



Mer skogsbränslen

Så påverkar det skog och miljö

Vill du läsa mer?

Den här publikationen är en förkortad och anpassad version av Energimyndighetens rapport **Konsekvenser av ett ökat uttag av skogsbränslen** (ER 2012:08), som finns att beställa eller ladda ner på www.energimyndigheten.se.

Publikationer utgivna av Energimyndigheten kan beställas eller laddas ned via www.energimyndigheten.se eller beställas genom att skicka e-post till energimyndigheten@cm.se eller per fax: 08-505 933 99

© Statens energimyndighet

ET 2013:16

September 2013

Upplaga: 200 ex.


Grafisk form: Granath Havas WW

Tryck: Arkitektkopia, Bromma

Omslagsbild: Skogenbild

Övriga bilder: Skogenbild, Mats Jonsell, Bengt Olsson

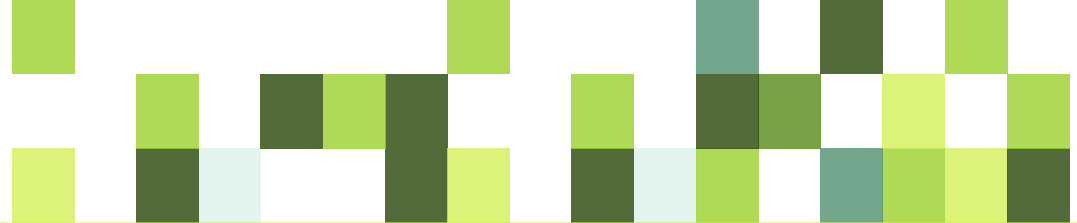
Magnus Stenmark och Per Westergård



Skogen är en viktig resurs för Sveriges framtida energiförsörjning

Energimyndigheten har under lång tid finansierat forskning om miljökonsekvenser av skogsbränsle. Storskaligt uttag av skogsbränsle, som ett tredje sortiment efter timmer och massaved, är dock en relativt ny företeelse. För att skogen ska vara hållbar, levande, frisk och produktiv behövs forskning som undersöker hur mycket skogsbränslen som kan tas ut. I denna publikation presenteras resultat från forskning finansierad av Energimyndigheten som handlar om uttag av skogsbränslen och hur detta påverkar skogen och miljön.





Uttaget av skogsbränslen kan öka – men då krävs hänsyn till miljö och hållbarhet

Mer bränsle från skogen är viktigt i omställningen av energisystemet och för att klara de nationella och internationella klimatmålen. När skogsbränslen som grenar, toppar och stubbar ersätter fossila bränslen minskar påverkan på klimatet. Bedömningen är att användningen av skogsbränslen som energiråvara nästan kan fördubblas och ändå vara förenligt med samhällets mål om skogsproduktion och miljö.

Skogsbränslen används framför allt för att producera el och fjärrvärme och utgör tillsammans med andra biobränslen en växande andel av Sveriges energiförsörjning.

Ett ökat uttag av skogsbränslen är bra för klimatmålet men det finns andra miljömål som också måste uppfyllas. Främst berörs målen om biologisk mångfald, försurning, övergödning och giftfri miljö. Även skogsbrukets produktions- och miljömål måste beaktas.

Energimyndigheten och myndighetens föregångare har i flera decennier finansierat forskning om miljökonsekvenser vid uttag av skogsbränslen. Skogsstyrelsen utformar sedan rekommendationer om hur uttag av skogsbränslen och återföring av aska bör göras med bland annat forskningsresultaten som grund.

Mellan 2007 och 2011 genomfördes Energimyndighetens forskningsprogram ”Uthållig tillförsel och förädling av biobränslen”.



Vid avverkning av skogsbrukets huvudprodukter, timmer och massaved, kan även biprodukterna grenar och toppar tas tillvara och användas som bränsle.

I en syntesrapport¹ har delar av programmet och dess resultat sammanställts, med syfte att beskriva vad som händer när uttaget av skogsbränslen ökar. Det har varit viktigt att visa samband och kopplingar mellan uttag av skogsbränslen, skogsproduktion och de miljömål som berörs. Uttaget måste anpassas så att det är förenligt med alla berörda mål.

Den här skriften sammanfattar och presenterar syntesrapportens innehåll. Slutsatsen är att dagens uttag av avverkningsrester kan öka från 14 TWh till 24 TWh per år, utan att arbetet med andra miljömål eller produktionsmål försvåras. Ett hållbart uttag av skogsbränslen förutsätter dock en rad anpassningar och åtgärder. Med ökade kunskaper kan det bli möjligt att ytterligare öka uttaget av skogsbränslen.

¹ Konsekvenser av ett ökat uttag av skogsbränsle – En syntes från Energimyndighetens bränsleprogram 2007-2011, de Jong et al. Finns i Energimyndighetens webbshop, www.energimyndigheten.se

Hållbar energi från grenar, toppar och stubbar

Trädresterna som blir kvar efter avverkning eller gallring innehåller mycket energi. Många års forskning om miljökonsekvenser har lett fram till en sammanvägd bedömning och riktlinjer för hur mycket skogsbränslen som går att ta ut, samtidigt som miljömålen kan uppnås.

Bedömningen är att grenar och toppar, grot, kan skördas från 60 procent av alla skogsbestånd som avverkas och gallras. Vid varje uttag kan i sin tur 60 procent av den totala mängden grot tas bort. Det innebär att drygt en tredjedel av all tillgänglig grot kan användas som energiråvara. I praktiken kan fördelningen variera mellan andelen hyggen och uttaget på varje hygge. Stubbar som blir kvar efter en slut-

avverkning kan på motsvarande sätt skördas och tas ut från tio procent av alla hyggen. På de hyggen där man tar ut stubbar kan man ta det mesta, men för att undvika exempelvis körskadador bör man lämna ungefär en femtedel av stubbarna. Sammantaget används då nästan en tiondel av den totala mängden stubbar till energi. Bedömningen om hållbar stubbskörd är försiktigt gjord och baseras på de forskningsresultat som finns i nuläget. Fler frågor återstår för att kunna göra en säkrare bedömning. Forskningsinsatser pågår för att om några år få ytterligare kunskap om miljökonsekvenserna av och hållbar nivå på uttag.

Den framräknade uttagsnivån innebär att energitillskottet från det



Grenar och toppar kan bli bränsle i våra kraftvärmeverk. Möjligheten att även använda en viss andel av stubbarna undersöks också.

svenska skogsbrukets avverkningsrester kan öka från nuvarande 14 TWh (terawattimmar) till 24 TWh per år.

Om alla teoretiskt tillgängliga avverkningsrester togs tillvara och uttaget vore 100 procent, så motsvarar det en energimängd på drygt 100 TWh per år. Ett så stort uttag skulle dock äventyra både markens produktionsförmåga, den biologiska mångfalden och andra miljömål.

Även vid de föreslagna acceptabla uttagsnivåerna för grot och stubbar kommer det att behövas kompletterande åtgärder som kompenserar eller mildrar effekterna. Återföring av aska och annan växtnäring, främst kväve, är exempel på sådana åtgärder. Att lämna kvar död ved och lövträd är en annan viktig åtgärd.

Skogsägarnas intresse för att leverera skogsbränsle har ökat de senaste åren. Ekonomiskt innebär avverkningsresterna för närvarande dock bara ett marginellt tillskott jämfört med skogsbrukets primära produkter, timmer och massaved. Ökad efterfrågan och högre priser på skogsbränslen, till exempel genom ökade priser på utsläpp av växthusgaser från fossila bränslen, skulle öka intresset för att ta ut mer grot och stubbar.



Grenar och toppar eldas upp i ett kraftvärmeverk och blir till el och värme till industri och hushåll.

Så används skogsbränslen

Av skogsbränslena grenar, toppar och stubbar går merparten till produktion av el och fjärrvärme. Fjärrvärme kombineras numera ofta med elproduktion i kraftvärmeverk. Kraftvärmerna har på senare år varit den snabbast växande marknaden för biobränslen. Idag är två tredjedelar av all kraftvärme baserad på biobränslen. Pannorna eldas med flis från till exempel grot, pelleterade spån eller avfall, samt en mindre mängd torv.

I kraftvärmeverken framställs elkraft i ångturbiner. Värmen från elproduktionen används sedan för att värma vatten till fjärrvärmenäten. Eftersom kraftvärme levererar både el och värme kan en mycket stor del av bränslets energi tillgodogöras. Kraftvärmerna är därför ett väldigt effektivt sätt att använda biobränslen.

Skogsbränslen är en del av bioenergin

Biobränslen är samlingsnamnet för förnybara bränslen med biologiskt ursprung. Skogsbränslen som grenar, toppar (grot) och stubbar är exempel på biobränslen som hämtas direkt från skogen i form av rester efter avverkning.

Mängden biobränslen har trefaldigats sedan 1970-talet, då oljekriserna satte fart på användningen. På 1990-talet infördes en skatt på koldioxid som ytterligare ökade efterfrågan på biobränslen.

Massaindustrins processrester, främst svartlut från veden, utgör den enskilt största andelen av bioenergin. Därtill kommer sågspån, bark och andra förädlingsrester från skogsindustrin, samt avverkningsrester från skogsbruket.

Salix, rörflen, halm, spannmål till etanol och andra jordbruksprodukter som används för energiändamål är ytterligare exempel på biobränslen.

Av Sveriges totala energitillförsel på 614 TWh (2010) bidrog biobränslena, inräknat torv* och avfall, med 135 TWh. Av detta var 14 TWh avverkningsrester från skogsbruket, den fraktion som alltså belyses i den här skriften. Siffrorna kan jämföras med det årliga uttaget av timmer och massaved som motsvarar ungefär 170 TWh.

* Torv räknas vanligtvis inte som biobränsle eftersom torvmossarnas förnyelseprocess går för långsamt.



Ökat uttag i samspel med miljö- och produktionsmål

Ett ökat uttag av skogsbränslen får inte komma i konflikt med miljö- och produktionsmål. Därför krävs hänsyn och anpassningar av energiskogsbrukets metoder.

Användning av skogsbränsle bidrar till att uppfylla målet begränsad klimatpåverkan, medan övriga mål sätter ramar för ett uthålligt och acceptabelt uttag av skogsbränslen. Även möjligheten att uppnå skogspolitikens nationella produktionsmål

påverkas av ett ökat uttag av skogsbränslen. Vid uttaget avlägsnas viktiga näringsämnen, vilket kan minska tillväxten. Den växtnäring som förts ut ur skogen med bränslet kan därför behöva återföras.



Några av de nationella miljökvalitetsmål som kan påverkas är:

- Begränsad klimatpåverkan
- Bara naturlig försurning
- Ingen övergödning
- Levande skogar
- Gifrfri miljö

Uttag av skogsbränsle kräver hänsyn och anpassningar.

- Skogsbrukets generella hänsyn till miljön vid alla avverkningar (bevara död ved, gamla träd etc) får inte påverkas negativt
- I huvudsak ska uttaget av grot och stubbar ske från barrträd
- Återföring av aska måste öka och askan ska ha god kvalitet
- Uttaget bör ske på marker med god bärighet så att körskadorna begränsas
- Uttag får inte ske i anslutning till nyckelbiotoper och naturreservat där mängden kvarvarande solexponerad död ved är extra viktig för den biologiska mångfalden



Skogens kolbalans - viktig för klimatet

Skogen binder koldioxid i biomassa och mark och skapar ett kolförråd. För klimatets skull är det viktigt att skogens kolförråd inte minskar och omvandlas till koldioxid igen.

I ett landskap med brukad skog finns skogsbestånd i alla åldrar, från nyplanterad skog till avverkningsmogen skog och hyggen. Vid skörd förlorar skogen kol men genom trädens tillväxt binds ny koldioxid. Så länge som skörden inte överstiger tillväxten är det balans mellan förlusterna av kol och trädens inbindning av ny koldioxid. Då kan skogen leverera förnybar råvara om och om igen.



Utsläppen av växthusgaser kan begränsas med skogsbränslen

Fossila bränslen påverkar klimatet. Det är ett avgörande skäl för att använda mer biobränslen. Möjligheten att nå målet ”begränsad klimatpåverkan” ökar i de flesta fall av ett ökat uttag av skogsbränslen. Skogens fortsatta tillväxt och kolbalans får dock inte påverkas negativt av ett ökat uttag av grenar, toppar och stubbar.

När biomassa förbränns bildas koldioxid. På det sättet skiljer sig inte biobränslen från fossila bränslen. Men utsläppen kompenseras över tid av att nya träd växer upp i de gamlas ställe och fångar in koldioxiden. Dessutom skulle kvarlämnade trädrester ändå ha brutits ned till koldioxid vid förmultningen.

Den sammanlagda klimatnyttan med skogsbränslen från enskilda bestånd uppkommer alltså inte omedelbart. Den uppkommer successivt och når full effekt först efter flera decennier. Beräknat över ett större skogsområde, där det finns flera bestånd i olika åldrar, ger dock ett ökat uttag av skogsbränslen påtaglig och fortlöpande klimatnytta även på kort sikt. Det beror på att uttaget balanseras av andra bestånd som befinner sig i en fas med hög tillväxt. Ett sådant skogsområde kan behålla sin kolbalans och ändå långsiktigt leverera förnybara råvaror och bränslen.

I en sammanlagd klimatbudget bör även insatsenergin för att ta ut bränslet räknas in, till exempel skogsmaskinernas bränsleförbrukning. Bränsleförbrukningen uppgår till mellan två och fem procent av det levererade energiinnehållet. Den nivån är

dock högre för utvinning och transporter av kol och olja.

Med ett helhetsperspektiv gynnas klimatmålet alltid när avverkningsrester ersätter fossila bränslen. För grenar och toppar ökar den positiva effekten i proportion till den uttagna volymen. Om skogstillväxten hämmas av uttaget dämpas dock klimatnyttan en aning. Det kan motverkas genom gödsling. Gödsling som ger ökad tillväxt innebär ökat upptag av koldioxid och har därmed en positiv klimateffekt. Men gödsling har också andra miljöeffekter och bör noga avvägas.

För skörd av stubbar är sambanden mer komplexa. Stubbar bryts ner långsammare än grot. Om stubbarna dessutom skördas så att marklagren rörs om kraftigt kan det leda till att koldioxid från kol, som annars skulle vara bundet, frigörs från marken. Det minskar den sammanlagda klimatnyttan med att använda stubbar som bränsle. Å andra sidan bidrar omrörningen till att mer näring frigörs i marken så att nästa generation skog växer bättre. Ny skördeteknik som ger mindre markomrörning behöver utvecklas.

Skogens tillväxt måste tryggas

Skogen är en av Sveriges viktigaste basnäringar. Skogsnäringen bidrar till en levande landsbygd, sysselsättning och exportinkomster. Det är ett nationellt mål att upprätthålla skogsmarkernas produktionsförmåga.

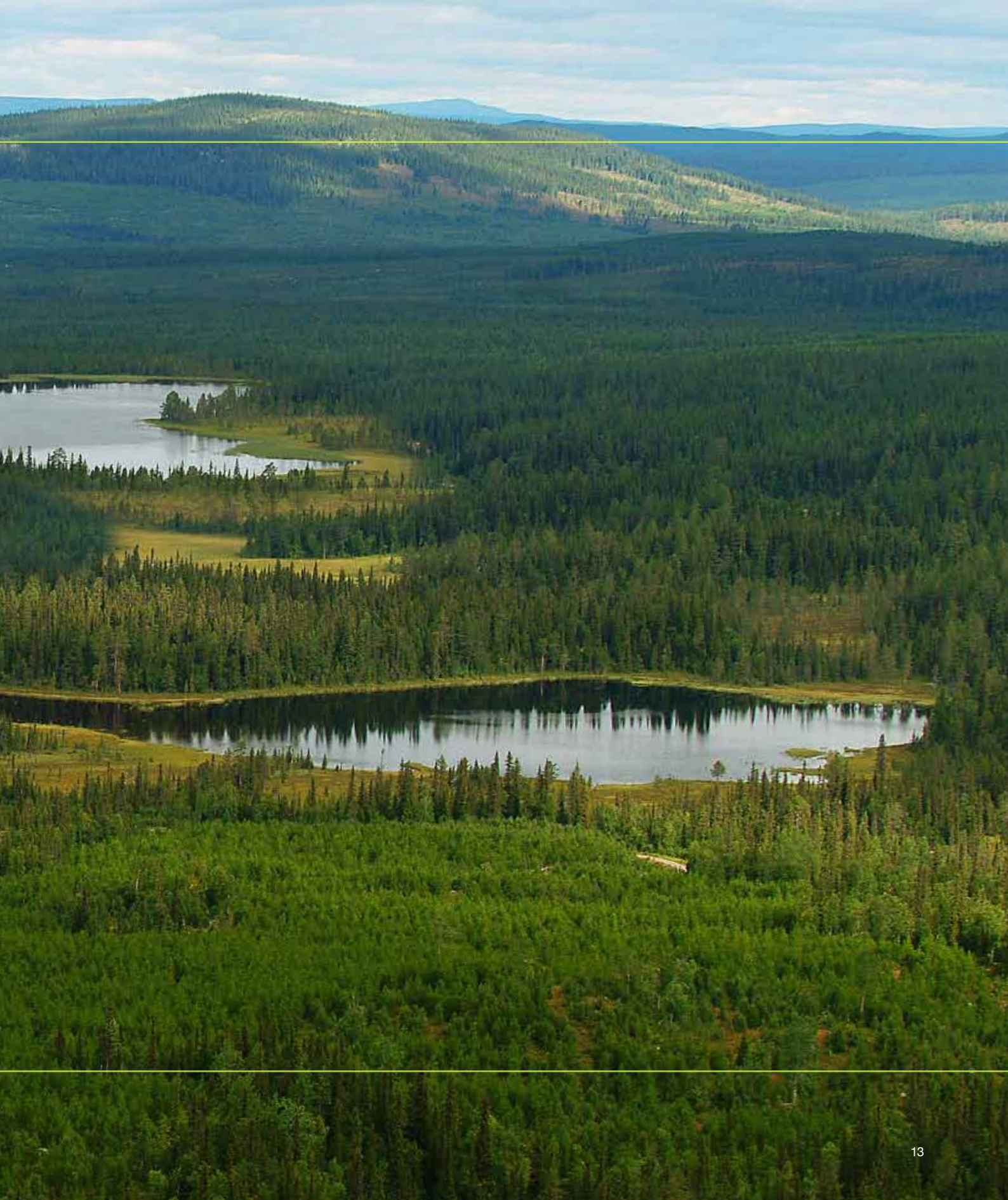
Ett ökat uttag av grenar, toppar och stubbar innebär att näringsämnen avlägsnas från skogsekosystemets kretslopp. Studier visar att risken för sämre tillväxt är störst vid uttag av grot i samband med gallringar eller röjningar, och minst vid uttag av stubbar efter slutavverkning. Tillväxtminskningen är inte bestående men den förlänger omloppstiden fram till nästa avverkning.

Att näringsämnen avlägsnas med groten kan i många fall kompenseras genom att askan återförs eller att marken gödglas. Askan innehåller de flesta näringsämnen, utom kväve. I de flesta fall är det just tillgången på kväve som avgör hur snabbt träden växer. Kväve kan därför också behöva tillföras.

Efter en slutavverkning blir marken lättare att bereda om groten forslas bort och inte ligger i vägen. Återplanteringen kan därmed tidigareläggas och omloppstiden till nästa avverkning kan förkortas. Tidsvinsten kan

till en del kompensera effekten av näringsförlusten. Om grot tas ut i samband med gallring är det viktigt att kompensera med växtnäring, främst kväve.

Behovsanpassad gödsling (BAG) är en ny metod för att kraftigt öka skogstillväxten. Den är ännu inte tillämpad i kommersiell verksamhet och eftersom miljöpåverkan är stor krävs omfattande hänsyn för att inte motverka möjligheten att uppfylla andra miljömål. Ungskogen tillförs små och återkommande givor, anpassade till vad träden och beståndet just för tillfället behöver och kan tillgodogöra sig utan att näringen läcker ut från marken. På de 15 procent mest lämpade arealerna skulle virkesproduktionen på sikt kunna öka med 90 procent genom behovsanpassad gödsling i kombination med andra produktionshöjande åtgärder. En betydande del av tillväxten skulle då kunna användas för energiändamål.



Död ved ger liv i skogen

För att den biologiska mångfalden inte ska drabbas negativt av uttaget av skogsbränslen är det viktigt att lämna kvar en viss mängd grot och stubbar till hänsynskrävande arter. Att ta ut grot från gran har minst påverkan medan större hänsyn bör tas vid uttag av grot från lövträd.



Död ved är en förutsättning för biologisk mångfald och för att uppnå miljömålet ”Levande skogar”. Många hänsynskrävande arter är beroende av död ved, framför allt grov död ved och ved från ädellöv, exempelvis ek, bok, alm, lind, ask och lönn. Arter som trivs på solexponerade hyggen är särskilt känsliga för ett ökat uttag av skogsbränslen.

Uttag av grot från gran har minst påverkan på den biologiska mångfalden, då granens vedlevande arter är relativt vanliga. Uttaget av grot från lövträd, framför allt ädellöv, är mer känsligt. Vissa sällsynta skalbaggar

lägger gärna sina ägg i grothögar av ädellövträd. Risken med sådana högar är att de lockar till sig insekterna, och de bör därför helst köras till värmeverken direkt. Om detta inte är möjligt bör man lägga de övre lagren åt sidan när bränslet hämtas, eller lägga ett lager med barrgrot överst, så att ägg och larver blir kvar i skogen. Tillräckliga mängder av grenar och toppar från lövträd måste lämnas kvar på skogsmarken.

Vid bränsleuttag är det särskilt viktigt att ta så kallad generell miljöhänsyn i skogsbruket. Det innebär bland annat att man ska bevara och öka mängden död ved, gamla träd, ihåliga träd och speciella biotoper. Vissa skogstyper och grotsortiment måste undantas eller begränsas från uttag. Detta är en del av den sammanlagda bedömningen av hur mycket grot som kan tas ut.

Uttag av stubbar bör ske med ännu större försiktighet eftersom grov död ved erbjuder goda livsmiljöer för både djur, växter och svampar. Till dess att forskningen visat hur stort uttaget av stubbar kan vara utan risk för den biologiska mångfalden, bör uttaget inte ske på mer än tio procent av alla hyggen.

Uttag av grot bedöms ge måttliga effekter på den biologiska mångfalden om man jämför med de samlade effekterna av övriga skogsbruksåtgärder som avverkning med mera. Hänsynsåtgärder som nämns här är dock viktiga eftersom effekterna av bränsleuttag adderas till effekterna av timmer och massa-vedsuttaget och olika skogsvårdsåtgärder.

En viss andel intensivt brukad skog kan vara förenligt med målet ”Levande skogar”, beroende på var i landskapet sådana odlingar hamnar. Eftersom målet av olika skäl blir svårt att nå till 2020 kan det behöva balanseras med ytterligare naturhänsyn på andra områden.



Död ved som ligger kvar i skogen ger både föda och livsmiljö åt många olika arter.



Askan som sprids som ett tunt lager i skogen minskar risken för försurning.

Återföring av aska minskar risken för försurning

Försurande nedfall, trädutväxt och skörd av biomassa påverkar försurningen av skogsmark och vattenmiljöer. Men även markens motståndskraft genom vittring har stor betydelse. Att återföra biobränsleaska till skogen är ett sätt att minska risken för försurning.

Det sura nedfallet var som störst under andra halvan av 1900-talet och orsakade försurning av mark och vatten. Nedfallet bestod främst av luftburna föroreningar från fossil förbränning. Nedfallet har nu minskat och en återhämtning av markförsurningen har påbörjats, men den går långsamt.

Det pågår även en naturlig försurning i skog och mark. Träden tar upp näringsämnen när de växer, på ett sätt som gör marken surare. I en orörd skog minskar markens surhet när grenar, barr och döda träd återförs till marken och multnar. När biomassa skördas och förs bort uppstår en försurningseffekt. Grenar och toppar är betydligt mer näringsrika än stamved. När groten tas ut ökar därför försurningspåverkan mer än då motsvarande mängd stamved tas ut. I områden med luftburen försurning innebär ökat biomassauttag ännu större risker.

När markens mineralpartiklar vittrar frigörs neutraliserande ämnen som motverkar försurningen och bidrar till återhämtningen. På vissa marktyster är vittringen så riklig att den helt eller delvis kan kompensera för uttag av biomassa. Men ju mer biomassa

som avlägsnas desto större är risken för att markens vittring inte räcker till för att balansera skördeuttaget.

Återföring av aska kan motverka försurningen genom att askan balanserar förlusterna av neutraliserande ämnen. Då förs alla växt-näringsämnen utom kväve tillbaka till marken. Spridningen av aska bör prioriteras till områden och bestånd där behovet är som störst, eftersom tillgången på ren aska är begränsad. Askåterföring bör undvikas i fuktiga miljöer och kantzoner längs vattendrag och våtmarker för att viktiga naturvärden inte ska påverkas. Askan ska också göras skonsamt långsamlöslig genom så kallad härdning.

Om vissa begränsningar görs i uttag av grot både i enskilda bestånd och i landskapet och om aska återförs på prioriterade områden bedöms risken för försurning vara hanterbar. Uttaget av skogsbränslen försvårar då inte uppfyllelsen av det nationella miljömålet ”Bara naturlig försurning”.







Spridning av gifter kan undvikas

Uttaget av skogsbränslen försvårar inte uppfyllelsen av det nationella miljömålet "Giffri miljö", under förutsättning att askåterföring görs på rätt sätt och att läckaget av miljöskadliga ämnen inte ökar till exempel som ett resultat av ökade körskador.

Biobränsleaska innehåller ett koncentrat av de ämnen som fanns i bränslet från början. Det gäller även de tungmetaller som fanns i biomassan i små mängder. Därför är det viktigt med noggrann kvalitets-

kontroll på aska som ska återföras, att askan kommer från rena bränslen och att den inte överdoseras. I härdad aska är tungmetaller svårslösliga och frigörs inte snabbare än om groten hade legat kvar och förmultnat på marken. Askans ska också vara väl utbränd.

På senare tid har man uppmärksammat en ny miljörisk i skogsbruket. Skogsmarken innehåller en hel del kvicksilver som ursprungligen kommer från tidigare nedfall, bland annat från kolförbränning. Så länge som kvicksilvret är hårt bundet i markens organiska material gör det ingen större skada. Problemet uppstår när bundet kvicksilver omvandlas till giftigt metylkviksilver och sprids till vattendragen. Det leder till höga kvicksilverhalter i insjöfisk. Läckaget kan uppstå vid allt skogsbruk, till exempel vid

körskador och omrörning i fuktig, humusrik mark med dålig bärighet.

Omrörning i marken vid stubbskörd och extra körningar för att forsla ut skogsbränslena, kan öka risken ytterligare för att metylkviksilver bildas och lakas ut. Om man däremot lämnar kvar en del grot kan det förstärka marken, hindra körskador och därmed minska omrörningen och risken för att metylkviksilver lakas ut.

Man bör därför undvika att köra på känsliga fuktiga marker för att ta ut skogsbränsle. De sammanvägda förslagen, att högst 60 procent av all grot tas ut på högst 60 procent av avverkade arealer och att stubbar skördas på högst 10 procent av avverkningsarealen, ger goda säkerhetsmarginaler.



De miljögifter som samhället sprider återfinns både i insjöfiskar och i svamp. Uttag av biobränslen måste ske på rätt sätt så att problemen inte spås på ytterligare.

Fortsatt forskning behövs när uttaget av skogsbränsle ökar



Att undersöka vilka insekter som lever i stubbar är en del i bedömningen av konsekvenserna från skogsbränsleuttag.

De senaste decennierna har mycket forskning gjorts om hur man kan öka uttaget av skogsbränsle på ett miljömässigt hållbart sätt. Därför finns en stor mängd forskningsresultat och omfattande konsekvensanalyser som underlag för andra myndigheters rekommendationer om skogsbränsle.

Viktiga frågor är vilka effekter ett ökat uttag får på skogsekosystemet, hur skogsproduktionen påverkas och vilken hänsyn till miljön som behöver tas samtidigt som uttaget av skogsbränslen blir kostnadseffektivt.

Rekommendationerna som forskningen resulterar i grundar sig på försiktiga bedömningar och håller goda marginaler för att inte riskera konflikter med andra mål. Många frågor återstår fortfarande att besvara, inte minst för att kvantifiera följderna av ett ökat bränsleuttag. Ytterligare forskning och ökade kunskaper kan därför leda fram till att det går att ta ut en större andel skogsbränslen utan att försvåra möjligheterna att nå miljö- och produktionsmål. Forskarna har identifierat flera angelägna områden för fortsatt forskning.

För att ytterligare belysa skogsbränsleuttagets påverkan på tillväxten och markens produktionsförmåga behövs fördjupade studier om bland annat:

- tillväxteffekternas storlek och varaktighet efter uttag och askåterföring på olika marker vid både röjning, gallring och slutavverkning
- tillväxteffekter vid kombination av askåterföring och kvävegödsling
- markskador vid uttag
- teknik och logistik vid skörd, mellanlagring och transporter
- tillväxt hos snabbväxande trädslag vid olika skötselstrategier
- optimering av biomassaproduktion

Skogsbränsleuttagets påverkan på mark, vatten och luft behöver belysas mer i detalj, bland annat:

- påverkan på ytvatten
- kopplingen mellan markstörningar och spridning av markens kvicksilver
- askåterföringens markprocesser och identifiering av var askan gör störst nytta och behövs mest
- dosoptimering vid behovsanpassad gödsling
- inkludering av klimatförändringar i scenarioanalyser
- påverkan på balansen av växthusgaser med fokus på tidsperspektiv och rumsliga avgränsningar

Fortfarande finns stora kunskapsluckor om skogsbränsleuttagets påverkan på den biologiska mångfalden, bland annat:

- följderna på lång sikt och över större områden
- skillnader mellan död ved av olika slag och från olika trädarter
- betydelsen av grothögar som lagras under längre tid
- allmän naturhänsyn och betydelsen av naturvårdande skogsskötsel
- effekterna på ytvattens ekosystem

Särskild forskning behövs om olika frågor kring ett ökat uttag av torv som energibränsle, bland annat:

- kartläggning av torvmarkernas biologiska mångfald
- urval av torvområden
- livscykelanalys och efterbearbetning av torvmarker



Ett hållbart energisystem gynnar samhället

Energimyndigheten arbetar för ett hållbart energisystem, som förenar ekologisk hållbarhet, konkurrenskraft och försörjningstrygghet.

Både internationella och nationella klimat- och miljömål talar för mer förnybar energi. Bioenergi är liksom energieffektivisering och andra förnybara energislag viktiga delar i arbetet för ett hållbart energisystem. Skogen får därför en ökad roll som resurs för att mildra klimateffekterna.

Men det är viktigt att skogens resurser används på ett hållbart sätt. Forskningen i den här publikationen har undersökt konsekvenser av skogsbränsle med fokus på de 16 miljökvalitetsmål som Sveriges riksdag har fastställt.

Forskningsresultaten ligger till grund för utformningen av Skogsstyrelsens rekommendationer kring hur mycket skogsbränslen som kan tas ut ur den avverkade skogen och vilka åtgärder som måste till för att bevara en hållbar, frisk och levande skog.

Genom den här publikationen vill Energimyndigheten sprida forskningresultaten från programmet Uthållig tillförsel och förädling av biobränsle under perioden 2007–2011.



Energimyndigheten, Box 310, 631 04 Eskilstuna
Telefon 016-544 20 00, Fax 016-544 20 99
E-post registrator@energimyndigheten.se
www.energimyndigheten.se