

Att värna om den biologiska mångfalden vid uttag av skogsbränsle från sydsvenska skogar

- med fokus på Krafteringens indirekta uttag av skogsbränsle

ULRIKA POPPIUS 2016

MVN12 EXAMENSARBETE FÖR MASTEREXAMEN I STRATEGISKT
MILJÖARBETE 30 HP

CEC - CENTRUM FÖR MILJÖ- OCH KLIMATFORSKNING
LUNDS UNIVERSITET



Att värna om den biologiska mångfalden vid skogsbränsleuttag i sydsvenska skogar

- med fokus på Krafringens indirekta uttag av skogsbränslen

Ulrika Poppius

2016



LUNDS
UNIVERSITET

Ulrika Poppius

MVEM12 Examensarbete för masterexamen i strategiskt miljöarbete 30 HP, Lunds universitet

Intern handledare: Håkan Wallander, biologiska institutionen, Lunds universitet

Extern handledare: Anne Levin, Kraftringen & Malin Planander, Miljöbron

CEC - Centrum för miljö- och klimatforskning
Lunds universitet
Lund 2016

Abstract

This study aims to investigate how the biodiversity in forests in southern Sweden is affected by extraction of forest fuel and to identify what can be done to preserve the biodiversity while extracting forest fuel. The study is performed on behalf of the energy company Krafringen, which buys large amounts of forest fuel every year.

Firstly, a literature study on how biodiversity in forests is affected by extraction of forest fuel and which efforts that can be done to prevent the negative impact was conducted. Based on the results from the literature study, suggestions on demands that Krafringen can use to ensure the preservation of biodiversity by their suppliers of forest fuel were formulated. Secondly, an interview study on the demands' suitability was conducted with suppliers and buyers.

The main conclusion is that extraction of forest fuel does have a negative impact on the biodiversity in the forest, mainly because it causes a lack of dead wood, which is an important habitat for many organisms. Therefore, it is recommended to leave a certain amount of potential forest fuel in the forest, preferably coarse wood and wood from broad-leaved deciduous trees. However, the exact impact on biodiversity from extraction of forest fuel is hard to investigate since the forestry itself has had a large impact on the situation.

The conclusion from the interview study is that the suggested demands on an extended consideration to biodiversity in theory is possible to use in the supply chain, but Krafringen would have to pay more for their forest fuel and conduct more audits on their suppliers. Also, this could not be done on a larger scale since it is impossible for the suppliers to meet specific demands from every customer.

Tack

Först och främst vill jag rikta ett stort tack till mina handledare Håkan Wallander på biologiska institutionen vid Lunds universitet och Anne Levin på Krafringen för att ni guidat mig och gett mig vägledning i arbetet. Tack också till Malin Planander på Miljöbron som har kommit med feedback och förmedlat detta uppdrag.

Varmt tack till de som ställt upp i min intervjustudie, att ni tog er tid att svara på mina frågor betydde mycket för studien.

Till alla medarbetare på Krafringen, och särskilt på avdelningen för strategisk verksamhetsutveckling, vill jag rikta ett stort tack för att ni tagit emot mig med öppna armar och låtit mig bli en del av er arbetsplats under några månader.

Till sist, tack Hampus Sporre för din uppmuntran och för att du alltid tror på mig.

Innehållsförteckning

ABSTRACT	4
TACK	5
INNEHÅLLSFÖRTECKNING	7
1. INLEDNING	9
1.1 BAKGRUND.....	9
1.2 BIOBRÄNSLEN	9
1.3 SKOGSBRÄNSLEN	10
1.4 BIOLOGISK MÅNGFALD.....	10
1.5 KRAFTRINGENS ANVÄNDANDE AV SKOGSBRÄNSLEN	11
1.6 SYFTE OCH FRÅGESTÄLLNINGAR.....	12
2. METOD	13
2.1 LITTERATURSTUDIE.....	13
2.1.1 Avgränsningar.....	14
2.1.2 Geografisk avgränsning.....	14
2.2 UTFORMNING AV LEVERANTÖRSKRAV	15
2.2.1 Intervjuer kring kravens lämplighet.....	15
3. RESULTAT	16
3.1 SKOGSBRUK I SVERIGE	16
3.1.1 Uttag av skogsbränslen	18
3.1.2 Lagar och rekommendationer rörande skogsbruk och skogsbränsleuttag	18
3.2 LÄGET I SKOGEN IDAG	19
3.3 AVVERKNINGSRESTER Betydelse i SKOGSLANDSKAPET	21
3.3.1 Betydelsen av trädslag.....	22
3.3.2 Betydelsen av klen eller grov ved.....	23
3.3.3 Avverkningsrester som skydd och substrat för födosökning.....	25
3.3.4 Avverkningsrester erbjuder gynnsamma mikroklimat.....	27
3.3.5 Avverkningsrester som fortplantingssubstrat för insekter.....	28
3.3.6 Solexponerad ved.....	29
3.3.7 Organismer för vilka avverkningsresters påverkan är obetydlig eller okänd..	30
3.4 STUBBRYTNING	30

3.5 KÖRSKADOR OCH FELAKTIGT BRÄNSLEUTTAG	31
3.6 CERTIFIERINGARS BETYDELSE FÖR BIOLOGISK MÅNGFALD.....	32
3.6.1 <i>Forest Stewardship Council</i>	32
3.6.2 <i>Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes</i>	33
3.6.3 <i>Kritik mot certifieringarna</i>	33
3.7 KUNSKAPSLUCKOR	34
3.8 OLIKA VÄRNANDE SCENARION	34
3.9 KRAV PÅ LEVERANTÖRER	40
3.10 RESULTAT AV INTERVJUSTUDIEN	41
3.10.1 <i>Bränsleinköparnas synpunkter på kravförslagen</i>	41
3.10.2 <i>Bränsleleverantörernas synpunkter på kravförslagen</i>	43
4. DISKUSSION	46
4.1 SKOGSBRÄNSLEUTTAGETS PÅVERKAN PÅ BIOLOGISK MÅNGFALD.....	46
4.2 ATT STÄLLA KRAV PÅ LEVERANTÖRER AV SKOGSBRÄNSLE	48
4.3 SKOGSBRÄNSLENS BETYDELSE FÖR HÅLLBARHET.....	50
5. SLUTSATSER	52
6. REFERENSER	53
6.1 BILDER.....	60
BILAGA 1	61

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Vid FN:s klimatkonferens i Cancun, Mexiko, år 2010 förband sig alla industriländer till att ta fram långsiktiga strategier för att minska sina koldioxidutsläpp (UNFCCC, 2011). I samband med detta tog EU-kommissionen fram en färdplan för att uppfylla målet om att minska EU:s växthusgasutsläpp med 80-95 % till år 2050 (Europeiska kommissionen, 2011). Sveriges klimatpolitik grundar sig till stor del på de mål och styrmedel som är gemensamma för hela EU och därför fick Naturvårdsverket i uppdrag av regeringen att ta fram ett underlag till en färdplan för ett Sverige utan nettoutsläpp av växthusgaser 2050 (Naturvårdsverket, 2012). Ett sätt att dra ner på växthusgasutsläppen är att använda biobränslen istället för fossila bränslen.

1.2 Biobränslen

Det finns flera definitioner av biobränslen, men sammanfattningsvis kan sägas att biobränslen är bränslen som härstammar från biologiskt material (Joshi, 2014). Förordningen om elcertifikat (SFS 2011:1480) menar att biobränslen är allt material av biologiskt ursprung som används som bränsle, men utesluter fossila material och torv. EU:s förnybarhetsdirektiv (Förnybarhetsdirektivet 2009/28/EG) definierar biomassa som ett förnybart och icke-fossilt energislag, och biomassa i sin tur som "den biologiskt nedbrytbara delen av produkter, avfall och restprodukter av biologiskt ursprung från jordbruk (...), skogsbruk och därmed förknippad industri (...), liksom den biologiskt nedbrytbara delen av industriavfall och kommunalt avfall."

Biobränslets fördelar framför fossila bränslen ligger i att de anses vara koldioxidneutrala, eftersom den koldioxid som släpps ut vid förbränning av bränslena bands in i växterna via fotosyntesen när tillväxt av biomassan skedde (Nationalencyklopedin, 2016). Ur ett livscykelperspektiv kommer förstas framställning, eventuell förädling samt transport av biobränslena att ge upphov till en del växthusgasutsläpp, vilket gör att deras miljöpåverkan sällan är lika med noll. I jämförelse med fossila bränslen har biobränslen dock generellt sett en lägre klimatpåverkan (Börjesson et al., 2010). Biobränslen är dessutom förnybara och återbildas hela tiden, till skillnad från fossila bränslen som är en ändlig resurs. Att gå över till biobränslen istället

för fossila bränslen kan därmed bidra till att hindra klimatförändringarna (Groom et al., 2008). Användningen av biobränslen i de svenska energisystemen har ökat de senaste åren, särskilt inom fjärrvärmesektorn (Joshi, 2014).

1.3 Skogsbränslen

Biobränsle som utgörs av avverkningsrester från skogen kallas skogsbränsle (Joshi, 2014). Skogsbränsle består av grenar och toppar som blir över vid avverkning, så kallad GROT, men där ingår även stubbar, flis och rötskadade träd. Skogsbränslen får inte ha haft något annat användningsområde och får inte vara förädlat på något sätt, varför returträ och pellets inte kategoriseras som skogsbränsle (Joshi, 2014).

Sverige är ett av de länder i Europa som har högst potential för att utvinna skogsbränsle tack vare de stora arealerna skog (European Environmental Agency, 2006) och Sverige har blivit ett pionjärland när det gäller uttag av skogsbränslen (Hakkila & Parikka, 2002). Forskning har dock visat att uttaget av skogsbränsle kan ha negativa konsekvenser för skogens biologiska mångfald och ekologiska funktioner (Energimyndigheten, 2002; Raison, 2002).

1.4 Biologisk mångfald

Enligt FN:s konvention om biologisk mångfald (CBD) från 1992 definieras biologisk mångfald som "variationsrikedomen bland levande organismer i alla miljöer (...) samt de ekologiska komplex i vilka dessa organismer ingår; detta innefattar mångfald inom arter, mellan arter och av ekosystem". Sveriges arbete med biologisk mångfald implementeras i de 16 miljömål som regeringen har beslutat om (Naturvårdsverket, 2010). Miljömålet "Ett rikt växt- och djurliv" har starkast anknytning till biologisk mångfald, men även miljömålet "Levande skogar" är relaterat till biologisk mångfald i just skogen.

Den biologiska mångfalden är viktig för att ekosystemen ska kunna utföra värdefulla ekosystemtjänster så som att rena luft och vatten, lagra kol och pollinera grödor (Miljömål, 2015). Mycket görs i Sverige för att värna om den biologiska mångfalden, exempelvis att skydda värdefulla naturområden och ta fram åtgärdsprogram för särskilt hotade arter, men arbetet går för långsamt (Miljömål, 2015). Miljömålen om biologisk mångfald kommer inte att uppfyllas till år 2020, vilket är måläret (Naturvårdsverket, 2016).

Samtidigt som biobränslen är nödvändigt för att kunna utvinna energi utan nettoutsläpp av växthusgaser anser vissa att energislaget står i konflikt med Sveriges mål om att bevara den biologiska mångfalden (Berglund, 2006; de Jong et al., 2012). En ökad efterfrågan på biobränslen, både från skogen och från jordbrukslandskapet, kan göra att

trycket på produktivitet i skogs- och jordbruket ökar, vilket i värsta fall leder till intensivt brukande av marken utan hänsyn till biologisk mångfald (European Environmental Agency, 2006; Groom et al., 2008; Framstad et al., 2009; Naturvårdsverket, 2010).

Med rätt naturvårdshänsyn finns det dock en möjlighet att minska de eventuella negativa konsekvenserna av uttag av skogsbränslen, och kunskap om hur uttaget påverkar den biologiska mångfalden i skogen är således mycket viktig. För att kunna nå ett samhälle som är hållbart ur alla aspekter, inte bara ur växthusgasutsläppsynpunkt, så krävs det metoder för att utvinna biobränslen på ett miljömässigt hänsynsfullt sätt som värnar om den biologiska mångfalden.

1.5 Krafringens användande av skogsbränslen

Ett företag som måste handskas med den här typen av frågor är Krafringen Energi AB (publ), ett kommunägt energibolag i Skåne. I slutet av december 2013 började Krafringens kraftvärmeverk Örtoftaverket att leverera fjärrvärme till kunder i Lund, Lomma och Eslöv. Örtoftaverket är ett biobränsleeldat verk där skogsbränsle, returträ och torv förbränns. Den största delen av det biobränsle som årligen förbränns i Örtoftaverket, nämligen 200 000 av de 310 000 ton, utgörs av skogsbränsle (Krafringen, 2014). Majoriteten av skogsbränslet har hittills kommit från Skåne och södra Småland och har inte behövt transporteras mer än 5-10 mil (Krafringen, 2015). Krafringen köper skogsbränsle från skogsägare i södra Sverige och inköpen är undantaget lagen om offentlig upphandling (Johansson, 2016a).

Eftersom Krafringen har bestämt att biologisk mångfald ska vara ett prioriterat område när det gäller företagets miljöarbete behöver de mer kunskap om hur deras leverantörers uttag av skogsbränsle påverkar den biologiska mångfalden och vad Krafringen kan göra för att värna om biologisk mångfald. Den här studien är tänkt att vara ett startskott för Krafringens arbete med biologisk mångfald och ska fungera som ett kunskapsunderlag för företagets fortsatta arbete med dessa frågor.

1.6 Syfte och frågeställningar

Kraftringen behöver alltså information om vilken påverkan deras indirekta uttag av skogsbränslen har på biologisk mångfald i svenska skogar. Syftet med denna studie är således att, på uppdrag av Kraftringen, kartlägga och analysera hur den biologiska mångfalden påverkas av uttaget av biobränslen i form av skogsbränslen. Vidare är målet att komma med förslag på åtgärder som kan användas för att värna om den biologiska mångfalden vid uttag av skogsbränsle. Detta ska slutligen mynna ut i förslag på krav som Kraftringen kan ställa på sina leverantörer av skogsbränsle för att säkerställa att de värnar om den biologiska mångfalden. Det övergripande syftet är att ge underlag till Kraftringens mål om att bidra till biologisk mångfald.

För att kunna uppfylla syftet har tre frågeställningar formulerats. Dessa lyder:

- Hur påverkas den biologiska mångfalden i sydsvenska skogar vid uttag av biobränslen i form av skogsbränslen?
- Vilka åtgärder kan utföras för att värna om den biologiska mångfalden i sydsvenska skogar vid uttag av biobränslen i form av skogsbränslen?
- Vilka krav kan ett företag som Kraftringen ställa på sina leverantörer vid köp av biobränslen i form av skogsbränslen för att värna om den biologiska mångfalden?

2. Metod

2.1 Litteraturstudie

Den första delen av denna studie utgörs av en litteraturstudie. Litteraturstudien syftar till att sammanställa information om den påverkan som Krafringens indirekta uttag av skogsbränslen har på den biologiska mångfalden. Litteraturstudie som metod valdes eftersom syftet med studien var att bygga upp ett kunskapsunderlag och en litteraturstudie passar bra för att samla in och sammanställa stora mängder information. En bok som var till hjälp vid utformning av metodologin är Johannessen & Tuft (2003).

Lämpliga avgränsningar gjordes för att resultatet ska vara tillämpbart på Krafringens verksamhet, se kapitel 2.1.1 och 2.1.2 för närmare beskrivning av dessa.

Information om hur skogsbränsleuttag påverkar den biologiska mångfalden, och hur den negativa påverkan kan undvikas, samlades in. Vid sökning efter vetenskaplig litteratur användes i första hand Web of Knowledge. Sökord som användes är *biodiversity* i kombination med något av orden *bioenergy*, *forestry*, *forest**, *fine woody debris*. Bland de artiklar som dök upp i träfflistan gjordes ett manuellt urval baserat på de avgränsningar som har definierats för studien. Endast litteratur som behandlar skogsbränsleuttagets påverkan (och inte skogsbrukets) valdes ut. Ytterligare ett krav var att litteraturen skulle beskriva nemorala och boreo-nemorala skogar i Sverige. En stor del av litteraturen hittades genom den så kallade snöbollsmetoden, det vill säga att en källa har genererat fler källor tack vare sin referenslista.

Sökmotorn LubSearch användes för att hitta böcker och rapporter. Sökmotorn Google användes för att hitta relevanta myndighetsrapporter. Skogsstyrelsen, Naturvårdsverket och SLU användes ofta som källor. Vid vissa tillfällen krävdes personlig mailkontakt med myndigheter för att hitta de dokument som önskades. Information om Krafringens inköp och användande av skogsbränsle erhöles från Krafringens hållbarhetsredovisning 2014 (Krafringen, 2015) samt vid ett möte med bränsleinköpare Magnus Johansson den 11 mars 2016 (Johansson, 2016a).

Informationen som samlades in vid litteraturstudien tolkades och analyserades kontinuerligt under studiens gång och på så sätt kunde ett antal olika områden identifieras vilka har en stor betydelse för den biologiska mångfalden kopplat till skogsbränsleuttag.

2.1.1 Avgränsningar

Studien är avgränsad till att endast behandla biobränslen i form av GROT och andra avverkningsrester, det vill säga skogsbränslen. Torv och returträ kommer alltså inte att behandlas i denna studie, trots att dessa bränsleformer också förbränns i Örtoftaverket. Detta beror på att den absolut största delen av det som förbränns i Örtoftaverket utgörs av GROT och avverkningsrester. Torv skiljer sig mycket från avverkningsrester och studien hade blivit för bred om torv hade inkluderats. Hur returträ påverkar den biologiska mångfalden är inte relevant att studera eftersom returträ inte kommer direkt från skogen.

Huruvida skogsekosystemen påverkas av näringsuttag och om eventuell askåterföring är nödvändigt kommer heller inte behandlas i denna studie, eftersom det pågår en annan utredning om det ämnet på Kraftringen.

2.1.2 Geografisk avgränsning

De ekosystem som kommer ingå i denna studie är framförallt skånska, småländska och halländska skogar, eftersom det är därifrån Kraftringens leverantörer hämtar skogsbränsle. De största delarna av Skåne samt västra Halland anses tillhöra den nemorala vegetationszonen, även kallad den tempererade, vilken domineras av lövskogar (Nordiska Ministerrådet, 1977). Karakteristiskt för den nemorala zonen är stora inslag av bok (*Fagus sylvatica*) och längst i söder även avenbok (*Carpinus betulus*). Alm (*Ulmus*), ek (*Quercus*) och ask (*Fraxinus excelsior*) förekommer också.

Norra Skåne, östra Halland och Småland anses tillhöra den boreo-nemorala zonen, vilket innebär att vegetationen domineras av barrskogar och bara har inslag av ädellövskog där förhållandena är särskilt gynnsamma (Nordiska Ministerrådet, 1977; Brunet & Berlin, 2004).

Även Västergötland och Blekinge tillhör den boreo-nemorala zonen. Blekinge kännetecknas av ekskogar med inslag av hassel (*Corylus avellana*) och avenbok.

De ursprungliga skogarna i södra Sverige utgörs alltså av ädla lövträd eller har inslag av ädellöv, men under 1900-talet skedde stora förändringar i de naturliga skogarna och stora arealer i södra Sverige ersattes av granplanteringar (*Picea abies*) (Brunet & Berlin, 2004). Det är därför inte ovanligt med planterade skogar och barrdominerade områden även i Sydsverige.

2.2 Utformning av leverantörskrav

Utifrån litteraturstudiens resultat om hur den biologiska mångfalden påverkas av skogsbränsleuttag samt vad som kan göras för att värna om den biologiska mångfalden utformades en lista med förslag på vilka krav Krafringen kan ställa på sina leverantörer för att säkerställa att de tar hänsyn till den biologiska mångfalden. De områden som identifierades ha en stor betydelse för den biologiska mångfalden sattes in i en matris, där olika värnande scenarion för vart och ett av områdena jämfördes med varandra (se tabell 2). Matrisen jämför ett scenario där bara lagkraven uppfylls, ett scenario där skogscertifieringars standarder uppfylls och ett scenario där Skogsstyrelsens rekommendationer uppfylls. Denna matris användes till att utforma ett scenario som kallas "Utökad hänsyn till biologisk mångfald", och det är detta scenario som till slut mynnar ut i de leverantörskrav som Krafringen kan använda sig av. Denna metod valdes för att på ett systematiskt sätt kunna komma fram till förslagen på leverantörskrav.

2.2.1 Intervjuer kring kravens lämplighet

Två inköpare från Krafringen (inköpschef och bränsleinköpare) samt tre leverantörer av bränslen har kommenterat och lämnat sina synpunkter på kravförslagen. Detta blev en form av expertintervjuer där de som är insatta i området fick ge sin syn på om åtgärderna var möjliga att genomföra eller ej. Dessa intervjuer var nödvändiga för att testa om kravförslagen var relevanta och om de skulle fungera i praktiken. De som intervjuades från Krafringen är inköpschef Ben Nilsson och bränsleinköpare Magnus Johansson. De skogsbränsleleverantörer som intervjuades är Per Hermansson från Södra skogsenergi (tillhör Södra skogsägarna ekonomisk förening), Lars Göran Harrysson från VIDA Energi AB (tillhör VIDA AB) och Mikael Jönsson från Gustafsborgs säteri AB. Dessa leverantörer valdes eftersom skogsbruken de representerar är av olika storlek och struktur, och det var viktigt för studien att samla in åsikter från leverantörer av olika storlekar.

Förslagen på leverantörskrav skickades ut till intervjupersonerna i förväg via mail, tillsammans med några övergripande frågor, som fungerade som diskussionsunderlag. Sedan bestämdes tidpunkt för personligt möte alternativt telefonmöte där kravförslagens lämplighet och genomförbarhet diskuterades utifrån de frågor som hade skickats. Intervjuerna utfördes semistrukturerat. Gemensamt för alla intervjuer var att varje leverantörskrav diskuterades och kommenterades. De frågor som intervjun baserades på finns i bilaga I. Svaren utgör en del av resultatet av denna studie.

3. Resultat

3.1 Skogsbruk i Sverige

Av Sveriges totala landareal på 40,7 miljoner hektar utgörs 23,2 miljoner av produktiv skog (exklusive skyddad skog) (Kempe, 2014). Den vanligaste metoden för skogsbruk i Sverige är trakthyggesbruk (Nordström et al., 2013; Oleskog et al., 2008). Denna metod innebär att skogen delas in i bestånd som sköts likadant. Hela beståndet gallras, avverkas och regenereras vid samma tillfällen, vilket ger homogena och likåldriga skogsbestånd. Skogen är oftast enskiktad, träden är lika höga och har ett gemensamt krontak (Kunskap direkt, 2013). Vid avverkningen skapas kalhyggen (se figur 1). Då tas i stort sett alla träd bort och ersätts med en ny generation skog (Kunskap direkt, 2013). Skogsbruket i Sverige är i hög grad mekaniserat och det anses vara både tekniskt och ekonomiskt optimalt att använda sig av trakthyggesbruk (Nordström et al., 2013).



Figur 1 Kalhygge av gran och tall

Vid kalhuggning avverkas i stort sett alla träd på en viss yta. Endast några hänsynsträd lämnas.
Bildkälla: Encyclopaedia Britannica ImageQuest.

Alternativ till det traditionella trakthyggesbruket är exempelvis blädning, kontinuitetsskogsbruk och naturkultur. Vid blädningsbruk upprätthålls en fullskiktad skog, det vill säga att träden är olika höga, olika grova och har olika ålder. Gallring och avverkning utförs regelbundet men inriktas endast mot de grövre träden och återväxt sker naturligt utan att aktiva åtgärder behövs (Albrektson et al., 2012). Kontinuitetsskogsbruk kallas ibland även kalhyggesfritt skogsbruk, och bygger på att marken aldrig ska kalavverkas. På vissa områden liknar denna metod blädningsbruket, eftersom skogen sköts och gallras men aldrig avverkas helt och hållet. Naturkultur går ut på att göra prognoser för enskilda träd istället för hela bestånd, och därefter avverka bara de träd som ger högst ekonomisk lönsamhet (Albrektson et al., 2012).

Skogsbranschen saknar dock djupare kunskap om de alternativa metoderna och oftast är dessa metoder mer arbetskrävande (Kunskap direkt, 2013). Trots att det idag finns ett behov av att använda alternativ till trakthyggesbruk med kalavverkning så

förekommer det en viss misstro mot hyggesfria metoder (Oleskog et al., 2008). För att kunna använda hyggesfria metoder krävs det dessutom att skogen är fullskiktad. Omställningen till en fullskiktad skog från en enskiktad är svår och tar mycket lång tid, troligtvis 100-150 år (Lundqvist et al., 2009).

3.1.1 Uttag av skogsbränslen

Uttag av skogsbränslen sker ofta i samband med avverkning. Att ta ut skogsbränslen vid avverkning är relativt vanligt i Sverige (Framstad et al., 2009). En maskin som kallas skördare används för att avverka och upparbeta rundvirket. Maskinen lägger sedan GROT i en separat hög så att den får torka en säsong eller två. Flisning av GROT-en kan antingen göras direkt på hygget av en flisare eller vid värmeverket efter transport dit (Kunskap direkt, 2009).

Eventuellt GROT-uttag anmäls i samband med avverkningsanmälan eller tillståndsansökningen för avverkning. År 2013 anmäldes cirka 240 000 hektar i Sverige för förnygringsavverkning och ungefär hälften av dessa anmäldes även för uttag av skogsbränsle i form av grenar och toppar (Joshi & Eriksson, 2014). Det är dock viktigt att komma ihåg att en anmälan om att ta ut skogsbränsle inte nödvändigtvis måste betyda att uttaget faktiskt görs. Det är vanligare att ta ut skogsbränslen i södra Sverige än det är i norra Sverige (Berglund, 2006).

3.1.2 Lagar och rekommendationer rörande skogsbruk och skogsbränsleuttag

Skogsbruket i Sverige regleras av skogsvårdslagen (SFS 1979:429), skogsvårdsförordningen (SFS 1993:1096) samt Skogsstyrelsens föreskrifter och allmänna råd till skogsvårdslagen (SKSFS 2011:7). Föreskrifter är bindande, till skillnad från de allmänna råden som är en rekommendation hur föreskrifterna kan eller bör tolkas. Vidare har Skogsstyrelsen gett ut "Meddelande 2/2008: Rekommendationer vid uttag av avverkningsrester och askåterföring" vilka inte heller är bindande men fungerar som rekommendationer för hur Skogsstyrelsen anser att uttag av avverkningsrester bör ske.

Redan i första paragrafen i skogsvårdslagen står det att "Skogen är en nationell tillgång och en förnybar resurs som ska skötas så att den uthålligt ger en god avkastning samtidigt som den biologiska mångfalden behålls". Den biologiska mångfalden i skogen är alltså en prioriterad fråga, men trots detta verkar det som att tillräckliga åtgärder inte sätts in eftersom miljömålen kring biologisk mångfald inte uppfylls.

3.2 Läget i skogen idag

Skogslandskapet i Sverige har genomgått stora förändringar under de senaste 150 åren på grund av det intensifierade skogsbruket (Linder & Östlund, 1992). Trakthyggesbruket med kalavverkningar har haft många negativa konsekvenser för naturhänsynen och för den biologiska mångfalden. De naturskogsegenskaper som många skogslevande arter är anpassade till har försvunnit med det moderna skogsbruket vilket gör att arterna nu hotas (Ekelund & Hamilton, 2001). Figur 2 visar en skog med naturskogsegenskaper.

Den största skillnaden mellan naturskogar och dagens brukade skogar är åldersstrukturen på träden (Nilsson et al., 2005). Andelen gamla skogar (äldre än 150 år) har minskat mycket under 1900-talet, samtidigt som volymen döda stående träd har minskat med över 90 % (Linder & Östlund, 1992). Mängden död ved i skogslandskapet har dessutom minskat dramatiskt sedan mitten av 1900-talet, dels på grund av det intensifierade skogsbruket i sig men även på grund av rädslan för skogsbränder och insektsangrepp (Fridman & Walheim, 2000). I urskogar och naturskogar finns gamla träd som ofta är ihåliga eller döende och det finns död ved av olika trädslag och i olika nedbrytningsstadier. Dessa inslag är ungefär tio gånger större i orörda skogar än i brukade skogar (Nilsson et al., 2005). I figur 3 visas en brukad skog utan inslag av död ved.

Glädjande är dock att trenden kring minskningen av död ved bröts under 1990-talet, troligtvis tack vare den nya skogsvårdsförordningen som kom 1993, vilket har gjort att volymen död ved har ökat sedan dess (Riksskogstaxeringen, 2014). Nivåerna är dock fortfarande långt ifrån naturskogens nivåer och den döda veden idag har andra egenskaper än den i naturskogar (Linder & Östlund, 1992).

Också andelen lövinslag i skogarna har minskat på grund av det moderna skogsbruket, även i södra Sverige, eftersom skogsbruket premierar homogena och likartade skogsbestånd (Berg et al., 1994). Troligtvis var skogarna förr i tiden dessutom mycket mer öppna och inte lika kompakta. På grund av skogsbränder, stormar och döende stora träd så fanns det solexponerade områden där gynnsamma mikroklimat bildades. I dagens täta skogar saknas dessa solexponerade habitat, vilket kan missgynna många arter (Nilsson et al., 2005). I början av 1900-talet var både spontana skogsbränder och hyggesbränningar fortfarande relativt vanliga (Ekelund & Hamilton, 2001). Trakthyggesbrukets cykler har därmed vissa likheter med de mer naturliga cykler som förr i tiden fanns i torra tallskogar. Dock har trakthyggesbruket inneburit omställning på många andra plan och för många typer av skogar så har denna metod medfört att många ursprungliga egenskaper försvunnit (Ekelund & Hamilton, 2001).

Allt som allt har förändringarna i de svenska skogarna haft en stor negativ inverkan på den biologiska mångfalden och påverkan har varit absolut störst i södra Sverige (Ekelund & Hamilton, 2001; Nilsson et al., 2005). Det här syns bland annat genom att för 43 % av de arter som är rödlistade i Sverige är skogen en viktig landskapstyp (Sandström et al., 2015). Skog med inslag av ädellövträd, som de naturliga

skogarna i södra Sverige, innehåller ofta en högre biodiversitet än brukade skogar och norra Sveriges barrskogar. Samtidigt finns en högre andel av Sveriges hotade arter i södra Sverige än i norra Sverige (Berg et al., 1994; Dahlberg & Stokland, 2004). Det här kan tolkas som att hotet mot den biologiska mångfalden är störst i södra Sverige och Nilsson et al. (2005) menar att insatser för att bevara den biologiska mångfalden bör koncentreras på just södra Sverige.

Studier har visat att i skogar med skogsbränsleuttag tas något sämre naturhänsyn än i skogar där skogsbränsleuttag inte sker (Gustafsson & Weslien, 2004). Att ta generell naturhänsyn, exempelvis lämna så kallade hänsynsträd och nyckelbiotoper i det brukade skogslandskapet, är alltså särskilt viktigt vid brukande av skog där skogsbränsleuttag ska ske.



Figur 2 Skog med naturskogsegenskaper

En barrskog med naturskogsegenskaper och en hög andel död ved.

Bildkälla: Encyclopaedia Britannica ImageQuest.



Figur 3 Brukad skog

I den brukade skogen saknas ofta inslag av död ved och döende träd.

Bildkälla: Encyclopaedia Britannica ImageQuest.

3.3 Avverkningsresters betydelse i skogslandskapet

En stor del av den påverkan som uttaget av avverkningsrester från skogen har på den biologiska mångfalden kretsar kring förekomsten av död ved. Det här beror på att ett intensivare användande av biobränslen från avverkningsrester kommer att minska mängden död ved i skogen (Angelstam et al., 2002), och en stor del av skogens biologiska mångfald är beroende av just död ved (Dahlberg & Stokland, 2004; ArtDatabanken, 2015). Fridman & Walheim (2000) anser till och med att död ved är en av de viktigaste indikatorerna för biologisk mångfald. En hög andel av de rödlistade arterna är inte bara knutna till skogen utan även till substratet död ved (ArtDatabanken, 2015), vilket talar för att uttaget av avverkningsrester kan bidra negativt till dessa arters förekomst. I tabell 1 nedan presenteras en sammanställning av hur många rödlistade arter det finns, uppdelat på organismgrupper, där svenska skogar är en viktig landskapstyp samt ved och bark eller döda träd utgör ett viktigt substrat.

Tabell 1 Antal rödlistade arter i skogen uppdelat per organismgrupp

Tabellen visar antal rödlistade arter i olika organismgrupper för vilka skogen är en viktig landskapstyp och för vilka substraten ved och bark eller döda träd är viktiga. I tabellen listas endast de rödlistade arter för vilka nämnda landskapstyper och substrat är *viktiga*, det finns ytterligare rödlistade arter som utnyttjar landskapstypen och substraten utan att de anses vara *viktiga*. De organismgrupper med rödlistade arter som främst är knutna till ved och bark samt döda träd i skogslandskapet är skalbaggar, storsvampar och lavar. Data hämtad från ArtDatabanken (2015).

ORGANISMGRUPP	ANTAL RÖDLISTADE ARTER	ORGANISMGRUPP	ANTAL RÖDLISTADE ARTER
Skalbaggar	389	Steklar	19
Storsvampar	304	Spindeldjur	16
Lavar	154	Halvvingar	11
Tvävingar	66	Däggdjur	4
Mossor	34	Blötdjur	4
Fjärilar	24	Sländor	1
Fåglar	21	Alla	1 047

Det är dock viktigt att komma ihåg att det är skillnad på olika sorters död ved. Vissa typer av död ved anses vara särskilt värdefulla för den biologiska mångfalden medan andra typer inte har samma betydelse. Nedan följer en beskrivning av hur olika sorters avverkningsrester påverkar den biologiska mångfalden.

3.3.1 Betydelsen av trädslag

Avverkningsrester från lövträd anses ha ett högre värde för den biologiska mångfalden än avverkningsrester från barrträd (Jonsell et al., 2007; Ranius, 2013). Andelen klen ved av gran har ökat i landskapet de senaste decennierna och idag är det just gran som utgör den största delen av det GROT som tas ut från skogen. Majoriteten av de vedlevande arterna är beroende av lövträd (Almstedt et al., 2005) och många forskare är överens om att uttag av GROT från gran därför inte gör någon större skada för den biologiska mångfalden. Det anses alltså att relativt stora uttag kan göras utan att riskera arternas överlevnad (Jonsell et al., 2007; de Jong et al., 2012; Ranius, 2013).

Uttag av GROT från andra trädslag kan dock spela större roll. Avverkningsrester av ädellövträd och asp verkar ha särskilt höga värden för många rödlistade arter (de Jong et al., 2012). En studie som utfördes i södra Sverige av Jonsell et al. (2007) visade att avverkningsrester från björk, ek och asp utgjorde habitat för flera rödlistade arter medan endast en rödlistad art fanns på gran. Enligt Jonsell et al. (1998) är ek och bok de trädslag som flest vedlevande ryggradslösa arter är beroende av, och de menar att om

några trädsdrag i skogen ska bevaras så bör dessa prioriteras. De påpekar också att för många av de sällsynta vedlevande arterna räcker det inte med en liten mängd av det föredragna substratet, och om man måste välja kan det därför vara bättre att bevara en större mängd av ett och samma trädsdrag än små mängder av flera olika.

Avverkningsrester av ek i södra Småland har visat sig innehålla både allmänna arter såsom eksplintborre (*Scolytus intricatus*) och smalbandad ekbarkbock (*Plagionotus arcuatus*) samt rödlistade arter såsom rödhjon (*Pyrrhidium sanguineum*), ekkrattbock (*Anaesthetis testacea*), brunsvart spegelbock (*Poecilium pusillum*) och smal getingbock (*Xylotrechus antilope*) (Egnell et al., 2001). När det gäller lavar har det visat sig att GROT från gran hade lägre artrikedom än GROT från asp, något som tyder på att GROT från asp är mer värdefullt för lavarnas biologiska mångfald (Caruso & Thor, 2007).

Om skogsentreprenören kan välja vilken typ av avverkningsrester som ska tas ut bör alltså rester från lövträd sparas i landskapet. GROT från gran kan tas ut i större mängder utan att den biologiska mångfalden skadas, men exakt hur stora mängder är inte beskrivet i litteraturen. I Skogsstyrelsens rekommendationer om att det bör sparas en femtedel av det potentiella skogsbränslet vid skogsbränsleuttag poängteras att avverkningsrester från lövträd bör sparas (Skogsstyrelsen, 2008).

3.3.2 Betydelsen av klen eller grov ved

Begreppen klen död ved och grov död ved skiljs ofta åt. Enligt Jonsell (2008a) anses grov död ved ha en diameter över 10 centimeter, men detta kan skilja sig en del mellan olika forskare. Länge har det ansetts att grov ved har högre värden för biologisk mångfald än vad klen död ved har (Jonsell, 2008a), och många forskare är överens om att grov död ved är mycket viktig för flera skogslevande arter och för den biologiska mångfalden i skogen. Detta skulle eventuellt kunna tyda på att GROT-uttaget inte spelar särskilt stor roll för den biologiska mångfalden. Området är dock inte tillräckligt utforskat och huruvida klen död ved också utgör viktiga habitat är mindre studerat (Jonsell, 2008a; Jonsell, 2008b; de Jong et al., 2012). Jonsell (2008a) menar att den forskning som faktiskt har utförts på klen död ved tyder på att många arter ändå använder sig av den. I Skandinavien brukade skogar är det stor brist på grov död ved och arterna tvingas därför använda sig av den klenare döda veden trots att den egentligen inte är det föredragna substratet (Jonsell, 2008a). Studier som utfördes i barrdominerade skogar i norra Sverige visar att artrikedom generellt sett hänger ihop med ökande diameter på död ved, men vid låga volymer av död ved ökar artrikedomen även vid ökad mängd klen död ved (Kruys & Jonsson, 1999). När det endast finns låga mängder död ved i skogen så är den klena döda veden alltså mycket viktig för artrikedomen. Jonsell et al. (2007) menar att avverkningsrester som kan användas som biobränsle helt klart utgör viktiga habitat för många vedlevande, och ofta rödlistade, arter i södra Sverige.

Det verkar alltså finnas vedlevande arter som utnyttjar den klena döda veden, kanske i större utsträckning än vad man tidigare trott. Dessutom finns det arter som inte räknas som vedlevande i sig, men som ändå kan dra nytta av avverkningsrester, eftersom de fungerar som skydd och gömställe. En del arter hade kanske inte klarat kalhyggesfasen om det inte funnits GROT-högar på platsen (Jonsell, 2008a). För att kunna säga något säkert om avverkningsresternas värde för den biologiska mångfalden krävs det troligtvis mer forskning på området, men det går inte att utesluta att den klena döda veden har ett värde för den biologiska mångfalden. I dagens skogslandskap, där det råder brist på grov död ved, kan det till och med vara så att den klena döda veden är avgörande för den biologiska mångfalden. Skogsstyrelsens råd lyder att lämna minst en femtedel av GROT-en på hygget, gärna grovt material (Skogsstyrelsen, 2008; Pollack et al., 2012). Det här är ett råd som absolut bör följas, men om det inte finns tillräckligt med grovt material bör ändå värdet av det klena materialet beaktas och därmed lämnas istället för grov ved.

3.3.2.1 Exempel på organismer som utnyttjar klen ved

I södra Sverige finns det rödlistade arter som utnyttjar klen ved av nyligen döda lövträd, främst asp, ädellövträd och hassel. Exempel på några arter som använder detta substrat är askpraktbagge (*Agrilus convexicollis*), rödbent ögonbock (*Ropalopus femoratus*), ekgrenbock (*Exocentrus adspersus*), brunsvart spegelbock och ekkrattbock (Egnell et al., 2001).

Jonsells (2007) studie i södra Sverige visade att avverkningsrester innehöll ungefär samma artsammansättning som grov död ved. Flera av arterna på den klena veden var dessutom rödlistade. Studien utfördes i områden där ek och asp förekom, vilket kan bidra till att förklara varför avverkningsresterna anses vara värdefulla. Studien visade dessutom att det finns arter som är knutna till just klen död ved, exempelvis tre arter av praktbaggar (*Buprestidae*).

En annan studie som utfördes i boreo-nemorala skogar i Sverige jämförde artrikedomen av marklevande skalbaggar (*Coleoptera*) på hyggen där avverkningsrester hade lämnats jämfört med hyggen där avverkningsrester hade tagits bort. De områden där avverkningsrester hade lämnats på marken hade en signifikant högre artrikedomen än de andra. Det här tyder på att rester i form av grenar, kvistar och klen ved utgör ett viktigt habitat för marklevande skalbaggar (Gunnarsson et al., 2004).

Effekterna av GROT-uttag på spindlar (*Araneae*) är inte särskilt väl undersökta, men en studie visade att hyggen där GROT-uttag hade skett hade signifikant lägre förekomst av spindlar än hyggen där GROT lämnats (Gunnarsson & Nittérus, 2004). En annan studie av samma forskare visade att de negativa effekterna på spindelfaunan troligtvis finns kvar på lång sikt (7-10 år efter avverkning med GROT-uttag).

Svampar (*Fungi*) är, vilket nämnts tidigare, en av de artrikaste vedlevande organismgrupperna. Enligt en studie som Dahlberg & Stokland (2004) utfört verkar de flesta vedlevande organismgrupper föredra grov död ved (av dem definierat som mer än 20 centimeter i diameter), men för just svampar verkade grovleken inte spela någon roll.

Även Nordén et al. (2004) har utfört ett experiment i södra Sverige där de undersökte vedens grovleks betydelse för vedlevande svampar och kom fram till att många vedlevande svampar till och med föredrar klen död ved. Hälften av de rödlistade svampar som ingick i studien hittades uteslutande på klen död ved. Uttag av avverkningsrester kan minska svamparnas artrikedom och förekomst och skogliga ekosystem har behov av både grov och klen död ved.

Relativt lite forskning har gjorts på hur lavar (*Lichenes*) påverkas av GROT-uttag, men Caruso har utfört några studier på ämnet. Exempelvis finns en studie av Caruso & Thor (2007) som utfördes i boreo-nemorala skogar i Sverige och som visar på att GROT-uttag troligtvis bara har små effekter på lavarnas diversitet i skogen. De lavararter som föredrog GROT framför stamved var relativt vanliga och inte hotade.

Enligt litteraturen är det alltså främst skalbaggar och storsvampar som är knutna till den klena döda veden. Detta är samma organismgrupper som enligt tabell 1 innehåller flest rödlistade arter som är knutna till ved och döda träd i skogslandskapet. Att avfärda betydelsen av GROT för den biologiska mångfalden bara för att det består av klen ved är således inte korrekt.

3.3.3 Avverkningsrester som skydd och substrat för födosökning

Ecke et al. (2001) utförde ett experiment i norra Sverige för att utreda vilken påverkan ved på marken har på förekomsten av små däggdjur. Resultatet visade att grov död ved gynnade arterna skogssork (*Clethrionomys glareolus*), gråsidig (*Clethrionomys rufocanus*), skogslämmel (*Myopus schisticolor*) och vanlig näbbmus (*Sorex araneus*). Det här tros bero på att gamla förmultnande vedstycken kan erbjuda håligheter och gömslen för de små däggdjuren, samt att de ofta innehåller en stor mängd invertebrater, svampar och lavar, vilket fungerar som föda för djuren (Ecke et al., 2001). Grenar och klen död ved visade sig ha liknande effekt och gynnade både skogssork och skogslämmel. Den generella artrikedomen gynnades av både grov och klen död ved (Ecke et al., 2001). Experimentet utfördes i fjällnära björkskog och resultatet är därför inte direkt tillämpligt på nemorala och boreo-nemorala skogar, men det ger en fingervisning om att både grov och klen död ved kan vara viktiga för skogslevande små däggdjur i Sverige.

Även Egnell et al. (2001) påpekar att avverkningsrester kan erbjuda skydd och gömställen för näbbmöss och små gnagare, vilket kan öka arternas täthet och reproduktion. På längre sikt skulle detta även kunna påverka förekomsten av rovfåglar och andra marklevande rovdjur. Det är alltså möjligt att skogsbränsleuttaget har en viss negativ påverkan på små däggdjur som sedan speglar av sig högre upp i näringskedjan (Egnell et al., 2001).

Hackspettar (*Picidae*) är en fågelfamilj som är särskilt beroende av död ved (Dahlberg & Stokland, 2004). De utnyttjar dock främst stående död ved och döende träd, där de kan hacka hål för att använda som boplats. Avverkningsresters betydelse för hackspettar är därför inte helt självklar. Många fåglar kan dock utnyttja liggande död

ved som födosökssubstrat, eftersom det ofta finns insekter där (Egnell et al., 2001). De rödlistade däggdjur som är beroende av död ved och döda träd är fyra arter av fladdermöss, nämligen barbastell (*Barbastella barbastellus*) (figur 4), dammfladdermus (*Myotis dasycneme*), mindre brunfladdermus (*Nyctalus leisleri*) och sydpipistrell (*Pipistrellus pipistrellus*). Fladdermössen utnyttjar helst hålträd och stående döda träd med lös bark eller hackspettshål.



Figur 4 Barbastell (*Barbastella barbastellus*)

Fladdermöss av arten barbastell är en av de arter som missgynnas av bristen på döda stående träd.
Bildkälla: Encyclopaedia Britannica ImageQuest.

För fåglar och för fladdermöss är det alltså främst stående död ved som är viktigt, något som enligt naturhänsynen bör lämnas och inte tas ut som skogsbränsle. Enligt Skogsstyrelsen råd vid GROT-uttag (Pollack et al., 2012) bör högstubbar alltid lämnas vid avverkning. Små gnagare verkar däremot dra nytta av liggande död ved och till viss del även av avverkningsrester, ett substrat som troligare försvinner vid skogsbränsleuttag. Eftersom en ökad abundans av smågnagare eventuellt kan ha effekter högre upp i näringskedjan så skulle kanske mer ovanliga och hotade arter i skogslandskapet gynnas. Skogsstyrelsens råd är att lågor (det vill säga döda, liggande träd) alltid ska lämnas (Pollack et al., 2012), men kanske även andra klenare avverkningsrester också skulle kunna gynna små gnagare.

3.3.4 Avverkningsrester erbjuder gynnsamma mikroklimat

GROT-uttag har en negativ påverkan på både förekomsten och artrikedomen av mossor (*Bryopsida*) och levermossor (*Hepaticopsida*) i skogen (Åström et al., 2005). Den här studien har utförts i skogar som tillhör den boreala zonen, men eftersom ingen liknande studie har gjorts för den nemoral skogen så får den fungera som en indikation. Studien tyder på att GROT och andra avverkningsrester fungerar som skydd för mossorna vid etablering. Avverkningsresterna skapar ett fuktigt mikroklimat som är skyddat mot vind och som håller samma temperatur som marken, vilket gynnar mossorna (Åström et al., 2005; Åström & Nilsson, 2005). Vid själva GROT-uttaget uppstår dessutom skador på marken av maskinerna, vilket också missgynnar mossorna (Åström et al., 2005).

de Jong et al. (2012) menar också att mossors populationsstorlek missgynnas av GROT-uttag. Dessa forskare beskriver att det troligtvis är svårare för mossorna att återetablera sig på ett hygge där GROT-uttag har skett än på ett hygge där det inte har skett. Det har dock visat sig att mossornas överlevnad och återetablering även till stor del beror på hur hygget ser ut, sydsluttningar är exempelvis sämre för återetablering av mossor än nordsluttningar. Åström & Nilsson (2005) har dragit samma slutsats och menar att om mossor ska gynnas borde den döda veden som lämnas kvar på hyggena finnas i nordvända och fuktiga områden.

Även om uttaget av GROT har visat sig ha tydliga negativa konsekvenser för många vedlevande mossor så var inga av de mossor som Åström & Nilsson (2005) hittade på veden rödlistade. Dessa forskare poängterar att det kanske snarare är själva avverkningen som är det största problemet för mossornas överlevnad i skogen och att man därför bör se på hela skogsbruket istället för bara GROT-uttaget om mossor ska värnas. I ett kalhyggesfritt skogsbruk kanske mossorna hade klarat sig lika bra utan avverkningsresterna, men med tanke på hur skogsbruket ser ut idag verkar det som att mossorna är beroende av GROT och andra avverkningsrester för att klara kalhyggesfasen.

Mossornas återetablering efter ett kalhygge är alltså till stor del beroende av de fuktiga mikroklimat som avverkningsresterna erbjuder. Om man vid kalavverkning vill gynna mossor bör avverkningsrester lämnas i skuggiga och nordvända områden.

3.3.5 Avverkningsrester som fortplantningssubstrat för insekter

Experiment har visat att insekter utnyttjar avverkningsrester som substrat för fortplantning (Nittérus et al., 2004). Experimentet visade att både ett och fyra år gamla avverkningsrester fungerade bra som fortplantningssubstrat för insekterna, dock föredrogs de fyraåriga avverkningsresterna. Den grupp som uppvisade bäst fortplantning i avverkningsresterna var skalbaggar (*Coleoptera*) och därefter steklar (*Hymenoptera*) (Nittérus et al., 2004). Detta experiment utfördes i laboriemiljö, och det är därför svårt att dra slutsatser om ifall resultatet är tillämpligt på avverkningsrester som är spridda på kalhyggen, eller på högar av GROT, eller på både och. Hur som helst bevisar det att avverkningsrester utgör fortplantningssubstrat för insekter och det tyder på att GROT-uttag eventuellt skulle missgynna dessa insektsgrupper genom att deras fortplantningssubstrat minskar.

Även själva GROT-högarna som bildas innan GROT-en transporteras iväg för förbränning är populära som fortplantningssubstrat för insekter. Det finns arter som föredrar nyligen avverkade rester och därför använder substratet under den första säsongen när det ligger på tork i högar (Jonsell et al., 2007). Att flytta på avverkningsresterna vid fel tidpunkt kan göra att alla insekter, deras ägg och deras avkommor följer med till förbränningen (Jonsell et al., 2007). Det här kallas för att GROT-högarna blir fångstfällor och många menar att detta bör undvikas, särskilt när högar med GROT från ädellövträd eller asp lagras (de Jong et al., 2012). Det finns rekommendationer om att avverkningsrester som har legat på hygget under fortplantningsperioden bör ligga kvar fram till hösten för att minimera störningarna på insekternas fortplantning (Jonsell et al., 2007).

Hedin et al. (2008) undersökte GROT-högar med ek i södra Sverige och såg att många ovanliga och rödlistade arter fortplantar sig i dem. De flesta av de insekter som koloniserar GROT-högarna befinner sig i det översta lagret, troligtvis eftersom de vill åt solexponeringen, och om GROT-högen måste förbrännas bör den översta tiondelen läggas åt sidan och sparas. Alternativt kan högarna konstrueras efter att insekterna har svärmat på säsongen, och helst bör de även transporteras iväg innan insekterna svärmar. Jonsell et al. (2007) ger rådet att avverka och transportera bort avverkningsresterna under den kalla säsongen av året. Om detta inte är möjligt poängteras även här att det översta lagret av GROT-högen bör läggas åt sidan och sparas i skogen.

Egnell et al. (2001) menar att det här problemet är extra viktigt att ta i beaktning då avverkningsrester från lövträd eller material från barrträd som är grövre än 20 centimeter i diameter lagras. Ek är särskilt värdefullt och bör därför tas extra hänsyn till, särskilt i Kalmar och Blekinge län (Egnell et al., 2001). Ett sätt att göra GROT-högarna mindre attraktiva för insekter är att lagra dem skuggigt, alternativt täcka högarna med klen GROT från gran eftersom det inte är lika populärt som substrat för insekterna (Egnell et al., 2001).

Eftersom det tidigare i denna studie har nämnts att avverkningsrester från lövträd är särskilt värdefulla för den biologiska mångfalden, något som betonas ytterligare i detta kapitel, så kanske det allra bästa vore att helt enkelt inte samla GROT från lövträd i högar som ska bli skogsbränsle, utan låta det ligga kvar i skogslandskapet. På så sätt undviks det att GROT-högarna blir fångstfällor för de allra värdefullaste insekterna och därmed värna om den biologiska mångfalden. Dessutom kan slutsatsen dras att det är bättre att låta avverkningsresterna ligga kvar i skogslandskapet så att insekterna ändå kan använda det som fortplantningssubstrat, än att konstruera högar men hindra insekterna från att använda dem. Fortplantningen av rödlistade arter är nämligen viktig för den biologiska mångfalden.

3.3.6 Solexponerad ved

För vissa arter är det solbelyst död ved som utgör viktiga habitat, eftersom arterna kan behöva höga temperaturer för sin fortplantning (Jonsell, 2008a). Dessa substrat har tidigare framställts av naturliga störningar såsom bränder och stormar, men idag är det just avverkningsrester som är den största källan till att skogen öppnas upp och att död ved solexponeras (Jonsell et al., 2007). Många arter föredrar därför att använda avverkningsrester ute på kalhyggen som fortplantningssubstrat, framför de naturligt skapade döda grenar och kvistar som finns inuti skogen (Framstad et al., 2009). Att ta bort den solexponerade veden innebär därmed att ett viktigt habitat försvinner (Jonsell et al., 2007).

Om solexponerat skogsbränsle har blivit liggande över sommaren är det möjligt att insekter har lagt ägg i virket. Precis som för GROT-högarna bör flisningen därför skjutas upp till efter att följande sommar är över, för att ge eventuella ägg i virket en chans att kläckas och lämna substratet (Egnell et al., 2001). Allra bäst vore troligtvis att lämna solexponerad ved helt och hållet, särskilt om vedstyckena är grova och kommer från ek eller andra ädellövträd. Jonsell (2008a) poängterar att forskningen på detta område inte är tillräcklig, men tror att en minskad andel solexponerad ved är den största faran med att ta ut avverkningsrester från skogsbruket. Han menar att det är just de arter som är beroende av solbelyst ved som kommer drabbas hårdast av uttaget av skogsbränsle.

Forskarna är överens om att solbelyst grov ved är viktigt för den biologiska mångfalden och att substratet gärna får öka i skogslandskapet. En slutsats som kan dras av detta är att avverkningsrester i form av grov ved från lövträd bör lämnas vid avverkning. Skogsstyrelsens råd lyder att kvarlämnad GROT helst ska placeras i soliga områden (Pollack et al., 2012). Det här motsäger till viss del det som gäller om GROT-en som lämnas ska gynna mossor, som helst vill ha skuggiga substrat. Det här betonar vikten av variation i de avverkningsrester som lämnas. Det kan även behöva prioriteras vilka arter som är viktigast att gynna. De mossor som utnyttjade den klena veden var vanligt förekommande, medan de arter som är beroende av solbelyst död ved ofta är rödlistade och kanske skulle göra större nytta för den biologiska mångfalden.

3.3.7 Organismer för vilka avverkningsresters påverkan är obetydlig eller okänd

Persson et al. (2004) undersökte hur olika organismer i markfaunan påverkades av GROT-uttag men studien visade inget tydligt resultat på att de undersökta organismerna gynnades eller missgynnades av GROT-uttag. I studien undersöktes småringmaskar (*Enchytraeidae*), björndjur (*Tardigrada*), pansarkvalster (*Oribatida*) och mygglarver (*Diptera*). Några av arterna minskade i täthet när uttag av GROT hade skett, men ett och ett halvt år efter avverkningen fanns arterna ändå kvar. Persson et al. (2004) poängterar att det krävs studier utförda under längre tid för att kunna säga något om resultatet.

En studie som jämförde förekomsten av kärlväxter på hyggen där GROT-uttag hade skett och hyggen där GROT-uttag inte hade skett visade att kärlväxterna är mer eller mindre opåverkade av uttaget (Åström & Nilsson, 2005). En del gräsartade växter trivdes bättre på ytor som hade rensats från GROT eftersom de gynnades av störningen och den öppna ytan (Åström & Nilsson, 2005). Enligt Egnell et al. (2001) har skogsbränsleuttaget troligtvis en liten påverkan på kärlväxterna i jämförelse med den stora störning som kalavverkningen orsakar.

Det är tydligt att för många organismgrupper är skogsbränsleuttagets påverkan ett område som fortfarande inte är tillräckligt utforskat. Många arters reaktioner på uttag av skogsbränsle är ännu okänt och eftersom vedlevande arter ofta har specifika och väldigt skilda krav på vilken ved de behöver är det ett område som tar lång tid att utforska.

3.4 Stubbrytning

Stubbrytning sker ibland för att röja marken inför byggande av infrastruktur eller andra byggnader, eller för att motverka spridning av rotticka (*Heterobasidion*) vilket är en skadegörare. I dessa fall kan det finnas en poäng i att ta tillvara på stubbarna som bränsle, men den stubbrytning som syftas på i detta stycke är den som utförs enbart för att ge upphov till skogsbränsle. Stubbrytning enbart för skogsbränslets skull är fortfarande relativt ovanligt i Sverige.

Avverkningsstubbars betydelse för den biologiska mångfalden är inte tillräckligt utforskad (Framstad et al, 2009), men vissa studier tyder på att stubbar har högt värde för den biologiska mångfalden på kalhyggen (de Jong et al., 2012). Stubbar utgör en stor andel av den grova döda ved som finns i skogslandskapet (Framstad et al, 2009), och dessutom en stor andel av den viktiga solexponerade veden (de Jong et al., 2012). Mycket tyder på att avverkningsstubbar hyser många vedlevande arter, särskilt skalbaggar (de Jong et al, 2012).

Många lavar verkar trivas på avverkningsstubbar, även på stubbar av gran. Enligt de Jong et al. (2012) är de funna lavarna dock generalister och inga rödlistade lavarter har funnits på stubbarna, vilket innebär att det inte är arter med högt bevarandevärde, trots att de till antalet var många. En annan studie av Caruso et al. (2008) som utfördes i boreo-nemorala skogar med just stubbar av trädslaget gran motsäger detta något. Denna studie visade att stubbarna utgjorde substrat för åtta stycken rödlistade lavarter, vilket belyser deras betydelse för lavarna. Lavarna föredrog stubbar framför GROT, eftersom stubbarna erbjuder ett större och mer varierat substrat. Detsamma gäller svampar, där det främst är vanliga svamparter som utnyttjar avverkningsstubbarna (de Jong et al, 2012).

Trots att många arter som använder stubbar i nuläget inte är rödlistade eller särskilt ovanliga i skogslandskapet bör det övervägas ifall de eventuellt skulle kunna bli det ifall stubbrytningen utökades. de Jong et al. (2012) menar att uttaget av stubbar är sämre för den biologiska mångfalden än vad uttaget av GROT är och att man bör vara försiktig med stubbrytning. Jonsell et al. (2007) är av ungefär samma uppfattning och menar att stubbrytning har stora negativa effekter. Förutom att minska mängden död ved i skogslandskapet innebär själva stubbrytningen ofta stora störningar i marken eftersom det krävs tunga maskiner. Stubbrytning bör därför undvikas om hänsyn till den biologiska mångfalden ska tas.

3.5 Körskador och felaktigt bränsleuttag

Avverkning med GROT-uttag leder till större markskador än avverkning utan GROT-uttag (Berglund, 2006). GROT-uttag innebär mer körande med stora maskiner (de Jong et al., 2012) och dessutom har skogsmaskiner tidigare ofta använt just GROT för att köra på, för att på så sätt öka bärigheten i marken och undvika de värsta körskadorna (Alenius, 2012). Vid GROT-uttag finns det alltså risk att markskadorna i skogslandskapet ökar, dels eftersom bärigheten som GROT-en ger försvinner och dels för att det kräver ytterligare vändor med tunga maskiner för att samla in själva GROT-en (Alenius, 2012). Tidigare nämndes att mossor missgynnas av körning med stora maskiner. Om körskadorna uppstår vid sjöar och vattendrag kan läckage av olämpliga ämnen eller slam ske till de akvatiska miljöerna, vilket i sin tur missgynnar många vattenlevande organismer (Alenius, 2012).

Rudolphi & Gustafsson (2005) har dessutom visat att uttaget av biobränslen vid skogsbruk ofta medför att en stor mängd potentiella habitat för skogslevande organismer försvinner. Deras studie visar att utöver att själva GROT-en försvinner från skogen är det inte ovanligt att entreprenörerna som hämtar GROT-en även tar med sig gamla lågor. Enligt deras studie togs en sjättedel av alla lågor med en diameter över 15 centimeter ut tillsammans med GROT-uttaget, trots att det är just dessa grova vedstycken som enligt naturvårdshänsynen borde ligga kvar. Studien utfördes i

Mellansverige men det finns risk att samma beteende återspeglas hos skogsentreprenörer i södra Sverige. Även Framstad et al. (2009) poängterar att GROT-uttag kan leda till att grov död ved, som inte bör tas ut tillsammans med GROT-en, kan skadas eller förstöras av maskiner, alternativt tas ut trots att det inte borde. Det är av största vikt att de som arbetar i skogen blir informerade om det här problemet ifall naturvårdshänsynen vid skogsbränsleuttag ska öka (Rudolphi & Gustafsson, 2005). Det här belyser vikten av att de skogsentreprenörer som arbetar i skogen är väl informerade och har kunskap i naturvårdshänsyn. Utbildning och väl utformade instruktioner skulle förhoppningsvis kunna hjälpa till att minska detta problem.

3.6 Certifieringars betydelse för biologisk mångfald

Groom et al. (2008) poängterar vikten av att biobränslen ska kunna certifieras och på så sätt garanterat vara hållbara även med avseende på biologisk mångfald. De vanligaste certifieringarna när det gäller skogsbruk är Forest Stewardship Council (FSC) och Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes (PEFC). Båda dessa certifieringar gäller för skogsbruket och är egentligen inte utformade för själva skogsbränslet eller skogsbränsleuttaget. Gemensamt för dem är dock att de båda ställer krav på naturvårdshänsyn som går längre än vad skogsvårdslagen gör. Förutsättningarna för biologisk mångfald bör således vara bättre på skogsmarker som brukas enligt en certifiering än på skogsmarker som inte gör det. Ytterligare en stor skillnad mellan certifierat och icke-certifierat skogsbruk är att certifieringarnas krav ofta är mätbara och mer kvantitativa än vad lagkraven är, vilket gör dem lättare att följa och följa upp. Nedan följer en kort beskrivning av de båda certifieringarna.

3.6.1 Forest Stewardship Council

FSC är en certifiering som finns över hela världen och som säkerställer ett hållbart och ansvarsfullt skogsbruk. 1 februari 2016 var cirka 12 miljoner hektar av Sveriges produktiva skogsmark (totalt 23,2 miljoner hektar) certifierade enligt FSC (Forest Stewardship Council, 2016). FSC-standarden innehåller tio stycken grundprinciper som är gemensamma för hela världen. Nummer sex handlar om skogsbrukets miljöpåverkan och enligt den ska skogsbruket bland annat "bevara den biologiska mångfalden och därtill knutna värden". FSC själva har identifierat fem områden som är direkt relaterade till biologisk mångfald och där FSC-standarden sträcker sig längre än skogsvårdslagen, nämligen hänsynsträd, död ved, avsättningar och nyckelbiotoper, lövskog samt skogsbränning (Enetjärn Natur, 2013).

FSC:s standard för svenskt skogsbruk behandlar i första hand själva skogsbruket och kriterier för skogsbränsleuttag finns egentligen inte. Det enda som nämns i

standarden är: "Skogsbruket ska tillse vid uttag av biobränsle att Skogsstyrelsens rekommendationer följs. Uttaget ska dokumenteras på beståndsnivå."

3.6.2 Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes

PEFC erbjuder både direktcertifiering (främst för stora skogsägare) och gruppcertifiering (främst för mindre skogsägare). Idag är ungefär 11 miljoner hektar av Sveriges produktiva skogsmark certifierad enligt PEFC. Många skogsägare är dubbelcertifierade, det vill säga är certifierade enligt både FSC och PEFC.

PEFC är en certifiering som finns i hela världen, men i Sverige är målsättningen "att utveckla ett uthålligt skogsbruk med god balans mellan produktion, miljö och sociala/kulturella intressen" (Svenska PEFC, 2012). Svenska PEFCs skogsstandard omfattar tre delar, nämligen skogskötselstandard, social standard och miljöstandard. Precis som hos FSC är själva poängen att kraven i standarden hos PEFC ska gå längre än de krav som anges i skogsvårdslagen.

Precis som FSC är PEFC en standard som behandlar själva skogsbruket och egentliga bestämmelser kring skogsbränsleuttag saknas. Det som nämns är att "Uttag av skogsbränsle är en naturlig del av ett aktivt skogsbruk och ska utföras på ett hänsynsfullt sätt så att markens långsiktiga produktionsförmåga bevaras, körskador minimeras och lämnad generell hänsyn bibehålls" (Svenska PEFC, 2012).

3.6.3 Kritik mot certifieringarna

Det är viktigt att komma ihåg att det även finns mycket kritik mot FSC och PEFC. Sveriges största miljöorganisation Naturskyddsföreningen har granskat flera skogar som är certifierade enligt FSC och funnit allvarliga brister. Bland annat har kalavverkning av naturskogor med rödlistade arter skett, naturvårdsträd har avverkats och generella hänsynsområden har räknats som frivilliga avsättningar, trots att avsättningarna ska ske utöver all annan naturvårdshänsyn. Trots påpekande av detta för certifieringsorganen har åtgärder ofta inte vidtagits. Flera organisationer som arbetar med naturvård och skogsfrågor har därför tagit avstånd från FSC (Sahlin, 2013).

Även PEFC var föremål för en granskning där bland annat den världsomspännande miljöorganisationen Greenpeace deltog och den kritik som riktades mot svenska PEFC bestod av att nyckelbiotoper ofta avverkas i PEFC-certifierade skogar, trots att det strider mot standarden (Ford & Jenkins, 2011).

3.7 Kunskapsluckor

I dagsläget vet vi inte mycket om de vedlevande arternas förmåga att sprida sig och nyetablera sig, och det saknas även en hel del kunskap kring vedlevande arters specifika behov (Dahlberg & Stokland, 2004). För att verkligen kunna utröna hur den biologiska mångfalden påverkas av uttag av skogsbränsle krävs det mer forskning på området och dessutom studier som löper över lång tid. Övrigt skogsbruk och vilken naturvårdshänsyn som tas måste också vägas in (de Jong et al., 2012).

Generellt kan sägas att mycket forskning är gjord på boreala skogar och mer kunskap kring skogsbrukets påverkan i nemorala och boreo-nemorala skogar vore önskvärt. Exempelvis är forskningen kring lavar nästan uteslutande gjord på granbestånd, men kanske lövträd hade spelat större roll för lavarna? Eftersom det mesta GROT-uttaget görs i södra Sverige borde fler studier göras i sydsvenska skogar.

3.8 Olika värnande scenarion

Det finns alltså en potential att öka uttaget av GROT i svenska skogar, så länge det görs med naturvårdshänsyn (de Jong et al., 2012). Egnell et al. (2001) betonar vikten av att köpare av skogsbränslen ställer krav på sina leverantörer så att skogsbränslehanteringen inte försämrar skogslandskapets biologiska mångfald. Det är troligt att påtryckningar från inköpare är en viktig del av ett hållbart skogsbruk.

Utifrån den utförda litteraturstudien går det att identifiera några områden som är särskilt viktiga att tänka på för att värna om biologisk mångfald vid skogsbränsleuttag i södra Sverige. Nedan syns en tabell där det beskrivs hur dessa områden värnas på olika sätt beroende på om endast lagstiftning följs, om certifieringskrav uppfylls eller om Skogsstyrelsens rekommendationer följs. Den sista kolumnen beskriver hur en utökad hänsyn till biologisk mångfald vid skogsbränsleuttag skulle kunna tas, och det är kraven i denna kolumn som till sist mynnar ut i de förslag på leverantörskrav som beskrivs i kapitel

3.9.

Tabell 2 Olika scenarion för värnande av den biologiska mångfalden vid skogsbränsleuttag

Tabellen visar olika scenarion för naturhänsyn; uppfyllande av lagkrav, uppfyllande av certifiering, uppfyllande av skogsstyrelsens rekommendationer och allmänna råd samt uppfyllande av utökad hänsyn till biologisk mångfald. Källor: Lagar är hämtade från Skogsvårdslagen (SFS 1979:429) och Skogsvårdsförordningen (1993:1096). Certifieringskrav är hämtade från svensk skogsbrukstandrad enligt FSC (Svenska FSC, 2010) och svensk PEFC Skogsstandard (Svenska PEFC, 2012). Föreskrifter och allmänna råd är hämtade från Skogsstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (SKSFS 2011:7), Skogsstyrelsens rekommendationer är hämtade från Skogsstyrelsens Meddelande 2/2008 (Skogsstyrelsen, 2008). De krav som anges i kolumnen "Förslag på krav för utökad hänsyn till biologisk mångfald" är skrivna av författaren till denna studie och utgör de potentiella krav som Kraftringen eventuellt skulle kunna ställa på sina leverantörer för att säkerställa att de tar en utökad hänsyn till biologisk mångfald vid skogsbränsleuttag.

Parametrar för biologisk mångfald	Lagkrav	Certifieringskrav	Skogsstyrelsens rekommendationer och allmänna råd	Förslag på krav för utökad hänsyn till biologisk mångfald
Övergripande naturhänsyn - hänsynsträd	<p>SKSFS 2013:2, 7 kap 8 §: Vid all avverkning ska av hänsyn till arter, kulturmiljön och landskapsbildens buskar och enstaka träd, trädsamlingar, och döda träd lämnas kvar.</p> <p>SKSFS 2011:7, 7 kap 9 §: När det finns grova lövträd, ovanliga trädslag, träd av mycket hög ålder, döende och döda träd, hålträd, boträd och träd som kan utvecklas till boträd samt kulturpåverkade träd, ska i första hand sådana träd lämnas kvar.</p>	<p>6.3.16 i Svensk skogsbruksstandard enligt FSC: Lämna 10 evighetsträd/ha.</p> <p>4.8 i Svensk PEFC Skogsstandard: Skogsägare med mindre än 5000 ha produktiv skogsmark lämnar minst 10 naturvärdesträd/ha. Skogsägare med mer än 5000 ha produktiv skogsmark lämnar alla naturvärdesträd.</p>	<p>Allmänna råd till SKSFS 2013:2, 7 kap 8 §: Framtida miljövärden kan utvecklas och främjas genom att koncentrera åtgärder som högkapning, stamläggning och ringbarkning samt genom att ställa träd gruppvis på utvalda utvecklings- eller hänsynsytor.</p>	Följ certifieringarnas krav.

Hänsyn till rödlistade arter	SKSFS 2013:2, 7 kap 19 §: Skador till följd av skogsbruksåtgärder ska förhindras eller begränsas i livsmiljöer och på substrat där det förekommer prioriterade fågelarter, vilka framgår av bilaga 4, samt arter markerade med N och n i bilaga 1 till artskyddsförordningen (2007:845) eller som betecknas som akut hotade, starkt hotade, sårbara eller nära hotade. I artskyddsförordningen finns regler om artskydd.	6.2.4 i Svensk skogsbruksstandard enligt FSC: Skogsbrukare ska genomföra påvisbara åtgärder för att säkra förekomsten av rödlistade arter utanför avgränsade nyckelbiotoper. PEFC: Ingen särskild hänsyn till rödlistade arter.	De allmänna råden går inte längre än vad lagkraven gör.	Följ FSC:s krav.
Lämna en viss andel GROT	SKSFS 2011:7, 7 kap 27 §: När träddelar utöver stamvirket tas ut ur skogen ska åtgärder vid behov vidtas så att skador inte uppstår på skogsmarkens långsiktiga näringsbalans och buffringsförmåga mot försurning.	Inga särskilda riktlinjer kring GROT finns.	Skogsstyrelsens rekommendation: Minst en femtedel av avverkningsresterna bör lämnas kvar på hygget, gärna i solexponerade lägen. Det är särskilt viktigt att lämna toppar, grova grenar och död ved från lövträd samt talltoppar.	Följ Skogsstyrelsens rekommendation om att lämna minst en femtedel av avverkningsresterna vid uttag av skogsbränsle.
Lämna död ved	Se "Övergripande naturhänsyn – hänsynsträd" samt "Högstubbar och lågor".	6.3.4 i Svensk skogsbruksstandard enligt FSC: All död ved äldre än 1 år ska sparas i skogen (undantag för klen ved). 4.9 i Svensk PEFC Skogsstandard: All död ved äldre än 1 år ska sparas.	Allmänna råd till SKSFS 2011:7, 7 kap 1 §: När det finns möjligheter att i skogsskötseln efterlikna naturliga eller äldre kulturbetingade störningar i skogen, bör dessa möjligheter beaktas.	Följ certifieringarnas krav.
Lämna GROT av löv och ädellöv	SKSFS 2011:7, 7 kap 7§: Vid skötsel av skog ska inslag av växtplatsens naturligt förekommande trädslag behållas och ges förutsättningar att utvecklas väl. Om förekomsten av vissa sådana trädslag är obetydlig, ska ett ökat inslag eftersträvas.	6.3.8 i Svensk skogsbruksstandard enligt FSC: Inga riktlinjer kring GROT, men där det är möjligt ska bestånd skötas så att de utgörs av minst 10 % lövträd. 4.10 i Svensk PEFC Skogsstandard: Inga riktlinjer kring GROT, men där naturliga betingelser finns för löv, ska bestånd skötas så att minst 3 % av arealen domineras av lövträd. I blandbestånd ska lövträd värnas så att minst 5 % av volymen utgörs av löv.	Skogsstyrelsens rekommendation: Uttag av avverkningsrester bör enbart omfatta de vanligaste trädslagen i landskapet. Skogsstyrelsens rekommendation: Minst en femtedel av avverkningsresterna bör lämnas kvar på hygget, gärna i solexponerade lägen. Det är särskilt viktigt att lämna toppar, grova grenar och död ved från lövträd samt talltoppar.	Följ certifieringarnas krav kring lövinslag i bestånden. Följ Skogsstyrelsens rekommendationer kring att lämna minst en femtedel av avverkningsresterna, i första hand grov ved från lövträd samt talltoppar.

Högstubbar och lågor	Se "Övergripande naturhänsyn – hänsynsträd".	<p>6.3.6 i Svensk skogsbruksstandard enligt FSC: Skapa 2 nya grova vindfällen/ha.</p> <p>6.3.7 i Svensk skogsbruksstandard enligt FSC: Skapa 3 högstubbar eller ringbarkade träd/ha.</p> <p>4.9 i Svensk PEFC Skogsstandard: skapa minst 3 högstubbar, stockar, liggande eller ringbarkade träd/ha.</p>	Se "Övergripande naturhänsyn – hänsynsträd".	Följ certifieringarnas krav.
GROT-högar som fångstfällor	Inga specifika lagar kring hur GROT-högar ska undvikas att bli fångstfällor.	Standarderna saknar riktlinjer kring hanteringen av GROT-högar.	Skogsstyrelsens rekommendation: Uttag av avverkningsrester bör undvikas under perioder när djurlivet kan ta skada. Under sommaren använder exempelvis vissa sällsynta insekter ved från ädla lövträd som yngelmaterial. Uttag av ädellövved bör därför göras snarast efter avverkning eller senast den 15 april om avverkning skett under perioden 1 september till 15 april. Om detta inte är möjligt bör det översta skiktet av de upplagda högarna lyftas av och lämnas kvar.	Undvik att GROT-högarna blir fångstfällor genom att följa Skogsstyrelsens rekommendation.
Solbelyst ved	Inga specifika lagar om att ved ska lämnas solbelyst.	Inga specifika riktlinjer kring att lämna solbelyst ved finns.	Skogsstyrelsens rekommendation: Minst en femtedel av avverkningsresterna bör lämnas kvar på hygget, gärna i solexponerade lägen.	Följ Skogsstyrelsens rekommendationer om att lämna minst en femtedel av avverkningsresterna på hygget, gärna i solexponerade lägen.

<p>Stubbrytning</p>	<p>SKSFS 2011:7, 7 kap, 27 §: Stubbskörd får inte ske i skyddszoner mot sjöar och vattendrag.</p>	<p>6.1.6 i Svensk skogsbruksstandard enligt FSC: Skogsbrukare ska inte använda oprövade skogsbruksmetoder och material med potentiellt avsevärda negativa effekter på människan eller naturen utan att dessa är godkända av Svenska FSC.</p> <p>Stubbrytning får bara ske på försök efter FSC:s godkännande (Svenska FSC, 2012).</p> <p>PEFC: Inga riktlinjer kring stubbrytning.</p>	<p>Allmänna råd till SKSFS 2011:7, 7 kap, 27 §: Stubbskörd bör inte ske på blöt eller fuktig mark eller vid kraftig marklutning. I normalfallet bör stubbskörd inte heller ske på finjordsrik mark.</p> <p>SKSFS 2014:7, Allmänna råd till 7 kap 17§: Stubbskörd bör inte ske i och invid hänsynskrävande biotoper, kulturmiljöer och kulturlämningar.</p> <p>Allmänna råd till SKSFS 2013:2, 7 kap 8 §: En viss andel av både gran- och tallstubbar samt samtliga stubbar av lövträd bör lämnas vid stubbskörd.</p>	<p>Undvik stubbrytning helt och hållet.</p>
<p>Utbildade skogsentreprenörer</p>	<p>Inga specifika lagar på att skogsentreprenörerna ska ha någon särskild utbildning. Gällande lagar ska följas, även av skogsentreprenörer.</p>	<p>Hos PEFC finns en certifiering även för skogsentreprenörer, och en certifierad skogsägare kan (men måste inte) anlita en sådan för arbete i sin certifierade skog.</p> <p>Krav på utbildade skogsentreprenörer finns inte, men markägaren ansvarar för att skogsentreprenören följer kraven i standarden.</p>	<p>Inga rekommendationer eller allmänna råd om skogsentreprenörer.</p>	<p>Säkerställ att skogsentreprenörerna är så pass utbildade att felaktigt uttag av skogsbränslen inte inträffar. Se "Felaktigt uttag av skogsbränslen".</p>

<p>Körskador</p>	<p>SKSFS 2011:7, 7 kap 13 §: När skogsbilvägar och traktorvägar byggs, ska skador förhindras eller begränsas på natur- och kulturmiljön.</p> <p>SKSFS 2011:7, 7 kap 14 §: Passager över vattendrag ska utformas så att vandringshinder för vattenlevande organismer inte uppstår och att vattendraget behåller sin naturliga botten.</p> <p>SKSFS 2011:7, 7 kap 28 §: Angående terrängkörning och markberedning: Allvarliga körskador ska förhindras.</p>	<p>6.5.3 i Svensk skogsbruksstandard enligt FSC: Skriftliga riktlinjer ska utarbetas och tillämpas, rutiner för att undvika betydande körskador ska finnas.</p> <p>4.6 i Svensk PEFC Skogsstandard: Skador på mark och ytvatten ska förebyggas genom ett antal beskrivna åtgärder.</p>	<p>Skogsstyrelsens rekommendation: Teknik, system och tidpunkt för uttag av avverkningsrester och askåterföring bör väljas så att körningen inte medför uttransport av sediment och organiskt material till vattendrag eller skador på kultur- och fornlämningar, samt att mekaniska skador på träd begränsas.</p> <p>Allmänna råd till SKSFS 2011:7, 7 kap 13 §: Vägar bör inte anläggas i direkt anslutning till sjöstränder, vattendrag, hänsynskrävande biotoper, kulturlämningar och allmänt nyttjade stigar. Grävning i våtmark bör undvikas.</p>	<p>Följ certifieringarnas krav.</p>
<p>Felaktigt uttag av skogsbränslen</p>		<p>Inga specifika riktlinjer kring hur felaktigt uttag av skogsbränslen kan undvikas finns.</p>	<p>Skogsstyrelsens rekommendation: Vid uttag av avverkningsrester är det viktigt att träd, buskar och död ved som tidigare sparats av hänsyn till natur- och kulturmiljö lämnas kvar och inte skadas.</p>	<p>Gör regelbundna kontroller och inspektioner av leverantörer för att säkerställa att kraven följs och att naturvårdshänsyn tas.</p>

3.9 Krav på leverantörer

De krav som Krafringen skulle kunna ställa på sina leverantörer för att säkerställa att en utökad hänsyn till biologisk mångfald vid uttag av skogsbränslen tas finns alltså i tabell 2 under kolumnen som heter "Förslag på krav för utökad hänsyn till biologisk mångfald". Det är givet att Krafringens leverantörer uppfyller de krav som listas i lagen. Många av Krafringens leverantörer uppfyller även de krav som ställs av FSC och PEFC, men ett första steg mot hållbarare inköp av skogsbränslen skulle kunna vara att Krafringen bestämmer sig för att endast köpa skogsbränsle från skogsbrukare som är certifierade enligt någon utav dessa standarder. Dock skulle det kunna finnas ett undantag för tillfällen då kraftiga stormar har skett, eftersom det då kommer finnas ett stort överskott av skogsbränsle som behöver tas tillvara snabbt. I händelse av en sådan situation skulle det kunna vara tillåtet att köpa in skogsbränsle även från icke-certifierade skogsägare.

Utöver de krav som certifieringarna ställer skulle ytterligare några krav behöva ställas på leverantörerna. Dessa krav bygger på Skogsstyrelsens rekommendationer samt resultatet av litteraturstudien. De områden i litteraturstudien som har identifierats som viktiga för biologisk mångfald men som inte tas upp i lagen eller certifieringarnas standarder har gett upphov till ytterligare krav för en utökad hänsyn till biologisk mångfald. I figur 5 listas de förslag på krav som Krafringen kan ställa på sina skogsbränsleleverantörer.

Kraftringen ställer som krav att deras leverantörer av skogsbränsle ska:

- Vara certifierade enligt FSC eller PEFC eller båda.
- Uppfylla kriteriet 6.2.4 i Svensk skogsbruksstandard enligt FSC (*"Skogsbrukare ska genomföra påvisbara åtgärder för att säkra förekomster av rödlistade arter utanför avgränsade nyckelbiotoper."*) i de fall leverantören endast är certifierad enligt PEFC.
- Följa Skogsstyrelsens rekommendation om att alltid lämna minst en femtedel av avverkningsresterna vid uttag av skogsbränsle, gärna solexponerat. I första hand lämnas grov ved, ved från lövträd och toppar från tall.
- Följa Skogsstyrelsens rekommendation om att skogsbränsleuttag inte bör omfatta trädslag som förekommer sparsamt inom såväl enskilda bestånd som på landskapsnivå.
- Undvika att högar av GROT blir fångstfallor för insekter. Uttag av ädellövved bör göras snarast efter avverkning eller senast den 15 april om avverkning skett under perioden 1 september till 15 april. Om detta inte är möjligt bör det översta skiktet av de upplagda högarna lyftas av och lämnas kvar.
- Undvika stubbrytning.
- Säkerställa att felaktigt uttag av skogsbränsle inte sker och att träd, buskar samt ved som tidigare lämnats av naturhänsyn inte får skadas eller tas ut.
- I händelse av storm och att en stor del vindfällan snabbt behöver tas omhand, ska leverantörerna undantas ovanstående krav.

Figur 5 Lista över förslag på leverantörskrav

Figuren visar en lista över de utformade förslag på krav som Kraftringen kan ställa på sina leverantörer av skogsbränsle för att säkerställa en utökad hänsyn till biologisk mångfald.

3.10 Resultat av intervjustudien

3.10.1 Bränsleinköparnas synpunkter på kravförslagen

3.10.1.1 Kraftringens bränsleinköpare

Magnus Johansson är bränsleinköpare på Kraftringen och har sin arbetsplats på Örtoftaverket. Han ansvarar för inköp av allt bränsle som förbränns i verket. En intervju med Johansson (2016b) gav insyn i hans synpunkter på leverantörskraven. Intervjun utfördes den 8 april 2016 vid ett personligt möte.

Ett av de största problemen som Johansson ser med dessa krav är att de måste kunna säkerställas och följas upp ordentligt. Man vill inte riskera att dessa krav bara blir

något som ser fint ut på pappret, men inte fungerar i praktiken. Johansson poängterar vikten av att eventuella leverantörskrav går att kontrollera samt att kontrollerna utförs på regelbunden basis, annars riskeras kravens, och i slutändan kanske Krafringens, trovärdighet.

Johansson tror dessutom att det kan vara svårt att ha som skallkrav att allt skogsbränsle ska vara certifierat enligt FSC eller PEFC, eftersom det stänger dörren för de mindre leverantörerna. Johansson menar att små skogsägare ofta inte har råd eller möjlighet att certifiera sig, men att detta inte behöver betyda att skogsbränslet är framtaget på ett dåligt sätt. Här tror Johansson att det är bättre att införa ekonomiska incitament, det vill säga att betala ett högre pris för certifierat bränsle än för icke-certifierat. Idag betalar Krafringen samma pris för båda sorterna, men kanske skulle en högre ersättning för det certifierade virket göra att fler skogsägare vågade certifiera sig.

En övergripande konsekvens av införandet av dessa krav skulle kunna vara att det blir svårare att hitta nya leverantörer av skogsbränsle samt att de måste kontrolleras hårdare innan Krafringen börjar köpa bränsle av dem. Det här är till stor del en fråga om resurser, idag finns det inte möjlighet för Krafringen att utföra kontroller som kan säkerställa dessa leverantörskrav. Det är farligt att ställa krav som kanske kan leda till att Krafringen inte har möjlighet att köpa in tillräckligt med bränsle.

Johansson förutspår dessutom att det inom några år kommer att komma gemensamma regler i EU för hur skogsbränsle ska tas ut med avseende på biologisk mångfald. Liknande krav finns redan på bioolja, och just nu pågår ett arbete i EU-kommissionen med att implementera detta även för fasta biobränslen. En gissning är att detta kommer implementeras i lagar runt år 2019. Därför menar Johansson att det kanske kan vara bortkastat arbete att utforma leverantörskrav och jobba hårt för att införa dem nu, när reglerna eventuellt kommer att ändras inom några år.

Angående stubbrytning så anser Johansson att det inte är nödvändigt att helt och hållet undvika stubbrytning, däremot är det viktigt att det sker på rätt sätt. Det finns en chans att i framtiden kommer stubbrytning kunna utföras med skonsamma och hållbara metoder och då är det onödigt att ha infört ett förbud. Johansson tror att undantaget från leverantörskraven i händelse av kraftiga stormar kanske rent av inte är nödvändigt, eftersom det är vanligare att man helt och hållet struntar i skogsbränsleuttag vid kraftiga stormar eftersom det finns så mycket virke att ta hand om.

3.10.1.2 Krafringens inköpschef

Ben Nilsson är inköpschef på Krafringen och vid en intervju den 12 april 2016 (Nilsson, 2016) gav han sin syn på leverantörskravens lämplighet. Intervjun fokuserades främst på Krafringens inköpsprocess i stort och leverantörskravens betydelse för hållbarare inköp, eftersom Nilsson inte har fördjupade kunskaper inom just skogsbränslen.

Nilsson anser att certifieringar är en bra metod för att förflytta marknaden mot att bli mer hållbar. Nilsson påpekar att han inte har några djupa kunskaper om just FSC och PEFC, men överlag så är han för certifieringar eftersom de är enkla och tydliga. Det är lätt att kontrollera en certifiering och det är en trovärdig metod.

Ett problem som skulle kunna uppstå om Krafringen bestämmer sig för att endast köpa in certifierat bränsle är ifall företaget skulle behöva leta efter leverantörer på längre avstånd än idag. Det skulle betyda att skogsbränslet behöver transporteras längre sträckor och därmed försvinner en del av miljönyttan som det certifierade bränslet ger upphov till.

Att priset på fjärrvärme från Örtoftaverket eventuellt skulle bli högre om Krafringen ställer krav på hänsyn till den biologiska mångfalden vid inköp av skogsbränsle är något som till viss del bekymrar Nilsson. Krafringens fjärrvärme är redan förhållandevis dyr och den skulle tappa mycket i konkurrenskraft om den blev ännu dyrare. Här skulle biologisk mångfald möjligen kunna användas som ett försäljningsargument, liknande strategin kring att sälja "grön el", men det kräver att kunderna accepterar ett högre pris.

3.10.2 Bränsleleverantörernas synpunkter på kravförslagen

3.10.2.1 Södra skogsenergi

En intervju med Per Hermansson, affärsansvarig för region Syd på Södra skogsenergi (Södra), gav svar på hur Södra ser på de föreslagna leverantörskraven. Intervjun utfördes vid ett personligt möte den 31 mars 2016 (Hermansson, 2016). Hermanssons övergripande inställning till förslagen på leverantörskraven är att de inte är omöjliga att uppfylla, utan att det i många avseenden är en kostnadsfråga. Om Krafringen skulle komma att använda sig av dessa krav så skulle Södra troligtvis kunna uppfylla dem, men de skulle kräva mer betalt av Krafringen.

De krav som enligt Hermansson är svårast att uppfylla är att "vara certifierade enligt FSC eller PEFC eller båda" samt "Undvika att högar av GROT blir fångstfällor för insekter". Kravet om certifiering är svårt eftersom Södra skogsägarna är en ekonomisk förening, och föreningen kan inte kräva av alla sina medlemmar att de ska vara certifierade. Det som kan göras är att upprätta ett så kallat certifieringskonto och låta Krafringen köpa sitt skogsbränsle därifrån. Det kan inte garanteras att just det skogsbränsle som Krafringen köper in är certifierat men det kan garanteras att en viss andel av Södras bränsle är certifierat. Certifierat och icke-certifierat skogsbränsle skiljs inte åt eftersom hanteringen skulle bli för dyr och därför går det inte att erbjuda Krafringen 100 % certifierat bränsle.

Kravet om att undvika att GROT-högarna blir fångstfällor, där det även finns ett krav om att ädellövved inte bör tas ut under perioden 15 april – 1 september, är också svårt att klara av. Mycket av Södras bränsleuttag sker under fel årstid och det finns huvudsakligen två anledningar till detta. För det första så behöver kunderna (exempelvis Krafringen) köpa in bränsle under hela säsongen och det skulle bli svårt att neka dem att köpa in bränsle under vissa månader på året. Dessutom skulle det bli dyrt för skogsentreprenörerna att göra ett så långt uppehåll i sitt arbete. Det skulle kräva att bränslet blir dyrare under resten av säsongen. Hermansson poängterar att detta sätt att

hantera GROT-uttag är något som görs i värdetrakter men inte på alla produktiva skogsmarker.

Hermansson anser dessutom att det kan vara svårt att uppfylla kravet om att lämna en femtedel av avverkningsresterna i skogslandskapet, främst för att det är svårt att kontrollera det. Södras egna krav lyder att lämna ett visst antal naturvårdshögar per hektar, vilket motsvarar 2-3 fulla gripar. Att räkna på detta sätt är lättare eftersom det är mer mätbart. Att lämna en femtedel av avverkningsresterna i landskapet kan låta som en hög andel, men om man räknar med naturvårdshögarna och det som blir kvar på grund av spill och att det blivit förorenat av jord eller småsten, samt den GROT som används att köra på för att minska markskador, så är det troligt att man kommer upp i nivåer av 20 %.

3.10.2.2 VIDA Energi AB

Lars Göran Harrysson är VD för VIDA Energi AB (VIDA) och vid en telefonintervju den 21 april 2016 (Harrysson, 2016) gav han sina synpunkter kring kravens lämplighet. VIDA kan inte erbjuda Krafringen 100 % certifierat bränsle eftersom VIDA inte kan kräva att alla skogsägare som de köper ifrån är certifierade. Harrysson uppskattar att av det skogsbränsle som VIDA köper in av sina skogsägare så är ungefär 60-65 % från ett skogsbruk som är certifierat enligt FSC eller PEFC eller båda. Likt Södra skogsägarna så kan VIDA erbjuda Krafringen att köpa från ett certifieringskonto.

VIDA utför ingen stubbrytning så det kravet skulle inte vara svårt att uppfylla. Harrysson känner igen att det kan ske felaktigt uttag av skogsbränsle vid arbete i skogen och menar att detta i vissa fall kan ha att göra med påtryckningar från skogsägare. I vilken utsträckning det sker har han dock ingen aning om och menar att VIDA inte kan kontrollera detta. De utbildningar och de diskussioner som förs kring arbete i skogen belyser dock detta problem och VIDA har regler som gör att felaktiga uttag inte ska ske. Dock är det viktigt att komma ihåg att alla kan göra ett misstag, även skogsentreprenörer.

Harryssons övergripande synpunkt på kravförslagen är att det skulle bli väldigt svårt för VIDA att uppfylla krav från enskilda kunder. Han menar att VIDA fokuserar på att uppfylla de lagar och krav som Skogsstyrelsen ställer, samt de krav som kommer från certifieringarna FSC och PEFC. Att låta enskilda kunder ställa krav som går därutöver blir väldigt svårt. De krav som ställs måste vara praktiskt möjliga att genomföra och eventuella förändringar måste ske steg för steg.

3.10.2.3 Gustafsborgs säteri AB

Den 22 april 2016 utfördes en telefonintervju med Mikael Jönsson (Jönsson, 2016) som är VD på Gustafsborgs säteri AB (Gustafsborg) där han fick uttala sig om leverantörskraven lämplighet. Den skog som Gustafsborg äger och i princip all skog som Gustafsborg förvaltar är certifierat enligt både FSC och PEFC. Av det virke och bränsle som Gustafsborg handlar med är inte allting certifierat, men Gustafsborg håller koll på

vilka fastigheter som är certifierade och certifierat materialet blandas inte med icke-certifierat. Kravet om att leverera 100 % certifierat bränsle till Kraftringen skulle därför inte vara några problem att uppfylla. Enligt Jönsson kostar certifierat bränsle något mer än icke-certifierat, ungefär 20-30 kronor per fast kubikmeter.

Angående att lämna 20 % av det potentiella skogsbränslet i skogslandskapet så anser Jönsson att detta redan görs sett till en totalnivå. På vissa avverkningsområden tas 100 % ut, på vissa avverkningsområden tas inget ut. Det går inte att lämna 20 % på *varje* avverkningsområde, eftersom det försämrar lönsamheten för det som faktiskt tas ut. Det blir inte ekonomiskt hållbart.

Jönsson menar att om man väljer att ta ut skogsbränsle så tas allt ut, då lämnas inte en viss andel eller ett visst trädslag. Däremot kan det vara så att vissa trädslag enligt skogsvårdslagen inte får avverkas och då sker följaktligen inte heller skogsbränsleuttag av dessa trädslag.

Gustafsborg utför inte stubbrytning eftersom det inte är lönsamt. Gällande att lämna högar med GROT under en viss tid på året så tror Jönsson att det inte hade fungerat i praktiken, eftersom markägarna oftast vill bli av med högarna så fort som möjligt. När Gustafsborg utför avverkningar så har de ett krav på sig att de ska lämna området i ett snyggt skick, och det kan även vara så att högarna ligger olämpligt till. Att lyfta av det översta lagret och lämna är inte lönsamt menar Jönsson. Jönsson poängterar dock att det mesta flisas på vintern, vilket är "rätt" årstid.

Jönsson känner också igen att det kan hända att vedstycken som ska lämnas av naturvårdshänsyn tas ut som skogsbränsle, antingen av misstag eller efter påtryckningar från markägaren. Enligt principen så ska entreprenören kontakta avverkningsledaren och meddela alla avvikelser och efter utfört arbete så ska man följa upp att allt gick som det är tänkt. Eftersom Gustafsborg är certifierat enligt PEFC och de kräver att avverkningar görs av PEFC-certifierade entreprenörer så gör även certifieringsorganen stickprover på avverkningarna. På så sätt menar Jönsson att det finns uppvisbara styrdokument på rutiner som gör att Gustafsborg arbetar för att felaktigt uttag av skogsbränsle inte ska ske och att leverantörskravet som gäller detta område går att uppfylla.

Överlag tycker Jönsson inte att kunder bör ställa krav som går utöver certifieringskraven. Det finns risk att det sker misstag och fel om Kraftringen ställer för många krav menar Jönsson. Troligtvis kommer utbudet att minska för Kraftringen om dessa krav skulle implementeras.

I slutändan blir det förstås en kostnadsfråga, och till rätt pris så skulle nog de flesta kraven kunna uppfyllas. Om man betalar tillräckligt mycket så kan man nog få vad man vill anser Jönsson. Men att behöva lämna potentiellt skogsbränsle och administrera kraven skulle innebära en merkostnad.

4. Diskussion

4.1 Skogsbränsleuttagets påverkan på biologisk mångfald

Det är ingen tvekan om att skogsbränsleuttaget har en viss påverkan på den biologiska mångfalden i skogen. Påverkan består främst i att död ved, vilket är ett viktigt substrat för många organismer, försvinner ur skogen. I de fall endast färsk avverkningsrester från gran tas ut är den negativa påverkan liten, men om även ved från lövträd eller gamla lågor och döende träd tas ut så blir påverkan avsevärt större. Samtidigt finns det fortfarande många kunskapsluckor och det saknas studier utförda under långa tidsserier. Något som forskarna är överens om är dock att läget för den biologiska mångfalden i skogen är dåligt, vilket även bevisas av det höga antalet rödlistade arter (ArtDatabanken, 2015) samt att miljömålen "Ett rikt växt- och djurliv" och "Levande skogar" inte uppnås (Naturvårdsverket, 2016).

En av de viktigaste åtgärderna för att minimera den negativa påverkan på biologisk mångfald vid skogsbränsleuttag är därför att se till att lågor och vedstycken som lämnats av naturhänsyn inte tas ut av misstag. Både litteraturen och aktörer i skogsbranschen har vittnat om att det finns fall där skogsentreprenörerna, av misstag eller efter påtryckningar från skogsägare, tar med sig ved som egentligen inte är ämnad för bränsle (Rudolphi & Gustafsson, 2005; Framstad et al., 2009; Jönsson, 2016). Eftersom dessa substrat erbjuder kontinuitet och är ovanliga i skogslandskapet idag (Jonsell, 2008a) bör de absolut ligga kvar. Det är allvarligt att det fortfarande finns en uppfattning hos skogsägare om att död ved är skräpigt och att de därför uppmanar skogsentreprenörer att forsla undan vedstyckena. Här krävs en attitydförändring och förståelse för vilka värden som måste bevaras i skogen.

Lämna avverkningsrester

En annan viktig åtgärd är att inte plocka ut precis alla avverkningsrester. Vid kalhuggning så sker en stor störning i skogslandskapet och det är viktigt att det finns en del substrat kvar. Här kan det behöva prioriteras vilka substrat som är mest betydelsefulla. Avverkningsrester från gran kan som sagt tas ut i stora mängder, men det som lämnas bör vara ved från lövträd och grova vedstycken. Det bör även lämnas en del solbelyst ved. Det är av största vikt att aktörer i skogsbranschen är medvetna om den döda vedens värde för den biologiska mångfalden och varför den bör ligga kvar.

Eftersom uttag av skogsbränsle i stort sett alltid sker i samband med annan påverkan på skogslandskapet är det svårt att avgöra vilka konsekvenser som kommer

från själva skogsbränsleuttaget och vilka som kommer från skogsbruket i sig. Kanske är det egentligen det intensiva skogsbruket som har den största påverkan på biologisk mångfald, snarare än skogsbränsleuttaget. Om skogsbruket hade skett på ett annat sätt än vad det gör idag så kanske inte skogsbränsleuttaget hade behövt bli droppen som får bägaren att rinna över när det gäller brist på förutsättningar för biologisk mångfald i skogen. Troligtvis krävs det förändringar i juridiken och politiken kring skogsbruket om läget för den biologiska mångfalden ska förbättras tillräckligt mycket för att kunna uppfylla de mål som satts upp i Sverige och internationellt.

Varierande skogsbruk

Ett alternativ är därför att premiera varierande skogsbruk istället för det ensidiga trakthyggesbruket som i stort sett alla skogsbrukare använder sig av idag. Lagar, metoder och maskiner är anpassade efter trakthyggesbruket och det finns en skepsis mot hyggesfria metoder, trots att det enligt naturvårdssynpunkt finns ett behov av alternativa metoder. De skogar som idag är enskiktade och likåldriga lämpar sig inte för kontinuitetsskogsbruk, men på de platser där det är möjligt skulle skogen kanske kunna skötas på annat sätt än med trakthyggesbruk. Detta skulle gynna den biologiska mångfalden i stort samt bidra till att skogsbränsleuttaget inte skulle ha lika stor negativ påverkan på den biologiska mångfalden.

Ett annat förslag är att öka skogsbränsleuttaget på de skogsmarker som redan har låga förutsättningar för biologisk mångfald och avstå från skogsbruk, alternativt bedriva ett mer naturvårdsinriktat skogsbruk, på de områden där det finns höga naturvärden. Det är dock inte säkert att det går att kompensera för intensivt brukande av skogen på det här sättet, men det är en intressant tanke. Eftersom många av dagens skogar redan har dåliga förutsättningar för att återhämta sig med avseende på den biologiska mångfalden så kan det finnas en poäng i att satsa på de områden där förutsättningarna fortfarande existerar.

Anpassa lagar och certifieringar

Eftersom skogsbränsleuttag är något som ökat kraftigt på senare år (Joshi, 2014) finns det fortfarande en del kvar att önska när det gäller lagstiftning, certifieringskrav och rådgivning från Skogsstyrelsen. Det som finns idag handlar till största delen om näringskompensation och askåterföring. Dessa områden har avgränsats bort från denna studie, men kanske är en korrekt näringskompensation en förutsättning för att skogsbränsleuttaget ska kunna ske på ett miljömässigt hållbart sätt. För att se till att skogsbränslet är hållbart ur alla aspekter så bör det även ta hänsyn till den eventuella rubbning i näringsammansättning som kan uppkomma av skogsbränsleuttag.

4.2 Att ställa krav på leverantörer av skogsbränsle

Förändringar i skogsbruket är alltså önskvärt men detta är något som behöver ske på en högre nivå och Krafringen som enskilt företag behöver trots allt utgå ifrån hur situationen ser ut idag. Att som inköpare ställa krav på sina leverantörer kring miljövänande åtgärder är ett bra sätt att driva på utvecklingen mot ett hållbart samhälle. Men vid formulering av sådana krav är det viktigt att ta hänsyn till vad som faktiskt är rimligt och vilka krav som kan ställas utan att skogsbränsleuttaget blir ekonomiskt ohållbart.

Krav på certifieringar och utökad hänsyn

Att ställa krav på att bränslet ska komma från certifierade skogsbruk verkar inte vara helt okomplicerat, eftersom certifierat och icke-certifierat bränsle ofta blandas med varandra (exempelvis hos Södra skogsägarna som består av flera mindre skogsägare där vissa är certifierade och vissa inte är det). Om Krafringen endast ska köpa certifierat bränsle så kommer de förmodligen behöva avsluta samarbetet med många av sina existerande leverantörer. För att kunna påverka marknaden så att fler leverantörer certifierar sig behövs troligtvis ekonomiska incitament i form av ett högre pris för certifierat bränsle.

Kravet om att inte ta ut GROT-högar under vissa tider på året kan bli svårt att uppfylla, eftersom det skulle innebära att skogsentreprenörerna inte kan arbeta under en viss tid på året samt att kunder inte skulle kunna köpa in skogsbränsle under vissa månader. För Krafringens del skulle detta kräva mer planering och högre kostnader för skogsbränslet. Kravet om att lämna en femtedel av det potentiella skogsbränslet är ingenting som leverantörerna vill göra eftersom det minskar deras lönsamhet, men om de får mer betalt så skulle det kunna gå ihop. Att ställa krav på att undvika stubbrytning verkar inte vara något problem eftersom stubbrytning i stort sett inte görs i Sverige idag.

Dyrare fjärrvärmeproduktion

De krav som föreslås i denna studie är alltså, i teorin, inte på något sätt omöjliga att uppfylla. Det skulle dock innebära att kostnaden för skogsbränslet skulle bli avsevärt högre. Detta medför en dyrare fjärrvärmeproduktion, en kostnad som i slutändan eventuellt hamnar på Krafringens kunder. Det är inte säkert att Krafringens kunder kommer vara beredda att betala ett högre pris för en fjärrvärme som är skonsammare mot den biologiska mångfalden (Nilsson, 2016). Det kan därför behöva utföras en nyttokostnadsanalys för att avgöra vilka åtgärder som det är viktigast att leverantörerna uppfyller, eftersom Krafringen kan behöva prioritera vilka krav som är mest betydande. Att kunder kan behöva betala ett högre pris för fjärrvärmes handlar även om attitydförändringar, vilket är en fråga som berör hela samhället.

Förutsättningar vid leverantörskrav

En förutsättning för att leverantörskraven som metod ska fungera är att kraven ses över och revideras regelbundet. Utvecklingen kring biobränslen går snabbt framåt och det kan komma nya lagar inom de närmaste åren som gör att leverantörskraven måste omformuleras eller kanske rentav inte kommer behövas längre.

Ytterligare en förutsättning är att Krafringen kontrollerar att deras leverantörer uppfyller kraven. Det är av största vikt att de krav som Krafringen ställer på sina leverantörer kan följas upp så att deras miljöarbete blir trovärdigt. I dagsläget har inte Krafringen tillräckligt med resurser för att utföra dessa revisioner (Johansson, 2016) och att skaffa dessa resurser är något som eventuellt skulle innebära att Krafringen behöver höja priset på fjärrvärmens ännu mer.

Risker med leverantörskrav

Genom att ställa krav på vilka skogsbränslen som Krafringen får köpa in så begränsas utbudet av leverantörer. En risk med detta är att Krafringen kommer behöva köpa skogsbränsle från leverantörer som befinner sig på längre avstånd än de fem-tio mil som de flesta finns inom idag. Det är viktigt att göra en avvägning kring ifall miljönyttan med en utökad hänsyn till biologisk mångfald vid skogsbränsleuttag skulle försvinna om längre transporter av skogsbränslet skulle krävas.

En annan risk med att införa leverantörskrav är att det blir förvirrande för skogsägarna och att det blir svårt för dem att uppfylla ännu en lista med krav. Två av de tre skogsbränsleleverantörer som har intervjuats i denna studie anger att krav från enskilda kunder skulle vara omöjliga att uppfylla eftersom det skulle bli för komplicerat. Om fler inköpare än Krafringen skulle göra på samma sätt så kan det bli krångligt för skogsbrukarna att hålla isär bränsle som uppfyller olika krav. En rimligare lösning vore kanske att Krafringen endast sätter kravet om att det skogsbränsle som köps in ska vara certifierat enligt FSC eller PEFC. Detta är ett krav som är enkelt för Krafringen att kontrollera och trovärdigheten blir därmed hög. Det är också enklare för skogsbrukare och skogsägare att rätta sig efter en redan etablerad standard, istället för att behöva uppfylla särkrav från olika inköpare. En förutsättning är dock att certifieringarnas standard anpassas bättre efter skogsbränsleuttag. De behöver utvecklas och förbättras ifall de ska kunna användas för att säkerställa att även skogsbränsleuttaget, inte bara själva skogsbruket, är skonsamt mot den biologiska mångfalden. Alternativt behöver nya certifieringar växa fram som säkerställer just hållbara skogsbränslen.

Att ställa krav på skogscertifieringar

Att ställa krav på certifieringar är dock ett svårt beslut när det gäller just skogscertifieringar, eftersom både FSC och PEFC har fått skarp kritik, bland annat från Naturskyddsföreningen och Greenpeace (Ford & Jenkins, 2011; Sahlin, 2013). Det finns stora brister i trovärdigheten hos dessa certifieringar, och av den anledningen kan det vara svårt att avgöra huruvida man som inköpare kan lita på att skogsbruket verkligen är hållbart. Ifall Krafringen väljer att använda sig av FSC eller PEFC som metod för att

köpa in hållbarare skogsbränslen så är det viktigt att de är väl medvetna om kritiken mot certifieringarna. Ett rimligt antagande är dock att en FSC- eller PEFC-certifiering indikerar en ambition om att sköta skogen på ett hållbart sätt och troligtvis är ett certifierat skogsbruk fortfarande bättre än en icke-certifierat. Förhoppningsvis kommer kritiken göra att certifieringarna bättrar sig i framtiden. Som leverantör skulle man eventuellt kunna göra egna revisioner och inventeringar, eftersom klagomål till certifieringsorganen förhoppningsvis kommer driva på utvecklingen mot en större trovärdighet. Att vara pådrivande i förändringsarbetet skulle även kunna öka trovärdigheten för Kraftingen som ett hållbart företag.

4.3 Skogsbränslens betydelse för hållbarhet

Att minska nettoutsläppen av koldioxid och andra växthusgaser är absolut nödvändigt för att hindra klimatförändringarna (Naturvårdsverket, 2012). Här spelar skogsbränslen en viktig roll, särskilt för Sverige (European Environmental Agency, 2006). Å andra sidan är degraderingen av biologisk mångfald också ett av de största miljöproblemen som vi måste handskas med just nu (Miljömål, 2015). Med detta i åtanke så finns det risk för att Sveriges mål om minskad påverkan på klimatet och ökat användande av bioenergi står i konflikt med målen om biologisk mångfald. En del anser till och med att det största problemet med en ökning av bioenergi i samhället kommer vara konflikten med målet om levande skogar (Berglund, 2006; de Jong et al., 2012). Behöver det prioriteras mellan dessa mål och bestämmas vilket av dem som är viktigast? Förhoppningsvis inte. Både begränsad klimatpåverkan och biologisk mångfald är nödvändigt för att uppnå ett hållbart samhälle. Den här studien har dessutom visat att när det gäller skogsbränslen så är det möjligt att utvinna dem på ett sätt som är skonsamt mot den biologiska mångfalden, om än i något mindre skala än utan hänsyn. Det kan vara så att biologisk mångfald är det som kommer vara den begränsande faktorn när det gäller hur mycket biobränsle som kan tas ut från skogen.

Vid avgörande av hur mycket skogsbränsle som tas ut så kan det också vara viktigt att ha i åtanke att en minskning av den biologiska mångfalden ofta är irreversibel. En utrotad art går inte att återställa (Dirzo & Raven, 2003), till skillnad från koldioxidutsläpp som faktiskt är möjliga att kompensera för (Lal, 2004).

Vidare kan det vara viktigt att komma ihåg att eftersom användandet av skogsbränslen bidrar till att hindra klimatförändringarna så kan det ha en indirekt positiv påverkan på biologisk mångfald. Många arter hotas av ökade temperaturer (Schneider et al., 2007) och på en global skala kan övergången till biobränslen därför vara bra för den biologiska mångfalden, även om själva skogsbränsleuttaget kan ha negativa konsekvenser på en lokal skala.

Trycket på skogen är hårt idag. Vi förväntar oss att den ska producera virke, pappersmassa och bioenergi samtidigt som den ska bibehålla den biologiska mångfalden

och fortsätta erbjuda ekosystemtjänster. I slutändan kanske det krävs att vi även minimerar användandet av resurser, inklusive energi från biobränslen, för att skogen och andra ekosystem ska fortsätta erbjuda oss ekosystemtjänster även i framtiden. Hållbara biobränslen i stor skala bör vara möjligt, så länge rätt hänsyn tas. Att utforma metoder för utvinning som tar hänsyn till den biologiska mångfalden är något som bör tillämpas på alla former av biobränslen.

Vi måste även inse att bara för att förbränning av biobränslen inte har nettoutsläpp av växthusgaser så kan vi inte använda dem obegränsat.

5. Slutsatser

- Skogsbränsleuttaget i de sydsvenska skogarna kan ha en negativ påverkan på den biologiska mångfalden, främst genom att det bidrar till den redan rådande bristen på död ved i skogslandskapet. Skogsbränsleuttaget bör därför anpassas genom att en del potentiellt skogsbränsle lämnas i skogslandskapet. Det som lämnas bör vara grovt material, ved från lövträd samt en del solbelyst material.
- Trakthyggesbruk i kombination med maximalt skogsbränsleuttag är negativt för den biologiska mångfalden. Det är möjligt att skogsbränsleuttaget hade kunnat ske i större skala samt utan negativa konsekvenser för biologisk mångfald om skogsbruket hade skett med mer kontinuitet och mindre kalhuggning än vad det gör idag.
- Studien har visat att lågor och andra vedstycken som lämnats av naturhänsyn ibland tas ut tillsammans med skogsbränslet, av misstag eller efter påtryckningar från skogsägare. Den viktigaste åtgärden för att värna om biologisk mångfald vid skogsbränsleuttag är att säkerställa att detta inte sker.
- Det krävs mer forskning på området. Lagar, rekommendationer och certifieringar bör anpassas till att skogsbränsleuttag blir allt vanligare i Sverige.
- Om Krafringen skulle ställa krav på en utökad hänsyn till biologisk mångfald bland sina skogsbränsleleverantörer så skulle inköspriset på bränslet bli högre, vilket skulle leda till dyrare fjärrvärmeproduktion.
- Leverantörerna av skogsbränslen har svårt att leva upp till krav från enskilda kunder. Att Krafringen skulle ställa särkrav på sina skogsbränsleleverantörer är därför inte möjligt.
- Ett alternativ till leverantörskrav är att skogsbrukscertifieringarnas standarder utvecklas för att säkerställa att en utökad hänsyn till biologisk mångfald tas även vid skogsbränsleuttag. Krafringen skulle då kunna ställa krav på att deras leverantörer är certifierade. Detta skulle vara enklare att uppfylla och kontrollera, både för leverantörer och för Krafringen.

6. Referenser

- Albrektson, A., Elfving, B., Lundqvist, L. & Valinger, E. (2012). Skogsskötselserien - Skogsskötselns grunder och samband. Andra upplagan. Fries, C. (red.). Skogsstyrelsens förlag, Jönköping.
- Alenius, P. (2012). Markskador vid GROT-uttag – en enkätstudie hos skogstjänstemän. Examensarbete i skogshushållning. SLU-Skogsmästarskolan, Skinnskatteberg.
- Almstedt, M., de Jong, J. & Kruijs, N. (2005). Död ved i levande skogar – en översikt. Almstedt, M. & de Jong, J. (red.). Död ved i levande skogar – hur mycket behövs och hur kan målet nås? (Rapport 5413). Naturvårdsverket, Stockholm.
- Angelstam, P., Mikusinski, G. & Breuss, M. (2002). Biodiversity and Forest Habitats. Richardson, J., Björheden, R., Hakkila, P., Lowe, A. T. & Smith, C. T. (red.) Bioenergy from Sustainable Forestry – Guiding Principles and Practice. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- ArtDatabanken. (2015). Rödlistade arter i Sverige 2015. ArtDatabanken SLU, Uppsala.
- Berg, Å., Ehnström, B., Gustafsson, L., Hallingbäck, T., Jonsell, M. & Weslien, J. (1994). Threatened Plant, Animal, and Fungus Species in Swedish Forests: Distribution and Habitat Association. *Conservation Biology*. 8(3): 718-731.
- Berglund, H. (2006). Helträdsutnyttjande – konsekvenser för klimat och biologisk mångfald (Rapport 5562). Naturvårdsverket, Stockholm.
- Brunet, J. & Berlin, G. (2004). Skånes skogar – historia, mångfald och skydd: kunskapsunderlag för bevarande av värdefulla skogsområden och andra trädbärande marker. Länsstyrelsen i Skåne län, Malmö.
- Börjesson, P., Tufvesson, L. & Lantz, M. (2010). Livscykelanalys av svenska biodrivmedel (Rapport nr 70). Lunds tekniska högskola, institutionen för teknik och samhälle, avdelningen för miljö- och energisystem.
- Caruso, A. & Thor, G. (2007). Importance of different tree fractions for epiphytic lichen diversity on *Picea abies* and *Populus tremula* in mature managed boreonemoral Swedish forests. *Scandinavian Journal of Forest Research*. 22: 219-230.

- Caruso, A., Rudolphi, J. & Thor, G. (2008). Lichen species diversity and substrate amounts in young planted boreal forests: A comparison between slash and stumps of *Picea abies*. *Biological Conservation*. 141: 47-55.
- Dahlberg, A. & Stokland, J. N. (2004). Vedlevande arters krav på substrat – sammanställning och analys av 3 600 arter (Rapport 7). Skogsstyrelsen, Jönköping.
- de Jong, J., Akselsson, C., Berglund, H., Egnell, G., Gerhardt, K., Olsson, B. & von Stedingk, H. (2012). Konsekvenser av ett ökat uttag av skogsbränsle. En syntes av Energimyndighetens bränsleprogram 2007-2011 (ER 2012:08). Energimyndigheten, Eskilstuna.
- Dirzo, R. & Raven, P. H. (2003). Global State of Biodiversity and Loss. *Annual Review of Environment and Resources*. 28:137-167.
- Ecke, F., Löfgren, O., Hörnfeldt, B., Eklund, U., Ericsson, P. & Sörlin, D. (2001). Abundance and diversity of small mammals in relation to structural habitat factors. *Ecological Bulletin*. 49: 165-171.
- Egnell, G., Liedholm, H. & Lönnell, N. (red.). (2001). Skogsbränsle, hot eller möjlighet? – vägledning till miljövänligt skogsbränsleuttag. Skogsstyrelsen, Jönköping.
- Ekelund, H. & Hamilton, G. (2001). Skogspolitisk historia (Rapport 8A). Skogsstyrelsens förlag, Jönköping.
- Energimyndigheten. (2002). Miljömålsrapport 2002 – bidrar Energimyndigheten till att nå de 15 svenska miljömålen? (ER 7:2003). Statens Energimyndighet, Eskilstuna.
- Enetjärn Natur. (2013). FSC-certifieringens bidrag till biologisk mångfald (Rapport 2). Skriven på uppdrag av Svenska FSC.
- European Environmental Agency. (2006). How much energy can Europe produce without harming the environment? (Report No 7/2006). European Environmental Agency, Copenhagen.
- Europeiska kommissionen. (2011). Climate change: Questions and Answers on a Roadmap for moving to a low carbon Economy in 2050 (MEMO/11/150). Senast uppdaterad: 2011-03-08. Hämtad: 2016-01-25. [[http://europa.eu/rapid/press-release MEMO-11-150 en.htm?locale=en](http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-11-150_en.htm?locale=en)]
- Forest Stewardship Council. (2016). FSC Facts & Figures – 4 February, 2016. Forest Stewardship Council, FSC International, Global Development, Bonn.
- Ford, J. & Jenkins, A. (red.). (2011). On the ground 2011 – the controversies of PEFC and SFI. Bidragande finansiering av WWF och Greenpeace.

- Framstad, E. (red.), Berglund, H., Gundersen, V., Heikkilä, R., Lankinen, N., Peltola, T., Risbol, O. & Weih, M. (2009). Increased biomass harvesting for bioenergy – effects on biodiversity, landscape amenities and cultural heritage values. Nordic Council of Ministers, Köpenhamn.
- Fridman, J. & Walheim, M. (2000). Amount, Structure and Dynamics of Dead Wood on Managed Forestland in Sweden. *Forest ecology and management*. 131(1-3): 23-36.
- Groom, M. J., Gray, E. M. & Townsend, P. A. (2008). Biofuels and Biodiversity: Principles for creating Better Policies for Biofuel Production. *Conservation Biology*, 22(3): 602-609.
- Gunnarsson, B. & Nittérus, K. (2004). Uttag av grot på hyggen och biologisk mångfald hos några leddjursgrupper. Slutrapport till Energimyndigheten. Göteborgs universitet.
- Gunnarsson, B., Nittérus, K. & Wirdenus, P. (2004). Effects of logging residue removal on ground-active beetles in temperate forests. *Forest ecology and management*. 201(2-3):229-239.
- Gustafsson, L. & Weslien, J. O. (2004). Skogsbränsleuttagets påverkan på naturhänsynen – en analys av nuläget (Rapport P12770-1). Slutrapport till Energimyndigheten. SLU Institutionen för naturvårdsbiologi & Skogsforsk, Uppsala.
- Hakkila, P. & Parikka, M. (2002). Fuel Resources from the Forest. Richardson, J., Björheden, R., Hakkila, P., Lowe, A. T. & Smith, C. T. (red.) *Bioenergy from Sustainable Forestry – Guiding Principles and Practice*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Harrysson, L. G. (2016). VD VIDA Energi AB. Personlig kontakt. 2016-04-21.
- Hedin, J., Isacson, G., Jonsell, M. & Komonen, A. (2008). Forest fuel piles as ecological traps for saproxylic beetles in oak. *Scandinavian Journal of Forest Research*. 23: 348-357.
- Hermansson, P. (2016). Affärsansvarig region syd, Södra skogsägarna. Personlig kontakt. 2016-03-31.
- Johannessen, A. & Tufte, P. A. (2003). *Introduktion till samhällsvetenskaplig metod*. Liber, Malmö.
- Johansson, M. (2016a). Bränsleinköpare på Krafringen. Personlig kontakt. 2016-03-11.
- Johansson, M. (2016b). Bränsleinköpare på Krafringen. Personlig kontakt. 2016-04-08.
- Jonsell, M., Weslien, J. & Ehnström, B. (1998). Substrate requirements of red-listed saproxylic invertebrates in Sweden. *Biodiversity and Conservation*. 7: 749-764.

- Jonsell, M., Hansson, J. & Wedmo, L. (2007). Diversity of saproxylic beetle species in logging residues in Sweden – Comparisons between tree species and diameters. *Biological Conservation*. 138(1-2): 89-99.
- Jonsell, M. (2008a). The Effects of Forest Biomass Harvesting on Biodiversity. Röser, D., Asikainen, A., Raulund-Rasmussen, K. & Stupak, I. (red.). *Sustainable Use of Forest Biomass for Energy – A Synthesis with Focus on the Baltic and Nordic Region*. Springer, Netherlands.
- Jonsell, M. (2008b). Saproxylic beetle species in logging residues: which are they and which residues do they use? *Norwegian Journal of Entomology*. 55(1): 109-122.
- Joshi, S. (2014). Trädbränsle. Christiansen, L. (red.) *Skogsstatistisk årsbok 2014*. Skogsstyrelsen & Sveriges officiella statistik, Jönköping.
- Joshi, S. & Eriksson, T. (2014). Avverkning och virkesmätning. Christiansen, L. (red.) *Skogsstatistisk årsbok 2014*. Skogsstyrelsen & Sveriges officiella statistik, Jönköping.
- Kempe, G. (2014). Skog och skogsmark. Christiansen, L. (red.) *Skogsstatistisk årsbok 2014*. Skogsstyrelsen & Sveriges officiella statistik, Jönköping.
- Kraftringen. (2014). Örtoftaverket – El- och värmeproduktion för ett hållbart Skåne. (Broschyr).
- Kraftringen. (2015). Viktigast av allt – Hållbarhetsredovisning 2014. CA Andersson, Malmö.
- Kruys, N. & Jonsson, B. G. (1999). Fine woody debris is important for species richness on logs in managed boreal spruce forests of northern Sweden. *Canadian Journal of Forest Research*. 29(8):1295-1299.
- Kunskap direkt. (2009). Metoder för grotuttag – i beståndet. Skogsforsk, LRF Skogsägarna, Skogsstyrelsen. Uppdaterad: 2009-12-15. Hämtad: 2016-02-16.
[<http://www.kunskapdirekt.se/sv/KunskapDirekt/skogsbransle/Grenar-och-toppar/Metoder-for-grotuttag/>]
- Kunskap direkt. (2013). Avverkningsformer. Skogsforsk, LRF Skogsägarna & Skogsstyrelsen. Uppdaterad: 2013-09-02. Hämtad: 2016-02-16.
[<http://www.kunskapdirekt.se/sv/KunskapDirekt/Avverka/Grunder/Avverkningsformer/>]
- Lal, R. (2004). Soil Carbon Sequestration Impacts on Global Climate Change and Food Security. *Science*. 304(5677):1623-1627.
- Linder, P. & Östlund, L. (1992). Changes in the Boreal Forests of Sweden 1870-1991. *Svensk Botanisk Tidskrift*. 86(3):199-215.

- Lundqvist, L., Cedergren, J. & Eliasson, L. (2009). Blädningsbruk (nr II). Skogsskötselserien. Skogsstyrelsens förlag, Stockholm.
- Miljömål. (2015). Ett rikt växt- och djurliv. Naturvårdsverket. Uppdaterad: 2015-05-04. Hämtad: 2016-02-17. [<http://www.miljomal.se/sv/Miljomalen/16-Ett-rikt-vaxt--och-djurliv/>]
- Nationalencyklopedin. (2016). Bioenergi. Uppdaterad: ej angivet. Hämtad: 2016-01-25. [<http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lang/bioenergi>]
- Naturvårdsverket. (2010). Konventionen om biologisk mångfald och svensk naturvård – Sammanfattning av Sveriges fjärde nationella rapport till sekretariatet för konventionen om biologisk mångfald (Rapport 6389). Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket. (2012). Underlag till en färdplan för ett Sverige utan klimatutsläpp 2050 (Rapport 6537). Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket. (2016). Miljömålen – Årlig uppföljning av Sveriges miljö kvalitetsmål och etappmål 2016 (Rapport 6707). Naturvårdsverket, Stockholm.
- Nilsson, S. G., Niklasson, M., Hedin, J., Eliasson, P. & Ljungberg, H. (2005). Biodiversity and Sustainable Forestry in Changing Landscape-Principles and Southern Sweden as an Example. *Journal of Sustainable Forestry*. 21(2-3):11-43.
- Nilsson, B. (2016). Inköpschef, Krafteringen. Personlig kontakt. 2016-04-12.
- Nittérus, K., Gunnarsson, B. & Axelsson, E. (2004). Insects reared from logging residue on clear-cuts. *Entomologica Fennica*. 15(1): 53-61.
- Nordén, B., Ryberg, M., Götmarm, F. & Olausson, B. (2004). Relative importance of coarse and fine woody debris for the diversity of wood-inhabiting fungi in temperate broadleaf forests. *Biological Conservation*. 177(1):1-10.
- Nordiska Ministerrådet. (1977). Naturgeografisk regionindelning av Norden. Gotab, Stockholm.
- Nordström, E-M., Holmström, H. & Öhman, K. (2013). Evaluating continuous cover forestry based on the forest owner's objectives by combining scenario analysis and multiple criteria decision analysis. *Silva Fennica*. 47(4): ArtikelID 1046.
- Oleskog, G., Nilson, K. & Wikberg, P-E. (2008). Kontinuitetsskogar och Kontinuitetsskogsbruk – Slutrapport för delprojekt Skötsel – hyggesfritt skogsbruk. Skogsstyrelsens förlag, Jönköping.
- Persson, T., Ahlström, K. & Lindberg, N. (2004). Effekter av GROT-uttag på biologisk mångfald hos markfaunan - slutrapport P13725-1. Slutrapport till Energimyndigheten. SLU, Uppsala.

- Pollack, A., Anderson, S. & Stendahl, J. (2012). Hänsyn vid uttag av grot. Skogsstyrelsen, Jönköping.
- Raison, R. J. (2002). Environmental sustainability. Richardson, J., Björheden, R., Hakkila, P., Lowe, A. T. & Smith, C. T. (red.) Bioenergy from Sustainable Forestry – Guiding Principles and Practice. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Ranius, T. (2013). Begränsad effekt på mångfalden av grotuttag. Gustafsson, L. (red.) Biodiversitet – Rapport från Future Forests 2009-2012. Sveriges Lantbruksuniversitet, Umeå.
- Riksskogstaxeringen. (2014). Skogsdata 2014: Aktuella uppgifter om de svenska skogarna från Riksskogstaxeringen – Tema: Biologisk mångfald. SLU, Institutionen för skoglig resurshållning & Sveriges Officiella Statistik, Umeå.
- Rudolphi, J. & Gustafsson, L. (2005). Effects of forest-fuel harvesting on the amount of deadwood on clear-cuts. Scandinavian Journal of Forest Research. 20: 235-242.
- Sahlin, M. (2013). Trovärdighet på spel – frivilligheten i skogen fungerar inte. Naturskyddsföreningen, Stockholm.
- Sandström, J., Bjelke, U., Carlberg, T. & Sundberg, S. (red.). (2015). Tillstånd och trender för arter och deras livsmiljöer – rödlistade arter i Sverige 2015 (ArtDatabanken Rapporterar 17). ArtDatabanken & SLU, Uppsala.
- Schneider, S. H., Semenov, S. & Patwardhan, A. (2007). Chapter 19: Assessing Key Vulnerabilities and the Risk from Climate Change. Sukumar, R., van Ypersele, J-P & Zillman, J. (red.). Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007. Cambridge University Press.
- Skogsstyrelsen. (2008). Rekommendationer vid uttag av avverkningsrester och askåterföring. Meddelande 2/2001. Skogsstyrelsens förlag, Jönköping.
- Svenska FSC. (2010). Svensk skogsbruksstandard enligt FSC med SLIMF-indikatorer - FSC-STD-SWE-02-02-2010 SW. Svenska FSC, Uppsala.
- Svenska FSC. (2012). Begränsad försöksverksamhet med stubbrytning. Särskilt styrelsebeslut för 2011-2013.
- Svenska PEFC. (2012). Svensk PEFC Skogsstandard 2012-2017 – PEFC SWE 002:3.
- UNFCCC. (2011). Report of the Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Kyoto Protocol on its sixth session, held in Cancun from 29 November to 10 December 2010. (FCCC/KP/CMP/2010/12/Add.1)

Åström, M., Dynesius, M., Hylander, K. & Nilsson, C. (2005). Effects of slash harvest on bryophytes and vascular plants in southern boreal forest clear-cuts. *Journal of Applied Ecology*. 42: 1194-1202.

Åström, M. & Nilsson, C. (2005). Effekter av GROtutttag på växters mångfald – slutrapport P12758-2. Slutrapport till Energimyndigheten. Umeå Universitet.

6.1 Bilder

Figur 1 Kalhygge av gran och tall. Fotografi. Encyclopaedia Britannica ImageQuest. Hämtad: 2016-05-13. [http://quest.eb.com/search/300_2264464/1/300_2264464/cite]

Figur 2 Skog med naturskogsegenskaper. Fotografi. Encyclopaedia Britannica ImageQuest. Hämtad: 2016-05-13. [http://quest.eb.com/search/138_1033734/1/138_1033734/cite]

Figur 3 Brukad skog. Fotografi. Encyclopaedia Britannica ImageQuest. Hämtad: 2016-05-13. [http://quest.eb.com/search/132_1349738/1/132_1349738/cite]

Figur 4 Barbastell (*Barbastella barbastellus*). Fotografi. Encyclopaedia Britannica ImageQuest. Hämtad: 2016-05-13. [http://quest.eb.com/search/149_2061519/1/149_2061519/cite]

Bilaga 1

Dessa frågor, tillsammans med förslagen på leverantörskrav som finns i figur 1, skickades ut till bränsleleverantörer och inköpare. Vid mötet/telefonmötet användes frågorna som ett diskussionsunderlag.

För leverantörer:

- *Är det praktiskt möjligt att som leverantör av skogsbränsle uppfylla dessa krav?*
- *Om nej, varför inte?*
- *Vilket/vilka krav skulle vara svårast att uppfylla?*
- *Varför skulle kravet/kraven vara svåra att uppfylla?*

För inköpare:

- *Är det praktiskt möjligt att ställa dessa krav på Krafringens leverantörer av skogsbränsle?*
- *Om nej, varför inte?*
- *Tror du att Krafringen fortfarande skulle kunna köpa in tillräckligt med skogsbränsle om dessa krav skulle införas?*
- *Vilket/vilka krav skulle vara svårast att hitta leverantörer som uppfyller? Varför?*
- *Om dessa krav skulle införas, hur skulle inköpsprocessen av skogsbränslen behöva förändras?*
- *Tycker du att Krafringen bör arbeta med att bidra till den biologiska mångfalden på något annat sätt än genom leverantörskrav? Hur då?*



LUNDS
UNIVERSITET 62

WWW.CEC.LU.SE
WWW.LU.SE

Lunds universitet

Miljövetenskaplig utbildning
Centrum för miljö- och
klimatforskning
Ekologihuset
223 62 Lund