

Sly – en outnyttjad energiresurs

KORTVERSION AV EN RAPPORT



Centrum för biologisk mångfald vid Sveriges lantbruksuniversitet
och Uppsala universitet



CBM Centrum för
biologisk mångfald

LÄS MERA

Mer att läsa finns i rapporten som den här skriften bygger på:

- Landsomfattande slytäkt – potential, hinder och möjligheter (Centrum för biologisk mångfald, 2014)

Rapporten samt skriften Sly – en outnyttjad energiresurs finns att ladda ner på CBM:s webbplats: www.slu.se/cbm

© Rapportförfattarna: Rune Andersson, Urban Emanuelsson, Torbjörn Ebenhard, Lennart Eriksson, Per-Anders Hansson, Oscar Hultåker, Torgny Lind, Daniel Nilsson och Göran Ståhl (alla SLU), samt Maria Forsberg (Uppsala universitet) och Maria Iwarsson Wide (Skogforsk).

CBM:s skriftserie nr 100, Centrum för biologisk mångfald, Uppsala

ISBN: 978-91-88083-10-4

ISSN: 1403-6568

Text: Birgitta Johansson, Primula Ordval

Grafisk form: Pertti Salonen

Omslagsbild: Torbjörn Ebenhard

Fotografier i inlagan: sid 4, 9, 12 vägkanter, 30, 40, 50 Torbjörn Ebenhard/sid 12 Rune Andersson, alla utom vägkanter och igenväxande jordbruksmark/sid 27 Maria Iwarsson Wide /sid 12 Urban Emanuelsson, igenväxande jordbruksmark

Tryck: Taberg Media Group

Sly – en outnyttjad energiresurs

KORTVERSION AV EN RAPPORT



Innehåll

Sida

Sammanfattning	6
Ett tvärvetenskapligt projekt om sly	7
1. Inledning	8
2. Vision, definitioner och systemavgränsning	10
3. Från slystubbe till värmeverksgrind – så genomfördes projektet	15
4. Slytillgångar – nationellt och regionalt	17
5. Grönområden i och runt tätorter	22
6. Entreprenörskap och sysselsättning	24
7. Skördesystem – teknik och ekonomi	26
8. Energianalys och energinetto	32
9. Effekter på biologisk mångfald	38
10. Kulturmiljöaspekter	43
11. Juridiska aspekter	45
12. Sammanfattande syntes	51

Sammanfattning

Sly i det svenska landskapet är en hittills förbisedd resurs. Studien ”Landsomfattande slytäkt – potencial, hinder och möjligheter” visar att det finns stor potential för betydligt mer omfattande slytäkt i Sverige – och stora vinster att göra.

- Energiinnehållet i sly där skörd är möjlig i vårt igenvuxna landskap är mellan 86 och 275 TWh. De största tillgångarna finns i södra och mellersta Sverige, där även folkmängden och energianvändningen är störst.
- Det är ekonomiskt och praktiskt realistiskt att skörda 5–10 TWh per år under de närmaste 10–20 åren.

- Sly ger stort energinetto. Räknat från skörd till värmeverk får man ut 28 gånger den insatta energin.
- Nationell slytäkt kan ge inte bara bio-bränsle med ett ekonomiskt värde utan också vinster för biologisk mångfald och kulturmiljö, vinster ur rekreationssynpunkt, nya arbetstillfällen samt kunskapsexport.
- Storskalig slyskörd kan troligen ge mellan 1 000 och 1 500 årsarbeten.
- Slytillgången i landet måste ses som intressant att tillgodogöra sig i omställningen till ett icke-fossilt samhälle.

Ett tvärvetenskapligt projekt om sly

I de rapporter som har tagits fram om förnybara energitillgångar och möjligheter till omställning av samhällets energiförsörjning nämns sällan den tillgång av biomassa som finns i form av sly i det svenska landskapet. I den rapport som den här publikationen bygger på redovisas resultaten från ett projekt finansierat av Energimyndigheten. Projektets syfte var att belysa potential, möjligheter och hinder för en storskalig skörd av sly i landet. Projektets frågeställning är i hög grad tvärvetenskaplig med flera kompetensområden involverade. En rad olika aspekter behandlas i rapporten (se figur 1). Sakkunniga på respektive delfråga har deltagit i projektet så att hela verksamhetskedjan täckts. Nedan framgår vilka författare som har haft huvudansvaret för olika delfrågor.

Urban Emanuelsson, SLU, Projektledare

Rune Andersson, SLU, Projektkoordinator och projektidé

Göran Ståhl och Torgny Lind, SLU, Slytillgångar

Rune Andersson, SLU, Grönområden i och runt tätorter

Oscar Hultåker, SLU, Entreprenörskap och arbetstillfällen

Maria Iwarsson Wide, Skogforsk, Skördeteknik och skördesystem

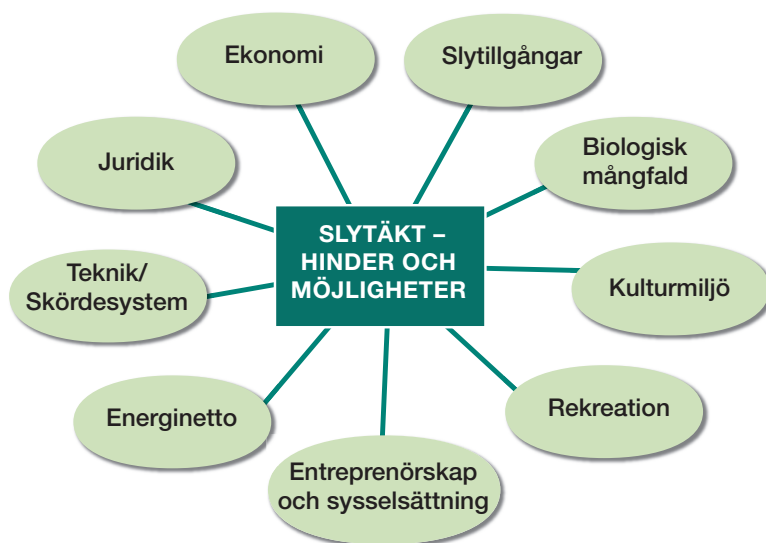
Lennart Eriksson, SLU, Ekonomi och lönsamhet

Per-Anders Hansson och Daniel Nilsson, SLU, Energianalys och energinetto

Torbjörn Ebenhard, SLU, Biologisk mångfald

Urban Emanuelsson, SLU, Kulturmiljöaspekter

Maria Forsberg, Uppsala universitet, Legala frågor



Figur 1. En rad olika aspekter på nationell slytåkt behandlas i rapporten.

1. Inledning

Världen står inför flera stora utmaningar. En av dessa är ökande folkmängd och att allt fler människor därmed ska försörjas. År 2050 beräknas jorden hysa drygt 9 miljarder människor. Samtidigt antas konsekvenserna av klimatförändringar leda till mer omfattande torka, översvämningar, sinande färskvattentillgångar och stigande havsnivåer vilket påverkar världens livsmedelsförsörjning negativt.

Tidigare har ökningen av matproduktion och biomassaexport ofta gått ut över den biologiska mångfalden. I dag råder det stor enighet internationellt om att ökad mat- och biomassaexport måste ske utan ytterligare förluster av biologisk mångfald. Tvärtom ska nya bruksmetoder helst leda till att den biologiska mångfalden restaureras, eftersom den är en grundförutsättning för långvarigt hållbar mat- och biomassaexport.

KONKURRENS OM MARKEN

Konkurrensen om marken hårdnar dels därför att möjligheten att odla upp nya markområden i stort sett är uttömd, dels därför att marken behöver användas till flera ändamål. Vi ser också en utveckling mot ökad andel nationellt producerat proteinfoder i animalieproduktionen för att ersätta importerad soja, och kanske kommer även odlad fisk i stor omfattning att födas med jordbruksproducerat foder i framtiden. Varje år hamnar dessutom fruktbar mark under asfalt och betong i spåren av en ständigt framskridande urbanisering.

Nu förväntas även energiråvara produceras i skog och på åkermark. Sverige och övriga världen håller på att ställa om energiförsörjningen från fossilbaserad till förnybar energiråvara, samt utvinna energi ur sol, vind och vatten. Jämfört med andra länder i Europa ligger Sverige långt framme i omställningsprocessen. År 2013 utgjorde den svenska förnybara energiandelen 49 procent, vilket är just det mål som man inom EU har enats om ska vara uppnått år 2020. Sveriges totala energitillförsel år 2012 uppgick till 578 TWh (terawattimmar). Samma år var den slutliga energianvändningen efter omvandlingsförluster med mera totalt 377 TWh. Industrin var den största användaren (145 TWh) följt av transporter och hushåll (86 TWh vardera).

Landets energianvändning sjunker och bedöms kunna minskas med ytterligare cirka 50 TWh genom energieffektivisering. Den förnybara energitillförseln fördelar sig på biobränslen 127 TWh, vattenkraft 79 TWh, vindkraft 7 TWh och direkt solenergi 0,2 TWh. Den totala förnybara energipotentialen har uppskattats till cirka 380 TWh. Det betyder att Sverige har en realistisk möjlighet att bli helt fossilenergifritt.

SLY KAN GE STORA MÄNGDER BIOENERGI

Odling av energigrödor på åkermark konkurrerar med matproduktion. Biomassa hämtad ur skogen konkurrerar med råvara till papper och byggnadsvirke eller berövar marken viktig återcirkulerad näring och mull.

Kan det då möjligen finnas outnyttjad biomassa som växer på andra marktyper? Landskapet förbuskas i dag därför att ingen har tid och råd att hålla efter lövslyuppslagen. Man kan se igenväxningen längs järnvägar, vägar, vattendrag och sjökanter, men också i övergångarna mellan åker och skog och på åkerholmar. På dessa ytor skulle det kunna finnas rätt stora mängder bioenergi. Ett exempel från skogen antyder att det skulle kunna vara så. I Sverige finns det ungefär 213 000 km skogsbilvägar; det är vägar utan statligt bidrag. Om man antar att det är lämpligt att skörda biomassa utefter 5 procent av dessa vägar varje år och att medelvikten blir 40 ton torrsubstans per km (10 m skördebredd) så motsvarar det 426 000 ton torrsubstans per år. Med ett energivärde på 4,7 MWh per ton levererad biomassa blir det totala energitillskottet cirka 2 TWh.

Eftersom vegetationen längs landets vägar är en

trafiksäkerhetsrisk måste Trafikverket varje år lägga mångmiljonbelopp på röjning. En stor del av vegetationen läggs bara omkull utan att användas. Något liknande gäller även för det sly som växer i kraftledningsgator. Här måste man kontinuerligt röja för att luftledningar ska hållas fria, och även här lämnas ofta biomassan att förmultna på plats.

De nämnda markslagen har i det närmaste inget alternativvärde. Men det innebär inte att samhällsvärden saknas helt. För en del av floran och inte minst för vissa fågelarter är buskagen viktiga biotoper för reproduktion, skydd och föda. Även om en del arter har fördel av förbuskningen så finns det markslag där förbuskningen direkt minskar biotopens värde och ger kostnader för åtgärder som måste sättas in. Exempel på det är vissa naturreservat och naturbetesmarker med EU-stöd. Men hit hör också parkmark och restmarker i tätorternas utkanter.



2. Vision, definitioner och systemavgränsning

Ett nytt entreprenörsområde med nya arbetstillfällena. Högt energinetto och ekonomiskt utbyte. Vinster för den biologiska mångfalden och kulturmiljön. Vinster för rekreation och turism. Ett öppet landskap som främjar en levande landsbygd. Vinsterna med nationell slytåkt kan antas vara många.

Sly längs järnvägar, vägar och vatten, i kraftledningsgator, i skogsbyr och på åkerholmar har inte haft någon produktionskostnad och har därför en fördel jämfört med odlad energigröda på åkermark. Det finns ingen kapitalkostnad som behöver förräntas. Avsaknaden av produktions- och kapitalkostnader verkar gynnsamt på både energinetto och det ekonomiska utbytet.

Tanken är att kunna utveckla ett nytt entreprenörsområde inom fastbränslebranschen. Även om en del företag som i dag flisar energiskog och "grot" (grenar och toppar) säkert kan flisa även sly, så kommer det att behövas fler specialiserade företag om verksamheten blir omfattande. Troligen kommer flisförädlaren att vara lokalt avgränsad. Det kan röra sig om en lantbrukare som införskaffar ett mobilt traktorburet flisaggregat, eller andra typer av aktörer som greppar större delar av hanteringskedjan och inkluderar till exempel transport och upparbetning. Men entreprenörskapet kan också inkludera ägande och drift av en värmeanläggning, och då säljer företagaren värmeenergi till exempelvis ett bostadsområde.

MÅNGFASETTERAD VÄRDEKEDJA

Slytåkt i större skala kan ge en mångfasetterad värdekedja som förutom energiutbytet har potential att främja landskapsvård, biologisk mångfald, vardagsrekreation och turism, bevara kulturmiljöer, skapa råvara för nya träbaserade produkter, och inte minst skapa sysselsättning i flera led. Ett öppet landskap kan återtas även utanför slättbygderna, ett landskap som främjar en levande landsbygd.

Men det kan finnas många hinder för att mer omfattande slytåkt ska bli verklighet, till exempel att miljöorganisationer och vissa naturvårdsföreträdare betraktar slymarkerna som viktiga refuger för den vilda floran och faunan i ett monotont skogs- och odlingslandskap. Slyavverkning skulle då innebära att redan hårt trängda livsmiljöer ytterligare skulle reduceras. Men här gäller både och, enligt projektgruppens sätt att se. I de utpekade områdeskategorierna finns det förvisso miljöer som är värdefulla för den biologiska mångfalden, men också miljöer där förbuskningen har trängt undan till och med rödlistad flora. Med kunskap om hur och var man kan skörda utan att negativa konsekvenser uppstår blir det möjligt att både skörda sly och bevara biologisk mångfald. Projektgruppen har relativt detaljerat utrett när slytåkt är positiv eller negativ för flora och fauna.



Figur 2. Det finns många möjliga vinster med slytåkt i större skala.

DEFINITION AV SLY

Med sly menas i rapporten unga träd och buskar, ofta av lövtyp, när de spontant etablerar sig på till exempel kalavverkningsytor, längs vägar, i kraftledningsgator, i åkerkanter, i och runt tätorter och i igenväxande naturbetesmarker.

Inom de områdeskategorier som har pekats ut i projektet finns ibland inte bara klen träd- och buskvegetation, utan också biomassa som inte har röjts på många år och som därför har hunnit få grövre dimensioner. I de tillgångsberäkningar som har gjorts ingår även den biomassan. Inom skogsbruket används begreppet klen träd om diametern i brösthöjd är mindre än cirka 8 cm. Under senare år har avverkning av dessa klenta dimensioner kommit att kallas energigallring. Sly/klen träd/buskar på produktiv skogsmark faller utanför projektet.

OMRÅDESKATEGORIER

Projektet har använt begreppet områdeskategori vid beräkning av potentialen för slytåkt. Slytillgångar har beräknats för följande områdeskategorier:

- Ängs- och betesmarker inom reservat eller med miljöersättning
- Järnvägskanter
- Kraftledningsgator
- Grönområden i och runt tätorter
- Vägkanter
- Igenväxande jordbruksmark
- Åkerkanter samt småbiotoper i jordbrukslandskapet

OMRÅDESKATEGORIerna I BILD

Slytillgångar har beräknats för sju olika områdeskategorier.



*Ångs- och betes-
marker inom
reservat
eller med
miljöersättning*



*Järnvägs-
kanter-*



*Kraflednings-
gator*



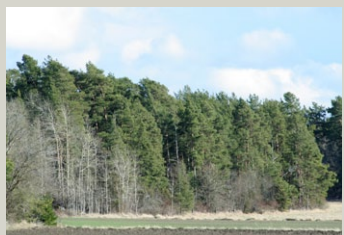
*Grönoråden
i och runt
tätorter*



Vägkanter



*Igenväx-
ande jord-
bruksmark*



Åkerkanter



*Småbiotoper
i jordbruks-
landskapet*

DEFINITIONER AV OMRÅDES-KATEGORIER

Ängs- och betesmarker

Mark som mest används till bete och som inte plöjs regelmässigt. Ägoslaget kännetecknas ofta av tuvor, sten, viss buskvegetation eller hög markfuktighet. Dessa marker är dessutom vanligtvis sämre belägna i förhållande till bebyggelse än åkermarken.

Järnvägs Kant (Järnväg)

Med järnväg menas område för spårbunden trafik. I järnvägen ingår ett större område än själva banvallen, nämligen hela den areal där skogsbruk inte kan bedrivas på grund av järnvägens existens.

Kraftledningsgator (Kraftledning)

Gator för elektriska ledningar med en bredd av minst 5 m som ligger på mark som annars vore produktiv skogsmark. Om bredden inte överstiger 5 m förs gatan till produktiv skogsmark. När en kraftledning korsar jordbrukslandskapet räknas eventuella slytillgångar inte till kraftledningsgatan utan till respektive ägoslag under kraftledningen.

Grönområden i och kring tätorter

Buskvegetation inom tätorten längs till exempel cykel- och gångvägar, åldrande träd, gallringar i grönområden etc. Kommunerna äger också ofta mark av mer utpräglad skogskaraktär i anslutning till tätorten där till exempel motionsspår anläggs och där en mer aktiv naturvård genomförs som också kräver gallringsinsatser.

Ingår gör även sly som röjs i kommunernas landsortsbyar.

Vägs Kant (Väg)

Med väg menas här vägar för permanent bruk med en bredd av minst 5 m. Till vägen räknas vägbana, banketter, diken, parkeringsplatser med mera samt mark där skogen regelmässigt siktröjs. Även motionsspår med en bredd av minst 5 m räknas som väg. Inom projektet studeras slytillgångarna även inom en 5 m bred kantzon på båda sidor om vägen där uttag görs som helträdsgallring.

Igenväxande jordbruksmark

Spontan igenväxande jordbruksmark (åker och betesmark), där jordbruket upphörde för mindre än 20 år sedan. I Riksskogstaxeringens databas definieras detta som annan jordbruksmark, som ej varit hagmark, där brukandet upphörde för mindre än 20 år sedan.

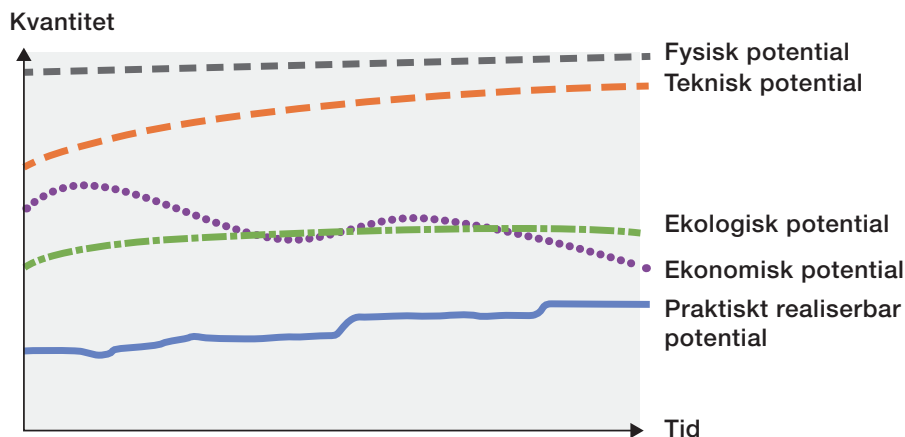
Åkerkanter samt småbiotoper i jordbrukslandskapet (Småbiotop åker)

Till åker räknas mark som används till växtodling eller bete och som regelmässigt plöjs eller hävdas genom slätter. Till åker hänförs också angränsande markområden där uthuggning för åkermarken regelmässigt sker. Träddungar mindre än 0,25 ha inom åker förs till åkermark (kallas småbiotoper). I beräkningarna ingår all areal som har klassats som åkermark. Dikeskanter, övriga kantzoner, åkerholmar mindre än 0,25 ha samt enkla körvägar ingår. Man har också studerat en zon med en bredd på 10 m längs åkerkanter där uttag görs i form av helträdsgallring.

Områdeskategorin ”grönområden i och runt tätorter” beaktades inte från början men visade sig vara viktig att ta med i beräkningen för att få den totala råvarubasen för energibiomassa. Ett annat skäl att ta med den är att kommunerna upplever slyröjningen som starkt eftersatt samtidigt som man saknar effektiva hanteringssystem. Eftersom Riksskogstaxeringens ytor inte omsluter kategorin ”Grönområden i och runt tätorter” och inga andra användbara kvantitativa areal- och slymängdsuppgifter finns att tillgå, har kategorin behandlats åtskilt från övriga kategorier och redovisas i ett särskilt avsnitt.

POTENTIAL AV OLIKA SLAG

Potentialen för skörd av sly kan beskrivas på olika sätt. Den fysiska potentialen är den totala biomassamängden, den tekniska potentialen är den mängd som går att utvinna med känd kommersiell teknik vid en viss tidpunkt, den ekologiska potentialen är den mängd som är tillgänglig efter ekologiska hänsyn, den ekonomiska potentialen är den mängd som är företags- eller samhällsekonomiskt lönsam att ta ut, och den praktiskt realiserbara potentialen är den mängd som går att ta ut utifrån bland annat ledtider från förstudier till start och tillgång på lämplig infrastruktur.

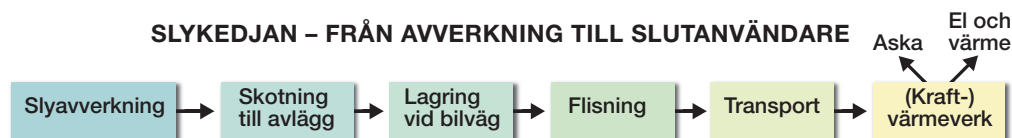


Figur 3. Olika typer av potentialer och hur de kan variera över tid.
(Källa: SOU 2007:36, Bioenergi från jordbruket – en växande resurs)

3. Från slystubbe till värmeverksgrind – så genomfördes projektet

Projektet har studerat en tilltänkt sammanhängande verksamhetskedja från slyavverkning till slutanvändare. Man har kvantifierat tillgångarna i de utpekade områdeskategorierna med hjälp av Riksskogstaxeringens databas.

Dessutom har man i scenarieform målat upp möjliga avverkningstekniker och logistikkedjor samt analyserat de viktigaste frågeställningarna som kan påverka storskalig slytäkt.



Figur 4. Slykedjan – från slystubbe till värmeverksgrind.

Följande frågor har analyserats i projektet:

- Skördeteknik
- Skördesystem
- Energianalys och energinetto
- Effekter på flora och fauna
- Effekter på kulturmiljön
- Lönsamhet och stöd
- Entreprenörskap och sysselsättning
- Legala frågor

I en samlad syntes har man sedan tolkat hela kedjans bärkraft och möjliga hinder. En viktig del i syntesen har varit att identifiera det man har kallat ”mångfasetterade vinster” av omfattande regional och nationell slyröjning. Förutom produktionen av energiråvara kan det handla om att gynna den biologiska mångfalden, att öppna landskapet till gagn för turism och vardagsrecreation samt att skapa arbetstillfällen i flera led.

Tillgångsberäkningarna är nya för projektet, liksom vissa modellansatser. När det gäller skördeteknik och skördesystems-kedjor har projektet

baserats på redan gjorda studier och publikationer. Det gäller också effekter på biologisk mångfald där litteratur om arters preferenser och betydelsen av landskapets struktur och spridningskorridorer har studerats. På kulturmiljösidan finns mycket litet publicerat i ämnet, så man har fått dra slutsatser från ämnesmässigt närliggande studier. Kostnadsberäkningarna för slytäkt från område till förbrukare innehåller följande delsystem:

- Avverkning
- Skotning till avlägg
- Lagring och flisning vid avlägg
- Vidaretransport till förbrukare

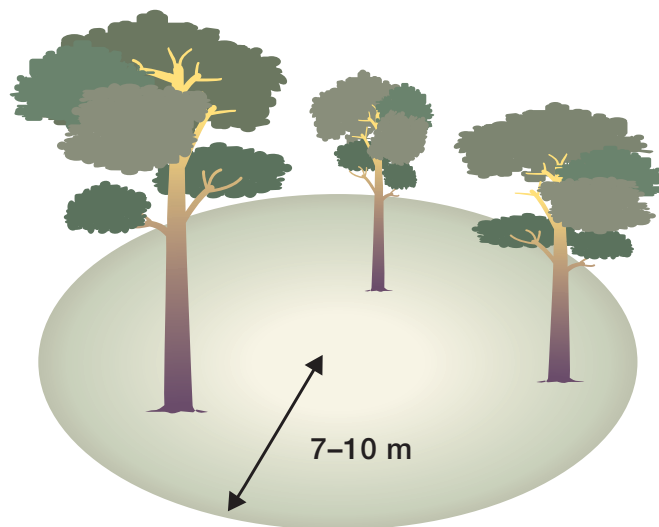
I resultaten redovisas alltid total kostnad inklusive avverkning men i många fall även total kostnad exklusive avverkning. Anledningen är att det i vissa områdeskategorier är tvingande att göra uttag, exempelvis i kraftledningsgator. Då är tillvaratagande av biomassa inte direkt kopplat till avverkningskostnaden utan till om det är lönsamt att ta tillvara avverkad biomassa.

DATA FRÅN RIKSSKOGSTAXERINGEN – UNDERLAG FÖR TILLGÅNGSBERÄKNINGAR

Beräkningarna av slytillgången baseras i huvudsak på data från Riksskogstaxeringen (RT; www.slu.se/riksskogstaxeringen). RT utför en årlig stickprovsinventering av landets skogar. Men inventeringen omfattar all landareal och inte bara skogsmark. Det innebär att data från RT har kunnat användas för beräkningar av slytillgångar i de områdeskategorier som är aktuella. I huvudsak har RT:s data från åren 2008–2012 använts som underlag. Det innebär att data ungefär representerar ett tillstånd för år 2010. För studier av utvecklingen under de senaste cirka 30 åren har man även använt data från åren 1983–1987 och 1993–1997 (för igenväxande åkermark).

Riksskogstaxeringen är en stickprovsinventering där årligen ett glest slumpmässigt valt stickprov inventeras. Provytorna är cirkelformade och är samlade i kluster, så kallade trakter. Varje provyta representerar en viss areal i landskapet. RT använder både tillfälliga provytor som inventeras en enda gång, och permanenta provytor som inventeras återkommande med cirka fem års intervall. Skälet för att använda permanenta provytor är bland annat att förbättra beräkningarna av de förändringar som sker i skogslandskapet.

I fält inventeras ett stort antal variabler som beskriver träd- och buskskiktet, markvegetationen, humuslagret och mineraljorden, ståndortsegenskaper och provytans läge. RT:s data lagras i en databas, och ett särskilt utvecklat redovisningssystem har använts för att skatta mängden biomassa i de aktuella områdeskategorierna.



Figur 5. Schematisk beskrivning av Riksskogstaxeringens provytor, vars radie är 7 m (tillfälliga provytor) eller 10 m (permanenta provytor).

4. Slytillgångar – nationellt och regionalt

Det finns inga officiella uppgifter när det gäller nuvarande slyavverkning inom projektets områdeskategorier. Projektet har inte heller kunnat inventera den verksamhet som pågår på ett systematiskt sätt. Men det står klart att verksamhet pågår, och att det finns viss entreprenadverksamhet som har fokus på just slyröjning. Huvudsyftet med ett av delprojekten var att kvantifiera slytillgångar fördelat på geografiska regioner för projektets områdeskategorier (utom grönområden i tätorter).

Följande analyser har genomförts:

- Beräkningar av bruttotillgångar, där ingen hänsyn tagits till tekniska, biologiska och ekonomiska restriktioner.
- Beräkningar av slytillgångar med hänsyn tagen till tekniska och ekonomiska restriktioner.
- Beräkningar för att uppskatta möjliga årliga uttag i kantzoner kring väg och åkermark.
- Översiktliga beräkningar av möjliga årliga uttag för samtliga områdeskategorier, baserade på enkla antaganden om uttagsintervall, tillväxt med mera.

Riksskogstaxeringens data har använts för att beräkna bruttopotentialer. Med biomassa menas biomassa i alla trädskikt ovanför stubbskären. När resultat redovisats på landsdelar gäller uppdelningen enligt figur 6.



Figur 6. Landsdelar.

RESULTAT – SLYTILLGÅNGAR

Dagens slytillgångar i stående förråd fördelar sig på följande sätt i de områdeskategorier som projektet har räknat på och översatt till energimängd (tabell 1): småbiotoper i odlingslandskapet samt åkerkanter (19,9 TWh respektive 80,4 TWh), igenväxande åkrar (12,7 TWh) och vägkanter (4,9 TWh respektive 108,4 TWh). För vägar och åkerkanter kan man räkna in bredare zoner som kan skördas, därav de högre siffrorna. Många naturreservat och betesmarker med miljöstöd har stora arealer sly (44,7 TWh). Järnvägens kantzoner (0,7 TWh) samt kraftledningsgatorna (7,0 TWh) har en hel del sly som med nödvändighet måste fällas.

Utesluter man de relativt breda kantzonerna till väg och åker som dock antagligen kan slyskördas i många fall, så kommer man upp i en totalsiffra på motsvarande ett energivärde på 86 TWh. Om man tar med bredare åker- och vägkanter blir

siffran 275 TWh. Slutligen finns det en hel del sly i tätorterna och i deras omland. Mängden ligger antagligen i storleksordningen 15–20 TWh. Utifrån avverkningar i två provkommuner har det möjliga uttaget satts till 0,8–1,1 TWh/år för hela Sverige.

I dag utgör den beräknade totala slyresursen i Sverige motsvarande cirka 300 TWh. Men mycket av den resursen är inte tillgänglig för skörd. Mellan 60 och 100 TWh kan antagligen vara tillgängligt. Vidare gäller det att förstå hur mycket det långsiktiga uttaget kan vara. Projektgruppen har landat på 5–10 TWh/år. De senaste årtiondena har inneburit en kontinuerlig uppbyggnad av slyresursen; landskapet har vuxit igen. Det innebär att det årliga uttaget under ett antal år i början av storskalig slyskörd antagligen kan ligga i storleksordningen 10 TWh/år. Det ska jämföras med att Sveriges totala energianvändning år 2012 uppgick till 377 TWh. Siffran kan också

Tabell 1. Areal, biomassa och energiinnehåll för respektive områdeskategori år 2010. (TS = torrsbstans)

	Areal (ha)	Ton TS	Ton TS/ha	TWh
Väg	467 461	1 036 655	2,2	4,9
Järnväg	32 582	139 133	4,3	0,7
Kraftledning	160 400	640 322	4,0	3,0
Småbiotop åker	117 676	4 230 629	36,0	19,9
Igenväxande åker	138 876	2 704 949	19,5	12,7
Ängs- och betesmark	509 110	9 502 602	18,7	44,7
Väggkant (5 m) ¹	287 811	23 056 759	80,1	108,4
Åkerkant (10 m) ²	150 238	17 113 293	113,9	80,4
Totalt exkl. kanter (5 och 10 m)	1 426 106	18 254 289	12,8	85,8

1) Kantzon på ytterligare 5 m längs vägar gränsande till produktiv skogsmark

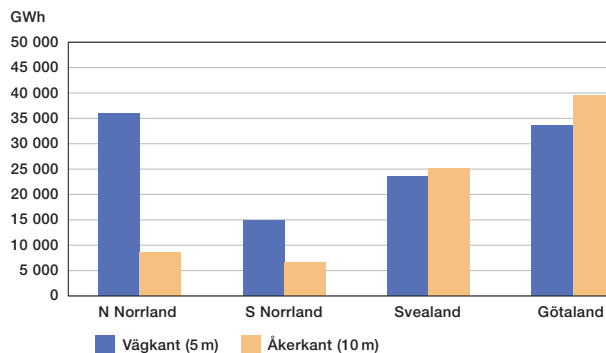
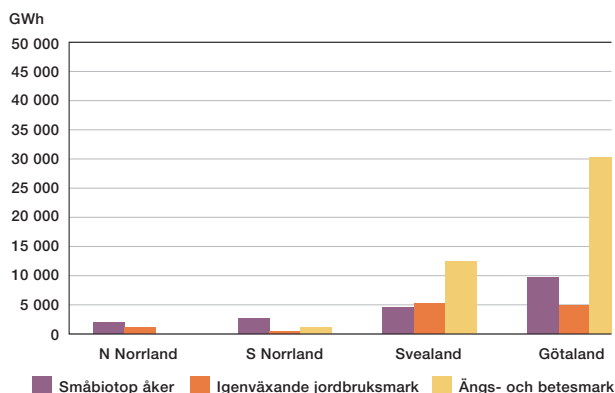
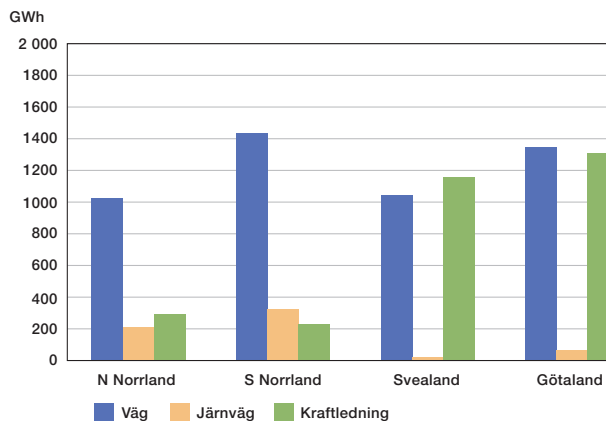
2) Kantzon på 10 m kring åkerkant på produktiv skogsmark

jämföras med den energimängd som år 2012 genererades i form av biogas (1,6 TWh/år) och som vindkraftsel (7,2 TWh/år).

Här redovisas i tabell- och diagramform exempel ur rapporten när det gäller bruttotillgångar, tillgångar med hänsyn till ekonomi och teknik samt årliga mängder i områdeskategorierna.

BRUTTOTILLGÅNGAR

I tabell 1 redovisas arealer, bruttomängder biomassa och energiinnehåll för respektive områdeskategori. Biomassan omfattar all biomassa ovanför stubben för träd med en medeldiameter i brösthöjd > 0 mm. De stora tillgångarna inom vägkant (5 m) och åkerkant (10 m) beror på att dessa zoner omfattar stora arealer produktiv skogsmark.



Figur 7-9. Energiinnehåll i biomassa fördelat på landsdelar.

EKONOMISKT OCH PRAKTISKT MÖJLIGA UTTAG VARJE ÅR

Om bruttotillgångarna av biomassa summeras för alla områdeskategorier (förutom grönområden i och runt tätort) finns det omräknat till energi i dag cirka 86 TWh i det stående förrådet. Ett antal studier har beräknat de möjliga årliga uttagen för olika områdeskategorier.

Räkneexempel – årliga uttag

Här antas att uttag görs med olika tidsintervall beroende på områdeskategori, och att uttag görs i de tätaste delarna av varje kategori. För väg, järnväg, kraftledning samt igenväxande åker antas att all biomassa tas ut, medan klenare stammar tas

ut och större träd lämnas kvar för småbiotoper på åker samt ängs- och betesmark.

Med dessa antaganden och de tidsintervall som anges i tabell 2 skulle det årliga totala uttaget för de kategorier som redovisas i tabell 3 hamna på cirka 6,4 TWh. Då har inte kantzoner längs väg och åker räknats med. Om dessa räknas in tillkommer cirka 1,5 TWh, vilket innebär en total årlig mängd på ungefär 7,9 TWh. De aktuella beräkningarna ska ses som en fingervisning om var realistiska uttag skulle kunna hamna. Åtminstone 5–10 TWh/år borde således kunna tas ut under de första 10–20 åren på grund av den igenväxning som har skett i landskapet. Därefter kommer tillgången att bero mycket på hur de olika områdena sköts.

Tabell 2. Tidsintervall för olika områdeskategorier. (TS = torrsubstans)

Områdeskategori	Intervall (år)	Vid uttag (ton TS per ha)	Årlig areal (ha)
Väg	20	18	10 000
Järnväg	10	10	3 500
Kraftledning	10	15	16 000
Småbiotop åker	20	25	6 000
Igenväxande åker	20	50	7 000
Ängs- och betesmark	20	20	25 000

Tabell 3. Årliga uttag för respektive områdeskategori.

Områdeskategori	Bruttomängd (TWh)	Ekonomiskt tillgängligt år 0 ¹⁾ (TWh)	Årligt uttag (TWh)
Väg	4,9	3,6	0,8
Järnväg	0,7	0,7	0,2
Kraftledning	3,0	2,1	0,8
Småbiotop åker	19,9	7,2	0,7
Igenväxande åker	12,7	7,3	1,6
Ängs- och betesmark	44,7	6,3	2,3
Totalt	85,8	27,2	6,4

1) För väg, järnväg och kraftledning utan avverkningskostnad eftersom åtgärd kan ses som tvingande.

SLUTSATSER OM SLYTILL- GÅNGARNA

- Antagandet om att landskapet har förbuskats är korrekt enligt analyser baserade på RT-data. Mängden biomassa i form av sly har ökat under de senaste 25 åren i alla områdeskategorierna, utom för igenväxande åkermark som inte är jämförbart eftersom inte samma arealer räknas i dag. Ökningen av biomassan motsvarar 26 TWh.

- Störst mängd biomassa finns i småbiotoper i jordbrukslandskapet, igenväxande åker och på ängs- och betesmark. Inom bland annat igenväxande åkermark kan all biomassa tas ut vid avverkning, medan uttag från småbiotoper i jordbrukslandskapet samt ängs- och betesmark bör ske genom gallring. Hur uttag görs beror på en mängd faktorer kopplade till ekonomi, lagstiftning och biologisk mångfald.

- Det årligt möjliga uttaget av energi från sly inom områdeskategorierna hamnar på cirka 6,4 TWh. Om kantzoner kring väg och åker utnyttjas tillkommer cirka 1,5 TWh, vilket innebär en total årlig mängd på cirka 7,9 TWh. Om uttag i kantzoner längs väg (5 m) och åker (10 m) kan samordnas med övriga uttag längs väg och inom småbiotoper på åker kan den potentiella mängden biomassa öka rejält eftersom de ekonomiska förutsättningarna förbättras kraftigt.

- Beräkningarna grundas på ett stickprov av Riksskogstaxeringens provytor med en radie på 7–10 m. Det medför att beräkningarna inte tar hänsyn till geografiska aspekter, som att det för ekonomiskt godtagbara uttag krävs vissa minsta sammanhängande områden med tillräcklig mängd biomassa. För att bättre skatta ekonomiskt realistiska uttagsnivåer måste man ta hänsyn till geografiska aspekter med hjälp av data från exempelvis laserskanningar.

- Uttag i ängs- och betesmark kan eventuellt kopplas till miljöstödsystemet, något som hittills inte har gjorts.

Beräkningarna visar att siffran 5–10 TWh/år är ett ekonomiskt och praktiskt realistiskt intervall för de årliga uttagen under de närmaste 10–20 åren.

5. Grönområden i och runt tätorter

I tätorter och i tätorternas utkanter finns det olika typer av kommunalt ägda grönområden som ibland innehåller träd och buskar. Vegetationstätheten varierar från enstaka träd till rester av tidigare mer sammanhängande skogsbestånd. Sådana ytor är viktiga miljöer för de boendes rekreation och kräver fortlöpande underhåll, bland annat i form av slyröjning.

Tätortsnära skogar är vanligtvis en del av tätorternas rekreationsytor och har till exempel vandringsstråk och motionsspår. Skötseln liknar mer parkskötsel än skogsbruk. Även om visst virkesuttag sker går den skördade biomassan i hög grad till flisning. I tätorterna växer också träd och buskar längs trafikerade vägar och promenadvägar. När vegetationen breder ut sig ger det siktpå problem och säkerhetsrisker, och den måste därför röjas bort med vissa mellanrum.

Det finns ingen landsomfattande redovisning av kommunernas grönområden. Inom projektet har man valt att belysa slytillgångarna i och i anslutning till tätorter genom att välja ut två kommuner: Uppsala och Jönköping. I de siffror som redovisas ingår flis med ursprung i parkröjningar inom tätort, längs vägar, nära hus samt röjningar i tätortsnära kommunägda skogar. Det kan även ingå mindre mängder sly och flis från röjningar i kommunernas kranstättorter.

PRINCIPER FÖR BIOBRÄNSLEUTTAG

I kommunerna hanteras slyröjning och gallring på olika sätt och med olika intensitet. Röjning och gallring av mer sammanhängande skogspartier

köps av skogsentreprenörer. Röjning av mindre slyförekomster längs vägar och i igenväxande betesmarker genomförs ofta i form av beredskapsarbeten i parkförvaltningens regi eller upphandlas av parkmarksförvaltande entreprenörer.

Avverkningstekniken varierar också alltifrån manuell röjning till användning av skogsskördare med anpassade skördarhuvuden. I Jönköping har man under senare tid alltmer utnyttjat en bioklipp, en traktor med en kranarm på 11 m, försedd med särskilt skördeaggregat. Härigenom har röjningskapaciteten avsevärt höjts och också lett till att skörde- och hanteringskostnaden bärs upp av flisintäkten. Maskinen producerar cirka 3 000 m³s (skogskubikmeter) varje år.

Det avverade materialet samlas ihop i vältor intill avverkningssytan där flisningen sker, eller ris och virke transportas till en central plats där flisning sker med olika typer av flisningsmaskiner.

I båda kommunerna har man erfarenheten att kostnaderna överstiger intäkterna, en situation som en kommun tvingas leva med eftersom skötseln är en nödvändig del i den kommunala servicen men en situation som inte kan gälla om slytäkt ska genomföras landsomfattande i syfte att leverera energiråvara.

RESULTAT – SLYTILLGÅNGAR I OCH RUNT TÄTORTER

Det saknas data för att säkert kunna kvantifiera bruttotillgångar av slybiomassa för energiändamål i tätortsmiljö. För att få en uppfattning om storleken på tillgångarna inhämtade projektet uppgifter

från Jönköping och Uppsala om årlig avverkning uttryckt som m³s och MWh. Genom att dividera uppgifterna med tätortens totala areal fick man fram en siffra på årlig avverkning per hektar. För Uppsala blev siffran för energiinnehållet i den avverkade slymängden 0,94 MWh per hektar tätortsyta, och för Jönköping 2,1 MWh per hektar tätortsyta.

Uppsala med sina landsortstätorter ligger i Svea-lands slättbygd med stor andel åkermark, medan Jönköpings kommun är en mer skogsdominerad kommun. Tillsammans representerar de ganska bra det svenska tätortsbeståndet. I projektet antog man att motsvarande årlig avverkning sker även i andra tätorter i landet och att halva tätortsbeståndet ser ut som i Uppsala och den andra halvan som i Jönköping. Då fann man att den energimängd som man i tätortsmiljö årligen kan ta ut är 1,52 MWh per hektar tätortsyta. Det ger en total energimängd på 0,8 TWh per år. I Jönköping har man mer träd- och buskbevuxen mark än i Uppsala, och prioriterar slyröjning högre. Om vi antar att ett framtida mer aktivt slyskördande kommer att utvecklas mer likt det årliga uttaget i Jönköping än i Uppsala så ökar den nationella energimängden från tätortssly till 1,1 TWh som ett årligt uthålligt uttag.

SLUTSATSER OM SLY I TÄTORTSMILJÖ

De studerade kommunerna anser båda att den årliga avverkning som man har råd med och hinner med är helt otillräcklig. Man har svårt att åstadkomma en kostnadseffektiv verksamhet. Varje kommun får utveckla sin egen verksamhet och gör vissa rationaliseringsframsteg, som i exemplet med bioklippen i Jönköping. Kommunerna efterlyser hjälp med rådgivning om effektiv teknik och effektiva system för hantering.

- Stora mängder sly finns i grönområdena i och runt tätorter. Bruttotillgångarna i landets tätorter har inte mer exakt kunnat kvantifieras eftersom arealuppgifter saknas, men de bör ligga i storleksordningen 15–20 TWh.
- Den årliga röjningstakten är mycket mindre än röjningsbehovet.
- Uppgifter om årlig röjning och flisproduktion i kommunerna Uppsala och Jönköping visar att man i och runt svenska tätorter årligen bör kunna ta ut minst 1 TWh.
- Kommunerna måste genomföra viss röjning av säkerhetsskäl intill vägar och i rekreatiomsområden. Normalsituationen tycks vara att kostnaderna överstiger flisintäkterna och att underskottet finansieras med kommunala skattemedel.
- Avverkningstakten kan ökas och kostnaderna sänkas till ett positivt ekonomiskt netto om mer effektiv skördeteknik används.

6. Entreprenörskap och sysselsättning

Det är svårt att beräkna hur många arbetstillfällen som storskalig slyskörd skulle kunna generera. Men antagligen handlar det om mellan 1 000 och 1 500 årsarbetstillfällen. De flesta av arbetstillfällena skulle uppkomma i små företag på landsbygden.

Offentlig statistik om sysselsättning och företag utgår vanligen från branschindelning enligt Svensk näringsgrensindelning (SNI). På den högsta nivån finns en gemensam klass för jordbruk, skogsbruk och fiske. På nivån under skiljer man mellan jordbruk och jakt samt service till detta, skogsbruk och service till skogsbruket som röjning och avverkning, samt fiske. Nationell slytäkt ligger i gränslandet mellan jordbruk och skogsbruk. Det medför vissa problem med näringsgrensindelningen och möjligheten att enkelt använda data från offentlig statistik.

Sysselsättningseffekterna inom bioenergisektorn är dåligt utredda. För skogsenergi angavs i slutet av 1970-talet 250 årsarbetstillfällen per TWh, och i slutet av 1990-talet 300 årsarbetstillfällen per TWh.

RESULTAT – SYSSELSÄTTNINGSEFFEKTER

Frågan är om man ska betrakta slytäkt som skogsbruk eller jordbruksservice. När det gäller arbetsinnehållet ligger slytäkt närmare jordbruksservice. När det gäller produktens användning liknar slytåkten skogsbruk. I beräkningar av sysselsättningspotential och påverkan på samhällsekonomin redovisas därför beräkningar för båda sektorerna.

Forskare har modellerat effekterna på produktionsvärde och sysselsättning i olika delar av jord- och skogsbruket när efterfrågan på jordbruks- och skogsbrukssektorernas produkter ökar med 1 miljon kronor. En efterfrågeökning i skogsbruket på 1 miljon kronor skulle ge upphov till 1,04 arbetstillfällen i hela ekonomin och ett ökat samlat produktionsvärde i hela ekonomin på 1,55 miljoner kronor. En efterfrågeökning i jordbruksservice sektorn på 1 miljon kronor skulle ge upphov till 3,62 arbetstillfällen i hela ekonomin och ett ökat samlat produktionsvärde i hela ekonomin på 2,89 miljoner kronor.

Om man antar att produktionsvärdet för flis är 195 miljoner kr/TWh så hamnar sysselsättnings-effekten mellan 203 och 706 arbetstillfällen per TWh, vilket är i samma storleksordning som tidigare studier har visat. De beräkningarna som projektet har gjort av sysselsättningseffekter och påverkan på samhällsekonomin utgår också från de antaganden om årligt uttag av tekniskt och ekonomiskt tillgängliga energimängder som redovisas i avsnittet om slytillgångar.

Resultatet anges för den första 10–20-årsperioden med ett årligt uttag på 6,4 TWh. Om slytäkt betraktas som skogsbruk ger det cirka 1 300 årliga arbetstillfällen och ett produktionsvärde på knappt 2 000 miljoner kronor per år. Om slytäkt betraktas som jordbruksservice ger det drygt 4 500 årliga arbetstillfällen och ett produktionsvärde på drygt 3 600 miljoner kronor per år. Att se slytäkt som skogsbruk stämmer bäst överens med resultatet från tidigare studier.

ENTREPRENÖRSKAP OCH FÖRETAGSAMHET

De flesta forskare menar att entreprenörskap handlar om en dynamisk kraft att se och utveckla nya affärsmöjligheter. Det nya kan utvecklas i befintliga företag eller i nya. De existerande företagen i svenskt skogsbruk är oftast små. Studier visar att dessa företag ofta har begränsad förmåga att själva utveckla sin verksamhet, även om exempel på motsatsen finns.

Man kan tänka sig två utvecklingsscenarier. Det ena är att affärsmöjligheterna med slytäkt utvecklas i befintliga företag i skogsbruket; i de flesta fall kommer det då att krävas ett starkt yttre tryck från befintliga uppdragsgivare. Det andra är att verksamheten med slytäkt utvecklas i företag som i dag inte är verksamma i branschen och som själva ser nya affärsmöjligheter.

Vi vet att merparten av arbetet i svenskt skogsbruk utförs i småföretag och att små företag är överrepresenterade bland arbetsgivare på landsbygden. Oavsett vilket scenario man håller för troligt är det därför rimligt att anta att de nya arbetstillfällen som verksamheten med slytäkt kan ge kommer att finnas i små företag.

SLUTSATSER OM SYSSEL-SÄTTNINGSEFFEKTER

- Ökad slytäkt skulle kunna ge mellan cirka 1 300 och 4 500 årsarbetstillfällen under den första 10–20-årsperioden. Det lägre antalet är mer troligt.
- Ökad slytäkt skulle kunna öka samhällets samlade produktionsvärde med mellan knappt 2 000 och drygt 3 600 miljoner kronor per år under den första 10–20-årsperioden. Det lägre beloppet är mer troligt.
- Vi kan anta att flertalet arbetstillfällen skulle uppkomma i små företag med landsbygdsanknytning.

7. Skördesystem – teknik och ekonomi

Kostnaderna för slytäkt uppkommer under olika delar i slykedjan: avverkning, skotning till avlägg, lagring vid bilväg, flisning och transport. Avverkningskostnaden är den största posten, och ökar när trädens storlek minskar. Om sly ändå måste avverkas, som vid röjning av vägkanter, kan man i stället se slytåkten som ett täckningsbidrag för avverkningen. Teknikutveckling av avverkningsaggregat kan öka effektiviteten.

Studier tyder på relativt god lönsamhet vid uttag av skogsbränsle längs vägkanter i de fall uttagen kan göras relativt stora, det vill säga när slybeståndet är relativt tätt. För väghållare kan det alltså vara en god affär att ta tillvara skogsbränslet i stället för att bara röja ner det. För lönsamheten är det av stor vikt att bara avverka de vägkanter som håller tillräckliga volymer. Uttaget bör vara minst 40 ton torrsubstans per km vägsträcka. Ett av de stora problemen är att uppskatta uttagsvolymerna. Med hjälp av laserskanningsteknik skulle man kunna utveckla en metod som gör det möjligt att kartera stora områden. I kombination med ett kalkylverktyg utvecklat på Skogforsk kan man fastställa lönsamheten.

Slytäkt kan till stor del utföras med teknik och system som redan finns för klen gallring och för tillvaratagande av hyggresrester från slutavverkning. Avverkning och sammanföring av slyet är de mest kostnadskrävande leden i kedjan från stående sly fram till eldning av flisen. Utveckling av flerträdshanterande skördaraggregat är en förutsättning för att kunna hantera de klena stam-

marna från slyavverkning, och en prototyp till ett aggregat som kan avverka och ackumulera mycket klena stammar kontinuerligt är under utveckling. I första hand är det två faktorer som påverkar tidsåtgången vid skörd av sly, dels stammarnas medeldimension (medelstammen), dels beståndstätheten. Det sista är det som mest direkt kan kopplas till produkten, det vill säga mängden bränsleffis. Produktivitet och lönsamhet kan variera stort beroende på medelstammen i uttaget och antalet uttagna stammar per hektar eller kilometer. När man jämför anskaffningskostnaderna från skog till industri för olika hanteringskedjor är det viktigt att känna till faktorer som uttagets storlek och medelstam, drivningskostnader, kostnader för flisning, lagring samt prisrelationen mellan olika sortiment och transportavstånden till olika industrier.

Ett kalkylark med beräkningsfunktioner för slytäkt i vägkant har tagits fram i projektet. Avsikten är att det ska användas dels för att analysera kostnader vid avverkning i olika beståndstyper med avseende på medelstam och beståndstäthet, dels för att ta in betydelsen av avståndet till eldningsanläggningen via data från Riksskogstaxeringen för att utreda potentialen och förutsättningen att skörda sly regionalt och nationellt för olika typer av slytäkt.

AVVERKNING

För att kunna ta ut de betydande volymerna skogsbränsle som finns i röjnings- och förstagallringsbestånd krävs effektiv avverkningsteknik för klena träd. Teknik och metoder behöver utvecklas,

men redan genom att utnyttja dagens teknik på bästa sätt kan produktion och ekonomi förbättras och vara lönsamt i många bestånd.

Avverkning av mycket klena stammar (sly) sker huvudsakligen med en släntklippare eller med röjsåg, utan tillvaratagande av skogsbränsle. Avverkningen kan även utföras mekaniserat med flerträdshanterande aggregat som avverkar stammarna en och en. Aggregaten sitter i kran-spetsen och kan samla upp kapade stammar och ackumulera träden stående och sedan hantera skogsbränslet som träd-buntar, vilket är nyckeln till sänkta kostnader. Att flerträdshanterande aggregat fungerar i slyskog finns det bra belägg för enligt studier inom Skogforsk.

Fällning av klena träd kan göras med klipp, såg-klinga eller sågsvärd. Varje teknik har sina för- och nackdelar. Klippare är robusta i stenig terräng, men långsammare vid avskiljningen. Klingor är snabbare i avskiljningen, men känsligare för stenig terräng. Sågsvärd används vid traditionell avverkning; de är flexibla eftersom man enkelt kan växla mellan massaveds- och energiavverkning, men dyrare vid avverkning av mycket klena stammar. Aggregatet kan monteras på en skotare eller kombimaskin. Man direktlastar då vid avverkning och skotar ihop materialet till en vält. Eller man monterar aggregatet på en skördare och skotar samman materialet i efterhand.

Bilderna visar ett urval av de ackumulerande aggregat som används vid skogsbränsleavverkning i klen skog.



Fällhuvud med klipp.



Fällhuvud med sågklinga.



Skördaraggregat med sågsvärd och matarvalsar.

SKOTNING TILL AVLÄGG

Skotningen (terrängtransporten) står för 15–20 procent av drivningskostnaden för klena träd.

För effektiv skotning är det viktigt med stora, väl upplagda högar. Det underlättar och spar tid för skotarföraren. Vid skotning av träddelar och hela klenträdd fyller man lasset till cirka 65 procent jämfört med skotning av massaved. Det blir mer luft i lasset på grund av det mycket klena virket och mycket grenar. Vid skotning av träddelar bör man ha en gripsåg på skotaren för att kunna dela de trädbuntar som är för långa. Att dela stammarna med fällaggregatet tar betydligt längre tid och är mer kostsamt. Längden på skotade träddelar bör hållas så lång som möjligt för att öka lastvolymen.

Produktiviteten i skotning påverkas i hög grad av gripvolymen och lastvolymen per uppställningsplats, vilken i sin tur beror av uttagsvolymen längs vägkanten. Även lastfyllnadsgraden och skotningsavståndet påverkar produktiviteten i skotning.

LAGRING VID BILVÄG

Lagringstiden spelar stor roll för val av lagrings- och uppläggsplats, och berör i första hand träddelar. Vidaretransport och eventuell flisning vid vägkant innebär speciella krav, till exempel på vändplats, bärighet och utrymme för lastning och flisning. En bra lagringsplats bör vara jämn, bärande, öppen och utsatt för vind för att påskynda och säkerställa torkning. Följande rekommenderas vid lagring av kvistade träd och träddelar:

- Tillräckligt med underslag under vältan. Då kan inte fukt från marken tränga in i det virke som

finns nederst i vältan. Det minskar också risken för att vältan börjar luta eller stjärper. Luftcirkulationen blir också bättre i vältan.

- Så hög (4–5 m) välta som möjligt, så att den yta som blir våt är så liten som möjligt.

- Inga stenar eller andra föremål i vältan; de stör flisningen och ger problem i pannan.

- Genom att täcka vältan sjunker fukthalten i energiveden. En välta med helträdd som just har avverkats bör få torka innan den täcks, eftersom avdunstningen blir sämre efter att vältan täckts. Lite energived placeras ovanpå täckmaterialet så att vinden inte tar tag i det. Kom ihåg lagen om bekämpning av insekt- och svampskador.

- Se till att vältan inte kan rasa. Stammarnas rotändor ligger mot vägen och helst mot söder. Då rinner vattnet i riktning mot topparna och hela traven blir utsatt för solens direkta strålning.

- Vältans framsida mot vägen förses med ett cirka 1 m brett utskjut som minskar nedvätningen.

FLISNING

Flisningen utgör en stor kostnadspost. Sker den vid avlägget står den normalt för cirka en tredjedel av kostnaden för slutanvändaren. Flisning vid terminal kan ske till lägre kostnad med maskiner som har högre produktivitet.

Vid hantering av träddelar är flisning vid vägkant vanligast. Man flisar då antingen på duk eller direkt på marken, och mellanlagrar flisen i vältor före vidaretransporten. Flisen lastas med skopbil eller med separat lastare på en flisbil. Man kan också flisa direkt i en container för direkttransport

till kund eller terminal. Ett vanligt system i dag är att flisa med en huggbil, det vill säga en lastbil med egen hugg.

Flisen tippas direkt i sidtippande flisbil eller i container. Huvuddelen av det avverkade bio-bränslet lagras i offlisade vältor av hela träd eller träddelar. Under sommarhalvåret kan lagring av biobränslet ske före skotning. En avsikt med det är att materialet ska kunna självtorka, för att minska transportkostnaden och eventuellt öka värmevärdet. Långtidslagring av bränsleflis medför risk för självantändning. Sådan lagring kan också ge energiförluster.

En mindre del av flisen kan dock komma att lagras längs transportkedjan av taktiska skäl för att kunna garantera jämna leveranser även vid olika slag av störningar.

VIDARETRANSPORT

Transportkostnaden beror på det transporterade sortimentet, transportsättet och avståndet. Att öka lastfyllnaden upp till tillåtna vikter och mått och att minimera terminallagringen är de två vikti-

gaste sätten att minska kostnaderna. Transportkostnaden för okvistade träddelar är upp till dubbelt så hög som för massaved per transporterad kilometer.

Lastkapaciteten utnyttjas dåligt vid transporter av offlisade träddelar på grund av mycket luft i lassen. Vid hantering av okvistade träddelar bör man därför flisa materialet före vidaretransporten. Transportkostnaden för hela träddelar blir annars mycket hög vid längre transportavstånd. Ett alternativ som blir allt vanligare i Sverige i dag är att man flisar och transporterar med huggbil. Det är en mycket kostnadseffektiv hantering, särskilt vid transportavstånd upp till 5–6 mil. Vid längre transportavstånd är flis- eller containerbilar att föredra.

Vid beräkning av transportkostnaden måste man beakta flisens fukthalt. 40 till 50 procent av flisens totalvikt kan utgöras av vatten, som alltså även det måste transporteras. Lastningskostnaden ingår i flisningskostnaden. Flisbilens väntetid under lastning betraktas som försumbar, liksom lossningsmomentet.

FRÅN SLYSKOG TILL VÄRMEVÄRK – ETT EXEMPEL FRÅN JÄMTLAND



Företaget Kvarnmon AB i Östersunds kommun är inriktat på bränsleproduktion i en kedja från slyskog till eldningsanläggningen. Vid uppbyggnaden av kedjan har man haft många problem att lösa.

HUR SKÖTER MAN MARKÄGARKONTAKTER

och skriver avtal för avverkning och ersättning? Företagsledaren och entreprenören Bo Granqvist har löst detta smått oöverstigliga problem genom att upprätta avtal med vägsamfälligheter, byföreningar och liknande, samt med större markägare snarare än med enskilda privata markägare. Föreningen beslutar sedan om hur ersättningen ska fördelas. Projektet slyskörd blir på det här sättet en lokal vitalitetsinjektion snarare än ett avverkningsuppdrag med alla administrativa konsekvenser.

Stor variation i slyförekomst leder till långa förflyttningssträckor mellan uppställningsplatser och låg täthet i slyförekomst, vilket kan innebära tveksam ekonomi eller olönsamhet. De här problemen har Bo Granqvist hanterat genom att sträcka ut avverkningen från femmetersgränsen från vägkant ytterligare in i angränsande bestånd ut till 10 m från vägkant (5+5-avverkning). Beståndsavverkningen kan gälla lövsanering i ungskog, gallring i medelålders skog eller underröjning i äldre skog. En utsträckt röjning/gallring in i angränsande bestånd gagnar både slytåkten och skogsägaren.

DET FINNS MÅNGA ALTERNATIV för slytåkt, inte minst i en landsbygd med avfolkningsproblem och allt färre betande djur. I de flesta fall är slytåkt den mest realistiska metoden för att hålla markerna kring hus och byar öppna, återskapa utsikter som slyar igen, och åstadkomma en boendemiljö där grannarna kan se varandra. I alla dessa fall förbättras och underhålls livsmiljön för den lokala befolkningen, varför det är lätt att engagera lokala föreningar och komma fram till acceptabla avtal. Alla vinner på åtgärderna.

Viktigt är att de olika leden i produktionskedjan samordnas väl, från oavverkat sly till utvunnen energi i pannan. Det kan handla om att flisproducenten levererar rätt mängd vid rätt tidpunkt för att minska lagerhållningsproblemen för värmeverket och att råvara av önskad kvalitet levereras för ökad effektivitet i pannan. På liknande sätt tjänar alla aktörer i kedjan på att samarbeta så att produktion (avverkning, flisning), lagring, lastning, transport och lossning sker så effektivt som möjligt. Man förbättrar på det sättet totalekonomin i slytåkten, vilket ger lönsamhet i alla ingående led.

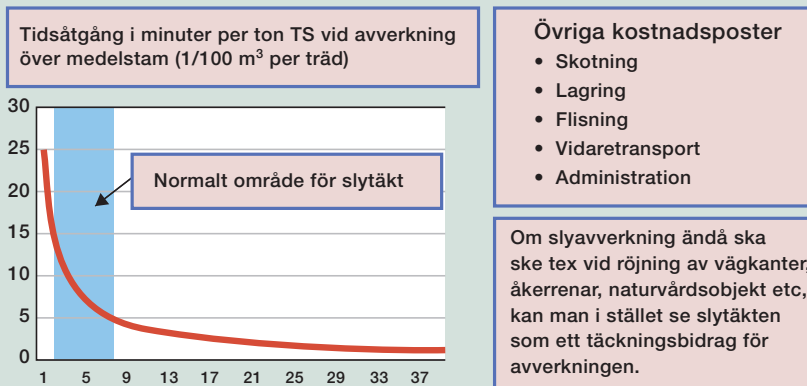
SLUTSATSER OM TEKNIK OCH EKONOMI

- Avverkningsmomentet är den tunga kostnadsposten vid slytåkt.
- Avverkningskostnaden ökar exponentiellt med minskad medelstam.
- Om slyavverkning ändå måste utföras, till exempel vid röjning av vägkanter, åkerrenar och naturvårdsobjekt, kan man se slytåkten som ett täckningsbidrag för avverkningen.

- Gallring i beståndskant upp till 10 m från maskinen kan öka lönsamheten starkt.
- System med flisning vid avlägg ger låga kostnader för flisning (stor, effektiv flismaskin) respektive för transport (kompakt last för flis).
- Pågående utveckling av aggregat som kan avverka och ackumulera stammar kontinuerligt kan ge ökad effektivitet.

Kostnader vid slytåkt

Avverkningskostnaden är den största posten vid slytåkt.
Dessutom är den känslig för trädets storlek.



Figur 10. Väsentliga faktorer som påverkar kostnaden för slytåkt.

8. Energianalys och energinetto

Sly är ett förnybart och koldioxidneutralt bränsle som kan användas för produktion av värme, el eller drivmedel. Energinettet är högt. Från skörd till panna får man ut 28 gånger mer energi än vad som sätts in i slykedjan. Det motsvarar en energimängd på 3–4 procent av den mängd som finns i slyet, och är i ungefär samma storleksordning som för salix. De största energiinsatserna behövs för flisningen, men vid låg produktivitet vid avverkningen kan den arbetsoperationen bli mycket energikrävande i förhållande till den mängd sly som skördas.

Den mängd värme som kan utvinnas ur sly varierar beroende på fukthalten. Värmevärdet kan uttryckas som det övre värmevärdet H_s ($s = superior$) eller som det undre värmevärdet H_i ($i = inferior$). Det övre värmevärdet anger den värmemängd som frigörs när bränslet förbrinner fullständigt under konstant tryck, och då vattnet är i vätskefas. För det undre värmevärdet (eller det effektiva värmevärdet) är vattnet i ångfas efter förbränningen, vilket innebär att en del av den frigjorda värmen alltså har använts för att förångas den fukt som nu finns i rökgaserna.

Man kan beräkna effektiva värmevärden för trädbränslen med olika fukthalt. I många större pannor kan man elda bränslen med fukthalter på cirka 50 procent. Dessa pannor har oftast utrustning för rökgaskondensering. I sådana anläggningar utgör därför H_s ett bättre jämförelsetal än H_i , som är ett mer "rättvist" jämförelsetal för mindre pannor utan rökgaskondensering, där fukthalten får avgörande betydelse för hur stort värmeutbytet blir.

SLY SOM FASTBRÄNSLE

Det skördade slyet kommer ofta från yngre bestånd med hög andel lövträdsarter. Det effektiva värmevärdet skiljer sig (vid samma fukthalt) mellan olika trädslag och olika träddelar. Grenar och barr/löv har något högre energiinnehåll än stamveden. Lövträd har ofta ett något högre energiinnehåll per volymsenhet. Men skillnaden i effektivt värmevärde uttryckt per viktsenhet är liten mellan olika trädslag och träddelar.

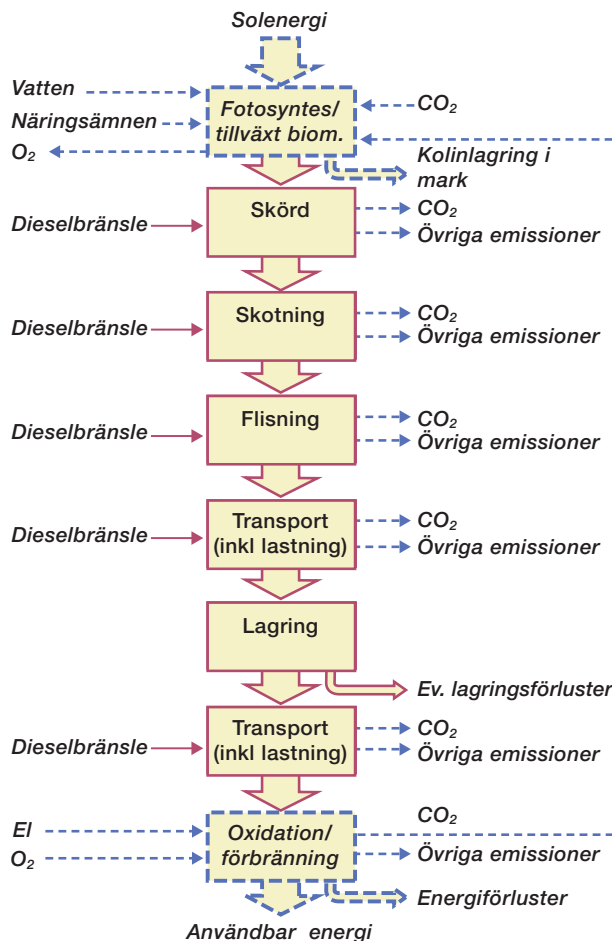
Högre andel löv, barr, bark och kvistar i det skördade slyet kan ge något högre fukthalt vid avverkningen. Lövträdsflis innehåller också mer lättåtkomligt kväve och angränsar därför lättare av mikrober vid lagringen. Askhalten i sly kan förväntas vara något högre än för många andra trädbränslen, bland annat beroende på högre andel bark. Vid förbränning av sly är risken för asksmältning, slaggbildning, korrosion och beläggningar på tuber och överhettare troligen på ungefär samma nivå som för grot (grenar och toppar).

SYSTEM FÖR ENERGIBERÄKNINGAR

En beskrivning av det studerade systemet visas i figur 11. Här visas energiflöden, kolflöden och materialflöden. Energi från solen lagras in i biomassan via fotosyntesen, och den användbara energin utvinns sedan vid förbränningen. För att i tid och rum koncentrera den inlagrade energin i biomassan till förbränningsprocessen behövs en mängd arbetsoperationer (skörd, transport, lagring, med mera), som i sin tur kräver energiinsatser i form av bland annat dieselbränsle.

De systemavgränsningar som har gjorts visas i figur 11. De rutor och pilar som är heldragna och markerade med rött ingår i beräkningarna. Den tillförda energin är alltså i form av den diesel som behövs för hela hanteringskedjan från skörd av

biomassa till leverans av flisat material till pannan. Den energimängden ställs i relation till det effektiva värmevärde per ton torrsbstans som slybränslet har före pannan. Hänsyn tas till förluster under lagring och annan hantering.

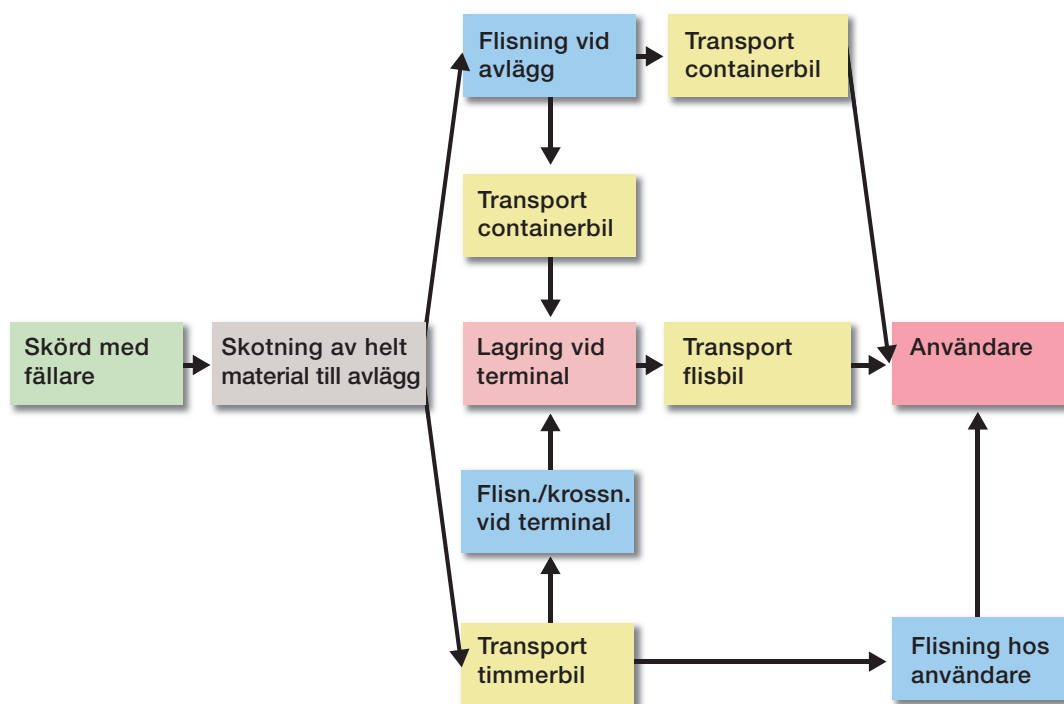


Figur 11. Systemgränser för energiberäkningarna. Materialet följs från skörd till inmatning i till exempel en värmepanna. I beräkningarna ingår de rutor och pilar som är heldragna och markerade med rött.

När det gäller själva logistiken från avverkningsplats till panna finns det ett flertal alternativ. I figur 12 visas ett system där slyet avverkas med hjälp av ett ackumulerande fällaggregat och sedan läggs i högar som skotas till ett avlägg. Materialet flisas vid avläggen och transporteras med hjälp av containerbilar till pannanläggningen. En viss andel av flisen körs också till terminal för lagring. Därefter sker ytterligare en transport från terminalen till pannanläggningen. Den här logistikkedjan

kan anses vara den mest ekonomiskt konkurrenskraftiga för skörd av sly med dagens teknik, och den utgör därför grundscenariot i energianalysen.

Ett alternativ vid skörd med ackumulerande fällaggregat är transport från avlägg till terminal med timmerbil samt flisning och lagring vid terminal, eller transport direkt till anläggningen och flisning vid denna (figur 12). Detta system är dock något dyrare än grundscenariot.



Figur 12. Logistikalternativ för ett system baserat på avverkning med fällare och skotning till avlägg.

I beräkningarna har mängden primärenergi per MJ dieselbränsle antagits vara 1,09 MJ/MJ. Diesel­förbrukningen för olika maskiner har räknats ut som liter per G15-timme, det vill säga per arbetad grundtimme inklusive alla pauser kortare än 15 minuter. För beräkning av slybränslets energiinnehåll har värdet $H_s = 20$ MJ/kg torrsubstans använts. Energiförlusterna vid lagring av sly i högar på avverkningsplatsen och i vältor på avläggsplatsen har antagits vara försumbara.

Vid avverkning har fukthalten antagits vara 53 procent. För grundscenariot i studien (figur 12) har det antagits att 80 procent av flisen körs till värmeverket utan lagring vid terminal. Hälften av denna mängd antas ha fukthalten cirka 45 procent och hälften cirka 30 procent vid leverans till värmeverket. Resterande 20 procent lagras vid terminal under i genomsnitt 6 månader. Vid leverans av denna flis antas hälften ha fukthalten cirka 28 procent (energiförluster 6 procent), och hälften fukthalten cirka 20 procent. I värmeverket blandar man sedan olika fliskvaliteter för att få ett homogent bränsle under eldningssäsongen.

I grundscenariot antogs basmaskinens (fällarens) kapacitet vara 3,8 ton torrsubstans per G15-timme. Skotningssträckan (enkel väg) antogs i genomsnitt vara 100 m, lastvikten 3 ton torrsubstans och körhastigheten 50 m/min. En mobil maskin används för flisning, med en antagen kapacitet på i genomsnitt 11 ton torrsubstans per G15-timme. De genomsnittliga transportavstånden mellan avlägg-värmeverk, avlägg-terminal, samt terminal-värmeverk har antagits vara 60 km, 30 km och 40 km. Container- och flisbilarna antas ha en genomsnittlig lastvikt på

50 ton (våtvikt). En lastmaskin (10 m³) används för lastning, för stackning vid lager och för framkörning av bränsle till bränsleficka.

RESULTAT – ENERGIANALYS OCH ENERGINETTO

För grundscenariot blev energikvoten 28 (se i faktarutan för definitioner), andelen tillförd energi 3,6 procent och nettoenergiutbytet 17 GJ per ton torrsubstans. Samtliga resultatmått baseras på slyets effektiva värmevärde per ton torrsubstans före pannan. Generellt sett är det alltså en mycket stor vinst ur energisynpunkt att använda sly som bränsle.

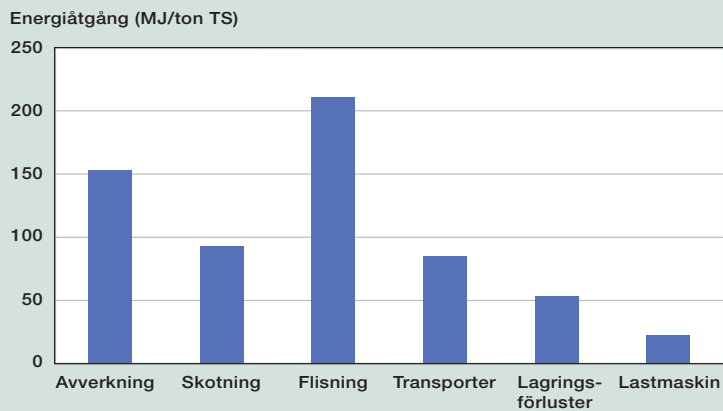
De vanligaste resultatmått

$$\text{Energiverkningsgrad (=energiqvot)} = \frac{\text{nyttiggjord energi}}{\text{totalt tillförd energi}}$$

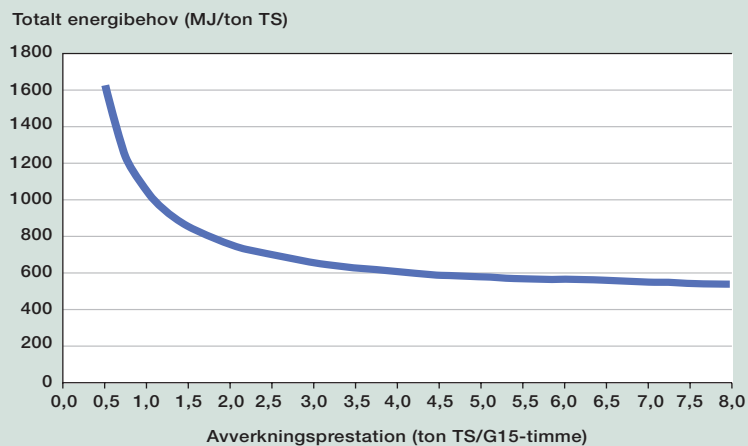
$$\text{Andel tillförd energi (\%)} = \frac{\text{totalt tillförd energi}}{\text{nyttiggjord energi}}$$

$$\text{Nettoenergibyte} = \text{nyttiggjord energi} - \text{totalt tillförd energi}$$

En viktig energipost är avverkningen (figur 13). Vid slyskörd kan de avverkade volymerna per area- och tidsenhet vara jämförelsevis låga, och låg produktivitet har stor betydelse för det totala resultatet. Om prestationen är så låg som 1,0 ton torrsubstans per G15-timme blir det totala energibehovet cirka 1 040 MJ per ton torrsubstans (figur 14) och andelen tillförd energi 6,0 procent. Så länge avverkningsprestationen är lägre än 2,8 ton TS per G15-timme, blir avverkningen det mest energikrävande momentet. Vid högre värden går det åt mest energi för flisningen.



Figur 13. Energiåtgång för olika arbetsoperationer i grundscenariot vid tillvaratagande av sly som bränsle.



Figur 14. Totalt energibehov per ton TS som funktion av prestationen vid avverkning.

Andra skördesystemen för sly har sannolikt lägre energikvot än grundscenariot. Exempelvis ger transport av löst material med timmerbil från avlägg till terminal eller användare ett relativt lågt utnyttjande av lastvolymen som gör att transportarbetet blir högt.

Energikvoten för sly är generellt något lägre än för andra oförädlade skogsbränslen. De största osäkerheterna i energianalyserna för sly finns vid själva skörden, eftersom den är beroende av en mängd olika tekniska och beståndsspecifika faktorer. Vid skörden finns också förmodligen de största möjligheterna att förbättra energikvoten, åtminstone på kort sikt, eftersom utvecklingspotentialen för ny teknik bedöms vara stor. Man ska komma ihåg att beräkningarna i rapporten till stor del baseras på erfarenheter och mätningar från skogsbränslesystem. Det skulle vara värdefullt om man kunde göra fler prestations- och bränslemätningar specifikt för skörd av sly, och helst för alla de områdeskategorier som ingår i studien. Generellt är användning av slybränsle mycket positivt ur växthusgassynpunkt, särskilt när slyet ersätter fossila bränslen. Men det behövs fördjupade studier för att kvantifiera kolflödena för hela mark/sly/atmosfär-systemet.

SLUTSATSER OM ENERGI-ANALYS OCH ENERGINETTO

- Sly är ett förnybart och koldioxidneutralt bränsle som kan användas för produktion av värme, el och biodrivmedel. Vid användning som fastbränsle är fukthalter, värmevärden och askhalter, samt risken för asksmältning, slaggbildning, korrosion och beläggningar, troligen på ungefär samma nivå som för grot.
- Skörd av sly ger högt energiutbyte. Med studiens förutsättningar blev energikvoten från avverkning fram till panna 28:1, det vill säga man får ut 28 gånger mer energi än vad som sätts in i de olika arbetsoperationerna.
- De största energiinsatserna behövs för avverkningen, om skörden är lägre än 2,8 ton torrsubstans per G15-timme. Om avverknings-takten är högre blir flisningen mest energi-krävande. Vid slyskörd är volymerna per area- och tidsenhet jämförelsevis låga, och beror på en mängd olika tekniska och beståndsspecifika faktorer. De största osäkerheterna i studiens beräkningar gällde därför avverkningen.
- Energikvoten för sly är generellt något lägre än för andra oförädlade skogsbränslen. Där- emot är energikvoten betydligt högre än för ettåriga odlade energigrödor, medan den är i ungefär samma storleksordning som för salix.

9. Effekter på biologisk mångfald

Slytäkt kan vara positiv för biologisk mångfald som är knuten till öppna och hävdade miljöer, men också negativ för organismer som är beroende av slybildande träd- och buskarter och av de miljöer som slyet skapar. Slytåkten måste därför anpassas efter den biologiska mångfaldens behov, både på beståndsnivå och landskapsnivå.

Storskalig slytäkt på marginella marker, till exempel längs järnvägar och vägar, i övergångarna mellan åker och skog och i kraftledningsgator kan verka vara oproblematiskt eller till och med gynnsamt ur naturvårdsperspektiv. Det finns markslag där förbuskningen direkt inskränker biotopens värde för biologisk mångfald och genererar kostnader för skötselåtgärder. Exempel är vissa naturreservat och naturbetesmarker med EU-stöd, men även parkmark och restmarker i tätorternas utkanter. Vissa djur- och växtarter skulle dra fördel av återkommande röjning därför att de behöver öppna biotoper och buskvegetation i tidiga successionsstadier.

Samtidigt finns det arter som är beroende av tätare och högre slyvegetation för reproduktion, skydd och föda. En utveckling av slytäkt i större skala måste därför föregås av en analys av möjliga effekter på biologisk mångfald i landskapet – både positiva och negativa effekter.

För att förstå effekterna av slytäkt måste man klargöra vilken biologisk mångfald som är knuten till slybestånden, både vegetationens struktur och olika vedartade växter som utgör själva slyet.

Nästa steg är att visa vilken biologisk mångfald som är knuten till de öppnare miljöer som skapas när slyet tas bort. Effekter av att låta slyet stå kvar eller att ta bort det kan avläsas på både beståndsnivå och på landskapsnivå.

RESULTAT – EFFEKTER PÅ BIOLOGISK MÅNGFALD

Projektgruppen har gjort en litteraturrenövring som de bygger sina slutsatser och rekommendationer på. Eftersom det finns mycket lite publicerat om effekter av just slytäkt på biologisk mångfald så har de använt källor som indirekt ger den information som behövs. De har tittat på vilken biologisk mångfald som är knuten till sju speciella vedartade träd- och buskarter och till den vegetationsstruktur de ger: glasbjörk, vårtbjörk, säl, gråal, klibbal, hassel och asp.

De har också tittat på slyvegetation och dess skötsel i ett antal olika markanvändningsklasser eller modellsystem för lövslytäkt: kraftledningsgata, järnväg, bilväg, åkerkant/skogskant, igenväxande åker/äng/betesmark, energiskog och energiskogsodling, samt skottskogsbruk.

Tabell 4 sammanfattar de viktigaste frågorna kring slyvegetation och biologisk mångfald, och anger samtidigt den struktur som används i rapporten för redovisning av litteraturöversikten.

	Biologisk mångfald i miljöer med lövsly	Biologisk mångfald i miljöer utan lövsly
Effekter på beståndsnivå	• Vilken biologisk mångfald är knuten till slyets träd- och buskarter: glasbjörk, vartbjörk, sälg, gråal, klibbal, hassel, asp? • Vilken effekt har trädets/buskens ålder? • Vilken effekt har vegetationsstrukturen i slybestånd?	• Vilken biologisk mångfald är knuten till örter och gräs i öppna miljöer där slyet tagits bort? • Vilken biologisk mångfald är knuten till kvarvarande träd i öppna miljöer där slyet tagits bort? • Vilken effekt har biotopheterogenitet i skötta miljöer där sly röjts bort?
Effekter på landskapsnivå	• För vilken biologisk mångfald kan lövsly fungera som bristbiotop? • För vilken biologisk mångfald kan lövsly fungera som spridningsmiljö? • För vilken biologisk mångfald kan lövsly fungera som isolerande miljö?	• För vilken biologisk mångfald kan öppna miljöer där slyet tagits bort fungera som bristbiotop? • För vilken biologisk mångfald kan öppna miljöer fungera som spridningsmiljö? • För vilken biologisk mångfald kan öppna miljöer fungera som isolerande miljö?

RESULTATET AV LITTERATUR-STUDIEN SAMMANFATTAS I RAPPORTEN

1. Alla slybildande träd- och buskarter försörjer ett stort antal andra organismarter. Slyet ger växtätarna löv, blommor, nektar och lättsmälta skott, och växtätarna försörjer i sin tur ett stort antal arter som är predatorer och nedbrytare. Det är framför allt gamla och grova träd och buskar som har stora värden, därför att de hyser många specialiserade och hotade arter. Om det ska finnas några gamla träd i skogsbrynet måste det också finnas en återväxt, så att ungsly kan åldras. Slybestånd skapar ofta en särpräglad brynvegetation som är särskilt artrik eftersom den kombinerar arter från både skog och öppna miljöer, och kan hysa särskilda brynspecialister.

2. I hagmarker, kraftledningsgator, längs vägar och järnvägar är slyröjning positivt för hävdgynnade kärlväxter och de djur som är knutna till växterna, men det finns också djur och växter som behöver

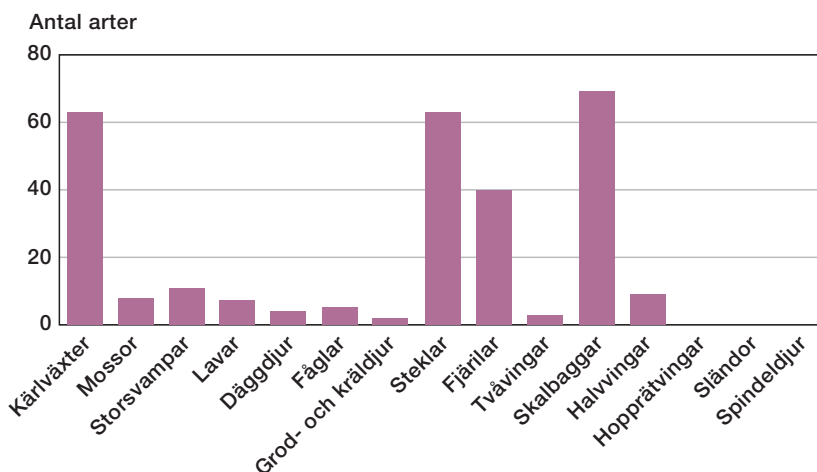
ett visst inslag av träd och buskar. Även om igenväxning kan ses som det grundläggande hotet mot biologisk mångfald i ängs- och hagmarker är det inte nödvändigtvis lämpligt att ta bort alla träd och buskar. Det är ett generellt mönster bland fåglar, fjärilar, humlor, gräshoppor och steklar i gräsmarker att en mindre hård hävd är bättre.

3. De öppna miljöer som skapas när lövsly röjs och fraktas bort kan vara viktiga för biologisk mångfald om de fungerar som biotoper för organismer som i dag har svårt att finna sin rätta miljö i landskapet. Många rödlistade arter i jordbrukslandskapet förekommer numera i infrastrukturens hävdade miljöer.

4. Slytäkt kan vara positiv för biologisk mångfald knuten till öppna och hävdade miljöer, men också negativ för organismer som är beroende av slybildande träd- och buskarter och av de miljöer slyet skapar. Slytåkten måste därför anpassas efter den biologiska mångfaldens behov, både på bestånds- och landskapsnivå.



En friställd solbelyst sälg i ett skogsbryn, med rik påväxt av skrovellav (*Lobaria scrobiculata*) och lunglav (*Lobaria pulmonaria*) på skuggsidan.



Figur 15. Antal arter i olika grupper av rödlistade arter som utnyttjar väg- och järnvägsmiljöer, enligt ArtDatabankens databas BIUS.

5. Projektgruppens rekommendationer på sidan 42 ger en bild av när, var och hur det är lämpligt att bedriva slytåkt. Låt slyet stå kvar där det är en bristvara i landskapet, och skörda mer sly i landskap som har brist på öppna hävdade marker. Friställ gamla träd i bryn och hagmarker. Røj sly på vägkanter, längs skogsbilvägar, på järnvägsbanor och i kraftledningsgator för att efterlikna hävdade miljöer i det gamla odlingslandskapet. Røj sly selektivt inom bestånden så att gamla, grova och rikblommade träd och buskar sparas, särskilt av sälk och asp och andra arter som är sällsynta i landskapet. Spara unga träd som kan bli gamla. Røj sly partiellt så att täta bestånd med ung asp får självgallras, och spara komplexa skogsbryn, skyddszoner mot känsliga naturtyper och mot skogsbevuxna skyddade områden.

Forskare har analyserat biotopval bland 63 rödlistade jordbruksarter som det finns fastställda åtgärdsprogram för. De fann att vägkanter och bangårdar är viktiga biotoper för 23 arter, medan kraftledningsgator och skogsbilvägar är viktiga för fem respektive två arter. Människoskapade miljöer hör till de allra viktigaste biotoperna för dessa rödlistade arter. Även för rödlistade arter utan åtgärdsprogram är infrastrukturens biotoper viktiga (figur 15) och väl jämförbara med mer traditionella biotoper i jordbrukslandskapet. Det finns också arter som hade varit rödlistade om de inte hade hittat en tillflykt i vägkanter och liknande miljöer.

SLUTSATSER OM EFFEKTER PÅ BIOLOGISK MÅNGFALD

I många fall är slytäkt mycket gynnsam för biologisk mångfald, men inte alltid. Görs den på fel sätt kan biologisk mångfald skadas. Rapportens rekommendationer ger en fingerisning om när, var och hur det är lämpligt att skörda lövsly. De kan sammanfattas som att man bör välja att röja sly där det har mest positiv effekt och minst negativ. Vissa enskilda rekommendationer är troligen svåra att förena med ekonomiskt optimal slytäkt eftersom stordriftsfördelar försvinner, men de måste ändå beaktas om slytäkt ska bli accepterad markanvändning.

REKOMMENDATIONER FÖR SLYTÄKT

- Låt slyet stå kvar där det är en bristvara i landskapet. Skörda mer sly i landskap som har brist på öppna hävdade marker.
- Røjning utan slätter är tillräckligt bra för många arter.
- Røj sly i igenväxande ängs- och hagmarker.
- Friställ gamla träd i bryn och hagmarker.
- Røj sly på vägkanter, längs skogsbilvägar, på järnvägsbankar och i kraftledningsgator för att efterlikna hävdade miljöer i det gamla odlingslandskapet.
- Røj friskäng och fuktäng i kraftledningsgator oftare.
- Røj rätt tid på året.

- Røj på rätt höjd över marken.
- Lämna inte röjningsavfall på marken.
- Undvik fångst av insekter i upplag av offisat skogsbränsle.
- Røj sly selektivt.
- Spara gamla, grova träd och spara rikblommande träd och buskar.
- Spara rönn, oxel, hägg, sälk och asp och andra träd och buskar som är sällsynta i landskapet.
- Spara unga träd som kan bli gamla.
- Røj sly partiellt.
- Spara täta bestånd med ung asp som får självgallras.
- Spara komplexa skogsbryn och andra värdefulla kantzoner.
- Spara skyddszoner mot känsliga naturtyper.
- Spara skyddszoner mot skogsbevuxna skyddade områden.
- Kombinera røjning med slätter eller bete i särskilt värdefulla marker.

Hjälp med att bedöma hur slyskörd bör ske i tid och rum för att gynna den biologiska mångfalden kan fås genom kontakt med naturvårdsexperten i till exempel kommun och länsstyrelse.

10. Kulturmiljöaspekter

Sly har länge varit ett problem för den traditionella vården av fasta fornlämningar. Växtgifter och fårbete har använts för att bli av med buskar och träd mer permanent. Men det har inte alls räckt till, och i dag är sly ett påtagligt problem. Kunnigt utförd slytäkt skulle kunna vara ett bra alternativ. Om slytåkten utförs med tunga maskiner kan den bli ett problem, och det kan finnas risk för målkonflikter mellan naturvård och kulturmiljövård i vissa områden.

Kulturmiljövården är ett mycket vitt fält. Traditionellt har kulturminnesvård och fornvård handlat om vård av fasta fornlämningar och kulturhistoriskt intressanta byggnader. Successivt har begreppen kulturmiljövård och kulturarv kommit att användas allt mer, och en rad andra företeelser har uppmärksamats. Också landskap som helhet har blivit allt mer intressanta för kulturmiljövården. Begreppet kulturarv var länge också förbehållet ”döda ting” i landskapet. Det biologiska kulturarvet är ett ganska nytt begrepp som innebär att levande organismer som träd eller en betesmark kan ha ett kulturhistoriskt värde.

Kulturarvet kan alltså vara både ”döda” och levande företeelser, och i samband med slytäkt finns det stora skillnader när det gäller förhållningssätt till olika former av kulturarv.

Knappast någon studie har gjorts under de senaste decennierna om effekterna av slytäkt på kulturmiljövården. Däremot kan man utifrån kunskap som har tagits fram av kulturmiljövården, naturvården och skogsbruket bilda sig en

grov uppfattning om hur sammanhangen kan se ut. Internationellt finns det också mycket material som indirekt kan ge information om hur slytäkt skulle kunna påverka kulturmiljövården.

POSITIV EFFEKT PÅ KULTURMILJÖN

Sly är i många sammanhang något man inte önskar ur ett kulturmiljöperspektiv. Ända sedan 1600-talet då Sverige fick sin första fornvårdslagstiftning har det funnits en ambition att hålla borta sly från gravhögar och runstenar. På 1960- och 70-talen gjordes omfattande ”landskapsvårdsinsatser” med olika motiv: naturvård, kulturmiljövård, estetiska skäl och rekreativa skäl. Med tiden blev insatserna mer specificerade: naturvårdsskäl, kulturvårdsskäl och rekreativa skäl. Insatserna har ofta sammanfallit i tiden med perioder med hög arbetslöshet.

Kulturobjekt som gravfält och gravhögar har under långa perioder röjts från sly. Många ganska bortglömda objekt har röjts fram. När slyet sedan har kommit tillbaka har det varit vanligt att sätta in växtgifter för att döda de kvarvarande rötterna. När vedväxterna var borta satte man regelbundet in betesdjur, ofta får, samt maskinliar. Trots detta finns det en mycket stor mängd objekt som pekats ut där man inte har haft resurser till rövning och fortsatt vård. Många kulturmiljöobjekt i landskapet skulle bli betydligt mer synliga om mer slyrövning sattes in.

Mycket skulle vara vunnet om man kunde hitta acceptabla metoder för återkommande slyrövning i anslutning till kulturlämningarna.

En mycket omfattande regelbunden slytäkt har sedan nästan tre decennier skett i anslutning till många stenmurar i odlingslandskapet. Detta har varit ett villkor i flera sammanhang för att få olika former av miljöersättning i jordbruket. Men huvuddelen av det röjda slyet har troligen aldrig kommit till någon nytta som till exempel biobränsle. Ibland har det till och med lämnats på plats, något som har varit negativt med tanke på den biologiska mångfalden. Sly avverkat längs och i stenmurar borde kunna komma till mycket större nytta som biobränsle.

Det finns en rad olika traditionella sätt att hantera lövträd så att man kan få produkter av dem utan att behöva döda dem. Man kan till exempel skörda löv och grenar på olika höjd över marken, och karaktäristiska trädformer uppstår. De här träden har ofta höga biologiska värden, men även kulturhistoriska värden. Mycket finns att vinna både biologiskt och kulturmiljömässigt om modern slytäkt kan anpassas så att dessa träd kan överleva och behålla sina former.

SLUTSATSER OM KULTUR- MILJÖASPEKTER

Sly har länge varit ett problem för den traditionella värden av fasta fornlämningar. Växtgifter och färbete har använts för att permanent bli av med buskar och träd. Men det har inte alls räckt till, och i dag är sly i detta sammanhang ett påtagligt problem. Många traditionellt skötta miljöer i kulturlandskapet skulle antagligen kunna skötas med en kunigt inriktad slytäkt.

Slytäkt kan om den utförs med stora och tunga maskiner vara ett problem i kulturmiljösammanhang, på samma sätt som i skogsbruket.

Oklara skötsel mål i många naturreservat kan bli ett problem om man vill satsa på naturvårdsinriktad slytäkt, eftersom olika delar av faunan och florans har olika preferenser i förhållande till buskar och träd. Likadant kan det finnas risk för målkonflikter mellan naturvård och kulturmiljövård i vissa områden om slytåkten ökar.

11. Juridiska aspekter

Vilka hinder ställer lagstiftningen upp mot slytäkt inom olika områdeskategorier? Vilka rättsregler som kan komma att aktualiseras i samband med slytäkt varierar beroende på förutsättningarna i det enskilda fallet. De offentligt rättsliga begränsningar som finns syftar främst till att skydda biologisk mångfald. Där det finns viktiga naturmiljövärden är utrymmet för slyuttag i regel begränsat.

Vilka regler som blir tillämpliga i samband med slytäkt styrs av flera olika faktorer. En sådan är ägoslag, det vill säga på vilken typ av mark som åtgärden vidtas. Om marken definieras som skogsmark blir skogsvårdslagen tillämplig som huvudregel. En annan bestämmande faktor är om området i sig omfattas av områdesspecifika föreskrifter eller riktlinjer för markens användning, såsom reservatsföreskrifter, strandskydd eller kommunal planering. Ytterligare en faktor är arten av ingreppet. Om uttaget av sly kan bedömas få mer omfattande konsekvenser på naturmiljön kan det utlösa samrådsplikt, tillståndsplikt eller krav på att söka dispens – beroende på var åtgärden utförs. Lagstiftningen är generellt mer tillåtande om syftet med åtgärden är naturvårdande skötsel.

Dessa och andra faktorer samverkar vid fastställandet av vilka regler som aktualiseras i samband med slytäkt. Därför kan det vara svårt att uttala sig generellt om de rättsliga förutsättningarna för uttag inom respektive områdeskategori. Men viss reglering kan tydligare kopplas till områdeskategorierna.

STYRANDE LAGAR OCH REGLER

Här följer först en presentation av bestämmelser som är mer generellt tillämpbara för flera av områdeskategorierna.

Miljöbalken

Flera av Sveriges 16 miljö kvalitetsmål har bäring på slytäkt, bland annat Levande skogar, Ett rikt växt- och djurliv, Ett rikt odlingslandskap samt Begränsad klimatpåverkan. Även om miljö kvalitetsmålen inte är rättsligt bindande har de koppling till rättssystemet. Miljöbalkens portalparagraf anger att målet för balken är hållbar utveckling. Balken ska bland annat tillämpas så att värdefulla natur- och kulturmiljöer vårdas, biologisk mångfald bevaras och mark, vatten och fysisk miljö i övrigt används så att en långsiktigt god hushållning tryggas. I förarbetena anges att de nationella miljö kvalitetsmålen kan tjäna som ytterligare ledning vad gäller bedömningen av vad en hållbar utveckling innebär.

Miljöbalken är en minimilagstiftning. Med det menas att miljöbalkens bestämmelser om miljöskydd och naturvårdshänsyn anger den miniminivå som måste iakttas i samband med att verksamheter bedrivs och åtgärder vidtas. Miljöbalken gäller som huvudregel parallellt med annan författning. Om inte annat framgår uttryckligen gäller således miljöbalkens hänsynsregler även i de fall då en verksamhet eller en åtgärd regleras i annan lag. I samband med åtgärder på skogsmark har brukaren således att beakta både skogsvårdslagen och miljöbalken.

Områdesskydd

Med stöd av 7 kapitlet i miljöbalken kan olika typer av områdesskydd inrättas, till exempel naturreservat och Natura 2000-områden. Även om slytäkt inte bedrivs inom ett sådant område kan hänsyn ändå behöva tas för att bevara skyddade värden. När det gäller Natura 2000-områden måste tillstånd sökas för åtgärder som på ett betydande sätt kan påverka miljön i området, oavsett om åtgärden bedrivs inom eller utanför området.

Artskyddsförordningen

I EU:s två naturvårdsdirektiv, fågelskyddsdirektivet och art- och habitatdirektivet, finns omfattande krav på medlemsstaterna att skydda arter och livsmiljöer. Den svenska implementeringen av artskyddet har främst skett genom artskyddsförordningen. Enligt förordningen är det bland annat förbjudet att avsiktligt störa vissa listade djur och fåglar. Detta gäller särskilt under djurens parnings-, uppfödnings-, övervintrings- och flyttperioder.

Det är heller inte tillåtet att skada eller förstöra djurens fortplantningsområden eller viloplatser. Förbudet omfattar även en gradvis försämring av livsmiljöernas funktionalitet. Förbuden är mycket komplexa att efterleva. Ändå är det den som vidtar en åtgärd som har ett straffrättsligt ansvar för att tillse att reglerna efterlevs.

Samrådsanmälan

Slytäkt omfattas inte av miljöbalkens bestämmelser om tillstånds- eller anmälningsplikt. Intressant i sammanhanget blir därför att belysa frågan om slytäkt kan tänkas omfattas av kravet på samrådsplikt enligt 12 kapitlet 6 § MB. Sådana verksamheter eller åtgärder som kan komma att väsentligt

ändra naturmiljön ska anmälas för samråd hos berörd tillsynsmyndighet. Syftet med regeln är att göra tillsynsmyndigheten uppmärksam på planerade åtgärder för att vid behov kunna meddela de förelägganden som behövs för att begränsa skada på naturmiljön. Huruvida slytäkt kan komma att väsentligt ändra naturmiljön måste avgöras i det enskilda fallet, eftersom förutsättningarna skiljer sig åt från plats till plats.

Förutom den mer allmänna samrådsplikten i paragrafens första stycke har Skogsstyrelsen och länsstyrelsen bemyndigats att meddela föreskrifter om att vissa slag av verksamheter och åtgärder alltid ska anmälas för samråd, då de typiskt sett kan medföra skada på naturmiljön. Om slytäkt genomförs i en nyckelbiotop ska anmälan för samråd alltid ske till Skogsstyrelsen.

Skogsvårdslagen

Parallellt med miljöbalken gäller skogsvårdslagen, som reglerar skötseln av skog genom bestämmelser om hur, var och när skötselåtgärder får vidtas, och i vissa fall när sådana åtgärder ska vidtas. En viktig begränsning vad gäller skogsvårdslagens föreskrifter om natur- och kulturhänsyn är att dessa inte får vara så ingripande att pågående markanvändning avsevärt försvåras. Om mer omfattande naturvårdshänsyn krävs, får tillsynsmyndigheten i stället använda sig av miljöbalkens bestämmelser. För uttag av skogsbränsle och avverkning omfattande minst 0,5 hektar krävs som huvudregel att en anmälan sker till Skogsstyrelsen. Anmälningsplikten omfattar inte röjning och gallring av skog som främjar skogens utveckling.

RESULTAT – LAGSTIFTNINGENS TILLÄMPNING

Slytäkt i kantzoner och i småbiotoper på jordbruksmark

I syfte att bevara särskilt skyddsvärda småbiotoper i natur- och kulturlandskapet finns möjlighet att med stöd av miljöbalken inrätta så kallade biotopskyddsområden. I förordningen om områdeskydd listas alla de små mark- och vattenområden som omfattas av biotopskydd. Merparten av de listade biotoperna återfinns på jordbruksmark. Så är till exempel alla åkerholmar, odlingsrösen och stenmurar i jordbruksmark skyddade genom förordningen. Inom biotopskyddsområden är det förbjudet att bedriva verksamhet eller vidta en åtgärd som kan skada naturmiljön. I enskilda fall får dispens ges från förbudet, men bara om särskilda skäl föreligger. Dispens för slytäkt inom biotopskyddsområden får anses vara mycket begränsat.

Men att avlägsna sly innebär inte alltid en skada på naturmiljön utan kan i vissa fall snarare vara till gagn för skyddsintressena. Naturvårdande skötsel är därför tillåten enligt lagtexten, men får inte vidtas av vem som helst. På jordbruksmark är det länsstyrelsen som fattar beslut om de åtgärder som behövs för att vårda ett biotopskyddsområde.

Av särskilt intresse för uttag av sly i småbiotoper på jordbruksmark är Jordbruksverkets föreskrifter om hänsyn till natur- och kulturvärden i jordbruket. Enligt 6 § får anläggningar av buskar, som har stort värde för bevarandet av odlingslandskapets flora eller fauna, inte skadas eller tas bort. Sådana åtgärder är emellertid tillåtna om de utgör ”en naturlig del i värden och underhållet av den berörda växtligheten”.

Slytäkt på igenväxande åkermark, ängs- och betesmark samt i kantzoner mellan jordbruks- och skogsmark

För att kunna bestämma vilka regler som är tillämpliga vid slytäkt på igenväxande åkermark och i kantzoner mellan jord- och skogsmark måste först klarläggas till vilket markslag respektive område hör. Om kantzonen är att betrakta som skogsmark är det skogsvårdslagen som gäller, med därtill hörande skötselregler. Om kantzonen i stället är att hänföra till jordbruksmark gäller de särskilda skötselreglerna för jordbruk. Gränsdragningen gäller även för igenväxande åkermark, ängs- och betesmark. Generellt kan sägas att de föreskrifter som finns ger uttryck för att endast ett selektivt uttag av sly kan göras i kantzonerna mellan skogs- och jordbruksmark.

Slytäkt i järnvägsrenar

Sedan år 2006 arbetar Trafikverket med projektet Trädsäkra järnvägar. Efter vissa strategiskt utvalda järnvägslinjer skapas skötselgator som sträcker sig 20 m på var sida om spåret. Inom skötselgatorna avverkas träd som riskerar att falla över järnvägen eller kontaktledning. Även sly röjs för att bland annat minska risken för viltolyckor.

Att trädsäkra järnvägar ingår som ordinarie underhåll av järnvägar, men det finns inga specifika föreskrifter om att sådan trädsäkring och slyröjning ska ske. Det finns således ingen författning som kan komma att stå i konflikt med och äga företräde framför miljöbalken och skogsvårdslagen. Skötselgatorna ska därför skötas i enlighet med båda dessa lagstiftningar.

Slytäkt i kraftledningsgator

Som ett led i att säkerställa att överföring av el sker på ett säkert sätt och utan driftstörningar ska kraftledningsgator röjas från buskar och träd. Svenska Kraftnät ansvarar för att underhålla det svenska stamnätet. Underhållet sker genom att ledningsgatan (på skogsmark "skogsgatan") röjs var åttonde år från högväxande träd och buskar. Det är bara lågväxande buskar och träd som hassel och enar som lämnas kvar, under förutsättning att inte tillsynen och driften påverkas negativt.

Utanför ledningsgatan, i sidoområden om 10 m, tas sådana träd ner som riskerar att falla över ledningen. Men buskar lämnas kvar, vilket skapar goda livsmiljöer för vissa växt- och djurarter. Vid sidan av att dessa brynmiljöer skapas och sparas, tas även hänsyn till naturvärden genom att träddridåer sparas längs vattendrag och att tidpunkten för röjning och avverkning anpassas till växt- och djurlivet. Här kan jämföras med Skogsstyrelsens föreskrifter om skyddszoner och artskyddsförordningens bestämmelser om att inte störa vissa arter och fåglar under viktiga livscykelperioder. I områden med höga natur- och kulturvärden utformas hänsynen i samråd med länsstyrelsen respektive Skogsstyrelsen.

SLUTSATSER OM SLYTÄKTENS JURIDIK

Vilka rättsregler som kan komma att aktualiseras i samband med slytäkt varierar i stor utsträckning beroende på förutsättningarna i det enskilda fallet. Utrymmet för uttag av sly är i hög grad beroende av den aktuella växtplatsen. De offentligrättsliga begränsningar som finns syftar främst till att skydda biologisk mångfald. Där det finns viktiga naturmiljövärden är utrymmet för slyuttag i regel begränsat.

Av projektets områdeskategorier verkar brynmiljöer mellan skogs- och jordbruksmark vålla störst problem för storskalig slytäkt. Dessa områden kan ofta erbjuda viktiga livsmiljöer för olika arter och skyddas därför särskilt av lagstiftningen. Enligt artskyddsförordningen är det förbjudet att skada eller förstöra fåglars och vissa listade djurs fortplantningsområden och viloplatser, något som brynmiljöer ofta erbjuder. I Skogsstyrelsens föreskrifter och allmänna råd pekas brynmiljöer i anslutning till öppen jordbruksmark ut som ett typexempel på en hänsynskrävande biotop, där skador ska förhindras eller begränsas. Men detta behöver inte betyda att inga slyuttag får göras.

På jordbruksmark är många naturvärden kopplade till skötsel och hävd av marken. Att röja sly kan i vissa fall vara en förutsättning för att bevara dessa värden. Mot den bakgrunden är naturvårdande skötsel normalt tillåten i områden där det annars är förbjudet att vidta olika typer av arbetsföretag. Så är till exempel

fallet i åkerholmar och andra biotop-skyddsområden, där röjning för naturvårdsändamål är tillåten så länge naturmiljön inte tar skada. Om skada kan uppkomma krävs dispens. Här blir gränsdragningen mellan skötselåtgärder och åtgärder som kan skada naturmiljön viktig, inte minst eftersom biotopskyddsreglerna är straffsanktionerade. Beslut om skötsel av biotopskydd fattas därför av behörig myndighet.

Mindre problematiskt ur ett miljörättsligt perspektiv är uttag av sly i kraftledningsgator, där det snarare finns ett underhållskrav på återkommande slyröjning.

I samband med exploatering av sly har utövaren ansvar för att all relevant lagstiftning efterlevs. Att i varje enskilt fall identifiera det legala utrymmet för slytäkt kan i sig innebära ett praktiskt problem för storskalig slytäkt, framför allt i en heterogen miljö där olika lag-

stiftningar kan tänkas bli tillämpliga. Även om det är svårt att dra generella slutsatser om vilka rättsregler som aktualiseras listas här några allmänna hållpunkter som är särskilt viktiga att reflektera över när ett slyuttag planeras.

Att tänka på vid slytäkt:

- Härbärgerar området höga natur- och kulturmiljövärden? Ta reda på om särskilda föreskrifter finns som begränsar eller hindrar uttaget.
- Krävs en anmälan till berörd myndighet (avverkningsanmälan enligt skogsvårdslagen eller samrådsanmälan enligt 12 kap. 6 § miljöbalken) eller behöver dispens eller tillstånd sökas för uttaget enligt reglerna i 7 och 8 kap. i miljöbalken?
- Är tidpunkten på året lämplig? Undvik slyuttag under känsliga perioder, som häckningsperioder.
- Ta kontakt med länsstyrelsen eller Skogsstyrelsen vid osäkerhet.



Sammanfattande syntes

Studien "Landsomfattande slytäkt – potential, hinder och möjligheter" visar att det finns stor potential för betydligt mer omfattande slytäkt i Sverige, mellan 85 och 270 TWh för slyskörd i vårt igenvuxna landskap. Energinettot räknat från skörd till värmeverk är 28 gånger den insatta energin. Utöver ett biobränsle med ekonomiskt värde skulle nationell slytäkt även kunna ge miljövinster, vinster för biologisk mångfald och kulturmiljö, rekreationsvinster, nya arbets-tillfällen och kunskapsexport.

Projektet har analyserat hela hanteringskedjan från avverkning till leverans av slyflis till värmeverk. Man har identifierat kritiska frågor för att mer omfattande slyskörd ska kunna bli verklighet. Det måste finnas intressanta tillgångar inom rimliga avstånd till användare, efter det att man har tagit hänsyn till olika typer av uttagsrestriktioner. Det kan handla om undantag som måste göras för miljöns skull och som regleras genom lagstiftning. Slyet måste också kunna konkurrera ekonomiskt med andra energislag för att företag ska växa fram. I en ekonomisk kalkyl för slytäkt kan det finnas inslag av statliga miljöstöd och röjningskostnader som inte kan undvikas.

POTENTIALEN

De bruttotillgångar av sly som har räknats fram med hjälp av Riksskogstaxeringens databas är betydande jämfört med andra icke-fossila energislag, med ett energivärde någonstans mellan 85 och 270 TWh beroende på hur man avgränsar uttaget vid bland annat åkerkanter, vägar och kraftledning i angränsande skog. Dessutom finns det

i tätorternas grönområden sly med ett uppskattat energivärde på 15–20 TWh.

En försiktig bedömning är att man uthålligt bör kunna ta ut 5–10 TWh per år och att största mängden sly finns längs vägar och åkerkanter. Den geografiska fördelningen är förvånansvärt jämn över landet. Eftersom landskapet vuxit igen under många decennier finns det i början möjlighet till betydligt större årliga uttag innan tillväxten börjar sätta gränser. De faktiska uttagen kommer i starten att begränsas av bland annat intresset att starta entreprenadverksamhet.

Det är viktigt att kunna ta fram ett tillförlitligt material som visar hur tillgångarna ser ut när det gäller rumslig fördelning, medelstam, beståndstäthet och transportvägar i förhållande till värmeverk. Projektet har börjat utveckla verktyg för detta i form av kalkylblad och matematiska modeller. Inom skogsbruket används flygburen laserskanning, och det skulle kunna fungera även för slytäktsändamål.

Skördetekniken behöver utvecklas för att uppnå större avverkningskapacitet i klena bestånd. Det ekonomiska nettot kan bli mycket olika beroende på skillnader i beståndstäthet, medelstamdiameter och skördeteknik. En slutsats är att rimlig lönsamhet kan uppnås vid skörd i vägkanter. Beräkningarna visar också att energiutbytet oftast är fullt godtagbart efter avräkning av insatt energi i form av diesel till de maskiner som används. En insatt energienhet har genom systemanalysen visat sig ge 28 enheter tillbaka.

Slytillgångarna i och i anslutning till landets tätorter är av samma storleksordning som flera av de övriga områdeskategorierna. Två större tätorter har studerats, men det ser troligen likadant ut i andra kommuner. Man har svårt att hinna med att avverka vad som skulle behövas av bland annat säkerhetsskäl vid vägar och motionsstråk. Ofta används enkel manuell röjning, och man har nästan alltid ett negativt ekonomiskt netto. Det skulle inte behöva vara så om mer rationell avverknings-teknik kunde användas.

Bruttotillgången av sly i de olika områdeskategorierna måste ses som högst påtaglig och därmed intressant att försöka tillgodogöra sig i omställningen till ett icke-fossilt samhälle.

RESTRIKTIONER BEGRÄNSAR UTTAGET AV SLY

En rad faktorer begränsar det möjliga uttaget av sly. En sådan restriktion kan vara otillräcklig lönsamhet. Det kan också vara miljömässiga begränsningar och lagreglerade begränsningar i skogsvårdslagen och miljöbalken.

Problemet är att den information som finns inte medger att man kan kvantifiera de slymängder som försvinner genom restriktionerna. Man kan inte bara skära bort delmängder från den totala potentialen eftersom begränsningarna skär in i varandra. Var finns ytorna med grova stammar? På samma ytor som håller hög materialtäthet? Var finns ytorna med avverkningsförbud? Var ska man iaktta miljöhänsyn, och vilken specifik åtgärd bör vidtas på varje plats? Genom att korsköra olika

variabler för många ytor skulle man teoretiskt kunna få en uppfattning om hur olika begränsande faktorer samvarierar. Men möjligheten att på nationell och regional nivå beräkna ett realistiskt slyuttag är i praktiken starkt begränsad. För att nå rimligt säkra beräkningar av det möjliga uttaget av slybiomassa krävs högre upplösning i rummet än vad Riksskogstaxeringens data ger.

EN PLAN FÖR HELA HANTERINGSKEDJAN

För att få önskad lönsamhet i slytåkten krävs det en väl genomarbetad planering. Huvudansvarig för sådan planering kan vara en avverkningsentreprenör, men det kan också vara en markägarkonstellation som sedan upphandlar avverkningsuppdraget. Uppdraget kan sedan innehålla olika antal delar av hanterings- och förädlingskedjan och involvera en eller flera aktörer. Inom projektet har man börjat utveckla ett planeringsverktyg för praktiskt bruk.

Markägarna är oftast många inom slytåktområdet, och kontakterna och avtalen är tidskrävande att få på plats. Om vissa markägare inte vill delta i ett samlat slyavverkningsprojekt sjunker snabbt det ekonomiska nettot för projektet. Att förhandla med byalag eller andra markägarföreningar har visat sig vara ett bra sätt att förenkla avtalsarbetet och kunna locka med så många som möjligt.

Eventuella juridiska restriktioner måste kartläggas för området. Sådana restriktioner syftar oftast till att skydda och bevara natur- och kulturmiljön. På samma sätt som skogsbruket bedrivs med ett sektorsansvar för att bevara biologisk mångfald bör även slytåktsektorn ta sitt ansvar för att uttaget blir hållbart med tanke på biologisk mångfald,

även om det i dag inte finns någon juridisk mot-
svarighet till skogsvårdslagens krav på miljöhänsyn.
I planeringen bör därför säkerställas vilka natur-
och kulturmiljövärden som området hyser. En
kontakt med länsstyrelsens naturvårdsenhet och
med kommunens landskapsvårdande organ är ett
naturligt inledande steg. Projektet har tagit fram
rekommendationer som beskriver när, var och hur
slytåkt bör bedrivas för att minimera de negativa
miljöeffekterna och i stället realisera de stora
fördelar för biologisk mångfald som är möjliga.

Själva avverkningen måste också noga planeras
och nödvändig information ges till markägare
och boende i området. Avverkning längs vägar,
järnvägar och kraftledningsgator kan i de flesta
fall ske oberoende av årstid. Den främsta begräns-
ningen är artskyddsförordningens förbud mot
att medvetet störa vissa arter under häckning
och uppfödningstid. För avverkning och
transport på åker- och betesmark är tiden mellan
sådd och skörd som regel inte lämplig. I sådan
odlingsbygd är det troligen lämpligare att skörda
vintertid, men marken måste då vara tillräckligt
frusen för att inte höstsådda grödor och vall ska
skadas. Upplagsplats måste också väljas med hän-
syn till lantbrukets villkor

Flisning och lagerhållning av flis kan ske på flera
olika sätt. Kunden, vanligtvis ett värmeverk,
behöver jämn flisqualität och ett inflöde som
överensstämmer med förbrukningens årsmönster.
Sådana uppgifter från kunden bör inhämtas under
planeringsfasen för att kunna optimera både leve-
rantörens och kundens effektivitet och ekono-
miska netto.

MÅNGFASETTERADE VINSTER

Projektets huvudmål var att belysa och kvantifiera
den biomassa som finns i det svenska landskapet
i form av sly som skulle kunna användas som
energiråvara. Men tidigt nämndes också andra
möjliga samhälleliga vinster. Rapporten pekar på
riskerna med storskalig slytåkt med tanke på den
biologiska mångfalden och äldre kulturmiljöer.
Men det finns också potentiella vinstmöjligheter.
Igenväxande naturbetesmarker och överväxta
kulturarv kan genom en kunskapsbaserad slytåkt
förbättra livsvillkoren för många arter och lyfta
fram hotade kulturmiljöer. Utöver dessa nationella
landskapsvärden har landskapet också värde som
miljö för turism och rekreation.

Arbetslösheten kommer troligen att vara stor un-
der överskådlig tid. Sysselsättning behöver skapas
genom nya kreativa idéer. En möjlighet kan vara
att mer storskaligt och omfattande börja rensa
upp i det förbuskade svenska landskapet och på så
sätt bidra till minskad arbetslöshet.

Ett utvecklat system för slytåkt kan också vara till
nytta i ett internationellt perspektiv. Det kan
handla om kunskapsexport i framtiden. I dag
växer stora delar av Östeuropas marginalmarker
igen. Här finns stora biodiversitetsvärden som
kanske kan få en chans med en utvecklad slytåkt,
samtidigt som många östeuropeiska länder fortfar-
ande bygger en mycket stor del av sin energisektor
på fossila bränslen.

De mångfasetterade samhällsvinster som storskalig
slyskörd kan innebära – där natur- och kultur-
miljövård är viktiga delar – motiverar att särskilda
ekonomiska stöd bör övervägas och utredas för att
påskynda utvecklingen.

MER FORSKNING OCH UTREDNING BEHÖVS

Under projektets gång har man identifierat en rad delproblem och områden som behöver utredas närmare. Det gäller bland annat geografiskt bättre upplösning av slyförekomster, mer djuplodande analys av de restriktioner som finns, riktad maskinutveckling, studier

av totallösningar för bioenergiproduktion baserad på slytäkt, samt vidareutveckling av dels ekonomiska modeller för lönsamhetsstudier av slyskörd i olika typer av landskap, dels privaträttsliga modeller för slyskörd i områden med många markägare.

Skörd av energibiomassa på udda marker

Kanske har du sett och förfärats över hur det svenska landskapet förbuskats? Det har vi gjort som har skrivit rapporten som den här skriften bygger på. Man ser det om man åker tåg, buss eller bil och roar sig med att beskåda landskapet som far förbi. Det handlar om slyvegetation som finns i kraftledningsgator, längs vägar och järnvägar, i övergivna åkrar och på betesmarker samt i skogsbryn. Möjligen har du liksom vi funderat över vilka mängder biomassa det kan röra sig om. Vi valde att försöka ta reda på det.

Med pengar från Energimyndigheten har projektet genomförts som ett samarbete mellan forskare med olika kompetenser. Vi belyser hela kedjan från slystubbe till värmeverk. Skogsforsk i Uppsala har svarat för skördeteknik och skörde-system. Juridiska institutionen vid Uppsala universitet har identifierat aktuell lagstiftning och analyserat möjliga juridiska hinder och villkor vid slytäkt i olika miljöer. SLU har bidragit med kompetens inom områdena entreprenörskap och arbetstillfällen, energianalys och energinetto, lönsamhetsanalys samt konsekvenser för biologisk mångfald och landskapets kulturarv. Forskare från SLU har också kvantifierat de totala slyvolymerna.

Den här skriften är en kortversion av rapporten Landsomfattande slytäkt – potential, hinder och möjligheter, som gavs ut av Centrum för biologisk mångfald år 2014.

Centrum för biologisk mångfald är ett nationellt forskningscentrum för forskning inom biologisk mångfald, som är gemensamt för Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) och Uppsala universitet.



CBM Centrum för
biologisk mångfald