

MEDDELANDE

4 • 2009

Stubbskörd

- kunskapssammanställning och Skogsstyrelsens rekommendationer



© Skogsstyrelsen september 2009

Fotograf

© Gunnar Isacsson

Projektledare

Clas Fries (1 januari-31 mars 2009)

Jenny Stendahl (1 april-31 december 2009)

Projektgrupp

Elisabet Andersson

Nils Carlborg

Clas Fries

Gunnar Isacsson

Gunilla Kock

Niklas Åberg

Styrgrupp

Johan Wester (ordförande och projektägare)

Carl Appelqvist

Hasse Bengtsson

Mikael Norén

Referensgrupp

Bosse Jönsson, Håkan Slotte, Riksantikvarieämbetet

Marie Larsson-Stern, Sveaskog

Per Olsson, Naturvårdsverket

Peter Roberntz, WWF

Peter Staland, LRF Skogsägarna

Anders Tolblad, Erik Normark, Holmen Skog

Göran Örlander, Södra

Upplaga

505 ex

ISSN 1100-0295

BEST NR 1569

Skogsstyrelsens förlag

551 83 Jönköping

Innehåll

Förord	1
Sammanfattning	2
Bakgrund	4
Uppdraget	4
Miljöanalys	4
Stubbskördshistorik i Sverige	5
Tallstubbar för tjärframställning	5
Mackmyraperioden – stubbar för massa och papper	6
Stubbskörd från år 2005 – för energiproduktion	6
Gällande regelverk	7
Regelverk där Skogsstyrelsen har tillsynsansvar	7
Övrigt regelverk som är av betydelse vid stubbskörd	7
Stubbskördens miljö- och produktionseffekter	9
Stubbarna och klimatet	9
Effekter på skogens kolbalans och omsättning av växthusgaser	10
Effekter på mark och vatten	12
Effekter på biologisk mångfald	14
Effekter på fornlämningar och kulturmiljöer	17
Effekter på rekreation och friluftsliv	18
Effekter på rennäringen	18
Effekter på skogsproduktion	18
Föryngring, tillväxt och arealproduktion	19
Rotröta	20
Snytbagge	21
Skogsstyrelsens rekommendationer	22
Bestånd som är lämpliga för stubbskörd	23
Bestånd som är olämpliga för stubbskörd	23
Hänsyn inom bestånd	24
Hänsyn till tillfällig variation i markförhållanden	26
Stubbskörd och miljömålen	27
Fortsatt arbete med stubbskörd	29
Planer för rådgivning och information	29
Förslag på regeländring	29
Omfattning och uppföljning	30
Ny kunskap och forskning som pågår	30

Förord

Skogsstyrelsen har haft regeringens uppdrag att sammanställa kunskap och utifrån denna utforma rådgivningsinsatser om lämpliga metoder för stubbskörd. I uppdraget har även ingått att analysera förutsättningarna för att utveckla befintligt regelverk med avseende på stubbskörd.

I och med en ökande efterfrågan på biobränsle ökar intresset att ta tillvara avverkningsrester från skogen i form av grenar, toppar och nu även stubbar. Stubbar utgör ett nygammalt sortiment från skogen, som åter har blivit intressant på grund av att de utgör en förnybar energikälla. Skogsstyrelsen anser att stubbskörd har potential att bidra till klimatarbetet förutsatt att dessa rekommendationer följs.

Att ta tillvara stubbar innebär ett mer intensivt nyttjande av skogen. Detta ställer krav på verksamhetsutövaren, för att säkerställa uppfyllelsen av de skogs- och miljöpolitiska målen. Rekommendationerna anger hur Skogsstyrelsen anser att stubbskörd bör utföras för att inte negativa effekter på miljön ska uppstå. Avsikten är att de ska arbetas in i föreskrifter och allmänna råd till 30 § skogsvårdslagen i samband med en kommande översyn. Dessa rekommendationer ersätter Skogsstyrelsens preliminära rekommendationer gällande stubbskörd, daterade 2009-04-23.

Arbetet har genomförts av en projektgrupp i dialog med externa aktörer så som skogsnäringen, andra myndigheter, ideella organisationer och forskare.

Jönköping september 2009

Monika Stridsman

Generaldirektör

Sammanfattning

Skogsstyrelsen har haft regeringens uppdrag att sammanställa kunskap och utifrån denna utforma rådgivningsinsatser om lämpliga metoder för stubbskörd. Skogsstyrelsen har bedömt att en viktig del i uppdraget är att ta fram rekommendationer som anger hur stubbskörd bör utföras för att inte negativa effekter ska uppstå på miljön, vilket inkluderar natur- och kulturmiljön samt sociala värden. I dessa behandlas även hänsyn till rennärningen. Underlagsmaterial till detta meddelande har utgjorts av bland annat forskningsrapporter, övriga sammanställningar och rapporter, muntlig kommunikation med forskare och andra berörda, samt den miljöanalys¹ som ett antal skogsföretag lämnade in till Skogsstyrelsen i oktober 2008.

Historiskt har stubbar tagits tillvara under olika perioder men vad de har använts till har varierat. Fram till slutet av 1800-talet användes tallstubbar för framställning av trätjära. Under 1970- och 1980-talen skördades stubbar i första hand för att få råvara till massa- och papperstillverkning, men man såg också möjlighet att använda stubbarna till bränsle. I början av 2000-talet inleddes den period med stubbskörd vi nu befinner oss i, där avsikten är att få fram bränsle för energiproduktion. I dag ligger stubbarnas potential i att ersätta fossila bränslen, och på så vis bidra till att minska utsläppen av växthusgaser till atmosfären.

Det finns dock kunskapsluckor inom flera områden som rör effekter av stubbskörd på miljö och produktion. Både när det gäller lokala effekter i det korta tidsperspektivet och långsiktiga effekter på landskapsnivå saknas till stor del kunskap idag. I miljöanalysen görs bedömningen att kunskapsunderlaget är otillräckligt för en heltäckande analys av miljö- och produktionseffekter av stubbskörd. Samtidigt dras slutsatsen att miljön klarar ett uttag av en andel av de stubbar som idag lämnas efter avverkning. Mot bakgrund av den osäkerhet som råder har Skogsstyrelsens rekommendationer baserats på ett försiktighetstänkande, där proportionen mellan å ena sidan risken för och storleken på en möjlig negativ effekt och å andra sidan graden av restriktioner har beaktats.

Skogsstyrelsen gör bedömningen att stubbskörd under de närmaste åren kommer att beröra en relativt begränsad areal, i storleksordningen upp till 10 000-20 000 ha (5-10 %) av den årligen förnygringsavverkade arealen. Med ett geografiskt någorlunda jämnt utspritt uttag av stubbar i den omfattningen, bedöms effekterna på biologisk mångfald bli begränsade förutsatt att rekommendationerna följs. Sammantaget bedömer Skogsstyrelsen att möjligheterna att ersätta fossila bränslen genom stubbskörd inom ramen för rekommendationerna och angiven omfattning medför en positiv effekt ur klimatsynpunkt, samtidigt som negativa effekter av stubbskörd på miljön bedöms bli begränsade.

Vid stubbskörd rekommenderar Skogsstyrelsen att den utförs så att:

- Den hänsyn som tagits till natur- och kulturmiljön vid tidigare skogsbruksåtgärder, exempelvis i form av lämnad död ved, och sparade evighetsträd, trädgrupper och buskar bibehålls och inte skadas.

¹ Anonym. 2008. Miljöanalys - Stubbskörd. Stencil daterad 2008-10-19.

- En tillräcklig mängd av den typ av livsmiljöer som stubbar utgör bibehålls för den biologiska mångfalden.
- Risken för markkompaktering och markskador med efterföljande erosion minimeras.
- Slamtransport samt förhöjd utlakning av lösta näringsämnen, humus och tungmetaller till anslutande vattenmiljöer undviks.
- Försurning av mark eller vatten inte uppstår och så att markens näringsbalans inte rubbas.
- Skador på kulturmiljöer undviks.
- Förutsättningarna för rekreation och friluftsliv, samt för att bedriva rennärning inte försämras i någon nämnvärd utsträckning.

Detta bör åstadkommas genom att hänsyn tas på beståndsnivå, inom bestånd samt med beaktande av tillfälliga variationer i markförhållanden kopplat till bland annat väderlek.

Fornlämningar skyddas i lagen om kulturminnen m.m. (1988:950). Till fast fornlämnning hör även ett fornlämningsområde som omfattas av samma skydd som fornlämningen. Stubbskörd får inte förekomma på fornlämningar och i fornlämningsområden utan tillstånd från länsstyrelsen.

Skogsstyrelsen anser att stubbskörd kan betecknas som en del av en normal rationalisering av skogsbruket och därmed omfattas av skogsvårdslagen och de delar av miljöbalken som Skogsstyrelsen har tillsynsansvar för. Skogsstyrelsen bedömer dock att det finns behov av att utveckla regelverket för att tydligare inkludera stubbskörd inom dess ramar, och att detta bör beaktas i den planerade översynen av skogsvårdslagens 30 §. Vidare föreslås en kontrollstation för uppföljning av stubbskörd avseende omfattning, miljöhänsyn, ny forskning och behov av ytterligare regeländringar.

Rekommendationerna och kunskapssammanställningen, i form av detta meddelande, kommer att utgöra det huvudsakliga underlaget för fortsatta rådgivningsinsatser. Interna utbildningar om stubbskörd kommer att påbörjas med start oktober 2009. Till stöd för de utbildningar och kompetensutvecklingsinsatser som planeras, samt de rådgivningar till entreprenörer och markägare som sker genom Skogsstyrelsens distrikts löpande verksamhet kommer även en broschyr och en informationsfolder om stubbskörd att tryckas under 2009.

Stubbskörd kommer även att ingå i de kompetensutvecklingsinsatser som sker inom ramen för projektet "Bioenergi och kompensationsåtgärder" hösten 2009, med planerad fortsättning under 2010. Bland annat planeras separata utbildningar om stubbskörd riktade till markägare, entreprenörer och tjänstemän.

Bakgrund

Uppdraget

I regeringens proposition *En skogspolitik i takt med tiden*² anges, förutom ett ökat uttag av grenar och toppar (GROT), stubbskörd som en lämplig metod för att öka uttaget av biomassa från skogen. I regleringsbrevet för 2009 gav regeringen Skogsstyrelsen följande uppdrag.

Utformning av rådgivningsinsatser om lämpliga metoder för stubbskörd

Stubbutvinning kan vara en lämplig åtgärd för att öka uttaget av biomassa ur skogen. Det bidrar också till ett minskat behov av markberedning och en minskad risk för rotröta. Behovet av kunskap om stubbskörd och dess effekter på miljön är dock fortfarande stort.

Skogsstyrelsen ska sammanställa befintlig kunskap, och med denna som utgångspunkt utforma rådgivningsinsatser om lämpliga metoder för stubbutvinning. Under arbetet ska tillkommande kunskap beaktas. Förutsättningarna för att utveckla det befintliga regelverket med avseende på stubbutvinning ska analyseras.

Analysen av förutsättningarna för att utveckla det befintliga regelverket innebär att behovet av eventuella ändringar i föreskrifterna till 30 § skogsvårdslagen ska utredas och eventuella ändringar föreslås. Om analysen visar på behov av allmänna råd knutna till 30 § skogsvårdslagen ska förslag till sådana presenteras. Resultatet av analysen presenteras i meddelandet. Innan eventuella förslag på regeländringar kan träda i kraft finns ett behov av rekommendationer gällande stubbskörd. Dessa presenteras i detta meddelande och ersätter de preliminära rekommendationer som Skogsstyrelsen presenterade i april 2009. Övriga underlag till rådgivningsinsatser, i form av en broschyr, en informationsfolder samt övrigt presentationsmaterial ska tas fram senast till 31 december 2009. Rådgivningsinsatser bland annat i form av interna och externa utbildningar kommer att inledas under hösten 2009.

Miljöanalys

Användningen av biobränsle för energiproduktion ökar och förväntas fortsätta öka, vilket har lett till ett intresse hos skogsägare, framför allt större skogsföretag, att börja skörda stubbar efter föryngringsavverkning. Den 3 juli 2007 inkom en avsiktsförklaring till Skogsstyrelsen från sex företag³ rörande försök med stubbskörd. Den 5 november 2007 beslutade Skogsstyrelsen, med stöd av 32 § skogsvårdslagen, att en miljöanalys avseende stubbskörd skulle genomföras. Beslutet innebar bland annat att användarna själva skulle genomföra och bekosta miljöanalysen, samt att stubbskörd inte fick påbörjas i nämnvärd omfattning förrän tidigast sex månader efter att miljöanalysen inkommit till Skogsstyrelsen. Nämnvärd omfattning angavs i beslutet motsvara ca 2 000 ha per år.

² Anonym. 2008. En skogspolitik i takt med tiden. Regeringens proposition 2007/08:108.

³ SCA Skog, Sveaskog, Stora Enso, Holmen Skog, Skogssällskapet och Södra.

Miljöanalysen⁴ kom in till Skogsstyrelsen den 21 oktober 2008, varefter den sändes på remiss under november och december 2008. Miljöanalysen, inklusive remissvaren, utgör en del av underlagsmaterialet till detta meddelande.

Med utgångspunkt från den relativt begränsade omfattning av stubbskörd som förväntas inom de närmaste åren samt det begränsade kunskapsunderlaget gjordes följande sammanfattande bedömning i miljöanalysen. Denna är densamma som redovisades i en kunskapsammanställning 2007⁵.

”En sammanfattande bedömning är att en del av kunskapsunderlaget för att kunna göra en fullständig miljöanalys av stubbskördens miljökonsekvenser idag saknas – framförallt när det gäller effekten av det minskade utbudet av grov död ved i form av stubbar på landskapsnivån. Samtidigt talar mycket för att miljön klarar ett uttag av en andel av de stubbar som idag lämnas efter avverkning. Det är därför lämpligt och nödvändigt att låta praktisk stubbskördsvksamhet, forskning och miljöövervakning samverka under kommande år i en skala som tillåter bedömningar av miljöeffekter på landskapsnivån parallellt med att teknik och system utvecklas i en såväl ekonomisk som miljövänlig riktning”.

Stubbskördshistorik i Sverige

Människan har sedan lång tid tillbaka brutit stubbar i olika perioder och för olika ändamål. Stubbar har brutits, eller skördats, som är en tillämplig benämning då man tar tillvara dem för att utvinna någon nytthet, på mark som idag är skogsmark för främst tre syften och under tre tidsperioder:

- Tallstubbar för tjärframställning, under några sekler fram till och med början av 1900-talet.
- Stubbar för massa- och pappersframställning, en dryg tioårsperiod från slutet av 1970-talet och under 1980-talet.
- Stubbar för energiproduktion, från omkring år 2005 och framåt.

Tallstubbar för tjärframställning

Skörd av tallstubbar för framställning av trätjära har i Sverige förekommit under lång tid⁶. Tjären användes huvudsakligen för behandling av träfartygens skrov, reputrustning med mera. Under 1500- och 1600-talen blev tjära en ekonomiskt viktig exportprodukt och under slutet av 1600-talet försörjde Sverige och Finland hela världsmarknaden med trätjära⁷.

Tjära framställdes i hela landet där det växer tall, men med tilltagande råvarubrist och konkurrens från andra näringar i södra och mellersta Sverige kom tyngdpunkten att förskjutas norrut för att under hela 1800-talet ligga i norra Norrland. Vid tjärframställningens kulmination under andra halvan av 1800-talet brändes

⁴ Anonym. 2008. (se fotnot 1)

⁵ Egnell, G., Hyvönen, R., Högbom, L., Johansson, T., Lundmark, T., Olsson, B., Ring, E. och von Sydow, F. 2007. Miljökonsekvenser av stubbskörd – en sammanställning av kunskap och kunskapsbehov. Rapport ER 2007:40. Energimyndigheten, Eskilstuna

⁶ Anonym. 1992. Kulturmiljövård i skogen. ISBN: 91-88462-20-x. Skogsstyrelsen, Jönköping.

⁷ Anonym. 1992. (se fotnot 6)

nästan all svensk tjära i Västerbotten, vid kusten och inom de nedre delarna av Umeälvens, Vindelälvens och Skellefteälvens vattensystem⁸.

Stubbarna efter timmeravverkningarna, som i stor skala började här omkring 1850, var det viktigaste råmaterialet vid tjärframställning. Uppskattningsvis skördades i Västerbottens län 20-25 miljoner tallstubbar under perioden 1831-1905⁹. Om man antar att de dimensionsavverkade skogar varifrån stubbar skördades i medeltal hade 500 brytvärda tallstubbar per hektar, skördades stubbar på ca 40 000 hektar under 70 år. Det motsvarar ca 600 hektar per år. Eftersom stubbar för tjärframställning i regel skördades inom några kilometer från byarna¹⁰, rensade sannolikt byarnas närområden på brytvärda tallstubbar.

Mackmyraperioden – stubbar för massa och papper

En andra period med stubbskörd inträffade under en dryg tioårsperiod från slutet av 1970-talet och under 1980-talet¹¹. Stubbskörd utvecklades och tillämpades storskaligt på det som numera är Bergvik Skog AB:s marker¹² i regionen kring Mackmyra i Valbo, strax väster om Gävle. Under perioden 1981-1988 skördades med viss årlig variation ca 1 000 ha per år. Totalt skördades stubbar på 9 220 ha under Mackmyraperioden¹³. Drivkraften under denna stubbskördperiod var den framtida brist på massaved som svensk skogsindustri befarade samt höga virkespriser. Syftet med stubbskörd var då alltså att öka mängden råvara för massa- och papperstillverkning, men man såg också en framtida möjlighet att använda stubbarna till bränsle.

Stubbarna levererades till Mackmyra Cellulosaflis AB, bildat år 1976. Under utvecklingsarbetet prövades olika skördeutrustningar och transportlösningar. I industridelen hade man problem med stora mängder föroreningar av mineraljord och sten som satt fast i stubbar och rötter. Det blev svårt med lönsamheten eftersom massafremställning kräver en ren råvara. Vid den tiden var flis från stubbar för dyr för att kunna användas för energiändamål. Fabriken i Mackmyra stängdes i slutet av 1980-talet.

Stubbskörd från år 2005 – för energiproduktion

Den stubbskördperiod vi nu (år 2009) befinner oss i inleddes år 2005. Syftet är att använda stubbarna som bränsle för energiproduktion i till exempel kraftvärmeverk. Drivkraften är rent affärsmässig hos de företag som börjat pröva teknik och metoder för stubbskörd inklusive efterföljande hantering av stubbarna. Med energiomställning mot mer förnybar energi och stigande energipriser ser företagen en möjlighet att utveckla stubbskörd till en lönsam verksamhet. Intresset bland

⁸ Borgegård, L-E. 1973. Tjärhanteringen i Västerbottens län under 1800-talets senare hälft. Kungl. Skytteanska Samfundets Handlingar No 12.

⁹ Tirén, L. 1937. Skogshistoriska studier i trakten av Degerfors i Västerbotten. Meddelanden från Statens Skogsförsöksinstitut 30.

¹⁰ Borgegård, L-E. 1973. (se fotnot 8)

¹¹ Egnell, G., m.fl. 2007. (se fotnot 5)

¹² Vid den tiden ägdes marken av Korsnäs AB och Stora Kopparbergs Bergslags AB (från 1984 Stora AB).

¹³ Albrektson, A. och Jansson, L. 2006. Kartläggning av storskalig stubbrytning under 1980-talet som underlag för storskaliga och långsiktiga studier av stubbrytningens effekter på skogsproduktion och miljö. Slutrapport för projekt (STEM Pnr 30271-1). Stencil daterad 2006-12-01.

svenska skogsföretag att inleda försök med att skörda stubbar sammanföll med uppröjningsarbetet efter stormen Gudrun i början av januari 2005. I samband med det skördades stubbar på ett flertal hyggen i syfte att underlätta föryngringsarbetet, vilket i någon mån kan ha drivit på utvecklingen av stubbskörd i den drabbade regionen.

Den areella omfattningen av stubbskörd, förutom uppröjningen efter Gudrun, var ungefär 10, 500, 1 100 respektive 1 400 ha per år under åren 2005-2008¹⁴. Stubbskörd har under denna period bedrivits i både norra och södra delarna av landet. Även i Finland har utveckling av teknik och metoder för stubbskörd kommit igång under senare år.

Gällande regelverk

Regelverk där Skogsstyrelsen har tillsynsansvar

Sätten att bruka skogen har varierat över tiden och också synen på vad som kan anses ingå i en avverkning. På senare år har det blivit allt vanligare att även GROT tas tillvara efter avverkning, då efterfrågan på biobränslen ökat. Likaså har intresset för uttag av stubbar efter föryngringsavverkning åter blivit aktuellt (se ovan). Skogsstyrelsen anser att stubbskörd kan betecknas som en del av en normal rationalisering av skogsbruket och därmed omfattas av skogsvårdslagen och de delar av miljöbalken som Skogsstyrelsen har tillsynsansvar för.

Stubbskörd ska enligt 14 § skogsvårdslagen anmälas till Skogsstyrelsen senast sex veckor innan åtgärden får påbörjas. Anmälan är giltig i fem år. Hänsyn ska tas till naturvårdens och kulturmiljövårdens intressen enligt 30 § skogsvårdslagen. Skogsvårdslagens 30 § kan användas för att besluta om förbud eller anpassningar av åtgärder för att skydda värdefulla kultur- och naturmiljöer samt vid behov förena dessa med ett vitesföreläggande.

Skogsstyrelsen anser att stubbskörd är en åtgärd som väsentligt kan ändra naturmiljön och därför ett exempel på en åtgärd som kan vara samrådspliktig enligt 12 kap 6 § miljöbalken. Anmälan enligt 14 § skogsvårdslagen innebär även anmälan för samråd enligt miljöbalken. I samrådsärenden kan, om det finns skäl för detta, större hänsyn krävas än vid tillämpning av skogsvårdslagen. Rätt till ersättning kan emellertid då uppkomma.

Övrigt regelverk som är av betydelse vid stubbskörd

Fornlämningar skyddas i lagen om kulturminnen m.m. (1988:950). Till fast fornlämning hör även ett fornlämningsområde som omfattas av samma skydd som fornlämningen. Stubbskörd får inte förekomma på fornlämningar och i fornlämningsområden utan tillstånd från länsstyrelsen.

Regeringsformen 2 kap 18 § reglerar egendomskyddet, det vill säga vad en markägare får "tåla" i visst intrång i sin fastighet utan att ersättningsrätt kan uppstå. Denna reglering sätter gränsen för vilka krav Skogsstyrelsen kan ställa på en

¹⁴ Enligt en enkät till de skogsföretag som skördat stubbar åren 2005-2008.

markägare som vill skörda stubbar. Detta gäller dock endast verksamhet som inte enligt annan lagstiftning är förbjuden.

I det framtida skogsbruket kommer tillämpningen av den nya vattenförvaltningen med stor sannolikhet att få påverkan på skogsbruksåtgärder som ska vidtas, således även på stubbskörd. Hur denna tillämpning kommer att gå till är ännu inte klarlagt.

Stubbskördens miljö- och produktionseffekter

Det finns kunskapsluckor inom flera områden som rör effekter av stubbskörd. Detta gäller i det lokala och korta tidsperspektivet, exempelvis hur stubbskörd påverkar utlakning av metylkvicksilver, men även för långsiktiga effekter på landskapsnivå, till exempel påverkan på biologisk mångfald¹⁵. Det pågår flera forskningsprojekt, framför allt inom ramen för Energimyndighetens ”Bränsleprogram”¹⁶ och SLU:s TEMA-program ”Stubbskörd och miljöeffekter”¹⁷, som inom de närmsta åren kommer att generera ny kunskap. Nedan följer en kort sammanställning av kunskapsläget, baserat bland annat på den miljöanalys som inkom till Skogsstyrelsen i oktober 2008.

Stubbarna och klimatet

Klimatarbetet sker både internationellt, inom EU och nationellt. Internationellt är det FN:s ramkonvention om klimatförändringar, Klimatkonventionen, som har satt upp övergripande mål som innebär att halten av växthusgaser i atmosfären ska stabiliseras på en nivå som förebygger farlig mänsklig inverkan på klimatsystemet. Utgångspunkten för EU:s klimatpolitik är målet om att den globala temperaturökningen ska begränsas till högst 2 °C jämfört med förindustriell nivå.

Sverige har antagit mer långtgående mål för att minska utsläppen av växthusgaser än vad som krävs enligt Kyotoprotokollet och EU:s interna ansvarsfördelning. De svenska utsläppen ska som ett medelvärde för perioden 2008-2012, minska med minst 4 % jämfört med utsläppen år 1990. För att nå målen krävs både energieffektivisering och energiomställning mot en högre andel klimatneutral energi. I energiomställningen utgör förnybar energi en viktig del. Enligt EU:s RES-direktiv¹⁸ ska 20 % av EU:s samlade energianvändning vara baserad på förnybara energikällor år 2020. Sveriges beting är att öka andelen förnybar energi från dagens 40 % till 49 %.

Bland de förnybara energislagen har bioenergi stor potential. Däri ligger också en mycket viktig roll för skogen kopplat till klimatarbetet, att leverera bioenergi som kan ersätta fossila bränslen och därmed minska nettoutsläppen till atmosfären. Avverkningsstubbar utgör ett nygammalt sortiment från skogen. Om hela den förnygringsavverkade arealen skulle stubbskördas, med den begränsning som nedanstående rekommendationer innebär, ligger stubbiomassans potential på ca 5,2 miljoner ton TS per år¹⁹. Det effektiva värmevärdet för 1 ton trädbiomassa är ca 5 MWh, vilket innebär att stubbarna har en potential att generera 26 TWh per år. Potentialen är dock inte praktisk realiserbar inom överskådlig tid. Skogsstyrelsen

¹⁵ Anonym. 2008. (se fotnot 1)

¹⁶ Uthållig tillförsel och förädling av biobränsle. Energimyndighetens forskningsprogram mellan åren 2007-2010.

¹⁷ Stubbskörd och miljöeffekter. SLU:s TEMA-forskningsprogram mellan åren 2008-2011.

¹⁸ Europaparlamentets och rådets direktiv 2009/28/EG av den 23 april 2009 om främjande av energi från förnybara energikällor och om ändring och ett senare upphävande av direktiven 2001/77/EG och 2003/30/EG.

¹⁹ Muntligen Karl Duvemo, Skogsstyrelsen. Beräkningar inom ramen för Skogliga konsekvensanalyser och virkesbalanser 2008. SKA-VB 08.

gör bedömningen att stubbskörd under de närmaste åren kommer att beröra en relativt begränsad areal, i storleksordningen upp till 10 000-20 000 ha (5-10 %) av den årligen förnygringsavverkade arealen. Det skulle innebära en ökad energitillförsel på ca 1,3-2,6 TWh per år, vilket motsvarar runt 1-2 % av energitillförseln från biobränsle och kan jämföras med Sveriges totala energitillförsel på drygt 600 TWh.

Stubbskördens energieffektivitet avgörs av dess energibalans, det vill säga hur stor energiskörden är i förhållande till insatt hjälpenergi (t.ex. diesel). Preliminära resultat visar att energibalansen för stubbar är ca 25²⁰. Det kan jämföras med ca 40 för GROT i södra Sverige och något lägre i norra Sverige på grund av längre transportavstånd²¹. Motsvarande värde för åkergrödor är cirka 20 för energiskog (Salix) och under 10 för raps och vete²².

Utsläpp och upptag av växthusgaser ska rapporteras enligt Kyotoprotokollet. Det innebär bland annat att förändringar i kolpolerna levande biomassa, död ved, förna och markkol ska rapporteras. Död ved omfattar i detta sammanhang även avverkningsstubbar²³. Hittills har Sverige, med flera länder, inte rapporterat stubbar på grund av att metodik för detta saknats, men från och med 2010 ställs högre krav på rapporteringen. Projekt pågår för att utveckla metodik som kan användas i Sveriges klimatrapportering²⁴. En ökande stubbskörd kan därför enligt preliminära bedömningar minska inlagringen av kol i markanvändningssektorn i Sverige²⁵.

Effekter på skogens kolbalans och omsättning av växthusgaser

Kol binds in i skogsekosystemets biomassa via fotosyntes och frigörs i huvudsak via växternas och nedbrytarorganismernas respiration och då skogsbaserade produkter bryts ned eller bränns^{26 27}. Skogen fungerar som en kolsänka under de perioder då inbindningen i träd och markvegetation överstiger den totala respirationen, vilket är under större delen av omloppstiden²⁸. När det omvända förhållandet råder, det vill säga respirationen överstiger inbindningen, utgör skogen istället

²⁰ Lindholm, E.-L., Berg, S. och Hansson, P.-H. 2009. Preliminära resultat vid livscykelanalysstudier på sju olika skogsbränslesystem på grot och stubbar skördade i norra och södra Sverige. Inom ramen för Energimyndighetens och SLU:s forskningsprogram (se fotnot 16 och 17).

²¹ Lindholm, E.-L., m.fl. 2009. (se fotnot 20)

²² Börjesson, P. 2007. Produktionsförutsättningar för biobränslen i svenskt jordbruk. Bilaga, SOU 2007:36 "Bioenergi från jordbruket – en växande resurs". Fritzes Offentliga Publikationer, Stockholm

²³ IPCC. 2003. Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry. Penman, J., Gytarsky, M., Hiraishi, T., Krug, T., Kruger, D., Pipatti, R., Buendia, L., Miwa, K., Ngara, T., Tanabe, K., & Wagner, F. (red.). IPCC/OECD/IEA/IGES, Hayama, Japan. ISBN 4-88788-003-3.

²⁴ SLU. 2009. Delredovisning av regeringsuppdrag om prognoser för flöden av växthusgaser från skog och annan markanvändning (Jo2008/3958). SLU. Daterad 2009-04-29.

²⁵ Muntligen Mattias Lundberg. Inst. för mark och miljö, SLU. Bedömningar inom ramen för regeringsuppdraget om prognoser för flöden av växthusgaser från skog och annan markanvändning, se fotnot 24.

²⁶ Poolen av skogsprodukter i samhället förändras relativt lite över tiden.

²⁷ Berg, S., Englund, F., Jarnehammar, A., Johansson, R. och Lindholm, E.-L. 2003. Kollagring i den skogsindustriella sektorn i Sverige – Beräkningar för sektorn som helhet och i byggnader. Trätek Rapport P 0302007.

²⁸ Berg, J., Linder, S., Morén, A.-S., Grelle, A., Lindroth, A. och Roberntz, P. 2000. Skogens kolbalans – många faktorer inverkar. Fakta skog nr 15 2000. SLU, Uppsala.

en kolkälla. Framför allt gäller det under hyggesfasen då hyggesrester och delar av kollagret i marken bryts ned, samtidigt som inbindningen i biomassa är marginell²⁹. Riksinventeringen av skog³⁰ visar att det för närvarande råder en lageruppbyggnad i den svenska skogens biomassa, medan kollagret i skogsmark (fastmark) varken har ökat eller minskat påtagligt under de senaste decennierna, trots att markberedning utförs på en stor andel av den föryngrade arealen. Markberedning medför att omsättningen av organiskt material ökar under en övergångstid, vilket minskar kollagret i marken, men påverkar också produktionen i positiv riktning³¹, vilket på sikt verkar utjämnande för markkollagret.

Effekterna av stubbskörd på skogens kolbalans är inte helt kända. Uttaget av stubbar minskar kolförrådet i hyggesresterna, men vilken effekten blir på markkolet är fortfarande inte klarlagt. En fältstudie av granstubbar av olika åldrar (0-40 år) indikerade en nedbrytningshastigheten på ca 4,6 % per år³². Det innebär att ca 60 % av stubben bryts ned på 20 år och 90 % på 50 år. Mot bakgrund av den låga insatsenergin i förhållande till stubbarnas energiinnehåll (se ovan) blir det således en påtaglig klimatvinst att elda stubbar jämfört med att elda fossila bränslen i dessa tidsperspektiv. För att bedöma stubbskördens påverkan på markens befintliga organiska material bör markstörningen efter stubbskörd jämföras med markstörningen efter markberedning³³. Om stubbskörd med kompletterande markberedning inte leder till större markstörning än enbart markberedning borde nettoeffekten på markens koldioxidavgång vara opåverkad. Om däremot de planteringspunkter som skapas i samband med stubbskörd inte anses tillräckliga och därav en mer omfattande kompletterande markberedning behövs finns det en risk att stubbskörd leder till en ökad omsättning av markens organiska material. Hur det blir i praktiken kommer till stor del bero på den tekniska utvecklingen av stubbskördssaggaten.

Om stubbskörd skulle leda till tillväxtnedsättningar skulle en negativ effekt på kolbalansen kunna bli bestående. En finsk studie visar att näringsförlusterna kan bli betydande om rötter ner till 2 cm i diameter skördas³⁴. Vid praktisk stubbskörd med befintliga metoder får man dock inte med någon stor andel av dessa små rötter. Risken att stubbskörd ska leda till någon betydande tillväxtminskning på grund av bortförsl av kväve är därför liten. En annan möjlighet är att den extra körningen skulle ge markkompaktering, vilket skulle kunna påverka tillväxten negativt (se nedan). De få studier som gjorts på detta i Sverige indikerar att stubbskörd inte påverkar tillväxten, åtminstone under de första 10-20 åren³⁵.

²⁹ Berg, J., m.fl. 2000. (se fotnot 28)

³⁰ Riksinventeringen av skog (RIS) är en rikstäckande inventering av skog och mark i Sverige, finansierad av SLU och Naturvårdsverket. I RIS ingår Riksskogstaxeringen och Markinventeringen.

³¹ Örlander, G., Egnell, G. och Albrektson, A. 1996. Long-term effects of site preparation on growth in Scots pine. *For. Ecol. Manage.* 86: 27-37.

³² Petersson, Hans., Melin, Y., Grundberg, K-E. och Stenvall, P.. 2008-12-18. Slutrapport och ekonomisk redovisning för projektet: Stubbpoolens kolbalans idag och effekter av ökad efterfrågan av stubbar som biobränsle. Inst. för skoglig resurshushållning, SLU.

³³ Anonym. 2008. (se fotnot 1)

³⁴ Palviainen, M. 2005. Logging residues and ground vegetation in nutrient dynamics of a clear-cut boreal forest: Dissertation Forestales 12. Faculty of Forestry, University of Joensuu.

³⁵ Egnell, G., m.fl. 2007. (se fotnot 5)

Stubbskördens effekter på omsättning av metan och lustgas, är fortfarande oklar, men det finns inte anledning att tro att den skulle vara betydande i naturligt dränerade fastmarksjordar, vilket också styrks av resultat från ett examensarbete³⁶.

Effekter på mark och vatten

Finjordsrika marker som är rika på mo eller mjåla är erosionskänsliga. Risken för spårbildning, och därmed erosion är betydande på dessa marker. I synnerhet efter stubbskörd, då åtgärden dels innebär markstörning och minskad bärighet för maskiner i samband med att stubben tas upp, dels ytterligare körning med maskiner. I sluttande terräng kan även mer grovkorniga jordarter vara erosionskänsliga.

Om erosion sker i anslutning till vattenmiljöer kan det leda till grumling av vattnet och sedimentation på botten, vilket ofta är negativt för den akvatiska faunan. Grumling kan både ge direkta, fysiska skador (t.ex. igensättning av gälar) och indirekta skador genom minskad produktion av vattenlevande växter och plankton³⁷. Effekten av grumling är tidsberoende, ju längre tid ett vatten är grumligt desto mer stress utsätts organismerna för. Grumlingens varaktighet beror till stor del på hur finkornigt det suspenderade materialet är. Dessutom kan finkornigt material (mjåla och lera) transporteras långa sträckor i det rinnande vattnet, vilket gör att effekterna kan uppstå åtskilliga mil nedströms erosionsplatsen. Det suspenderade materialet kommer till slut att sedimentera på botten. Organismer eller livsstadier som är begränsade till bottenstratum påverkas negativt av sedimentation, då detta förändrar bottenstrukturen och kan leda till syrebrist³⁸.

Markens fuktighet och humuslagrets tjocklek är andra faktorer som påverkar känslighet för markskador. Spårdjupen ökar med ökad vattenhalt och ökad tjocklek på humuslaget³⁹. Utströmningsområden, det vill säga där grundvattnet övergår till ytvatten, har en avgörande betydelse för ytvattenkvaliteten. Den markstörning som sker i samband med stubbskörd kan inom sådana områden leda till utlakning av både näringsämnen och tungmetaller till vattnet. I och med att grundvattennivån varierar, dels över året, dels med bland annat nederbördsmängd varierar även utströmningsområdets utbredning i terrängen. Efter föryngringsavverkning höjs vanligtvis grundvattennivån, vilket gör att utströmningsområdet flyttar högre upp i terrängen och gör dessa områden blötare än normalt. Risken för negativa effekter av stubbskörd på mark och vatten varierar således över tiden.

På fuktiga och blöta marker, särskilt de med mycket organiskt material lagrat i marken, riskerar kraftig markstörning att öka dels produktionen, dels utlakningen av metylkvicksilver⁴⁰. Det beror på att bildning av metylkvicksilver bland annat

³⁶ Holmström, B. 2008. Stubbyftningens initiala effekt på emissioner av växthusgaser från en granmark i Småland. Examensarbete nr 19. Inst. för skoglig marklära, SLU.

³⁷ Rivinoja, P., & Larsson, S. 2001. Effekter av grumling och sedimentation på fauna i strömmande vatten – En litteratursammanställning. Rapport 31. Vattenbruksinstitutionen, SLU.

³⁸ Rivinoja, P., & Larsson, S. 2001. (se fotnot 37)

³⁹ Johansson, K., Agestam, E., Johansson, U. och Nilsson, U. 2000. Skador i samband med gallring i granskog – en litteraturstudie. Granprogrammets web-stencil serie 1. www-gran.slu.se, SLU.

⁴⁰ Bishop, K., Allan, C.J., Bringmark, L., Garcia, E., Hellsten, S., Heyes, A., Högbom, L., Johansson, K., Lomander, A., Mackereth, R.J., Meili, M., Munthe, J., Nilsson, M., Porvari, P., Skyllberg, U., Sorensen, R., Verta, M., Zetterberg, T. och Åkerblom, S. 2009. Does forestry

förutsätter anaeroba förhållanden, svavel samt en lättnedbrytbar kolkälla för de bakterier som omvandlar kvicksilver till metylkvicksilver. Metylkvicksilver är en mycket giftig form av kvicksilver som anrikas i näringskedjan.

Terrängtransport kan också leda till markkompaktering, ett problem som borde kunna öka på grund av stubbskörd då armerande rötter tas bort samtidigt som mängden maskinkörning på marken ökar. Risken för markkompaktering är störst på finkorniga jordarter, det vill säga från moig morän och sediment med finmo till finare textur⁴¹, men den beror även på markens vattenhalt. Under mycket torra förhållanden motverkas kompaktering av friktion mellan partiklar, och på blöta marker motverkas det av vattentrycket⁴². Kompakteringen förändrar områdets vattenbalans då infiltration i marken försvåras och grundvattenbildningen minskar, medan ytavrinning och därmed erosionsrisken ökar⁴³. Även markvegetationen och träden kan påverkas negativt av markkompaktering då det både försvårar rötternas framträngande i jorden, vilket försämrar vatten- och näringsupptagning, och kan leda till syrgasbrist för rötterna⁴⁴. På sikt kan kompaktering därför leda till mindre stormfasta bestånd. Kunskap saknas emellertid om långsiktiga effekter av markkompaktering på miljö och skogsproduktion.

Markens närings- och syra/basbalans påverkas av stubbskörd som en följd av att den näring (främst baskatjoner) och de syrabuffrande ämnen (basiska anjoner)⁴⁵ som tagits upp och lagrats i stubbarna förs bort med stubbarna. Med ökande uttag av biomassa ökar risken att vittring och deposition inte räcker för att kompensera förlusterna av närings- och syrabuffrande ämnen. Det gäller framför allt när stubbskörd föregås av GROTT-uttag, eftersom grenar och toppar innehåller förhållandevis mycket näring och syrabuffrande ämnen. Den omrörning som sker i samband med stubbskörd förbättrar dessutom förutsättningarna för kväve-mineralisering och nitrifikation⁴⁶, framför allt beroende på ökad syretillgång och minskad konkurrens om det frigjorda ammoniumkvävet. I samband med nitrifikationen frigörs vätejoner. Det finns således en risk att stubbskörd på vissa ståndorter där kompensationsförmågan (dvs. vittring och deposition) inte är tillräcklig leder till en nettoförsurning. Inledningsvis kommer markytan att försuras och därefter de djupare jordlagren⁴⁷, vilket till slut medför att det avrinnande vattnet blir försurat. I dagsläget är det dock oklart hur stor del av en potentiell nettoförsurning som kan tillskrivas stubbskörd.

contribute to mercury in Swedish fish? Kungliga Skogs- och Lantbruksakademiens tidsskrift, nr 1-2009, årgång 148. KSLA, Stockholm.

⁴¹ Muntligen Iwan Wästerlund, Inst. för skoglig resurshushållning, SLU.

⁴² Magnusson, T. 2009. Skogsbruk – mark och vatten. Skogsskötselserien nr 13. Skogsstyrelsen.

⁴³ Magnusson, T. 2009. (se fotnot 42)

⁴⁴ Magnusson, T. 2009. (se fotnot 42)

⁴⁵ Hellsten, S., Helmisaari, H.-S., Melin, Y., Skovsgaard, J.P., Wängberg, I., Kaakinen, S., Kukkola, M., Saarsalmi, A., Petersson, H. och Akselsson C. 2009. Halter av baskatjoner, fosfor och kväve i stubbar i Sverige, Finland och Danmark. Rapport B 1855. IVL Svenska Miljöinstitutet, Stockholm.

⁴⁶ Staaf, H. och Olsson, B.A. 1994. Effects of slash removal and stump harvesting on soil water chemistry in clearcutting in SW Sweden. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 9, 305-310.

⁴⁷ Egnell G., Nohrstedt H. O., Weslien J., Westling O. och Örlander G. 1998.

Miljökonsekvensbeskrivning (MKB) av skogsbränsleuttag, asktillförsel och övrig näringskompensation. Rapport 1998:1. Skogsstyrelsen, Jönköping

Skogsstyrelsen har tidigare utfärdat rekommendationer som innebär att GROT-uttag som motsvarar mer än ett halvt ton aska per ha och omloppstid (dvs. vid virkesuttag på ca 200 m³sk per ha eller mer i granbestånd) bör kompenseras genom att återföra askan⁴⁸. Enbart stubbskörd motsvarar inte den askmängden, men om både GROT och stubbar tas ut, vilket troligtvis kommer att vara vanligt förekommande, så kan stubbskörd innebära att kompensationsbehov uppstår vid lägre virkesuttag (se avsnittet Skogsstyrelsens rekommendationer).

Effekter på biologisk mångfald

Skogsbruket och nyttjandet av skogen har sedan länge kraftigt reducerat mängden död ved i landskapet som helhet. Jämförelser med barrdominerad naturskog pekar på att endast ca 10 % av mängden död ved ovanför stubbe återstår i dagens skogslandskap⁴⁹. Bristen på död ved i skogslandskapet har lett till att många vedlevande arter idag är rödlistade. Enligt miljömålet *Levande skogar* ska biologisk mångfald förstärkas bland annat genom att mängden hård död ved ska öka. Detta sker också och volymen hård död ved ökade från 1998 till 2005 med ca 60 %⁵⁰. Om stubbskörd leder till att död ved som lämnats vid tidigare skogsbruksåtgärder samlas in eller förstörs, finns det risk att en eventuell återhämtning av den biologiska mångfalden knuten till död ved ovanför stubbhöjd hämmas eller att mångfalden till och med försämras.

Av den årliga tillförseln av grov död ved i skogslandskapet utgör stubbar ca 80 % (varav gallringsstubbar 20 % och stubbar efter föryngringsavverkning 60 %)⁵¹. Pågående forskning⁵² visar att lågstubbar som tillskapas i och med avverkning utnyttjas som växt- och yngelsubstrat av en lång rad arter, främst bland insekter, svampar och vissa lavar. För dessa arter har den ökning av volymen avverkningsstubbar som skett efterhand som avverkningarna ökat delvis kompenserat för bortfallet av annan död ved i skogslandskapet. Det kan troligtvis också till viss del förklara varför ca 3/4 av de vedlevande arterna ännu anses tillräckligt allmänna för att inte hamna på rödlistan.

Trots att avverkningsstubbar har betydelse för biologisk mångfald i stort, så kan de inte ersätta andra former av död ved som substrat för många arter i skogslandskapet. Stubbarnas betydelse är olika för olika organismgrupper. Många mossor och lavar föredrar nedbrutna stadier av död ved i skuggiga förhållanden⁵³. Utöver stubbar i sena successionsstadier utgörs sådant substrat till stor del av andra former av död ved i växande bestånd, och det finns inga indikationer på att dessa arter föredrar stubbar framför annan död ved. Till skillnad från mossor har man

⁴⁸ Skogsstyrelsen. 2008. Rekommendationer vid uttag av avverkningsrester och askåterföring. Meddelande 2-2008. Skogsstyrelsen, Jönköping.

⁴⁹ Anonym. 2005. Rödlistade arter i Sverige 2005. Gärdenfors, U. (Ed). ArtDatabanken, SLU, Uppsala.

⁵⁰ Skogsstyrelsen. 2007. Fördjupad utvärdering av Levande skogar. Meddelande 4-2007. Skogsstyrelsen, Jönköping.

⁵¹ Anonym. 2008. (se fotnot 1).

⁵² Inom ramen för Energimyndighetens "Biobränsleprogram" (se fotnot 16) samt SLU:s TEMA-forskningsprogram "Stubbskörd och miljöeffekter" (se fotnot 17).

⁵³ Caruso, A. 2008. Lichen diversity on stems, slash and stumps in managed boreal forests – impact of whole-tree harvest. Doktorsavhandling Nr 2008:3. SLU, Uppsala.

funnit ett antal ovanliga arter av lavar på stubbar⁵⁴. Stubbars betydelse för vedsvampar är sannolikt större än för mossor och lavar, bland annat på grund av att de utnyttjar hela stubben (både över och under markytan) och är mer bundna till specifika trädslag⁵⁵. Omfattande stubbskörd av granstubbar kan till exempel påverka klibb- (*Fomitopsis pinicola*) och luktticka (*Gloeophyllum odoratus*) negativt eftersom de till stor del förekommer på dessa stubbar. Däremot är det osäkert om vedsvampar föredrar stubbar framför annan död ved. Den organismgrupp som är mest beroende av stubbar och troligtvis också känsligast för stubbskörd är vedlevande insekter, och då främst den solberoende insektsfaunan⁵⁶.

Stubbar och övrig död ved som lämnas på hyggen utgör den absoluta majoriteten av solbelyst grov död ved som förekommer i skogslandskapet. Avverkningsstubbar betydelser för arter som kräver solexponerad ved har bekräftats i flera studier^{57 58}. En slutsats som kan dras från dessa studier är att avverkningsstubbar vidmakthåller populationerna av praktiskt taget alla mer eller mindre solgynnade insekter som över huvud taget förmår reproducera sig i stubbved⁵⁹. Vilka effekter stubbskörd kan få på vedlevande arter, inklusive de som kräver solexponering är idag oklart, men dessa kommer till stor del bero på verksamhetens framtida omfattning. Stubbar betydelser illustreras i figur 1.

⁵⁴ Caruso, A., Rudolphi, J. och Thor, G. 2008. Lichens species diversity and substrate amounts in young planted boreal forests: A comparison between slash and stumps of *Picea abies*. *Biological Conservation* 141:47-55.

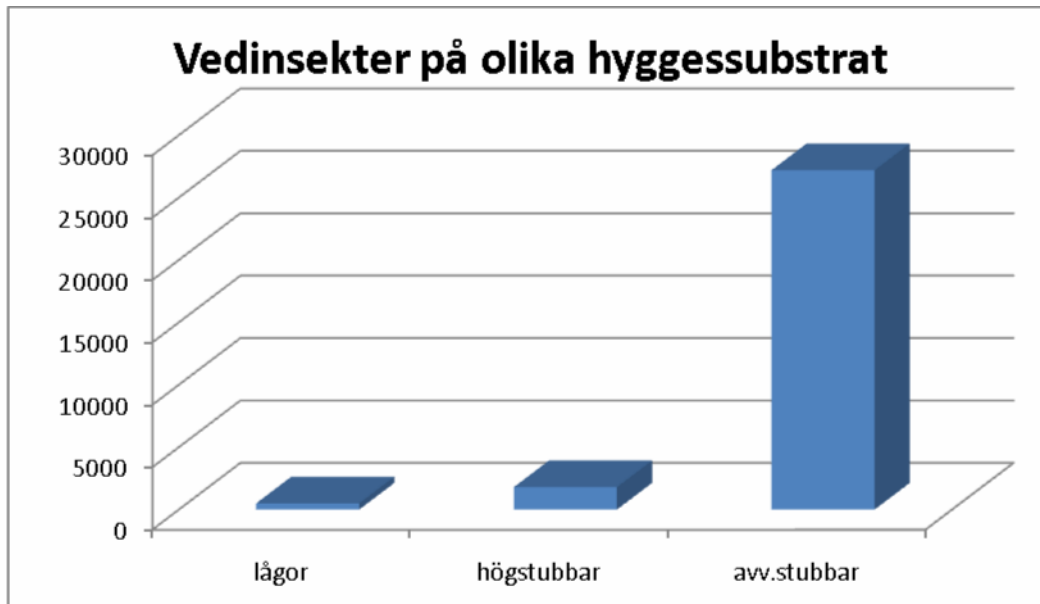
⁵⁵ Lindhe, A. 2009. Stubbar betydelser underskattas - Potentiella konsekvenser av storskalig stubbskörd på den vedberoende biologiska mångfalden. Världsnaturfonden WWF, Solna.

⁵⁶ Lindhe, A. 2009. (se fotnot 55)

⁵⁷ Lindhe, A. 2009. (se fotnot 55)

⁵⁸ Ahnlund, H., & Linde, A. 1992. Hotade vedinsekter i skogslandskapet – några synpunkter utifrån studier av sörmländska brandfält, hållmarker och hyggen. *Entomologisk Tidskrift* 113:13-23.

⁵⁹ Lindhe, A. 2009. (se fotnot 55)



Figur 1. Antalet individer av vedskalbaggar som kläckts per ha ur död granved på 10 hyggen i Västernorrland och Västerbotten 5:e säsongen efter avverkning. Stubbarnas största landskaps-ekologiska betydelse ligger i att de i kraft av sin vanlighet producerar mångdubbelt fler individer av vedinsekter per ha. Produktionen per kubikmeter substrat av antal individer och antal arter skilde sig inte signifikant mellan de olika substrattyperna. Däremot fanns det stora skillnader i artsammansättningen. Drygt hälften av de vedinsektsarter som påträffades i avverkningsstubbar förekom enbart där. Källa⁶⁰: Joakim Hjältén, SLU.

En sammanställning av nyare naturvårdsbiologisk forskning⁶¹ har visat att nästan alla arter lever i metapopulationer, vilket innebär att de lever i geografiskt åtskilda områden och för sin fortlevnad är beroende av att kunna kolonisera nya områden efterhand som de gamla blir mindre lämpliga. När arters livsmiljöer krymper ökar risken för utdöende. Detta sker inte linjärt, utan det finns som regel ett, ofta artspecifikt tröskelvärde under vilket utdöenderisken accelererar. Många fåglar och däggdjur har visat sig ha tröskelvärden kring 10-30 % av areal lämplig miljö i landskapet⁶². Var tröskelvärdena ligger för de olika organismer som utnyttjar stubbar är okänt.

Fragmentering av landskapet genom att avståndet mellan livsmiljöer ökar (t.ex. genom att stubbar skördas) gör det svårare att hitta nya lämpliga områden att kolonisera. När arealen livsmiljö krymper ner mot tröskelvärdet blir effekterna av fragmentering påtagliga och risken stor för lokala utdöenden. Om detta sker i en arts hela utbredningsområde minskar artens överlevnadschanser totalt sett. Ju sämre spridningsförmåga och ju lägre reproduktionsförmåga en viss art har, desto större är risken för utdöende. För vissa mycket robusta och lättspredda arter som exempelvis snytbaggen kan det mycket väl vara så att de inte har något tröskelvärde alls⁶³, medan andra mindre rörliga arter kan ha betydligt högre tröskelvär-

⁶⁰ Hjältén, J. 2009. Stubbars betydelse för bevarandet av vedlevande insekter. Rapport till Energimyndigheten inom ramen för Energimyndighetens "Biobränsleprogram" (se fotnot 16).

⁶¹ Appelqvist, T. 2005. Naturvårdsbiologisk forskning – underlag för områdesskydd i skogslandskapet. Rapport 5452. Naturvårdsverket, Stockholm.

⁶² Appelqvist, T. 2005. (se fotnot 61)

⁶³ Muntligen Heli Viiri, METLA (Finska Skogsforskningsinstitutet), Joensuu, Finland.

de⁶⁴. Idag saknas kunskap om hur stor andel av stubbarna som kan skördas utan att olika mer eller mindre arts specifika tröskelvärden för lokalt utdöende passerar.

Det är inte bara vanliga arter som utnyttjar avverkningsstubbar. I en jämförelse mellan avverkningsstubbar av olika trädslag och ålder kläcktes totalt 11 rödlistade eller före detta rödlistade arter, varav flertalet från asp- och björkstubbar⁶⁵. Det är därför troligt att avverkningsstubbar i viss mån används som ”hoppstenar”, vilket gör det lättare för svårspredda och hotade organismer att överleva och hitta fram till mera lämpade livsmiljöer.

Utöver stubbarnas roll som växt- och yngelsubstrat utgör de också ett fysiskt skydd mot hyggesklimatet för olika växter och djur på hyggena, exempelvis för bärris och för rovinsekter som olika jordlöpare. Denna roll är dock mycket litet undersökt.

En annan aspekt, där det saknas kunskapsunderlag, är i vilken utsträckning torrkande stubbvältor på avlägg utnyttjas som yngelsubstrat av vedlevande skalbaggar, som därmed riskerar att flisas och eldas upp. Det är främst arter som koloniserar barkfallen solexponerad ved, till exempel praktbagarna *Buprestis rustica* och *B. haemorrhoidalis* på gran, samt *Dicerca moesta* (rödlistad) och *Buprestis novemmaculata* (rödlistad) på tall,⁶⁶ som kan tänkas drabbas av detta.

Effekter på fornlämningar och kulturmiljöer

Fornlämningar inklusive fornlämningsområden kan påverkas negativt och ta skada av stubbskörd, dels när stubben tas upp, dels på grund av den extra körning med maskiner som stubbskörd innebär. Fornlämningar skyddas genom lagen om kulturminnen m.m. (1988:950). Enligt den är det förbjudet att utan tillstånd rubba, ta bort, gräva ut, täcka över eller genom bebyggelse, plantering eller på annat sätt ändra eller skada en fast fornlämning. Till fast fornlämning hör även ett fornlämningsområde som omfattas av samma skydd som fornlämningen. Fornlämningsområdets storlek är oftast inte fastställt, men är alltid större än själva lämningen. Stubbskörd inom ett fornlämningsområde kräver alltid tillstånd från länsstyrelsen enligt kulturminneslagen.

De registrerade fornlämningarna finns i ett fornminnesregister (FMIS)⁶⁷. Många fornlämningar är tydligt definierade. Då kulturlandskapet ser olika ut i norr respektive söder kan bedömningen om vad som är en fast fornlämning dock variera. I det enskilda fallet är det respektive länsstyrelse som avgör vilket skydd som gäller.

Även värdefulla kulturmiljöer som omfattas av miljöbalken och skogsvårdslagen har ett stort skyddsvärde och kan påverkas negativt av stubbskörd. I skogsvårdslagens 30 § står att skador till följd av skogsbruksåtgärder ska undvikas eller be-

⁶⁴ Anonym. 2004. Krympande livsmiljöer är mångfaldens största fiende. I Miljötrender nr 1, sid 8-11. SLU, Uppsala.

⁶⁵ Jonsell, M. 2009. Insektsdiversitet i stubbar av gran – kunskap om stubbrytningens miljöeffekter. Rapport till Energimyndigheten inom ramen för Energimyndighetens ”Biobränsleprogram” (se fotnot 16).

⁶⁶ Muntligen Bengt Ehnström. Pensionerad entomolog, SLU.

⁶⁷ FMIS är tillgängligt i digitalt format via Forsök på Riksantikvarieämbetets hemsida <http://www.raa.se/cms/extern/index.html>.

gränsas i och invid värdefulla kulturmiljöer. Exempel på sådana miljöer är gamla vägar, kolbottnar, husgrunder och övergivna torpställen. Utöver dessa finns ytterligare ett antal exempel angivna i de allmänna råden till 30 §. Ytstora lämningar är särskilt känsliga för stubbskörd.

Effekter på rekreation och friluftsliv

Skogen har en avgörande betydelse för svenskarnas livskvalitet. Den stora förändringen av skogen kommer i samband med avverkning. Upplevelsen av avverkningar är ofta negativ men kan ändå med rätt information få viss förståelse. Uttag av GROT upplevs ofta som något positivt eftersom det blir lättare att ta sig fram i terrängen när riset försvinner. Markberedning däremot, och till viss del uttag av stubbar upplevs framförallt på kort sikt negativt då dessa åtgärder ”förfular” landskapet och området blir tillfälligt mer svårframkomligt. Enligt en studie⁶⁸ reagerade personer mycket kritiskt på nyligen stubbskördade hyggen medan dessa hyggen efter något decennium snarare fick en mer positiv bedömning än icke stubbskördade hyggen, vilket berodde på att framkomligheten hade förbättrats efter stubbskörd. Kunskap om effekter av stubbskörd på upplevelsevärden i skogen är dock bristfällig.

Bärproduktionen på hygget påverkas negativt av stubbskörd⁶⁹, vilket kan påverka attityden till stubbskörd i negativ riktning. Å andra sidan är förnygringsavverkningen en förutsättning för bärproduktion, och det är den avsevärda höjningen i bärproduktion som uppstår i samband med avverkning som reduceras vid stubbskörd⁷⁰.

Värme- och kraftvärmeverk som använder stubbar som råvara ligger ofta i närheten av befolkningscentra. En potentiell konflikt finns om stubbskörd sker i skogar som flitigt används för rekreation och friluftsliv.

Effekter på rennäringen

Renens möjligheter att vintertid beta marklav kan påverkas negativt av stubbskörd genom att en betydande andel av markens bottenkikt försvinner eller blandas med mineraljord. Marklav förekommer mer på tallmarker än på granmarker och så länge stubbskörd i första hand inriktas på granstubbar är risken för att betydande skador ska uppstå på renens marklavbete begränsad.

Effekter på skogsproduktion

Stubbskörd på hyggen skulle kunna påverka skogsproduktionen i nästa bestånd. Med det som idag är känt kan produktionseffekterna av stubbskörd emellertid bedömas som små. De studier som gjorts visar på effekter på hygget som kan leda till både något högre och något lägre produktion. Eftersom produktionen i ett bestånd kan variera mycket beroende på hur beståndet sköts, är det mycket troligt att produktionen påverkas mer av hur nästa bestånd anläggs och sköts med röjningar

⁶⁸ Kardell, L. 1989. Några grupper attityder till stubbskörd 1976 och 1988. Rapport 41, Inst. för skoglig landskapsvård, SLU.

⁶⁹ Kardell, L. 2008. Stubbrytning och schaktning – Skogsenergiförsöken i Vindeln 1978-2004. Rapport 102. Inst. för skoglig landskapsvård, SLU.

⁷⁰ Anonym. 2008. (se fotnot 1)

och gallringar än de produktionseffekter som är en direkt följd av utförd stubbskörd.

Nedan beskrivs kunskapsläget för några tänkbara produktionseffekter av stubbskörd.

Föryngring, tillväxt och arealproduktion

Överlevnad och tillväxt hos planterade plantor samt förekomsten av självföryngrade plantor efter stubbskörd har studerats i fältförsök i olika delar av landet^{71 72 73 74}. Överlevnaden hos planterade gran- och tallplantor tenderade att vara något högre 7-10 år efter stubbskörd, jämfört med där inga stubbar skördats. Tillväxten hos planterade plantor verkar inte påverkas i någon riktning av stubbskörd, annat än möjligen något positivt. Det överrensstämmer med preliminära resultat från en finsk studie, i vilken man efter ca 5 år har funnit en liten men signifikant större initial höjdtillväxt hos planterad gran på de ytor där stubbar skördats, jämfört med där stubbar inte skördats⁷⁵.

Förekomsten av självföryngrade plantor ökar och kan vara i storleksordningen dubbelt så stor efter stubbskörd jämfört med då stubbar inte skördas⁷⁶. Ökningen beror på den areellt sett större störning i marktäckningen som stubbskörd ger upphov till, något som kan förändras med förändrad teknik för stubbskörd. Stört marktäckning gynnar groning hos frö, till exempel björkfrö.

Eftersom varken överlevnad eller tillväxt hos planterade plantor tycks påverkas nämnvärt av stubbskörd, medför detta att stubbskörd sannolikt inte påverkar arealproduktionen mer än marginellt. Det är dock viktigt att notera att hur tillväxten blir i det nya beståndet också beror på skötseln av plant- och ungskog, hur framtida gallringar utförs samt på eventuella skador som rotröta.

Det är tänkbart att stubbskörd kan förändra markens produktionsförmåga genom den ökade skörden av biomassa, genom utlakning av näring som en följd av ökad omröring i marken eller av andra skäl. En pågående surveystudie i bestånd som anlagts efter den stubbskörd som bedrevs i Norduppland, Gästrikland och sydöstra Dalarna åren kring 1980 kommer under de närmaste åren att redovisa den samlade effekten på skogsproduktionen efter drygt 25 år från praktiskt utförd stubbskörd⁷⁷.

Spårbildning och markkompaktering skulle kunna påverka den framtida produktionen efter stubbskörd. Inom det området behövs dock mer kunskap⁷⁸.

⁷¹ Kardell, L. 1992. Vegetationsförändringar, plantetablering samt bärproduktion efter stubb- och riståkt. Rapport 50. Inst. för skoglig landskapsvård, SLU.

⁷² Kardell, L. 1996. Stubbskördsförsöken i Piteåtrakten 1979-1990. Rapport 63. Inst. för skoglig landskapsvård, SLU.

⁷³ Kardell, L. 2007. Vegetationsförändringar efter stubbskörd. Analys av några försök 1978-2006. Rapport 100. Inst. för skoglig landskapsvård, SLU.

⁷⁴ Egnell, G., m.fl. 2007. (se fotnot 5)

⁷⁵ Muntligen Rimvis Vasaitis. Inst. för skoglig mykologi och patologi, SLU. Skriftlig redovisning av studien beräknas finnas tillgänglig under 2010.

⁷⁶ Egnell, G., m.fl. 2007. (se fotnot 5)

⁷⁷ Muntligen Tord Magnusson och Arne Albrektson. Inst. för skogens ekologi och skötsel, SLU.

⁷⁸ Egnell, G., m.fl. 2007. (se fotnot 5)

Rotröta

Virket i träd som angrips av rotröta får sämre kvalitet, vilket sänker dess ekonomiska värde. Också tillväxten påverkas negativt av rotröteangrepp. Därför är det viktigt att undvika eller minska infektion av rotröta på skog i ett ekonomiskt skogsbruk.

Rottickan (*Heterobasidion* spp.) är den vanligaste orsaken till rotröta i Sverige⁷⁹. Stubbskörd har en potential att minska förekomsten av rotröta eftersom infekterade stubbar utgör spridningskällor för svampen. Spridning sker huvudsakligen genom att rottickan överlever i stubbar och rötter och därifrån genom rotkontakt infekterar nästa trädgeneration på lokalen. Spridning sker också genom att rottickan bildar fruktkroppar på stubbar, varifrån sporer sprids i luften. Denna spridning är långväga. Svampen koloniserar då stubbar från friska och nyligen avvertrade träd och bildar därigenom nya infektionscentra. Rottickans sporer kan också infektera skador på stam och rötter som uppkommit till exempel i samband med gallring.

I svenskt skogsbruk är gran det trädslag som är mest rötdrabbat, men rotröta angriper även tall, lärk, sitkagran, douglasgran med flera barrträd. Lövträd angrips också men är generellt sett mindre känsliga än barrträd. Tallar som drabbas av rotticka dör ofta, eftersom splintved och innerbark i rötter och stambas angrips vilket kraftigt hämmar trädets vatten- och näringstransport. Röta i gran angriper stammens inre delar och dödar inte primärt trädet.

Nyligen har presenterats en genomgång och analys av resultat från olika försök runt om i världen där man undersökt hur stubbskörd påverkar rötfrekvens eller dödligheten i det uppväxande beståndet⁸⁰. Totalt har etthundra uppsatser och rapporter gått igenom. De flesta försöken är från Nordamerika och några från Storbritannien och Östeuropa. I Norden finns ett försök i Sverige⁸¹ och ett i Danmark. Analysen visar att stubbskörd på hyggen i de flesta fall minskat förekomsten av rotröta i den efterföljande trädgenerationen. Den visar vidare att den framtida röt-förekomsten blir mindre ju fler rötangripna stubbar som skördas från ett hygge.

Preliminära resultat från försök i Sverige och Danmark visar på en något lägre rötfrekvens i granskog där stubbar från föregående bestånd har skördats jämfört med där stubbar ej har tagits ut⁸². I ett av försöken har vindfällning uttraderat granbeståndet i den försöksbehandling där stubbar ej skördades. Beståndet var kraftigt angripet av rotröta. I den försöksbehandling där stubbar skördades finns röta, men inte mer än att det klarat sig från vindfällning. Att ta bort infekterade stubbar är den kanske mest betydande enskilda positiva effekten på skogsproduktionen som stubbskörd kan ha.

⁷⁹ Rönnberg, J., Berglund, M. och Norman, J. 2006. Rotrötan - en bok om ruttet i allmänhet men granen och rottickan i synnerhet. Ingår i: Kapitel 7 i Web-boken om gran, utgiven av SLU, Inst. för sydsvensk skogsvetenskap. Tillgänglig på: <http://www-gran.slu.se/Webbok/webbok.htm>.

⁸⁰ Vasaitis, R., Stenlid, J., Thomsen, I.L., Barklund, P. och Dahlberg, A. 2008. Stump Removal to Control Root Rot in Forest Stands. A Literature Study. *Silva Fennica* 42(3): 457-483.

⁸¹ Stenlid, J. 1987. Controlling and predicting the spread of *Heterobasidion annosum* from infected stumps and trees of *Picea abies*. *Scandinavian Journal of Forest Research* 2: 187-198.

⁸² Muntligen Rimvis Vasaitis. Inst. för skoglig mykologi och patologi, SLU.

Snytbagge

I dagsläget (september 2009) finns inga studier som med säkerhet kan belägga effekterna av stubbskörd på förekomsten av snytbaggar och risken för snytbaggeskador på planterade plantor. Det är fullt tänkbart att stubbskörd skulle kunna minska snytbaggeskador på ett enskilt hygge eller på hyggen i en region där omfattningen av stubbskörd är stor. Färre stubbar skulle minska mängden yngelsubstrat i form av stubbar och rötter för den generation snytbaggar som kläcks på hygget.

Det är emellertid också möjligt att det finns mekanismer som verkar åt motsatt håll, det vill säga att stubbskörd skulle kunna bidra till ökade eller oförändrade nivåer av snytbaggeskador på föryngringar⁸³. Till exempel skulle doften från skördade stubbar och rötter kunna locka ytterligare en svärmande generation snytbaggar till hygget i de fall då stubbskörd görs efter första sommarsäsongen. Man kan också tänka sig att avslitna, kvarblivna rötter blir mer tillgängliga för äggläggande snytbaggar när stubben lyfts bort och marken luckras runt rötterna, och att det skulle gynna snytbaggens reproduktion. Kvarvarande rötter och stubbar kan då möjligen räcka för en så stor lokal produktion av snytbaggar att risken för plantskador inte minskar avsevärt på det stubbskördade hygget.

⁸³ Muntligen Helena Bylund. Inst. för ekologi, SLU.

Skogsstyrelsens rekommendationer

Mot bakgrund av att det fortfarande saknas kunskap om stubbskördens effekter på såväl produktion som miljö har rekommendationerna baserats på ett försiktighetstänkande. Proportionen mellan å ena sidan risken för och storleken på en möjlig negativ effekt och å andra sidan graden av restriktioner har beaktats. Skogsstyrelsen bedömer att effekterna på biologisk mångfald blir begränsade, med en geografiskt någorlunda jämnt utspridd stubbskörd på maximalt 5-10 % av den årliga förnyingsavverkade arealen, förutsatt att rekommendationerna följs.

Sammantaget bedömer Skogsstyrelsen att möjligheterna att ersätta fossila bränslen genom ökad stubbskörd inom ramen för nedanstående rekommendationer och i angiven omfattning medför en positiv effekt ur klimatsynpunkt, samtidigt som negativa effekter av stubbskörd på miljön bedöms bli begränsade.

Rekommendationerna anger hur Skogsstyrelsen anser att stubbskörd inom ramen för ett uthålligt skogsbruk bör utföras för att inte negativa effekter ska uppstå på miljön. Rekommendationerna anger vilken hänsyn som bör tas till natur- och kulturmiljöer, sociala värden samt till rennäringen. Rekommendationerna förutsätter en skonsam teknik för stubbskörd, med inriktningen att bland annat lämna de mer näringsrika finrötterna kvar.

Vid stubbskörd rekommenderar Skogsstyrelsen att den utförs så att:

- Den hänsyn som tagits till natur- och kulturmiljön vid tidigare skogsbruksåtgärder, exempelvis i form av lämnad död ved, och sparade evighetsträd, trädgrupper och buskar bibehålls och inte skadas.
- En tillräcklig mängd av den typ av livsmiljöer som stubbar utgör bibehålls för den biologiska mångfalden.
- Risken för markkompaktering och markskador med efterföljande erosion minimeras.
- Slamtransport samt förhöjd utlakning av lösta näringsämnen, humus och tungmetaller till anslutande vattenmiljöer undviks.
- Förurning av mark eller vatten inte uppstår och så att markens näringsbalans inte rubbas.
- Skador på kulturmiljöer undviks.
- Förutsättningarna för rekreation och friluftsliv, samt för att bedriva rennäring inte försämras i någon nämnvärd utsträckning.

Detta bör åstadkommas genom att nedanstående hänsyn tas på beståndsnivå, inom bestånd samt med beaktande av tillfälliga variationer i markförhållanden kopplat till bland annat väderlek. Stubbskörd inom ett fornlämningsområde kräver alltid tillstånd av länsstyrelsen.

Bestånd som är lämpliga för stubbskörd

Vid stubbskörd bör denna koncentreras till bestånd där åtgärden inte nämnvärt påverkar miljön eller andra allmänna intressen negativt. Exempel på sådana bestånd är:

- Bestånd som inte har höga naturvärden, värdefulla kulturmiljöer eller höga sociala värden, och där markförhållandena är sådana att stubbar kan sköras utan någon uppenbar risk för markskador med efterföljande negativa effekter på produktion eller miljö.
- Rötskadade bestånd, där stubbskörd kan ha en potential att minska risken för rotröta i kommande bestånd.
- Granplanteringar på nedlagd åkermark, som vanligtvis har relativt låga miljövärden.

Bestånd som är olämpliga för stubbskörd

Vissa bestånd kan vara direkt olämpliga att skörda stubbar från på grund av höga risker för negativa effekter på natur- och kulturmiljön samt på sociala värden. För höga naturvärden och värdefulla kulturmiljöer gäller detta särskilt när dessa förekommer i en större del av beståndet. Skogsstyrelsen rekommenderar därför att stubbskörd undviks i följande typer av bestånd:

- Bestånd med höga naturvärden, där stubbskörd riskerar att påverka dessa negativt.
- Bestånd i anslutning till vattentäkter, för att inte riskera negativ påverkan på dricksvattenkvaliteten.
- Bestånd med markfuktighetsklass fuktig och blöt, dvs. där grundvattenytan är mindre än 1 meter under markytan. Vid dessa markförhållanden är risken stor för kraftiga markskador, samt därav negativ påverkan på ytvattenkvalitet i form av sedimentation och förhöjd utlakning av organiska och oorganiska ämnen.
- Bestånd på finjordsrika marker, dvs. jordarter med finmo/mo och finare textur bör i normalfallet undantas från stubbskörd, för att minimera risken för markkompaktering och erosion. Undantag kan göras för flacka bestånd som inte ligger i anslutning till vatten och där risken för markkompaktering bedöms vara liten⁸⁴. För bestånd med lutning som överstiger ca 15-25 % (eller ca 10-15 °) bör stubbskörd undvikas oavsett textur, för att minska risken för erosion.
- Bestånd med värdefulla kulturmiljöer, i synnerhet lämningar med konstruktioner eller där det finns ett värdefullt kulturlager, t.ex. ett bevarat gårdstun med bibehållen gräsvål. Vid ytstora lämningar bör försiktighetsprincipen tillämpas.

⁸⁴ Ju torrare marken är desto mindre är risken för markkompaktering. Exempel på sådana bestånd kan vara granplanteringar på nedlagd åkermark, vilka ofta har en finkornig jordart.

- Bestånd i fornlämningsstäta områden som sannolikt hyser ytterligare fornlämningar.
- Bestånd med höga sociala värden⁸⁵. Dessa skogar har kvaliteter och tillgänglighet som gör dem viktiga för folkhälsan genom att de är värdefulla för människors livsmiljö, rekreation och friluftsliv. Dessa värden har även betydelse för lokal och regional utveckling.

Hänsyn inom bestånd

För att inte stubbskörd ska leda till negativa effekter på natur- och kulturmiljön, sociala värden och rennäringen bör hänsyn tas inom de bestånd där stubbar skördas. Skogsstyrelsen rekommenderar därför följande:

- Skörda endast stubbar av barrträd, eftersom dessa utgör ett betydligt vanligare substrat och dessutom hyser en lägre mångfald av arter (inklusive rödlistade arter) än lövträdsstubbar.
- Lämna 15-25 % av volymen av både gran- och tallstubbar, eftersom dessa trädslag inte fullt ut kan ersätta varandra i syfte att bibehålla biologisk mångfald. Stubbarna bör i första hand lämnas där hänsyn bör tas enligt föreliggande rekommendationer. Många arter knutna till gran har sin sydgräns i höjd med en ungefärlig linje mellan Göteborg och Kalmar. I de fall övrig hänsyn enligt föreliggande rekommendationer inte är aktuell kan den rekommenderade andelen lämnade granstubbar underskrivas i bestånd belägna söder om den linjen. Detsamma gäller för bestånd med rotröta, eftersom stubbskörd kan minska dess förekomst.
- Skörda inte stubbar i fuktiga och blöta partier, inte heller i delar av bestånd där texturen eller lutningen är sådan att erosionsrisk föreligger (se ovan).
- Lämna stubbar i och invid basvägarna för att bibehålla bärigheten. Ris bör lämnas för att begränsa markskador i drivningsvägar som utnyttjas för att transportera ut stubbar.
- Lämna skyddszoner, inom vilka stubbar inte skördas, intill kantzoner mot vatten och trädbevuxna hänsynsytor i den mån det behövs för att stabiliteten hos dessa träd inte ska försämrats ytterligare. I de fall trädbevuxna kantzoner saknas mot sjöar och vattendrag bör stubbar lämnas inom en skyddszon på minst 10-15 m för att minska risken för sedimentation och förhöjd utlakning av organiska och oorganiska ämnen. I anslutning till diken bör risken för negativ påverkan på vattenkvaliteten beaktas och eventuell anpassning därav ske.
- Vid behov bör stubbskörd kompenseras för genom askåterföring. Behov uppstår i de fall det samlade uttaget av biomassa utöver stamved överstiger en bortförsel motsvarande 0,5 ton aska per ha⁸⁶. Enbart stubbskörd leder inte till

⁸⁵ Skogsstyrelsen genomför för närvarande identifiering av dessa skogar i samtliga kommuner enligt reviderade rutiner för identifiering av skogar med höga sociala värden, Skogsstyrelsens Protokoll Nr 26, 2009.

⁸⁶ Rekommendationer för GROT-uttag och askåterföring återfinns i Skogsstyrelsens Meddelande 2/2008, Skogsstyrelsens rekommendationer vid uttag av avverkningsrester och askåterföring.

behov av kompensationsåtgärd, men tillsammans med GROT-uttag kan behov uppstå beroende på virkesvolymen (se tabell 1).

- Sträva mot att markberedning integreras med stubbskörden dels för att minska antalet tillfällen med maskiner i beståndet, dels för att inte markstörningen ska bli onödigt stor.
- Skörda inte stubbar på eller i direkt anslutning till värdefulla kulturmiljöer. Om tidigare okända kulturmiljöer upptäcks bör stubbskörden avbrytas på dessa. Om tidigare okända fornlämningar upptäcks vid stubbskörd ska arbetet avbrytas och kontakt tas med länsstyrelsen eftersom stubbskörd inom ett fornlämningsområde kräver tillstånd.
- Skörda inte stubbar i direkt anslutning till skogar med höga sociala värden eller till stigar/vandringsleder och målpunkter i landskapet. Vid stubbskörd bör man överväga att informera nyttjarna.
- Inom renbetesområdet bör stubbskörd ske med minsta möjliga påverkan på lavhävdade marker⁸⁷. Inom året-runt-markerna rekommenderar Skogsstyrelsen starkt att berörd sameby bereds tillfälle till samråd enligt 20 § skogsvårdslagen.
- Skördade stubbar som är rötinfekterade bör snarast transporteras bort från hygget. Orsaken är att de utgör spridningskälla för rottickan och att man genom att reducera sporspridningen kan minska infektionsrisken i kvarvarande stubbar på hygget och i stubbar på hyggen i närheten.

Tabell 1. Skattat uttag av ren, ohärdad aska (ton TS aska per ha) vid uttag av GROT och stubbar, vid olika virkesuttag. Askhalten presenteras för det samlade uttaget av GROT och stubbar vid olika uttagsintensitet (50 % respektive 80 % av vardera GROT-uttag och stubbskörd). Uttag i blandbestånd kan beräknas genom att lägga ihop virkesförråd för tall och gran.

GROT-uttag	Stubbskörd	Virkesuttag (m ³ sk/ha)							
		50	10	150	200	250	300	350	400
50 %	(%)								
Tall	50	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4
	80	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4
Gran	50	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
	80	0,1	0,2	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0
GROT-uttag	Stubbskörd								
80 %	(%)								
Tall	50	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5
	80	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7
Gran	50	0,2	0,3	0,5	0,6	0,8	0,9	1,1	1,2
	80	0,2	0,3	0,5	0,7	0,8	1,0	1,2	1,4

⁸⁷ Rekommendationen baseras på de allmänna råden till 31 § skogsvårdslagen (om hänsyn till rennäringen) där det anges att markberedning som behövs för att trygga återväxten av skog bör ske med minsta möjliga påverkan på lavhävdade marker. I det nationella sektorsmålet för skogsbruk och rennäring har "lavhävdade marker" ersatts med "marker av lavtyp, lavrik typ och torra ristyper med inslag av lav". (Skogsstyrelsen. 2005. Nationella skogliga sektorsmål.)

Hänsyn till tillfällig variation i markförhållanden

Skogsmarken kan på grund av naturliga variationer i väderlek tillfälligt bli blötare än normalt. Efter föryngringsavverkning stiger dessutom vanligtvis grundvattenytan, vilket kan leda till samma tillfälliga förändring i markförhållanden. Även på dessa tillfälligt blöta partier föreligger det risk för att stubbskörd kan leda till sådana markskador att yt- eller grundvattenkvaliteten påverkas negativt. Skogsstyrelsen anser att det är viktigt att även dessa tillfälliga variationer beaktas vid stubbskörd, exempelvis genom planering i fält efter föryngringsavverkning samt en flexibilitet i samband med stubbskörden.

Stubbskörd och miljömålen

Stubbskörd har potential att påverka flera av de miljö kvalitetsmål som riksdagen har antagit⁸⁸, både i positiv och i negativ riktning. Hur stor påverkan kan bli beror dels på vilken omfattning stubbskörd får framgent, men också vilken hänsyn som tas i samband med stubbskörden. De miljö kvalitetsmål som framför allt berörs eller kan komma att beröras av stubbskörd är:

- Begränsad klimatpåverkan
- Bara naturlig försurning
- Levande sjöar och vattendrag
- Levande skogar
- Ett rikt växt- och djurliv.

Miljömålet *Begränsad klimatpåverkan* har som delmål att minska utsläppen av växthusgaser till en nivå som i medeltal ligger 4 % under 1990 års nivå under perioden 2008-2012. Stubbskörd har potential att bidra till måluppfyllelse genom att stubbar som biobränsle kan ersätta en del av de fossila bränslen som idag används för uppvärmning och elproduktion.

Miljömålet *Bara naturlig försurning* har som delmål att trenden mot ökad försurning av skogsmark före år 2010 ska vara bruten i områden som har försurats av människan och en återhämtning ska ha påbörjats. I de fall GROT tas ut före stubbskörd, vilket troligtvis kommer att bli vanligt förekommande, leder åtgärden till ytterligare bortförsl av kalkverkande ämnen. Stubbskörd kan också, via den omrörning som sker i marken öka nitrifikationen, vilket i sig är en försurande process. Stubbskörd skulle därmed kunna inverka negativt på skogsmarkens återhämtning från försurning. Risken för detta minskas dock om rekommendationerna avseende askåterföring följs.

Miljömålet *Levande sjöar och vattendrag* innebär bland annat att sjöars och vattendrags naturliga produktionsförmåga, deras variationsrika livsmiljöer samt biologisk mångfald i sötvattenmiljöer ska bevaras. Om stubbskörd kommer att leda till markskador med efterföljande erosion och utlakning av olika ämnen till sjöar och vattendrag kan miljömålet komma att påverkas negativt. Om hänsyn tas enligt rekommendationerna är dock risken för detta liten.

Miljömålet *Levande skogar* handlar i allt väsentligt om miljödimensionen av hållbar utveckling, med fokus på bevarande av den biologiska mångfalden, kultur- miljö- och sociala värden. Stubbskörd kan påverka detta miljömål negativt beroende dels på omfattning, dels på vilken hänsyn som tas. Vid omfattande stubbskörd kan de organismer som utnyttjar stubbar som livsmiljö riskera att få svårare att hitta viktiga substrat och minska i populationsstorlek och utbredning. Här råder dock stor osäkerhet vid vilka nivåer på stubbskörd som risken för detta uppstår.

⁸⁸ Regeringens proposition 2000/01:130 Svenska miljö mål – delmål och åtgärdsstrategier. Miljö kvalitetsmålen finns beskrivna på Miljö målportalen www.miljomal.se

Avverkningsstubbar ingår inte bland de indikatorer som följer upp miljömålet utan uppföljningen görs endast på liggande och stående död ved ovan stubbe. Om det blir stora brister i hänsyn till natur- och kulturmiljön samt till sociala värden i samband med stubbskörd kan den övergripande måluppfyllelsen också påverkas negativt.

Det är framför allt två av delmålen under *Levande skogar* som kan komma att beröras av stubbskörd. Det ena är delmålet om förstärkt biologisk mångfald, som ska uppnås bland annat genom att mängden hård död ved ska öka med minst 40 % (under perioden 1998-2010) i hela landet och med avsevärt mer i områden där den biologiska mångfalden är särskilt hotad. Uppföljning visar att delmålet med stor sannolikhet kommer att nås på nationell nivå. Sannolikheten att stubbskörd skulle kunna påverka måluppfyllelsen är därför liten. Däremot kan stubbskörd på sikt påverka det man vill uppnå med målet, det vill säga att stärka den biologiska mångfalden. I samband med stubbskörd finns det en risk att död ved som lämnats i tidigare skogsbruksåtgärder samlas in eller förstörs, vilket kan påverka de vedlevande organismerna negativt. Det andra delmålet som kan påverkas negativt av stubbskörd är det om att skogen senast 2010 ska brukas på sådant sätt att fornlämningar inte skadas och så att skador på övriga kulturlämningar är försumbara. Stubbskörd riskerar att påverka dessa lämningar negativt, dels när stubben tas upp, dels på grund av ytterligare terrängtransport. Det gäller särskilt tidigare okända fornlämningar och kulturmiljöer. Det är därför viktigt att de som planerar och utför stubbskörd har tillräckliga kunskaper att känna igen fornlämningar och kulturmiljöer.

Miljö kvalitetsmålet *Ett rikt växt- och djurliv* har som delmål hejdad förlust av biologisk mångfald till 2010, minskad andel hotade arter till 2015 och hållbart nyttjande av biologisk mångfald och biologiska resurser senast 2010. Ungefär hälften av alla rödlistade arter är knutna till skogsmark och av dessa är ungefär hälften beroende av död ved⁸⁹ Utifrån resonemanget ovan finns det en risk att stubbskörd kan påverka måluppfyllelsen negativt.

Det finns en liten risk att stubbskörd skulle kunna påverka miljömålet *Grundvatten av god kvalitet* om det visar sig att stubbskörd orsakar förhöjda halter av kvicksilver och metylkvicksilver i grundvatten.

Om stubbskörd, i den omfattning som förespås under de närmsta åren, föregås av bra planering och utförs med hänsyn till natur-, kulturmiljö- och sociala värden är risken relativt liten för flera av miljö kvalitetsmålen att måluppfyllelsen ska påverkas negativt. Om omfattningen av stubbskörd däremot ökar kraftigt kan risken för negativ påverkan på biologisk mångfald bli betydande. Detta skulle i så fall kunna äventyra möjligheterna att nå flera av miljö kvalitetsmålen samtidigt som måluppfyllelsen av miljö kvalitetsmålet *Begränsad klimatpåverkan* gynnas. Här finns således risker för konflikt mellan *Begränsad klimatpåverkan* och vissa övriga miljö kvalitetsmål.

⁸⁹ Anonym. 2005. (se fotnot 49)

Fortsatt arbete med stubbskörd

Planer för rådgivning och information

Syftet med regeringsuppdraget har varit att utforma rådgivningsinsatser baserat på befintlig kunskap. Skogsstyrelsen har bedömt att en viktig del i uppdraget är att ta fram rekommendationer som anger hur stubbskörd bör ske för att inte negativa effekter ska uppstå på miljön. Rekommendationerna och kunskapsmanställningen, i form av detta meddelande, kommer att utgöra det huvudsakliga underlaget för fortsatta rådgivningsinsatser.

Utbildningar om stubbskörd kommer att genomföras internt med start i norra Sverige oktober 2009. Detta sker i samband med utbildning om biobränsleuttag generellt från skogen. I södra Sverige planeras motsvarande utbildning till 2010. Dessutom planeras en utbildning i handläggargstöd för stubbskördsärenden, vilken är tänkt genomföras på flera platser i landet under första kvartalet 2010.

Stubbskörd kommer även att ingå i de kompetensutvecklingsinsatser som sker inom ramen för projektet "Bioenergi och kompensationsåtgärder" hösten 2009, med planerad fortsättning under 2010. Bland annat planeras separata utbildningar om stubbskörd riktade till markägare, entreprenörer och tjänstemän.

Till stöd för de utbildningar och kompetensutvecklingsinsatser som planeras, samt de rådgivningar till entreprenörer och markägare som sker genom Skogsstyrelsens distrikts löpande verksamhet kommer även en broschyr och en informationsfolder om stubbskörd att tryckas innan 2009 års utgång.

För mer allmän information kommer en nyhet om redovisningen av uppdraget att läggas ut på Skogsstyrelsens hemsida, med länk till meddelandet. Dessutom planeras en artikel i SkogsEko.

Förslag på regeländring

Skogsstyrelsen bedömer att det finns behov av att utveckla regelverket för att tydligare inkludera stubbskörd inom regelverkets ramar. Det bör till exempel framgå att föreskrifterna till 30 § skogsvårdslagen gäller även vid stubbskörd. Detta görs lämpligen genom att stubbskörd arbetas in, främst i föreskrifterna gällande skyddszoner respektive skador på mark och vatten, men eventuellt även i andra föreskrifter till 30 §. Dessutom bör gällande rekommendationer arbetas om till allmänna råd knutna till 30 § skogsvårdslagen. Med anledning av att Skogsstyrelsen nästa år avser att generellt se över föreskrifter och allmänna råd till 30 § skogsvårdslagen är det dock lämpligt att vänta med att formulera allmänna råd för stubbskörd. Till dess är rekommendationerna vägledande för den hänsyn som bör tas vid stubbskörd.

Skogsstyrelsen bedömer också att det vore lämpligt att utvidga 20 § i skogsvårdslagen och därmed infoga stubbskörd som en åtgärd där krav på samråd med berörd sameby ska gälla.

Resultatet av översynen av 30 § skogsvårdslagen kan träda i kraft tidigast under år 2010. Eventuella föreskrifter och allmänna råd som påverkar stubbskörd med hän-

syn till mark och vatten, biologisk mångfald, rekreation och friluftsliv samt kulturmiljöer kommer därför att kunna finnas tidigast samma år. Innehållet i de här redovisade rekommendationerna avseende hanteringen av stubbskörd kan då komma att ändras.

Omfattning och uppföljning

Stubbskörd har pågått några år i ganska liten skala, främst som försöksverksamhet. Under 2008 skördades stubbar på knappt 1 400 ha⁹⁰. Forskning pågår för att få svar på de kunskapsluckor som finns och inom de närmaste åren är det rimligt att förvänta sig att ny kunskap finns att tillgå. Dessutom kommer stubbskörd med största sannolikhet att öka i omfattning under de närmaste åren. Skogsstyrelsen gör bedömningen att stubbskörd under de närmaste åren kommer att beröra i storleksordningen upp till 10 000-20 000 ha (5-10%) av den årligen förnygringsavverkade arealen, vilket fortfarande måste beaktas som en relativt begränsad areal. Rekommendationerna har tagits fram med utgångspunkt från denna bedömning. I delar av landet kan en större andel av avverkningsarealen bli aktuell för stubbskörd, framför allt på grund av närhet till kraftvärmeverk. Beroende på hur omfattande verksamheten inom dessa områden blir, samt när ny kunskap kommer fram kan Skogsstyrelsen komma att ändra rekommendationerna.

Skogsstyrelsen kommer att följa upp och redovisa hur stor areal som varje år anmäls för stubbskörd. Denna redovisning kommer att göras på lands- och länsnivå. Utöver det bör en kontrollstation införas för att följa upp verksamheten om några år. Skogsstyrelsen föreslår att stubbskördens verksamheten ska följas upp år 2013 med avseende på följande:

- Erfarenheter (miljömässiga, tekniska och logistiska) från några års stubbskördens verksamhet.
- Uppföljning av miljöhänsyn⁹¹ vid stubbskörd genom stickprovsundersökning av stubbskördade objekt.
- Anmäld respektive faktiskt skördad areal, samt uppskattad omfattning framgent.
- Ny forskning.
- Behov av regeländringar.

Om omfattningen av stubbskörd innan dess nationellt överstiger 20 000 ha per år eller om större landskapsavsnitt får en dramatisk ökning av areal stubbskörd kan Skogsstyrelsen komma att överväga att tidigarelägga denna kontrollstation.

Ny kunskap och forskning som pågår

Befintlig kunskap om effekter av stubbskörd (per oktober 2008) finns samlad i en rapport från Energimyndigheten⁹² och i miljöanalysen avseende stubbskörd⁹³. Där

⁹⁰ Enligt en enkät till de skogsföretag som skördat stubbar under 2005-2008.

⁹¹ I detta inkluderas hänsyn till natur- och kulturmiljöer samt sociala värden.

⁹² Egnell, G., m.fl. 2007. (se fotnot 5)

⁹³ Anonym. 2008. (se fotnot 1)

framgår att det finns kunskapsluckor inom flera områden som rör effekter av stubbskörd, som till exempel effekter på mark och vatten samt biologisk mångfald. Forskning för att öka kunskapen inom viktiga områden som rör stubbskörd pågår främst inom ramen för Energimyndighetens forskningsprogram "Uthållig tillförsel och förädling av biobränsle" och SLU:s TEMA-forskningsprogram "Stubbskörd och miljöeffekter". Dessa pågår till och med 2010 respektive 2011.

Av Skogsstyrelsen publicerade Rapporter:

- 1988:1 Mallar för ståndortsbonitering; Lathund för 18 län i södra Sverige
1991:1 Tätortsnära skogsbruk
1992:3 Aktiva Natur- och Kulturvårdande åtgärder i skogsbruket
1993:7 Betespräglad äldre bondeskog – från naturvårdssynpunkt
1994:5 Historiska kartor - underlag för natur- och kulturmiljövård i skogen
1995:1 Planering av skogsbrukets hänsyn till vatten i ett avrinningsområde i Gävleborg
1995:2 SUMPSKOG – ekologi och skötsel
1996:1 Women in Forestry – What is their situation?
1996:2 Skogens kvinnor – Hur är läget?
1997:2 Naturvårdsutbildning (20 poäng) Hur gick det?
1997:5 Miljeu96 Rådgivning. Rapport från utvärdering av miljeurådgivningen
1997:6 Effekter av skogsbränsleuttag och askåterföring – en litteraturstudie
1997:7 Målgruppsanalys
1997:8 Effekter av tungmetallnedfall på skogslevande landsnäckor (with English Summary: The impact on forest land snails by atmospheric deposition of heavy metals)
1997:9 GIS-metodik för kartläggning av markförsurning – En pilotstudie i Jönköpings län
1998:1 Miljökonsekvensbeskrivning (MKB) av skogsbränsleuttag, asktillförsel och övrig näringskompensation
1998:3 Dalaskog - Pilotprojekt i landskapsanalys
1998:4 Användning av satellitdata – hitta avverkad skog och uppskatta lövröjningsbehov
1998:5 Baskatjoner och aciditet i svensk skogsmark - tillstånd och förändringar
1998:6 Övervakning av biologisk mångfald i det brukade skogslandskapet. With a summary in English: Monitoring of biodiversity in managed forests.
1998:7 Marksvampar i kalkbarrskogar och skogsbeten i Gotländska nyckelbiotoper
1999:1 Miljökonsekvensbeskrivning av Skogsstyrelsens förslag till åtgärdsprogram för kalkning och vitalisering
1999:2 Internationella konventioner och andra instrument som behandlar internationella skogsfrågor
2000:1 Samordnade åtgärder mot försurning av mark och vatten - Underlagsdokument till Nationell plan för kalkning av sjöar och vattendrag
2000:4 Skogsbruket i den lokala ekonomin
2000:5 Aska från biobränsle
2000:6 Skogsskadeinventering av bok och ek i Sydsverige 1999
2001:1 Landmolluskfaunans ekologi i sump- och myrskogar i mellersta Norrland, med jämförelser beträffande förhållandena i södra Sverige
2001:2 Arealförluster från skogliga avrinningsområden i Västra Götaland
2001:3 The proposals for action submitted by the Intergovernmental Panel on Forests (IPF) and the Intergovernmental Forum on Forests (IFF) - in the Swedish context
2001:4 Resultat från Skogsstyrelsens ekenkät 2000
2001:5 Effekter av kalkning i utströmningsområden med kalkkross 0 - 3 mm
2001:6 Biobränslen i Söderhamn
2001:7 Entreprenörer i skogsbruket 1993-1998
2001:8A Skogspolitisk historia
2001:8B Skogspolitiken idag - en beskrivning av den politik och övriga faktorer som påverkar skogen och skogsbruket
2001:8C Gröna planer
2001:8D Föryngring av skog
2001:8E Fornlämningar och kulturmiljöer i skogsmark
2001:8G Framtidens skog
2001:8H De skogliga aktörerna och skogspolitiken
2001:8I Skogsbilvägar
2001:8J Skogen sociala värden
2001:8K Arbetsmarknadspolitiska åtgärder i skogen
2001:8L Skogsvårdsorganisationens uppdragsverksamhet
2001:8M Skogsbruk och rennäring
2001:8O Skador på skog
2001:9 Projekterfarenheter av landskapsanalys i lokal samverkan – (LIFE 96 ENV S 367) Uthålligt skogsbruk byggt på landskapsanalys i lokal samverkan
2001:11A Strategier för åtgärder mot markförsurning
2001:11B Markförsurningsprocesser
2001:11C Effekter på biologisk mångfald av markförsurning och motåtgärder
2001:11D Urvalskriterier för bedömning av markförsurning
2001:11E Effekter på kvävedynamiken av markförsurning och motåtgärder
2001:11F Effekter på skogsproduktion av markförsurning och motåtgärder
2001:11G Effekter på tungmetallers och cesiums rörlighet av markförsurning och motåtgärder
2002:1 Ekskador i Europa
2002:2 Gröna Huset, slutrapport

- 2002:3 Project experiences of landscape analysis with local participation – (LIFE 96 ENV S 367) Local participation in sustainable forest management based on landscape analysis
- 2002:4 Landskapsekologisk planering i Söderhamns kommun
- 2002:5 Miljöriktig vedeldning - Ett informationsprojekt i Söderhamn
- 2002:6 White backed woodpecker landscapes and new nature reserves
- 2002:7 ÄBIN Satellit
- 2002:8 Demonstration of Methods to monitor Sustainable Forestry, Final report Sweden
- 2002:9 Inventering av frötäktssbestånd av stjärkek, bergkek och rödek under 2001 - Ekdöd, skötsel och naturvård
- 2002:10 A comparison between National Forest Programmes of some EU-member states
- 2002:11 Satellitbildsbaserade skattningar av skogliga variabler
- 2002:12 Skog & Miljö - Miljöbeskrivning av skogsmarken i Söderhamns kommun
- 2003:1 Övervakning av biologisk mångfald i skogen - En jämförelse av två metoder
- 2003:2 Fågelfaunan i olika skogsmiljöer - en studie på beståndsnivå
- 2003:3 Effektivare samråd mellan rennärning och skogsbruk -förbättrad dialog via ett utvecklat samrådsförfarande
- 2003:4 Projekt Nissadalen - En integrerad strategi för kalkning och askspridning i hela avrinningsområden
- 2003:5 Projekt Renbruksplan 2000-2002 Slutrapport, - ett planeringsverktyg för samebyarna
- 2003:6 Att mäta skogens biologiska mångfald - möjligheter och hinder för att följa upp skogspolitikens miljömål i Sverige
- 2003:7 Vilka botaniska naturvärden finns vid torplämningar i norra Uppland?
- 2003:8 Kalkgranskogar i Sverige och Norge – förslag till växtsociologisk klassificering
- 2003:9 Skogsägare på distans - Utvärdering av SVO:s riktade insatser för utbor
- 2003:10 The EU enlargement in 2004: analysis of the forestry situation and perspectives in relation to the present EU and Sweden
- 2004:1 Effektoppföljning skogsmarkskalkning tillväxt och trädvitalitet, 1990-2002
- 2004:2 Skogliga konsekvensanalyser 2003 - SKA 03
- 2004:3 Natur- och kulturinventeringen i Kronobergs län 1996 - 2001
- 2004:4 Naturlig föryngring av tall
- 2004:5 How Sweden meets the IPF requirements on nfp
- 2004:6 Synthesis of the model forest concept and its application to Vilhelmina model forest and Barents model forest network
- 2004:7 Vedlevande arters krav på substrat - sammanställning och analys av 3.600 arter
- 2004:8 EU-utvidgningen och skogsindustrin - En analys av skogsindustrins betydelse för de nya medlemsländernas ekonomier
- 2004:10 Om virkesförrådets utveckling och dess påverkan på skogsbrukets lönsamhet under perioden 1980-2002
- 2004:11 Naturskydd och skogligt genbevarande
- 2004:12 När vi skogspolitikens mångfaldsmål på artnivå? - Åtgärdsförslag för uppföljning och metodutveckling
- 2005:1 Access to the forests for disabled people
- 2005:2 Tillgång till naturen för människor med funktionshinder
- 2005:3 Besökarstudier i naturområden - en handbok
- 2005:4 Visitor studies in nature areas - a manual
- 2005:5 Skogshistoria år från år 1177-2005
- 2005:6 Vägar till ett effektivare samarbete i den privata tätortsnära skogen
- 2005:7 Planering för rekreation - Grön skogsbruksplan i privatägd tätortsnära skog
- 2005:8a-8c Report from Proceedings of ForestSAT 2005 in Borås May 31 - June 3
- 2005:9 Sammanställning av stormskador på skog i Sverige under de senaste 210 åren
- 2005:10 Frivilliga avsättningar - en del i Miljökvalitetsmålet Levande skogar
- 2005:11 Skogliga sektorsmål - förutsättningar och bakgrundsmaterial
- 2005:12 Målbilder för det skogliga sektorsmålet - hur går det med bevarandet av biologisk mångfald?
- 2005:13 Ekonomiska konsekvenser av de skogliga sektorsmålen
- 2005:14 Tio skogsägares erfarenheter av stormen
- 2005:15 Uppföljning av skador på fornlämningar och övriga kulturlämningar i skog
- 2005:16 Mykorrhizasvampar i örtrika granskogar - en metodstudie för att hitta värdefulla miljöer
- 2005:17 Forskningsseminarium skogsbruk - rennärning 11-12 augusti 2004
- 2005:18 Klassning av renbete med hjälp av ståndortsboniteringens vegetationstypsindelning
- 2005:19 Jämförelse av produktionspotential mellan tall, gran och björk på samma ståndort
- 2006:1 Kalkning och askspridning på skogsmark - redovisning av arealer som ingått i Skogsstyrelsens försöksverksamhet 1989-2003
- 2006:2 Satellitbildsanalys av skogsbilvägar över våtmarker
- 2006:3 Myllrande Våtmarker - Förslag till nationell uppföljning av delmålet om byggande av skogsbilvägar över värdefulla våtmarker
- 2006:4 Granbarkborren - en scenarioanalys för 2006-2009
- 2006:5 Överensstämmelse anmält och verkligt GROT-uttag?
- 2006:6 Klimathotet och skogens biologiska mångfald
- 2006:7 Arenor för hållbart brukande av landskapets alla värden - begreppet Model Forest som ett exempel
- 2006:8 Analys av riskfaktorer efter stormen Gudrun
- 2006:9 Stormskadad skog - föryngring, skador och skötsel
- 2006:10 Miljökonsekvenser för vattenkvalitet, Underlagsrapport inom projektet Stormanalys

2006:11 Miljökonsekvenser för biologisk mångfald - Underlagsrapport inom projekt Stormanalys
2006:13 Hur drabbades enskilda skogsägare av stormen Gudrun - Resultat av en enkätundersökning
2006:14 Riskhantering i skogsbruket
2006:15 Granbarkborrens utnyttjande av vindfällan under första sommaren efter stormen Gudrun - (The spruce bark beetle in wind-felled trees in the first summer following the storm Gudrun)
2006:16 Skogliga sektorsmål i ett internationellt sammanhang
2006:17 Skogen och ekosystemansatsen i Sverige
2006:18 Strategi för hantering av skogliga naturvärden i Norrtälje kommun ("Norrtäljeprojektet")
2006:19 Kantzonens ekologiska roll i skogliga vattendrag - en litteraturöversikt
2006:20 Ägoslag i skogen - Förslag till indelning, begrepp och definitioner för skogsrelaterade ägoslag
2006:21 Regional produktionsanalys - Konsekvenser av olika miljöambitioner i länen Dalarna och Gävleborg
2006:22 Regional skoglig Produktionsanalys - Konsekvenser av olika skötselregimer
2006:23 Biomassaflöden i svensk skogsnäring 2004
2006:24 Träbränslestatistik i Sverige - en förstudie
2006:25 Tillväxtstudie på Skogsstyrelsens obsytor
2006:26 Regional produktionsanalys - Uppskattning av tillgängligt träbränsle i Dalarnas och Gävleborgs län
2006:27 Referenshägn som ett verktyg i vilt- och skogsförvaltning
2007:1 Utvärdering av ÄBIN
2007:2 Trädslagets betydelse för markens syra-basstatus - resultat från Ståndortskarteringen
2007:3 Älg- och rådjursstammarnas kostnader och värden
2007:4 Virkesbalanser för år 2004
2007:5 Life Forests for water - summary from the final seminar in Lycksele 22-24 August 2006
2007:6 Renskador i plant- och ungskog - en litteraturöversikt och analys av en taxeringsmetod
2007:7 Övervakning och klassificering av skogsvattendrag i enlighet med EU:s ramdirektiv för vatten - exempel från Emån och Öreälven
2007:8 Svenskt skogsbruk möter klimatförändringar
2007:9 Uppföljning av skador på fornlämningar i skogsmark
2007:10 Utgör kvävegödsling av skog en risk för Östersjön? Slutsatser från ett seminarium anordnat av Baltic Sea 2020 i samarbete med Skogsstyrelsen
2008:1 Arenas for Sustainable Use of All Values in the Landscape - the Model Forest concept as an example
2008:2 Samhällsekonomisk konsekvensanalys av skogsmarks- och ytvattenkalkning
2008:3 Mercury Loading from forest to surface waters: The effects of forest harvest and liming
2008:4 The impact of liming on ectomycorrhizal fungal communities in coniferous forests in Southern Sweden
2008:5 Långtidseffekter av kalkning på skogsmarkens kol- och kväveförråd
2008:6 Underlag för en nationell strategi för skötsel och skydd av sumpskogar
2008:7 Regionala analyser om kontinuitetsskogar och hyggesfritt skogsbruk
2008:8 Frötäkt och frötäktso mråden av gran och tall i Sverige
2008:9 Vägledning vid skogsmarkskalkning
2008:10 Områden som skogsmarkskalkats inom Skogsstyrelsens försöksverksamhet 2005-2007
2008:11 Inventering av ädellövplanteringar på stormhyggen från 1999 i Skåne
2008:12 Aluminiumhalter i skogsbäckar och variationen med avrinningsområdenas egenskaper
2008:13 Åtgärder för ett uthålligt brukande av skogsmarken - resultat från studier finansierade inom Movib
2008:14 Användningen av växtskyddsmedel inom skogsbruket
2008:15 Skogsmarkskalkning
2008:16 Skogsmarkskalkningens effekter på kemin i mark, grundvatten och ytvatten i SKOKAL-områdena 16 år efter behandling
2008:18 Effekter av skogsbruk på rennäringen - en litteraturstudie
2008:19 Hyggesfritt skogsbruk i ädellövskog - En litteratursammanställning
2008:20 Kontinuitetsskogar och hyggesfritt skogsbruk i ädellövskogar - slutrapport för delprojekt Ädellöv
2008:21 Skoglig kontinuitet och historiska kartor - en metodstudie för bokskog
2008:22 Kontinuitetsskogar och Kontinuitetsskogsbruk - Slutrapport för delprojekt Skötsel - hyggesfritt skogsbruk
2008:23 Naturkultur - Utvecklingen i försöksserien de 10 första åren
2008:24 Jämförelse av ekonomi och produktion mellan trakthyggesbruk och blädning i skiktad granskog - analyser spå beståndsnivå baserade på simulering
2008:25 Skogliga konsekvensanalyser 2008 - SKA-VB 08
2009:1 Åtgärdsplanering i reglerade vattendrag - arbetsgång och åtgärdsförslag i övre Ångermanälven
2009:2 Skog & Historia i Uppland - Gröna Jobb 2004-2008
2009:3 Utvärdering av metoder för kvantifiering av epifytiska hänglavar
2009:4 Kartläggning och Identifiering av kontinuitetsskog
2009:5 Skogsproduktion i stormområdet: Ett underlag för Skogsstyrelsens strategi för uthållig skogsproduktion
2009:6 Under produktion
2009:7 Avverkning av nyckelbiotoper och objekt med höga naturvärden - en gis-analys och inventeringsdata från Polytax

Av Skogsstyrelsen publicerade Meddelanden:

- 1991:2 Vägplan -90
- 1991:5 Ekologiska effekter av skogsbränsleuttag
- 1995:2 Gallringsundersökning 92
- 1995:3 Kontrolltaxering av nyckelbiotoper
- 1996:1 Skogsstyrelsens anslag för tillämpad skogsproduktionsforskning
- 1997:1 Naturskydd och naturhänsyn i skogen
- 1997:2 Skogsvårdsorganisationens årskonferens 1996
- 1998:1 Skogsvårdsorganisationens Utvärdering av Skogspolitiken
- 1998:2 Skogliga aktörer och den nya skogspolitiken
- 1998:3 Föryngringsavverkning och skogsbilvägar
- 1998:4 Miljöhänsyn vid föryngringsavverkning - Delresultat från Polytax
- 1998:5 Beståndsanläggning
- 1998:6 Naturskydd och miljöarbete
- 1998:7 Rönjningsundersökning 1997
- 1998:8 Gallringsundersökning 1997
- 1998:9 Skadebilden beträffande fasta fornlämningar och övriga kulturmiljövärden
- 1998:10 Produktionskonsekvenser av den nya skogspolitiken
- 1998:11 SMILE - Uppföljning av sumpskogsskötsel
- 1998:12 Sköter vi ädellövskogen? - Ett projekt inom SMILE
- 1998:13 Riksdagens skogspolitiska intentioner. Om mål som uppdrag till en myndighet
- 1998:14 Swedish forest policy in an international perspective. (Utfört av FAO)
- 1998:15 Produktion eller miljö. (En mediaundersökning utförd av Göteborgs universitet)
- 1998:16 De trädbevuxna impedimentens betydelse som livsmiljöer för skogslevande växt- och djurarter
- 1998:17 Verksamhet inom Skogsvårdsorganisationen som kan utnyttjas i den nationella miljöövervakning
- 1998:19 Skogsvårdsorganisationens årskonferens 1998
- 1999:1 Nyckelbiotopsinventeringen 1993-1998. Slutrapport
- 1999:3 Sveriges sumpskogar. Resultat av sumpskogsinventeringen 1990-1998
- 2001:1 Skogsvårdsorganisationens Årskonferens 2000
- 2001:2 Rekommendationer vid uttag av skogsbränsle och kompensationsgödsling
- 2001:3 Kontrollinventering av nyckelbiotoper år 2000
- 2001:4 Åtgärder mot markförsurning och för ett uthålligt brukande av skogsmarken
- 2001:5 Miljöövervakning av Biologisk mångfald i Nyckelbiotoper
- 2001:6 Utvärdering av samråden 1998 Skogsbruk - rennärning
- 2002:1 Skogsvårdsorganisationens utvärdering av skogspolitikens effekter - SUS 2001
- 2002:2 Skog för naturvårdsändamål – uppföljning av områdesskydd, frivilliga avsättningar, samt miljöhänsyn vid föryngringsavverkning
- 2002:4 Action plan to counteract soil acidification and to promote sustainable use of forestland
- 2002:6 Skogsmarksgödsling - effekter på skogshushållning, ekonomi, sysselsättning och miljön
- 2003:1 Skogsvårdsorganisationens Årskonferens 2002
- 2003:2 Konsekvenser av ett förbud mot permetrinbehandling av skogsplantor
- 2004:1 Kontinuitetsskogar - en förstudie
- 2004:2 Landskapsekologiska kärnområden - LEKO, Redovisning av ett projekt 1999-2003
- 2004:3 Skogens sociala värden
- 2004:4 Inventering av nyckelbiotoper - Resultat 2003
- 2006:1 Stormen 2005 - en skoglig analys
- 2007:1 Övervakning av insektsangrepp - Slutrapport från Skogsstyrelsens regeringsuppdrag
- 2007:2 Kvävegödsling av skogsmark
- 2007:3 Skogsstyrelsens inventering av nyckelbiotoper - Resultat till och med 2006
- 2007:4 Fördjupad utvärdering av Levande skogar
- 2007:5 Hållbart nyttjande av skog
- 2008:1 Kontinuitetsskogar och hyggesfritt skogsbruk
- 2008:2 Rekommendationer vid uttag av avverkningsrester och askåterföring
- 2008:3 Skogsbrukets frivilliga avsättningar
- 2008:4 Rundvirkes- och skogsbränslebalanser för år 2007 – SKA-VB 08
- 2009:1 Dikesrensningens regelverk
- 2009:2 Viltanpassad Skogsskötsel – Skogliga åtgärder för att minska skador
- 2009:3 Ny metod och nya definitioner i uppföljningen av frivilliga avsättningar
- 2009:4 Stubbskörd – kunskapssammanställning och Skogsstyrelsens rekommendationer

Beställning av Rapporter och Meddelanden

Skogsstyrelsen,
Bokhandeln
551 83 JÖNKÖPING
Telefon: 036 – 35 93 40
växel 036 – 35 93 00
fax 036 – 19 06 22
e-post: bokhandeln@skogsstyrelsen.se
www.skogsstyrelsen.se

I Skogsstyrelsens Meddelande-serie publiceras redogörelser, utredningar m.m. av officiell karaktär. Innehållet överensstämmer med myndighetens policy.

I Skogsstyrelsens Rapport-serie publiceras redogörelser och utredningar m.m. för vars innehåll författaren/författarna själva ansvarar.

Skogsstyrelsen publicerar dessutom fortlöpande: Foldrar, broschyrer, böcker m.m. inom skilda skogliga ämnesområden. Skogsstyrelsen är också utgivare av tidningen SkogsEko.

Stubbskörd ger möjlighet att ta tillvara en ökad mängd biomassa från skogen för att ersätta fossila bränslen och har således en potential att bidra i klimatarbetet. Samtidigt är det viktigt att hänsyn tas till miljön och andra allmänna intressen. Att ta tillvara stubbar innebär ett mer intensivt nyttjande av skogen, vilket ställer krav på verksamhetsutövaren för att säkerställa uppfyllelsen av de skogs- och miljöpolitiska målen.

Skogsstyrelsen har haft regeringens uppdrag att sammanställa kunskap och utifrån denna utforma rådgivningsinsatser om lämpliga metoder för stubbskörd. Detta meddelande är resultatet av detta regeringsuppdrag. Här presenteras Skogsstyrelsens rekommendationer för stubbskörd. Dessa anger hur stubbskörd bör utföras för att inte negativa effekter ska uppstå på natur- och kulturmiljön, samt på sociala värden och rennäringen.