

Skogsbrukets klimatpåverkan

Föreläsning av Amanda Tas, MSc i miljövetenskap (inriktning naturvårdsbiologi)

Webbinarium "Fördjupning om skog & klimat samt fjällnära skog"

Samarbete mellan Naturskyddsföreningen i Jämtland-Härjedalen, Skogsgruppen Jämtland och Skydda Skogen

Referenser:

Det planetära gränsvärdet för förlust av biologisk mångfald och klimatförändringar har överskridits.

Steffen, W. et al. (2015). *Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet*. *Science* 347 (6223); <https://science.sciencemag.org/content/347/6223/1259855>

Karta över medeltemperaturens avvikelse för januari och november 2020 (mellan 4-9 °C varmare än normalt Jämtland):

SMHI (2020). Månads-, årstids- och årskartor;

<https://www.smhi.se/data/meteorologi/kartor/manadsmedeltemperatur-avvikelse/manad/januari>

<https://www.smhi.se/data/meteorologi/kartor/manadsmedeltemperatur-avvikelse/manad/november>

Idag är utrotningstakten av arter 100-1000 gånger snabbare än vad som anses vara naturligt. Vi står inför historiens sjätte massutdöende på jorden, vilket innebär att det finns risk för ekologiska kollapsar och oåterkalleliga miljöförändringar.

Rockström, J., et al. (2009). *Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity*. *Ecology and Society* 14(2): 32; <https://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/>

Ca 43 % av den produktiva skogsmarken i Sverige är mellan 0-40 år (exklusive skyddad skog). Ca 87 % av den produktiva skogsmarken i Sverige är yngre än 120 år (120 år är den ålder en skog börjar bli gammal i södra Sverige; ca 140 år i norra Sverige).

SLU Riksskogstaxeringen. Skogsdata 2019. Tabell 3.2. Åldersfördelning, produktiv skogsmark, 2014–2018 (exklusive skyddad produktiv skogsmark);

https://www.slu.se/globalassets/ew/org/centrb/rt/dokument/skogsdata/skogsdata_2019_webb.pdf

När en skog avverkas, frigörs stora mängder koldioxid.

Amiro et al. (2010). *Ecosystem carbon dioxide fluxes after disturbance in forests of North America*. *Journal of Geophysical Research* 115; <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2010JG001390>

Buchholz, T., Friedland, A., Hornig, C. E., Keeton, W. S., Zanchi, G. & Nunery, J. (2013). *Mineral soil carbon fluxes in forests and implications for carbon balance assessments*. *GCB Bioenergy* 6, 305–311;

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/gcbb.12044>

Dean, C., Kirkpatrick, J. B., & Friedland, A. J. (2016). *Conventional intensive logging promotes loss of organic carbon from the mineral soil*. *Global change biology* 23 (1): 1–11, doi: 10.1111/gcb.13387.

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/gcb.13387/abstract>

He, H., Jansson, P.-E., Svensson, M., Björklund, J., Tarvainen, L., Klemedtsson, L. & Kasimir, Å. (2016). *Forests on drained agricultural peatland are potentially large sources of greenhouse gases – insights from a full rotation period simulation*, *Biogeosciences* 13, 2305-2318; <http://www.biogeosciences.net/13/2305/2016/>

Ökad marktemperatur leder till ökad markrespiration då koldioxid frigörs.

Bergh, J. et al. (2000). Skogens kolbalans - många faktorer inverkar. FAKTASkog, nr 15 2000; <https://www.slu.se/globalassets/ew/ew-centrala/forskn/popvet-dok/faktaskog/faktaskog00/s00-15.pdf>

Ju äldre skogen är, desto mer kol finns lagrat i marken.

Luyssaert, S., Detlef Schulze, E., Börner, A., Knohl, A., Hessenmöller, D., Law, B. E., Ciais, P. & Grace, J. (2008). Old-growth forests as global carbon sinks. *Nature*, Vol 455, 11 September 2008, 213-215; <https://www.nature.com/articles/nature07276>

David A. Wardle, Micael Jonsson, Sheel Bansal, Richard D. Bardgett, Michael J. Gundale and Daniel B. Metcalfe (2012). Linking vegetation change, carbon sequestration and biodiversity: insights from island ecosystems in a long-term natural experiment. *Journal of Ecology* 2012, 100, 16–30; <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1365-2745.2011.01907.x>

Markbearbetning frigör kolet i marken.

Bergh, J., Linder, S., Morén, A-S., Grelle, A. Lindroth, A. & Roberntz, P. (2000). Skogens kolbalans - många faktorer inverkar, FAKTASkog, Nr 15, 2000; <https://www.slu.se/globalassets/ew/ew-centrala/forskn/popvet-dok/faktaskog/faktaskog00/s00-15.pdf>

Skogen upphör att fungera som en kolsänka eftersom de träd som binder kol tas bort. Skogen fortsätter att läcka ut koldioxid under 10-20 år.

Amiro et al. (2010). Ecosystem carbon dioxide fluxes after disturbance in forests of North America. *Journal of Geophysical Research* 115; <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1029/2010JG001390>

Det kan ta upp till 30 år innan CO₂-utsläppen från ett kalhygge kompenseras av upptaget från de nya träden.

Lindroth, A., Mölder, M., Lagergren, F., Vestin, P., Hellström, M. & Sundqvist, E. (2010). Management effects on carbon fluxes in boreal forests. *American Geophysical Union*, 12/2010; <http://adsabs.harvard.edu/abs/2010AGUFM.B51K..04L>

Om en granskog på dikad torvmark kalavverkas kan det ta upp till nästan 40 år (39 år) innan den nya planterade skogen blir en kolsänka, om alls. Om skogen avverkas vid 80 års ålder anses det mesta av det lagrade kolet frigöras eftersom skogssystemet då bara tillfälligt tagit upp kol. Om biomassan används till att producera produkter med kort livslängd resulterar det i att skogsekosystemet blir en stor växthusgaskälla.

He, H., Jansson, P.-E., Svensson, M., Björklund, J., Tarvainen, L., Klemedtsson, L., & Kasimir, Å. (2016). Forests on drained agricultural peatland are potentially large sources of greenhouse gases – insights from a full rotation period simulation, *Biogeosciences* 13, 2305-2318; <http://www.biogeosciences.net/13/2305/2016/>

Det tar i många fall över 100 år för kollagren i en avverkad skog att återgå till det kollager som fanns innan skogen avverkades.

Mackey, B. et al. (2013). Untangling the confusion around land carbon science and climate change mitigation policy. *Nature Climate Change* 3, 552-557; <https://www.nature.com/articles/nclimate1804>

Ju äldre träd blir, desto snabbare växer de och tar upp koldioxid (notera: denna studie är gjord på över 600 000 individuella träd i tropiska och tempererade skogar, ej boreala skogar).

N. L. Stephenson et al. (2014). Rate of tree carbon accumulation increases continuously with tree size. *Nature*, 2014; <https://www.nature.com/articles/nature12914>

Boreala och tempererade gammelskogar är stora globala kolsänkor som måste bevaras. Skogar upp t.o.m. 800 fortsätter att fungera som aktiva kolsänkor (Luyssaert et al, 2008) och 5 000-årig skog fortsätter lagra kol i marken (Wardle et al, 2012).

Luyssaert, S. et al. (2008). *Old-growth forests as global carbon sinks*. *Nature* 455, 213-215;
<https://www.nature.com/articles/nature07276>

Wardle, D. A. et al. (2012). *Linking vegetation change, carbon sequestration and biodiversity: insights from island ecosystems in a long-term natural experiment*. *Journal of Ecology* 100, 16–30;
<https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1365-2745.2011.01907.x>

Ostörda gamla boreala skogar kan lagra mycket mer kol i marken än yngre skogar.

Jonsson, M. och Wardle, D. (2009). *Structural equation modelling reveals plant-community drivers of carbon storage in boreal forest ecosystems*. *Biology Letters*;
https://www.researchgate.net/publication/26813373_Structural_equation_modelling_reveals_plant-community_drivers_of_carbon_storage_in_boreal_forest_ecosystems

Ett räkneexempel av bl.a. professor Anders Lindroth och Ben Smith visar att ca 18 miljoner ton koldioxid släpps ut per år i Sverige på grund av de ca 200 000 hektar skog som kalavverkas varje år. Det motsvarar i sin tur ca 27 procent av Sveriges totala årliga utsläpp av koldioxid.

För att minska utsläppen av koldioxid bör kalhyggesfasen undvikas helt och hållet. Selektiva avverkningar förhindrar att marken blottas och bibehåller träd som kan fortsätta att ta upp koldioxid.

Lindroth, A., Smith, B., Sykes, M., Wallander, H. & Vestin, M. (2012-05-30). *Landsbygdsministern har fel - kalhyggen är inte klimatsmarta*. *Dagens Nyheter* (debattartikel);
<https://www.dn.se/debatt/landsbygdsministern-har-fel-kalhyggen-inte-klimatsmarta/>
(Notera: Detta är ingen vetenskaplig artikel)

Boreala skogar lagrar ungefär dubbelt så mycket kol i marken än vad tropisk skog gör. Tropisk skog lagrar mer kol i biomassan än boreal skog.

Malhi, Y., Baldocchi, D. D. and Jarvis, P. G. (1999). *The carbon balance of tropical, temperate and boreal forests*. *Plant, Cell & Environment*, 22: 715-740; <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1046/j.1365-3040.1999.00453.x>

Mykorrhizabildade svampar håller kvar mer kol på nordliga breddgrader än i tropikerna.

Averill, C., Turner, B. L., Finzi, A. C. (2014). *Mycorrhiza-mediated competition between plants and decomposers drives soil carbon storage*. *Nature* 505: 543-545;
<https://www.nature.com/articles/nature12901>

Kyotoprotokollet och Paris klimatavtal bortser från skogens biofysiska effekter såsom exempelvis mikroklimat, albedo, evapotranspiration och trädens avgivning av terpen (vilket i sin tur bidrar till molnbildning). Detta är kontraproduktivt och kan ge negativa klimateffekter.

EASAC(2017). *Multi-functionality and sustainability in the European Union's forests*. EASAC policy report 32;
http://www.easac.eu/fileadmin/PDF_s/reports_statements/Forests/EASAC_Forests_web_complete.pdf

Flera forskare frågar sig om det överhuvudtaget går att utforma en skogsbruksstrategi som kyler klimatet och bistår med skogsprodukter samtidigt som hänsyn tas till skogens andra ekosystemtjänster.

Naudts, K., Chen, Y., McGrath, M. J., Ryder, J., Valade, A., Otto, J. & Luyssaert, S. (2016). *Europe's forest management did not mitigate climate warming*. *Science* 351 (6273): 597-600;
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26912701>

Förnygringsavverkning, dvs kalhuggning, bör undvikas för att minimera CO2-utsläppen. Ett naturnära och ekosystemanpassat skogsbruk (kontinuitetsskogsbruk och plockhuggning) är bättre bruksmetoder ur ett klimatperspektiv.

Pukkala, T. (2016). Which type of forest management provides most ecosystem services? *Forest Ecosystems* 3:9; <https://forestecosyst.springeropen.com/track/pdf/10.1186/s40663-016-0068-5>

Peura, M., Burgas, D., Eyvindson, K., Repo, A. & Mönkkönen, M. (2018). Continuous cover forestry is a cost-efficient tool to increase multifunctionality of boreal production forests in Fennoscandia. *Biological Conservation* 217; 104-112; <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320717308170>

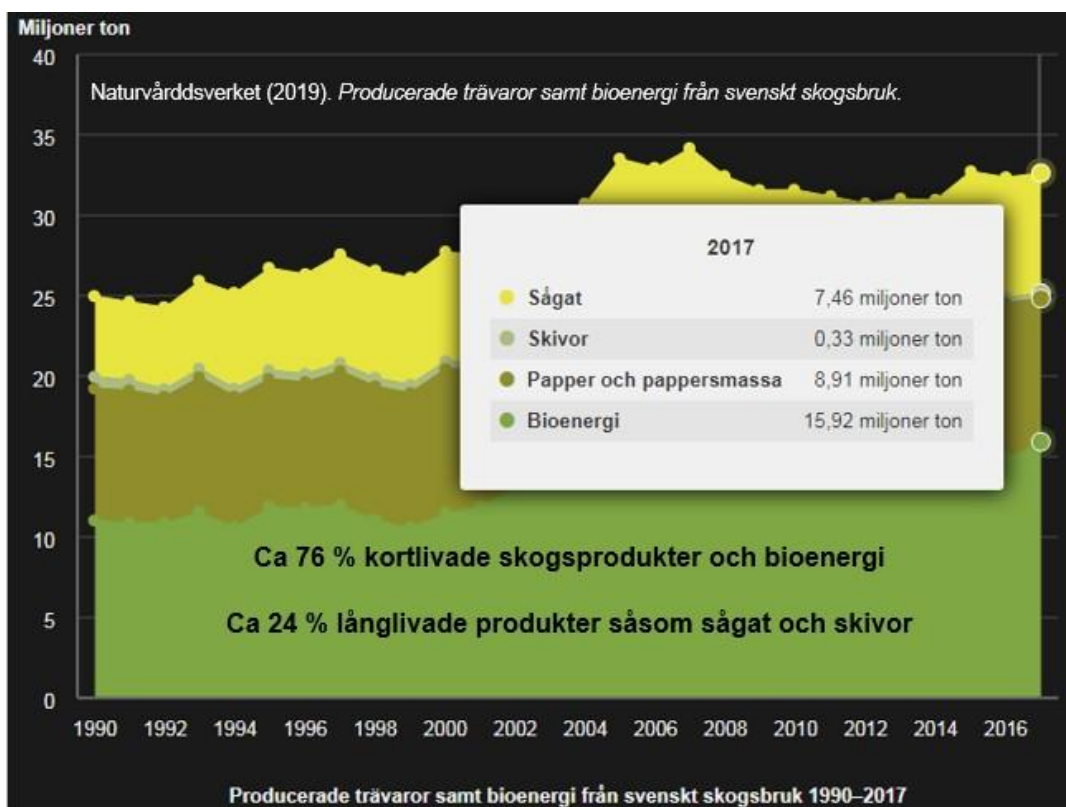
Det är viktigt att gynna löv- och blandskog för att sprida riskerna i skogen gällande bränder, stormar, insekts- och svampangrepp. Lövträd höjer även skogens albedo (reflektionsförmåga) och främjar en rad andra ekosystemtjänster.

Felton, A. (2016). Replacing monocultures with mixed-species stands: Ecosystem service implications of two production forest alternatives in Sweden. *Ambio* 45 (2): 124–139; <https://link.springer.com/article/10.1007/s13280-015-0749-2>

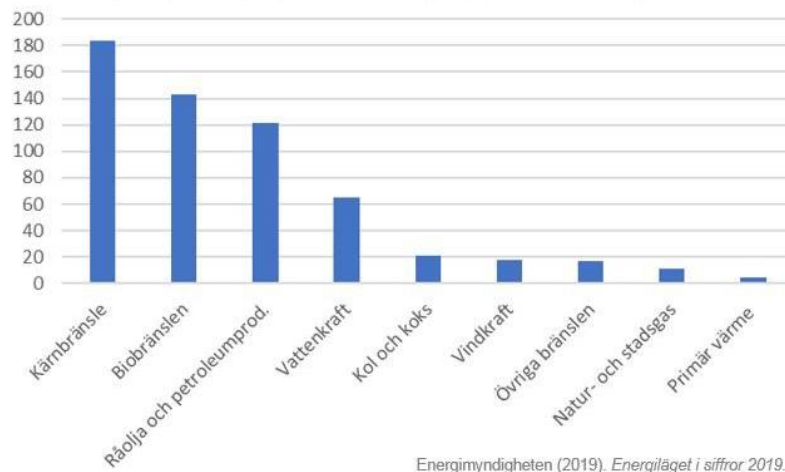
Holm, S. O. (2015). A Management Strategy for Multiple Ecosystem Services in Boreal Forests. *Journal of Sustainable Forestry* 34, 358-379; <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10549811.2015.1009633?journalCode=wjsf20>

Gamfeldt, L. et al. (2013). Higher levels of multiple ecosystem services are found in forests with more tree species. *Nature Commun.* 4:1340. doi:10.1038/ncomms2328; <http://www.nature.com/articles/ncomms2328>

PRODUCERADE SKOGSPROUKTER FRÅN SVENSKT SKOGSBRUK



Total tillförd energi (TWh) i Sverige 2017



Energimyndigheten (2019). *Energiläget i siffror 2019*.

BIOBRÄNSLEN

Det sägs att:

“Utsläppen av CO₂ från trädbränslen kompenseras av att ny växtlighet tar upp CO₂. Trädrester som lämnas kvar i skogen skulle ändå brytas ned till CO₂.”

CO₂-förlusterna pga kvarlämnad biomassa i skogen pågår under några år upp till hundra år beroende på typen av biomassa. CO₂-utsläppen vid förbränning av biomassa sker direkt.

Holmgren, K. och Olsson, M. (2007). *Biobränslen inte helt klimatneutrala – men bättre än fossila bränslen. Formas: Bioenergi – till vad och hur mycket?* (2007).

Atmosfären gör inte skillnad på kol från förnyelsebara eller fossila bränslen. Det tar många år att kompensera för dessa kolutsläpp: i ett 50-100 års perspektiv kan biobränslen ha en högre klimatpåverkan än fossila bränslen på grund av ett lägre energiinnehåll än olja och kol. Mer koldioxid släpps därför ut per energienhet.

Norton M., Baldi A., Buda V., et al. (2019). *Serious mismatches continue between science and policy in forest bioenergy*. *GCB Bioenergy*. 2019;11:1256–1263; <https://doi.org/10.1111/gcbb.12643>

Booth, M. S. (2018). *Not carbon neutral: Assessing the net emissions impact of residues burned for bioenergy*. *Environmental Research Letters* 13 (3): <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/aaac88>

EASAC (2017). *Multi-functionality and sustainability in the European Union's forests*. EASAC policy report 32: http://www.easac.eu/fileadmin/PDF_s/reports_statements/Forests/EASAC_Forests_web_complete.pdf

Holtmark, B. (2015). *Quantifying the global warming potential of CO₂ emissions from wood fuels*. *GCB Bioenergy* 7(2), 195-206; <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/gcbb.12110>

Ter-Mikaelian, M. T., Colombo, S. J. & Chen, J. (2015). *The Burning Question: Does Forest Bioenergy Reduce Carbon Emissions? A Review of Common Misconceptions about Forest Carbon Accounting*. *Journal of Forestry* 113 (1), 57- 68; <http://www.ingentaconnect.com/contentone/saf/jof/2015/00000113/00000001/art00009>

Johnston, C. M. T. & van Kooten, G. C. (2015). *Back to the past: Burning wood to save the globe*. *Ecological Economics* 120, 185-193; <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800915004164>

Hartmut, M. (2012). *The Nonsense of Biofuels*. *Angewandte Chemie* 51 (11): 2516-2518; <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/anie.201200218>

Skogsbiomassa som används för energiproduktion kan öka koldioxidutsläppen med ca 40 % jämfört med fossila bränslen (om hänsyn tas till förlorade kollager i marken vid avverkning).

EASAC (2017). *Multi-functionality and sustainability in the European Union's forests*. EASAC policy report 32: http://www.easac.eu/fileadmin/PDF_s/reports_statements/Forests/EASAC_Forests_web_complete.pdf

I ett öppet brev till EU parlamentet i januari 2018 varnar närmare 800 forskare för att bibränslen kan ge större kolutsläpp än fossila bränslen. De skriver att mer än 100 procent av Europas årliga skogsavverkningar skulle behövas för att tillgodose 1/3 av behovet i det utökade förnyelsebardirektivet (Renewable Energy Directive). Om ved står för ytterligare 3 procent av den globala energin behöver de kommersiella avverkningarna i världens skogar dubblas.

<https://empowerplants.files.wordpress.com/2018/01/scientist-letter-on-eu-forest-biomass-796-signatories-as-of-january-16-2018.pdf>

Det är inte bara rester (grenar och toppar) från skogen som används till bioenergi i Sverige. Ca 9 % av de trädstammar som nettoavverkades i de svenska skogarna 2017 (däri ingår både slutavverkning och gallring) blev till brännved:

Skogsstyrelsen (2019). *Bruttoavverkning 2017 och preliminär statistik för 2018*; <https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/statistik/statistiska-meddelanden/bruttoavverkning-jo0312/2018-bruttoavverkning-statistiska-meddelanden.pdf>

Ca 11 000 forskare från ca 150 länder har undertecknat ett uppdrag om att jorden står inför en klimatnödsituation. De menar att vi måste skydda och restaurera jordens ekosystem och snabbt stoppa förlusten av biologisk mångfald. Alla kvarvarande urskogar och intakta skogar måste skyddas.

Ripple, W.J. et al. (2019). *World Scientists' Warning of a Climate Emergency*. *BioScience*, biz088; <https://academic.oup.com/bioscience/advance-article/doi/10.1093/biosci/biz088/5610806>

Vad krävs?

- **Alla kvarvarande gammelskogar och naturskogar skyddas.**
- **Minst 20 % av den svenska produktiva skogsmarken skyddas permanent.**
- **Upphör med kalhyggesbruk och övergå till ett naturnära och ekosystemanpassat skogsbruk.**
- **Sluta med markberedning och stubbrytning, satsa på naturlig förnyring och mer lövinslag.**
- **Energieffektivisering, återvinning, återanvändning och minskad konsumtion av papper, skogsprodukter och andra resurser.**

/Amanda Tas, webinarium, Jämtland, 6 december 2020

--

EXTRA INFORMATION

Upplagringshastigheten av humus i en 3000-årig skog har i en studie visat sig vara större än i yngre skogar vilket bidrar positivt till kolinlagringen.

Berg, B., McLaugherty, C., Virzo De Santo, A. & Johnson, D. (2001). *Humus buildup in boreal forests: effects of litter fall and its N concentration*. *Canadian Journal of Forest Research* 31(6): 988-998; https://www.researchgate.net/profile/Charles_Mcclaugherty2/publication/237865785_Humus_buildup_in_boreal_forests_effects_of_litter_fall_and_its_N_concentration/links/02e7e51c88a8c48e2d000000.pdf

Kolanalyser i skog är ofullständiga om de ej inkluderar djupare jordmåner (vilka lagrar 50 % av kolet i skogsmark).

Buchholz, T., Friedland, A., Hornig, C. E., Keeton, W. S., Zanchi, G. & Nunery, J. (2013). Mineral soil carbon fluxes in forests and implications for carbon balance assessments. *GCB Bioenergy* (2013); <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/qcbb.12044>

Gör allt tänkbart för att förhindra att kolet avges till atmosfären som koldioxid. Klimatnyttan med biobränslen bör omvärderas.

John M. DeCicco. Research Professor, University of Michigan; <http://www.theenergycollective.com/john-m-decicco/79320/biofuels-and-climate-simple-troubling-view>

GRANBARKBORREN

För tillfället råder lite av en hetsjakt på granbarkborreangripna träd och det riskerar att leda till omfattande avverkningar där inte bara gran avverkas. Även lövträd och tall (som inte påverkas av granbarkborren) riskerar att påverkas av avverkningarna. Det finns flera exempel från 2019 på skogar som ingått i pågående naturreservatsförhandlingar eller nyckelbiotoper som planerats för avverkning eller avverkat i förebyggande syfte gällande granbarkborreangrepp:

<https://ostergotland.naturskyddsforeningen.se/2019/05/01/vardefulla-skogar-avverkas-pa-grund-av-barkborre/>

En stor del av granbarkborrarna övervintrar i marken och blir kvar i skogen om avverkning utförs under vintern och tidig vår:

Hedgren, P. O. (2006). Granbarkborren och andra skadeinsekter på granskog; <http://www-gran.slu.se/Webbok/PDFdokument/Granbarkborren%20och%20andra%20skadeinsekter%2006%2001%2020.pdf>

Land Skogsbruk (2011-05-18). Barkborren följer inte med virket; <https://www.landskogsbruk.se/skog/barkborren-foljer-inte-med-virket/>

Bra information om hur mycket skog som är skyddat i Sverige (ca 6 % formellt skyddad produktiv skogsmark 2019) och hur mycket skog som behöver skyddas (minst 20 % produktiv skogsmark) finns sammanställt i:

Angelstam, P. (2018). Från skydd av skog till grön infrastruktur - om funktionalitet och procenträkning i det svenska skogslandskapet. Länsstyrelsen i Örebro län; https://www.lansstyrelsen.se/download/18.26f506e0167c605d56921418/1549294843757/Fran_skydd_av_s_kog_till_gron_infrastruktur.pdf

Naturvårdsverket & Skogsstyrelsen (2017). Värdefulla skogar - Redovisning av regeringsuppdrag; <https://www.naturvardsverket.se/upload/miljoarbete-i-samhallet/miljoarbete-i-sverige/regeringsuppdrag/2017/vardefulla-skogar-redovisning-av-regeringsuppdrag-2-170130.pdf>

SCB (2019). Skyddad natur 21 december 2018; https://www.scb.se/contentassets/0581e8801be54a20983ef7afd0281214/mi0603_2018a01_sm_mi41sm1901.pdf

--

Aktuella avverkningsanmälningar och faktiskt avverkade skogsområden finns på Skogsstyrelsens hemsida Skogens Pärlor under fliken "Skogliga grunddata":

Skogsstyrelsen (2020). *Skogens Pärlor*; <https://kartor.skogsstyrelsen.se/kartor/>

--

Över 15 000 forskare från 184 länder har undertecknat en gemensam varning till mänskligheten om att alldeles för lite görs för att hindra en miljömässig katastrof. Förlust av biologisk mångfald, klimatförändringar och befolkningstillväxt utgör kritiska hot. Naturens ekosystemtjänster måste bibehållas genom att stoppa omvandlingen av skog och inhemska växtsamhällen måste restaureras på stor skala, speciellt i skogslandskap.

Ripple, W. J. et al. (2017). World Scientists' Warning to Humanity: A Second Notice (15,364 scientist signatories from 184 countries). BioScience 67 (12): 1026–1028; <https://doi.org/10.1093/biosci/bix125>