



RESULTAT

FRÅN SKOGFORSK NR. 15 2009



Hur mycket skogsbränsle blir det? Skördardata ger svaret

Johan J. Möller Tel. 018-18 85 66
johan.moller@skogforsk.se

Björn Hannrup Tel. 018-18 85 39
bjorn.hannrup@skogforsk.se

William Larsson Tel. 090-203 33 81
william.larsson@skogforsk.se

John Arlinger Tel. 018-18 85 03
john.arlinger@skogforsk.se

Andreas Barth Tel. 018-18 85 37
andreas.barth@skogforsk.se

Lars Wilhelmsson Tel. 018-18 85 55
lars.wilhelmsson@skogforsk.se

Ett nytt beräkningssystem ger en tillförlitlig prognos på hur mycket skogsbränsle som kommer ut från en slutavverkning. Systemet baseras på skördardata och kan användas både för grot och stubbar.

De flesta skördare kan i dag registrera data om varje avverkad stock i skördardatorn. Om bara något år kommer alla skördare att klara detta.

Med dessa data kan bruttomängden skogsbränsle från avverkningen beräknas – både grot och stubbar.

I praktiken tar man inte ut grot från alla träd, det finns delområden där det inte lönar sig och en del grot används för att skydda marken på partier med dålig bärighet. Med en ny funktion kan skördarföraren för varje träd ange om avverkningen bränsleanpassats eller ej. Beräkningssystemet räknar då bort de mängder som inte bränsleanpassats.

I praktiken lämnar också grotskotaren kvar det nedersta lagret i grothögen – även denna volym räknas bort. Den kvarvarande nettomängden är en

prognos över mängden grot som kommer ut till bilväg.

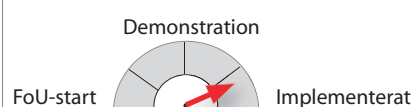
Om skördaren har en GPS-mottagare kan grothögarnas koordinater registreras i produktionsfilen. Det går då att skapa kartor som underlättar grotskotningen.

Utvecklingen av beräkningssystemet är nu klar, och arbetet med att implementera det hos SDC och i företags-system pågår.

I projektet har Holmen Skog, SCA Skog, Sveaskog, Södra Skog, Eon, SDC och Skellefteå Kraft medverkat.

Projektet har finansierats av ESS-programmet (Effektivare skogsbränslesystem).

Från forskning till tillämpning



För en effektiv logistik och god leveranssäkerhet krävs det bra prognoser för utfallet av skogsbränsle.

Johan J. Möller



B



Lyckad test av beräkningssystemet

För att utvärdera systemet beräknades mängden grot på tio slutavverkningar i Småland och Bergslagen. Resultaten jämfördes med inmätt mängd vid värmeverk. Objekten valdes ut för att representera "normala" avverkningar för skogsbränsleuttag.

Resultatet framgår av figur 2 och visar en mycket god överensstämmelse mellan grotprognos och inmätt vikt torrsubstans vid värmeverk. I snitt var utfallet 66 ton TS per objekt för prognosen och 66 ton vid inmätningen. Standardavvikelse på objektsnivå var

12 procent – det innebär att avvikelserna i flertalet objekt kommer att ligga inom ± 12 procent. Större avvikelser kommer att förekomma och då troligen framförallt på objekt som avverkas under mycket blöt väderlek och där rundvirkeskotaren använder en stor andel av groten att köra på. I studien inträffade detta för objekt nr 7.

Resultaten indikerar att medelvärden av grotprognoser för många avverkningsobjekt ska kunna bestämmas utan större systematiska fel.

English

Forest fuel: How big is its potential volume? The harvester has the answer!

Most of today's harvesters are already recording data on individually bucked logs using the harvester's computer, and it's only a matter of time before they will all be so equipped.

Thanks to the availability of such data, it is possible to calculate the gross volume of the forest-fuel output, including both tops & branches and stumps.

In practice, not all of the tops & branches from the trees will be extracted. In parts of the stand it won't be economically viable, and some of the material is used to protect the soil where the going is soft. Thanks to a new function, the harvester operator can specify for each individual tree whether it is viable to extract forest fuel or not. The computer system will deduct the volumes that have not been extracted as forest fuel.

Again, in practice, the forwarder will leave behind the bottommost layer in the pile of tops & branches, and that amount too will be deducted from the volume figures.

The remaining net quantity is a prediction of the amount of tops & branches that will be left at the truck road.

If the harvester has a GPS receiver, the coordinates of the forest fuel can be recorded in the production file. This makes it possible to produce maps that facilitate forwarding.

Keywords: Forest fuel; predicting forest fuel volumes from a final-felling stand.

Läs mer

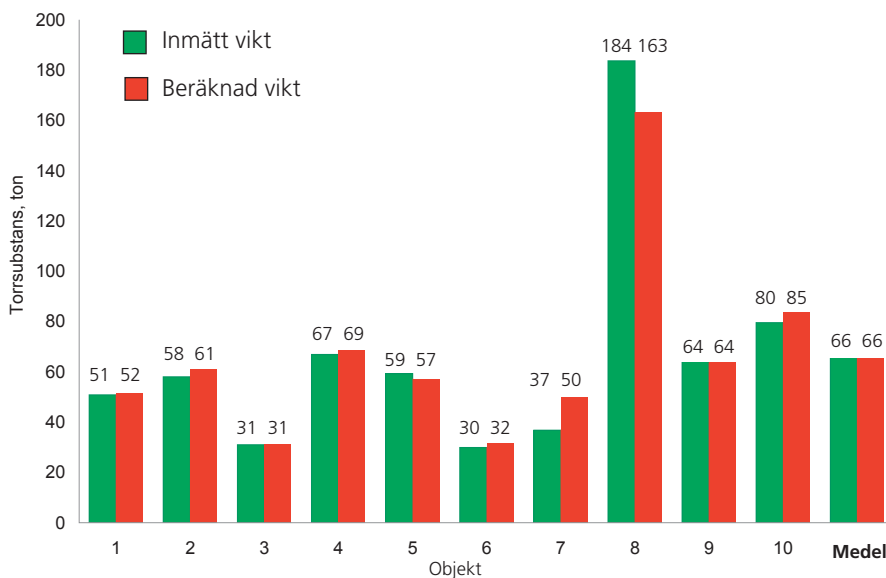
Arlinger, J. et al. 2003. A description of pri-files, Arbetsrapport 559, Skogforsk.

Hannrup, B. et al. 2009. Utvärdering av ett system för beräkning och geografisk visualisering av avvertrade kvantiteter skogsbränsle, Arbetsrapport 694, Skogforsk

Möller, J.J. et al. 2009. Ett system för beräkning och geografisk visualisering av avvertrade kvantiteter skogsbränsle baserat på skördardata, Arbetsrapport 677, Skogforsk

Nordström, M. et al. 2009. Skördardata ger värdefull information om skogen. Resultat nr 10. Skogforsk.

Figur 2. Prognosticerad mängd grot (TS) och inmätt mängd vid värmeverk.



Från forskning till tillämpning

I stort fungerar systemet. För att det ska kunna tillämpas praktiskt krävs dock att:

1. Det byggs upp en infrastruktur för att rapportera pri-filen till företagssystem och SDC. Detta arbete pågår.
2. Skördardatorerna trädvis kan registrera om avverkningen grotanpassats eller ej. Under 2010 kommer programversioner från marknadens ledande tillverkare av skördardatorer att klara detta.

3. Beräkningssystemet implementeras i företagssystem och hos SDC. Detta arbete pågår och i projektet deltar Skogforsk, SDC, Stora Enso Skog, Logica och SCA Skog.

I ett nästa steg bör mjukvaran i grotskotarnas datorer anpassas så att de kan visa grothögarnas läge på en karta. Sådan mjukvara har testats med gott resultat i projektet.

Rundvirkeskotarnas produktionsfiler bör på sikt anpassas så att föraren kan registrera de volymer grot som använts för att skydda marken på svaga partier.

Om stubbskörd ökar i omfattning bör också stubbfunktionerna valideras i praktiska test.

Johan J. Möller

Det behövs tillförlitliga prognoser för skogsbränsle

Skogsbränsle blir ett allt viktigare sortiment. För att få en hög leveranssäkerhet och effektiv logistik måste en leverantör veta vilka volymer som finns på olika hyggen. Hittills har man varit hänvisad till grova schabloner, men de har visat sig kunna slå rejält fel i enskilda fall. Därför finns det ett stort intresse för mer exakta prognoshjälpmedel.

Inom ramen för programmet ”Effektivare skogsbränslesystem”

har Skogforsk utvecklat ett system som beräknar tillgängliga kvantiteter skogsbränsle från slutavverkningar. Det bygger på träddata insamlade i skördar-nas pri-filer*.

Som ett första steg har Skogforsk utvecklat ett demonstrationsprogram. När avverkningen är klar på ett objekt kan man importera pri-filen till programmet och få en prognos för mängden grot som kommer ut till väg.

Programmet kan också beräkna mängden brytbara stubbar.

Programmet är i dag en självständig applikation, som måste hanteras manuellt, men det pågår arbete för att integrera det i SDCs och företagens virkessystem.

* I den nya versionen av skogsstandard, StanFord 2010, ersätts pri-filen av hpr-meddelande (*harvester production message*). Från 2011 kommer all produktionsrapportering i nyare skördare att ske med hpr-meddelanden.

Så här arbetar Skogforsks prognosprogram

Grot

Baseras på skördardata

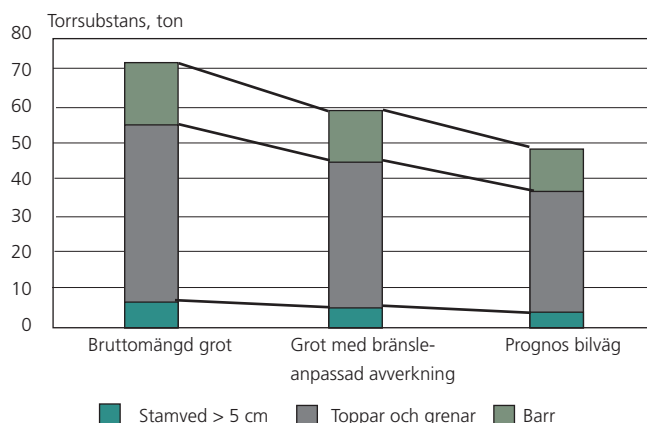
I skördarens produktionsfil för ett avverkningsobjekt finns uppgifter om varje enskild stocks dimensioner. Med hjälp av dessa data kan varje avverkat träds totalhöjd och brösthöjdsdiameter beräknas.

Beräknar först bruttomängden grot ...

Det finns ett antal olika funktioner som i andra sammanhang har utvecklats för att beräkna mängden torrsubstans grot per träd. I beräkningsprogrammet har fem av dessa lagts in – tre finska och två svenska. Användaren kan själv välja funktion men det finns en grundinställning i programmet. Grundinställningen baseras på en uppföljning som gjorts på 36 provytor från Småland till Norrbotten, se faktaruta nedan.

Med hjälp av vald funktion beräknar programmet bruttomängden grot för objektet.

Figur 1. Diagrammet visar hur bruttomängden grot på ett hygge minskar när man först tar bort de träd där föraren inte har bränseanpassat avverkningen och därefter den grot som lämnas kvar på hygget efter skotningen.



Alla träd är inte grotanpassade

I praktiken tar man dock inte hand om grot från alla träd. Det finns ofta delområden där det inte lönar sig att bränseanpassa avverkningen, t.ex. steniga marker eller talldominerade partier. Det finns också ofta områden med dålig bärighet, där man vill lägga riset i vägen för att slippa markskador. Med en ny funktion i skördarna som tagits fram av John Deere, Ponsse och Rottne/Dasa kan föraren för varje träd ange om avverkningen bränseanpassats eller ej. Denna uppgift registreras i produktionsfilen och beräkningsprogrammet tar då bort alla träd som inte har bränseanpassats vid avverkningen.

Skotaren lämnar alltid en del grot

I praktiken tar skotaren inte med hela grothögen. För att inte få med sten och jord i gripen lämnas oftast det understa lagret kvar. Enligt Skogforsks utvärdering handlar det om 15 till 30 procent av groten som inte kommer med till avlägg, beroende på trädslag och läge i landet. I programmet kan man använda grundinställningar eller ange egna erfarenhetstal.

Mängden som är kvar när icke grotanpassade träd och kvarlämnad grot efter skotningen räknats bort är en prognos för vad som kommer ut till bilväg (figur 1).

Stubbar

I skördarens produktionsfil finns uppgifter om alla träd som avverkats. På samma sätt som för grot kan programmet använda denna information för att med hjälp av funktioner beräkna mängden torrsubstans för stubbarna.

I praktiken är det inte lönsamt att avverka de klenare stubbarna, man kanske inte heller vill använda alla trädslag. Användaren kan själv ange trädslag och önskad minimidiameter, och programmet räknar då ut den brytbara mängden.

Koordinater

Om skördaren är utrustad med en GPS-mottagare kan också skördarens koordinater när trädet avverkas lagras i produktionsfilen. Med dessa data kan programmet skapa kartor som visar var groten och de brytvärda stubbarna finns. Det underlättar grotskotningen väsentligt – inte minst vid mörkerkörning. Med en sådan karta kan föraren komma igång direkt med arbetet och behöver inte leta efter grothögarna.

Hur mycket grot lämnar skotare kvar på hygget?

I projektet samlades data in från 36 provytor belägna från Småland till Norrbotten. På dessa gjordes noggranna mätningar av totalmängden grot samt hur mycket som lämnades kvar vid grotskotningen. Resultaten används i demonstrationsprogrammets grundinställningar.

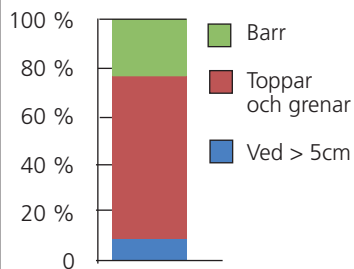


Så här kan resultaten presenteras

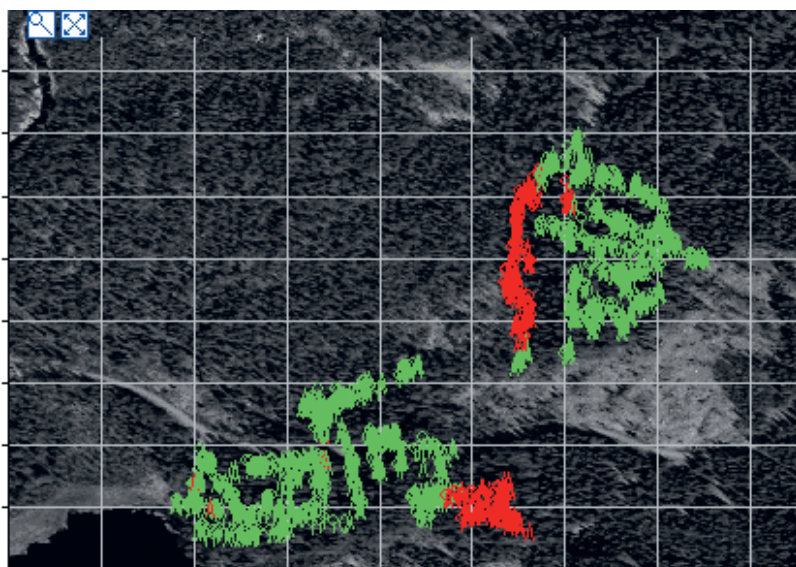
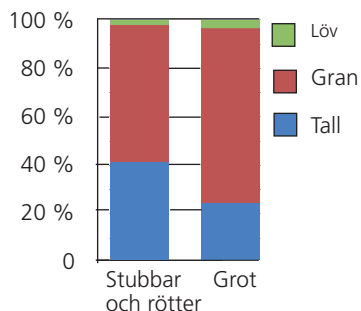
Grot

Total grotmängd: 73 ton TS
 Prognos grotuttag: 49 ton TS, 67 %
 Energiinnehåll (40 % fukthalt): 240 MWh
 Grotanpassad areal: 2,1 ha

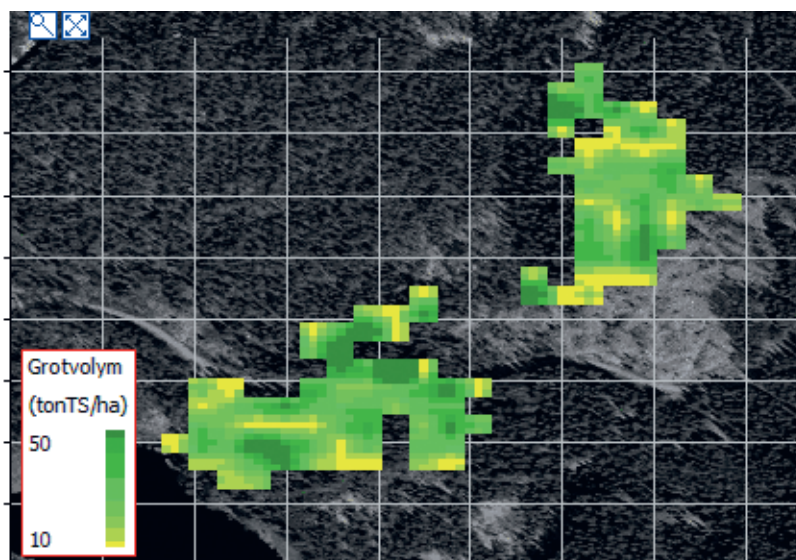
Fraktionsfördelning, grotprognos



Trädslagsfördelning, grotprognos



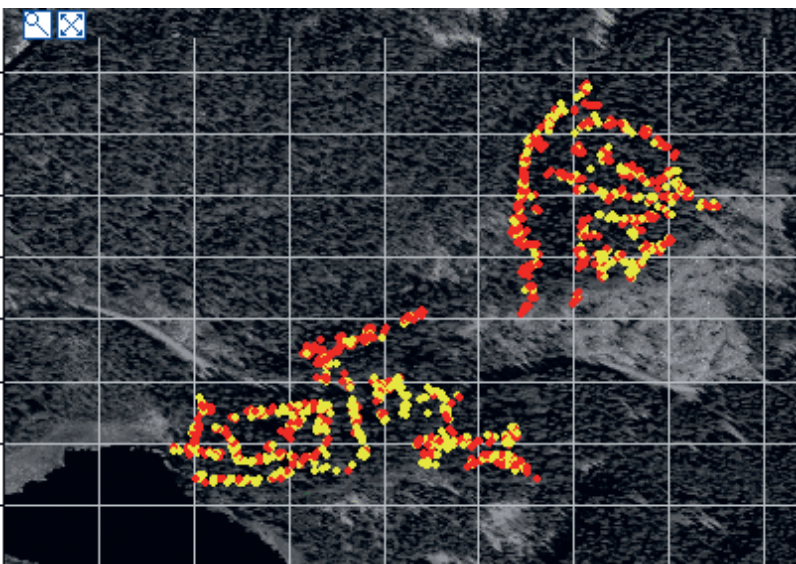
Grotanpassade träd (gröna) och icke grotanpassade träd (röda).



Grotuttag per ha. Mörkgrönt: > 50 ton TS per hektar. Gult: < 10 ton TS per hektar.

Stubbar och rötter

Brytbara stubbar: 568 st (49 %)
 Stubbar per hektar: 220 st/ha
 Uttag prognos: 48,8 ton/ TS (78 %)
 Energiinnehåll: (40 % fukthalt) 246 MWh



Brytbara stubbar (> 25 cm) är gula, klenare röda.