

”Snurran” – ett Excel-program som beräknar näringsuttag vid skörd av trädrester

Staffan Jacobson och Staffan Mattsson

Skogsbruket tar ut allt mer trädrester för energiändamål. Uttag av grenar och barr innebär samtidigt att stora mängder näring förs bort från skogen. Detta har väckt frågan om skogsbränsleuttag är förenligt med ett långsiktigt uthålligt skogsbruk.

Återföring av aska från trädbränslen är ett sätt att kompensera för näringsförlusterna. SkogForsk har gjort ett Excel-program som beräknar vilka mängder

av olika näringsämnen som förs bort vid uttag av trädbränslen. Exempel: En skogsägare i södra Sverige tar ut trädbränslen vid slutavverkning av ett granbestånd. För att kompensera de extra näringsförlusterna måste ca 6 ton aska per hektar tillföras. För ett tallbestånd i norra Sverige är motsvarande siffra ca 1,5 ton aska per hektar.

Programmet, som presenteras i detta Resultat, kan hämtas hem gratis via Internet.



Uthålligt skogsbruk?

Vid skörd av träd tas näring från ståndorten. Näringsuttaget är avsevärt större vid helträdsuttag än vid skörd av endast stammen.

Skattningar av näringsflöden har visat att skogsbränsleuttag i de flesta fall medför större förluster av näring än vad som tillförs genom vittring och atmosfäriskt nedfall. Utifrån dessa balansmodeller är skogsbränsleuttag inte förenligt med ett långsiktigt uthålligt skogsbruk, om man inte kompenserar för förlusterna av näringsämnen.

Oavsett om dessa balansmodeller stämmer eller ej, så är det mycket som talar för att kompensationsgödsling relativt snart blir verklighet, åtminstone i vissa delar av Sverige. Då är det viktigt att veta vilka mängder av olika näringsämnen som förs ut från olika ståndorter och hur avverkningsintensiteten påverkar näringsuttaget.

Ett enkelt hjälpmedel

SkogForsk har utvecklat ett program som beräknar vilka mängder av olika näringsämnen som förs ut från olika ståndorter och vid varierande bränsleuttag.

Näringsuttaget är uppdelat på stamved, grot (grenar och toppar) och barr. Programmet beräknar också hur mycket aska som måste återföras för att kompensera näringsförlusterna.

Programmet bygger på ett stort antal nordiska studier där man undersökt näringshalter i trädens olika fraktioner. Sammanlagt ingår 17 tall-, 22 gran- och 8 björkbestånd.

För att beräkna vikten av trädets olika delar (stam, grot och barr) har Marklunds biomassafunktioner använts.

Vid beräkning av näringsuttagen per omloppstid utgår programmet från bedömd produktionsförmåga, vilken för samtliga ståndortsindex är satt till 80 procent av boniteten.

Programmet kan köras i två lägen:

- Näringsuttag per omloppstid för en given ståndort
- Näringsuttag för ett enskilt avverkningsobjekt

Indata

I den blå delen för du in uppgifter om beståndet och avverkningarna

Näringsuttag och askåterföring per hektar under en omloppstid

Inmatning av data			
Geografisk läge			
Norra Sverige	<input type="radio"/>		
Södra Sverige	<input checked="" type="radio"/>		
Ståndortsindex			
H100 (m)	32		
Trädslagsblandning, %			
Tall	Gran	Björk	Summa
0	97	3	100
Kvittera inmatningen här!			
Uttag av grenar och toppar			
Uttag görs i gallring	<input checked="" type="checkbox"/>		
Uttag görs i slutavverkning	<input checked="" type="checkbox"/>		
Tillvaratagandegrad			
-gren och topp	90%		
-barr	70%		

Näringsämnen -uttag per hektar				
Näringsämne	Gallring			
kg/ha	Stam	Grot	Barr	S:a
Kväve (N)	114	199	170	484
Fosfor (P)	14	23	20	57
Kalium (K)	75	90	70	235
Kalcium (Ca)	134	139	90	363
Magnesium (Mg)	18	23	15	56
Motsvarande askmängd och medföljande				
Aska, ton/ha	1,6	2,5	2,2	6,3
Medf. Cd, g/ha	16	25	22	63

Baskatjoner -uttag i kiloekvivalens				
Enheter/ha	Gallring			
kmol(+)/ha	Stam	Grot	Barr	S:a
10	11	5	26	
Motsvarande askmängd och medföljande				
Aska, ton/ha	1	1,0	0,5	2,6
Medf. Cd, g/ha	10	10	5	26

HUVUDMENY ENSKILT OBJEKT SKOGFORSKS ASKHALTER

Klicka här om du vill gå till läge *Näringsuttag för ett enskilt objekt*

Klicka här, så använder programmet SkogForsks "normalaska", med följande innehåll i kg per ton:

P	K	Ca	Mg	Cd
9	40	150	20	0.01

Några kommentarer

Ståndorten påverkar Näringsuttaget vid skörd av skogsbränsle är högre i gran- än i tallbestånd. Det beror på andelen grenar och barr samt näringsinnehållet i dessa är högre i gran än i tall på jämförbara ståndorter.

Exempel. För att kompensera ett uttag av skogsbränsle vid en slutavverkning behövs

- G30, södra Sverige, 420 m³sk: 5,2 ton aska per hektar
- T18, norra Sverige, 230 m³sk: 1,3 ton aska per hektar

(uttag av 75 procent av befintliga mängder grenar, toppar och barr; ej stamved)

Tungmetaller Askans innehåll av tungmetaller, som kadmium, bly eller zink, kan begränsa hur mycket aska man kan tillföra skogen.

Naturvårdsverket har angivit riktlinjer för hur mycket tungmetaller som får tillföras skogsmark med askan. I norra Sverige får man t.ex. inte tillföra mer än 30 gram kadmium per hektar och omloppstid – i södra Sverige inte mer än 100 gram.

Utdata

Den gula delen visar näringsförluster och behov av askåterföring utifrån de inmatade uppgifterna

Gratis från Internet

"Snurran", som kräver Excel, vers. 5 eller senare, kan under 1998 hämtas hem från SkogForsks hemsida: <http://www.skogforsk.se>

Du kan också få programmet gratis på diskett. Kontakta Inger Petré, 018-18 85 31.

Omloppstid							
Hektar							
Utavverkning				Totalt			
Stam	Grot	Barr	S:a	Stam	Grot	Barr	S:a
196	235	183	615	310	435	353	1 098
24	27	21	73	38	50	42	130
129	107	75	311	204	197	145	546
231	164	96	491	365	303	186	854
31	27	16	75	50	51	30	131
Ende mängd kadmium per hektar							
2,7	3,0	2,4	8,1	4,2	5,6	4,6	14,4
27	30	24	81	42	56	46	144

Ekvivalenter per hektar							
Utavverkning				Totalt			
Stam	Grot	Barr	S:a	Stam	Grot	Barr	S:a
18	13	6	36	28	23	11	63
Ende mängd kadmium per hektar							
1,8	1,2	0,6	3,6	2,8	2,3	1,1	6,2
18	12	6	36	28	23	11	62

EGNA ASKHALTER

Använder Skog-Forsks askhalter

Så här många kilo **växtnäring** försvinner med avverkningarna

Så här många ton **aska** måste återföras för att det inte skall bli nettoförlust av något av ämnena fosfor, kalium, kalcium eller magnesium

Så här många gram **kadmium** tillförs beståndet med denna askgiva

Så här många **kiloequivalenter baskatjoner** försvinner med avverkningarna

Så här många ton **aska** måste återföras för att det inte skall bli nettoförlust av baskatjoner

Så här många gram **kadmium** tillförs beståndet med denna askgiva

Klicka här om du vill att beräkningarna skall göras med näringsinnehållet i din egen aska

Vilka näringsförluster skall man kompensera för? Diskussion sidan 4

Kiloequivalenter Mängden av ett ämne kan anges i gram, mol eller ekvivalenter.

- En mol av ett ämne är den mängd i gram som anges av atom- eller molekylvikten
- En ekvivalent väger molvikten dividerad med laddningstalet

Mängden basiska katjoner är här summan av alla kalium- (K^+), kalcium- (Ca^{2+}) och magnesiumjoner (Mg^{2+}). Denna mängd används ofta som ett mått på markens förmåga att motstå försurning.

Den kompensande askgivan blir betydligt lägre om man kompenserar för uttagen mängd baskatjoner, räknat som ekvivalenter, än om man kompenserar för P- eller K-uttaget. Detta beror dels på att en större andel av Ca^{2+} och Mg^{2+} finns kvar i askan, dels på att dessa ämnen är tvåvärt positivt laddade.

Ej exakta värden Programmet gör ej anspråk på att ge exakta värden på näringsuttag i enskilda bestånd. Det ger dock en uppfattning om vilka näringsmängder, vilka relationer, det handlar om, samtidigt som det på ett överskådligt sett illustrerar hur näringsuttaget kan tänkas påverkas av olika skördeintensiteter.

Vilka näringsuttag skall man kompensera för?

Basketjoner

Det finns beräkningar som visar att även ett uttag av enbart stamved kan leda till en negativ näringsbalans. Teoretiskt borde man kanske kompensera för *alla* uttag ur skogen, d.v.s. både för stamved, grot och barr.

Detta torde dock vara onödigt på de allra flesta marker. Markens vittningsförmåga kompenserar trots allt ganska långt.

För en mer fullständig näringsbalans bör även atmosfäriskt nedfall och utlakning under hela beståndsåldern vägas in.

I avvaktan på bättre kunskap om trädens näringsförsörjning och mar-

kens vittningsförmåga, bör man kanske i första hand kompensera för det extra näringsuttag som skogsbränslehanteringen medför. Om det i första hand är skogsbränslehanteringsför-surande verkan man vill motverka, bör kompensering baseras på ekvivalentberäkningar.

Kväve

Ett intensivt utnyttjande av skogsbränsle kan även resultera i en negativ balans för kväve. För uttag av skogsbränsle beror balansen på det atmosfäriska nedfallets storlek och markens bonitet.

I södra Sverige är balansen sanno-

likt positiv för tall, men mer osäker för gran.

I mellersta och norra Sverige är balansen negativ för både tall och gran.

Där balansen är negativ kan man befara en långsiktig minskning av markens kväveutbud och bördighet efter upprepade helträdsuttag. En återföring av aska löser inte detta problem eftersom inget kväve återförs. Det är t.o.m. möjligt att problemet kan förvärras av askåterföring, i och med att det kväve som finns kvar kan bli mer otillgängligt för träden. Det enda verksamma sättet att motverka en sänkt produktionsförmåga är då att kvävegödsla.

Näringsuttag och askåterföring per hektar på enskilt avverkningsobjekt				
Inmatning av data				
Uttagets volym, m ³ /sk/ha	Tall	Gran	Björk	
Uttagets medeldiameter, cm	22	20	18	
Avverkningsform	Osking	Stamverning		
Tillväxtgrad	-			
-grenar och toppar	80%	-		
-barr	80%	-		
Näringsämnen -uttag per ha				
Näringsämne, kg/ha	Stam	Grot	Barr	Stå
Kväve (N)	155	166	210	558
Fosfor (P)	19	21	25	44
Kalcium (Ca)	99	94	88	269
Magnesium (Mg)	25	22	18	44
Motsvarande askmängder per hektar				
Aska, ton/ha	2,5	2,1	2,2	6,7
Medel, kg/ha	25	21	22	47
Basketjoner -uttag i kiloekv./ha				
	Stam	Grot	Barr	Stå
Aska, ton/ha	1,4	1,3	0,9	3,3
Medel, kg/ha	14	11	9	33

Meny i läge 2: Näringsuttag för enskilt objekt

Litteratur

- Anon., 1994. Biobränsle – aska i kretslopp. Naturvårdsverket Informerar, Temafakta Mark och grundvatten, juni 1994. Solna.
- Jacobson, S. 1997. Återföring av aska kan ge tillväxtförluster. Resultat nr 22. SkogForsk
- Marklund, L-G. 1988. Biomassafunktioner för tall, gran och björk i Sverige. SLU, Inst. för skogstaxering, Rapport 45. Umeå. 73 sid.
- Olsson, M. 1996. Långsiktiga näringsbalanser vid uttag av skogsbränsle. KSLA's tidskrift 135:13, s. 37-44.

Snurran—an Excel program for calculating site nutrient levels in logging residue

The utilization of logging residue for bioenergy is steadily growing in Sweden. But more-intensive harvesting increases both the export of nutrients and soil acidification. This has led to a debate on whether the exploitation of energy wood is compatible with sustainable forestry.

One way in which nutrient losses can be offset is to return wood ash to the site. SkogForsk has developed an Excel program that calculates the quantities of different nutrients that are removed

from different types of site in different logging systems. The program calculates the nutrient levels lost in the stemwood, branchwood and needles, and then produces figures for suitable compensatory ash dosages.

The program, which is described in this issue of *Resultat*, can be downloaded free of charge from the Internet.

Keywords: Ash; base cations; heavy metals; nitrogen.



Staffan Jacobson är jägmästare och anställdes vid SkogForsk 1989. Han arbetar främst med skogliga växt näringsfrågor.
staffan.jacobson@skogforsk.se



Staffan Matsson är skogstekniker. Han var tidigare anställd vid SkogForsk och studerar f.n. på heltid.



Stiftelsen Skogsbrukets
Forskningsinstitut
Science Park
S-751 83 UPPSALA
Tel: 018-18 85 00 Fax: 018-18 86 00
skogforsk@skogforsk.se
<http://www.skogforsk.se>
ISSN: 1103-4173

Ämnesord: Aska, basketjoner, tungmetaller, kväve.

Ansvarig utgivare: Jan Fryk

Redaktör: Carl Henrik Palmér, Areca Information AB

Tryck: Tryckeri AB Primo, Oskarshamn.

Upplaga: 3 000 ex. Feb. 1998

© SkogForsk. Återgivande endast efter skriftlig överenskommelse.