

# Rekommendationer vid uttag av skogsbränsle och kompensationsgödsling



© Skogsstyrelsen april 2001

**Projektansvarig**

*Hans Samuelsson, Skogsstyrelsen*

**Layout**

*Barbro Fransson*

**Papper**

*brilliant copy*

**Tryck**

*JV, Jönköping*

**Upplaga**

*350 ex*

ISSN 1100-0295

BEST NR 1518

Skogsstyrelsens förlag  
551 83 Jönköping

Rekommendationer vid uttag av  
skogsbränsle och  
kompensationsgödsling

# Innehållsförteckning

<b><i>Inledning</i></b> .....	<b>1</b>
<b><i>Bibehåll skogsmarkens näringsbalans</i></b> .....	<b>2</b>
<b><i>Bevara den biologiska mångfalden</i></b> .....	<b>4</b>
<b><i>Näringskompensation</i></b> .....	<b>5</b>
<b><i>Begränsa körskador och förebygg insektsskador</i></b> .....	<b>7</b>
<b><i>Dokumentation, regler och myndighetskontakter</i></b> .....	<b>8</b>
<b>Dokumentation</b> .....	<b>8</b>
<b>Regler och myndighetskontakter</b> .....	<b>8</b>
<b><i>Bilaga 1. Rekommenderad askdos och önskvärd kvalitet på askprodukt vid kompensationsgödsling</i></b> .....	<b>9</b>
<b>Askdos</b> .....	<b>9</b>
Schablonmetoden .....	9
Näringsbalansmetoden .....	9
<b>Önskvärd kvalitet på askprodukt</b> .....	<b>12</b>
Utgångspunkter .....	12
Askans ursprung .....	12
Askbehandling före spridning .....	12
Riktvärden för askprodukters kemiska sammansättning .....	12
Maximal tungmetalltillförsel med aska .....	13
Cesium .....	14
Askans stabilitet .....	14
<b>Kvalitetskontroll och kemiska analysmetoder</b> .....	<b>15</b>
Provtagning .....	15
Kemisk analys .....	15
Totalhalter av makronäringsämnen och spårämnen .....	15
Halt extraherbara makronäringsämnen och spårämnen .....	16
Summa polyaromatiska kolväten (=PAH) .....	16
Reaktivitet .....	16
Mätning av ledningstal (konduktivitet) i vattenextrakt .....	16
Lakning av vedaska .....	16

# Inledning

Skogen har en betydelsefull roll som en förnybar energiresurs i ett kretsloppsanpassat samhälle.

Nedanstående rekommendationer anger hur Skogsstyrelsen anser att uttag av skogsbränsle<sup>1</sup> och kompensationsgödsling<sup>2</sup> bör ske för att inte oönskade effekter ska uppstå på näringsbalansen i marken, på biologisk mångfald eller på vattenkvalitén i sjöar, vattendrag och grundvatten samt så att det inte sker någon nettotillförsel av skadliga ämnen (t.ex. tungmetaller) till marken.

Skogsstyrelsen ser positivt på användningen av skogsbränslen, förutsatt att nedanstående rekommendationer följs. Bränslen från den svenska skogen är förnybara, inhemska och bidrar minimalt till växthuseffekt och hithörande klimatpåverkan. Uttag, transport och förädling av skogsbränslen skapar nya arbetstillfällen. Utnyttjandet av inhemska bränslen från skogen minskar också beroendet av energitillförsel från utlandet.

---

<sup>1</sup> Härmed avses s.k. *primärt skogsbränsle*, d.v.s. den del av skogsbränslet som kommer direkt från skogen såsom GROT (grenar och toppar som blir kvar efter uttag av stamved) och andra bränslesortiment från slutavverkning, gallring, röjning och övrig avverkning.

<sup>2</sup> Med kompensationsgödsling avses näringstillförsel med syfte att kompensera den bortförsel av mineralnäring som skett i samband med uttag av primärt skogsbränsle. Med mineralnäring avses samtliga näringsämnen förutom kväve.

# Bibehåll skogsmarkens näringsbalans

## Skogsstyrelsen anser:

- Vid uttag av skogsbränsle bör kompensationsgödsling ske och merparten barr kvarlämnas någorlunda jämnt spridda.

Ett uttag per omloppstid kan dock ske utan kompensationsgödsling, förutsatt att merparten barr kvarlämnas någorlunda jämnt spridda.

Kompensationsgödsling bör ske:

- vid uttag från starkt försurad skogsmark.
- vid uttag från torvmarker.
- vid uttag av merparten barr i samband med föryngringsavverkning.

Barren kan tas ut:

- en gång under omloppstiden i samband med gallring eller röjning.
- från områden med hög kvävebelastning, förutsatt att kompensationsgödsling sker.

Den övervägande delen av trädens näringsinnehåll återfinns i barr, grenar och toppar. Beroende på näringsämne så ökar bortförseln av näring vid GROT-uttag 1,5-5 gånger jämfört med skörd av enbart stamved. Vid skogsbränsleuttag kan bortförseln av mineralnäringsämnen vanligen inte kompenseras fullt ut av vittring och deposition. Detta leder till att förrådet av växttillgänglig mineralnäring minskar. Genom att lämna merparten barr begränsas uttaget av näringsämnen avsevärt. Härigenom reduceras också behovet av kompensationsgödsling. Om barren lämnas och kompensationsgödsling sker förhindras mineralnäringsförluster.

Genom att sprida barren så jämnt som möjligt minskar risken för näringsläckage, eftersom vegetationen då får större möjligheter att tillgodogöra sig näringen som frigörs från barren samtidigt som komposteffekt i ris- och barrhögar motverkas. Idag läggs ofta GROT:en att torka och barra av i mindre högar spridda över avverkningsområdet. Det bör vara en ambition att genom teknisk utveckling

successivt förbättra barrspridningen. Ett alternativ till avbarrning är att lämna kvar mer kvistar, grenar och toppar så att näringsmängden i dem motsvarar näringen i barren. Vid skogsbränsleuttag i samband med slutavverkning som omfattar all biomassa ovan stubbe, inklusive barr, bör kompensationsgödsling alltid ske.

Ett GROT-uttag per omloppstid kan ske utan kompensationsgödsling. För att kompensationsbehov ej ska uppstå vid uttag i samband med föryngringsavverkning bör dock merparten barr kvarlämnas någorlunda jämnt spridda. Risken för snabba markförändringar är liten även om kompensation ej sker för enstaka uttag. Vid praktisk hantering blir dessutom en hel del näringsrika fraktioner kvar. Det bör dock vara en ambition att successivt utveckla och introducera teknik för kompensationsgödsling.

På starkt försurad skogsmark<sup>3</sup> i sydvästra Sverige har betydande delar av förrådet av växttillgängliga näringsämnen gått förlorade på grund av utlakning. För att inte ytterligare förvärra situationen bör sådana marker kompensationsgödslas efter uttag av skogsbränsle.

I skogliga ekosystem på torvmarker är tillgängligheten av vissa mineralnäringsämnen begränsad. En stor del av mineralnäringen är bundet i träden. Om GROT-uttag sker på torvmarker är det därför särskilt angeläget att lämna barren kvar samt att kompensationsgödsla.

Vid uttag i gallring och röjning kan ett uttag av skogsbränsle, som även innefattar barren, göras utan kompensationsgödsling. Skälen till detta är att uttag samt spridning av kompensationsgödsel medför fler transporter och därmed ökad risk för skador på mark och träd. Näringsbortförslin vid GROT-uttag vid ett gallrings- eller röjningsingrepp är dessutom relativt måttlig. Det bör dock vara en ambition att successivt utveckla teknik som möjliggör skonsam avbarrning och näringskompensation.

Uttag av skogsbränsle medför en betydande bortförslin av kväve. På kväverika skogsmarker med hög kvävebelastning<sup>4</sup> kan GROT-uttag med barr vara positiva. De motverkar upplagring av kväve som kan leda till ökad kväveutlakning, markförsurning och vegetationsförändringar. Kompensationsgödsling bör ske efter sådana uttag förutsatt att kompensationsgödselmedel och giva ej leder till nitrifikation och kväveutlakning.

Bortförslin av kväve genom uttag av skogsbränsle kan i vissa fall leda till en relativt stor minskning av det totala tillgängliga kväveförrådet (framförallt i Norrland) med tillfälliga tillväxtnedsättningar som följd. På vissa marker kan även asktillförsel leda till temporära tillväxtnedsättningar. Dessa effekter kan motverkas genom att barren kvarlämnas. Alternativt kan det bli aktuellt att tillföra kväve. Riktlinjer avseende kvävetillförsel återfinns i Skogsstyrelsens allmänna råd, SKSFS 1991:2. (Dessa planeras att revideras 2002).

På lavmarker i Norrland där uttag av skogsbränsle kan orsaka föryngrings-svårigheter bör sådana uttag undvikas.

<sup>3</sup> Med starkt försurad skogsmark avses här skogsmark inom områden med relativt hög deposition av försurande ämnen (främst Blekinge, Skåne, Halland, Bohuslän samt angränsande delar av Småland, Västergötland, Dalsland och sydvästra Värmland) förutsatt att den ligger inom tillrinningsområden till i) försurade sjöar eller vattendrag där ytvattenalkaliniteten är mindre än 0,05 mekv/lit (mätt under stabil period), eller till ii) sjöar som kalkats mot försurning och av länsstyrelsen bedömts som i behov av kalkning. Myrtjärnar och andra av naturen sura sjöar räknas *inte* som försurade.

<sup>4</sup> Med skogsmark med hög kvävebelastning avses framförallt kustnära lokaler i sydvästra Sverige där risk för kvävemättnad kan föreligga. Även inom andra områden i Götaland och delar av Svealand, där kvävedeposition är hög och markerna bördiga, kan skogsbränsleuttag som omfattar barren vara positivt ur kväveavlastningssynpunkt.

# Bevara den biologiska mångfalden

## Skogsstyrelsen anser:

- Vid uttag av skogsbränsle är det viktigt att träd och buskar som tidigare lämnats av hänsyn till natur- och kulturmiljö inte skadas.
- Sumpskog och annan skog med höga naturvärden bör undantas från uttag om naturvärdena kan skadas.
- Uttag bör ej omfatta trädslag som förekommer i liten frekvens såväl inom beståndet som i landskapet.
- Viss andel toppar bör lämnas vid uttag av skogsbränsle. Det är särskilt viktigt att lämna död ved samt toppar och grova grenar från lövträd.

Uttag av skogsbränsle innebär ett intensivare utnyttjande av skog och skogsmark. Det är därför särskilt viktigt att inte skada träd och buskar, såväl stående som liggande, som lämnats vid tidigare skogsbruksåtgärder av hänsyn till natur- eller kulturmiljö. Särskild hänsyn bör tas vid uttag av skogsbränsle i hagmarker, i skogsbryn mot åker och äng, från bränd skog samt från lövbårder längs sjöar och vattendrag. Ensidig inriktning mot uttag av lövträd i blandskog bör undvikas. Föreskrifter avseende hänsyn till naturvårdens och kulturmiljövårdens intressen (30 § skogsvårdslagen) gäller även vid uttag av skogsbränsle.

Död ved, i synnerhet grov sådan av både barrträd och lövträd, har stor betydelse för

flora och fauna. Vid uttag av skogsbränsle bör därför död och grov ved kvarlämnas. Mest betydelsefull för den biologiska mångfalden är ved från tall och lövträd, i synnerhet grövre ved av ädellöv.

Under sommaren använder vissa sällsynta insekter ved från ädla lövträd som yngelplats. Uttag av ädellövved bör därför göras snarast efter avverkning eller senast den 15 maj om avverkning skett under perioden 1 september till 15 maj. Om så ej är möjligt bör samtliga kvistar, grenar och toppar från minst vart femte träd eller motsvarande kvarlämnas, gärna exponerade. Dessa åtgärder är mest angelägna i sydöstra Sverige.



# Näringskompensation

## Skogsstyrelsen anser:

- Kompensationsgödsling bör i första hand ske genom tillförsel av askprodukter, men även andra produkter som innehåller mineralnäring kan användas. Ask- och mineralprodukter kan också kombineras.
- Aska som används i produkter som ska spridas i skog bör till huvuddelen härröra från förbränning av skogsbränslen, men viss inblandning av aska från andra bränslen är inget hinder. Askans kvalitet avgör om den är lämplig.
- Askprodukten bör vara stabiliserad och långsamlöslig.
- Vid kompensationsgödsling bör doseringen per hektar och omloppstid baseras på förlust av kalkverkan samt total bortförsel av baskatjoner ( $=\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^{+}$ ), som uttagen av grenar, toppar och barr medför under omloppstiden. Stamvedsuttaget bör beaktas vid bedömning av kompensationsbehovet.
- För att undvika kortsiktiga negativa effekter bör sammantaget högst 3 ton aska TS (=torrsubstans) återföras per hektar och 10-årsperiod om det sammanlagda kompensationsbehovet överstiger 3 ton aska per hektar.
- Vid kompensationsgödsling bör den totala tillförseln av tungmetaller och andra skadliga ämnen per omloppstid inte vara högre än vad som förs bort genom det totala biomassauttaget.
- Vid uttag av skogsbränsle kan det bli aktuellt att kompensera för bortfört kväve och därmed motverka en tillväxtminskning. Riktlinjer för kvävetillförsel återfinns i SKSFS 1991:2. (Planeras revideras 2002.)
- Vid kompensationsgödsling bör kväveutlakning och förluster av tillförd näring förebyggas genom val av arbetssätt, produkt och tidpunkt för åtgärd.

Riktlinjer avseende askdoser, lämplig näringssammansättning, högsta tillförsel av tungmetaller samt askans stabiliseringsgrad anges i "Rekommenderad askdos och önskvärd kvalitet på askprodukt vid kompensationsgödsling", bilaga 1.

Statens strålskyddsinstitut (SSI) har i "Policy för biobränsle", dnr 822/504/99, utfärdat riktlinjer för högsta tillåtna cesiuminnehåll i aska, som ska återföras till skogsmark. SSI utformar för närvarande föreskrifter om hantering av  $^{137}\text{Cs}$ -haltiga biobränsleaskor.

Tungmetaller kan störa markbiologiska processer och påverka kvaliteten på yt- och grundvatten. Askans innehåll av tungmetaller får inte vara så stor att

markbiologiska processer skadas eller tillförseln med aska överstiger det totala uttaget av tungmetaller per omloppstid som biomassauttaget medför, se bilaga 1.

Kompensation bör ske för förlust av kalkverkan samt total bortförsel av baskatjoner ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^{+}$ ), som det ökade biomassauttaget medför under omloppstiden. Kompensation för bortförsel av enskilda näringsämnen kan nämligen leda till oacceptabelt höga askgivor med avseende på miljöeffekter och asktillgång. Rekommenderade askdoser och önskvärd askkvalitet framgår av bilaga 1. På torvmarker bör dock kompensationsbehovet beräknas utifrån uttaget av fosfor och kalium. Askor som ingår i kompensationsgödselmedel bör av kretsloppsskäl till

huvuddelen härröra från förbränning av skogsbränslen.

I väntan på spridning i skog kan aska behöva lagras i mellanlager eller upplag. Lagring av aska eller färdig askprodukt bör ske så att utlakningen blir så liten som möjligt. Av näringsämnen kan främst kalium utlakas. Lagringsplatsen bör vara torr och ligga relativt högt i terrängen. Permanenta mellanlager bör ha hårdgjord yta och/eller tak. Aska betraktas som avfall i svensk lagstiftning. Transport, hantering, behandling, mellanlagring och uppläggning av avfall är normalt tillståndspliktig eller anmälningspliktig verksamhet. Närmare anvisningar om provningsnivå m.m. återfinns i Naturvårdsverkets allmänna råd 99:1.

Dåligt stabiliserade askor kan skada flora och fauna samt öka näringsutlakningen. Därför bör enbart stabiliserade (kemiskt/fysikaliskt) och långsamlösliga askprodukter användas. Negativa miljöeffekter tilltar med ökande askgiva.

Vid askgivor upp till 3 ton (TS) per hektar bedöms dock de negativa miljöeffekterna vara små.

Kompensationsgödsling får inte ske under perioder med snö, tjäle eller hög avrinning om näringsämnen då riskerar att hamna i vattendragen. Därigenom kommer de inte den aktuella marken och växterna tillgodo. Kompensationsgödsling bör utföras så att: 1) medlet sprids jämnt i beståndet, 2) mekaniska skador på mark begränsas, 3) skador på träd begränsas.

På grund av risken för utlakning på färska hyggen bör kompensationsgödsling inte ske förrän markvegetation har etablerat sig. Med askprodukter, som ej är mycket stabila och långsamlösliga, innebär det i praktiken att spridning bör undvikas under en period som sträcker sig från fem år före till omkring fem år efter föryngringsavverkning. Om askprodukter utvecklas som inte ger upphov till någon nämnvärd utlakning under hyggesfasen så kan de spridas i samband med föryngringsavverkning.

# Begränsa körskador och förebygg insektsskador

## Skogsstyrelsen anser:

- Det är viktigt att teknik och tidpunkt för skogsbränsleuttag och kompensationsgödning väljs så att risken för skador på mark och kvarlämnade träd begränsas.
- Grövre rått barrvirke bör hanteras separat vid skogsbränsleuttag.
- Vältor med skogsbränsle bör inte lagras i direkt anslutning till beståndskant bestående av samma trädslag som det som lagrats i vältan.

Uttag av skogsbränsle och kompensationsgödning medför ökade transporter i skogen samtidigt som risets markskyddande effekt förlorats. Detta ökar risken för körskador på mark och växande träd samt på kvarlämnad naturhänsyn, stående och liggande. Man bör vara särskilt försiktig på marker med dålig bärighet.

Vid spridning av askprodukter i bestånd kan blästringsskador uppstå på träd närmast stickvägen vid spridning från mark, speciellt under savningsperioden. Det är därför viktigt att såväl askprodukt som spridningsteknik är utformad så att sådana skador inte uppstår.

Om grövre rått barrvirke lämnas kvar obarkat i skogen under vår och försommar blir det lätt yngelmaterial för skadeinsekter. Sådant virke bör därför hanteras separat. Föreskrifter avseende begränsning av insektsskador som finns i 29 § skogsvårdslagen gäller i tillämpliga fall vid uttag av skogsbränsle.

Om GROT från barrträd lagras i direkt anslutning till bestånd kan detta medföra att angrepp induceras på levande närstående träd. Risvältor bör läggas minst 50 m från skogskant. Detta gäller enbart om trädslaget är detsamma i den lagrade vältan som i beståndskanten.

# Dokumentation, regler och myndighetskontakter

## Dokumentation

### Skogsstyrelsen anser:

- Uttag av skogsbränsle och utförd kompensationsgödning bör dokumenteras.

Det kan gå många år mellan uttag av skogsbränsle och kompensationsgödning. Därför bör utförda åtgärder dokumenteras. Dokumentation sker lämpligen i skogsbruksplan eller motsvarande. Den bör innehålla uppgifter om uttaget/uttagna trädslag, tidpunkt för uttag, huruvida barr togs ut eller lämnades kvar samt uppgifter om eventuell kompensationsgödning (tidpunkt, giva och kemisk sammansättning).

## Regler och myndighetskontakter

I skogsvårdslagen regleras uttag av skogsbränsle och kompensationsgödning i föreskrifter och allmänna råd till 30 § (naturhänsyn), 14 § (anmälan av skogsbränsleuttag) och beträffande lagring 29 § (skogsskydd).

Av 2 kap. i miljöbalken framgår den hänsyn till miljön som måste visas vid all verksamhet.

Verksamhet eller åtgärd som väsentligt kan komma att ändra naturmiljön skall enligt 12 kap. 6 § miljöbalken (1998:808) anmälas för samråd.

I de fall skogsbränsleuttag eller kompensationsgödning anses väsentligt kunna komma att ändra naturmiljön skall anmälan om samråd göras till skogsvårdsstyrelsen. Den som anmält uttag av skogsbränsle enligt 14 § skogsvårdslagen anses också ha fullgjort anmälan om samråd beträffande detta.

Om det finns risk för förorening av ytvatten eller grundvatten omfattas kompensationsgödning också av reglerna om miljöfarlig verksamhet i 9 kap. miljöbalken.

Ytterligare riktlinjer beträffande askhantering återfinns bland annat i 15 kap. miljöbalken och i renhållningsförordningen (1998:902). Där finns riktlinjer som berör lagring av aska i mellanlager eller upplag, som kan bli aktuell i väntan på spridning i skog. Aska betraktas som avfall i svensk lagstiftning. Transport, hantering, behandling, mellanlagring och uppläggning av avfall är normalt tillståndspliktig eller anmälningspliktig verksamhet. Närmare anvisningar om provningsnivå m.m. återfinns i Naturvårdsverkets allmänna råd 99:1<sup>5</sup>.

<sup>5</sup> Läsanvisningar till förteckning över miljöfarliga verksamheter. Allmänna råd 99:1. Naturvårdsverkets förlag 1998. För senare ändringar se [www.environ.se](http://www.environ.se) "Lagar och rättesnören".

## Bilaga 1. Rekommenderad askdos och önskvärd kvalitet på askprodukt vid kompensationsgödsling

### Askdos

Kompensation bör ske efter uttag av grenar och toppar (= GROT). Kompensation kan även ske för stamvedsuttag, som en separat åtgärd eller i samband med kompensation för GROT-uttag. Stamvedskompensation är speciellt angelägen i starkt försurade områden i södra Sverige. Riktvärden för lämplig dos vid näringskompensation blir av praktiska skäl något schablonmässiga.

Askdos kan bestämmas med två metoder; en enklare (schablonmetoden) eller en mer detaljerad (näringsbalansmetoden).

### Schablonmetoden

Denna metod används då uppgifter om tidigare GROT-uttag saknas eller om kompensation ska ske för stamvedsuttag under innevarande omloppstid.

Askprodukter som sprids bör uppfylla kvalitetskrav enligt tabell 5 samt SSI:s riktlinjer för cesium. Takvärden för tungmetaller enligt tabellerna 6 och 7 behöver inte beaktas när schablonmetoden används. Kompensationen sker normalt vid ett tillfälle per omloppstid.

**Tabell 1. Rekommenderade askdosor när schablonmetoden används.**

Trädslag	Ton aska TS/ha och omloppstid (svag mark – bördig mark)
Gran	1 – 2
Tall	0,7 – 1,5
Björk/övr. löv	1 – 2

Den övre delen av intervallen avser bördiga marker/södra Sverige och den nedre delen svaga marker/norra Sverige. För blandbestånd kan dosen bestämmas genom att vikta efter trädslagsfördelning.

### Näringsbalansmetoden

Vid kompensation för uttag av GROT bestäms askdosen som ska tillföras bestånden i huvudsak av trädslag, GROT-uttagens storlek, vilka delar av träden som tagits ut och askproduktens kemiska sammansättning.

Askåterföringen sker vanligen vid ett tillfälle per omloppstid, men dosen kan delas upp på flera behandlingstillfällen.

Tabell 2-4 kan tjäna som vägledning vid beräkning av hur stor den kompenserande dosen under en omloppstid bör vara i olika bestånd och vid olika uttag. För

blandbestånd kan dosen bestämmas genom att vikta efter trädslagsfördelning.

Angivna värden förutsätter att askprodukter som sprids uppfyller kvalitetskrav enligt tabell 5 samt SSI:s riktlinjer för cesium. Den samlade tillförseln av tungmetaller under en omloppstid bör inte överskrida de takvärden som anges i tabellerna 6 och 7.

Data i tabellerna 2-4 är beräknade med hjälp av programmet ”Snurran 1.0”, utvecklat av SkogForsk. Angivna värden baseras på ett innehåll av 4% kalium, 15% kalcium och 3 % magnesium. Värdena gör inte anspråk på att vara exakta för uttag i enskilda bestånd. Dosen kan korrigeras om halterna är avsevärt högre. På torvmarker styrs kompensationsbehovet av uttaget av fosfor och kalium, men nedanstående riktlinjer kan även användas för sådana marker. För att undvika kortsiktiga negativa effekter bör dock sammantaget högst 3 ton aska TS

(=torrsubstans) återförs per hektar och 10-årsperiod.

Vid tillförsel av näringsberikade askprodukter bör givan anpassas så att både ekvivalentsumman baskatjoner<sup>6</sup> och kalkverkan blir densamma som vid användning av en ren askprodukt. Mängden lösliga salter bör begränsas.

---

<sup>6</sup> Ekvivalentsumman baskatjoner = tillförd kalciummängd / 20,0 (ekvivalentvärde för Ca) + tillförd magnesiummängd / 12,2 (ekvivalentvärde för Mg) + tillförd kaliummängd / 39,1 (ekvivalentvärde för K). Om tillförd mängd anges i kilo får ekvivalentsumman sorten kilo-ekvivalenter, om vikten uttrycks i ton får man ton-ekvivalenter, etc.

**Tabell 2. Granbestånd - riktvärden vid näringskompensation, ton aska TS/ha och omloppstid.**

Uttag		Ståndortsindex, kompenserande dos, ton aska TS/ha och omloppstid		
		G18	G26	G34
<b>All stamved</b> under omloppstiden		1,5	2,0	2,5
<b>Slutav- verkning</b>	GROT <u>utan</u> merparten barr*	0,7	0,8	0,9
	GROT <u>med</u> merparten barr**	1,1	1,3	1,4
<b>Röjning- gallring</b>	Försenad röjning***	0,4	0,5	0,6
	Samtliga gallringar: GROT <u>utan</u> merparten barr****	0,3	0,6	0,8
	Samtliga gallringar: GROT <u>med</u> merparten barr*****	0,6	1,0	1,3

\* Vid uttag av GROT utan merparten barr vid slutavverkning är askgivan baserad på att 75% av GROT:en samt 25% av barren tas ut.

\*\* Vid uttag av GROT med merparten barr vid slutavverkning är askgivan baserad på att 75% av GROT:en samt 75% av barren tas ut.

\*\*\* Vid kompensation för uttag av GROT och stamved vid försenad röjning förutsätts att 75% av GROT:en, 75% av barren samt all stamved tas ut. Uttaget är uppskattat till mellan 25 m<sup>3</sup>sk och 50 m<sup>3</sup>sk per hektar. Meddeldiametern är uppskattad till mellan 6 och 10 cm.

\*\*\*\* Vid uttag av GROT utan merparten barr vid samtliga gallringar som normalt utförs under en omloppstid förutsätts att 75% av GROT:en samt 25% av barren tas ut.

\*\*\*\*\* Vid uttag av GROT med merparten barr vid samtliga gallringar som normalt utförs under en omloppstid förutsätts att 75% av GROT:en samt 75% av barren tas ut.

**Tabell 3. Tallbestånd - riktvärden vid näringskompensation, ton aska TS/ha och omloppstid.**

Uttag		Ståndortsindex, kompenserande dos, ton aska TS/ha och omloppstid	
		T18	T26
<b>All stamved</b> under omloppstiden		0,8	1,2
<b>Slutav- verkning</b>	GROT <u>utan</u> merparten barr*	0,2	0,3
	GROT <u>med</u> merparten barr**	0,3	0,4
<b>Röjning- gallring</b>	Försenad röjning***	0,2	0,3
	Samtliga gallringar: GROT <u>utan</u> merparten barr****	0,1	0,2
	Samtliga gallringar: GROT <u>med</u> merparten barr*****	0,2	0,3

\*, \*\*, \*\*\*, \*\*\*\*\* och \*\*\*\*\* , se tabell 2.

**Tabell 4. Björkbestånd/övrigt löv - riktvärden vid näringskompensation, ton aska TS/ha och omloppstid.**

Uttag		Markens bördighet, kompenserande dos, ton aska TS/ha och omloppstid	
		B18	B26
<b>All stamved</b> under omloppstiden		1,4	2,1
<b>Slutav- verkning</b>	GROT <u>utan</u> löv <sup>0</sup>	0,4	0,5
<b>Röjning- gallring</b>	Försenad röjning <sup>00</sup>	0,3	0,6
	Samtliga gallringar: GROT <u>utan</u> löv <sup>0</sup>	0,2	0,3

<sup>0</sup> Vid uttag av GROT utan löv vid slutavverkning eller vid samtliga gallringar som normalt utförs under en omloppstid är askgivan baserad på att 75% av GROT:en tas ut.

<sup>00</sup> Vid kompensation för uttag av GROT och stamved vid försenad röjning förutsätts att 75% av GROT:en samt all stamved tas ut. Uttaget är uppskattat till mellan 25 m<sup>3</sup>sk och 50 m<sup>3</sup>sk per hektar. Meddeldiametern är uppskattad till mellan 6 och 10 cm.

## Önskvärd kvalitet på askprodukt

### Utgångspunkter

Nedan angivna kvalitetskrav utgår från följande:

- Föreskrifter och allmänna råd (SKSFS 1993:2) till 30 § Skogsvårdslagen.
- Skogsstyrelsens och Naturvårdsverkets gemensamma policyskrift "Biobränsleaska i kretslopp". Naturvårdsverket 1994.
- Skogsstyrelsens och Naturvårdsverkets underlagsrapport "Kvalitetskrav för aska som skall återföras till skogsmark".

### Askans ursprung

Aska, som ska spridas i skog, bör till huvuddelen härröra från förbränning av skogsbränslen, men viss inblandning av aska från andra bränslen är inget hinder. Askans kvalitet avgör om den är lämplig att sprida på skogsmark. De angivna riktlinjerna avser inte andra restprodukter än askor.

### Askbehandling före spridning

Aska som ska spridas i skogen skall behandlas så att:

- Akuta skador på mark och vegetation liksom mekaniska skador på träd undviks.
- Jämn spridning medges.
- Askans upplösning långsamt.

Askans härdas genom vattentillsats samt mekanisk bearbetning till lämplig

partikelstorlek och hårdhet. Den kan behandlas genom rullning till granuler eller kompaktering till pellets. Självhärdning med efterföljande sönderdelning och siktning (s.k. krossaska) är också en möjlig teknik. Tillsats av växtnäringsämnen och bindemedel kan förekomma.

### Riktvärden för askprodukters kemiska sammansättning

Rekommendationer beträffande askprodukters kemiska sammansättning sammanfattas i tabell 5. Maximihalterna för mikronäringsämnen och tungmetaller är satta så att den maximala tungmetalltillförseln för *granskog* i södra Sverige inte skall överskridas vid askdosen 3 ton/ha.

De värden som anges i tabellen avser primärt halter i den askprodukt som sprids i skogen, dvs. efter eventuell tillsats av växtnäringsämnen och bindemedel, men utan vatten. Om askprodukten innehåller mycket inert bäddmaterial eller bindemedel blir halterna i askan lägre och halterna kan då anges per viktsenhet verksam substans. Den valda askdosen bör då också baseras på verksam substans.

Huvudprincipen är att alla ämnen skall uppfylla riktvärdena. Smärre avvikelser för enstaka ämnen kan dock accepteras. Om angivna minimihalter underskrids bör möjligheten att tillföra sådana näringsämnen till askprodukten övervägas.



**Tabell 5. Rekommenderade minimi- och maximihalter av ämnen i askprodukter avsedda för spridning till skogsmark. Värdet för summa polyaromatiska kolväten (=PAH) är preliminärt.**

Substanser	Riktvärden	
	Lägsta	Högsta
Makronäringsämnen, g/kg TS		
Kalcium	125	
Magnesium	20	
Kalium	30	
Fosfor	10	
Spårämnen, mg/kg TS		
Bor		500
Koppar		400
Zink	1 000	7 000
Arsenik		30
Bly		300
Kadmium		30
Krom		100
Kvicksilver		3
Nickel		70
Vanadin		70
Organiska miljögifter, mg/kg TS		
Summa PAH		2

### Maximal tungmetalltillförsel med aska

Om asktillförsel medför stor förhöjning av tungmetallhalten i skogsmarken kan negativa ekologiska effekter uppstå såväl på kort som lång sikt. Risken för oönskade akuta effekter i marken är liten om askan är stabiliserad så att den löses upp under en lång tidsperiod. För att oönskade effekter på längre sikt inte ska uppstå måste tillförseln av tungmetaller begränsas och nedan angivna ”takvärden” bör ej överskridas.

Huvudprincipen är att man under en omloppstid inte bör återföra mer tungmetaller än som tas ut under samma period. En viss schablonisering och praktisk anpassning har gjorts vid framtagning av nedan angivna

värden. De är baserade på uttag i virkesrika bestånd samt med hänsyn till lokal variation i halter i biomassa. De bör således betraktas som maximivärden som i normalfallet underskrids med god marginal.

Högsta acceptabla tillförsel av tungmetaller med aska under en skogsgeneration anges i tabellerna 6 och 7. Skillnaderna mellan gran och tall beror dels på att biomassan är lägre i tallbestånd än i granbestånd, dels på att halterna normalt skiljer sig mellan trädslagen.

Underlag för att ange takvärden för lövträd saknas. I avsaknad på sådana kan angivna takvärden för gran användas.

**Tabell 6. Takvärden, d.v.s. maximal tillförsel av tungmetaller med aska eller andra kompensationsgödselmedel till skogsmark med GRAN (eller lövträd) under en skogsgeneration.**

Tungmetall	Södra Sverige*	Mellersta Sverige**	Norra Sverige***
	gram/ha		
Arsenik	90	90	90
Kadmium	100	50	25
Krom	300	200	150
Koppar	1 200	600	500
Kvicksilver	10	10	10
Nickel	200	200	200
Bly	1000	500	250
Zink	20 000	15 000	10 000
Vanadin	200	100	100

\* = söder om 60:e breddgraden

\*\* = mellan 60:e och 64:e breddgraden

\*\*\* = norr om 64:e breddgraden

**Tabell 7. Takvärden, d.v.s. maximal tillförsel av tungmetaller med aska eller andra kompensationsgödselmedel till skogsmark med TALL under en skogsgeneration.**

Tungmetall	Södra Sverige*	Mellersta Sverige**	Norra Sverige***
	gram/ha		
Arsenik	30	30	30
Kadmium	100	50	25
Krom	300	200	200
Koppar	800	800	500
Kvicksilver	5	5	5
Nickel	200	200	200
Bly	400	200	100
Zink	10 000	7 000	5 000
Vanadin	100	50	50

\* = söder om 60:e breddgraden

\*\* = mellan 60:e och 64:e breddgraden

\*\*\* = norr om 64:e breddgraden

## Cesium

Statens strålskyddsinstitut (SSI) har i sin ”Policy för biobränsle” (Dnr: 822/504/99) bl.a. angett att biobränsleaskor som har en halt av <sup>137</sup>Cs på 5 kBq/kg eller mer bör läggas på deponi och således ej spridas i skog. SSI utformar för närvarande föreskrifter om hantering av <sup>137</sup>Cs-haltiga biobränsleaskor.

## Askans stabilitet

Enbart stabiliserade (kemiskt/fysikaliskt) och långsamlösliga askor bör användas. Med stabiliserad aska avses granulerad, pelleterad eller självhärdad/sönderdelad aska.

Riktmärket är att askprodukterna skall lösas upp under en period av 5 - 25 år i fält.

Vidare ska den initiala upplösningshastigheten vara så pass långsam att inga akuta oönskade effekter uppstår efter spridningen.

Säkra metoder för att karaktärisera askor med avseende på upplösningshastighet i fält saknas idag. Ett sätt att uppskatta de färdiga askprodukternas stabilitet är att mäta ledningstal (konduktivitet) i vattenextrakt enligt nedan beskriven reaktivitetsanalysmetod. Detta ger ett samlat mått på utlösningen av salter från askan och

indikerar risken för akuta skador på vegetation, speciellt mossor och lavar. Om de riktvärden, som anges i tabell 8 överskrids

för en askprodukt, bör effekterna på bottenvegetation undersökas noggrannare innan produkten sprids i större skala.

**Tabell 8. Preliminära riktvärden vid bedömning av askprodukter.**

Dos	Konduktivitet
1 ton/ha	14 mS/cm
2 ton/ha	12 mS/cm
3 ton/ha	10 mS/cm

En annat sätt att bedöma en askprodukts egenskaper i fält är att använda en metod för lakning av vedaska. (Larsson och Westling, 1999<sup>7</sup>)

Denna metod visar ett tänkbart förlopp i fält vad gäller askors syraneutraliserande förmåga och frigörelse av näringsämnen. Metoden kan vara ett hjälpmedel när det gäller att jämföra olika produkter och utarbeta rutiner för produktion av kompensationsgödselmedel. Metoden bygger på upprepad lakning av askprodukter i laboriemiljö och beskriver indirekt det långsiktiga utlakningsförloppet under naturliga förhållanden. Lakvätskan motsvarar flera decenniers nederbörd i fält.

## Kvalitetskontroll och kemiska analysmetoder

### Provtagning

Provtagning ska ske på färdig produkt, men kan också lämpligen ske, före förädling, på ingående aska. Provtagning bör ske enligt riktlinjer i Nordtest metod NT ENVIR 004 för provtagning av fast, partikulärt avfall eller SS 18 71 13 för bibränslen och torv. Generellt bör provtagning för analys ske för poster om 250 - 500 ton aska eller färdig askprodukt, eller minst en gång per eldningssäsong. Vid större förbränningsanläggningar och sådana som använder rena skogsbränslen kan provtagning ske med lägre frekvens än vid

anläggningar med mer varierande bränslen och driftsbetingelser.

Provtagning bör ske genom att minst 15 delprover om vardera 1 liter tas så att de representerar den färdiga produkten så väl som möjligt. Delproverna blandas varsamt till ett generalprov. Antal delprov samt delprovets storlek beror på askans homogenitet. Fler delprover behövs om askan är påtagligt inhomogen.

Delprover tas med fördel från transportband eller fallande flöden. Vid provtagning i hög måste delproven tas i olika delar och på olika djup i högen.

Referensprover, av varje generalprov från den färdiga produkten, bör sparas minst 3 år tillsammans med dess analysvärden. Observera att härdning under lagringstiden kan göra att reaktiviteten hos referensproverna kan minska.

### Kemisk analys

De kemiska analyserna bör utföras av ackrediterade laboratorier. Följande analysmetoder rekommenderas:

#### *Totalhalter av makronäringsämnen och spårämnen*

Riktvärdena för halter av makronäringsämnen och spårämnen enligt tabell 5 avser totalhalter.

Följande standardmetoder rekommenderas:

A. Uppslutning i litiummetaboratsmälta; analys ICP-AES (ASTM 3682).

<sup>7</sup> Larsson, P.-E. och Westling, O. 1999. Lakning av vedaska – en laboriestudie. Rapport B 1325, 1999. IVL.

B. Uppslutning i  $\text{HNO}_3 + \text{HCl} + \text{HF}$ ; analys ICP-AAS, ICP-QMS (ASTM 3683)

Analyserna kan användas för praktiskt taget alla metaller samt P. Bor kan inte analyseras med metod A. Flyktiga ämnen analyseras efter uppslutning i slutna kärl.

Totalhalter innefattar såväl lösliga som svårlösliga fraktioner. Metoderna kan därför överskatta askproduktens värde som kaliumkälla om den innehåller mycket sintrat material eller inert bäddmaterial. Tillgängligheten av vissa tungmetaller är samtidigt lägre än vad totalanalyserna indikerar.

#### *Halt extraherbara makronäringsämnen och spårämnen*

Det pågår FoU för att utveckla metoder för att karaktärisera askprodukter med avseende på tillgänglighet av växtnäringsämnen och skadliga metaller. Som ett grovt mått på de ämnen som kan frigöras under en skogsgeneration rekommenderas analys av salpetersyralöslig fraktion. Denna metod kan användas som ett komplement till totalanalyser, speciellt för bottenaskor eller andra askor som man misstänker innehåller inert material.

Metoden innebär extraktion i varm koncentrerad (65%) salpetersyra på platta eller i slutna teflonbehållare i mikrovågsugn och efterföljande ICP-AAS (Haraldsson 2000<sup>8</sup>). Kan användas för analys av Ca, Mg, K, B, P, Cu, Zn, Mo, Co, Pb, Cd, As, Cr, Ni, V. För analys av Hg krävs extraktion i slutna behållare.

*Summa polyaromatiska kolväten (=PAH)*

Analys med HPLC eller GC-MS efter extraktion i aceton/hexan eller motsvarande. Summa PAH beräknas som summan av 16 föreningar (EPA 16).

#### **Reaktivitet**

*Mätning av ledningstal (konduktivitet) i vattenextrakt*

50 gram färdig askprodukt blandas med 200 ml avjoniserat vatten (viktsförhållande 1:4) och skakas i skakmaskin under 1 tim. Efter sedimentation i slutet kärl i 15-30 timmar mäts konduktivitet och pH i den klara lösningen.

#### *Lakning av vedaska*

Lakning av askprodukt med en lakningsvätska bestående av avjoniserat vatten som justerats till pH 4,0 (blandningsförhållandet 1:2000). Lakningsvätskan dekanteras efter ett dygn och ny vätska tillsätts. Den dekanterade vätskan analyseras. Denna procedur med vätskebyte pågår i 30 dygn. (Larsson och Westling, 1999<sup>9</sup>)

<sup>8</sup> Haraldsson 2000. Se Skogsstyrelsens web-sida ([www.svo.se](http://www.svo.se))

<sup>9</sup> Larsson, P.-E. och Westling, O. 1999. Lakning av vedaska – en laboratoriestudie. Rapport B 1325, 1999. IVL.

## Av Skogsstyrelsen publicerade Rapporter:

- 1985 Utvärdering av ÖSI-effekter mm  
1985:1 Samordnad publicering vid skogsstyrelsen  
1985:2 Beskrivning i tallfröplantager  
1986:1 Bilvägslagrat virke 1984  
1987:1 Skogs- och naturvårdsservice inom skogsvårdsorganisationen  
1988:1 Mallar för ståndortsbonitering; Lathund för 18 län i södra Sverige  
1988:2 Grusanalys i fält  
1988:3 Björken i blickpunkten  
1989:1 Dokumentation – Storkonferensen 1989  
1989:2 Bok, ek och ask inom svenskt skogsbruk och skogsindustri  
1990:1 Teknik vid skogsmarkskalkning  
1991:1 Tätortsnära skogsbruk  
1991:2 ÖSI; utvärdering av effekter mm  
1991:3 Utboträffar; utvärdering  
1991:4 Skogsskador i Sverige 1990  
1991:5 Contortarapporten  
1991:6 Participation in design of a system to assess Environmental Consideration in forestry a Case study of the greenery project  
1992:1 Allmän Skogs- och Miljöinventering, ÖSI och NISP  
1992:2 Skogsskador i Sverige 1991  
1992:3 Aktiva Natur- och Kulturvårdande åtgärder i skogsbruket  
1992:4 Utvärdering av studiekampanjen Rikare Skog  
1993:1 Skoglig geologi  
1993:2 Organisationens Dolda Resurs  
1993:3 Skogsskador i Sverige 1992  
1993:4 Av böcker om skog får man aldrig nog, eller?  
1993:5 Nyckelbiotoper i skogarna vid våra sydligaste fjäll  
1993:6 Skogsmarkskalkning – *Resultat från en fyraårig försöksperiod samt förslag till åtgärdsprogram*  
1993:7 Betespräglad äldre bondeskog – *från naturvårdssynpunkt*  
1993:8 Seminarier om Naturhänsyn i gallring i januari 1993  
1993:9 Förbättrad sysselsättningsstatistik i skogsbruket – *arbetsgruppens slutrapport*  
1994:1 EG/EU och EES-avtalet ur skoglig synvinkel  
1994:2 Hur upplever "grönt utbildade kvinnor" sin arbetssituation inom skogsvårdsorganisationen?  
1994:3 Renewable Forests - Myth or Reality?  
1994:4 Bjursåsprojektet - *underlag för landskapsekologisk planering i samband med skogsinventering*  
1994:5 Historiska kartor - *underlag för natur- och kulturmiljövård i skogen*  
1994:6 Skogsskador i Sverige 1993  
1994:7 Skogsskador i Sverige – *nuläge och förslag till åtgärder*  
1994:8 Häckfägelinventering i en åkerholme åren 1989-1993  
1995:1 Planering av skogsbrukets hänsyn till vatten i ett avrinningsområde i Gävleborg  
1995:2 SUMPSKOG – ekologi och skötsel  
1995:3 Skogsbruk vid vatten  
1995:4 Skogsskador i Sverige 1994  
1995:5 Långsam alkalisering av skogsmark  
1995:6 Vad kan vi lära av KMV-kampanjen?  
1995:7 GROT-uttaget. Pilotundersökning angående uttaget av trädrester på skogsmark  
1995:8 The Capercaillie and Forestry. Reports No. 1-2 from the Swedish Field Study 1982-1988  
1996:1 Women in Forestry – What is their situation?  
1996:2 Skogens kvinnor – Hur är läget?  
1996:3 Landmollusker i jämtländska nyckelbiotoper  
1996:4 Förslag till metod för bestämning av prestationstal m.m. vid själverksamhet i småskaligt skogsbruk.  
1996:5 Skogsvårdsorganisationens framtidsscenarier  
1997:1 Sjövatten som indikator på markförsurning  
1997:2 Naturvårdsutbildning (20 poäng) Hur gick det?  
1997:3 IR-95 – Flygbildsbaserad inventering av skogsskador i sydvästra Sverige 1995  
1997:4 Den skogliga genbanken (Del 1 och Del 2)  
1997:5 Miljeu96 Rådgivning. Rapport från utvärdering av miljeurådgivningen  
1997:6 Effekter av skogsbränsleuttag och askåterföring – *en litteraturstudie*  
1997:7 Målgruppsanalys  
1997:8 Effekter av tungmetallnedfall på skogslevande landsnäckor (*with English Summary: The impact on forest land snails by atmospheric deposition of heavy metals*)  
1997:9 GIS-metodik för kartläggning av markförsurning – *En pilotstudie i Jönköpings län*

- 1998:1 Miljökonsekvensbeskrivning (MKB) av skogsbränsleuttag, asktillförsel och övrig näringskompensation
- 1998:2 Studier över skogsbruksåtgärdernas inverkan på snäckfaunans diversitet *(with English summary: Studies on the impact by forestry on the mollusc fauna in commercially uses forests in Central Sweden)*
- 1998:3 Dalaskog - Pilotprojekt i landskapsanalys
- 1998:4 Användning av satellitdata – hitta avverkad skog och uppskatta lövröjningsbehov
- 1998:5 Baskatjoner och aciditet i svensk skogsmark - tillstånd och förändringar
- 1998:6 Övervakning av biologisk mångfald i det brukade skogslandskapet. *With a summary in English: Monitoring of biodiversity in managed forests*
- 1998:7 Marksvampar i kalkbarrskogar och skogsbeten i Gotländska nyckelbiotoper
- 1998:8 Omgivande skog och skogsbrukets betydelse för fiskfaunan i små skogsbäckar
- 1999:1 Miljökonsekvensbeskrivning av Skogsstyrelsens förslag till åtgärdsprogram för kalkning och vitalisering
- 1999:2 Internationella konventioner och andra instrument som behandlar internationella skogsfrågor
- 1999:3 Målklassificering i "Gröna skogsbruksplaner" - betydelsen för produktion och ekonomi
- 1999:4 Scenarier och Analyser i SKA 99 - Förutsättningar
- 2000:1 Samordnade åtgärder mot försurning av mark och vatten - Underlagsdokument till Nationell plan för kalkning av sjöar och vattendrag
- 2000:2 Skogliga Konsekvens-Analyser 1999 - Skogens möjligheter på 2000-talet
- 2000:3 Ministerkonferens om skydd av Europas skogar - Resolutioner och deklARATIONER
- 2000:4 Skogsbruket i den lokala ekonomin
- 2000:5 Aska från biobränsle
- 2000:6 Skogsskadeinventering av bok och ek i Sydsverige 1999
- 2001:1 Landmolluskfaunans ekologi i sump- och myrskogar i mellersta Norrland, med jämförelser beträffande förhållandena i södra Sverige
- 2001:2 Arealförluster från skogliga avrinningsområden i Västra Götaland
- 2001:3 The proposals for action submitted by the Intergovernmental Panel on Forests (IPF) and the Intergovernmental Forum on Forests (IFF) - in the Swedish context
- 2001:4 Resultat från Skogsstyrelsens ekenkät 2000
- 2001:5 Effekter av kalkning i utströmningsområden *med kalkkross 0 - 3 mm*

## Av skogsstyrelsen publicerade Meddelanden:

- 1985:1 Fem år med en ny skogspolitik  
1985:2 Eldning med helved och flis i privatskogsbruket/virkesbalanser 1985  
1986:1 Förbrukningen av trädbränsle i s.k. mellanskaliga anläggningar/virkesbalanser 1985  
1986:3 Skogsvårdsenkäten 1984/virkesbalanser 1985  
1986:4 Huvudrapporten/virkesbalanser 1985  
1986:5 Återväxttaxeringen 1984 och 1985  
1987:1 Skogsvårdsorganisationens årskonferens 1986  
1987:2 Återväxttaxeringen 1984 – 1986  
1987:3 Utvärdering av samråden 1984 och 1985/skogsbruk – rennärning  
1988:1 Forskningsseminarium/skogsbruk – rennärning  
1989:1 Skogsvårdsorganisationens årskonferens 1988  
1989:2 Gallringsundersökningen 1987  
1991:1 Skogsvårdsorganisationens årskonferens 1990  
1991:2 Vägplan -90  
1991:3 Skogsvårdsorganisationens uppdragsverksamhet  
– Efterfrågade tjänster på en öppen marknad  
1991:4 Naturvårdshänsyn – Tagen hänsyn vid slutavverkning 1989–1991  
1991:5 Ekologiska effekter av skogsbränsleuttag  
1992:1 Svanahuvudsvägen  
1992:2 Transportformer i väglöst land  
1992:3 Utvärdering av samråden 1989-1990 /skogsbruk – rennärning  
1993:1 Skogsvårdsorganisationens årskonferens 1992  
1993:2 Virkesbalanser 1992  
1993:3 Uppföljning av 1991 års lövträdsplantering på åker  
1993:4 Återväxttaxeringarna 1990-1992  
1994:1 Plantinventering 89  
1995:1 Skogsvårdsorganisationens årskonferens 1994  
1995:2 Gallringsundersökning 92  
1995:3 Kontrolltaxering av nyckelbiotoper  
1996:1 Skogsstyrelsens anslag för tillämpad skogsproduktionsforskning  
1997:1 Naturskydd och naturhänsyn i skogen  
1997:2 Skogsvårdsorganisationens årskonferens 1996  
1998:1 Skogsvårdsorganisationens Utvärdering av Skogspolitiken  
1998:2 Skogliga aktörer och den nya skogspolitiken  
1998:3 Föryngringsavverkning och skogsbilvägar  
1998:4 Miljöhänsyn vid föryngringsavverkning - Delresultat från Polytax  
1998:5 Beståndsanläggning  
1998:6 Naturskydd och miljöarbete  
1998:7 Røjningsundersökning 1997  
1998:8 Gallringsundersökning 1997  
1998:9 Skadebilden beträffande fasta fornlämningar och övriga kulturmiljövärden  
1998:10 Produktionskonsekvenser av den nya skogspolitiken  
1998:11 SMILE - Uppföljning av sumpskogsskötsel  
1998:12 Sköter vi ädellövskogen? - Ett projekt inom SMILE  
1998:13 Riksdagens skogspolitiska intentioner. Om mål som uppdrag till en myndighet  
1998:14 Swedish forest policy in an international perspective. (Utfört av FAO)  
1998:15 Produktion eller miljö. (En mediaundersökning utförd av Göteborgs universitet)  
1998:16 De trädbevuxna impedimentens betydelse som livsmiljöer för skogslevande växt- och djurarter  
1998:17 Verksamhet inom Skogsvårdsorganisationen som kan utnyttjas i den nationella miljöövervakningen  
1998:18 Auswertung der schwedischen Forstpolitik 1997  
1998:19 Skogsvårdsorganisationens årskonferens 1998  
1999:1 Nyckelbiotopsinventeringen 1993-1998. Slutrapport  
1999:2 Nyckelbiotopsinventering inom större skogsbolag. En jämförelse mellan SVOs och bolagens inventeringsmetodik  
1999:3 Sveriges sumpskogar. Resultat av sumpskogsinventeringen 1990-1998  
2001:1 Skogsvårdsorganisationens Årskonferens 2000  
2001:2 Rekommendationer vid uttag av skogsbränsle och kompensationsgödsling

### **Beställning av Rapporter och Meddelanden**

Skogsvårdsstyrelsen i ditt län  
eller  
Skogsstyrelsen,  
Förlaget  
551 83 JÖNKÖPING  
Telefon: 036 – 15 55 92  
vx 036 – 15 56 00  
fax 036 – 19 06 22  
e-post: [sksforlag.order@svo.se](mailto:sksforlag.order@svo.se)  
[www.svo.se/forlag](http://www.svo.se/forlag)

I Skogsstyrelsens författningssamling (SKSFS) publiceras myndighetens föreskrifter och allmänna råd. Föreskrifterna är av tvingande natur. De allmänna råden är generella rekommendationer som anger hur någon kan eller bör handla i visst hänseende.

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

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

Skogsstyrelsen publicerar dessutom fortlöpande: Foldrar, broschyrer, böcker m.m. inom skilda skogliga ämnesområden.

Skogsstyrelsen är också utgivare av tidningen Skogseko.



Skogen har en betydande roll i den svenska energiförsörjningen. Den helt övervägande delen av energin från skogen härrör från stamved, men uttag av grenar och toppar för energiändamål har också blivit vanligt på många håll. När även grenar och toppar skördas, förutom stamved, så medför detta ett intensivare utnyttjande av våra skogar och en väsentligt ökad borttransport av näring. Det är viktigt att denna verksamhet sker så att inte förutsättningarna för skogarnas biologiska mångfald äventyras, näringssituationen i skogsmarken försämras eller till att skador uppstår i grundvatten, sjöar, vattendrag och hav.

I denna skrift ger Skogsstyrelsen sin syn på hur uttag av grenar, toppar och hithörande askåterföring bör bedrivas för att vara förenliga med dagens skogspolitiska mål beträffande uthållig produktion och bevarande av biologisk mångfald.

En ökad bortförsel av näringsämnen förutsätter på sikt att kompensation sker för de bortförda näringsämnena. Detta är en verksamhet som är angelägen, men som ännu inte börjat att genomföras i praktisk skala. Ett avsnitt i denna skrift berör kompensationsgödsling, där riktlinjer för askprodukters kvalitet, askdoser och kvalitetskontroll anges.