et al., 1998. *Insekter i odlingslandskapet: biologisk mångfald och variation i odlingslandskapet*, Jönköping: Statens jordbruksverk.

<sup>53</sup> Skogsstyrelsen 2014. *Skogsstatistisk årsbok 2014*. Skogsstyrelsen.

<sup>54</sup> Rubene, Schroeder & Ranius, 2015. *Diversity patterns of wild bees and wasps in managed boreal forests: Effects of spatial structure, local habitat and surrounding landscape*. *Biological Conservation*, 184, pp.201–208.

<sup>55</sup> V.I. Linkowski, B. Cederberg, L.A. Nilsson 2004. *Vildbin och fragmentering. Kunskapssammanställning om situationen för de viktigaste pollinatörerna i det svenska jordbrukslandskapet*. ArtDatabanken, SLU, Avd. för växtekologi Uppsala universitet, Uppsala, Sweden (2004).

<sup>56</sup> Garibaldi, L.A. et al., 2013. *Wild pollinators enhance fruit set of crops regardless of honey bee abundance*. *Science* (New York, N.Y.), 339(6127), pp.1608– *Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline*. 11.

<sup>57</sup> Strengbom, J., 2002. *Nitrogen, parasites and plants: key interactions in boreal forest ecosystems*. Umeå universitet.

Betetrycket från älg och rådjur har ökat kraftigt ända sedan 1970-talet och stammarna är mycket täta på sina håll och då främst vissa regioner i Syd- och Mellansverige. I försök där ytor hägnats var biomassan av bland annat blåbär mjölkört och hallon betydligt högre än på icke inhängande ytor. Blåbärriset, som främst betades under vinterhalvåret, skadades dock inte svårare än att det överlevde. Bärproduktionen minskade dock kraftigt och under de fyra åren som studien gjordes var bärproduktionen på inhägnade ytor 10–15 gånger högre än på icke inhägnade<sup>58</sup>.

### 3.5.3 Statusbedömning

**God status**

Sammantaget bedöms den skogliga ekosystemtjänsten skogsbär vara vid god status i dagsläget. Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) utför årligen en inventering av tillståndet i våra skogar. I den samlas grundläggande data in om mark och markvegetation.

Vid en jämförelse mellan vegetationsdata från 1980- och 1990-talen konstateras att blåbärris och lingonris ökat sin förekomst, det vill säga de återfinns på fler av de undersökta 23 500 ytorna under 1990-talet än under föregående decennium<sup>59</sup>. Däremot när man tittar på Skogsdata 2017 från SLU och skogshushållningens årliga undersökning så har täckningsprocenten för blåbär gått ner från 14 procent 1999 till cirka 12 procent 2011. Lingonriset har under samma period backat från 9 procent till strax under 8 procent<sup>60</sup>.

Således kan man konstatera att våra skogsbär påverkas av dagens skogsbruk och att det är ytterligheterna som inte är bra, såsom alltför hård markberedning eller täta granplanteringar som ofta helt kan sakna underväxt. Om ytterligheterna brer ut sig kan det påverka ekosystemtjänsten på lång sikt.

## 3.6 Svampar

Svampar i naturen medverkar i fundamentala ekologiska funktioner och processer som direkt eller indirekt är helt avgörande för olika ekosystemtjänster. I detta avsnitt beskrivs svampar som en försörjande ekosystemtjänst. Forskare från SLU i Uppsala har föreslagit en uppdelning av svamparnas alla ekosystemtjänster i sexton olika huvudgrupper, varav matsvampar är en. Andra tjänster är exempelvis mediciner i form av penicillin och andra antibiotika. Bland svampar finns därför en mycket stor potential att i framtiden finna nya mediciner eller för andra direkta nyttigheter. Därför är det viktigt att bevara mångfalden för att bibehålla möjligheten till dessa upptäckter i framtiden. Svampar innehåller en mängd kemiska substanser med olika medicinska effekter, vissa har i årtusenden bland naturfolk nyttjats som drog eller medicin<sup>61</sup>. Även färgning av garn till hemslöjdsverksamhet har under senare år fått en stor omfattning.

<sup>58</sup> Bergqvist, J., 1998. *Bete av rådjur och älg : mer gran och mindre blåbär i skogen*, Uppsala: SLU.

<sup>59</sup> Odell, G. & Ståhl, G., 1998. *Vegetationsförändringar i svensk skogsmark mellan 1980- och 90-talet: en studie grundad på ståndortskarteringen*, Umeå: SLU.

<sup>60</sup> SLU 2017. Skogsdata 2017 – Aktuella uppgifter om de svenska skogarna från Riksskogstaxeringen. Tema: Skogsmarkens kolförråd. Institutionen för skoglig resurshushållning. SLU, Umeå 2016.

<sup>61</sup> Broch, I. & Johnsen, B. 1986: *Svamp – som gift, drog och medicin i magi, sex och religion*. Raben & Sjögren.



### 3.6.1 Betydelse

Till den svenska livsmedelshandeln importeras årligen tonvis med färsk eller torkad svamp från utlandet och från odling, produkter som skulle kunna tillvaratas eller produceras inom landet, särskilt som efterfrågan ökar på närproducerade och ekologiska produkter. Det finns beräkningar som pekar mot att det samlade ekonomiska värdet av ett skogsområde vad avser ackumulerad produktion av matsvampar under en skoglig omloppstid ligger i nivå med virkesvärdet hos skogen<sup>62</sup>. Problemet är att praktiskt ta tillvara matsvampsproduktionen som är temporär, ofta kortvarig och ojämn mellan åren. Bland skogens tusentals svamparter finns det i Sverige bara ett tiotalarter som kan betraktas som goda matsvampar i någon egentlig mening, vilka kan vara aktuella för kommersiell försäljning.

I Finland har svampplockning en längre tradition än i Sverige och där finns organiserad plockning, insamling och kontroll för industriell hantering. I Finland insamlades exempelvis år 2005 cirka 430 ton matsvamp till ett marknadsvärde av cirka en miljon euro. Även i Norge har uppskattningar gjorts som pekar på likartade volymer med ett värde av cirka 1,9 miljoner<sup>63</sup>. Även i Sverige har det gjorts försök att mer systematiskt nyttja resursen matsvamp från skogen. Ett par hundra personer har bland annat tidigare utbildats vid Statens skola för vuxna (Härnösand) och vid Umeå universitet till legitimerade svampkonsulenter. Alla matsvampsutbildningar är sedan några år nedlagda, men från och med hösten 2017 kommer en distansutbildning ske vid SLU i Uppsala i ämnet ”grundläggande svampkunskap”. Denna utbildning är ett försök att fånga upp det folkliga intresset för bland annat matsvamp.

### 3.6.2 Mänsklig påverkan

I äldre tider användes skogsmarkerna i stor utsträckning som betesmarker för kreatur och påverkades enbart av extensivt skogsbruk. Denna markanvändning skapade glesa och olikåldriga skogar med gläntor och trampade stigar, vilket gynnade många matsvampar, särskilt mykorrhizasvampar såsom kantarell och karljohanssvamp.

Dagens skogsbruk med slutavverkningar (trakthygggen), maskinell markberedning (exempelvis harvning), trädplanteringar och senare även skogsmarksgödsling medför en mycket radikal och negativ förändring av skogsmarkens svampsamhällen. Undersökningar visar att efter en kalavverkning saknas mykorrhizasvampar helt efter fyra år, vilka i den nya skogen måste återetablera sig från omgivningen<sup>64</sup>. Även skogsplantor som drivits upp i plantskolor för med sig mykorrhiza som kan vara olämplig och förändra svampsamhället i skogen. Även skogsgödsling har en negativ påverkan. Om hyggesfria metoder eller skärmställning tillämpas påverkas

<sup>62</sup> Anders Dahlberg, Professor vid SLU Uppsala, muntlig kommunikation.

<sup>63</sup> Hansen, K., Malmaeus, M. & Lindblad, M. 2014. *Ekosystemtjänster i svenska skogar*. IVL Rapport B2190.

<sup>64</sup> Dahlberg, A. (2014). *Påverkan på mykorrhizasvampar efter kalavverkning och hyggesfritt; resultat från fältförsök i sandtallskog*, Fångåmon, Jämtland.

inte mykorrhizasvamparna lika negativt, utan vanliga arter överlever i stor utsträckning i den nya skogsgenerationen<sup>65</sup>. Vilket trädslag som växer upp på hygget kan även direkt avgöra vilka svampar som blir dominerande<sup>66</sup>. Kväveanrikning i skogsmark genom luftföroreningar eller skogsmarksgödsling påverkar också mykorrhizasamhället under en följd av år och har pekats ut som ett allvarligt hot mot svampfloran<sup>67, 68</sup>.

### 3.6.3 Statusbedömning

**Måttlig status**

Med tanke på trakthyggesbrukets stora påverkan på skogsmarkens mykorrhizasvampar gör vi bedömningen att den försörjande ekosystemtjänsten svamp har måttlig status.

Genom att lämna cirka 20 procent av träden i tallskog överlever 90 procent av vanliga svamparter<sup>69</sup>. Om självföryngring tillämpas eller evighetsträd lämnas överlever mykorrhizasvamparna under den känsliga fasen efter slutavverkning.

Beroende på lokal skogsbruksmetod sker således en påverkan på olika sätt på svamp som en försörjande ekosystemtjänst och där hyggesfria skogsbruksmetoder långsiktigt främst gynnar den naturliga svampfloran.

## 3.7 Dricksvatten

### 3.7.1 Betydelse

Rent dricksvatten är vårt viktigaste livsmedel och en förutsättning för att livsmedelsindustrin ska fungera. I Sverige använder vi både grundvatten och ytvatten som dricksvatten och jämfört med stora delar av världen är såväl kvalitet som tillgång generellt god. Dricksvattnets kvalitet i form av grumling, lukt smak, samt innehåll av föroreningar och smittämnen har dock kommit att diskuteras allt mer. Även tillgången på vatten har uppmärksammats sista åren. Torra somrar och nederbördsfattiga vintrar har medfört att grundvattennivåerna i de stora grundvattenmagasinen generellt är lägre eller mycket lägre än normalt för årstiden, hösten 2017<sup>70</sup>. Enligt klimatscenarier framtagna av Sveriges geologiska undersökningar (SGU) för 2100, beräknas grundvattnets årsmedelnivå höjas i större delen av Sverige utom i landets sydöstra delar, där grundvattennivåerna i stället beräknas sjunka<sup>71</sup>. Även om tillfälligt låga grundvattennivåer inte utgör en signifikant trend bidrar de till att tydliggöra frågeställningar kring effekter av vattenbrist.

<sup>65</sup> Kårén, O. 1997. *Effects of air pollution and forest regeneration methods on the community structure of ectomycorrhizal fungi*. Silvestria 33.

<sup>66</sup> Blomgren, M. 1994. *Studier av storsvampfloran i bestånd av tall och contortatall*. SLU, rapport 57.

<sup>67</sup> Kårén, O. 1997. *Effects of air pollution and forest regeneration methods on the community structure of ectomycorrhizal fungi*. Silvestria 33.

<sup>68</sup> Wallander, H., Arnebrant, K. & Dahlberg, A. 1991. *Kvävegödsling påverkar mykorrhizasvamparna*. Skogsfakta 1991/3, SLU Uppsala.

<sup>69</sup> Sterkenburg, E. (2016). *Drivers of Soil Fungal Communities in Boreal Forests*. SLU, Uppsala.

<sup>70</sup> SGUs hemsida 2017. [www.sgu.se/grundvatten/grundvattennivaer/](http://www.sgu.se/grundvatten/grundvattennivaer/) (Hämtad 2017-10-10).

<sup>71</sup> Klimatförändringar och dricksvattenförsörjning. Delbetänkande av dricksvattenutredningen. SOU 2015:51.

### 3.7.2 Mänsklig påverkan

Mark, vatten och luft är tre tätt sammanvävda system vilket gör att en åtgärd som påverkar antingen mark eller vatten också riskerar att påverka vattenkvaliteten. Att utifrån detta lista alla påverkansfaktorer på ekosystemtjänsten är därmed omöjligt. Det kan röra sig om allt från förorening och nedfall från luft och markstörning till direkta utsläpp i vatten.

Kunskap kring skogsbrukets inverkan på grundvattenkvalitet och grundvattennivåer är begränsad och mer kunskap behövs. Risker för negativ inverkan på dricksvatten, i form av förhöjda nitrathalter och brunifiering, finns bland annat i samband med avverkning och dikesåtgärder. Kunskapen kring hur stående skog inverkar på dricksvatten är dock begränsad i jämförelse med annan markanvändning.

Även om skogsbruk, i jämförelse med jordbruk eller industriell verksamhet, per ytenhet anses orsaka begränsad påverkan på ytvattenkvalitet är kontaktytan mellan brukad skogsmark och vatten stor. Detta medför att skogsbruk kvantitativt kan bidra med en betydande påverkan. Föryngringsavverkning är den skogsbruksåtgärd som vanligen tillskrivs störst risk för inverkan på ytvattenkvaliteten. Efter avverkning ökar risken för läckage av kväve och andra näringsämnen, organiskt material samt tungmetaller och andra föreningar som finns bundna till löst organiskt material<sup>72</sup>. Körskador, vilka vanligen uppkommer i anslutning till avverkning eller gallring riskerar också stor inverkan på vattenkvalitet då de bland annat leder till slamtransport och ökar risken för bildning och läckage av metylkvicksilver<sup>73</sup>. Skogsbrukets påverkan på ytvattenkvalitet kan dock begränsas genom god hänsyn vid åtgärderna, som att förhindra körskador och lämna utströmningsområden och funktionella kantzoner<sup>74</sup>.

Skogsbruket har även inverkan på vattentillgången i landskapet genom framförallt utdikning. Den dikade arealen produktiv skogsmark uppgår till cirka 3 miljoner hektar, varav 0,9 miljoner hektar är torvmark. Högst andel dikad skogsmark finns i södra Sverige och längs Norrlandskusten<sup>75</sup>. Dikena gör att vatten rinner snabbare från områden där det tidigare haft möjlighet att uppehålla sig och infiltrera och därmed fylla på grundvattnet. Idag pågår restaurering av våtmarker med syfte att öka vattnets uppehållstid i landskapet och därmed fylla på

<sup>72</sup> Schelker J., Sponseller R., Ring, E., Högbom L., Löfgren, S. & Laudon, H. 2016. *Nitrogen export from a boreal stream network following forest harvesting: seasonal nitrate removal and conservative export of organic forms*. Biogeosciences, 13.

<sup>73</sup> Eklöf, K., Lidskog, R. & Bishop, K. 2016. *Managing Swedish forestry's impact on mercury in fish: defining the impact and mitigation measures*. Ambio, 45: 163-174.

<sup>74</sup> Skogsstyrelsens rapport 2016/12. *Nya och reviderade målbilder för god miljöhänsyn*. Skogssektorns gemensamma målbilder för god miljöhänsyn vid skogsbruksåtgärder

<sup>75</sup> SLU 2016. *Skogsdata 2016* Aktuella uppgifter om de svenska skogarna från Riksskogstaxeringen. Tema: Skogen då, nu och i framtiden. Institutionen för skoglig resurshushållning. Umeå 2016.

grundvattenmagasinen<sup>76, 77</sup>. Restaurering av våtmarker bedöms även som viktigt för vattenkvaliteten. Återskapande av alkärr och våtmarker med öppna vattenspeglar lyfts som viktiga åtgärder för att förhindra läckage av metylkvicksilver<sup>78, 79</sup>. Vidare bedöms intensivskogsbruk, det vill säga täta gödselgivor och korta omloppsperioder, kunna inverka negativt på grundvattennivån<sup>80</sup>. Ytterligare kunskap kring såväl skötsel som återställande av våtmarker för framtida tillgång på dricksvatten av god kvalitet är dock av stort behov.

### 3.7.3 Statusbedömning

#### Måttlig status

Jämfört med resten av världen har Sverige såväl god kvalitet som god tillgång på dricksvatten). Dock påverkas vårt dricksvatten av människans aktiviteter. Kvaliteten försämras exempelvis av föroreningar som kvicksilver och andra tungmetaller, klorid och rester av kemiska bekämpningsmedel. Åsar och andra isälvsavlagringar har stor betydelse som dricksvattenresurs och för rening av ytvatten genom konstgjord infiltration<sup>81</sup>. Uttag av naturgrus behöver därför minska. Åtgärder inom samtliga sektorer som inverkar på kvalitet och kvantitet av dricksvatten, bör fortsätta ta hänsyn eller utveckla sin hänsyn. Den direkta påverkan av skogsbruk på ytvattenkvalitet är relativt välkänd, liksom nyttan av kantzoner medan åtgärders inverkan på grundvattenkvalitet är dåligt känd. Även nyttan av återskapande av våtmarker i skogslandskapet, i både vattenhållande och vattenrenande syfte bör studeras ytterligare. Behovet av ytterligare studier inom området accentueras av de låga grundvattennivåer och den vattenbrist som erhållits de senaste somrarna. Med detta som bakgrund görs bedömningen att ekosystemtjänsten dricksvatten har måttlig status. Möjligheten är god att med flera åtgärder och ny kunskap kunna höja statusen till god ekosystemtjänststatus.

## 3.8 Fisk från skogssjöar och vattendrag

### 3.8.1 Betydelse

Fiske är ett av de största fritidsintressena i Sverige. Med fritidsfiske avses i sammanhanget allt fiske som inte sker med stöd av fiskelicens eller personlig fiskelicens. Den försörjande ekosystemtjänsten är fisk från skogssjöar och vattendrag. Enligt Statistiska centralbyrån (SCB) uppskattades den tillvaratagna fångsten i sjöar och vattendrag till cirka 7 600 ton år 2015.

<sup>76</sup> Bergkvist, M. 2015. *Kan Ölands grundvatten öka vid en upp-dämning av de utgrävda dikena genom strandvallarna på Ölands östkust?* Kandidatarbete 456, Lunds Universitet.

<sup>77</sup> Hagström, L. 2013: *Regional vattenförsörjningsplan Kalmar län 2013*. Länsstyrelsen Kalmar län. Nr 420-1090-11. 176 sidor.

<sup>78</sup> Tjerngren, I., Meili, M., Björn, E., and Skyllberg, U. 2012. Eight boreal wetlands as sources and sinks for methyl mercury in relation to soil acidity, C/N ratio, and small-scale flooding. *Environ. Sci. Technol.* 46, 8052-8060. [dx.doi.org/10.1021/es300845x1](https://doi.org/10.1021/es300845x1).

<sup>79</sup> Kronberg, R.-M., Tjerngren, I., Drott, A., Björn, E., and Skyllberg, U. 2012. Net degradation of methyl mercury in alder swamps. *Environ. Sci. Technol.* 46, 13144-13151.

<sup>80</sup> Larsson, S., Lundmark, T. & Ståhl, G. 2009. Möjligheter till intensivodling av skog. Slutrapport från regeringsuppdrag Jo 2008/1885.

<sup>81</sup> Naturvårdsverket RAPPORT 6749 • MARS 2017 Årlig uppföljning av Sveriges nationella miljömål 2017.

Underlag avseende fritidsfiske avgränsat till skogssjöar och vattendrag är bristfälligt, men viss vägledning kan fås från fiske i de stora älvarna i norra Sverige, som till stor del går genom skogslandskapet. Sportfiske efter lax i Torne, Kalix och Byske älvar gav cirka 90 miljoner kronor 2016 och varje kilo lax som fångas av sportfiskare i Norrbotten genererade närmare 500 kronor i försäljning till lokala företag samma år<sup>82</sup>.

### 3.8.2 Mänsklig påverkan

För fiskarter som vandrar mellan olika vattenmiljöer (hav/vattendrag, sjö/vattendrag) är artificiella vandringshinder och havsfiske två faktorer där människans agerande påverkar hur mycket fisk som har möjlighet återvända till älvarna och där bli tillgängliga för fritidsfisket. Huvudsyftet med återvandringen är reproduktion, vilken har stor betydelse för den långsiktiga tillgången på ”tjänsten”. Här kommer även kvaliteten på lek- och uppväxtområden in som en faktor av stor betydelse. Vad gäller skogsbrukets roll i sammanhanget så är det viktigt att inte orsaka vandringshinder vid vattendragspassager i skogsbilvägnätet (framförallt fellagda vägtrummor) och befintliga vandringshinder behöver åtgärdas. Skogsbruket har även stora möjligheter att bidra till bra kvalitet på lek- och uppväxtområden, till exempel genom att lämna funktionella kantzoner och förhindra körskador i samband med skogsbruksåtgärder<sup>83</sup>. Vandringshinder gör att en del fiskar inte når sina lek- och uppväxtområden medan effekter av bristande kantzoner och körskador kan leda till dålig kvalitet på lek- och uppväxtområden.

Nedfall av försurande ämnen ledde under 1900-talet till kraftig försurning av sjöar och vattendrag i vissa områden. Försurning kan ge effekter som leder till att fisk, kräfter och andra vattenlevande organismer påverkas negativt eller rent av dör<sup>84, 85</sup>. Försurning uppmärksammades under 1970-talet och sedan dess har kalkning av sjöar och vattendrag varit det främsta redskapet för att motverka försurningens effekter. Nedfallet har under de senaste 20 åren minskat kraftigt och i vissa områden har sjöar och vattendrag börjat återhämta sig<sup>86</sup>. Skogsbrukets skörd av grenar och toppar kan dock leda till att återhämtningstakten avstannar på grund av att biomassa tas ur systemet, biomassa som annars skulle bidra till neutralisering av den syra som uppstår av trädens tillväxt<sup>87, 88</sup>. Både depositionen och skogsbruket försurar mer i söder än i norr, eftersom både nedfallet och tillväxten är högre i söder. Skogsbrukets bidrag är störst i sydost, där tillväxten

<sup>82</sup> Länsstyrelsen Norrbotten, 2017. *Marknadsnytta av fiskeåtgärder i Bottenvikens vattendistrikt*.

<sup>83</sup> Andersson, E. et al. 2013. *Målbilder för god miljöhänsyn*. Skogsstyrelsen Rapport 2013/5.

<sup>84</sup> Schofield, C. I. 1976. Acid Precipitation: Effects on Fish. *Ambio* Vol. 5, No. 5/6.

<sup>85</sup> Baker, J. P., and Schofield, C. 1982. *Aluminum toxicity to fish in acidic waters*. In: *Long-range transport of airborne pollutants*, Ed. H. C. Martin. Springer, Netherlands. ISBN 978-94-009-7968-0

<sup>86</sup> IVL Svenska Miljöinstitutet, 2015. *Krondroppsnätet 1985-2015 - tre decennier med övervakning av luftföroreningar och dess effekter i skogsmark*. Rapport C 127. ISBN 978-91-88319-00-5

<sup>87</sup> IVL Svenska Miljöinstitutet, 2015. *Krondroppsnätet 1985-2015 - tre decennier med övervakning av luftföroreningar och dess effekter i skogsmark*. Rapport C 127. ISBN 978-91-88319-00-5

<sup>88</sup> Zetterberg, T. 2015. *Measured and Modelled Long-Term Effects of Whole-Tree Harvest - Impact on Soil and Surface Water Acid-Base Status in Boreal Forests*. Doctoral Thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala 2015. ISBN (electronic version) 978-91-576-8345-8.

är hög och nedfallet lägre än i sydväst<sup>89</sup>. Dikningsaktiviteter i områden med potentiellt sura sulfatjordar kan också orsaka kraftig försurning som leder till att fisk och andra organismer i vattnet dör. Ännu en faktor av betydelse som kan påverka viljan att fiska och att äta till exempel lax och öring är höga halter av bland annat de hälsofarliga ämnena dioxin och PCB i de individer som under en del av sin livscykel befinner sig i Östersjön. Höga halter av dioxin finns även i lax, öring och röding i Väneren och Vättern. Många av dessa fiskar vandrar upp i älvar och mindre vattendrag i skogslandskapet för att söka föda och reproducera sig och blir därmed tillgängliga för fritidsfiske i skogssjöar och vattendrag.

Det är väl känt att halterna av metylkvicksilver är höga i till exempel gädda och abborre<sup>90</sup>. Det kan påverka viljan att fiska men även viljan att äta fisken eftersom kvicksilver är ett av de allra farligaste miljögifterna. Större delen av kvicksilvret i skogsmark kommer från atmosfärisk deposition, men kan omvandlas, frigöras och transporteras till sjöar och vattendrag i samband med framförallt körning och markberedning<sup>91</sup>. Därför är det mycket viktigt att förhindra markpåverkan vid skogsbruksåtgärder nära vattenmiljöer. Situationen bedöms likartad i hela landet.

### 3.8.3 Statusbedömning

#### Otillräcklig status

Ekosystemtjänsten bedöms ha otillräcklig status i hela landet. Tillgången på fisk för fritidsfisket i skogssjöar och vattendrag är i många fall god, men situationen med höga halter av miljögifter i många fiskarter är allvarlig. Det hindrar dock inte att fritidsfiske bedrivs efter dessa arter. Livsmedelsverket har tagit fram kostråd<sup>92</sup> som vägledning för konsumtion av fisk med anledning av miljögifterna. Kostråden i sig leder inte till en förbättring av miljön och halterna av miljögifter i fisken. Det krävs andra åtgärder för att en förbättring av miljögiftssituationen som helhet.

Skogsbrukets möjligheter att påverka ekosystemtjänsten i positiv riktning kan i detta sammanhang avgränsas till att:

1. åtgärda vandringshinderande vägtrummor,
2. inte anlägga nya vattendragspassager så att vandringshinder uppstår,
3. att lämna funktionella kantzoner i samband med avverkningsåtgärder,
4. att utföra körning, markberedning och dikningsåtgärder på ett sådant sätt att erosion och slamtransport till sjöar och vattendrag förhindras, och
5. återföra aska där grot skördas.

När det gäller vattendragspassager har antalet överfarter i samband med föryngringsavverkning nästan halverats sedan början av 2000-talet. Det kan tolkas

<sup>89</sup> IVL Svenska Miljöinstitutet, 2015. *Krondroppsnätet 1985-2015 - tre decennier med övervakning av luftföroreningar och dess effekter i skogsmark*. Rapport C 127. ISBN 978-91-88319-00-5.

<sup>90</sup> Vattenmyndigheterna i samverkan, 2016. Förvaltningsplan 2016-2021 Bottenhavets vattendistrikt.

<sup>91</sup> Bishop, K. et al. 2009. *The effects of forestry on Hg bioaccumulation in nemoral/boreal waters and recommendations for good silvicultural practice*. *Ambio* Vol. 38, No. 7.

<sup>92</sup> Livsmedelsverket, 2017-04-25 <https://www.livsmedelsverket.se/matvanor-halsa--miljo/kostrad-och-matvanor/all-fisk-ar-inte-nyttig>

som att det har skett en beteendeförändring där man väljer att köra ut virke åt ett annat håll för att undvika passage över vattendrag. Dock har antalet passager ökat något igen enligt resultat från uppföljningar 2015 och 2016.

De senaste årens arbete med att utveckla och praktiskt tillämpa målbilder för god miljöhänsyn (där bland annat kantzoner och körning ingår) förväntas leda till förbättrat hänsynstagande inom skogsbruket. Skogsstyrelsens resultat av uppföljningar av miljöhänsyn har dock ännu inte fångat någon förändring efter målbildernas införande<sup>93</sup>. Förhindrande av markskador samt bra utformning av kantzoner vid sjöar och vattendrag bedöms kunna minska läckage av metylkvicksilver (vilket på sikt bör leda till lägre halter av metylkvicksilver i fisken), ökad tillgång till och kvalitet på lek- och uppväxtområden (vilket på sikt bör leda till bibehållen eller ökad mängd fiskbara individer).

Det som saknas idag är: tillgång till och tydlig avgränsning av statistikunderlag avseende fiske i skogssjöar och vattendrag specifikt samt inventeringsresultat avseende skogsbrukets hänsyn till vatten utöver passage över vattendrag.

### 3.9 Genetiska resurser

I det här sammanhanget har vi valt att behandla genetiska resurser som en försörjande ekosystemtjänst. Viktiga kopplingar finns dock till den genetiska variationen som belyses under avsnitt 5.6 Biologisk mångfald. Detta avsnitt är avgränsat till att behandla skogsträdens genetiska resurser.

#### 3.9.1 Betydelse

Genetiska resurser hos skogsträd är det ärftliga material som har ett faktiskt eller potentiellt värde för ekonomi, miljö, vetenskap och samhälle<sup>94</sup>. Skogsgenetiska resurser innehåller delar av arvsmassan, som frö och växtdelar<sup>95</sup> och omfattar både trädslag i skogsbruket och i obrukad skog, det vill säga naturliga populationer.

Betydelsen av skogsgenetiska resurser inom forskning och utveckling omfattar bland annat traditionell och bioteknologisk förädling av skogsodlingsmaterial, samt bioteknologisk förädling av till exempel bark och klenved för att ta fram nya produkter från skogsråvara.

Genetisk variation är ett begrepp nära kopplat till genetiska resurser. Genetisk variation är fundamentalt för att skogsträden långsiktigt ska överleva och klara miljöförändringar, till exempel svamp- och insektsangrepp, frost, torka, ökade temperaturer och storm.

<sup>93</sup> Wester, J. et al. 2016. *Implementering av målbilder för god miljöhänsyn*. Skogsstyrelsen Meddelande 2016/9.

<sup>94</sup> Food and Agricultural Organization of the United Nations. 2016-08-26. [www.fao.org/forestry/fgf/en/](http://www.fao.org/forestry/fgf/en/) (Hämtad 2017-04-28).

<sup>95</sup> Definition enligt Europaparlamentets och rådets förordning (EU) nr 511/2014 av den 16 april 2014 om åtgärder för användarnas efterlevnad i Nagoyaprotokollet om tillträde till och rimlig och rättvis fördelning av vinster från utnyttjande av genetiska resurser i unionen.

### 3.9.2 Mänsklig påverkan

Människan påverkar skogsgenetiska resurser bland annat genom skogsodling. Av de cirka 30 inhemska skogsträd som finns i Sverige på all mark dominerar tall (volyandel 41,0 procent), gran (39,1 procent och björk (12,4 procent). Volyandel av övriga trädslag är betydligt lägre, vanligast förekommande är asp (1,7 procent), al (1,5 procent) och ek (1,2 procent). Volyandel av alm respektive ask är 0,1 procent.

Mänsklig påverkan på skogsgenetiska resurser avser förutom trädslagvalet även vilken förnygringsmetod och vilket skogsodlingsmaterial som används. Även skogsskötsel, till exempel röjningar och gallringar, påverkar genetiska resurser.

I användandet av skogsgenetiska resurser framträder några tydliga trender<sup>96</sup>.<sup>97</sup>. Som en följd av främst viltskador dominerar skogsodling med gran i södra Sverige, medan skogsodling med tall dominerar i norra Sverige, delvis oberoende av vilket trädslag som är mest lämpad för platsen.

Den naturliga förnyringen, särskilt metoder där man lämnar fröträd/skärträd att beså marken, har minskat kraftigt under 2000-talet till förmån för plantering. Treårsmedeltalen för naturlig förnygring med tall med fröträd har minskat markant i hela Sverige från 33 procent under 1999–2001 till 16 procent under 2013/2014–2015/2016<sup>98</sup>. Sedan år 2000 har även skogsodling med förädlad material stadigt ökat<sup>99</sup>. Vid förnyringen idag är över 90 procent av tallplantorna förädlade och skogsodlingen med förädlad gran har ökat från 37 procent år 2001 till 72 procent år 2015. Samtidigt finns oftast ett inslag av naturligt förnygrade plantor också i planteringar.

### 3.9.3 Statusbedömning

**Måttlig status**

Statusbedömningen för genetiska resurser bedöms sammantaget som måttlig.

I takt med att användningen av förädlad gran och tall ökar, ökar även behovet av empiriska, vetenskapligt granskade studier kring skaderisker och resistens mot skadegörare. För gran och tall är ekosystemstatusen för genetiska resurser och dess långsiktiga utveckling svår att bedöma, främst på landskapsnivå. Långsiktigt beror statusen bland annat på i vilken omfattning man använder förädlad material och vilka frökällor som används. Även materialets genetiska variation och i vilken omfattning genspridning sker till icke förädlade bestånd har betydelse. Vidare påverkar beståndsvårdsåtgärder som röjning och gallring genetiska resurser i allmänhet.

För alm och ask bedöms ekosystemstatusen för genetiska resurser troligen vara otillräcklig till följd av alm- och askskottsjukans omfattande härjningar.

<sup>96</sup> Black-Samuelsson S, Bergqvist J & Ugglå C. 2017. Skogsträdens genetiska mångfald: status och åtgärdsbehov. Återrapporteringskrav. Skogsstyrelsen Rapport 2017/7.

<sup>97</sup> Koskela J, Buck A & Teissier du Cros E (editors). 2007. Climate change and forest genetic diversity: Implications for sustainable forest management in Europe. Bioersity International, Rome, Italy. 111 pp. ISBN 978-92-9043-749-9.

<sup>98</sup> Eriksson A. 2016. Skogsstyrelsen. Statistiska meddelanden. JO0311 SM 1601. Återväxternas kvalitet.

<sup>99</sup> Eriksson A. 2016. Skogsstyrelsen. Statistiska meddelanden. JO0313 SM 1601. Produktion av skogsplantor.



## 3.10 Övriga försörjande ekosystemtjänster

### 3.10.1 Betydelse

Skogen tillhandahåller en mångfald av resurser som vi vidareförädlar till olika användningsområden. Dessa kan definieras, beskrivas och kvantifieras på flera olika sätt. I denna rapport är de övriga försörjande ekosystemtjänsterna i huvudsak indelade efter användningsområde och omfattar biobaserade kemikalier, trätjära, träd- och växtextrakt med medicinsk eller näringsmässig användning, slöjdvirke och näver samt dekorativa material. Dessa är närmast att betrakta som slutliga produkter eller nyttor som uppkommer vid vidareförädling. Vi har dock valt att lyfta fram dem under ett särskilt avsnitt för att ge en mer detaljerad beskrivning av deras växande betydelse.

#### *Biobaserade kemikalier*

Skogsekosystemen har under mycket lång tid försett människan med mer eller mindre förädlade kemiska produkter, såsom exempelvis trätjära (se nedan) och pottaska<sup>100</sup>. I dag utnyttjas framförallt en del av biprodukterna från massatillverkning, utöver energiframställning, till råvara för olika biokemiska produkter inklusive raffinerade bränslen. Ökade kostnader för fossilbaserade produkter och bränslen, en politisk målsättning att minska användningen av fossila råvaror tillsammans med vikande efterfrågan på tryck- och skrivpapper, innebär att skogsprodukter är en intressant råvara för olika former av kemikalier, material och biobaserade bränslen<sup>101</sup>.

I dag är den organiska substansen i svartlut från framställning av kemisk sulfat- och sulfitmassa, framförallt lignin och hemicellulosa, en stor biprodukt i massaindustrin, som i hög grad används till energiförsörjning i massaprocessen. Effektivare energianvändning möjliggör att använda svartluten till olika biokemiska produkter. Tallolja är en annan stor biprodukt vid sulfatmassaprocessen som redan idag används som råvara till kemikalier och drivmedel. En mer primär biprodukt från skogsbruket är klen virke, stubbar, grenar och toppar, som idag i huvudsak nyttjas som biobränsle, men har potential att förädlas till olika kemiska produkter och raffinerade biobränslen<sup>102</sup>.

#### *Lignin*

Ligninets struktur med aromatiska kolväten, en hög kolhalt och högt energiinnehåll gör det till en lämplig råvara för produkter som idag i huvudsak är baserade på fossil råvara. Lignin från sulfitprocessen, lignosulfonat, används som dispergeringsmedel, bindemedel och ytaktiva ämnen inom färgtillverkning, byggnadsindustri och för djurfoder och jordförbättring. Användningen av lignosulfonater för industriell framställning av olika kemiska produkter har

<sup>100</sup> Larsson, L.-O. 1996. *Skogsmarkens ökade exploatering under tidig modern historia*. I: B. Liljewall (red.): Tjära, barkbröd och vildhonung. Utmarkens människor och mångsidiga resurser. Skrifter om skogs- och lantbrukshistoria 9. Nordiska museet. ISBN 91-7108-400-2

<sup>101</sup> Backlund, B. och Nordström, M. 2014. *Nya produkter från skogsråvara. En översikt av läget 2014*. Innventia Rapport nr. 577, november 2014.

<sup>102</sup> Backlund, B. och Nordström, M. 2014. *Nya produkter från skogsråvara. En översikt av läget 2014*. Innventia Rapport nr. 577, november 2014

tills nu varit begränsad på grund av bland annat kontaminering av olika salter, med undantaget den relativt begränsade produktionen av vanillin. Lignin från sulfatprocessen (Kraft lignin) har en begränsad användning och liten produktion, men flera metoder för utvinning av lignin ur svartlut från sulfatprocessen är på gång, där den i Sverige framtagna metoden Lignoboost har utvecklats till kommersiell användning, främst för tillverkning av högkvalitativa bränslen men med möjlighet att använda produkten som råmaterial för en mängd biobaserade kemikalier. Exempel på produkter som produceras med lignin som bas kan vara biobränsle med hög energihalt och biodrivmedel, vägbeläggning (armering i asfalt). Exempel på material och produkter med lignin som bas där utveckling pågår är råmaterial till fenoler, fenol-formaldehydharts, kolfiber, aktivt kol och material i bränsleceller<sup>103</sup>.

### *Hemicellulosa*

Hemicellulosa, som utgör cirka 20–30 procent av torrsubstansen av ved, utnyttjas idag inte i någon större utsträckning utöver energiproduktion i massaprocessen, men har en potential för vidareförädling. Hemicellulosa från björk består i huvudsak av sockerarten xylos vilket används till xylitol som är ett vanligt sötningsmedel. Hemicellulosa från barrträd är mer heterogen med flera olika sockerarter och har idag ingen större kommersiell användning, delvis beroende på att tillgången är för liten. Möjliga användningar för hemicellulosa är barriärer i förpackningar (förpackningsfilm), emulgeringsmedel och hydrogeler (hydrofila nätverk med stor förmåga att absorbera vatten) för livsmedelstillsatser, läkemedelsprodukter, hygienprodukter, förtjockningsmedel i färger och jordförbättringsmedel mm. I dag förbränns en del av hemicellulosan i massaprocessen, bleks bort i blekeriprocessen, och blir till viss del kvar i den färdiga pappersmassan. Det ökade intresset för mycket ren cellulosa, bland annat för textilproduktion, innebär att hemicellulosan måste renas bort från massan i högre grad, vilket gör att hemicellulosa kan bli en större skogsindustriprodukt. Det bedrivs utvecklingsarbete om framställning och förädling av hemicellulosa, men få produkter har kommersialiserats<sup>104</sup>.

### *Specialcellulosa*

Dissolvingmassa är en mycket ren cellulosa, i princip utan hemicellulosa, hittills baserad på sulfatprocessen, och för tillverkning av textiltfiber (viskos), cellofan, wettexdukar och hygienartiklar. Minskad efterfrågan på tryck- och skrivpapper tillsammans med bomullsodlingens negativa miljöpåverkan, har gett ett ökat intresse för specialcellulosa till textilindustrin. Ny teknik medger produktion av dissolvingmassa baserat på sulfatprocessen. I dagsläget (2014) produceras cirka 4 megaton massa för textil, vilket utgör cirka 5 procent av den globala textiltillverkningen. Efterfrågan på textiltfiber förväntas att tredubblas

<sup>103</sup> De Jong, E., Higson, A., Walsh, P och Wellisch, M. 2012. *Bio-based Chemicals. Value Added Products from Biorefineries*. IEA Bioenergy. Task 42 Biorefinery. [www.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2013/10/Task-42-Biobased-Chemicals-value-added-products-from-biorefineries.pdf](http://www.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2013/10/Task-42-Biobased-Chemicals-value-added-products-from-biorefineries.pdf)

<sup>104</sup> Backlund, B. och Nordström, M. 2014. *Nya produkter från skogsråvara. En översikt av läget 2014*. Innventia Rapport nr. 577, november 2014.

till år 2020. Även andra produkter kan framställas genom utveckling av massaprocessen, exempelvis mycket ren massa (> 98 procent cellulosa) som kan ersätta bomullsfiber i olika specialprodukter, och så kallad mikrofibrillär cellulosa (MFC), även kallad nanocellulosa, vilken har höga styrkeegenskaper som kan jämföras med kevlar och stor förmåga att samverka med andra material. Den kan därmed få stor användning som armering i pappersprodukter, ersätta plaster som barriärfilm mm. Tillverkningen av nanocellulosa är energikrävande och tillverkas ännu inte i kommersiell skala<sup>105</sup>.

### *Tallolja*

Svenska massabruk producerar årligen cirka 280 000 ton tallolja, vilket raffinerar till olika produkter för användning i tryckfärger, bindemedel, smörjmedel med mera, och restprodukten tallbeckolja (40 procent av talloljan) används som biobränsle. Höga bränslepriser och subventioner av biodrivmedel har inneburit att en del av talloljan konverteras till biodiesel. Södra, Sveaskog och Preem invigde 2010 en anläggning för produktion av talloljediesel, med en kapacitet av 100 000 m<sup>3</sup> råtalldiesel per år, vilket efter raffinering ger 55 procent biodiesel och motsvarar 2,5 procent av dieselanvändningen i Sverige<sup>106</sup>.

### *Biomassa*

Biomassa, såsom biprodukter från skogsbrukets avverkningar, kan omvandlas till biodrivmedel och biokemikalier genom termokemisk behandling (pyrolys eller förgasning) eller biokonvertering (jäsnings av socker), där det förstnämnda är det som till viss del finns i kommersiellt bruk. Etanoltillverkning ur vedbiomassa har dock haft svårt att konkurrera med etanoltillverkning ur jordbruksprodukter som sockerrör och majsstärkelse.

### *Trätjära*

Trätjära framställs genom torrdestillation (pyrolys) av kådrik ved, främst tallstubbar och kärnvedrik tallved. Tjära var tidigare det viktigaste träskyddsmedlet för impregnering av båtar, hus och olika redskap, men användes även som smörjmedel och för impregnering av rep och läder. Beck som framställs genom destillation av tjära var nödvändigt för tätning av båtar<sup>107</sup>. Ett i dag eventuellt ökat intresse för byggnadsvård har möjligen inneburit en större efterfrågan på trätjära, men det saknas statistik om produktion och åtgång.

### *Träd- och växtextrakt med medicinsk eller näringsmässig användning*

Träd och andra skogsväxter innehåller en stor mängd av skilda bioaktiva ämnen som exempelvis polyfenoler, karotenoider, steroler med mera, vilka är olika biologiskt aktiva och har potential att fungera antibakteriellt, motverka cancer

<sup>105</sup> Backlund, B. och Nordström, M. 2014. *Nya produkter från skogsråvara. En översikt av läget 2014*. Invenia Rapport nr. 577, november 2014.

<sup>106</sup> Backlund, B. och Nordström, M. 2014. *Nya produkter från skogsråvara. En översikt av läget 2014*. Invenia Rapport nr. 577, november 2014.

<sup>107</sup> Kardell 2003. *Svenskarna och skogen. Del 1. Från ved till linjeskepp*. Skogsstyrelsens förlag. ISBN 91-88462-55-2.

och med antioxidant aktivitet<sup>108</sup>. Exempel på detta är xylitol (se ovan) som kan verka karieshämmande och taxol, som utvinns ur barken på idegran, och anses vara ett av de bästa cancerhämmande ämnena som utvecklats ur produkter från naturen. Den stora mängden bioaktiva ämnen i träd och andra växter beror naturligtvis på att dessa ingår i trädens och växternas eget skydd mot olika skador från insekter, svampar och bakterier. Inte minst bark från våra barrträd innehåller olika polyfenoler med stark antioxidant verkan och med potential att bekämpa olika tumörer. Hittills har endast en mycket liten del av skogens olika växter blivit testade med avseende på deras bioaktiva ämnen med potential till att utvecklas till mediciner. En relativt nyupptäckt resurs är mikrobiella endofyter (svampar och bakterier som lever i träd och andra växter), vilka anses ha en stor potential till att utvecklas till olika former av mediciner.

### *Slöjdvirke och näver*

I förindustriell tid var skogen och utmarken den huvudsakliga råvarukällan för hushållens behov av ved, byggnadsmaterial och en stor del av nödvändigt material till hushållets föremål och verktyg. I dag tillverkas slöjdprodukter dels i hobbyverksamhet för eget bruk men även i mer eller mindre kommersiell skala för försäljning på marknaden, ofta under benämningen hemslöjd. Hemslöjden som näringsgren är svår att avgränsa och uppskatta, men en skattning utförd av Nutek anger att den samlade omsättningen i den svenska hemslöjden för år 2006 ligger mellan 500–700 miljoner kronor per år och att näringen sysselsätter cirka 1 000 personer på heltid<sup>109</sup>. Det är svårt att bedöma hur mycket slöjdvirke som går åt, men trots ett omfattande slöjdarbete torde det vara en försumbar virkesmängd i förhållande till andra skogsprodukter som timmer och massaved. Däremot har hemslöjden troligen en stor betydelse som kulturyttring och traditionsbärare samt ger glädje och tillfredsställelse till en stor mängd människor.

### *Dekorativa material*

Utöver slöjd och mer bearbetade produkter, kan skogen bidra med olika dekorativa material både för kommersiell användning, såsom julgranar, pyntegrönt och andra dekorativa material (exempelvis fönsterlav) men även till att pryda hem och trädgårdar (blommor, mossor, lavar, märkliga formationer mm). I Sverige köpte cirka 3 miljoner hushåll julgran 2001<sup>110</sup>, varav cirka 20 procent importeras. Detta innebär att julgranar omsätter omkring en miljard kr årligen. Utöver odling av julgranar och pyntegrönt på jordbruksmark, tas en stor del även ut som biprodukter från skogsbruket i samband med röjning och avverkning, men relationen mellan jordbruksmässig odling och biprodukter från skogsbruket går inte att fastställa. Det är inte heller möjligt att fastställa omfattningen av uttaget av övriga dekorativa material, men de är av marginell ekonomisk betydelse i

<sup>108</sup> Karjalainen, E., Sarjala, T. och Raitio, H. 2010. *Promoting human health through forests: overview and major challenges*. Environ Health Prev Med (2010) 15:1-8. Doi 10.1007/s12199-008-0069-2.

<sup>109</sup> Persson, J. T. (red) 2008. *Hemslöjden som näringsgren*. Nutek Infonr 059-2008. ISBN 987-91-7318-406-9.

<sup>110</sup> Paulmann, L. 2002. *Julgransodlingar i Sverige – utbud, efterfrågan och lönsamhet*. SLU, Institutionen för skogens produkter och marknader, Uppsala. Examensarbeten Nr 8 2002. ISSN 1651-4467.

relation till andra produkter från skogen, även om de lokalt kan bidra med viss sysselsättning.

### 3.10.2 Mänsklig påverkan

Produktionen av biobaserade kemikalier är på flera sätt sammanlänkad med produktionen av timmer och massaved. Främst då den huvudsakliga råvarukällan är biprodukter från massatillverkningen, men även då restprodukter från skogsbruket och avverkningar – grenar och toppar, stubbar samt bark – kan utgöra en råvarubas för biobaserade kemikalier. Utvecklingsarbetet av befintliga processer för framställning av biobaserade kemikalier och forskning och utveckling för att ta fram och kommersialisera nya produkter är beroende av ett effektivt och rationellt skogsbruk och i dagsläget driven av prissättningen på timmer och massaved. Råvarubasen förväntas öka dels genom en ökad tillväxt till följd av bättre skogsskötselmetoder och genom klimatförändringarna och dels genom mer energieffektiva metoder i massatillverkningen.

Hoten mot biobaserade kemikalier sammanfaller därmed med hoten mot ekosystemtjänsten timmer och massaved, det vill säga främst risken för skador till följd av klimatförändringarna, samt ökad konkurrens om skogsmarken från andra ekosystemtjänster såsom behov av åtgärder för att främja biologisk mångfald, rekreation och turism. Det kan även på sikt uppstå en konkurrenssituation gentemot andra försörjande tjänster, exempelvis timmer och massaved samt biobränslen. Förändringar i framförallt efterfrågan på olika pappersprodukter med en starkt minskad produktion av skriv- och tryckpapper, möjliggör en utökad råvarubas för biobaserade kemikalier, men det kan även innebära en risk för minskad råvarutillgång om inte kommersiellt gångbara produkter hinner utvecklas i samma takt som efterfrågan på nämnda pappersprodukter sjunker.

Produktionen och förädlingen av biobaserade kemikalier reducerar mängden tillgänglig energi för pappersproduktionen, varför en förutsättning för produktion av biobaserade kemikalier är ett parallellt arbete med energieffektivisering, om inte processerna ska bygga på externt tillförd energi.

Politiska styrmedel, forskningssatsningar och utvecklingsarbete kan också i hög grad inverka på vilken omfattning produktionen av biobaserade kemikalier kan få, som exempelvis skatter och avgifter på fossil råvara, subventioner och skattelättnader för biobaserade produkter samt riktade forskningsmedel. Slutligen kommer priset och tillgången på fossil energi vara den i huvudsak styrande kraften för utveckling och produktion av biobaserade kemikalier, på ett komplicerat och relativt svåröverskådligt sätt. Ökade priser på fossil energi kan öka efterfrågan på biobaserade kemikalier som ersättning för fossilt baserade produkter, samtidigt som konkurrensen om råvaran, i ett sådant läge ökar från bioenergisektorn.

Trätjärä, träd- och växtextrakt, slöjdvirke, näver och dekorativa material utgör en så liten del av råvaruproduktionen från skogen att det inte borde föreligga någon risk för brist på material. Däremot kan det säkert ofta råda brist på viss typ av råmaterial som exempelvis virke av vissa ovanliga kvaliteter, björknäver

med goda egenskaper för slöjd mm. Slöjdvirke säljs ofta genom grossister som specialiserat sig på virke med speciella kvaliteter, främmande träslag och så vidare, inte minst virke till skolornas träslöjd. I många fall är denna typ av virke importerat, även när det gäller för Sverige inhemska träslag<sup>111</sup>.

### 3.10.3 Statusbedömning

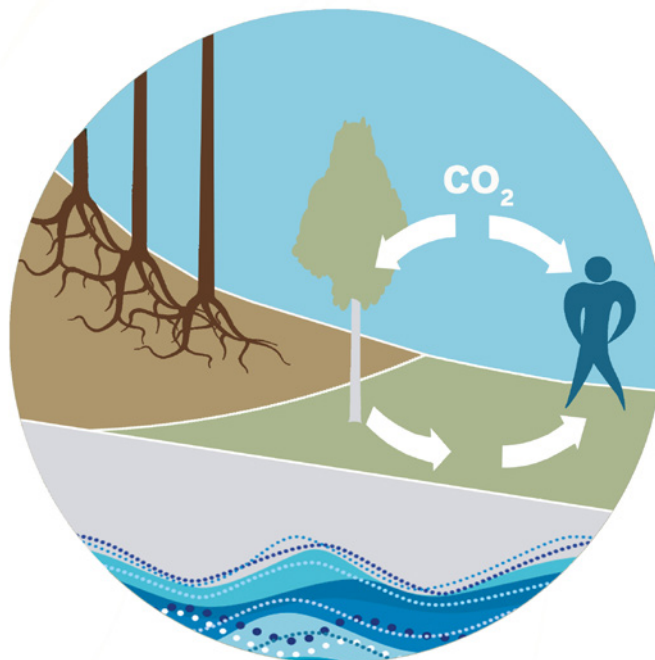
**God  
status**

Möjligheten att utvinna biobaserade kemikalier är som nämnts starkt kopplat till produktionen av timmer och massaved. Statusen bedöms därför som god. Bedömningen är vidare att statusen för biobaserade kemikalier skulle kunna utvecklas mot måttlig om det uppstår en konkurrenssituation om resursen biprodukter från skogsbruket och skogsindustrin, främst då kanske från biobränsle.

Statusen för möjligheten att ta tillvara trätjära, träd- och växtextrakt, slöjdvirke, näver och dekorativa material bedöms vara god. Detta till stor del baserat på att det uppskattningsvis handlar om så små volymer i relation till exempelvis timmer och massaved, att någon egentlig konkurrenssituation inte uppstår.

---

<sup>111</sup> [www.holmtravaror.se](http://www.holmtravaror.se)



## 4 Skogens reglerande ekosystemtjänster

### 4.1 Klimatreglering

#### 4.1.1 Betydelse

Skogen ingår i kretsloppet av kol. När skogen växer tas koldioxid upp genom fotosyntesen och binds in i biomassan. Den koldioxid som tas upp bidrar då inte längre till växthuseffekten. Sveriges skogar har under lång tid haft en högre skogstillväxt än avverkning och nedbrytning, vilket gett Sverige stora nettoupptag av kol i skogen. Även skogsmarken binder in kol från atmosfären och mykorrhizan spelar en avgörande roll för denna process<sup>112</sup>. Under åren 2011–2015 var upptaget i skog och skogsmark inklusive träprodukter cirka 53 megaton koldioxid i Sverige<sup>113</sup>. Skoglig biomassa kan även användas istället för fossila bränslen och material med större klimatpåverkan, såsom betong, plast och vissa metaller. Då undviker man att tillföra nytt kol till kretsloppet och atmosfären. Se avsnitten ovan om försörjande tjänster för ekosystemtjänsterna timmer och massaved samt biobränsle.

Den svenska skogen reglerar även klimatet genom att den påverkar nederbörd och temperatur. Skogens utbredning i Sverige påverkar reflexionsförmågan, det vill säga hur stor del av den strålning som infaller och som reflekteras från Sveriges yta. Skogens mörka och ojämna yta absorberar mer strålning

<sup>112</sup> Clemmensen, K. E., et al. 2013. Roots and associated fungi drive long-term carbon sequestration in boreal forest. *Science*, 339(6127), 1615-1618.

<sup>113</sup> Exklusive mark som konverterats från skogsmark. SCB - Utsläpp och upptag av växthusgaser [www.scb.se/mi0107](http://www.scb.se/mi0107). Hämtad den 17 mars 2017.

än exempelvis snötäckt plan mark, vatten, jord och gräs<sup>114</sup>. Strålning som inte reflekteras omvandlas till värme. En ökad skogstillväxt på befintlig skogsmark eller ökad utbredning av skogen med mer barrträd kan öka mängden strålning som absorberas, vilket har en temperaturhöjande effekt. Samtidigt ökar evapotranspirationen – trädens avdunstning av vattenånga – som ger ökad molnbildning, kan minska luftens temperatur och påverka nederbörden<sup>115, 116</sup>. I kalla klimat bedöms den boreala skogen ge en värmande effekt men i varmare klimat kan så mycket vattenånga avges att den ökande molnbildningen ger en kylande effekt<sup>117</sup>.

#### 4.1.2 Mänsklig påverkan

Skogens fortsatta utbredning och sammansättning påverkar även hur mycket solinstrålning som absorberas och hur temperaturen påverkas. Skogens utbredning i Sverige är sedan mitten av 1920-talet relativt konstant<sup>118</sup>. Lövskog reflekterar mer solstrålning än barrskog och efter att tidigare ha bekämpats har den lövträdsdominerande skogen ökat från drygt 6 procent av andelen produktiv skogsmark vid mitten av 1980-talet till cirka 9 procent år 2013<sup>119, 120</sup>.

Faktorer som påverkar kolupptaget har stor effekt för ekosystemtjänsten klimatreglering. Skogstillståndet har störst betydelse för skogens tillväxt, och kan brytas ner i virkesförrådets storlek, fördelningen i åldersklasser, trädslag med mera. I ett aktivt skogsbruk som bedrivs i Sverige kan dessa egenskaper sägas vara ett resultat av historisk skogsförvaltning.

Även avverkningsnivån har stor påverkan på kolupptaget och ger stor variation även på kort sikt. Avverkningsnivån bestäms i huvudsak av efterfrågan på timmer och massaved, se avsnittet om timmer och massaved för utförligare beskrivning. Hur markanvändningen fördelas i brukad mark och mark undantagen för skogsbruk, och hur skogsskötseln utformas har också påverkan på kolupptaget. Sammantaget kan sägas att virkesförrådet vuxit åtminstone så långt tillbaka som 1920-talet<sup>121</sup> vilket historiskt resulterat i en stor kolsänka för Sverige. Klimatförändringens positiva och negativa påverkan på kolupptaget följer i stort sätt samma utveckling som för ekosystemtjänsten Timmer och massaved. De

<sup>114</sup> Juday G m. fl. 2005. *Forests, land management and agriculture*. Chapter 14 i "ACIA, Arctic Climate Impact Assessment". Arctic Council.

<sup>115</sup> Bonan, G B 2008. *Forests and climate change: Forcings, feedbacks and climate benefits of forests*. Science, vol. 320:5882, p. 1444-1449.

<sup>116</sup> Räisänen, J & Smolander, S 2009. *Climatic Effects of Increased leaf Area: reduced surface albedo and Increased Transpiration*. I Hari, P & Kulmala, L (ed.) 2009: *Boreal Forest and Climate Change*. Advances in Global Change Research. Springer.

<sup>117</sup> Spracklen, D m. fl. 2008. *Boreal forests, aerosols and impacts on clouds and climate*. Philosophical Transactions of the Royal Society A - Mathematical, Physical and Engineering Sciences, vol. 366:185, p. 4613-4626.

<sup>118</sup> Riksskogstaxeringen, SLU, 2017. Ej publicerade data. Inst f. skoglig resurshushållning, Sveriges Lantbruksuniversitet, Umeå <http://www.slu.se/riksskogstaxeringen>.

<sup>119</sup> SLU 2016. *Skogsdata 2016* Aktuella uppgifter om de svenska skogarna från Riksskogstaxeringen. Tema: Skogen då, nu och i framtiden. Institutionen för skoglig resurshushållning. Umeå 2016.

<sup>120</sup> Mer än 50 procent av grundytan eller i ungskog av antalet huvudstammar som utgörs av lövträd.

<sup>121</sup> SLU 2016. *Skogsdata 2016* Aktuella uppgifter om de svenska skogarna från Riksskogstaxeringen. Tema: Skogen då, nu och i framtiden. Institutionen för skoglig resurshushållning. Umeå 2016.



svenska skogarna kommer enligt flera scenarier att ha en stor kolsänka under överblickbar tid, med undantag för eventuella år med extrema stormar<sup>122</sup>.

Genom dikning påverkar människan ibland växthusgasutsläppen i negativ riktning. I Sverige verkar det framförallt gälla bördiga torvmarker i södra halvan av landet. Återvätning av sådana marker bedöms kunna göra god klimatnytta<sup>123</sup>.

Skogsgödsling orsakar små utsläpp av lustgas, men vid normal skogsgödsling kompenseras lustgasutsläppen av den extra biomassatillväxt som åstadkoms och substitutionseffekten vid ersättning av fossila bränslen. Mer forskning krävs dock för att avgöra nettoeffekten vid högre gödslingsdoser.

Omställningen till ett samhälle utan utsläpp av växthusgaser<sup>124</sup>, omställningen till bioekonomi och cirkulär ekonomi<sup>125</sup> och framtagandet av ett nationellt skogsprogram<sup>126</sup> är viktiga processer för utvecklingen av denna ekosystemtjänst. Utvecklingen av regelverk inom EU för LULUCF<sup>127</sup> och biobränslen<sup>128</sup> kan även komma att i större grad påverka utvecklingen för ekosystemtjänsten klimatreglering framöver.

#### 4.1.3 Statusbedömning

**God status**

I avsnittet om Begränsad klimatpåverkan i den årliga uppföljningen av miljömålen<sup>129</sup> diskuteras även skogens roll. Bland annat nämns potentialen för minskade växthusgasutsläpp genom restaurering av dikade torvmarker och att FN:s livsmedels- och jordbruksorganisation FAO betonar skogars och skogsprodukters stora potential i klimatarbetet.

Skogsstyrelsen gör bedömningen att den sammantagna effekten från ovan beskrivna påverkansfaktorer fortsatt gynnar de svenska skogarnas förmåga att bidra till minskad klimatförändring genom ett fortsatt kolupptag över överskådlig tid och fortsatt leverans av försörjande tjänster som bidrar till minskade

<sup>122</sup> Lundblad 2016. Skogens betydelse i klimatarbetet, bilaga i *Virkesproduktion, övriga ekosystemtjänster och naturens gränser*. Underlagsrapport från arbetsgrupp 2 inom nationellt skogsprogram.

<sup>123</sup> Jordbruksverket 2014. Utsläpp av växthusgaser från torvmark. Jordbruksverkets rapport 2014:24.

<sup>124</sup> Regeringen 2017. Regeringens proposition 2016/17:146 Ett klimatpolitiskt ramverk för Sverige.

<sup>125</sup> SOU 2017:22. Från värdekedja till värdecykel – så får Sverige en mer cirkulär ekonomi. Betänkande från Utredningen cirkulär ekonomi. Statens Offentliga Utredningar. Stockholm 2017.

<sup>126</sup> Regeringen 2017. [www.regeringen.se/regeringens-politik/ett-nationellt-skogsprogram-for-sverige/](http://www.regeringen.se/regeringens-politik/ett-nationellt-skogsprogram-for-sverige/) Hämtad den 28 april 2017.

<sup>127</sup> Europeiska kommissionen 2016. Förslag till Europaparlamentets och Rådets förordning om inbegripande av utsläpp och upptag av växthusgaser från markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk i ramen för klimat- och energipolitiken fram till 2030 och om ändring av Europaparlamentets och rådets förordning nr 525/2013 om en mekanism för att övervaka och rapportera utsläpp av växthusgaser och för att rapportera annan information som är relevant för klimatförändringen Bryssel 20.7.2016 COM(2016) 479 final.

<sup>128</sup> Europeiska kommissionen 2016. Förslag till Europaparlamentets och Rådets direktiv om främjande av användningen av energi från förnybara energikällor (omarbetning). Bryssel den 23.2.2017 COM(2016) 767 final.

<sup>129</sup> Naturvårdsverket 2016. *Miljömålen – årlig uppföljning av Sveriges miljökvalitetsmål och etappmål 2016*. Rapport 6707 Mars 2016. Stockholm.

växthusgasutsläpp genom sin substitutionsnytta. På mycket lång sikt kommer dock förmågan att binda in mer kol hos den skog som det nuvarande skogsbruket genererar att mättas, det vill säga på nationell nivå kommer kolupptaget i skogen att avstanna.

Skogsstyrelsen bedömer att i nuläget har den svenska skogens klimatreglering god ekosystemtjänststatus.

## 4.2 Förebyggande av stormskador och andra väderrelaterade skador

### 4.2.1 Betydelse

Skogsekosystemen påverkas återkommande av mer eller mindre extrema vädersituationer som hård vind, längre torrperioder, extrema temperaturer och temperaturfluktuationer samt kraftig nederbörd. Detta kan resultera i skador på skogen, såsom stormfällningar, skogsbrand, torkskador, frostskador, skador till följd av översvämning samt snöbrott med mera. Under naturskogsartade förhållanden är detta en del av dynamiken i skogslandskapet, men i den brukade skogen kan dessa skador vara förödande och ha en mycket stor inverkan på i princip samtliga av skogens ekosystemtjänster. Av abiotiska, väderrelaterade skador i boreal skog dominerar vindskador och skogsbrand. I Sverige överväger stormskador stort vad gäller areal, volym och ekonomisk skada. Dock kan även framförallt skogsbrand och snöbrott vissa år lokalt orsaka svåra skador.

Skog och träd kan ge ett direkt skydd mot olika extrema vädersituationer, kanske framförallt genom att begränsa starka vindar och erbjuda lä, men även som skydd mot frost, kraftig nederbörd med mera. Men den viktigaste förebyggande ekosystemtjänsten i förhållande till starka vindar och andra extrema vädersituationer är förmågan att stå emot och förebygga skador, vilket har en stor inverkan på övriga ekosystemtjänster<sup>130</sup>.

Stormskadad skog innebär stora ekonomiska förluster för skogsägaren i form av skadat virke, dyrare avverkning och dålig avverkningstidpunkt. Dessutom tillkommer kostnader för ökade insektsangrepp. Vid större stormfällningar kan det ske en värdeminskning på skogsprodukter. Stormskadad skog kan även innebära en direkt fara för människors liv och hälsa, framförallt vid arbetet med att upparbeta träden. Dessutom kan det ge skador på hus och anläggningar, skada forn- och kulturlämningar, minska skogens rekreativvärde samt genom stormskadan i sig och som ett resultat av upparbetningen öka belastningen av kväve och metylkvicksilver på sjöar och vattendrag<sup>131, 132, 133</sup>. Jämfört med

<sup>130</sup> MSB 2013. *Skador och effekter av storm – En kunskapsöversikt*. MSB534-Februari 2013. ISBN 978-91-7383-322-6.

<sup>131</sup> MSB 2013. *Skador och effekter av storm – En kunskapsöversikt*. MSB534-Februari 2013. ISBN 978-91-7383-322-6.

<sup>132</sup> Hellsten, S., Stadmark, J., Akselsson, C., Pihl Karlsson, G. och Karlsson, P. E. 2010. *Effekter av stormen Gudrun på kväveutlakning från skogsmark*. IVL Rapport B1926.

<sup>133</sup> Karlsson, P. E., Zetterberg, T., Hellsten, S. och Munthe, J. 2007. *Kvicksilverutlakning från växande, avverkad och stormskadad skog*. IVL Rapport B1767.

stormskador är dock skogsbränder som nämnts ringa. Under åren 2001–2015 brann cirka 26 000 hektar skog på produktiv skogsmark, vilket skulle motsvara ungefär 2,6 miljoner skogskubikmeter (m<sup>3</sup>sk). Under samma tidsperiod uppskattas 114 miljoner m<sup>3</sup>sk stormfälld skog avverkats.

Övriga abiotiska, väderrelaterade skador är av mycket liten omfattning i jämförelse med stormskador<sup>134</sup>. Dock kan frostskador på barrskogsföreningar lokalt vara ett stort problem liksom även skador av snöbrott. Det kan innebära att det på vissa platser är svårt att få upp ny skog på rimlig tid. Snöbrottskador kan vara allvarliga då de ofta drabbar yngre gallringsskog, med stora produktionsförluster i de enskilda bestånden. Även torkskador, inte minst på gran, kan vara allvarliga, då de, förutom att påverka tillväxten, kan göra träden känsliga för olika skadegörare som exempelvis granbarkborren. Det går inte att på ett säkert sätt bedöma betydelsen och omfattningen av frostskador, snöbrott, skador av torka och andra väderrelaterade skador.

#### 4.2.2 Mänsklig påverkan

Skogen är till viss del anpassad att klara av extrema vädersituationer, och olika former av störningar i varierande skala är en viktig del i skogsekosystemens ekologi och dynamik, inte minst i våra boreala skogar. Med klimatförändringarna förväntas risken för stormskador och skogsbrand öka, och skador av snöbrott eventuellt öka i norra Sverige men minska i söder. Klimatförändringarna innebär även att risken för skador av vårfrost på barrträd bedöms öka samt att det blir en ökad risk för torka sommartid och torkskador, framförallt i sydöstra Sverige. Risken för ökade stormskador beror primärt inte på risken för ett förändrat vindklimat, då detta enligt klimatscenerierna förväntas ändras relativt lite, utan snarare på ett mildare klimat med mindre tjäle och blötare förhållanden vintertid som ger mer instabila förhållanden, samt att virkesförråden har ökat och förväntas fortsätta öka under flera decennier, inte minst av gran i södra Sverige<sup>135, 136</sup>.

Skogens förmåga att stå emot stormskador och andra väderrelaterade skador är viktig för flertalet övriga ekosystemtjänster, inte minst för produktionen av timmer och massaved. Samtidigt kan flera skogsskötselåtgärder utformade för en hög, värdefull och effektiv skogsproduktion innebära att riskerna för skador ökar, medan andra skogsskötselåtgärder kan minska risken. Granen är vårt mest stormkänsliga trädslag, men även tallen är känslig för storm. Lövträden klarar sig bättre, främst beroende på att de är kala med mindre vindfång under vinterhalvåret när det blåser mest.

Faktorer i skogsskötseln som kan öka risken för stormfällningar kan vara en överanvändning av gran och granmonokulturer, utebliven eller sen röjning, hårda

<sup>134</sup> SLU 2007. Skogsdata 2007 – Aktuella uppgifter om de svenska skogarna från Riksskogstaxeringen. Tema: Skador på skog. Institutionen för skoglig resurshushållning, SLU. Umeå 2007.

<sup>135</sup> Eriksson, H., Bergqvist, J., Hazell, P., Isacson, G., Lomander, A. och Black-Samuelsson, S. 2016. *Effekter av klimatförändringar på skogen och behov av anpassning i skogsbruket*. Skogsstyrelsen Rapport 2016/2.

<sup>136</sup> Eriksson, H., Fahlvik, N., Freeman, M., Fries, C., Jönsson, A. M., Lundström, A., Nilsson, U. och Wikberg P. E. 2015. *Effekter av ett förändrat klimat – SKA 15*. Skogsstyrelsen, Rapport 2015/12.

gallringar och gallring i äldre skog och ställande av fröträd och skärmar i svagt gallrade bestånd utan förberedande friställning av frö/skärpträden<sup>137, 138</sup>. Faktorer i skogsskötseln som kan minska risken för stormskador kan vara att föryngra i glesare förband och att ha högre lövinblandning och odla mer blandskog och lövskog, att röja bestånden hårt och i rätt tid (vid 2-3 samt före 5 meters höjd), att gallra relativt hårt vid förstagallring (12 meters medelhöjd), att avstå från gallring i äldre bestånd (över 20 meters medelhöjd) samt att vara noggrann i planering av skötselåtgärder.

När det gäller risken för skogsbränder bedöms skogsskötselåtgärdernas utformning ha en mindre inverkan. Dock kan åtgärdernas utförande i sig orsaka att bränder startas (exempelvis vid markberedning vid hög brandrisk), vilket ger en ökad risk när brandrisksäsongen förväntas öka med upp till 100 dagar i sydöstra Sverige åren 2068–2097 jämfört med 1961–1990<sup>139</sup>. Skogsbränder som startas av blixtnedslag under perioden 1998–2014 bedöms endast utgöra 7 procent av antalet bränder, varför den mänskliga påverkan är stor. Det är ofta svårt att fastställa orsaken till skogsbrand, cirka 40 procent av antalet skogsbränder 1998–2014 hade okänd brandorsak, men cirka 20 procent orsakades av barns lek med eld samt grillning och lägereldar, och alltså utanför skogsbrukets kontroll<sup>140</sup>. Ett aktivt skogsbruk med en bra infrastruktur av skogsbilvägar, bidrar dessutom till att underlätta släckningsarbetet vid skogsbrand.

Snöbrott inträffar vid kraftigt snöfall vid temperaturer nära noll ofta i samband med kraftig vind. Yngre oröjda eller svagt röjda gallringsbestånd av framförallt tall, men även björk och gran, är speciellt känsliga, i synnerhet några år efter gallring och speciellt efter höggallring. Faktorer i skogsskötseln som kan minska risken för snöbrott är därför tidiga och relativt hårda röjningar och att arbeta med låggallring i tidiga gallringar<sup>141</sup>.

Risken för torka till följd av vattenbrist bedöms öka framförallt i sydöstra Sverige. Granen anses extra känslig för torka, speciellt gran som planterats på torrare ståndorter, till följd av problemen med viltbete på tall. Denna överanvändning av gran, med gran på tallmark, sammanfaller till viss del med de områden som bedöms få störst problem med vattenbrist, vilket ytterligare ökar risken. Skogsbruksåtgärder för att minska risken för torka är i första hand en bättre ståndortsanpassning med föryngring av tall på tallmarker<sup>142</sup>.

<sup>137</sup> Valinger, E. och Fridman, J. 2011. *Factors affecting the probability of windthrow at stand level as a result of Gudrun winter storm in southern Sweden*. Forest Ecology and Management 262: 398-403.

<sup>138</sup> Wallentin, C. och Nilsson, U. 2013. *Storm and snow damage in a Norway spruce thinning experiment in southern Sweden*. Forestry 87: 229-238.

<sup>139</sup> MSB 2013. *Framtida perioder med hög risk för skogsbrand – Analyser av klimatscenarier*. MSB535-2013. ISBN 978-91-7383-323-3.

<sup>140</sup> MSB 2017. *Droughts and wildfires in Sweden. Past variation and future projection*. MSB1112-June 2017. ISBN 978-91-7383-757-6.

<sup>141</sup> Nykänen, M.-L., Petola, H., Quine, C., Kellomäki, S. och Broadgate, M. 1979. *Factors Affecting Snow Damage of Trees with Particular Reference to European Conditions*. Silva Fennica 31 (2): 193-213.

<sup>142</sup> Eriksson, H., Bergqvist, J., Hazell, P., Isacsson, G., Lomander, A. och Black-Samuelsson, S. 2016. *Effekter av klimatförändringar på skogen och behov av anpassning i skogsbruket*. Skogsstyrelsen Rapport 2016/2.

Frostskador och framförallt risken för skador av vårfröst på granföryngringar är ett problem i södra Sverige, som kan komma att öka med ett varmare klimat till följd av tidigare knoppsprickning. Granföryngringar på kala hyggen i frostlänta lägen drabbas värst, varför de viktigaste skötselrelaterade åtgärderna är att föryngra granen under låg- eller högskärm, markberedning, samt att använda förädlat material anpassat till klimatförändringarna<sup>143</sup>.

#### 4.2.3 Statusbedömning

**Otillräcklig status**

Anpassning av skogen och skogsbruket till att kunna förebygga stormskador och andra väderrelaterade skador, inte minst i ljuset av klimatförändringarna, har inletts men behöver i högre grad genomföra hela skogsbruket. Det är framförallt i yngre bestånd, vid föryngring och röjning, som man har möjlighet till kraftfulla anpassningar såsom val av stamtäthet, trädslag och trädslagsblandningar och skapa förutsättningar för stabila och växtliga bestånd. Därmed är möjligheterna mindre att göra anpassningar för den stora volymen skog i medelålders och äldre bestånd, vilka samtidigt är de som drabbas mest av skador, och där skadorna får störst ekonomisk och volymmässig effekt. Det kommer därmed ta relativt lång tid innan de anpassningar som utförs i yngre bestånd får effekt i form av minskade skaderisker. Dock kan man undvika att gallra äldre skog, samt förkorta omloppstiden, åtgärder som kan ha en negativ inverkan på ekosystemtjänsten Timmer och massaved.

Skogsstyrelsen bedömer statusen för ekosystemtjänsten Förebygga stormskador och andra väderrelaterade skador som otillräcklig. Det föreligger dock vissa regionala skillnader samt skillnader i de här beskrivna olika väderrelaterade skadorna (stormskador, skogsbrand, snöbrott och skador av frost). När det gäller förebyggande av stormskador bedöms ekosystemstatusen som otillräcklig i södra och mellersta delen av landet och måttlig i norra Sverige. Förebyggande av skogsbrand och torkskador bedöms ha en måttlig status i södra, främst sydöstra Sverige, och en god status för norra Sverige. Förebyggande av snöbrott bedöms som god i södra delen av landet och måttlig i norr. Ett omvänt mönster bedöms gälla för förebyggande av frostskador. Att den sammanvägda statusbedömningen bedöms vara otillräcklig, beror på att stormskadorna utgör en stor andel av de abiotiska skadorna.

### 4.3 Förebyggande av erosion och jordras

#### 4.3.1 Betydelse

Vegetation, speciellt flerskiktad blandskog, anses bidra till stabilisering av instabila sluttningar och utgör därmed ett viktigt skydd mot erosion, ras och slamströmmar, liksom effekterna därav<sup>144</sup>.

<sup>143</sup> Jönsson A. M. et al. 2004. *Climate change and the effect of temperature backlashes causing frost damage in Picea abies*. Global and Planetary Change 44: 195-207.

<sup>144</sup> Høydal Ø.A., Breien H., Sandersen F. (2013). *Forslag til kriterier for vernskog mot skred* NGI Rapport 20120078-01-R. Oslo.

Med erosion avses i detta underlag transport av jordmaterial på grund av högt vattenflöde eller hög vattenhastighet och med ras avses en rörelse av enskilda korn av sand, grus eller morän nedför en sluttning. Slamström uppstår i samband med kraftigt regn och innebär att vattenmättad jord, samt träd och växtdelar snabbt rör sig längs bäckraviner.

En slänts stabilitet påverkas av lutning, jordart, vattenförhållanden och vegetation. Slänter som lutar över 25 grader och består av morän med en hög andel sand och/eller silt eller sediment av sand eller silt, samt har en hög grundvattennivå, anses ha förutsättning för erosion, ras eller slamströmmar. Markens vatteninnehåll samt bindande vegetation får i dessa områden en stor betydelse för att förhindra att nämnda processer uppstår. Eftersom pågående klimatförändring med kraftiga nederbördsepisoder och kortare perioder av tjäle<sup>145</sup> anses öka riskerna inom instabila områden, ökar vegetationens betydelse inom dessa områden.

Ett underlag med geografisk information (GIS) baserat på jordart, slänthöjd och lutning, vattendrag, raviner, markanvändning och konsekvenser i form av infrastruktur, vattenskyddsområden och bostäder har nyligen tagits fram<sup>146</sup>. GIS-underlaget indikerar att cirka 0,3 procent av Sveriges totala landyta och mindre än 5 procent av alla vattendrag, ligger i instabila områden<sup>147</sup>. En stor del av dessa områden utgörs dock av bördig skogsmark. Skogsskötsel, det vill säga inverkan på den stabiliserande och skyddande vegetationen, inom dessa områden har således en stor betydelse för erosion, ras och slamströmmar.

#### 4.3.2 Människlig påverkan

Erosion, ras och slamströmmar är naturliga processer, men de med stora konsekvenser för samhället utlöses oftast av mänsklig aktivitet. De flesta åtgärder med syfte att bedriva skogsbruk eller exploatera ett område, påverkar markens förutsättningar för risken.

Avverkning, gallring och exploatering är vanligt förekommande åtgärder som har stor inverkan på vegetationsskiktets skyddande verkan eftersom de dels ger en minskning av vegetationens vattensugande förmåga, dels ger en minskning av rötters och bladverkens skyddande/sammanbindande förmåga. Dessutom ökar avrinningen på markytan. När vattnet tar nya vägar kan det dra med sig stenar, block, träd och orsakar kraftig erosion och ras. Körning i terrängen i samband med dessa åtgärder riskerar att orsaka slitage och spårbildning samt öka belastningen på marken. Körskador tillsammans med skogsbilvägar utgör den största risken för kraftig erosion och ras på skogsmark<sup>148</sup>. De blottlägger mineraljord, leder

<sup>145</sup> SMHI [www.smhi.se](http://www.smhi.se) (2016–12–01).

<sup>146</sup> Lundström, K., Andersson, M., Olsson, P., & Hedfors, J. 2016. *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. En beskrivning av framtagen metodik och presentation av resultat från testkörning. Skogsstyrelsen, Rapport 10:2016.

<sup>147</sup> Lundström, K. & Lomander, A. 2016. *Möjligheter att minska stabilitetsrisker i raviner och slänter vid skogsbruk och exploatering*. Slutrapport. Skogsstyrelsen, Rapport 11:2016.

<sup>148</sup> Gillies C. 2007. Erosion and sediment control practices for forest roads and stream crossings. A practical operations guide. Advantage Vol 9 no 5. Vancouver.

om och koncentrerar eller kanaliserar ytvattenavrinningen, vilket kan orsaka stora problem. Markberedning blottlägger mineraljord, sliter sönder rötternas sammanbindande effekt och kan bidra till att kanalisera vattenflöden.

Det är billigare att förebygga erosion och ras än att åtgärda uppkomna skador som kan innefatta allt från dödsfall, förlust av bostäder och infrastruktur till försvårad framkomlighet, förlust av mark och negativ påverkan på vattenkvalitet<sup>149</sup>.

En kunskapsuppbyggnad vad gäller anpassning av skogsbruksåtgärder för svenska förhållande pågår därför, vilken även motiveras av samhällets behov av klimatanpassning<sup>150</sup>. Behovet av bättre underlag för att identifiera riskområden liksom kring anpassningsåtgärder och utveckling av metodik och teknik är stort.

#### 4.3.3 Statusbedömning

**Otillräcklig status**

Någon uppföljning som direkt relaterar till nämnda ekosystemtjänst förekommer idag inte. Svenska miljöinstitutet (IVL) föreslår förlust av jordmån vid erosion samt sedimenthalt och substanstransport i sjöar och vattendrag som en indikator över erosionens omfattning<sup>151</sup>. Denna indikator medför dock en rad osäkerheter i skattning. Dessutom likställs naturliga processer med de som orsakas av mänsklig aktivitet, vilka är de processer som rimligen ska förebyggas.

Ett skogsbruk med året-runt-drivning i kombination med klimatförändring har ökat problematiken med ras, skred och slamströmmar. Det finns även ett ökat intresse för att avverka områden som tidigare lämnats som till exempel raviner och instabila branta slänter. Problemet med skador på infrastruktur till följd av skogsbruk har under senare år uppmärksamats av exempelvis Trafikverket och legat till grund för MSB:s (Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap) finansierade av projektet Möjligheter att minska stabilitetsrisker i raviner och slänter vid skogsbruk och exploatering<sup>152</sup>, vilket genomfördes 2014 – 2016. Kunskapen om erosion, ras och anpassningsåtgärder i syfte att förhindra dessa processer bedömdes bristfällig inom skogsbruket. Syftet med projektet var därför bland annat ett initialt medvetandegörande om problematiken och en kunskapsuppbyggnad kring anpassning av skogsbruksåtgärder i riskområden, för att förhindra erosion och ras och möjliggöra skogsbruk.

Utifrån den ökande problematiken med varmare och blötare klimat, ökat tryck på avverkningsbar skog, uppmärksamade händelser där skogsbruksåtgärder bedömts vara den utlösande faktorn samt rådande kunskapsbrist, bedöms

<sup>149</sup> Statens geotekniska institut, SGI. 2016. *Möjligheter att minska stabilitetsrisker i raviner och slänter vid skogsbruk och exploatering*. Litteraturstudie. Uppdragsrapport, uppdragsnummer 15248, diarienummer 1.1-1401-0079. Linköping.

<sup>150</sup> Lomander, A. & Lundström, K. 2016. *Möjligheter att minska stabilitetsrisker i raviner och slänter vid skogsbruk och exploatering*. Exempelsamling över anpassningar av åtgärder för att förhindra erosion och stabilitetsproblem i slänter i samband med skogsbruk eller exploatering. Skogsstyrelsen, Rapport 2016/9.

<sup>151</sup> Hansen, K., Malmaeus, M. & Lindblad, M. 2014. *Ekosystemtjänster i svenska skogar*. IVL Rapport B2190

<sup>152</sup> Lomander, A. & Lundström, K. 2016. *Möjligheter att minska stabilitetsrisker i raviner och slänter vid skogsbruk och exploatering*. Exempelsamling över anpassningar av åtgärder för att förhindra erosion och stabilitetsproblem i slänter i samband med skogsbruk eller exploatering. Skogsstyrelsen, Rapport 2016/9.

ekosystemtjänsten vara vid otillräcklig status. Särskilt känsliga områden i anslutning till bostäder, infrastruktur och vattentäkter behöver uppmärksammas.

## 4.4 Vattenreglering

### 4.4.1 Betydelse

Med vattenreglering avses i detta sammanhang skogens roll och inverkan på vattenflöden.

Skogsklädd mark har stor betydelse för mängden vatten som bildar avrinning. I exempelvis en sluten granskog kan uppåt 40 procent av en sommars nederbörd gå direkt tillbaka till atmosfären genom att den fastnar i trädkronorna och avdunstar<sup>153</sup>. Vatten undantas också från avrinningen genom att träden suger upp vatten. Trädens roll i reglering av avrinning i skogslandskapet är således betydande<sup>154, 155, 156</sup>.

Årstidsväxlingarna gör att höga vattenflöden och mindre översvämningar återkommer regelbundet i norra Sverige i samband med snösmältning. Om det dessutom faller regn i samband med snösmältningen ökar översvänningsrisken ytterligare. Den positiva effekten av upprepad översvämning har tidigare nyttjats genom att pålagring av sediment gödslar betes- och slättermarker. Översvämningar kan också orsakas av isdämning<sup>157</sup> liksom av stora regnmängder på tjälad mark (utan snö) då nederbörden inte kan infiltrera i marken utan rinner av snabbt på markytan<sup>158</sup> vilket medför att vattennivåer kan stiga mycket snabbt.

Förekomst av till exempel våtmarker, trädbevuxna kantzoner, sumpskogar och alluviala skogar kan bidra till att dämpa redan uppkomna vattenflöden<sup>159, 160</sup>.

### 4.4.2 Mänsklig påverkan

Förändrad markanvändning kan på flera sätt påverka avrinningsvolym och hastighet<sup>161</sup>, så även skogliga åtgärder som avverkning<sup>162, 163</sup>,

<sup>153</sup> Grip, H. och Rodhe, A. 1994. *Vattnets väg från regn till bäck*. Hallgren och Fallgren Studieförlag AB. ISBN 91-7382-724.

<sup>154</sup> Young-Robertson, J. et al. 2016. *Deciduous trees are a large and overlooked sink for snowmelt water in the boreal forest*. Scientific reports 6:29504.

<sup>155</sup> Essery, R. et al. 2003. *Sublimation of snow from coniferous forests in a climate model*. Journal of Climate, Vol. 16.

<sup>156</sup> Varhola, A. et al. 2010. *Forest cirkanopy effects on snow accumulation and ablation: An integrative review of empiricirkal results*. Journal of Hydrology 392 (219-233).

<sup>157</sup> MSB 2012. *Översvämningar i Sverige 1901-2010*. Red. C. Alfredsson. ISBN: 978-91-7383-197-0

<sup>158</sup> Lindström, G. et al. 2002. *Soil frost and runoff at Svartberget, northern Sweden – measurements and model analysis*. Hydrologicirkal processes Vol. 16, No. 7.

<sup>159</sup> Malanson, G. P. 1993. *Riparian landscapes*. Cambridge University Press, Great Britain. ISBN 0 521 38431 1.

<sup>160</sup> Jenkins, W. A. et al. 2010. *Valuing ecosystem services from wetlands restoration in the Mississippi alluvial valley*. Ecologicirkal Economics Vol. 69, Issue 5.

<sup>161</sup> Macklin, M. G. and Lewin, J. 2003. *River sediments, great floods and centennial-scale Holocene climate change*. Journal of Quaternary Science Vol. 18, Issue 2.

<sup>162</sup> Howard, L. G., 1974. *Snow accumulation and snowmelt as influenced by a small clearing in a lodgepole pine forest*. Water resources research Vol. 10, No. 2.

<sup>163</sup> Winkler, R. D. 2001. *The effects of forest sstructure on snow accumulation and melt in south-central British Columbia*. PhD Thesis, The University of British Columbia.



markavvattning<sup>164</sup>, körning och markberedning<sup>165</sup>. Stora arealer kal skogsmark inom ett avrinningsområde kan under en tidsperiod leda till större risk för höga vattenflöden nedströms. Stor andel diken och rätade vattendrag inom ett avrinningsområde kan också leda till ökad risk för översvämningar nedströms då vattnet oftast har kortare och snävare väg att rinna jämfört med i avrinningsområden med meandrande vattendrag med svämplan och våtmarker. På hårdgjorda ytor rinner vattnet av snabbt och leds vidare nedströms i avlopp, diken, vattendrag och sjöar. I Europa och Nordamerika är upp till 90 procent av vattendragens svämplan försvunna/förändrade och nyttjas till odlingsmark, bebyggelse med mera<sup>166</sup>. I Sverige är upp till en fjärdedel av den ursprungliga arealen våtmark helt borta. Mer än 80 procent av de kvarvarande våtmarkerna är påverkade av markavvattning, torvbrytning med mera<sup>167</sup>. Knappt 5 procent av den produktiva skogsmarksarealen i Sverige är dikningspåverkad<sup>168</sup>.

Markfuktigheten har stor betydelse för vilken effekt stora regnmängder får på vattenflödet. Om marken är torr kan ofta stor del av regnet magasineras i marken, men om marken redan är vattenmättad på grund av långvarigt regn eller snösmältning, ökar flödena i vattendragen snabbt.

Cirka 61 miljoner kronor har utbetalats till kommunernas räddningstjänster sedan 1990 i samband med inträffade översvämningar<sup>169</sup>.

#### 4.4.3 Statusbedömning

##### Måttlig status

Status av ekosystemtjänsten bedöms som måttlig. Skogen och skogsmarken har betydelse för reglering av vattenflöden. Påverkan på skogen genom exempelvis avverkning och dikning kan minska skogens och skogsmarkens roll när det gäller vattenhållande förmåga och att dämpa avrinningshastigheten under vissa perioder. Växtlig skog tar samtidigt upp mycket vatten, vilket bidrar till att minska mängden avrinnande vatten i systemet.

I Norrlands inland och norra kustland samt delar av Svealand beräknas 100-årsflödena minska. I detta område inträffar vanligtvis de högsta flödena under vårfloden, som i ett framtida varmare klimat blir lägre än idag.

I nordvästra Norrland, södra Norrlands kustland, i de södra fjälltrakterna samt i stora delar av Götaland beräknas istället 100-årsflödena att öka i framtiden, på grund av den ökade nederbörden.

<sup>164</sup> Iritz, L. et al. 1994. *Impacts of forest drainage on floods*. Hydrologicirka Sciences Journal, Vol. 39, No. 6.

<sup>165</sup> Hansson, L. et al. 2017. *Impacts of off-road traffic on soil physical properties of forest clearcuts: X-ray and laboratory analysis*. Scandinavian Journal of Forest Research.

<sup>166</sup> Tockner, K. and Stanford, J. A. 2002. *Riverine flood plains: present state and future trends*. Environmental Conservation Vol. 29, Issue 3.

<sup>167</sup> Naturvårdsverket 2012. *Sammanställd information om ekosystemtjänster*. Skrivelse 2012-10-31, Ärenden: NV-00841-12.

<sup>168</sup> Hånell, B. 2004. *Arealer för skogsgödsling med träaska och torvaska på organogena jordar i Sverige*. Värmeforsk. Miljöriktig användning av askor 872.

<sup>169</sup> MSB, 2012. *Översvämningar i Sverige 1901-2010*. Red. C. Alfredsson. ISBN: 978-91-7383-197-0.

Många av förändringarna, både ökningarna och minskningarna, förstärks i slutet av seklet och i det kraftigare scenariot RCP8.5 (Representative Concentration Pathway, ett scenario som modellerar klimatets utveckling vid höga utsläpp av växthusgaser).

För mer detaljerade beskrivningar av vattenflöden i framtida klimat hänvisas till de länsvisa klimat- och sårbarhetsanalyserna<sup>170</sup>.

#### *Förändrad översvämningsrisk*

Om man översätter de ändrade 100-årsflödena till översvämningsrisk kan man grovt säga att översvämningsrisker till följd av extrema vattenflöden kan bli vanligare i delar av landet medan risken beräknas bli lägre i andra delar. Risken för översvämningsrisker är även beroende på andra faktorer såsom vattenregleringar och en rad förebyggande åtgärder såsom invallningar och borttagande av dämmande sektioner längs vattendragen. För att få en heltäckande bild av översvämningsrisken behöver även dessa faktorer medräknas. För detaljerade studier för en viss plats bör en mer noggrann analys av framtida 100-årsflöden göras.

Översvämningsriskerna påverkas också av hur bebyggelsen och infrastrukturen förändras. Ökad utbyggnad i olämpliga områden leder till en ökad exponering och därmed till ökade översvämningsrisker. Denna förändring sker ofta snabbare än den som orsakas av den globala uppvärmningen.

## **4.5 Naturlig kontroll av skadedjur och sjukdomar**

### **4.5.1 Betydelse**

I en skog råder en ständig kamp mellan växter och växtätare och mellan växtätare och de som äter växtätarna. Så har det varit i hundratals miljoner år och resultatet blir en slags terrorbalans i naturen där den biologiska mångfalden mer eller mindre reglerar sig själv. Ju vanligare en art blir desto fler andra (både individer och arter) kommer att utnyttja denna art som föda, vilket därmed minskar den vanliga artens dominans. I ett vidsträckt naturlandskap leder därför skadedjur och sjukdomar nästan aldrig till några större kalamiteter.

Reglerande mekanismer kan vara av många olika slag. Här ges tre exempel:

#### *Kemiska mekanismer*

Växten utvecklar illasmakande eller giftiga ämnen för att undvika att bli uppäten. Växter som klarar sig bäst får fler avkommor och med tiden sprider sig ett effektivare försvar i populationen. Vissa växtätare kan anpassa sig till detta och själva bli illasmakande eller giftiga för dem som äter växtätarna. Detta leder ibland till så starka specialiseringar att växtätaren blir beroende av en enda värdväxt. Blir växtätaren för effektiv kan den utrota värdväxten, vilket på sikt gynnar växtätarpopulationer som är mindre skadliga för värdväxten och någon form av balans uppstår.

<sup>170</sup> SMHI. [www.smhi.se/klimat/framtidens-klimat/framtidsklimat-i-sveriges-lan-enligt-rcp-scenarier-1.95384](http://www.smhi.se/klimat/framtidens-klimat/framtidsklimat-i-sveriges-lan-enligt-rcp-scenarier-1.95384) (2016-04-15),

### *Beteendemässiga*

Granens oregelmsässiga men synkrona blomning är ett bra exempel på anpassning till fröätare. Därigenom hålls populationen av fröätare så pass låg att de inte hinner äta upp alla frön det år som alla granar blommar.

### *Populationsdynamiska*

Exempel på försök att skatta populationsdynamiska mekanismer ges av Fayt et al. 2005<sup>171</sup> som i en litteraturgranskning fann att under vissa omständigheter kan hackspettar mycket väl vara en ekonomiskt signifikant reglerande faktor för att reducera angrepp av barkborrar. Särskilt den tretåiga hackspetten visade sig vara kapabel att reglera barkborrepopulationen. En viktig förutsättning är dock att hackspettpopulationen från början måste vara relativt hög, det vill säga skogen måste ha god tillgång på stående döda träd lämpliga för bohål och alternativ föda under år som populationen av skadliga barkborrearter är låg.

Ett annat exempel ges av Bridgeland et al. 2010<sup>172</sup> som i en experimentell studie fann att poppel-individer som fåglar kunde söka bladätande insekter på hade 22 procent högre diametertillväxt än träd som hade nätats in för att förhindra fåglar att söka insekter på dem. Biomassan av leddjur var 67 procent högre på nätade träd än på sådana som fåglarna kom åt.

Skogsmyror (=stackmyror) är också mycket talrika i skogsmark men har olika effekter på skogen. Å ena sidan håller de nere populationen av blad- och barrätande insekter på träd inom cirka 20 meter radie från stacken, men å andra sidan odlar och beskyddar myrorna bladlös. Nettoeffekten blir ofta en tillväxtförlust nära myrstackarna<sup>173</sup>.

#### **4.5.2 Männslig påverkan**

Människan har ständigt strävat mot att öka och säkra sina födoresurser och frikoppla dem från naturens reglerande system. Detsamma gäller idag i princip all ekonomisk verksamhet inklusive skogsbruk. Människans reglering av skadegörare i skogs- och lantbruk globalt består främst av jakt, växtskyddsmedel (insekticider, fungicider etc.), genetisk förädling, samt internationell och nationell växtskyddslagstiftning. Numera försöker man ofta att minimera användandet av pesticider genom att använda en kombination av förebyggande åtgärder och gynnande av naturliga fiender. Detta brukar kallas för IPM, Integrated Pest Management.

Ju färre arter ett ekosystem innehåller och ju mindre åldersvarierat det är, desto större blir sannolikheten att ett fåtal arter gynnas mycket starkt av de rådande förhållandena, medan ett mycket stort antal arter som specialiserat sig på arter eller substrat som missgynnas i det brukade landskapet minskar eller försvinner.

<sup>171</sup> Fayt, P., MED MERA Machmer, & C. Steeger. 2005. *Regulation of spruce bark beetles by woodpeckers – a literature review*. For. Ecol. Manage. 206: 1–14.

<sup>172</sup> Bridgeland, W.T., Beier, P., Kolb, T., Whitham, T.G., 2010. *A conditional trophic cascade: Birds benefit faster growing trees with strong links between predators and plants*. Ecology, 91(1): 73–84.

<sup>173</sup> Wellenstein, G., 1980. *The effect of hill ants of the Formica -group on forest-damaging insect larvae and growth of forest trees*. Zeitschrift für angewandte Entomologie Vol.89 No2 pp144-157.

De arter som kraftigt gynnas av att människan odlar precis det som de anpassats till att äta och föröka sig på blir då konkurrenter till människan och betraktas som skadedjur. I svenskt skogsbruk är granbarkborren, snytbaggen och rottickan typiska exempel på sådana arter.

Naturliga fiender har ofta hävdats vara en viktig faktor i kampen mot granbarkborren. Detta har varit svårt att bevisa på landskapsskala<sup>174</sup>. Detta kan möjligen bero på att skogsbruket inte annat än i undantagsfall arbetar medvetet med att gynna barkborrefiender. En sådan medveten strategi kan vara att konsekvent upparbeta vindfällena som koloniserats av granbarkborre, medan vindfällena som koloniserats av harmlösa arter lämnas kvar i skogen.

Ett exempel på omedvetet gynnande av barkborrefiender är hanteringen av vindfällena i Västernorrlands län. Den kraftiga minskning av angreppen av granbarkborre i vindfällena 2016 som redovisas i Wulff 2016<sup>175</sup> skulle kunna tolkas som att naturliga fiender och konkurrerande arter av barkborrar förökade sig tillräckligt mycket i de kvarlämnade vindfällena för att påtagligt kunna begränsa granbarkborren. Detta återstår dock att bevisa vetenskapligt.

Skogssektorns målbildsarbete har resulterat i målbilder för en stor mängd skogsbruksåtgärder. Syftet är att bibehålla och öka naturliga strukturer som död ved, variation, naturliga miljöer och artrikedom, som i sin tur ökar stabiliteten i skogslandskapet även mot skadedjur och sjukdomar.

#### 4.5.3 Statusbedömning

**Otillräcklig status**

Skogsbruket har en avgörande påverkan på skogens förmåga till naturlig kontroll av sjukdomar och skadegörare. Åtgärder som leder till ökad variation i åldersstruktur, trädslag och brukningsformer, samt skapandet av ett funktionellt nät av naturliga biotoper, kan förväntas öka skogens förmåga till sådan kontroll, medan åtgärder i motsatt riktning kan förväntas minska denna förmåga.

Från senare delen av 1900-talet har skogsbruket utvecklats mer och mer mot storskaliga metoder. Skogsägarkåren har blivit mindre självverksam och den övervägande delen av avverkningen görs idag med entreprenörsägda maskiner<sup>176</sup>. Det leder till att brukningsmetoderna blir allt mera likartade i skogslandskapet. Det återstår att se om detta ökar eller minskar skogens förmåga till naturlig kontroll av skadegörande insekter och svampar. Å ena sidan kan det bli en ökad tendens mot likåldriga monokulturer vilket borde öka skaderisken, men å andra sidan kan konsekvent genomförd naturhänsyn, sparande av nyckelbiotoper och den långsamt ökande mängden död ved i skogarna öka mängden naturliga fiender till barkborrar.

<sup>174</sup> Marini, L., Lindelöw, Å., Jönsson, A.M., Wulf, S. & Schroeder, L.M. 2013. *Population dynamics of the spruce bark beetle: A long-term study*. Oikos 122: 1768–1776.

<sup>175</sup> Wulff S., *Nationell Riktad Skogskadeinventering (NRS) 2016*, arbetsrapport 466 2016. [http://pub.epsilon.slu.se/14031/7/wulff\\_s\\_170208.pdf](http://pub.epsilon.slu.se/14031/7/wulff_s_170208.pdf)

<sup>176</sup> Skogsstyrelsen 2014. Skogsstatistisk årsbok 2014. Skogsstyrelsen.

Därutöver medför klimatförändringarna att nya skadegörare kan etablera sig. Snytbaggen och flera andra skadeinsekter gynnas av temperaturökning och torrare somrar. Rottickans utbredning kan gynnas om en större andel av avverkningen sker vid temperaturer över fem grader. Nyttillkomna skadeinsekter och svampsjukdomar kan gynnas och öka i omfattning och ytterligare andra tillkomma. Riskerna som följer av denna utveckling är mycket svåra att förutse.

Statusen på denna ekosystemtjänst bedöms som otillräcklig på grund av att nästan hela Sveriges skogsmarksareal är ett sedan mycket länge brukat kulturlandskap. I Sverige är resterna av det ursprungliga naturlandskapet mycket små och fragmenterade. Detta innebär att endast en mycket liten del av dessa rester kan förväntas ha lika bra självreglerande förmåga som ett obrutet naturlandskap.

## 4.6 Säkerställande av grund- och ytvattens kvalitet och mängd

### 4.6.1 Betydelse

Skogen har en viktig roll i att säkerställa att grundvatten och ytvatten finns i tillräcklig kvalitet och kvantitet. I Sverige används både grund- och ytvatten som dricksvatten och har därför avgörande betydelse för människan som livsmedel (se även avsnitt 3.7 och 4.4).

För fisket och livet i ytvatten är vattenkvaliteten avgörande. Försämrade vattenkvalitet i form av exempelvis grumling har tydlig negativ inverkan på biologisk mångfald<sup>177</sup>.

Tillgång på vatten är också avgörande för produktion av biomassa inklusive skogsprodukter. Vid längre perioder med torra jämfört med i nuläget kommer produktionen av biomassa i skogen att minska.

### 4.6.2 Mänsklig påverkan

Kvaliteten på grund- och ytvatten påverkas av storskaliga förändringar i nedfall av bland annat starka syror<sup>178</sup>, men också nedfall av miljögifter.

För ytvatten är det väl etablerat att både vattenkvalitet och vattenbalans påverkas av skogsbruksåtgärder<sup>179</sup>. Avverkning leder till ökad avrinning, ofta nära en fördubbling jämfört med situationen före avverkning. Uttransport av näring, organiskt material, metaller och miljögifter från mark till ytvatten ökar efter avverkning. Körning med tunga maskiner i skogen ökar risken för körspår, som kan leda till uttransport av partikulärt material till ytvatten. Effekter av skogsbruksåtgärder på kvalitet och mängd av grundvatten är idag mindre studerat och här är sambanden inte lika klara.

<sup>177</sup> 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.

<sup>178</sup> EMEP status report 1/2014. *Transboundary particulate matter, photo-oxidants, acidifying and eutrophying components*.

<sup>179</sup> Kreutzweiser, D. P., Hazlett, P. W. & Gunn, J. M. 2008. *Logging impacts on the biogeochemistry of boreal forest soils and nutrient export to aquatic systems: A review*. Environ. Rev. 16: 157–179.

Dikningsåtgärder i skogen påverkar och har påverkat både vattenkvalitet och vattenbalans i stor skala. Idag pågår delvis en restaurering av våtmarker i Sverige, för att återställa de biologiska värden som gått förlorade vid dikningen, men också för att öka magasinering av vatten i landskapet.

Ett förändrat klimat kommer att påverka tillgången på grund- och ytvatten på kort och lång sikt. I stora delar av Sverige är idag grundvattennivåerna lägre eller mycket lägre än normalt för årstiden<sup>180</sup>. Enligt klimatscenarier framtagna av Sveriges geologiska undersökning (SGU) för år 2100, beräknas grundvattnets årsmedelnivå höjas i Sverige, utom i landets sydöstra delar där grundvattennivåerna i stället beräknas sjunka<sup>181</sup>.

#### 4.6.3 Statusbedömning

##### Måttlig status

De faktorer som påverkar tillgång och kvalitet på grund och ytvatten är till stor del kända och påverkan finns på både regional (nedfall) och lokal (skogsbruksåtgärder) skala.

Ett omfattande arbete pågår, som inkluderar bland annat återställande av våtmarker, för att uppnå förbättrad vattenkvalitet. Mycket av detta arbete har koppling till EU:s ramdirektiv för vatten. När det gäller skogsbruksåtgärder har medvetenheten och kunskapen om hur anpassning till vatten kan göras ökat de senaste tio åren. Den kunskapsuppbyggnad som skett och den anpassning av bland annat avverkningar som görs har dock ännu inte avspeglats i resultat vad gäller miljömålen. Statusen på ekosystemtjänsten Säkerställande av grund- och ytvattens kvalitet och mängd bedöms därför som måttlig.

## 4.7 Luftrening

### 4.7.1 Betydelse

Träd och skog har stor betydelse som luftrenare. När luften passerar genom trädens kronor sker det en filtrering. Luftföroreningar, såsom kolväten, svavel, kväve och partiklar fastnar då i trädens kronor<sup>182</sup>. Effekten blir att luft i närheten av träd och skog innehåller mindre luftföroreningar och partiklar, vilket i sin tur medför lägre risk för negativa hälsoeffekter hos människor och andra organismer.

Särskilt i och i närheten av urbana miljöer såsom tätortsnära skogar är denna ekosystemtjänst mycket viktig<sup>183</sup>. Forskningsstudier på träd i stadsmiljöer har bland annat visat på trädens stora förmåga att till exempel konsumera kolväten<sup>184</sup>.

### 4.7.2 Mänsklig påverkan

Om träd och skog i och i närheten av urbana miljöer avverkas kan luftkvaliteten försämrats. Särskilt i anslutning till svårt luftföroreningsutsatta områden kan

<sup>180</sup> SGU. <https://www.sgu.se/grundvatten/grundvattennivaer/> (Hämtad 2017-10-10).

<sup>181</sup> Klimatförändringar och dricksvattenförsörjning. Delbetänkande av dricksvattenutredningen. SOU 2015:51.

<sup>182</sup> Krondroppsnetet 2016 [www.krondroppsnetet.ivl.se/](http://www.krondroppsnetet.ivl.se/) (Hämtad 2017-04-26).

<sup>183</sup> Peter Sandberg, 2014-03-19, *Träden som luftrenare – en resurs i stadslandskapet*. <http://vaxtteknik.se/traden-som-luftrenare-en-resurs-i-stadslandskapet/> (Hämtad 2017-04-26).

<sup>184</sup> Karl T. et al. 2010 Efficient Atmospheric Cleansing of Oxidized Organic Trace Gases by Vegetation.

trädens luftrenande effekt ha betydelse för hur negativ luftföroreningens påverkan blir.

Konsekvensen kan bli att människors hälsa försämras om skog och träd avverkas där luftreningen har som störst betydelse. Den negativa sidan av trädens luftrening är att träden och marken kan påverkas negativt av upptaget och filtreringen. Till exempel försuras marken mer under träden genom filtreringen av försurande ämnen som svavel.

#### 4.7.3 Statusbedömning

**God status**

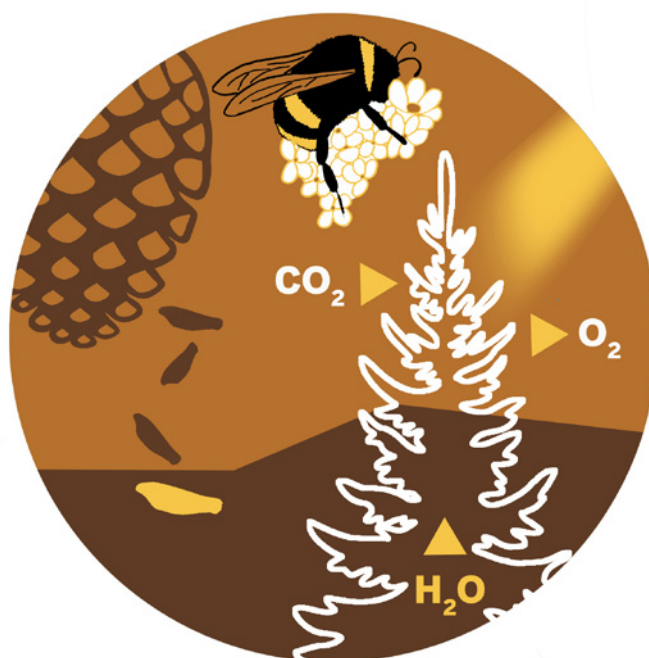
Idag ingår inte trädens betydelse som luftrenare i planering inför skogsbruksåtgärder i anslutning till tätortsnära områden. Däremot värdesätts trädens luftrenande betydelse i flera kommuner.

Många kommuner har med denna parameter i sin planering och skötsel av stadsmiljöer<sup>185, 186, 187</sup>. Nästan alla kommuner får genom sitt arbete med grönstruktur automatiskt en luftrenande effekt av detta arbete. Statusen får därför anses som god.

<sup>185</sup> Kristinehamns kommun, Översyn av träd, 2013–04–04. [www.kristinehamn.se/boende-miljo/parker-och-blommor](http://www.kristinehamn.se/boende-miljo/parker-och-blommor) (Hämtad 2017–04–26).

<sup>186</sup> Bostadsrättsföreningen Masthugget. Trädvårdsplan Masthugget. [www.brfmasthugget.se/tradvardsplan.html](http://www.brfmasthugget.se/tradvardsplan.html) (Hämtad 2017–04–26).

<sup>187</sup> Corren. Linköping 2015–05–16. [www.corren.se/nyheter/linkoping/200-trad-ska-finnas-for-alltid-7997657.aspx](http://www.corren.se/nyheter/linkoping/200-trad-ska-finnas-for-alltid-7997657.aspx) (Hämtad 2017–04–26).



## 5 Skogens stödjande ekosystemtjänster

### 5.1 Biogeokemiska kretslopp

#### 5.1.1 Betydelse

Biogeokemiska kretslopp är rörelsen av grundämnen eller molekyler inom och mellan olika ekosystem och som drivs av kemiska, geologiska eller biologiska processer. De flesta kretsloppen är kopplade till varandra och påverkar således funktionen av varandra. Då alla substanser ingår i någon form av biogeokemiskt kretslopp, begränsas detta avsnitt till att innefatta cirkulation av kol, kväve, fosfor, svavel, baskatjoner samt vissa tungmetaller som kvicksilver. För vatten hänvisas helt till rapportens delar om ”Säkerställande av grund- och ytvattens kvalitet och mängd” samt ”Vattenreglering”. För kol hänvisas till avsnittet om ”Klimatreglering” och för kväve och baskatjoner även till avsnittet ”Markens bördighet”.

De biogeokemiska kretsloppens viktigaste funktion är att förse ekosystemen med byggstenar, näring och energi. Då alla ämnen på något sätt berörs av kretsloppen påverkas de lätt av störning i form av utsläpp till luft, vatten eller mark. Kretsloppen bidrar således till en spridning av föroreningar inom och mellan ekosystem. Det gör att effekten av en enskild förorening, liksom samverkan mellan föroreningar är svår att överblicka. Dessa kretslopp är således centrala för förståelsen av olika miljöproblem.

#### 5.1.2 Mänsklig påverkan

##### *Kväve*

Utsläpp av kväveoxider till luft påverkar dels en rad atmosfäriska processer, dels ekosystemens kvävebudget. Nedfall av salpetersyra bidrar till övergödning



och försurning. Förutom detta utgör användning av konstgödsel inom skog- och jordbruk och djurhållning de viktigaste antropogena påverkansfaktorerna på kvävecykeln.

Även om nedfallet från år 2000 till 2013 minskat med cirka 25 procent<sup>188</sup> uppgår det i sydvästra Sverige till 10–15 kg kväve per hektar och år, och längst i norr till 1–2 kg<sup>189</sup>. Nedfallet riskerar medföra en upplagring av kväve i skogsmarken och därmed påverka på bland annat kol- och kvävecykeln, flora och fauna samt kväveläckage till ytvatten, med försurning av marken som primär följd. Till följd av det medger idag inte Skogsstyrelsens allmänna råd gödsling i sydvästra Sverige. I sydöstra Sverige kan det utföras efter uttag av grön grot. Skogsgödslingens omfattning har varierat mellan 20 000 och 80 000 hektar per år<sup>190</sup> sedan mitten av 2000-talet.

Dikningsåtgärder på kväverik skogsmark (C/N-kvot <25) kan orsaka kraftig avgång av lustgas, N<sub>2</sub>O, vilket är en växthusgas som är 220 gånger starkare än CO<sub>2</sub>. För att minska skogsbrukets bidrag till växthuseffekten bör återställande av rika skogliga våtmarker prioriteras<sup>191</sup>.

### Svavel

Bortsett från nedfall av svavelsyra som bildas då SO<sub>2</sub> från förbränning av kol och oljor reagerar med vatten, är cirkulationen av svavel begränsad och drivs framförallt av nedfall från vulkanutsläpp, samt vittring och deposition av salt från haven<sup>192</sup>. Industrialiseringen har medfört kraftigt ökande utsläpp av SO<sub>2</sub> och år 1990 släpptes cirka 105 000 ton SO<sub>2</sub> ut, bara i Sverige. Nedfallet, vilket även härrör från utlandet, låg då på cirka 7 kg svavel per hektar och år i sydvästra Sverige och på cirka 2,5 kg svavel per hektar och år i norra. Nedfallet ledde till kraftig försurning av skogsmark och framförallt vatten. Genom intensivt arbete har utsläppen från 1990 till 2015 minskat till en fjärdedel i Sverige och nedfallet har minskat till 2 och 1 kg svavel per hektar och år för södra respektive norra Sverige. Trots det kraftigt minskande sura nedfall går återhämtningen av mark och vattensystemen mycket långsamt<sup>193</sup>.

Utöver detta kan oxidation av svavelrika jordar leda till försurning av vatten. Denna process sker naturligt genom landhöjning, men kan även uppstå vid dikning av skogsmark. Projekt för att anpassa dikningsåtgärder på sura sulfatjordar pågår därför<sup>194</sup>.

<sup>188</sup> Miljömålsportalen, Miljömålet Bara naturlig försurning, indikatorn nedfall av kväve, 2017–10–27. <http://www.miljomal.se/Miljomalen/Alla-indikatorer/Indikatorsida/?iid=100&pl=1>.

<sup>189</sup> IVL Svenska Miljöinstitutet. 2015. krondroppsnätet (Swethro). Nedfall och effekter av luftföroreningar – för regional och nationell övervakning. Program 2015-2020.

<sup>190</sup> Skogsstyrelsen 2017. Skogsstyrelsens statistikdatabas, 2017–10–06

<sup>191</sup> Jordbruksverket 2014. Utsläpp av växthusgaser från torvmark. Jordbruksverkets rapport 2014/24

<sup>192</sup> Schlesinger, W. H. 1997. *Biogeochemistry, an analysis of global change*. ISBN 0-12-625155-X

<sup>193</sup> [www.miljomal.se/Miljomalen/Alla-indikatorer/](http://www.miljomal.se/Miljomalen/Alla-indikatorer/)

<sup>194</sup> Länsstyrelsen Västerbotten. 2017. Miljöproblemet sura sulfatjordar - Ett kunskapsunderlag och en beskrivning av Länsstyrelsen Västerbottens och Länsstyrelsen Norrbottens strategiska arbete. 2017.

### Fosfor

Fosfor tillförs ekosystemen genom vittring eller transport av partiklar via luft eller vatten. En hög andel cirkulerar internt i det skogliga ekosystemet från växt via nedbrytare och åter till växterna. Till följd av att pH för det mesta är lågt i skogsmark förekommer en stor andel av fosfor som aluminiumfosfat och tillgängligheten för växter är generellt låg.

Mykorrhizza har en stor betydelse för trädens upptag av fosfor. Genom samspel med mykorrhizza som bidrar till att frigöra fosfor, kan träden ändå ta upp fosfor. Undersökningar visar att föryngringsavverkning leder till att alla mykorrhizasvampar försvinner och att återetablering måste ske från omgivningen<sup>195</sup>. Används hyggesfria metoder eller skärmställning påverkas dock inte mykorrhizasvamparna i lika stor grad, utan vanliga arter överlever i den nya skogsgenerationen<sup>196</sup>. Ytterligare kunskap kring pågående förändring av mykorrhizzasamhället till följd av olika skogsbruksåtgärder och trädens upptag av fosfor behövs dock.

Uttag av biomassa leder till en minskning av fosfortillgången, varför rekommendationer tagits fram om gödsling med fosfor vid skogsbruk på djup torvmark<sup>197</sup> där kontakt med mineraljord saknas. Även mycket god tillgång på kväve, liksom andra näringsämnen skulle kunna generera brist på fosfor, vilket bland annat lyfts i studier av intensivodling av skog<sup>198</sup>.

Skogsbruksåtgärder som orsakar erosion eller slamtransport medför också läckage av partikulärt fosfor ut i vattendrag, med påverkan på vattenkvalitet som följd. Studier kring skogsbrukets bidrag till läckaget av fosfor saknas. Kontaktytan mellan brukad skogsmark och vatten är dock stor varför det inte torde vara försumbart.

### Baskatjoner

Cirkulationen av baskatjoner, det vill säga kalium, kalcium, magnesium och natrium drivs huvudsakligen av vittring från mineral och deposition från havssalt samt intern cirkulation mellan växtupptag och frigörelse vid nedbrytning av dött organiskt material<sup>199</sup>.

Växternas upptag av baskatjoner balanseras av en frigörelse av sura vätejoner. Bryts växtdelarna ned på plats, neutraliseras växtupptagets försurning. Skogens tillväxt liksom skogsbrukets uttag av biomassa medför därför, förutsatt att näringskompensation inte sker, en permanent minskad tillgång på baskatjoner och

<sup>195</sup> Varenius, Kerstin (2017). Interactions between fungi, forest management, and ecosystem services. Diss. (sammanfattning/summary) Uppsala : Sveriges lantbruksuniv., Acta Universitatis agriculturae Sueciae, 1652-6880 ; 2017:87.

<sup>196</sup> Kårén, O. 1997: *Effects of air pollution and forest regeneration methods on the community structure of ectomycorrhizal fungi*. Silvestria 33.

<sup>197</sup> Drott, A. 2016. *Kunskapssammanställning, skogsbruk på torvmark*. Skogsstyrelsens rapport 2016/3.

<sup>198</sup> Larsson, S., Lundmark, T.& Ståhl, G. 2009. *Möjligheter till intensivodling av skog*. Slutrapport från regeringsuppdrag Jo 2008/1885.

<sup>199</sup> Schlesinger, W. H. 1997. *Biogeochemistry, an analysis of global change*. ISBN 0-12-625155-X.

en försurning av mark och avrinnande vatten<sup>200</sup>. Skötselåtgärder som kraftigt ökar tillväxten, som kvävegödsling, förädling, trädslagsval med mera bidrar således till en minskning av baskatjoner. Sedan år 2000 har arealen där grot, tas ut ökat från cirka 20 000 till mellan 40 000 och 80 000 hektar per år, med de största arealerna i södra Sverige<sup>201</sup>.

### *Kvicksilver*

Huvuddelen av det kvicksilver som idag cirkulerar mellan luft, vegetation, mark och vatten härrör från förbränning av fossila bränslen. Genom nedfall under hela den industriella perioden har kvicksilver kommit att anrikas på land och i vatten och bidragit till höga halter av metylkvicksilver i fisk i de nordiska länderna. Kvicksilver komplexbinds hårt till organiskt material och transporteras huvudsakligen bundet till organiskt material. Tillgång på bland annat färskt organiskt material, syrefria förhållanden och svavel gynnar omvandlingen av kvicksilver till giftigt metylkvicksilver, som anrikas i näringskedjan.

Skogsbruksåtgärder som ökar omsättningen och tillgången på organiskt material (till exempel avverkning eller markberedning) liksom åtgärder som skapar syrefria miljöer (till exempel körskador) stimulerar bildning av metylkvicksilver. Närhet till vatten, eller att åtgärden bidrar till att skapa direkta flödesvägar, ökar även flödet av metylkvicksilver ut i vatten. Exempel på denna typ av åtgärd är dikesrensning under hyggesfasen. Skogsbrukets bidrag till innehåll av metylkvicksilver i fisk har tidigare skattats till mellan 9 och 23 procent<sup>202</sup>. I en sammanställning av nyare studier dras slutsatsen att detta generellt är en överskattning men att intervallspridningen är större<sup>203</sup>. Skogsbrukets inverkan på metyleringsprocessen varierar stort mellan lokaler och biotillgängligheten för det som bildas i skogsmark verkar högre än för annat metylkvicksilver<sup>204</sup>. Mer forskning behövs därför kring såväl processer för bildning som för upptag.

### 5.1.3 Statusbedömning

**Otillräcklig status**

Skogen och skogsbruket bedöms ha en stor betydelse för och inverkan på samtliga genomgångna kretslopp. Den samlade bedömningen för upprätthållande av biogeokemiska kretslopp är otillräcklig ekosystemtjänststatus. Det råder dock stor variation beroende på vilka ämnen som analyseras och bedömningsunderlaget är delvis bristfälligt.

Kväve är generellt ett bristämne i skogsmark och läckaget av kväve är lågt i jämförelse med åkermark, men inte försumbart till följd av den stora kontaktytan

<sup>200</sup> Skogsstyrelsen, meddelande 2008/2.

<sup>201</sup> Skogsstyrelsen 2012. Skogsstatistisk årsbok 2012, Skogsstyrelsen.

<sup>202</sup> Bishop, K., C. Allan, L. Bringmark, E. Garcia, S. Hellsten, L. Högbom, K. Johansson, A. Lomander, et al. 2009. *The effects of forestry on Hg bioaccumulation in nemoral/boreal waters and recommendations for good silvicultural practice*. *Ambio* 38: 373–380.

<sup>203</sup> Eklöv, K., Lidskog, R. & Bishop, K. 2016. *Managing Swedish forestry's impact on mercury in fish: Defining the impact and mitigation measures*. *Ambio*, 45: 163-174.

<sup>204</sup> Jonsson, S., Skyllberg, U., Nilsson, M.B., Lundberg, E., Andersson, A., and Björn, E. 2014. Differentiated availability of geochemical mercury pools control methylmercury levels in estuarine sediment and biota. *Nature Comm.* DOI: 10.1038/ncomms5624.

mellan vatten och skogsmark. Upplagring av kväve till följd av fortsatt hög deposition eller ökad och intensivare gödsling gör dock att skogsbrukets bidrag till kväveläckaget kan öka. Även läckaget av lustgas från dikade bördiga skogsmarker bör följas och studeras ytterligare. Med utgångspunkt från skogsbrukets inverkan på kväveläckage och lustgasflöden ges statusen måttlig.

För enbart svavel ges ingen statusbedömning då det mer handlar om skogsmarkens och vattnets förmåga att återhämta sig från försurande nedfall av svavel och kväve. Återhämtning eller bibehållande av markens buffertförmåga kopplar även till biomassauttag, det vill säga bortförsl av baskatjoner, vilken ökar med ökade uttag. Med detta som bakgrund ges statusen otillräcklig för markens buffertförmåga. Enligt miljö kvalitetsmålet ”Bara naturlig försurning” är andelen sur mark fortfarande hög och ökar i Norrland<sup>205</sup>.

Skogsbrukets påverkan på kretsloppet av fosfor är omöjlig att bedöma eftersom kunskap saknas kring skogsbrukets inverkan på mykorrhizasamhället och därmed vittring av fosfor. Läckaget från brukad skogsmark är generellt låg, men hög belastning kan orsakas lokalt till följd av slamtransport. Även här behövs ytterligare kvantitativa studier.

Anpassning av skogsbruksåtgärder är betydelsefullt för att minska bildning och läckage av metylkvicksilver. Variationen i effekt av skogsbruk på metylering mellan lokaler, behöver dock klargöras ytterligare. Eftersom halterna av metylkvicksilver ligger över såväl Världshälsoorganisationens som EU:s vattendirektivs gränsvärde för innehåll i fisk och dessa halter lär kvarstå under lång tid, bedöms statusen som otillräcklig för kvicksilver.

## 5.2 Markens bördighet

### 5.2.1 Betydelse

Markens bördighet avgör tillsammans med klimatiska faktorer hur mycket biomassa som ekosystemet producerar. I skogliga sammanhang uttrycks produktionen ofta som bonitet (skogskubikmeter per hektar och år)<sup>206</sup>. Markens bördighet är alltså avgörande för produktion av skogsprodukter, inklusive biobränsle.

Markens bördighet är också avgörande för vilka arter som förekommer, eftersom den sätter gränser för ekosystemet i form av näringsutbud, surhet etc. Förändras markens bördighet kommer artsammansättningen i ekosystemet att ändras<sup>207</sup>.

<sup>205</sup> Miljömålsportalen Miljömålen Alla indikatorer 2016-05-11. [www.miljomal.se/Miljomalen/Alla-indikatorer/](http://www.miljomal.se/Miljomalen/Alla-indikatorer/)

<sup>206</sup> Skogsstyrelsen 1985, *Handledning i bonitering*.

<sup>207</sup> Olsson B.A., Kellner O. 2006. *Long-term effects of nitrogen fertilization on ground vegetation in coniferous forests*. For. Ecol. Man. 237: 458-470.

Bördigheten påverkar dessutom hur mycket kväve som utlakas från mark till ytvatten<sup>208</sup>, hur mycket kol som lagras in i marken<sup>209</sup> och hur vattnets kretslopp<sup>210</sup> fungerar.

### 5.2.2 Mänsklig påverkan

Faktorer som påverkar markens bördighet är bland annat pH-värde, textur och struktur, innehåll och kvalitet av organiskt material, samt flöden och pooler av näringsämnen<sup>211</sup>. I svensk skogsmark på fastmark är produktionen generellt begränsad av tillgängligheten av kväve<sup>212</sup>.

Nedfallet av kväve i Sverige ökade under 1950-talet, för att nå en topp under 1980-talet och vara mer eller mindre konstant under perioden 1990–2000<sup>213</sup>. Efter år 2000 har nedfallet av kväve i Sverige minskat<sup>214</sup>. Nedfallet med nederbörd, som går att mäta säkrast, har minskat med i storleksordningen 25 procent från 2000–2013.

Kvävenedfallet påverkar och har påverkat markens bördighet. Nedfallet medför ett kontinuerligt tillskott av växttillgängligt kväve men också en fastläggning i marken vilket leder till uppbyggnad av markens kväveförråd. Kvävets omsättning gör att fastlagt kväve frigörs och blir växttillgängligt. Kväve utlakas också från mark till vattendrag. Variationen i utlakning av kväve är stor mellan olika delar av landet, och även inom landsdelar<sup>215</sup>. Utlakning innebär en förlust av kväve från marken.

Omfattningen av skogsgödsling med kväve har varierat mellan 20 000 och 80 000 hektar per år sedan mitten av 2000-talet<sup>216</sup>. Traditionell gödsling ger en ökad skogsproduktion på 10–20 skogskubikmeter per hektar under cirka 10 års tid.

Sedan år 2000 har arealen där grot (grenar och toppar) tas ut i förnygringsavverkning ökat från cirka 20 000 till mellan 40 000 och 80 000 hektar per år. Arealen där grot tas ut i gallring har ökat från cirka 5 000 till cirka

<sup>208</sup> Akselsson C., Westling O., Örlander G. 2004. *Regional mapping of nitrogen leaching from clearcuts in southern Sweden*. For. Ecol. Man. 202: 235–243.

<sup>209</sup> Olsson P., Linder S., Giesler R., Högberg P. 2005. *Fertilization of boreal forest reduces both autotrophic and heterotrophic soil respiration*. Global change biol. 11:1745-1753.

<sup>210</sup> Grip H., Hällgren JE. 2005. *Water cycling in coniferous forest ecosystems*. In: F. Andersson (ed), *Coniferous forests, Ecosystems of the world 6*, Elsevier, Amsterdam, pp 385-426.

<sup>211</sup> Schoenholtz S.H., Miegroet H. van, Burger J.A. 2000. *A review of chemical and physical properties as indicators of forest soil quality: challenges and opportunities*. For. Ecol. Man. 138: 335-356.

<sup>212</sup> Tamm C.O. 1991. *Nitrogen in terrestrial ecosystems*. Springer-Verlag, Berlin.

<sup>213</sup> Lövblad, G. 2000. Nitrogen deposition now and in the future. I Bertills, U., Näsholm, T. (editors) *Effects of Nitrogen Deposition on Forest Ecosystems*. Naturvårdsverket. Report 5067. ISBN 91-620-5067-2. Sid. 21-28.

<sup>214</sup> EMEP status report 1/2014. *Transboundary particulate matter, photo-oxidants, acidifying and eutrophying components*.

<sup>215</sup> Akselsson C., Westling O., Örlander G. 2004. *Regional mapping of nitrogen leaching from clearcuts in southern Sweden*. For. Ecol. Man. 202: 235–243.

<sup>216</sup> Skogsstyrelsen 2017. Skogsstyrelsens statistikdatabas, 2017–10–06.

15 000–20 000 hektar per år<sup>217</sup>. Ett mer intensivt uttag av biomassa medför ökad bortförsl av näringsämnen från skogsmarken<sup>218</sup>.

Körning med tunga maskiner kan orsaka markpackning. Detta ger nedsatt tillväxt, eftersom rottillväxten försvåras och syrgasbrist lättare uppstår för rötterna. Storleken på effekten varierar beroende på trädslag och markens textur<sup>219, 220</sup>.

Ett förändrat klimat i Sverige medför sannolikt flera olika förändringar som kan påverka markens bördighet, exempelvis ett varmare humuslager under en större del av året, men samtidigt torrare perioder varvat med kraftigare nederbördsepisoder.

### 5.2.3 Statusbedömning

**God status**

Bedömningen är att nedfallet av kväve kommer att fortsätta att minska och att detta kommer att leda till att bördigheten i skogsmarken går tillbaka något. Det finns ett intresse från samhället att i större utsträckning ta ut biobränsle från skogen i framtiden. Om inte uttag utöver stamved kompenseras med aska, och i vissa delar av landet även kväve, kommer detta att leda till minskad bördighet.

Effekterna av ett förändrat klimat på bördigheten kan förväntas vara övervägande positiva, i form av högre temperaturer, ökad näringsomsättning och längre vegetationsperiod.

Sammantaget bedöms statusen för markens bördighet som god. Bördigheten kan komma att gå tillbaka något under de närmaste tiotals åren till följd av minskat nedfall av kväve och ett ökat uttag av grot som inte kompenseras med aska eller kväve, men detta kan kompenseras av en ökad temperatur, längre vegetationsperiod och högre näringsomsättning.

## 5.3 Pollinering av växter

### 5.3.1 Betydelse

Pollinering sker på två olika sätt: med vinden eller med en organism, vanligen en insekt (särskilt steklar, tvåvingar och fjärilar) som aktivt transporterar pollen mellan olika blommor av samma växtart. Växter som är beroende av insektsburen pollinering för att producera frön utgör globalt cirka 35 procent av vikten av människans föda. Av antalet odlade grödor är 75 procent beroende av pollinerande insekter<sup>221</sup>. Blommande växter är en omistlig del av både människans närmiljö

<sup>217</sup> Skogsstyrelsen 2017. Skogsstyrelsens statistikdatabas, 2017–10–06.

<sup>218</sup> Skogsstyrelsen 2008, Meddelande 2, 2008.

<sup>219</sup> Cambi M., Certini G., Neri F., Marchi E. 2015. The impact of heavy traffic on forest soils: a review. *Forest ecology and management* 338: 124-138.

<sup>220</sup> Wästerlund I. 1983. *Kanträdens tillväxtförluster vid gallring på grund av jordpackning och rotskador i sticketväg – en sammanställning och bearbetning av litteraturuppgifter*. Sv. Skogsvårdsförb. tidskr. 2.

<sup>221</sup> Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES): [www.ipbes.net/article/press-release-pollinators-vital-our-food-supply-under-threat](http://www.ipbes.net/article/press-release-pollinators-vital-our-food-supply-under-threat)

– trädgårdar och parker – och hennes rekreativmiljö i skog och mark. 90 procent av alla vilda blommande växter är beroende av insekter och djur för sin pollinering<sup>2</sup>.

För svenskt skogsbruk kommer nära 100 procent av virkesproduktionen från trädslag som pollineras av vinden. Skogsbruket har dock ett stort ansvar för att bevara och skapa miljöer för den stora mångfald av blommande växter och deras pollinatörer som lever i skogslandskapets olika successionsstadier.

### 5.3.2 Människlig påverkan

Pollinerande insekter och/eller deras värdväxter hotas främst av intensiv markanvändning, gödsling och insekticider<sup>2</sup>. Varroakvalster och amerikansk yngelröta är två invasiva skadegörare som orsakat mycket stor skada på honungsbin i Sverige<sup>222</sup>.

Svenskt skogsbruk påverkar förekomsten av blommande växter och pollinerande insekter både positivt och negativt. Exempel på negativ påverkan är igenplantering av före detta ängs- och betesmarker och odling av täta bestånd. Insekticider, särskilt neonicotinoider som imidakloprid utpekade ofta som problematiska för många slags pollinerande insekter. Inom EU pågår ett arbete för att helt förbjuda sådana ämnen eftersom de gör hela den besprutade växten, inklusive dess blommor och pollen giftig. Inom skogsbruket torde detta vara ett mycket litet problem så länge sådana insekticider endast används på plantor av trädslag som inte blommar förrän efter många år. Ett annat problem kan vara insekticider som appliceras på virkesvältor eller i insekticidindränkta nät som används på vältor eller som beståndsdel av en viss typ av feromonfällor. Alla insekter som landar på sådan insekticidbehandlad yta får gift på sig och dör inom några minuter eller dygn beroende på vilken dos de fått. I dagsläget används dock mycket små mängder insekticider på detta sätt.

Exempel på vanligtvis positiv påverkan är slutavverkning och markberedning som leder till uppblomstring av en mängd olika blommande örter och jordblottor som kan utnyttjas som boplats av solitära bin. De hänsynsätgärder som utförs, särskilt i samband med slutavverkning då död solexponerad ved sparas, är positiv för pollinerande insekter eftersom många solitära bin använder gamla insektsgångar i död ved som bostad. Vid gallring och slutavverkning sparas som regel blommande träd och buskar som sälg, hagtorn och rönn, särskilt i brynzoner, vilket också gynnar pollinerande insekter. Man bör dock vara uppmärksam på att alltför höga stammar av hjortdjur äventyrar tillgången på blommande örter, träd och buskar.

### 5.3.3 Statusbedömning

**God status**

Över hela världen anses cirka 40 procent av alla pollinerande insektsarter hotas av utrotning<sup>2</sup>. I Sverige är 84 (31 procent) av våra 272 inhemska arter av bin och humlor rödlistade<sup>223</sup>. Odlingen

<sup>222</sup> Jordbruksverket 2017-03-09 [www.jordbruksverket.se/amnesomraden/djur/olikaslagsdjur/binochhumlor/beskrivningavbisjukdomar.4.1a4c164c11dcdaebe12800064.html](http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/djur/olikaslagsdjur/binochhumlor/beskrivningavbisjukdomar.4.1a4c164c11dcdaebe12800064.html)

<sup>223</sup> SLU, ArtDatabanken: <https://artfakta.artdatabanken.se/taxon/2002991>

av tambin har problem med skadegörande organismer. För landet som helhet är statusen för pollinerande insekter oroande.

Men med tanke på skogsbrukets övervägande positiva inverkan på pollinerande insekter bör statusen i skogsmark anses som god.

## 5.4 Fotosyntes

### 5.4.1 Betydelse

Fotosyntesen drivs främst av tillgång på solljus, koldioxid, vatten och temperatur och är en grundläggande process i växterna som binder in solenergi och skapar biomassa. Genom fotosyntesen minskar koldioxiden i atmosfären och syrgas frigörs. Därigenom är fotosyntesen en förutsättning för nästan allt liv och biologisk aktivitet. Den är även avgörande för produktion av biomassa till olika typer av varor och nyttigheter.

### 5.4.2 Mänsklig påverkan

Ökningen av växthusgaser och klimatförändringarna kommer sannolikt att ge förutsättningar för ökad fotosyntes. Vattentillgången kan minska något under vegetationsperioden vilket kan hålla tillbaka en del av den förväntade ökningen av fotosyntesen. Solljuset förväntas inte påverkas nämnvärt framöver medan temperaturen ökar.

En hög fotosyntes leder troligen till biomassarikare skogar och skogsekosystem. Nivån på fotosyntesen påverkas av mänskliga aktiviteter. En högre nivå på skörd av virke (till exempel kortare omloppstider) innebär en minskning av den fotosyntetiserande biomassa. Höga nivåer av skogsskador kan få samma effekt. Genom att hålla skogarna slutna styrs fotosyntesens produktion mot att producera stamved. Produktionshöjande åtgärder i skogsbruket (gödsling, dränering, förädling, främmande trädslag etc.) kan ytterligare öka fotosyntesen.

### 5.4.3 Statusbedömning

**God status**

Flera ekosystemtjänster som produktion av timmer, massaved och biobränslen påverkas positivt av en ökad fotosyntes. Många andra ekosystemtjänster påverkas dock mindre tydligt eller till och med negativt. Exempel på sådana är biologisk mångfald och bärproduktion som kan minska om skogarna blir tätare och biomassarikare. Sammantaget finns inget som tyder på att fotosyntesen möter något betydande hot även om eventuella framtida skogsskador kan komma att ändra på detta. Statusbedömningen är god.

## 5.5 Habitat och livsmiljöer

### 5.5.1 Betydelse

Ett habitat är beskrivningen av miljön där olika slags organismer lever, men det innebär inte med automatik att samtliga arter med liknande krav på livsmiljö påträffas i alla dessa miljöer. Habitat beskrivs med flera faktorer, både biotiska och abiotiska, och detaljnivån behöver vara stor för att beskriva skillnader mellan olika arters livsmiljöer och därmed förstå varför olika arter påträffas respektive



inte. Exempelvis är tillgång på föda eller boträd, temperatur och solljus eller graden av fuktighet avgörande för arters förekomst. Men att det finns ett lämpligt habitat för en viss art behöver inte innebära att arten finns där eller någonsin har funnits där; det är alltså inte detsamma som revir eller växtplats. Det kan också rymmas många revir för en art inom samma habitat, men habitatet måste vara tillräckligt stort, eller i tillräckligt god kontakt med andra habitat, för att en livskraftig population av arten ska kunna existera där. Därtill spelar skogens brukningshistorik roll för om arten finns i området, både i det aktuella området men även i det omgivande landskapet.

I stort sett alla ekosystemtjänster är beroende av att olika habitat bevaras. Till exempel beror antalet hackspettar, såväl arter som individer, på om det finns tillgängliga och lämpliga habitat med boträd och födorika träd med insekter som hackspettarna behöver. En variationsrik skog med många olika slag av habitat och livsmiljöer ger en rik flora och fauna, vilket också ökar möjligheten till att näringskedjor behålls över tid. Vidare upplevs en variationsrik skog som mer positiv av de flesta människor och en mångfald av habitat ger även människan möjligheter till handlingsalternativ för olika slags nyttjande av skogen.

### 5.5.2 Människlig påverkan

Människans aktiviteter påverkar och har påverkat skogshabitaten i stor utsträckning och under lång tid. Brytandet av skogsmark för jordbruksändamål liksom brukandet av skog för att tillgodose järnbruket har tillsammans med skogsbruk i syfte att producera timmer och senare även pappersmassa format de skogar vi har idag.

Ett likartat skogsbruk såsom dagens skogsbruk, vilket inriktas på ett fåtal trädslag, med hög volym och med likartad ålder i det enskilda området leder till färre olika slags habitat. Även åtgärder som minskar variationen i markens fuktighet, till exempel utdikning leder till en minskad variation av livsmiljöer. Omkring en fjärdedel av Sveriges våtmarker har försvunnit till följd av utdikning och uppodling och mer än hälften av denna areal har upphört att vara våtmark till följd av skogsbrukets utdikningar<sup>224</sup>. Ett ståndortsanpassat skogsbruk, där de skogliga åtgärderna exempelvis föryngringsmetod, trädslagsval och miljöhänsyn anpassas till de förutsättningar (klimat, markförhållanden med mera) som gäller för växtplatsen, förbättrar förutsättningar för att tillvarata och förbättra variationen av livsmiljöer.

Brukandet av skogen, intensitet och brukningsformer, är den verksamhet som har störst påverkan på mångfalden av habitat och livsmiljöer i skogen men även limniska miljöer påverkas. Även klimatförändringarna och nedfall av luftföroreningar har betydelse för mångfalden av habitat och livsmiljöer i skogen, eftersom årsmedeltemperaturen påverkar förutsättningarna för exempelvis föryngringen av enskilda trädslag och nedfallet av exempelvis kväve påverkar näringstillgång och därmed trädslagsfördelning.

<sup>224</sup> Naturvårdsverket, [www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Vatten/Vatmark/](http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Vatten/Vatmark/)

### 5.5.3 Statusbedömning

**Otillräcklig status**

Miljöarbetet i skogen är inte tillräckligt, även om förbättringar sker, för att nå de miljömål som samhället angivit för skogen varför åtgärder för att minska habitatförlust är av stor vikt. För flera skogstyper är bevarandestatusen otillräcklig och många skogslevande arter påverkas negativt<sup>225</sup>. Status för den stödjande ekosystemtjänsten Habitat och livsmiljöer är otillräcklig.

## 5.6 Biologisk mångfald

I det här sammanhanget har vi valt att betrakta biologisk mångfald som en stödjande ekosystemtjänst. Stödjande ekosystemtjänster är nödvändiga för produktionen av alla andra ekosystemtjänster. I andra sammanhang och studier kategoriseras biologisk mångfald ibland som en grundförutsättning för ekosystemens långsiktiga kapacitet att leverera ekosystemtjänster<sup>226</sup>.

### 5.6.1 Betydelse

Med biologisk mångfald avses vanligen tre nivåer: inom arter (genetisk variation), mellan arter och mellan ekosystem<sup>227</sup>.

En rik biologisk mångfald, med många olika arter med skilda funktioner, är en förutsättning för att ekosystemen ska fungera och göra nytta. Biologisk mångfald värderad utifrån nyttan för människan, kan medföra att fokus lätt hamnar på de djur och växter som i dag försörjer oss med tydliga varor, exempelvis sådana som vi äter eller använder som byggmaterial. Nyttan för människan är dock bredare än så. Nyttan kan exempelvis bestå i pollinering av växter, lagring av kol eller rening av vatten och luft. Studier visar på betydelsen av biologisk mångfald för andra tjänster, exempelvis virkesproduktion<sup>228</sup>, kolinlagring<sup>229</sup> och rekreation och friluftsliv<sup>230</sup>. När människan njuter av en promenad i skogen finns ett indirekt inflytande av biologisk mångfald.

Att bevara den biologiska mångfalden handlar även om att säkra framtida valmöjligheter. Det bereder möjlighet till att använda gener, djur, växter eller ekosystem i framtiden<sup>231</sup>. Behov och användningsområden kan vara svåra att förutse, exempelvis innehåller en stor del av dagens läkemedel ämnen som ursprungligen påträffats i vilda växter.

<sup>225</sup> Naturvårdsverket. [www.miljomal.nu](http://www.miljomal.nu) Uppföljning 2016 av Miljökvalitetsmålet Levande skogar.

<sup>226</sup> Mace m.fl. 2011. *Biodiversity and ecosystem services: a multi-layered relationship*. *Trends in Ecology and Evolution*, 27(1): 19-26; Hansen m.fl. 2014. *Ekosystemtjänster i svenska skogar*. IVL Rapport B2190.

<sup>227</sup> Definition enligt konventionen om biologisk mångfald.

<sup>228</sup> Thompson m.fl. 2011. *Forest biodiversity and the delivery of ecosystem goods and services: Translating science into policy*. *BioScience* 61 (12):972-981.

<sup>229</sup> Hungate B A, et al. 2017. The economic value of grassland species for carbon storage. *Science Advances*, 2017; 3(4): e1601880 DOI: 10.1126/sciadv.1601880.

<sup>230</sup> Axelsson Lindgren, C. 1990. *Upplevda skillnader mellan skogstillstånd - rekreation och planeringsaspekter*. Doktorsavhandling SLU. Stad & Land 87; Ribe, R. 1989. *The Aesthetics of Forestry*. What Has Empirical Preference Research Taught Us? *Environment Management* 13, 55-74.

<sup>231</sup> Biodiverse 4/2008, Mark Marissink.

### 5.6.2 Mänsklig påverkan

All markanvändning påverkar biologisk mångfald. Avsaknad av brukande eller hindrande av naturliga störningar, som exempelvis igenväxning av ängs- och betesmarker och minskad brandfrekvens, har också en påverkan. Även klimatförändringar, vilt och skadegörare kan i varierande omfattning förändra förutsättningarna för biologisk mångfald.

Skogsbruket har stor påverkan på den biologiska mångfalden. Avverkning av skogar med höga naturvärden, skogsgödsling, markavvattning och plantering av främmande trädslag är några skogsbruksåtgärder som kan ha stora negativa effekter på biologisk mångfald, inte enbart i skogsmiljön utan även exempelvis på vattenmiljöer. För att bevara biologisk mångfald behöver skogar med höga naturvärden undantas från avverkning. I vissa fall finns behov av naturvårdande skötsel. Exempelvis bedöms naturvårdsbränningar och naturvårdande frihuggningar ha en positiv påverkan på biologisk mångfald. Med en god miljöhänsyn vid de skogsbruksåtgärder som vidtas kan den negativa effekten på biologisk mångfald delvis motverkas, till exempel genom att systematiskt tillämpa skogssektorns gemensamt framtagna målbilder. Funktionella kantzoner har betydelse för skogsmarkens vattendrag, de påverkar bland annat vattenkvalitet, tillförsel av död ved, beskuggning och vattentemperatur, vilka i sin tur påverkar den biologiska mångfalden. Kantzoner utgör även livsmiljöer för många arter.

Ett hyggesfritt skogsbruk med god miljöhänsyn är sannolikt gynnsamt för vissa organismgrupper<sup>232</sup>. Sett över en längre tidsperiod är det viktigaste för bevarande av biologisk mångfald den långsiktiga och kontinuerliga tillgången av lämpliga miljöer i landskapet, och att dessa ligger tillräckligt nära varandra utifrån arternas spridningsmöjligheter<sup>233</sup>.

### 5.6.3 Statusbedömning

**Otillräcklig status**

Statusen för biologisk mångfald är otillräcklig.

Av de naturtyper och arter som ingår i habitatdirektivet bedöms 15 av 16 skogliga naturtyper och 20 av 32 skogslevande arter ha dålig eller otillräcklig bevarandestatus<sup>234</sup>. Skogen är en av de artrikaste landskapstyperna. Rödlistan, vilken är en sammanställning av arters utdöenderisk inom landet, visar att närmare 2 300 skogslevande arter är rödlistade, och för drygt 1 800 av dessa är skogen en viktig livsmiljö<sup>235</sup>. Ädellövskogar är viktiga för ungefär hälften av de rödlistade skogsarterna och barrskogar är av stor vikt för över en tredjedel av de rödlistade skogslevande arterna. Avverkning är den faktor som påverkar flest av dessa arter, genom att det minskar arealen av skog där naturliga strukturer och naturlig dynamik upprätthålls<sup>236</sup>. Det råder i dagsläget

<sup>232</sup> Dahlberg A. 2011. *Kontinuitetsskogar och hyggesfritt skogsbruk*. Slutrapport för delprojekt naturvärden. Skogsstyrelsen rapport 2011/7.

<sup>233</sup> Naturvårdsverket 2015. Styr med sikte på miljömålen – Naturvårdsverkets fördjupade utvärdering av miljömålen 2015. Rapport 6666.

<sup>234</sup> Artdatabanken 2014. Arter och Naturtyper i habitatdirektivet – bevarandestatus i Sverige 2013.

<sup>235</sup> Artdatabanken 2015. Tillstånd och trender för arter och deras livsmiljöer – rödlistade arter i Sverige 2015.

<sup>236</sup> Artdatabanken 2015. Tillstånd och trender för arter och deras livsmiljöer – rödlistade arter i Sverige 2015.

bland annat brist på arealer gammal skog med bibehållen skogskontinuitet, flerskiktade skogar och tillgång på död ved av olika kvaliteter och i olika miljöer<sup>237</sup>. För att bevara vissa hotade arter finns ett behov av naturvårdande skötsel.

## 5.7 Stabilitet och resiliens

### 5.7.1 Betydelse

Begreppet stabilitet används i flera olika sammanhang, även för att beskriva olika slags stabilitet i ekosystemen. Stabiliteten i ett ekosystem ökar med många arter. Ekologisk stabilitet används här som ett mått på hur ett ekosystem med dess biologiska mångfald varierar över tid.

Resiliens i ekologiska sammanhang, kan beskrivas som ett mått på den hastighet med vilken ett ekosystem återgår till sitt föregående tillstånd efter en störning. Biologisk mångfald är bidragande till ekosystemens resiliens då den har betydelse för ekosystemets stabilitet och möjlighet att motstå störningar, eftersom flera arter eller grupper av arter kan upprätthålla samma eller åtminstone likartade funktioner<sup>238</sup>. Störningar kan vara plötsliga, till exempel en skogsbrand eller en föryngringsavverkning av ett skogsområde, men de kan även ske långsamt till följd av högre temperaturer orsakade av klimatförändringar. Störningarna kan ske till följd av mänsklig påverkan eller uppstå naturligt.

Resiliens är en viktig del av arbetet med en hållbar utveckling då kunskap om ekosystemens resiliens är viktig för att koppla samman mänskliga behov utan att äventyra hållbarheten i ekosystemen så att även framtida generationer kan få sina behov tillgodosedda.

Viktiga kopplingar finns bland annat till tjänsterna ”Förebyggande av stormskador och andra väderrelaterade skador” och ”Naturlig kontroll av skadedjur och sjukdomar”.

### 5.7.2 Mänsklig påverkan

De naturliga störningarna av skogslandskapet har i flera avseenden minskat genom förebyggande åtgärder, exempelvis begränsas effekterna av naturligt uppkomna bränder genom bättre övervakning och att vägnätet byggts ut, vilket underlättar släckningsarbete då bränder uppstår. Däremot har omfattningen av mänsklig påverkan på skogen ökat väsentligt genom kortare omloppstider för skogen genom återkommande skogsbruksåtgärder. Resultatet tenderar till att bli skogsekosystem med lägre biologisk mångfald som är känsliga för förändringar och med lägre resiliens<sup>239</sup>.

<sup>237</sup> Naturvårdsverket 2015. Styr med sikte på miljömålen – Naturvårdsverkets fördjupade utvärdering av miljömålen 2015. Rapport 6666.

<sup>238</sup> Fischer, J., Lindenmeyer, D och Manning A. 2006. *Biodiversity, ecosystem, function, and resilience: ten guiding principles for community production landscapes*. *Frontiers in Ecology and the Environment* 4: 80-86.

<sup>239</sup> Stockholm Resilience center. Vad är resiliens? [http://whatisresilience.org/wp-content/uploads/2016/04/Vad\\_ar\\_resiliens.pdf](http://whatisresilience.org/wp-content/uploads/2016/04/Vad_ar_resiliens.pdf)

Aktivt införande av invasiva arter liksom att nya arter tillkommer till följd av klimatförändringar, kan förväntas minska stabiliteten i ekosystemen genom att den relativa förekomsten av de övriga arterna förändras<sup>240</sup>.

### 5.7.3 Statusbedömning

#### Måttlig status

Skogsekosystemens stabilitet och resiliens bedöms ha måttlig status. Förlusten av biologisk mångfald har inte hejdats och den hastighet med vilken vi förlorar artmångfald har inte minskat<sup>241</sup>. Stannfågelinventeringar visar att flera vanliga arter minskar, exempelvis titor och kungsfågel, som genom sin höga frekvens har stor betydelse för skogens ekosystemtjänster<sup>242</sup>. Avverkning av gammal skog, utveckling mot allt tätare skogar och brist på viktiga strukturer som död ved påverkar många hotade arter negativt<sup>243</sup>. Antalet invasiva skogsarter i Sverige ökar årligen. Det är dock inte i skogsmiljöer som de flesta invasiva arter tillkommer och det tillkommer relativt sett fler nya arter på rödlistan i andra naturmiljöer än i skog. Klimatpåverkan ger även betydande effekter på sikt.

## 5.8 Fröspridning

### 5.8.1 Betydelse

Det finns ett stort antal växter i skogen som är beroende av fröspridning. Eftersom denna rapport endast ger en översiktlig beskrivning av respektive ekosystemtjänst begränsar vi oss nedan till trädens fröspridning. Produktion och spridning av frö utgör en fundamental del av trädets förmåga att reproducera och sprida sig. Spridningen sker olika beroende på fröstorlek och spridningsstrategi. Även för mycket lätta och vindspridda frön så verkar en absolut majoritet hamna i trädets närhet. Detta innebär att de flesta trädslag är beroende av att ha en någorlunda god eller åtminstone spridd förekomst i landskapet för att kunna täcka in de lämpliga växtplatser som finns. Det innebär även att de få frön som lyckas sprida sig över lite större distanser har mycket stor betydelse för trädets spridning.

### 5.8.2 Mänsklig påverkan

Skogsbruket har stor påverkan på förekomsten av olika trädslag. Genom att ett fåtal trädslag prioriteras i brukandet kommer de övriga att få minskat utrymme. Detta har delvis hanterats genom särskilda åtgärder som hänsynsytor och biotopskydd som bland annat syftar till att bevara mindre vanliga trädslag i landskapet. Trädets fröspridande förmåga ökar vanligen med trädets ålder. Skogsbruk innebär vanligen att bestånden avverkas när de är förhållandevis unga eller medelålders. Genom att lämna kvar ovanliga träd, så kallade evighetsträd, på varje avverkat område kan denna effekt lindras.

<sup>240</sup> Stockholm Resilience center. Resiliens i praktiken. [http://whatisresilience.org/wp-content/uploads/2016/04/Resiliens\\_i\\_praktiken.pdf](http://whatisresilience.org/wp-content/uploads/2016/04/Resiliens_i_praktiken.pdf)

<sup>241</sup> Naturvårdsverket 2016. Miljömålen – årlig uppföljning av Sveriges miljökvalitetsmål och etappmål 2016. Rapport 6707 Mars 2016. Stockholm.

<sup>242</sup> Green, M., Haas, F. och Lindström, Å. 2016. Övervakning av fåglarnas populationsutveckling. Årsrapport för 2016. Lunds universitet. Nationell Miljöövervakning på uppdrag av Naturvårdsverket.

<sup>243</sup> ArtDatabanken Rapporterar 1 17 Tillstånd och trender för arter och deras livsmiljöer – rödlistade arter i Sverige 2015.

Stora delar av skogslandskapet håller i dag historiskt sett höga tätheter av hjortvilt. Dessa djur betar selektivt på vissa trädslag som därmed missgynnas i konkurrensen med mindre uppskattade trädslag. Detta innebär att plantor av prefererade trädslag har betydande svårigheter att bli så kallad trädbildande och en del i den framtida skogen. Deras förmåga att producera och sprida frön reduceras därmed avsevärt. Detta gäller både i den brukade skogen och i de områden som avsatts som hänsyn/reservat.

Klimatförändringarna innebär att klimatzoner förflyttas norrut och uppåt i altitud. Detta innebär att flera trädslag efterhand kommer att finnas i helt eller delvis fel klimatzon. Trädslagen möjlighet till fröspridning kommer därigenom att bli än viktigare framöver. Detta gäller särskilt de trädslag som inte är föremål för skogsbruk.

### 5.8.3 Statusbedömning

**Måttlig status**

En variation av trädslag i skogslandskapet är en viktig förutsättning för flera andra ekosystemtjänster. De hinder för fröspridning som skogsbruket orsakar finns det motstrategier för (hänsynsytor med mera). Det är inte klart om dessa strategier är tillräckliga för att möta det hot som de höga hjortviltstammarna innebär. Det är även oklart om hur långt de räcker för att hantera de problem som klimatförändringarna innebär. På sikt kan det behövas ytterligare åtgärder för att säkra trädslagets spridning i landskapet. Statusen bedöms därmed som måttlig ekosystemtjänststatus.



## 6 Skogens kulturella ekosystemtjänster

### 6.1 Vardagsrekreation och träningsaktiviteter

#### 6.1.1 Betydelse

Vardagsrekreation i skog omfattar det vi gör på fritiden för att återhämta oss. Det kan till exempel handla om spontan lek, en promenad, friluftaktiviteter och fritidsfiske eller träning och tävling. Vardagsrekreationen sker främst i den tätortsnära naturen då vi inte har särskilt mycket tid att ta oss ut i skog och mark under vardagarna<sup>244, 245</sup>. Eftersom skogen nära tätorten nyttjas i hög grad och av många olika grupper för olika sorters aktiviteter finns det behov av en variation i de miljöer som skogen erbjuder<sup>246</sup>.

SCB följer upp trender i levnadsvanor i sin *Undersökning av levnadsförhållanden (ULF)*<sup>247</sup>. Under en lång tidsserie har en av frågorna varit hur ofta personen ”varit ute i skog och mark”. Den fritidsaktiviteten har hållit sig på en stadigt hög nivå. Ungefär 80 procent av de som svarar ser det som en viktig aktivitet i vardagen. Kvinnor och gruppen äldre som varit ute i skog och mark ökar medan gruppen ungdomar, åldern 16–24, minskar.

Skogen ses som naturlig och människor vill in i den för att återhämta sig, antingen genom att vara eller genom att göra. 60 procent av respondenterna i undersökningen *Friluftsliv 2014* ansåg sig vara ute ganska eller mycket ofta även

<sup>244</sup> Hörnsten L. & Fredman P. 2000. *On the distance to recreational forests in Sweden*. Landscape and Urban Planning 51 (2000) 1-10.

<sup>245</sup> Emmelin et al. 2010. *Planera för friluftsliv*. Carlsson Bokförlag, 2010. Stockholm.

<sup>246</sup> Emmelin et al. 2010. *Planera för friluftsliv*. Carlsson Bokförlag, 2010. Stockholm.

<sup>247</sup> SCB [www.scb.se/ulf](http://www.scb.se/ulf) 2017.

under vardagarna<sup>248</sup>. Andelen barn som söker sig ut i naturen på fritiden är lika stor som de som söker sig till idrott eller en kulturaktivitet<sup>249</sup>. Studier från både Nordamerika, Europa och Sverige visar att barn som har tillgång till träd eller skog i landskapet blir mer fysiskt aktiva på sin fritid<sup>250, 251, 252</sup>.

Förädlingsvärdet<sup>253</sup> i den svenska ekonomin till följd av svenskarnas konsumtion för friluftsliv uppgick till cirka 34 miljarder kronor år 2009. Detta kan jämföras med skogsbrukets<sup>254</sup> förädlingsvärde som samma år var cirka 31 miljarder kronor<sup>255</sup>.

### 6.1.2 Mänsklig påverkan

I uppföljningen av svenska folkets friluftsvanor<sup>256</sup> konstateras att många vill utöva friluftaktiviteter oftare. Ett av de hinder som upplevs är tillgången till en plats att utöva detta friluftsliv. Studien förklarar inte vad som ligger i detta hinder; beror det på att det inte finns skog eller beror det på att det saknas klätterleder eller på att skogen som finns inte är lockande? SCB har visat att tillgången till tätortsnära skog ökat<sup>257</sup>. Detta tror man beror på att städerna har vuxit in i skogen.

Vardagsrekreationen och träningsaktiviteter påverkar skogen genom slitage på fält och markskikt. Nya stigar uppkommer och vid uppehållsplatser kan marken bli bar. Detta i sig behöver inte vara negativt. Konflikter uppstår om det finns två olika intressen för aktiviteter på samma plats. Cykling/löpning, promenad/skidåkning, ridning/promenad är exempel där den ena aktivitetens slitage upplevs som väldigt störande för den andra<sup>258</sup>.

Skogsbruk som inte tar hänsyn till friluftslivets intressen skadar människors möjlighet till vardagsrekreation och träningsaktiviteter. I dialogen för god

<sup>248</sup> Fredman och Hedblom 2015. Friluftsliv 2014 – *Nationell undersökning om svenska folkets friluftsvanor*. Naturvårdsverket.

<sup>249</sup> Trondman, M., 2017. Att förstå barn & unga idag, Presentation vid Tankesmedja för friluftsliv, Naturvårdsverket Film Youtube 2017: [https://youtu.be/L\\_P4iqYYd74?list=PLgGFtRVUTORSA0sRxd\\_QjbMbfD2XxQR5u](https://youtu.be/L_P4iqYYd74?list=PLgGFtRVUTORSA0sRxd_QjbMbfD2XxQR5u)

<sup>250</sup> Janssen & Rosu, 2015. *Undeveloped greenspace and free-time physical activity in 11- to 13-year old children*. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity 12:26.

<sup>251</sup> Almanza, E., Jerrett, M., Dunton, G., Seto, E., & Pentz, M. A. 2012. *A study of community design, greenness, and physical activity in children using satellite, GPS and accelerometer data*. Health & Place, 18:46-54.

<sup>252</sup> Wheeler B. W., Cooper A. R., Page A. S., Jago R. 2010. *Greenspace and children's physical activity: A GPS/GIS analysis of the PEACH project*. Preventive Medicine, 51, 148-152.

<sup>253</sup> En sektors/branschs förädlingsvärde utgörs av värdet av de varor och tjänster sektorn/branschen producerar minus dess insatsförbrukning, det vill säga värdet av de tjänster, råvaror, halvfabrikat och liknande som används som insats i produktionen. Samtliga sektorer/branschers förädlingsvärde utgör ett lands bruttonationalprodukt (BNP).

<sup>254</sup> Omfattande Skogsförvaltning och skogsskötsel; Drivning; Insamling av annat vilt växande skogsmaterial än trä; samt Service till skogsbruk.

<sup>255</sup> SCB. Statistikdatabasen. 2017-08-31. [www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START\\_\\_NR\\_\\_NR0103\\_\\_NR0103E/NR0103ENS2010T08A/?rxid=f45f90b6-7345-4877-ba25-9b43e6c6e299](http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START__NR__NR0103__NR0103E/NR0103ENS2010T08A/?rxid=f45f90b6-7345-4877-ba25-9b43e6c6e299)

<sup>256</sup> Fredman och Hedblom 2015. *Friluftsliv 2014 – Nationell undersökning om svenska folkets friluftsvanor*. Naturvårdsverket.

<sup>257</sup> Naturvårdsverket, 2015. *Friluftsliv för alla - Uppföljning av de tio målen för friluftslivspolitiken*. Naturvårdsverket.

<sup>258</sup> Fredman et al. 2008. *Friluftsliv i förändring – rapporter 1-4*. [www.Friluftsforskning.se](http://www.Friluftsforskning.se)



miljöhänsyn har man tagit fram en målbild för kommunikation<sup>259</sup> just utifrån tanken att de människor vars skog förändras har ett behov av att vara med i processen. Det är många gånger små förändringar av skogsbruket som krävs för att främja denna ekosystemtjänst<sup>260</sup>. En annan typ av skötsel, långsiktig planering av åtgärder samt kommunikation med brukarna för att anpassa åtgärder till nyttjandet.

Skogens attraktivitet är starkt knuten till omloppstiden. Först vid 80 år når granskogen sin fulla rekreationspotential<sup>261</sup>. Ju lägre slutålder, desto lägre andel skog med högt rekreativvärde i landskapet. I SKA15<sup>262</sup> fann man att nuvarande skogsbruk kommer att leda till att den gamla skogen finns i skyddade områden och kvarlämnade hänsynsgrupper medan den brukade skogen har en slutålder på cirka 80 år. Det leder till ett tudelat landskap som kan vara negativt för vardagsrekreation om man inte tar hänsyn till ekosystemtjänsten i planeringen av brukandet.

I den vardagliga rekreationen är du hänvisad till den skog som finns nära dig för att du ska hinna dit. Det ger ett behov av en skog med variation i skötsel nära där människor bor för att möta variationen av vardagsaktiviteter.

Den höga efterfrågan på mark för bostäder som finns idag är ett hot mot tillgång till skog för vardagsrekreation och träningsaktiviteter.

Sedan femtiotalet blir Sveriges skogar tätare och mörkare<sup>263</sup> något som kan innebära att de blir mindre attraktiva att besöka för vardagsrekreation och träning. Preferensstudier visar att människor föredrar en glesare skog med gläntor och ljusinsläpp.

Genom att arbeta utifrån målbilderna för hänsyn till skogens sociala värden kan skogsbrukets minska sina negativa effekter och förbättra möjligheter för friluftsliv, upplevelseturism och människors hälsotillstånd.

### 6.1.3 – Statusbedömning

#### Måttlig status

Avgörande för statusbedömningen är förhållandet för tätortsnära skogar. Status för ekosystemtjänsten är måttlig. Att negligera behovet av miljöer för många olika aktiviteter i samhällsplanering och skogsbruk riskerar att utestänga många grupper från möjligheten till vardagsrekreation och träningsaktiviteter i skogen. Detta är främst en fråga för samhällsplanering, men också för lokala och regionala dialoger kring skogens ekosystemtjänster och hur de hanteras av skogsbruket.

<sup>259</sup> Skogsstyrelsen, 2017. [www.skogsstyrelsen.se/malbilder](http://www.skogsstyrelsen.se/malbilder)

<sup>260</sup> Hannerz m fl, 2016. *Skogsskötsel för friluftsliv och rekreation*. Skogsskötselserien nr 15. Skogsstyrelsen.

<sup>261</sup> Hannerz m fl, 2016. *Skogsskötsel för friluftsliv och rekreation*. Skogsskötselserien nr 15. Skogsstyrelsen.

<sup>262</sup> Claesson, S. m.fl. 2015. *Skogliga konsekvensanalyser 2015 – SKA 15*. Skogsstyrelsen rapport 10.

<sup>263</sup> Hannerz m fl, 2016. *Skogsskötsel för friluftsliv och rekreation*. Skogsskötselserien nr 15. Skogsstyrelsen.

Målbilderna för god miljöhänsyn kommer att ha en positiv påverkan för den skog som brukas för virkesproduktion när de fått genomslag. De skapar ett skogslandskap med större variation. De påverkar dock inte den skog som planerats för exploatering.

## 6.2 Skog och natur för upplevelseturism

### 6.2.1 Betydelse

Turism som ekosystemtjänst innebär värdet av att kunna nyttja skog och natur som resurs för turismutveckling. Enligt Förenta Nationerna och den internationellt vedertagna definitionen omfattar turism människors aktiviteter när de reser till och vistas på platser utanför sin vanliga omgivning för kortare tid än ett år för fritid, affärer eller andra syften. Definitionen omfattar därmed i princip alla aktiviteter och den konsumtion som är direkt kopplad till resandet, inklusive affärsresandet<sup>264</sup>.

Besöksnäringens exportvärde ökar. År 2015 uppgick utländska besökares konsumtion i Sverige till 112,5 miljarder kronor (den inhemska konsumtionen är än större). Detta kan jämföras med den svenska järn- och stålexporten som var 50,9 miljarder kronor och skogsindustrins exportvärde samma år på 127 miljarder kronor.

Sedan år 2000 har turismens exportvärde ökat med 177 procent, vilket är dubbelt så mycket som ökningen av Sveriges totala export av varor och tjänster, som vuxit med 78,2 procent under motsvarande period. Turismens exportvärde som andel av Sveriges totala export av varor och tjänster har ökat från 3,9 procent år 2000 till 6 procent 2015. Besöksnäringen skapar stor potential för tillväxt, sysselsättning och utveckling såväl i städer som på landsbygden<sup>266</sup>.

Svensk turism bygger i hög grad på upplevelser av både natur- och kulturmiljöer vilka därmed är en viktig resursbas och som anpassas efter tidens krav på attraktiva reseanledningar. Eftersom Sverige har ”mycket natur” står skog och natur för en betydande del av reseanledningarna hos inhemsk turism men även inkommande (internationell) turism. Det går inte alltid att entydigt skilja på natur- och kulturturism eftersom kulturturismaktiviteter ofta har inslag från naturen och omvänt. För besöksnäringen innebär detta till exempel att storstadsturism och turism i uttalade kulturmiljöer – som bruksorter, skärgårdsmiljöer eller

<sup>264</sup> Tillväxtverket 2015. *Fakta om svensk turism 2015*.

<sup>265</sup> Enligt Tillväxtverket (2015) är det den som konsumeras och inte vad som produceras som per definition avgör vad som är turism. Detta ska ställas mot den traditionella metoden att redovisa olika sektorer, näringsar eller branschens effekter på ekonomin, där man mäter effekterna från produktionssidan. Den ekonomi som uppstår som ett resultat av turism och resande fördelar sig på en mängd olika branscher. Men det är i princip bara en bransch där 100 procent av värdet kan hänföras till turism och resande och det är resebyrå och researrangörslidet. Av samma skäl är det bara runt hälften av hotell och restaurangbranschens aktiviteter som utgör en del av turismen eftersom resterande värde, framför allt på restaurangerna, uppkommer som ett resultat av lokalbefolkningens konsumtion och därmed per definition inte är turism.

<sup>266</sup> Tillväxtverket 2015. *Fakta om svensk turism 2015*.

hembygdsgårdar – även har inslag av naturupplevelser. För besökare är naturmiljöer viktiga antingen som mål eller medel med resan<sup>267</sup>.

Allemansrätten ger människor möjlighet att fritt, men ansvarsfullt, färdas och vistas ute i skog och mark. Det fria tillträdet till naturen och naturturism blir en paradox när människors upplevelser av skog och natur både är gratis och kostar pengar<sup>268</sup>. Stort upplevelsevärde i skog och natur får ett litet ekonomiskt värde när turisterna betalar för att äta, bo och resa, men inte för upplevelsena. Utvecklingen av ekoturismen gör upplevelsena exklusiva och på så vis blir det möjligt att ta betalt för upplevelsen. Dessutom stimulerar det till investeringar<sup>269</sup>.

När det gäller naturturism finns ingen systematisk insamling av näringens ekonomiska värden utan enbart studier av enskilda fall. En studie visar att naturturismen är en diversifierad bransch med många olika verksamheter som ofta kombineras<sup>270</sup>. Endast 20 procent av företagen har 100 procent av sin omsättning inom naturturism. Den genomsnittliga årliga försäljningen ligger på knappt 2 miljoner bland företagen i studien vilket innebär att naturturismen omsätter minst 3,6 miljarder kronor årligen. Vad gäller omsättning så finns det ett litet antal stora företag och ett stort antal små företag. De viktigaste naturmiljöerna för naturturistisk verksamhet i Sverige är skogar, sjöar, älvar och vattenfall<sup>271</sup>.

### 6.2.2 Mänsklig påverkan

Kraftverksdammar, vindkraftsverk och skogsbruk har utpekats som de former av mark- och vattenanvändning som är mest negativ för naturturismföretagen<sup>272</sup>. Hur skogsbruk bedrivs och uppfattas påverkar förutsättningarna för naturturism. Dels direkt genom påverkan på skogens upplevelsevärden och tillgänglighet (jämför ekosystemtjänsten för vardagsrekreation och träningsaktiviteter) och dels indirekt genom påverkan på potentiella turisternas intresse av att turista i Sverige och att här uppleva skog.

SLU har bedömt effekten av olika sätt att bruka skogen utifrån Skogsstyrelsens scenarioanalyser<sup>273</sup>. Särskilt intressant i sammanhanget är scenario 3 som bland annat innebär dubbla naturvårdsarealer. Med stöd i Nordström et al 2015 kom man fram till att scenario 3 är mer positivt för rekreations-/rehabiliteringsskog då det kommer att finnas mer avsatt skog som får bli gammal (och därmed färre

<sup>267</sup> Svanqvist 2000, *Naturumgänge ur ett individperspektiv. Institutionen för samhällsvetenskap, geografi och turism*. Karlstad University Studies. 2000:9.

<sup>268</sup> Naturvårdsverket, 2005 *Planering och Förvaltning för friluftsliv – en forskningsöversikt*. Rapport 5468

<sup>269</sup> Kamfors, G. 1999 *Turism och affärsresande. Nya idéer och strategier*. Sellin, Stockholm.

<sup>270</sup> Fredman & Margaryan 2014 *The Supply of nature-based tourism in Sweden. A national inventory of service providers*.

<sup>271</sup> Ibid.

<sup>272</sup> Ibid.

<sup>273</sup> Holmström, H., 2016. Promemoria, *Påverkan på skogens ekosystemtjänster och miljö*, Virkesproduktion, övriga ekosystemtjänster och naturens gränser. Underlagsrapport från arbetsgrupp 2 inom nationellt skogsprogram, Nationella skogsprogrammet.

hyggen) i hela landskapet<sup>274</sup>. All skog som avsatts för naturvård är inte attraktiv för rekreation, men den är mer attraktiv än de skogar som ännu inte har en så hög ålder att de upplevs som öppna och välkomnande att söka sig in i.<sup>275</sup> Generella preferenser för rekreationsskog är att man vill ha gamla grova träd men inte gillar hyggen<sup>276</sup>.

Preferenser som gäller för rekreation, friluftsliv och rehabiliteringsskog kan också gälla för besöksnäringen. Ytterligare variabel att tillägga är att skogens infrastruktur i stigar och leder är oerhört viktiga för framkomligheten. Okänd eller obruten mark lockar inte alltid den stora mängden turister enligt turisttypsforskningen<sup>277</sup>. Framkomligheten kan hotas om avsättningen för naturvård inte medför någon form av skötsel. Ett annat hot är att tillgängligheten begränsas av skogsbruket i de skogar som inte är avsatta för naturvård. Dessa riskerar brukas mer intensivt med förlorade upplevelsevärden och tillgänglighet som följd. Ett fragmenterat landskap riskerar att över tid hänvisa besöksnäringen till främst skyddade områden, vilket skulle begränsa var det går att bedriva besöksnäring men den geografiska uppdelningen skulle också kunna göra det lättare att styra respektive näring i önskad riktning.

En annan påverkansfaktor är turisterna själva. För mycket turister på en plats kan i sig förta en naturupplevelse men också förstöra naturen genom bland annat slitage.

### 6.2.3 Statusbedömning

#### Måttlig status

Nationellt är det god tillgång på olika typer av skogar för turism men eftersom det är annat än själva skogen som vanligtvis styr turistresan är turisten (eller för den delen turistföretaget) hänvisad till den skog som finns på aktuell plats och lokalt kan bristerna vara stora. Beroende på i vilken mån besöksnäringen och skogsbruket klarar av att samverka och anpassa sig till varandra kan statusen påverkas.

I stort fattas uppföljningar specifikt rörande den skogliga ekosystemtjänsten turism. Eftersom denna ekosystemtjänst varken kan klassas som vid god eller otillräcklig status ges statusen måttlig.

<sup>274</sup> Nordström, E.-M., Dolling, A., Skärbäck, E., Stoltz, J., Annerstedt van den Bosch, M., Grahn, P., Lundell, Y. 2015. *Forests for wood production and human wellbeing – trade-offs in long-term forest management planning*. European Journal of Forest Research 134: 755-767.

<sup>275</sup> Lindhagen A. & Hörnsten L. 2000. *Forest recreation in 1977 and 1997 in Sweden: changes in public preferences and behavior*. Forestry, Vol. 73, No.2, 2000

<sup>276</sup> Gundersen & Frivold 2008. Public preferences for forest structures: A review of quantitative surveys from Finland, Norway and Sweden. *Urban Forestry & Urban Greening* 7(4): 241-258.

<sup>277</sup> Yiannakis, A & Gibson, H 1992, Roles Tourists Play. *Annals of Tourism Research*, vol. 19, sid. 287-303  
Smith, V 1977, Hosts and Guests. The Anthropology of Tourism. University of Pennsylvania Press. Philadelphia.

## 6.3 Mental och fysisk hälsa

### 6.3.1 Betydelse

Hälsa definieras som fysiskt, psykiskt och socialt välbefinnande, och inte endast frånvaro av sjukdom eller skada<sup>278</sup> och ekosystemtjänster som de produkter och tjänster från naturens ekosystem som bidrar till vårt välbefinnande. Därmed bidrar alla ekosystemtjänster per definition till förbättrad hälsa.

Vardagsrekreation och träningsaktiviteter inklusive friluftsliv är den ekosystemtjänst från skogen som i Sverige kanske främst lyfts som betydelsefull för hälsan men flera av de andra kulturella och reglerande ekosystemtjänsterna har också direkt påverkan på människors hälsa<sup>279, 280</sup>. En ekosystemtjänst med betydelse för hälsan som inte tas upp någon annanstans i denna rapport är skog och vegetations bullerdämpande och avskärmande funktion.

Omkring 90 procent av svenskarna anser att friluftsliv är hälsosamt och att utomhusvistelse gör deras vardag mer meningsfull<sup>281</sup>. Att uppleva och vistas i skogsmiljö har potential att bidra till förbättrad hälsa genom bland annat att:

- Blodtryck och puls minskar (Norling och Larsson 2004, Hartig 2003)
- Blodsockernivån i blodet hos diabetespatienter minskar (Ohtsuka med flera 1998)
- BMI minskar (Björk med flera 2008)
- Stressnivån minskar (Grahn & Stigsdotter 2003, Norling och Larsson 2004)
- Hjärt-och kärlsjukdomar minskar (Mitchell & Popham 2008)
- Äldre återhämtar sig från sjukdomar (Ottosson & Grahn 2005)
- Barns motorik och koncentration ökar (Mårtensson med flera 2009)

Stillasittande och fysisk inaktivitet gör oss sjuka och många av de positiva hälsoeffekterna hänger ihop med ökad rörelseaktivitet, men det är inte hela förklaringen. Vi verkar må bra av att bara uppleva gröna miljöer.

Befolkningens hälsa har stor samhällsekonomisk betydelse<sup>282</sup>.

### 6.3.2 Mänsklig påverkan

För påverkansfaktorer se respektive ekosystemtjänst. Styrkan och effekten av förändringar för de olika påverkansfaktorernas konsekvenser för folkhälsan är mestadels dåligt kända.

<sup>278</sup> Socialstyrelsens definition baserad på WHO:s definition av hälsa.

<sup>279</sup> Karjalainen, Sarjala och Raitio. 2010. *Promoting human health through forests: overview and major challenges*. *Environ Health Prev Med* 15:1–8, DOI 10.1007/s12199-008-0069-2.

<sup>280</sup> WHO Regional Office for Europe, 2016. *Urban green spaces and health. A review of evidence*.

<sup>281</sup> Fredman, Karlsson, Romild och Sandell. 2008. *Delresultat från en nationell enkät om friluftsliv och naturturism i Sverige*. Forskningsprogrammet Friluftsliv i Förändring, Rapport nr. 2 och 4.

<sup>282</sup> Statens folkhälsoinstitut. 2010. *Folkhälsopolitisk rapport 2010. Framtidens folkhälsa – allas ansvar*. Rapport 2010/16.

### 6.3.3 Statusbedömning

#### Måttlig status

Människors hälsa beror på en stor mängd komplext sammansatta faktorer. Skogsupplevelser kan för enskilda individer spela stor roll men för de flesta är andra faktorer mycket viktigare. I ett folkhälsoperspektiv är ändå den tätortsnära skogens bidrag inte att förringa och betydelsen har potential att öka. Att bedöma betydelse, utveckling och status är dock svårt. För friluftsliv gjordes ett försök vid den senaste uppföljningen av friluftslivspolitikens tio mål. Någon bedömning av utvecklingen för målet Friluftsliv för god folkhälsa kunde dock inte göras eftersom tillräckliga underlag saknades.

En fingervisning om statusen kan fås genom att titta på statusbedömningarna för de andra ekosystemtjänsterna men det saknas kunskapsgrund för hur de bör vägas samman. Eftersom denna ekosystemtjänst varken kan klassas som vid god eller otillräcklig status ges statusen måttlig.

## 6.4 Miljö och estetik

### 6.4.1 Betydelse

Ordet estetik har sitt ursprung i att när man upplever eller förnimmer något så väcks en känsla inför det upplevda. Idag används ordet oftast när man diskuterar skönhetsvärden eller olika former av kulturyttringar. När vi här talar om skogens estetiska värde avses det som vi upplever eller förnimmer med känslor och som anses positiva. Det vi upplever vackert påverkar vårt sinnestillstånd. Till exempel visade en studie att bilisters medelhastighet sjönk under den tid på året när körsbärsträden längs gatan blommade och att bilisterna körde fortare när omgivningen upplevdes som mindre tilltalande<sup>283</sup>.

Skog kan ses som en över året föränderlig kuliss i landskapet och har därmed stora estetiska värden för upplevelsen av landskapet. Träden är, på grund av sin storlek, sina färger, säsongsmässiga förändringar, former och strukturer, det mest påtagliga i landskapsbilden och ger betraktaren en mängd olika synintryck som i sin tur kan väcka en rad skilda känslor. Våra subjektiva upplevelser av vad som är tilltalande eller motbjudande styrs starkt av vår bakgrund och våra referensramar<sup>284</sup>. Olika människor har olika uppfattning om vad som är vackert. Det är därför svårt att beskriva hur en vacker skog ser ut. Man kan dock finna vissa gemensamma egenskaper<sup>285</sup>.

<sup>283</sup> Drottenborg, H. 2002. *Are beautiful traffic environments safer than ugly traffic environments?* Lund Institute of Technology, Lund University, Doctoral Thesis, Bulletin 211.

<sup>284</sup> Hytönen, M. (red.) 1995. *Multiple-use forestry in the Nordic countries*. METLA, The Finnish Forest Research Institute, Jyväskylä.

<sup>285</sup> Se till exempel Kaplan, R., Kaplan, S. & Ryan, R.L. 1998. *With people in mind. Design and management of everyday nature*. Island Press, Washington D.C., 225 p, Rydberg, D. & Aronsson, M. 2004. *Vår tätortsnära natur*. Skogsstyrelsens, Jönköping, Gundersen, V. S. 2005. *Urban woodland management in Norway. Integrating aesthetic and ecologicirikal elements in silviculture*. Norwegian University of Life Sciences, Doctor Scientiarum Thesis 2005:34, Hannerz, M., Lindhagen, A., Forsberg, O., Fries, C. & Rydberg, D. 2016. *Skogsskötselserien – Skogsskötsel för friluftsliv och rekreation*, Skogsstyrelsen.

Visuell mångfald är en viktig egenskap som ofta framhålls som viktig för den estetiska upplevelsen. Skogen ska vara variationsrik, helst på både bestånds- och individnivå. Många vill gärna ha en blandskog med en hög andel lövträd och grova träd. Blommande träd och buskar samt pelarsalar är andra ofta framförda önskemål<sup>286</sup>. Den visuella karaktären varierar betydligt mellan olika trädslag och mellan individer inom samma trädslag. Friväxande träd har helt andra karaktärer än träd som växer i bestånd.

#### *Variationsrikt*

En variationsrik skog kräver en stor grad av uppmärksamhet av betraktaren medan en enahanda skog snabbt förlorar sin spänning<sup>287</sup>. Samtidigt så krävs det att variationen inte stör upplevelsen av att skogen är en helhet och har en inre harmoni. Variation kan upplevas på olika nivåer. Den kan upplevas inom ett bestånd, inom en skog, inom ett landskap och mellan olika landskap. Ur ett upplevelsemässigt perspektiv bör variation få råda mellan alla dessa nivåer. Variationen kan vidare avse trädslag, trädstorlek, trädens rumsliga fördelning och trädantal per ytenhet. Lövträden erbjuder värdefulla färgtoner? på den palett av möjligheter som en skogsskötare kan använda för att skapa en upplevelserik skogsmiljö. Det trädslagsrena beståndet är dock en välgörande kontrast till blandskogens variation.

#### *Trädens ålder*

En annan viktig egenskap som påverkar upplevelsen av en skog är åldern på träden<sup>288</sup>. Ju äldre träden blir ju större upplevelsevärde har skogen och de enskilda träden.

Andra egenskaper som påverkar upplevelsen är

- skogens täthet (påverkar den upplevda framkomligheten och tryggheten),
- hur skogen föryngras (naturlig föryngring föredras framför plantering),
- skogsbrynnens utformning (komplexa mosaikbryn föredras framför stambryn),
- möjligheten att orientera sig i skogen samt
- förankring i platsens historia<sup>289</sup>.

<sup>286</sup> Se till exempel Ribe, 1989. *The Aesthetics of Forestry. What Has Empirical Preference Research Taught Us?* Environmental Management 13:55-74 och Ode, Å. 2003. *Visual aspects in urban woodland management and planning.* Acta Universitatis Agriculturae Suecia Agraria 380, SLU, Alnarp.

<sup>287</sup> Axelsson Lindgren, C, 1990. *Upplevda skillnader mellan skogstillstånd. - rekreation och planeringsaspekter.* Stad & Land 87, SLU, Alnarp.

<sup>288</sup> Se till exempel Lundell, Y., Dolling, A., Nordström, E-M., Skärbäck, E., Stolz, J., Annerstedt van den Bosch, M. & Grahn, P. 2015. *Rehabiliteringsskog eller virkesproduktion.* Fakta Skog nr 6 2015, Ribe, R G. 1989. *The Aesthetics of Forestry: What Has Empirical Preference Research Taught Us?* Environmental Management 13:55-74, Edwards, D. M., M. Jay, F. S. Jensen, B. Lucirkas, M. Marzano, C. Montagné, A. Peace, and G. Weiss. 2012. *Public preferences across Europe for different forest stand types as sites for recreation.* Ecology and Society 17(1): 27.

<sup>289</sup> Se till exempel Gustavsson, R. & Fransson, L. 1991. *Furulunds Fure - en skog i samhällets centrum.* Stad & Land nr 96, SLU, Rydberg, D. 1998. *Urban forestry in Sweden - Silvicultural aspects focusing on young forests.* Acta Universitatis Agriculturae Sueciae, Silvestria 73, Swedish University of Agricultural Sciences, Umeå, Kardell, L. 1974. *Rekreationsskogsskötsel.* Skogsakta nr 4, SLU.

#### 6.4.2 Mänsklig påverkan

Människans brukande av landskapet påverkar och förändrar ständigt skogslandskapets utseende<sup>290</sup>. Vår upplevelse av skogslandskapet är därmed ett resultat av hur brukandet påverkar

- landskapets komplexitet (mångfald och variation),
- helhet (hur landskapet hänger ihop),
- rumslighet (samspelet mellan öppna och slutna delar vilket påverkar orienterbarheten),
- sociala status (om landskapet vårdas eller förfaller),
- kraftfullhet (skillnader mellan det mjuka organisk och det hårda regelbundna),
- affektionsvärde (kultur- eller naturlandskapet historiska värde),
- originalitet (det unika) och
- trivselvärden (lust- och olustkänslor som landskapet väcker)<sup>291</sup>.

När människan söker sig till skogslandskapet för att få uppleva naturen påverkas upplevelsen av alla inslag som känns främmande<sup>292</sup>. Natur är det som människan inte kontrollerar och styr. Naturen representerar frihet. Därför upplever man till exempel att regelbundenheten och enformigheten i dagens skogsplanteringar påverkar upplevelsen. Av liknande orsaker reagerar människan på alla konstlade avgränsningar som förekommer i skogen såsom drivningsvägar, raka beståndskanter, diken, markberedningsspår, stängsel samt raka och tvära skogsbryn.

#### 6.4.3 Statusbedömning

##### Måttlig status

Det finns en rad förändringar som troligen kommer att ske i skogslandskapet som påverkar aktuell ekosystemtjänst. Enligt bland annat SKA 15<sup>293</sup> förutspås att andelen yngre och medelålders skog i landskapet kommer att öka i framtiden medan andelen äldre skog kommer att relativt minska. En stor del av den äldre skogen kommer att skyddas i olika former med anledning av höga naturvärden och därmed inte aktivt brukas. Skogarna sedan mitten av 1950-talet har blivit allt tätare och mörkare<sup>294</sup> och detta är en förändring som fortgår<sup>295</sup>. Föryngringarna domineras alltmer av plantering medan arealen som föryngras naturligt minskar<sup>296</sup>. I södra

<sup>290</sup> Se t.ex. Kardell, L. 2004. *Svenskarna och skogen, Del 2. Från Baggböleri till naturvård*. Skogsstyrelsen.

<sup>291</sup> Gustavsson, R. & Ingelög, T. 1994. *Det nya landskapet: kunskaper och idéer om naturvård, skogsodling och planering i kulturbygd*. Skogsstyrelsen, Jönköping.

<sup>292</sup> Se till exempel Søndergaard, Jensen F. & Koch N. E. 1997. *Friluftsliv i skovene 1976/77 – 1993/94*. Forskningsserien nr. 20, Forskningsventret for Skov & Landskab, Hørsholm.

<sup>293</sup> Claesson, S. m.fl. 2015. *Skogliga konsekvensanalyser 2015 – SKA 15*. Skogsstyrelsen rapport 10.

<sup>294</sup> Hannerz, M., Lindhagen, A., Forsberg, O., Fries, C. & Rydberg, D. 2016. *Skogsskötselserien – Skogsskötsel för friluftsliv och rekreation*, Skogsstyrelsen.

<sup>295</sup> SLU 2017. *Skogsdata 2017 – Aktuella uppgifter om de svenska skogarna från Riksskogstaxeringen*. Tema: Skogsmarkens kolförråd. Institutionen för skoglig resurshushållning. SLU, Umeå 2016.

<sup>296</sup> Jonas Bergquist, Clas Fries, Lennart Svensson, 2017. *Skogsstyrelsens återväxtuppföljning Resultat från 1999–2016*. Skogsstyrelsen Rapport 16.



Sverige har gran dominerat planteringarna under senare år och man har befarat en granifiering av landskapet. Självverksamheten inom skogsbruket minskar vilket gör att ett mindre antal aktörer påverkar en allt större del av skogslandskapet samt att skogsskötseln blir mer extensiv. En generellt sett lägre intensitet i beståndsvården riskerar att påverka upplevelsevärdena negativt. Det finns geografiska skillnader i skogsbruket men skillnaderna minskar alltmer vad gäller hur skogsbruksåtgärderna genomförs.

Under senare år så har skogens sociala värden alltmer uppmärksammas i de skogar som nyttjas av många människor. Skötsel av skog nära tätort påverkas därmed mer av behovet av anpassningar till upplevelsevärden än skog på landsbygden<sup>297</sup>.

Sammanfattningsvis så finns det trender i utvecklingen av skogsbruket som bidrar till att andelen äldre skog och träd minskar, att variationen och mångfalden i landskapet minskar, att skogarna blir tätare och mörkare vilket riskerar att ekosystemtjänsten miljö och estetik påverkas negativt.

Någon systematisk uppföljning av utvecklingen av ekosystemtjänsten Miljö och estetik görs inte. Ekosystemtjänsten bedöms ha måttlig status.

## 6.5 Kunskap och information

### 6.5.1 Betydelse

Skogen och de olika sätt den brukas och nyttjas både ger och kräver kunskap och information. I den här sammanställningen görs avgränsningen att det i första hand är sådan kunskap och information som härrör från skogen och som kan tillämpas bredare än på bara skogen som utgör en ekosystemtjänst. Kunskap och information som bara är relevant för skogen i sig skapar inget mervärde. Utan skog skulle den kunskapen inte finnas, men det skulle inte heller finnas något behov av den. En invändning mot denna avgränsning skulle kunna vara att all kunskap har ett egenvärde. Även med avgränsningen ovan finns det dock flera direkta eller indirekta skogliga ekosystemtjänster inom området kunskap och information.

Skogen används av många skolor i undervisningen som en miljö och ett studieobjekt där eleverna lär sig inte bara om skogen och dess ekologi utan studerar även helt andra ämnen som matematik och engelska. Många skolor har formaliserat metodiken genom att inrätta fasta skolskogar. Enligt samverkansprojektet Skogen i Skolan fanns det 1025<sup>298</sup> skolskogar registrerade i landet 2015. Det handlar inte bara om att det ska finnas tillgång till skog för skolor och högre utbildningar, utan också om vilka kvaliteter den har. Skogar med god ekologisk status är till exempel viktiga för undervisning i biologi. Att skolbarn kan vistas i skog på rasterna har sannolikt också positiva hälsoeffekter som underlättar inlärningen generellt i skolan.

<sup>297</sup> Jämför till exempel Målbilder för hänsyn till friluftsliv och rekreation.

<sup>298</sup> Uppgift på Skogen i Skolans webbsida. [www.skogeniskolan.se/skolskogar](http://www.skogeniskolan.se/skolskogar)

Vetenskapliga studier av arter, ekologiska samband och biomassaproduktion i skogen ger kunskaper som är överförbara även på andra ekosystem och andra näringar. Skogen kan också vara utgångspunkt för tvärvetenskapliga studier som ger kunskaper som kan tillämpas i andra sammanhang. Ett exempel på detta är arbetet kring Vilhelmina Model Forest som gett kunskaper om hållbar markanvändning i ett landskapsperspektiv och naturresursförvaltning i samverkan mellan forskare, praktiker och beslutsfattare<sup>299</sup>.

Forn- och kulturlämningar i skogen ger kunskap och information om forna tiders näringar och livsvillkor. Det är i första hand lämningar efter verksamheter som är direkt baserade på skogen, till exempel kolning eller tjärbränning, som kan betraktas som underlag för skogliga ekosystemtjänster. I det som idag är skogsmark finns också gott om lämningar efter verksamheter kopplade till annan markanvändning och till andra ekosystem, till exempel odlingsrösen och bebyggelselämningar. Även om de senare inte ingår som en del i de skogliga ekosystemtjänsterna är de förstås lika viktiga att bevara.

Ekosystemtjänsten Kunskap och information är betydelsefull genom att den bidrar till att tillgängliggöra och öka värdet av andra ekosystemtjänster från skogen. Till exempel bidrar kunskap om skogsskötsel till att öka värdet av ekosystemtjänsterna virke och/eller rekreation. Kunskap är också viktig för att förstå hur de olika ekosystemtjänsterna från skogen påverkar varandra och hur man kan göra avvägningar mellan dem.

### 6.5.2 Mänsklig påverkan

Människan påverkar skogen i huvudsak genom brukandet, men också genom att naturliga störningar som exempelvis skogsbrand begränsas. Klimatförändringen innebär också en storskalig påverkan. Kunskap om ekologiska samband och processer förutsätter skog som är relativt opåverkad av brukande. Sådan skog återfinns idag i huvudsak inom reservat och frivilliga avsättningar. Arealen formellt skyddad skog ökar, och förväntas år 2020 ligga på cirka 3 procent av skogen nedanför fjällkedjan<sup>300</sup>. I fjällområdet är redan idag mer än hälften av den produktiva skogsmarken skyddad. Men naturliga störningar som till exempel brand saknas eller är påverkade även i skyddade områden.

Exploatering av skogsmark innebär att tillgången till skog i närheten av skolor blir sämre, framförallt i storstadsområdena. Detta påverkar både möjligheten att använda skogen i undervisningen och barns möjligheter att få komma ut i skogen i allmänhet. Skador på forn- och kulturlämningar är ett stort problem i skogsbruket och detta innebär en negativ påverkan på ekosystemtjänsten kunskap och information. Skogsstyrelsens uppföljningar visar att drygt 20 procent av de lämningar som berörs av avverkning och föryngringsåtgärder skadas<sup>301</sup>.

<sup>299</sup> Svensson, J, Sandström, P, Sandström, C, Jougda, L and Baer, K. 2012. *Sustainable landscape management in the Vilhelmina Model Forest, Sweden*. The Forestry Chronicle, Vol. 88, no. 3

<sup>300</sup> Naturvårdsverket och Skogsstyrelsen, 2017. *Nationell strategi för att skydda värdefulla skogar, kortversion*.

<sup>301</sup> Skogsstyrelsen. Rapport nr 5, 2016. *Hänsynen till forn och kulturlämningar. Resultat från Hänsynsuppföljning Kulturmiljöer*.

Målbilderna för god miljöhänsyn och samverkansprojekt mellan berörda myndigheter och näringen förväntas innebära att denna negativa påverkan minskar framåt.

Olika utbildningssatsningar kopplade till skogen bidrar till att öka värdet av ekosystemtjänsten kunskap och information. Förutom gymnasie- och högskoleutbildningar som kopplar till skogen och skogsbrukandet görs det även många kortare utbildnings- och informationsinsatser av aktörerna i sektorn. Skogsägarrörelsen och de ideella miljöorganisationerna har många sådana aktiviteter för sina medlemmar. Skogsstyrelsen har också genom åren genomfört flera stora utbildningskampanjer för skogsägare och yrkesverksamma i skogen som till exempel Rikare skog och Grönare Skog.

Under 2017 och 2018 driver Skogsstyrelsen en mindre kampanj med temat Bra produktion – Skog med variation. Detta tema är särskilt tydligt kopplat till begreppet ekosystemtjänster eftersom det ligger i budskapet att en varierad skog kan tillgodose fler ekosystemtjänster. Variation innebär också en riskspridning, vilket är ett sätt att möta osäkerheten om vilka produkter och ekosystemtjänster skogen behöver leverera i framtiden.

### 6.5.3 Statusbedömning

#### Måttlig status

Ekosystemtjänsten är diversifierad och kopplad till olika typer av skog, och därför är det svårt att ge någon samlad bild av statusen. Eftersom det inte kan påvisas att statusen är varken god eller otillräcklig ges statusen måttlig. När det gäller skolskogarna är tillgången till skog inom rimligt avstånd från skolan ett växande problem i storstadsområden.

För kunskapsuppbyggnad som förutsätter opåverkad skog är bilden splittrad. Huvuddelen av skogsmarken är tydligt påverkad av skogsbruk, och fortfarande avverkas områden med naturskogskaraktär. Samtidigt ökar den mark som undantas från skogsbruk i form av reservat och frivilliga avsättningar.

Statusen är bättre för den del av ekosystemtjänsten som är kopplad till brukandet av skogen eller där det spelar mindre roll om skogen är påverkad eller naturlig.

## 6.6 Övriga kulturella ekosystemtjänster

Ingen status ges

De ekosystemtjänster som går under begreppet *övriga kulturella tjänster* är vanligtvis komplexa till sin natur då de ofta berör symboliska och estetiska värden liksom immateriella värden.

Många gånger bygger de på värderingar och kan därför variera mellan människor bland annat beroende på erfarenhet eller kunskap. De övriga kulturella tjänsterna kan vara svåra att kvantifiera.

I denna rapport har vi därför valt att föra ett diskuterande resonemang kring begreppet övriga kulturella tjänster. Eftersom metodiken som använts i rapporten inte ansetts tillämpbar på de ekosystemtjänster som samlades upp i detta avsnitt görs heller ingen bedömning om de övriga kulturella ekosystemtjänsternas status.

Ekosystemtjänster är de tjänster som naturens olika ekosystem levererar till oss människor<sup>302</sup>. Som kulturella ekosystemtjänster, och som beskrivits ovan, räknas till exempel rekreation och friluftsliv, symboliska och estetiska värden, kunskaps- och vetenskapliga värden<sup>303</sup>. Även spirituella värden såsom folktrons troll, jättar, näcken med mera kan räknas hit<sup>304</sup>. Det uttrycks också i termer som skönhet, inspiration, rekreation och andliga värden som bidrar till vårt välbefinnande<sup>305</sup>.

Begreppet ekosystemtjänst utgår i första hand från ett ekologiskt och ekonomiskt tänkande. I begreppet används ekonomiska incitament för att främja ett hållbart nyttjande av ekosystemen<sup>306</sup>. En typisk definition av vad nytta är uttrycks som ”summan av vad samtliga medlemmar i samhället skulle vara villiga att betala för den<sup>307</sup>.” Hur man använder begreppet ekosystemtjänster varierar men den generella bilden är att det handlar om de länkar som finns mellan människor och natur<sup>308</sup>.

### Kultur

Ordet kultur kommer från latinets *cultura* och kan ha flera olika betydelser som odling, bearbetning och bildning. Grovt förenklat kan begreppet omfatta all mänsklig aktivitet oavsett tid och plats.

Odling omfattar det vi gör i skogen och hur vi utnyttjar skogens nyttigheter, till exempel rekreation och friluftsliv (löpning, promenader med mera) eller jakt, fiske och svampplockning.

Bearbetning är resultatet eller spåren av det vi gjort på platsen, oberoende av tid och syfte. Till exempel det fysiska kulturarvet i form av forn- och kulturlämningar men också hur skogen ger oss inspiration till uttryck i form av litteratur, konst och design eller andra spirituella värden.

Bildning är summan av den kunskap vi får genom att ta del av det som skogen ger oss i form av odling och bearbetning.

<sup>302</sup> Hilding-Rydevik, T & Blicharska, M, 2016. *Ekosystemtjänster i praktiken. Erfarenheter av att praktiskt använda begreppet ekosystemtjänster i planering och beslutsfattande i Sverige och en exempelsamling*. Naturvårdsverket. Rapport 6724:2016.

<sup>303</sup> Riksantikvarieämbetet. [www.raa.se/kulturarvet/landskap/ekosystemtjanster-och-gron-infrastruktur/](http://www.raa.se/kulturarvet/landskap/ekosystemtjanster-och-gron-infrastruktur/) (hämtad 2017-04-06).

<sup>304</sup> Hansen, K, Malmaeus, M & Lindblad, M 2014. *Ekosystemtjänster i svenska skogar*. Svenska miljöinstitutet. 2014.

<sup>305</sup> SOU, 2013. *Synliggöra värdet av ekosystemtjänster. Åtgärder för välfärd genom biologisk mångfald och ekosystemtjänster*. Statens offentliga Utredningar. Rapport 2013:68.

<sup>306</sup> Hansen, K, Malmaeus, M & Lindblad, M 2014. *Ekosystemtjänster i svenska skogar*. Svenska miljöinstitutet. 2014.

<sup>307</sup> Bryhn, A et al. 2015. *Ekosystemtjänster från svenska hav. Status och påverkansfaktorer, Havs- och vattenmyndigheten*. Rapport 2015/12.

<sup>308</sup> Hansen, K, Malmaeus, M & Lindblad, M 2014. *Ekosystemtjänster i svenska skogar*. Svenska miljöinstitutet. 2014

Mycket lite är skrivet om kulturarvet i samband med ekosystemtjänster och när det kommer till frågan om värdering av kulturarvet i monetära värden så är det en fråga som länge varit lågt prioriterad inom kulturarvssamhället. Så här skriver Riksantikvarieämbetet på sin hemsida. ”De kulturella ekosystemtjänsterna är komplexa och de minst undersökta och i kronor värderade ekosystemtjänsterna. Deras värde varierar mellan människor bland annat beroende på erfarenheter<sup>309</sup>.”

Vårt skogliga kulturarv kan delas in i ett fysiskt, ett biologiskt och ett immateriellt kulturarv och dessa har i alla tider format och påverkat människan i dess relation till sin omgivning. Svenskarnas förhållande till naturen och skogen är väl dokumenterat. Kulturarvet är viktigt för att vi ska förstå vår plats i tid och rum. Relationerna mellan de olika kulturarvsformerna är mycket stark och de går sällan att särskilja från varandra.

Låt oss ta ett exempel. Den skogliga ekosystemtjänsten turism riktar i första hand in sig på naturturismen samtidigt som vi vet att det är svårt att skilja natur- och kulturturismen från varandra. I de allra flesta fallen är det också den av människan skapade naturen som naturturismen utnyttjar.

För bara ett drygt sekel sedan utvandrade mer än en miljon svenskar till USA. Idag söker sig deras ättlingar tillbaka för att kanske uppleva och förstå förfädernas en gång tagna beslut. De gamla övergivna torpen ligger idag vanligtvis i skogen. De som bodde i torpet (det fysiska kulturarvet) planterade apeln och vårdträdet (det biologiska kulturarvet) och idag lever berättelsen och minnet kvar (det immateriella kulturarvet). Drar vi detta med ekosystemtjänster till sin spets så värderas fruktträden och bärbuskarna som ekosystemtjänster, och kanske även minnet, medan den intilliggande torpgrunden inte gör det. Trots att de en gång ingått i samma system och är beroende av varandra. Samma förhållande kan ses mellan kolarens mila och den folktro som kom att växa fram bland kolarna.

Ovanstående korta resonemang innebär att endast delar av vårt kulturarv är att betrakta som ekosystemtjänster. Så länge det handlar om att bedöma människans direkta påverkan på de olika ekosystemtjänsterna är detta kanske inte ett så stort problem. Det är när man kommer till valideringsfrågor det blir besvärligt. Då kan olika värden komma att ställas mot varandra och de värden som då ”inte finns” riskerar att glömmas helt. Samtidigt ligger värdebedömningen i betraktarens ögon.

I *Vägledning om Ekosystemtjänster i ärendehandläggning och annan verksamhet* ges flera exempel på olika naturtypers ekosystemtjänster. Bland ekosystemtjänster för havet finns fiskeläget med, då det anses ha uppstått genom ett historiskt nyttjande av livsmedel från havet<sup>310</sup>. I en rapport från Havs- och vattenmyndigheten anger man också att kulturarvet, tillsammans med rekreation, estetiska värden, vetenskap och utbildning, inspiration samt naturarv är kulturella

<sup>309</sup> Riksantikvarieämbetets hemsida. [www.raa.se/kulturarvet/landskap/ekosystemtjanster-och-gron-infrastruktur](http://www.raa.se/kulturarvet/landskap/ekosystemtjanster-och-gron-infrastruktur) (Hämtad 2017-04-05)

<sup>310</sup> Sandström, Ulf G. 2016. *Vägledning om Ekosystemtjänster i ärendehandläggning och annan verksamhet*. Länsstyrelserna. Rapport från RUS 2016.

tjänster<sup>311</sup>. På samma sätt finns det samiska kulturarvet med för fjällen. Hur ska vi då se på torpet som uppstod då människan brukade marken där det idag växer skog? Är torpet eller torplämningen att betrakta som en ekosystemtjänst? Vad är i så fall inte en ekosystemtjänst?

En utförligare diskussion om kulturarvet och ekosystemtjänster och, i detta sammanhang, relationen mellan natur och kultur går att ta del av i en rapport från Nordiska ministerrådet<sup>312</sup>. I sammanfattningen understryker och betonar man att behovet av en helhetssyn i natur- och kulturmiljöförvaltningen kan vara en viktig plattform för vidare samarbete mellan de två sektorerna.

För de som lever i eller mycket nära naturen är denna av stor betydelse. Jorden, vattendragen och sjöarna har alltid varit viktiga i naturfolkens och jägarfolkens värld – i deras historia och religion. Så även den samiska ursprungsbefolkningen. Den traditionella samiska religionen är en naturelreligion där jord och vatten betraktas som levande väsen som skulle respekteras genom riter och ett varsamt liv<sup>313</sup>. Många traditioner har försvunnit eller kommit att förändras genom bland annat yttre påverkningar men mycket lever kvar i vardagsnära handlingar. I det samiska landskapet finns många platser i naturen med mycket stor betydelse för den samiska kulturen, till exempel så kallade sejten.

Till de övriga kulturella ekosystemtjänsterna räknas också spirituella och andliga värden. Dessa har under årtusenden växt fram i vår kontakt med skog och natur. Skogarna har fyllts med olika väsen. Både onda och goda. Bakom de flesta väsen finns oftast en rationell eller pedagogisk förklaring. Till exempel tog man med hjälp av olika påhittade väsen för att hindra barn för att gå ut i skogen där de kunde gå vilse eller att gå ner till bäcken där de kunde drunkna. Då kunde troll eller näcken ta dem. Bruket av brunngubben skulle på samma sätt hindra barnet att leka vid brunnen och så vidare. Det fanns även naturformationer som kunde kopplas till jättar och andra väsen liksom träd som ansågs kunna bota till exempel tandvärk.

Mycket av detta har i vår moderna tid hänförts till sagornas värld och är för de allra flesta idag ett pittoreskt inslag i naturens mystik. Intressant är att på senare år har det spirituella och ockulta intresset vuxit starkt. Idag finns företag som specialiserat sig på att berätta och visa denna andra sida av skogen. Och fler tillkommer. För många är detta återigen en del av verkligheten. I takt med att människan fjärrar sig från skogen så upplever vi den också mer my(s)tisk och spirituell. Detta kunde tydligt märkas i kölvattnet av den svenska teveserien *Jordskott* som gick för några år sedan. Människor började plötsligt uppleva skogen som något hotfullt. Man blev rädd för det okända som fanns där ute bland

<sup>311</sup> Bryhn, A et al. 2015. *Ekosystemtjänster från svenska hav*. Status och påverkansfaktorer, Havs- och vattenmyndigheten. Rapport 2015/12.

<sup>312</sup> Nordiska ministerrådet, 2015. *Kulturarv og økosystemtjenster. Sammenhenger, muligheter og begrensninger*. TemaNord 2015:540.

<sup>313</sup> Sápmi. Allt om Sveriges ursprungsfolk samerna och deras land Sápmi. [www.samer.se/1138](http://www.samer.se/1138) (Hämtad 2017-04-06).

träden. Ett annat exempel på skogens mysticism är den tyske författaren Peter Wohllebens bok *Trädens hemliga liv* som väckt stort intresse. Boken beskriver hur träden kommunicerar med varandra, hur de tar hand om varandra och om trädens känslor och minnen<sup>314</sup>. Att träden faktiskt är mer än bara träd.

Då det gäller skogen som inspiration för konst och design så är även det en svår fråga att besvara. I en rapport från Hav- och Vattenmyndigheten kan man läsa att "... havsekosystemen fungerar som inspirationskälla till kultur. Sammanställningar med urval som kan ses som någorlunda typiska har visat att 4 procent av svenska dikter, 9 procent av svenska sångtexter och 26 procent av svenska konstnärliga målningar har inspirerats av havet<sup>315</sup>." Hur mycket skogen har inspirerat är svårt att säga, men troligtvis är betydelsen mycket stor. Kanske räcker det att konstatera att skogen alltid har och kommer alltid att fungera som en inspirationskälla för all form av skapande kultur.

Vilka konsekvenser får då den mänskliga påverkan på de spirituella värdena och på skogen som inspirationskälla. Här är kunskapsluckorna mycket stora då forskningen kring detta är begränsad. Hur skulle turismen påverkas om det skogliga kulturarvet försvann? Hur viktigt är det att John Bauers trolldrogar får finnas? Hur skulle vi kunna förstå och tolka all den folktro som är knuten till dessa skogar om dessa miljöer försvann? En folktro som är en väsentlig del av vårt kulturarv. Skogen som inspirationskälla är viktig men samtidigt kan även ett "demolerat" landskap inspirera vilket konsten och litteraturen många gånger har visat på.

Eftersom metodiken som använts i denna rapport ej ansetts tillämplig på de ekosystemtjänster som samlades upp i detta avsnitt görs ingen bedömning om de övriga kulturella ekosystemtjänsternas status.

<sup>314</sup> Wohlleben, P, 2016. *Trädens hemliga liv*.

<sup>315</sup> Bryhn, A et al. 2015. *Ekosystemtjänster från svenska hav*. Status och påverkansfaktorer, Havs- och vattenmyndigheten. Rapport 2015/12.

## 7 Styrmedel och åtgärder för ekosystemtjänster

Skogssektorn har i skogspolitiken en hög grad av sektorsansvar men staten har bland annat i instruktioner och regleringsbrev gett Skogsstyrelsen styrmedel för att balansera målkonflikter och främja en balans av ekosystemtjänster. Nedan ges ett antal exempel från Skogsstyrelsens verksamhet på styrmedel och åtgärder som i olika grad främjar och påverkar ekosystemtjänsterna.

### 7.1 Lagstiftning och tillsyn

Tillsyn innebär att Skogsstyrelsen bland annat bevakar att skogsvårdslagen följs och även de delar av miljöbalken som rör skogsbruksåtgärder. Lagarna kan sägas uttrycka samhällets minimikrav på verksamhetsutövaren för de ekosystemtjänster skogen genererar.

Skogsvårdslagens krav på ny skog ger främst försörjande och reglerande ekosystemtjänster. Skogsstyrelsen har möjlighet att skicka en vägledning eller ett föreläggande om tillräckliga åtgärder inte är vidtagna för att lagens krav ska uppnås. Ett exempel är när ett hygge inte har tillräckligt många plantor och behöver markberedas och planteras. Detta har betydelse för bland annat de försörjande ekosystemtjänsterna timmer, massaved och biobränsle.

Miljöhänsyn vid skogliga åtgärder gynnar stödjande, reglerande och kulturella ekosystemtjänster. Skogsstyrelsen kan skicka en vägledning, förbud eller ett föreläggande om en avverkning eller annan åtgärd riskerar att inte uppfylla skogsvårdslagens krav på hänsyn till miljön. Vägledningen kan ange skyddszoner mot vattendrag vilka påverkar ekosystemtjänsten Grund- och ytvattens kvalitet och mängd. Vägledning om hänsynskrävande biotoper kan bidra till en uppsättning av stödjande tjänster, exempelvis Habitat och livsmiljöer och Stabilitet och resiliens. Hänsyn till sociala värden, till exempel stigar och leder, ger kulturella ekosystemtjänster exempelvis Vardagsrekreation och Hälsa.

### 7.2 Rådgivning och information

Skogsstyrelsens rådgivning är den verksamhet där myndigheten ger konkreta råd, förmedlar kunskaper, påverkar attityder och stödjer önskvärda beteenden. Genom myndighetens kommunikation via webb, Skogseko och förlagsprodukter påverkas en lång rad ekosystemtjänster.

Skogsstyrelsens rådgivning syftar till att skogens aktörer ska få bredare och djupare kunskap för att därmed fullt ut kunna ta sitt sektorsansvar. Rådgivningen ges individuellt, i grupp och i dialog på utvalda objekt. Periodvis bedriver Skogsstyrelsen kampanjer kopplade till särskilt angelägna ämnesområden. Ett sådant exempel är Bra produktion – Skog med variation som i grunden handlar om produktionsfrågor, det vill säga syftar till leverans av försörjande ekosystemtjänster. Men kampanjen har även stor påverkan på andra tjänster, vilket



beskrivs nedan. I kampanjen ingår fyra fördjupningsteman; lövskog, blandskog, hyggesfritt skogsbruk och tillväxtinriktat skogsbruk.

- Skogar med högre tillväxt, exempelvis med snabbväxande lövträdsdrag, kan ge betydligt mer biobränsle och bidra mer till klimatreglering än andra traditionella skogsbruksalternativ.
- Lövskogsbruk ger, förutom timmer, massaved och bränsle även mer stödjande ekosystemtjänster än traditionellt barrskogsbruk, till exempel genom att det påverkar markens bördighet positivt.
- Blandskogar ger också en allsidigare leverans av ekosystemtjänster. Exempel på detta är den försörjande tjänsten produktion av skogsbär, matsvamp och den kulturella tjänsten miljö och estetik.
- Hyggesfritt skogsbruk kan ge många kulturella tjänster som betyder mycket för många skogsägare men även för de som ägnar sig åt jakt och friluftsliv. Hyggesfritt skogsbruk kan också ge mer reglerande tjänster såsom Förebyggande av stormskador och andra väderrelaterade skador och Naturlig kontroll av skadedjur och sjukdomar.
- Ett mer varierat skogsbruk ger generellt ett mer stabilt ekosystem, det vill säga den stödjande ekosystemtjänsten Stabilitet och resiliens.

### **7.3 Samarbete mellan Skogsstyrelsen och skogssektorn för kunskapsuppbyggnad och utveckling**

Skogssektorns gemensamma målbilder för god miljöhänsyn ger vägledning om hur miljöhänsyn bör tas vid skogsbruksåtgärder. Målbilderna visar alltså hur sektorsansvaret bör se ut i praktiken på den nivå över lagen som förväntas i skogspolitiken. Uppföljning av målbilderna är en viktig utgångspunkt vid framtagande av nationell statistik om miljöhänsyn vid föryngringsavverkning. Arbetet med målbilderna syftar därför också till att skapa underlag för gemensamma definitioner och bedömningsgrunder så att de olika uppföljningarna blir jämförbara.

Arbetet med målbilder för god miljöhänsyn är långsiktigt och fortlöpande process för ömsesidigt lärande. På det sättet kan målbildsarbetet ge ekosystemtjänsten Kunskap och information. Målbilderna presenteras bland annat i ett 50-tal faktablad som berör hänsynskrävande biotoper, träd och buskar, kantzoner, kulturmiljöer, körning i skogsmark och sociala värden. Sammantaget finns här kopplingar till alla reglerande, stödjande och kulturella ekosystemtjänster som tas upp i denna rapport.

### **7.4 Ekonomiskt stöd**

Skogsstyrelsen har tre stödformer för aktiva åtgärder; Stöd för åtgärder för natur och kultur (Nokås), ädellövstöd och stöd inom ramen för landsbygdsprogrammet. Landsbygdsprogrammet innehåller i skrivande stund stöd för kompetensutveckling, samarbetsinsatser och skogens miljövärden. Skogens

miljövärden inriktas främst mot åtgärder för att förbättra skogsekosystemens återhämtningsförmåga, det vill säga ekosystemtjänstens Stabilitet och resiliens, men också andra miljösatningar. Stöd kan då lämnas till naturvårdsbränning som bland annat gynnar de stödjande tjänsterna Biologisk mångfald och Fröspridning. Att gallra fram ädellöv eller lövrik skog ger både försörjande, stödjande och kulturella tjänster såsom Timmer och massaved, Habitat och livsmiljöer, Skog för upplevelseturism. Skötsel av kulturmiljöer ger bland annat de kulturella värdena Miljö och estetik och Kunskap och information.

## 8 Slutsats och rekommendationer

Skogens ekosystemtjänster har stor betydelse för människans välfärd och människan påverkar i stor grad skogens förmåga att långsiktigt generera ekosystemtjänster. Detta sker i form av direkt påverkan genom att vi strävar efter att främja vissa ekosystemtjänster. Det sker även indirekt genom att produktion av andra varor och främjandet av vissa ekosystemtjänster har negativ påverkan på andra ekosystemtjänster.

För att säkra skogens förmåga att långsiktigt generera ekosystemtjänster är det viktigt att förstå ekosystemtjänsternas betydelse, vilken påverkan människan har på ekosystemtjänsterna idag och vilken status tjänsterna har, det vill säga om nya eller förändrade styrmedel eller åtgärder behövs för att säkerställa skogens förmåga att långsiktigt generera många olika ekosystemtjänster.

Som visats i rapporten utsätter människan ekosystemtjänsterna för betydande påverkan. Redovisningen ovan visar en stor spridning på påverkansfaktorer på de olika tjänsterna. Återkommande faktorer är skogsbrukets utförande, klimatförändringar och kvävenedfall.

Genomgången ovan visar att tio av ekosystemtjänsterna har god status. Med tanke på den långa historik skogen har av att ha nyttjats av människan är detta positivt och särskilt i en internationell jämförelse ingen självklarhet. De tjänster med god status bedöms produceras och användas utifrån sina inneboende förutsättningar på en nivå som är hållbar och så att möjligheten till användning för nuvarande och framtida generationer är tryggad. Dessa tjänster är främst försörjande ekosystemtjänster, men även stödjande och reglerande tjänster.

Sju ekosystemtjänster har en otillräcklig status. Detta innebär att dessa ekosystemtjänster kräver omedelbar uppmärksamhet, utvidgat skydd och/eller försiktig förvaltning. Ekosystemtjänster med otillräcklig status finns främst bland de reglerande och stödjande tjänsterna, men även enstaka bland de försörjande och kulturella ekosystemtjänsterna. Ekosystemtjänster har stor inbördes påverkan och tjänster med otillräcklig status hotar även tjänster med måttlig och god status.

Statusen hos flera ekosystemtjänster har inte varit möjlig att bedöma som varken god eller otillräcklig. Inte minst finns det hos de kulturella tjänsterna ett stort behov av ett bättre underlag för att kunna bedöma behov av insatser för att förbättra tjänsternas status.

På grund av den breda ansats som använts i denna rapport är bedömningarna gjorda relativt översiktligt. För flera ekosystemtjänster, särskilt där bedömningsunderlaget har beskrivits vara i behov av förbättring eller där statusen är otillräcklig, är det lämpligt att gå vidare med mer fördjupade analyser för att utveckla bedömningsunderlaget, klargöra påverkansfaktorer och utreda vilka styrmedel och åtgärder som är mest lämpliga för att förbättra ekosystemtjänstens status.

Ekosystemtjänsternas roll i bioekonomin bör beaktas. Vikten att ta hänsyn till verksamheter, styrmedels och åtgärders effekter på ekosystemtjänster blir alltmer angelägen när samhället ställer om ekonomin till att bli mer cirkulär, och skiftar från att använda fossila insatsvaror till att basera produktionen på biobaserade råvaror. Redan idag används flera styrmedel för att främja olika ekosystemtjänster, vilket exemplen i kapitel 7 visar på.

Skogsstyrelsen ska verka för att säkra skogens förmåga att långsiktigt generera ekosystemtjänster och främja synergier i åtgärder för ekosystemtjänster. Dagens balans är ett resultat av historisk och pågående mänsklig aktivitet och politiska beslut. Skogsstyrelsen har identifierat flera viktiga områden där fortsatt arbete är viktigt:

- Insatser krävs för att öka kunskapen om skogens ekosystemtjänster i skogssektorn. Denna rapport bidrar till kunskapsuppbyggnad kring vilken betydelse tjänsterna har för människan, vilken påverkan människan har på ekosystemtjänster och vilken status tjänsterna har.
- Större medvetenhet behövs på samhällets alla nivåer när beslut om verksamheter, åtgärder och styrmedel utformas för att bedöma påverkan på ekosystemtjänsterna. Påverkan på ekosystemtjänsterna bör analyseras i alla konsekvensanalyser som berör skogssektorn.
- Flera ekosystemtjänster bedöms ha otillräcklig status. Fördjupande analyser fordras för att klargöra påverkansfaktorer och utreda vilka styrmedel och åtgärder som är mest lämpliga för att förbättra ekosystemtjänsternas status.
- Flera ekosystemtjänster har brister i underlaget och här krävs fortsatt forskning och utveckling.
- Det är viktigt att följa utvecklingen av ekosystemtjänsternas status kontinuerligt. Rapporten och dess bedömningar kan användas i miljömålsuppföljningen som ett underlag till preciseringen i miljökvalitetsmålet Levande skogar ”Skogens ekosystemtjänster är vidmakthållna”.
- Ekosystemtjänsterna har stor inbördes påverkan, det finns återkommande faktorer i människans påverkan som berör flera tjänster, och såväl styrmedel som åtgärder bör främja synergier för ekosystemtjänster framöver.
- Hänsyn till påverkan på ekosystemtjänster ska integreras i Skogsstyrelsens verksamhet. Det innebär att ekosystemtjänster bland annat bör integreras i myndighetens verksamhetsplanering och processplaner.
- Öka kunskapen genom riktade utbildningsinsatser om ekosystemtjänster vid bedömning av skogliga åtgärder, planering och prioritering i ett landskapsperspektiv.
- Utveckla bedömningsgrunderna för ansökningar om ekonomiska stöd till skogsbruket för att särskilt gynna mångfunktionella åtgärder som gynnar många olika ekosystemtjänster eller ekosystemtjänster med otillräcklig status.

Dessa åtgärder ska bidra till att integrera ekosystemtjänster i Skogsstyrelsens verksamhet och beslut. Detta för att bidra till att uppnå etappmålet till 2018 inom miljökvalitetsmålen, att betydelsen av biologisk mångfald och värdet av ekosystemtjänster ska vara allmänt kända och integrerade i viktiga samhällsbeslut.

## 9 Litteratur/källförteckning

- Akselsson C., Westling O., Örlander G. 2004. Regional mapping of nitrogen leaching from clearcuts in southern Sweden. *For. Ecol. Man.* 202: 235–243.
- Almanza, E., Jerrett, M., Dunton, G., Seto, E., & Pentz, M. A. 2012. A study of community design, greenness, and physical activity in children using satellite, GPS and accelerometer data. *Health & Place*, 18:46–54.
- Andersson, E. et al. 2013. Målbilder för god miljöhänsyn. Skogsstyrelsen Rapport 2013/5.
- Appelqvist, T. et al., 1998. Insekter i odlingslandskapet: biologisk mångfald och variation i odlingslandskapet, Jönköping: Statens jordbruksverk.
- Artdatabanken 2014. Arter och Naturtyper i habitatdirektivet – bevarandestatus i Sverige 2013.
- Artdatabanken 2015. Tillstånd och trender för arter och deras livsmiljöer – rödlistade arter i Sverige 2015.
- Axelsson Lindgren, C. 1990. Upplevda skillnader mellan skogstillstånd - rekreation och planeringsaspekter. Doktorsavhandling SLU. *Stad & Land* 87; Ribe, R. 1989. The Aesthetics of Forestry. What Has Empirical Preference Research Taught Us? *Environment Management* 13, 55–74.
- Backlund, B. och Nordström, M. 2014. Nya produkter från skogsråvara. En översikt av läget 2014. *Innventia Rapport nr. 577*, november 2014.
- Baker, J. P., and Schofield, C. 1982. Aluminum toxicity to fish in acidic waters. In: *Long-range transport of airborne pollutants*, Ed. H. C. Martin. Springer, Netherlands. ISBN 978-94-009-7968-0.
- Bergqvist, J., 1998. Bete av rådjur och älg: mer gran och mindre blåbär i skogen, SLU, Uppsala
- Bergqvist, J, Fries, C, Svensson, L, 2017. Skogsstyrelsens återväxtuppföljning Resultat från 1999–2016. Skogsstyrelsen Rapport 16.
- Bergqvist, M. 2015. Kan Ölands grundvatten öka vid en upp-dämning av de utgrävda dikena genom strandvallarna på Ölands östkust? Kandidatarbete 456, Lunds Universitet.
- Biodiverse 4/2008, Mark Marissink.

- Bishop, K. et al. 2009. The effects of forestry on Hg bioaccumulation in nemoral/boreal waters and recommendations for good silvicultural practice. *Ambio* Vol. 38, No. 7.
- Black-Samuelsson S, Bergqvist J & Ugglå C. 2017. Skogsträdens genetiska mångfald: status och åtgärdsbehov. Återrapporteringskrav. Skogsstyrelsen Rapport 2017/7.
- Blomgren, M. 1994: Studier av storsvampfloran i bestånd av tall och contortatall. SLU, rapport 57.
- Bonan, G B 2008. Forests and climate change: Forcings, feedbacks and climate benefits of forests. *Science*, vol. 320:5882, p. 1444–1449.
- Boström, M. & Carlsson, L. 2014. Skog och Ren – Projekt kompetensutveckling Skogsbruk och Rennäring. Tryckeribolaget AB, November 2014.
- Bridgeland, W.T., Beier, P., Kolb, T., Whitham, T.G., 2010. A conditional trophic cascade: Birds benefit faster growing trees with strong links between predators and plants. *Ecology*, 91(1): 73–84.
- Brihem Andreas, Fältskitsvegetationen 30 år efter beståndsanläggning. Sveriges lantbruksuniversitet, 2014.
- Broch, I. & Johnsen, B. 1986: Svamp – som gift, drog och medicin i magi, sex och religion. Raben & Sjögren
- Brunberg, Torbjörn, Skogforsk, muntlig kommunikation
- Bryhn, A et al. 2015. Ekosystemtjänster från svenska hav. Status och påverkansfaktorer, Havs- och vattenmyndigheten. Rapport 2015/12.
- Cambi M., Certini G., Neri F., Marchi E. 2015. The impact of heavy traffic on forest soils: a review. *Forest ecology and management* 338: 124-138.
- Claesson, S. och Eriksson, A. 2017. Avrapportering av regeringsuppdrag om frivilliga avsättningar. Meddelande 4, 2017. Jönköping, Skogsstyrelsen mars 2017.
- Claesson, S. m.fl. 2015. Skogliga konsekvensanalyser 2015 – SKA 15. Skogsstyrelsen rapport 10.
- Dahlberg, Anders, Professor vid SLU Uppsala, muntlig kommunikation.
- Dahlberg A. 2011. Kontinuitetsskogar och hyggesfritt skogsbruk. Slutrapport för delprojekt naturvärden. Skogsstyrelsen rapport 2011/7.

- Dahlberg, A. (2014) Påverkan på mykorrhizasvamper efter kalavverkning och hyggesfritt; resultat från fältförsök i sandtallskog, Fångåmon, Jämtland.
- Drott, A. 2016. Kunskapssammanställning, skogsbruk på torvmark. Skogsstyrelsens rapport 2016/3.
- Drottenborg, H. 2002. Are beautiful traffic environments safer than ugly traffic environments? Lund Institute of Technology, Lund University, Doctoral Thesis, Bulletin 211.
- Edwards, D. M., M. Jay, F. S. Jensen, B. Lucas, M. Marzano, C. Montagné, A. Peace, and G. Weiss. 2012. Public preferences across Europe for different forest stand types as sites for recreation. *Ecology and Society* 17(1): 27.
- Eklöf, K., Lidskog, R. & Bishop, K. 2016. Managing Swedish forestry's impact on mercury in fish: defining the impact and mitigation measures. *Ambio*, 45: 163–174.
- EMEP status report 1/2014. Transboundary particulate matter, photo-oxidants, acidifying and eutrophying components.
- Eriksson A. 2016. Skogsstyrelsen. Statistiska meddelanden. JO0313 SM 1601. Produktion av skogsplantor.
- Eriksson A. 2016. Skogsstyrelsen. Statistiska meddelanden. JO0311 SM 1601. Återväxternas kvalitet.
- Eriksson, H. m.fl. 2016 Effekter av klimatförändringar på skogen och behov av anpassning i skogsbruket. Rapport 2016/2. Jönköping. Skogsstyrelsen maj 2016.
- Eriksson, H., Fahlvik, N., Freeman, M., Fries, C., Jönsson, A. M., Lundström, A., Nilsson, U. och Wikberg P. E. 2015. Effekter av ett förändrat klimat – SKA 15. Skogsstyrelsen, Rapport 2015/12.
- Eriksson, L. et al. 1979. Blåbär, lingon, hallonförekomst och bärproduktion i Sverige 1974–1977. Sveriges Lantbruksuniversitet, avdelningen för landskapsvård. Rapport 16.
- Eriksson, Å. & Moen, J. 2008. Effekter av skogsbruk på rennäringen – en litteraturstudie. Skogsstyrelsen Rapport 2008/18.
- Essery, R. et al. 2003. Sublimation of snow from coniferous forests in a climate model. *Journal of Climate*, Vol. 16.
- Europeiska kommissionen 2016. Förslag till Europaparlamentets och Rådets förordning om inbegripande av utsläpp och upptag av växthusgaser från



markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk i ramen för klimat- och energipolitiken fram till 2030 och om ändring av Europaparlamentets och rådets förordning nr 525/2013 om en mekanism för att övervaka och rapportera utsläpp av växthusgaser och för att rapportera annan information som är relevant för klimatförändringen Bryssel 20.7.2016 COM (2016) 479 final.

Europeiska kommissionen 2016. Förslag till Europaparlamentets och Rådets direktiv om främjande av användningen av energi från förnybara energikällor (omarbetning). Bryssel den 23.2.2017 COM(2016) 767 final.

Europaparlamentets och rådets förordning (EU) nr 511/2014 av den 16 april 2014 om åtgärder för användarnas efterlevnad i Nagoyaprotokollet om tillträde till och rimlig och rättvis fördelning av vinster från utnyttjande av genetiska resurser i unionen.

Fayt, P., Machmer, & C. Steeger. 2005. Regulation of spruce bark beetles by woodpeckers – a literature review. *For. Ecol. Manage.* 206: 1–14.

Fischer, J., Lindenmeyer, D och Manning A. 2006. Biodiversity, ecosystem, function, and resilience: ten guiding principles for community production landscapes. *Frontiers in Ecology and the Environment* 4: 80-86.

Fredman och Hedblom 2015. Friluftsliv 2014 – Nationell undersökning om svenska folkets friluftsvanor. Naturvårdsverket.

Fredman & Margaryan 2014 The Supply of nature-based tourism in Sweden. A national inventory of service providers.

Fredman, Karlsson, Romild och Sandell. 2008. Delresultat från en nationell enkät om friluftsliv och naturturism i Sverige. Forskningsprogrammet Friluftsliv i förändring, Rapport nr 2 och 4.

Garibaldi, L.A. et al., 2013. Wild pollinators enhance fruit set of crops regardless of honey bee abundance. *Science (New York, N.Y.)*, 339(6127), pp.1608-1611. Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. 11.

Gillies C. 2007. Erosion and sediment control practices for forest roads and stream crossings. A practical operations guide. *Advantage* Vol 9 no 5. Vancouver.

Green, M., Haas, F. och Lindström, Å. 2016. Övervakning av fåglarnas populationsutveckling. Årsrapport för 2016. Lunds universitet. Nationell Miljöövervakning på uppdrag av Naturvårdsverket.

- Grip H., Hällgren JE. 2005. Water cycling in coniferous forest ecosystems. In: F. Andersson (ed), *Coniferous forests, Ecosystems of the world 6*, Elsevier, Amsterdam, pp 385-426.
- Grip, H. och Rodhe, A. 1994. *Vattnets väg från regn till bäck*. Hallgren och Fallgren Studieförlag AB. ISBN 91-7382-724.
- Gundersen, V. S. 2005. *Urban woodland management in Norway. Integrating aesthetic and ecologicirikal elements in silviculture*. Norwegian University of Life Sciences, Doctor Scientiarum Thesis 2005:34, Skogsstyrelsen, Jönköping.
- Gundersen & Frivold 2008. Public preferences for forest structures: A review of quantitative surveys from Finland, Norway and Sweden. *Urban Forestry & Urban Greening* 7(4): 241–258.
- Gustavsson, K. 1989. *Rennäringen en presentation för skogsfolk*. Skogsstyrelsen, 55183 Jönköping.
- Gustavsson, R. & Ingelög, T. 1994. *Det nya landskapet: kunskaper och idéer om naturvård, skogsodling och planering i kulturbygd*. Skogsstyrelsen, Jönköping.
- Gustavsson, R. & Fransson, L. 1991. *Furulunds Fure - en skog i samhällets centrum*. Stad & Land nr 96, SLU.
- Hagström, L. 2013: *Regional vattenförsörjningsplan Kalmar län 2013*. Länsstyrelsen Kalmar län. Nr 420-1090-11. 176 sidor.
- Hannerz m fl, 2016. *Skogsskötsel för friluftsliv och rekreation*. Skogsskötselserien nr 15. Skogsstyrelsen.
- 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.
- Hansen, K., Malmaeus, M. & Lindblad, M. 2014. *Ekosystemtjänster i svenska skogar*. IVL Rapport B2190.
- Hansson, L. et al. 2017. Impacts of off-road traffic on soil physical properties of forest clearcuts: X-ray and laboratory analysis. *Scandinavian Journal of Forest Research*.
- Hellsten, S., Stadmark, J., Akselsson, C., Pihl Karlsson, G. och Karlsson, P. E. 2010. *Effekter av stormen Gudrun på kväveutlakning från skogsmark*. IVL Rapport B1926.

- Hilding-Rydevik, T & Blicharska, M, 2016. Ekosystemtjänster i praktiken. Erfarenheter av att praktiskt använda begreppet ekosystemtjänster i planering och beslutsfattande i Sverige och en exempelsamling. Naturvårdsverket. Rapport 6724:2016.
- Holmström, H., 2016. Promemoria, Påverkan på skogens ekosystemtjänster och miljö, Virkesproduktion, övriga ekosystemtjänster och naturens gränser. Underlagsrapport från arbetsgrupp 2 inom nationellt skogsprogram, Nationella skogsprogrammet.
- Howard, L. G., 1974. Snow accumulation and snowmelt as influenced by a small clearing in a lodgepole pine forest. *Water resources research* Vol. 10, No. 2.
- Hungate B A, et al. 2017. The economic value of grassland species for carbon storage. *Science Advances*, 2017; 3(4): e1601880 DOI: 10.1126/sciadv.1601880.
- Hytönen, M. (red.) 1995. Multiple-use forestry in the Nordic countries. METLA, The Finnish Forest Research Institute, Jyväskylä.
- Hånell, B. 2004. Arealer för skogsgödsling med träaska och torvaska på organogena jordar i Sverige. *Värmeforsk. Miljöriktig användning av askor* 872.
- Høydal Ø.A., Breien H., Sandersen F. (2013). Forslag til kriterier for vernskog mot skred NGI Rapport 20120078-01-R. Oslo.
- Iritz, L. et al. 1994. Impacts of forest drainage on floods. *Hydrologicirkal Sciences Journal*, Vol. 39, No. 6.
- IVL Svenska Miljöinstitutet, 2015. Krondroppsnätet 1985-2015 - tre decennier med övervakning av luftföroreningar och dess effekter i skogsmark. Rapport C 127. ISBN 978-91-88319-00-5
- IVL Svenska Miljöinstitutet. 2015. krondroppsnätet (Swethro). Nedfall och effekter av luftföroreningar – för regional och nationell övervakning. Program 2015–2020.
- Janssen & Rosu, 2015. Undeveloped greenspace and free-time physical activity in 11- to 13-year old children. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* 12:26.
- Jenkins, W. A. et al. 2010. Valuing ecosystem services from wetlands restoration in the Mississippi alluvial valley. *Ecologicirkal Economics* Vol. 69, Issue 5.
- Jonsson, L, Uddstahl R. 2002., En beskrivning av den svenska skogsbärbranschen, Sveriges lantbruksuniversitet, 2002.

- Jonsson, S., Skyllberg, U., Nilsson, M.B., Lundberg, E., Andersson, A., and Björn, E. 2014. Differentiated availability of geochemical mercury pools control methylmercury levels in estuarine sediment and biota. *Nature Comm.* DOI: 10.1038/ncomms5624.
- Jordbruksverket 2014. Utsläpp av växthusgaser från torvmark. Jordbruksverkets rapport 2014/24.
- Juday G m. fl . 2005. Forests, land management and agriculture. Chapter 14 i "ACIA, Arctic Climate Impact Assessment". Arctic Council.
- Jönsson, A. et al 2004. Climate change and the effect of temperature backlashes causing frost damage in *Picea abies*. *Global and Planetary Change* 44: 195-207.
- Kamfors, G. 1999 *Turism och affärsresande. Nya idéer och strategier.* Sellin, Stockholm.
- Kaplan, R., Kaplan, S. & Ryan, R.L. 1998. *With people in mind. Design and management of everyday nature.* Island Press, Washington D.C., 225 p,
- Rydberg, D. & Aronsson, M. 2004. *Vår tätortsnära natur.*
- Kardell och Eriksson, 2011 *Blåbärs- och lingonrisets återhämtning 30 år efter kalavverkning och markberedning,* SLU.
- Kardell 2003. *Svenskarna och skogen. Del 1. Från ved till linjeskepp.* Skogsstyrelsens förlag. ISBN 91-88462-55-2.
- Kardell, L. 2004. *Svenskarna och skogen, Del 2. Från Baggböleri till naturvård.* Skogsstyrelsen.
- Kardell, L. 1974. *Rekreationsskogsskötsel. Skogsfakta nr 4,* SLU,
- Karjalainen, E., Sarjala, T. och Raitio, H. 2010. Promoting human health through forests: overview and major challenges. *Environ Health Prev Med* (2010) 15:1-8. Doi 10.1007/s12199-008-0069-2
- Karl T. et al. 2010 Efficient Atmospheric Cleansing of Oxidized Organic Trace Gases by Vegetation. *Science* 05 Nov. 2010 Vol. 330 p. 816–819.
- Karlsson, P. E., Zetterberg, T., Hellsten, S. och Munthe, J. 2007. *Kvicksilverutlakning från växande, avverkad och stormskadad skog.* IVL Rapport B1767.
- Klöcker Larsen, R. 2016. Kumulativa effekter av exploateringar på renskötseln – Vad behöver göras inom tillståndprocesser. *Naturvårdsverket Rapport 6722* 2016.

- Koskela J, Buck A & Teissier du Cros E (editors). 2007. Climate change and forest genetic diversity: Implications for sustainable forest management in Europe. Bioersivity International, Rome, Italy. 111 pp. ISBN 978-92-9043-749-9.
- Kreutzweiser, D. P., Hazlett, P. W. & Gunn, J. M. 2008. Logging impacts on the biogeochemistry of boreal forest soils and nutrient export to aquatic systems: A review. *Environ. Rev.* 16: 157–179.
- Kronberg, R.-M., Tjerngren, I., Drott, A., Björn, E., and Skyllberg, U. 2012. Net degradation of methyl mercury in alder swamps. *Environ. Sci. Technol.* 46, 13144-13151.
- Kårén, O. 1997: Effects of air pollution and forest regeneration methods on the community structure of ectomycorrhizal fungi. *Silvestria* 33.
- Larsson B. 2004, Träd och buskar i norr: i norra Sveriges och norra Barentsregionens natur. 2., omarb. och utök. uppl. Luleå: Skogsvårdsstyrelsen Norrbotten.
- Larsson, L.-O. 1996. Skogsmarkens ökade exploatering under tidig modern historia. I: B. Liljewall (red.): Tjära, barkbröd och vildhonung. Utmarkens människor och mångsidiga resurser. Skrifter om skogs- och lantbrukshistoria 9. Nordiska museet. ISBN 91-7108-400-2.
- Lindhagen A. & Hörnsten L. 2000. Forest recreation in 1977 and 1997 in Sweden: changes in public preferences and behavior. *Forestry*, Vol. 73, No.2, 2000.
- Lindhjem, H. och Magnussen, K. 2012. Verdier av økosystemtjenester i skog i Norge. NINA Rapport 894. Oslo, oktober 2012.
- Lindström, G. et al. 2002. Soil frost and runoff at Svartberget, northern Sweden – measurements and model analysis. *Hydrologicirkal processes* Vol. 16, No. 7.
- Linkowski, V.I, Cederberg, B, Nilsson, L A, 2004 Vildbin och fragmentering. Kunskapssammanställning om situationen för de viktigaste pollinatörerna i det svenska jordbrukslandskapet. ArtDatabanken, SLU, Avd. för växtekologi Uppsala universitet, Uppsala, Sweden (2004).
- Livsmedelsverket 2014, Livsmedelsverkets rapportserie nr 18/2014, Bly i viltkött, del 2 – Halter av bly i blod hos Jägarfamiljer.
- Lomander, A. & Lundström, K. 2016. Möjligheter att minska stabilitetsrisker i raviner och slätter vid skogsbruk och exploatering. Exempelsamling över anpassningar av åtgärder för att förhindra erosion och stabilitetsproblem i slätter i samband med skogsbruk eller exploatering. Skogsstyrelsen, Rapport 2016/9.

- Lundblad 2016. Skogens betydelse i klimatarbetet, bilaga i Virkesproduktion, övriga ekosystemtjänster och naturens gränser. Underlagsrapport från arbetsgrupp 2 inom nationellt skogsprogram.
- Lundell, Y., Dolling, A., Nordström, E-M., Skärbäck, E., Stolz, J., Annerstedt van den Bosch, M. & Grahn, P. 2015. Rehabiliteringsskog eller virkesproduktion. Fakta Skog nr 6 2015.
- Lundström, K., Andersson, M., Olsson, P., & Hedfors, J. 2016. 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. En beskrivning av framtagna metodik och presentation av resultat från testkörning. Skogsstyrelsen, Rapport 2016/10.
- Lundström, K. & Lomander, A. 2016. Möjligheter att minska stabilitetsrisker i raviner och slänter vid skogsbruk och exploatering. Slutrapport. Skogsstyrelsen, Rapport 2016/11.
- Länsstyrelsen Norrbotten, 2017. Marknadsnytta av fiskeåtgärder i Bottenvikens vattendistrikt.
- Länsstyrelsen Västerbotten. 2017. Miljöproblemet sura sulfatjordar – Ett kunskapsunderlag och en beskrivning av Länsstyrelsen Västerbottens och Länsstyrelsen Norrbottens strategiska arbete. 2017.
- Mace m.fl. 2011. Biodiversity and ecosystem services: a multi-layered relationship. *Trends in Ecology and Evolution*, 27(1): 19-26; Hansen m.fl. 2014. Ekosystemtjänster i svenska skogar. IVL Rapport B2190.
- Macklin, M. G. and Lewin, J. 2003. River sediments, great floods and centennial-scale Holocene climate change. *Journal of Quaternary Science* Vol. 18, Issue 2.
- Malanson, G. P. 1993. *Riparian landscapes*. Cambridge University Press, Great Britain. ISBN 0 521 38431 1.
- Marini, L., Lindelöw, Å., Jönsson, A.M., Wulf, S. & Schroeder, L.M. 2013. Population dynamics of the spruce bark beetle: A long-term study. *Oikos* 122: 1768–1776.
- Millennium Ecosystem Assessment, 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC.
- Larsson, S., Lundmark, T. & Ståhl, G. 2009. Möjligheter till intensivodling av skog. Slutrapport från regeringsuppdrag Jo 2008/1885.

- Lövblad, G. 2000. Nitrogen deposition now and in the future. I Bertills, U., Näsholm, T. (editors) Effects of Nitrogen Deposition on Forest Ecosystems. Naturvårdsverket. Report 5067. ISBN 91-620-5067-2.
- MSB 2012. Översvämningar i Sverige 1901-2010. Red. C. Alfredsson. ISBN: 978-91-7383-197-0.
- MSB 2013. Skador och effekter av storm – En kunskapsöversikt. MSB534-Februari 2013. ISBN 978-91-7383-322-6
- MSB 2013 Framtida perioder med hög risk för skogsbrand – Analyser av klimatscenarier. MSB535-2013. ISBN 978-91-7383-323-3.
- MSB, 2012. Översvämningar i Sverige 1901-2010. Red. C. Alfredsson. ISBN: 978-91-7383-197-0
- MSB 2017 Droughts and wildfires in Sweden. Past variation and future projection. MSB1112-June 2017. ISBN 978-91-7383-757-6.
- Naturvårdsverket, 2005 Planering och Förvaltning för friluftsliv – en forskningsöversikt. Rapport 5468.
- Naturvårdsverket 2012. Sammanställd information om ekosystemtjänster. Skrivelse 2012–10–31, Ärendenr: NV-00841-12.
- Naturvårdsverket, 2014. Synen på ekosystemtjänster – begreppet och värdering. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2015. Styr med sikte på miljömålen – Naturvårdsverkets fördjupade utvärdering av miljömålen 2015. Rapport 6666.
- Naturvårdsverket, 2015. Friluftsliv för alla - Uppföljning av de tio målen för friluftslivspolitik.
- Naturvårdsverket 2016. Miljömålen – årlig uppföljning av Sveriges miljö kvalitetsmål och etappmål 2016. Rapport 6707 Mars 2016. Stockholm.
- Naturvårdsverket. 2016 Uppföljning av Miljö kvalitetsmålet Levande skogar.
- Naturvårdsverket och Skogsstyrelsen, 2017. Nationell strategi för att skydda värdefulla skogar, kortversion.
- Nordiska ministerrådet, 2015. Kulturarv og økosystemtjenster. Sammenhenger, muligheter og begrensninger. TemaNord 2015:540.
- Nordström, E-M., Dolling, A., Skärbäck, E., Stoltz, J., Annerstedt van den Bosch, M., Grahn, P., Lundell, Y. 2015. Forests for wood production and

- human wellbeing – trade-offs in long-term forest management planning. *European Journal of Forest Research* 134: 755-767.
- Nykänen, M.-L., Petola, H., Quine, C., Kellomäki, S. och Broadgate, M. 1979. Factors Affecting Snow Damage of Trees with Particular Reference to European Conditions. *Silva Fennica* 31 (2): 193–213.
- Ode, Å. 2003. Visual aspects in urban woodland management and planning. *Acta Universitatis Agriculturae Suecia Agraria* 380, SLU, Alnarp.
- Odell, G. & Ståhl, G., 1998. Vegetationsförändringar i svensk skogsmark mellan 1980- och 90-talet: en studie grundad på ståndortskarteringen, Umeå: SLU.
- Olsson B.A., Kellner O. 2006. Long-term effects of nitrogen fertilization on ground vegetation in coniferous forests. *For. Ecol. Man.* 237: 458-470.
- Olsson P., Linder S., Giesler R., Högberg P. 2005. Fertilization of boreal forest reduces both autotrophic and heterotrophic soil respiration. *Global change biol.* 11:1745-1753.
- Paulmann, L. 2002. Julgransodlingar i Sverige – utbud, efterfrågan och lönsamhet. SLU, Institutionen för skogens produkter och marknader, Uppsala. Examensarbeten Nr 8 2002. ISSN 1651-4467.
- Persson, J. T. (red) 2008. Hemslöjden som näringsgren. Nutek Infonr 059-2008. ISBN 987-91-7318-406-9.
- Regeringen 2017. Regeringens proposition 2016/17:146 Ett klimatpolitiskt ramverk för Sverige
- Ribe, 1989. The Aesthetics of Forestry. What Has Empirical Preference Research Taught Us? *Environmental Management* 13:55-74
- Riksskogstaxeringen, SLU, 2017. Ej publicerade data. Inst f. skoglig resurshushållning, Sveriges Lantbruksuniversitet, Umeå <http://www.slu.se/riksskogstaxeringen>
- Rubene, Schroeder & Ranius, 2015. Diversity patterns of wild bees and wasps in managed boreal forests: Effects of spatial structure, local habitat and surrounding landscape. *Biological Conservation*, 184, pp.201–208
- Rydberg, D. 1998. Urban forestry in Sweden - Silvicultural aspects focusing on young forests. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae, Silvestria* 73, Swedish University of Agricultural Sciences, Umeå,
- Räisänen, J & Smolander, S 2009. Climatic Effects of Increased leaf Area: reduced surface albedo and Increased Transpiration. I Hari, P & Kulmala,



- L (ed.) 2009: Boreal Forest and Climate Change. Advances in Global Change Research. Springer.
- Sandström, Ulf G. 2016. Vägledning om Ekosystemtjänster i ärendehandläggning och annan verksamhet. Länsstyrelserna. Rapport från RUS 2016.
- Sandström, P. 2015. A toolbox for co-production of knowledge and improved land use dialogues. Acta Universitatis agriculturae Sueciae.
- Schelker J., Sponseller R., Ring, E., Högbom L., Löfgren, S. & Laudon, H. 2016. Nitrogen export from a boreal stream network following forest harvesting: seasonal nitrate removal and conservative export of organic forms. Biogeosciences, 13.
- Schlesinger, W. H. 1997. Biogeochemistry, an analysis of global change. ISBN 0-12-625155-X
- Schoenholtz S.H., Miegroet H. van, Burger J.A. 2000. A review of chemical and physical properties as indicators of forest soil quality: challenges and opportunities. For. Ecol. Man. 138: 335-356.
- Schofield, C. I. 1976. Acid Precipitation: Effects on Fish. Ambio Vol. 5, No. 5/6.
- SLU 2007. Skogsdata 2007 – Aktuella uppgifter om de svenska skogarna från Riksskogstaxeringen. Tema: Skador på skog. Institutionen för skoglig resurshushållning, SLU. Umeå 2007.
- SLU 2016. Skogsdata 2016 – Aktuella uppgifter om de svenska skogarna från Riksskogstaxeringen. Tema: Skogen då, nu och i framtiden. Institutionen för skoglig resurshushållning. SLU, Umeå 2016.
- SLU 2017. Skogsdata 2017 – Aktuella uppgifter om de svenska skogarna från Riksskogstaxeringen. Tema: Skogsmarkens kolförråd. Institutionen för skoglig resurshushållning. SLU, Umeå 2016.
- Skogsstyrelsen 1985, Handledning i bonitering.
- Skogsstyrelsen 2008, Meddelande 2008/2.
- Skogsstyrelsen 2012. Skogsstatistisk årsbok 2012, Skogsstyrelsen.
- Skogsstyrelsen 2014. Skogsstatistisk årsbok 2014. Skogsstyrelsen
- Skogsstyrelsen 2015. Utvärdering av skogsvårdslagen och tillämpliga delar av miljöbalken ur ett miljömålsperspektiv. Rapport 2015/8.
- Skogsstyrelsen. Rapport 2016/5. Hänsynen till forn och kulturlämningar. Resultat från Hänsynsuppföljning Kulturmiljöer.

- Skogsstyrelsens rapport 2016/12. Nya och reviderade målbilder för god miljöhänsyn. Skogssektorns gemensamma målbilder för god miljöhänsyn vid skogsbruksåtgärder.
- Skogsstyrelsen 2017. Skogsstyrelsens statistikdatabas, 2017–10–06.
- Smith, V 1977, Hosts and Guests. The Anthropology of Tourism. University of Pennsylvania Press. Philadelphia.
- SOU 2017:22. Från värdekedja till värdecykel – så får Sverige en mer cirkulär ekonomi. Betänkande från Utredningen cirkulär ekonomi. Statens Offentliga Utredningar. Stockholm 2017.
- SOU 2015:51 Klimatförändringar och dricksvattenförsörjning. Delbetänkande av dricksvattenutredningen.
- SOU, 2013. Synliggöra värdet av ekosystemtjänster. Åtgärder för välfärd genom biologisk mångfald och ekosystemtjänster. Statens offentliga Utredningar. Rapport 2013/68.
- Spracklen, D m. fl. 2008. Boreal forests, aerosols and impacts on clouds and climate. Philosophical Transactions of the Royal Society A – Mathematical, Physical and Engineering Sciences, vol. 366:185, p. 4613-4626.
- Statens energimyndighet, 2015. Energiläget 2016 ET 2015:08.
- Statens geotekniska institut, SGI. 2016. Möjligheter att minska stabilitetsrisker i raviner och slänter vid skogsbruk och exploatering. Litteraturstudie. Uppdragsrapport, uppdragsnummer 15248, diarienummer 1.1-1401-0079. Linköping.
- Statens folkhälsoinstitut. 2010. Folkhälsopolitisk rapport 2010. Framtidens folkhälsa – allas ansvar. Rapport 2010/16.
- Statens veterinärmedicinska anstalt, SVA, 2016. SVA:s rapportserie 42 Sjukdomsövervakning av vilda djur i Sverige 2016 ISSN 1654-7098
- Sténs, Anna och Sandström, Camilla, 2014. Allemansrätten och bären – vem ska äga ”skogens guld” Artikel i rapport Idéer och värderingar från Future forests 2009–2012, SLU
- Sterkenburg, E. (2016) Drivers of Soil Fungal Communities in Boreal Forests. SLU, Uppsala.
- Strengbom, J., 2002. Nitrogen, parasites and plants: key interactions in boreal forest ecosystems. Umeå universitet.

- Svanqvist 2000, Naturumgänge ur ett individperspektiv. Institutionen för samhällsvetenskap, geografi och turism. Karlstad University Studies. 2000:9.
- Svensson, J, Sandström, P, Sandström, C, Jougda, L and Baer, K. 2012. Sustainable landscape management in the Vilhelmina Model Forest, Sweden. *The Forestry Chronicle*, Vol. 88, no. 3.
- Søndergaard, Jensen F. & Koch N. E. 1997. Friluftsliv i skovene 1976/77 – 1993/94. Forskningsserien nr. 20, Forskningsventret for Skov & Landskab, Hørsholm.
- Tamm C.O. 1991. Nitrogen in terrestrial ecosystems. Springer-Verlag, Berlin.
- Thompson m.fl. 2011. Forest biodiversity and the delivery of ecosystem goods and services: Translating science into policy. *BioScience* 61 (12):972-981
- Tillväxtverket 2015. Fakta om svensk turism 2015.
- Tjerngren, I., Meili, M., Björn, E., and Skyllberg, U. 2012. Eight boreal wetlands as sources and sinks for methyl mercury in relation to soil acidity, C/N ratio, and small-scale flooding. *Environ. Sci. Technol.* 46, 8052-8060. [dx.doi.org/10.1021/es300845xl](https://doi.org/10.1021/es300845xl).
- Tockner, K. and Stanford, J. A. 2002. Riverine flood plains: present state and future trends. *Environmental Conservation* Vol. 29, Issue 3.
- Valinger, E. och Fridman, J. 2011. Factors affecting the probability of windthrow at stand level as a result of Gudrun winter storm in southern Sweden. *Forest Ecology and Management* 262: 398–403.
- Varenius, Kerstin. 2017. Interactions between fungi, forest management, and ecosystem services. Diss. (sammanfattning/summary) Uppsala: Sveriges lantbruksuniv., *Acta Universitatis agriculturae Sueciae*, 1652–6880 ; 2017:87.
- Varhola, A. et al. 2010. Forest cirkanopy effects on snow accumulation and ablation: An integrative review of empiricirkal results. *Journal of Hydrology* 392 (219–233).
- Vattenmyndigheterna i samverkan, 2016. Förvaltningsplan 2016–2021 Bottenhavets vattendistrikt.
- Vestman, H. 2014. Renbruksplan – från tanke till verklighet. Skogsstyrelsen. Rapport 2014/2.
- SLU Skogsdata 2017, aktuella uppgifter från de svenska skogarna från Riksskogstaxeringen.

- Wallander, H., Arnebrant, K. & Dahlberg, A. 1991: Kvävegödsling påverkar mykorrhizasavamparna. Skogsfakta 1991/3, SLU Uppsala.
- Wallentin, C. och Nilsson, U. 2013. Storm and snow damage in a Norway spruce thinning experiment in southern Sweden. *Forestry* 87: 229–238.
- Wellenstein, G., 1980. The effect of hill ants of the *Formica* -group on forest-damaging insect larvae and growth of forest trees. *Zeitschrift für angewandte Entomologie* Vol.89 No2 pp144–157.
- Wester, J. et al. 2016. Implementering av målbilder för god miljöhänsyn. Skogsstyrelsen Meddelande 2016/9.
- Wheeler B. W., Cooper A. R., Page A. S., Jago R. 2010. Greenspace and children's physical activity: A GPS/GIS analysis of the PEACH project. *Preventive Medicine*, 51, 148-152.
- WHO Regional Office for Europe, 2016. Urban green spaces and health. A review of evidence.
- Winkler, R. D. 2001. The effects of forest structure on snow accumulation and melt in south-central British Columbia. PhD Thesis, The University of British Columbia.
- Wohlleben, P, 2016. Trädens hemliga liv.
- Wästerlund I. 1983. Kantträdens tillväxtförluster vid gallring på grund av jordpackning och rotskador i stickväg – en sammanställning och bearbetning av litteraturuppgifter. *Sv. Skogsvårdsförb. tidskr.* 2.
- Yiannakis, A & Gibson, H 1992, Roles Tourists Play. *Annals of Tourism Research*, vol. 19, sid. 287-303
- Young-Robertson, J. et al. 2016. Deciduous trees are a large and overlooked sink for snowmelt water in the boreal forest. *Scientific reports* 6:29504
- Zetterberg, T. 2015. Measured and Modelled Long-Term Effects of Whole-Tree Harvest - Impact on Soil and Surface Water Acid-Base Status in Boreal Forests. Doctoral Thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala 2015. ISBN (electronic version) 978-91-576-8345-8.

### **Förteckning av Internetkällor i den ordning de förekommer i texten**

- Skogskunskap. Ordlista. [www.skogskunskap.se/ordlista/g/gagnvirke/](http://www.skogskunskap.se/ordlista/g/gagnvirke/)  
(Hämtat 2017–11–23)
- SGUs hemsida 2017 [www.sgu.se/grundvatten/grundvattennivaer/](http://www.sgu.se/grundvatten/grundvattennivaer/)  
(Hämtad 2017–10–10)

- Livsmedelsverket, 2017–04–25 [www.livsmedelsverket.se/matvanor-halsa--miljo/kostrad-och-matvanor/all-fisk-ar-inte-nyttig](http://www.livsmedelsverket.se/matvanor-halsa--miljo/kostrad-och-matvanor/all-fisk-ar-inte-nyttig)
- De Jong, E., Higson, A., Walsh, P och Wellisch, M. 2012. Bio-based Chemicals. Value Added Products from Biorefineries. IEA Bioenergy. Task 42 Biorefinery. [www.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2013/10/Task-42-Biobased-Chemicals-value-added-products-from-biorefineries.pdf](http://www.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2013/10/Task-42-Biobased-Chemicals-value-added-products-from-biorefineries.pdf)
- Naturvårdsverket. Jakt på klövvilt. 2016–04–27. [www.naturvardsverket.se/Var-natur/Jakt/Jakt-pa-klovvilt/](http://www.naturvardsverket.se/Var-natur/Jakt/Jakt-pa-klovvilt/) (Hämtat 2017–04–25)
- Statens jordbruksverk. Livsmedelskonsumtion och näringsinnehåll. 2016–12–09. [www.sverigeisiffror.scb.se/contentassets/999ec4d420ce43f69cd557767fd11b3a/jo1301\\_2015a01\\_sm\\_jo44sm1601.pdf](http://www.sverigeisiffror.scb.se/contentassets/999ec4d420ce43f69cd557767fd11b3a/jo1301_2015a01_sm_jo44sm1601.pdf) (Hämtat 2017–04–25)
- Skogsforsk. Sverige har världens tätaste älgstam. 2016-01-29. [www.skogforsk.se/kunskap/kunskapsbanken/2016/varldens-tataste-algstam/](http://www.skogforsk.se/kunskap/kunskapsbanken/2016/varldens-tataste-algstam/) (Hämtat 2017–10–11)
- Sveriges riksdag. Jaktlagen (1987:259). [www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/jaktlag-1987259\\_sfs-1987-259](http://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/jaktlag-1987259_sfs-1987-259) (Hämtat 2017-05-09)
- Naturvårdsverket. Naturvårdsverkets föreskrifter och allmänna råd om jakt och statens vilt (NFS 2002:18). (2002-07-26). ISSN 1403-8234.
- Nationella viltolycksrådet. Rådjur och vildsvin vanligast i viltolyckor på våra vägar. 2016-09-23. [www.viltolycka.se/nyheter/visa-nyhet/2016/9/23/radjur-och-vildsvin-vanligast-i-viltolyckor-pa-vara-vagar/](http://www.viltolycka.se/nyheter/visa-nyhet/2016/9/23/radjur-och-vildsvin-vanligast-i-viltolyckor-pa-vara-vagar/) (Hämtat 2017–04–25).
- Jordbruksverket. Jordbruksmarkens användning 2016. [www.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/Amnesomraden/Statistik%2C%20fakta/Arealer/JO10/JO10SM1701/JO10SM1701\\_tabeller9.htm](http://www.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/Amnesomraden/Statistik%2C%20fakta/Arealer/JO10/JO10SM1701/JO10SM1701_tabeller9.htm)
- Sametinget samhälle och klimat. Uppdaterad 2017-0505. [www.sametinget.se/klimatanpassning\\_handlingsplan](http://www.sametinget.se/klimatanpassning_handlingsplan)
- [www.holmtravaror.se](http://www.holmtravaror.se)
- Exklusive mark som konverterats från skogsmark. SCB – Utsläpp och upptag av växthusgaser [www.scb.se/mi0107](http://www.scb.se/mi0107). Hämtad den 17 mars 2017.
- Regeringen 2017. [www.regeringen.se/regeringens-politik/ett-nationellt-skogsprogram-for-sverige/](http://www.regeringen.se/regeringens-politik/ett-nationellt-skogsprogram-for-sverige/) Hämtad den 28 april 2017.
- SMHI [www.smhi.se](http://www.smhi.se) (2016-12-01)
- SMHI. [www.smhi.se/klimat/framtidens-klimat/framtidsklimat-i-sveriges-lan-](http://www.smhi.se/klimat/framtidens-klimat/framtidsklimat-i-sveriges-lan-)

enligt-rcp-scenarier-1.95384 (2016-04-15)  
 Wulff S., Nationell Riktad Skogskadeinventering (NRS) 2016, arbetsrapport  
 466 2016. [http://pub.epsilon.slu.se/14031/7/wulff\\_s\\_170208.pdf](http://pub.epsilon.slu.se/14031/7/wulff_s_170208.pdf)

SGU. [www.sgu.se/grundvatten/grundvattennivaer/](http://www.sgu.se/grundvatten/grundvattennivaer/) (Hämtad 2017-10-10)

Krondroppsnetet 2016 [www.krondroppsnetet.ivl.se/](http://www.krondroppsnetet.ivl.se/) (Hämtad 2017-04-26)

Peter Sandberg, 2014-03-19, Träden som luftrenare – en resurs i stadslandskapet.  
<http://vaxtteknik.se/traden-som-luftrenare-en-resurs-i-stadslandskapet/>  
 (Hämtad 2017-04-26)

Kristinehamns kommun, Översyn av träd, 2013-04-04. [www.kristinehamn.se/  
 boende-miljo/parker-och-blommor](http://www.kristinehamn.se/boende-miljo/parker-och-blommor) (Hämtad 2017-04-26)

Bostadsrättsföreningen Masthugget. Trädvårdsplan Masthugget.  
[www.brfmasthugget.se/tradvardsplan.html](http://www.brfmasthugget.se/tradvardsplan.html) (Hämtad 2017-04-26)

Corren. Linköping 2015-05-16. [www.corren.se/nyheter/linkoping/200-trad-ska-  
 finnas-for-alltid-7997657.aspx](http://www.corren.se/nyheter/linkoping/200-trad-ska-finnas-for-alltid-7997657.aspx) (Hämtad 2017-04-26)

Miljömålportalen, Miljömålet Bara naturlig försurning, indikatorn nedfall  
 av kväve, 2017-10-27. [www.miljomal.se/Miljomalen/Alla-indikatorer/  
 Indikatorer/?iid=100&pl=1](http://www.miljomal.se/Miljomalen/Alla-indikatorer/Indikatorer/?iid=100&pl=1)

[www.miljomal.se/Miljomalen/Alla-indikatorer/](http://www.miljomal.se/Miljomalen/Alla-indikatorer/)

Miljömålportalen Miljömålen Alla indikatorer 2016-05-11. [www.miljomal.se/  
 Miljomalen/Alla-indikatorer/](http://www.miljomal.se/Miljomalen/Alla-indikatorer/)

Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem  
 Services (IPBES): [www.ipbes.net/article/press-release-pollinators-vital-our-food-  
 supply-under-threat](http://www.ipbes.net/article/press-release-pollinators-vital-our-food-supply-under-threat)

Jordbruksverket 2017-03-09 [www.jordbruksverket.  
 se/annesomraden/djur/olikaslagsdjur/binochhumlor/  
 beskrivningavbisjukdomar.4.1a4c164c11dcdaebe12800064.html](http://www.jordbruksverket.se/annesomraden/djur/olikaslagsdjur/binochhumlor/beskrivningavbisjukdomar.4.1a4c164c11dcdaebe12800064.html)

SLU, ArtDatabanken: <https://artfakta.artdatabanken.se/taxon/2002991>

Naturvårdsverket, [www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Vatten/Vatmark/](http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Vatten/Vatmark/)

Food and Agricultural Organization of the United Nations. 2016-08-26. [www.fao.  
 org/forestry/fgr/en/](http://www.fao.org/forestry/fgr/en/) (Hämtad 2017-04-28).

Stockholm Resilience center. Vad är resiliens? [http://whatisresilience.org/wp-  
 content/uploads/2016/04/Vad\\_ar\\_resiliens.pdf](http://whatisresilience.org/wp-content/uploads/2016/04/Vad_ar_resiliens.pdf)

Stockholm Resilience center. Reciliens i praktiken. [http://whatisresilience.org/wp-content/uploads/2016/04/Resiliens\\_i\\_praktiken.pdf](http://whatisresilience.org/wp-content/uploads/2016/04/Resiliens_i_praktiken.pdf)

SCB [www.scb.se/ulf](http://www.scb.se/ulf) 2017.

Trondman, M., 2017. Att förstå barn & unga idag, Presentation vid Tankesmedja för friluftsliv, Naturvårdsverket Film Youtube 2017: [https://youtu.be/L\\_P4iqYYd74?list=PLgGFtRVUTORSA0sRxd\\_QjbMbfD2XxQR5u](https://youtu.be/L_P4iqYYd74?list=PLgGFtRVUTORSA0sRxd_QjbMbfD2XxQR5u)

SCB. Statistikdatabasen. [www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START\\_\\_NR\\_\\_NR0103\\_\\_NR0103E/NR0103ENS2010T08A/?rxid=f45f90b6-7345-4877-ba25-9b43e6c6e299](http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START__NR__NR0103__NR0103E/NR0103ENS2010T08A/?rxid=f45f90b6-7345-4877-ba25-9b43e6c6e299)

[www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START\\_\\_NR\\_\\_NR0103\\_\\_NR0103E/NR0103ENS2010T09A/table/tableViewLayout1/?rxid=f45f90b6-7345-4877-ba25-9b43e6c6e299](http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START__NR__NR0103__NR0103E/NR0103ENS2010T09A/table/tableViewLayout1/?rxid=f45f90b6-7345-4877-ba25-9b43e6c6e299)

Fredman et al. 2008. Friluftsliv i förändring – rapporter 1–4.  
[www.Friluftsforskning.se](http://www.Friluftsforskning.se)

Skogsstyrelsen, 2017. [www.skogsstyrelsen.se/malbilder](http://www.skogsstyrelsen.se/malbilder)

Uppgift på Skogen i Skolans webbsida. [www.skogeniskolan.se/skolskogar](http://www.skogeniskolan.se/skolskogar)

Riksantikvarieämbetet. [www.raa.se/kulturarvet/landskap/ekosystemtjanster-och-gron-infrastruktur/](http://www.raa.se/kulturarvet/landskap/ekosystemtjanster-och-gron-infrastruktur/) (hämtad 2017-04-06).

Riksantikvarieämbetets hemsida. [www.raa.se/kulturarvet/landskap/ekosystemtjanster-och-gron-infrastruktur](http://www.raa.se/kulturarvet/landskap/ekosystemtjanster-och-gron-infrastruktur) (Hämtad 2017-04-05)

Sápmi. Allt om Sveriges ursprungsfolk samerna och deras land Sápmi.  
[www.samer.se/1138](http://www.samer.se/1138) (Hämtad 2017-04-06)

**Av Skogsstyrelsen publicerade Rapporter:**

- 2012:1 Kommunikationsstrategi för Renbruksplan  
 2012:2 Förstudierapport, dialog och samverkan mellan skogsbruk och rennärning  
 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 dellerans från Dialog om miljöhänsyn  
 2013:5 Målbilder för god miljöhänsyn – En dellerans 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 rennärningen 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
2017:10	Bioenergi på rätt sätt – Om hållbar bioenergi i Sverige och andra länder
2017:12	Projekt Mera Tall

**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 rennärning
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–rennärning
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](mailto:bocker@skogsstyrelsen.se)

Under 2017 slogs 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/](http://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.

Ekosystemtjänster är värden som naturen tillhandahåller och har stor betydelse för människans välbefinnande. I den här rapporten beskrivs drygt 30 av skogens viktigaste ekosystemtjänster och människans påverkan på dem. En bedömning av ekosystemtjänsternas status har också gjorts.

