

Arbetsrapport

Från Skogforsk nr. 764 2012

Kartunderlag för effektivare grotskotning genom export av shapefiler

Map support for forwarding of
logging residues through export of shape files

Nazmul Bhuiyan, John Arlinger och Johan J. Möller

Arbetsrapport

Från Skogforsk nr. 764 2012

I Arbetsrapporter redovisar Skogforsk resultat och slutsatser från aktuella projekt. Här hittar du bakgrundsmaterial, preliminära resultat, slutsatser och färdiga analyser från vår forskning.

Titel:

Kartunderlag för effektivare grotskotning genom export av shapefiler

Map support for forwarding of logging residues through export of shape files

Ämnesord:

Skogsbränsle, grot, skotningsstöd, GIS, shape.

Forest fuel, logging residues, forwarding support, GIS, shape

Redigering och formgivning:

Ingegerd Hallberg

© Skogforsk 2012

ISSN 1404-305X



Uppsala Science Park, 751 83 Uppsala

Tel: 018-18 85 00 Fax: 018-18 86 00

skogforsk@skogforsk.se

skogforsk.se



Nazmul Bhuiyan, civ.ing. teknisk fysik anställdes 2010 vid Skogforsks virkesprogram och arbetar främst med utveckling av mjukvaror kopplade till StanForD och skogsmaskiner.



John Arlinger, SkogL anställdes 1996 vid Skogforsk. Han arbetar sedan år 2000 främst med frågor kring StanForD, simulering av virkesutfall och utveckling av mjukvaror kopplade till StanForD och skogsmaskiner. Arlinger är sekreterare för StanForD-gruppen.



Johan J Möller, jägmästare 1993, därefter arbetat på SCA Timber med råvarufrågor och teknikutveckling. Anställd 1996 vid Skogforsk och arbetar främst med frågor om aptering, simulering, virkesutfall, virkeskvalitet och prissättning av virke samt mätning med skördare. Möller är ordförande i StanForD-gruppen.

Abstract

Modern harvesters can store information about each individual log in the production file. In collaboration with leading forestry companies, Skogforsk has developed a system that uses harvester data to calculate and locate forest fuel quantities. The positioning information stored in the production file can be used to locate logging residues on a harvesting site – valuable information for a forwarder operator. The aim of this project has been to visualise forest fuel quantities by exporting shapefiles using the system for forest fuel calculation. The outcome of this work is a procedure for exporting production layers with different formatting. These can be entered in commercial GIS applications that are used in harvesters and forwarders. Exported files have been tested in several GIS environments.

Förord

Denna rapport är utarbetad inom ramen för projektet ”**Modul för beräkning av skogsbränsle baserat på skördardata – hprCM**”. I rapporten redovisas framtagna prototypprogramvara för att generera GIS-filer (shape) baserad på lägesbestämd prognostiserad grotvolymer för användning vid grotskotning. En fullständig beskrivning av ett beräkningssystem och utvärdering av systemet finns i två tidigare rapporter (Möller m.fl. 2009; Hannrup m.fl. 2009). Projektet har finansierats av medel från FoU-programmet ”Effektivare skogsbränslesystem” (ESS) vid Skogforsk. Programmet finansieras i sin tur av medel från Energimyndigheten, skogsbruket och energisektorn.

De deltagande företagen har varit representerade i en grupp med sammansättning enligt nedan.

Maria Olsson, Holmen Skog AB.

Lars Ohlin, Korsnäs Skog AB.

Jonas Gustavsson, Sveaskog (projektlots).

Dessutom har olika GIS-, skotar- och skördarprogramtillverkare deltagit för test av framtagna filer.

Nazmul Bhuiyan, Skogforsk, har utfört programmeringen av det prototypprogram som används för skapande av shapefiler för olika GIS-applikationer. Johan J. Möller, Skogforsk, har varit projektledare.

Uppsala 2012

John Arlinger, Nazmul Bhuiyan och Johan J. Möller

Innehåll

Förord	1
Summary	3
Sammanfattning.....	3
Bakgrund	3
Syfte.....	4
Förutsättningar i skördaren.....	4
Lagring av enskilda träd i produktionsfil.....	4
GPS.....	4
Funktion för bränsleanpassning på/av.....	4
Shapeformatet.....	5
Implementering	5
Koordinatsystem.....	6
Användargränssnitt.....	7
Bränsleanpassning på/av visualiserad med punkter	9
Kvantiteter för skotning visualiserade med punkter.....	9
Med apl-fil för bl.a. ArcPad	10
Med ghd-fil för formatering enligt StanForD.....	11
Kvantiteter för skotning visualiserade med polygoner.....	12
Diskussion	13
Referenser.....	14
Bilaga 1 Hjälpklasser för generering av shapefil	15
Bilaga 2 Exempel på apl-fil	17
Bilaga 3 Implementerade variabler i ghd-fil.....	19
Bilaga 4 Implementerade variabler i oai-fil.....	21

Summary

In modern harvesters, information is stored about each processed tree. This detailed production reporting, together with the information about the location of the logging residues produced by the machine, enables new applications for harvester data. One example is the system developed for establishing the location and quantities of forest fuel produced. In the project, an export routine has been developed that uses the output from the calculation module developed in the system. The routine visualises the location of forest fuel on a harvesting site by generating shape files (map layers) that can be entered in a GIS program for forwarders. The map layers generated are of three kinds: one visualises the locations where the harvester operator has reported logging residues, one showing the accumulated forest fuel quantities as points in a 20×20 -metre square grid, and one where the actual grid over which the quantities are summed is visualised and the squares contributing to the total quantity are shown. The map layers are formatted in such a way that gives correct visualisation in the GIS programs of the forest machines. Exported shape files have been tested in a number of common GIS programs for harvesters and forwarders.

Sammanfattning

I dagens skördare lagras information om varje avverkat träd. Denna detaljerade produktionsrapportering, tillsammans med information om maskinens uppställningsplatser vid upparbetning möjliggör nya tillämpningar. En sådan tillämpning är det system som utvecklats för positionsbestämning och prognos av avverkade kvantiteter skogsbränsle. Genom att utnyttja den beräkningsmodul som har tagits fram inom det större projektet visualiseras skogsbränslets fördelning på ett hygge genom generering av shapefiler (kartlager) som kan läsas in i GIS-program för skotare. De olika kartskikt som har genererats i detta projekt är dels en ren visualisering av de uppställningsplatser där skördarföraren har flaggat att bränsleanpassning skett, dels en summering av beräknade skogsbränslekvantiteter där skotarföraren kan se skotningsbara mängder skogsbränsle i ett rutnät om 20×20 meter, samt en summering av skogsbränslekvantiteter där de kvadratiske områdena över vilka summeringen har skett är utritade i kartskiktet. Kartskiktet har försetts med en formatering som ger korrekt visualisering i skogsmaskinernas GIS-program. Exporterade shapefiler har testats i ett antal vanligt förekommande GIS-program för skördare och skotare.

Bakgrund

Skördardata har vanligen lagrats och använts som aggregerade data per objekt och sortiment. I nyare skördare finns dock möjligheten att lagra information om enskilda träd. Information om de enskilda träden och deras position har möjliggjort utveckling av nya användningsområden för skördardata t.ex. som kartstöd vid rundvirkesskotning där skotarföraren får information om avverkade sortiment och kvantiteter inom olika delområden av ett objekt (John Deere, 2011). Vidare har den trädvisa informationen använts för att förfinas styrningen av virkesflödet samt för att utveckla ett system för posi-

tionsbestämning och prognos av avverkade kvantiteter skogsbränsle (Möller m.fl., 2009; Hannrup m.fl., 2009).

Detaljerad information över mängden skogsbränsle från avverkningsobjekt har ett stort värde i den operativa skogliga och logistiska planeringen och kartor med skogsbränslets fördelning på ett hygge underlätta skotarförarens arbete, särskilt när det har gått lång tid mellan avverkning och skotning eller då skotning sker under vinterförhållanden. Fokus för detta ESS-finansierade projekt, som en del av det större ESS-projektet ”Modul för beräkning av skogsbränsle baserat på skördardata”, är att utnyttja den framtagna beräkningsmodulen för att generera en karta över skogsbränslets volym och belägenhet i grotskotarens GIS-program.

Syfte

Syftet med detta projekt har varit att ta fram ett prototypprogram som utifrån skördarens produktionsfil samt beräkningsmodulen hprCM, hpr Calculation Module (Larsson m.fl., 2012) kan exportera shapefiler att läsas in i standardiserade GIS-program för skotare.

Förutsättningar i skördaren

LAGRING AV ENSKILDA TRÄD I PRODUKTIONSFIL

Det vanliga idag är att skördardata hanteras i aggregerad form på objektsnivå. Under de närmsta åren kommer en övergång att ske till produktionsrapportering med detaljeringsgrad ner på individuella stockar. Produktionsrapportering enligt denna metod är en förutsättning för att systemet för beräkning av skogsbränsle ska fungera. Om rapporteringen sker med pri-filer enligt StanForD Classic eller med hpr-filer enligt StanForD 2010 är inte lika avgörande då detaljeringsgraden i båda formaten är på stocknivå samt konvertering mellan formaten möjlig i ett övergångsskede. Framåt arbetar dock alla parter med hpr-filer enligt StanForD 2010 (Arlinger m.fl., 2011). Förutom lagring i pri-/hpr-format är en förutsättning att maskinen har internetuppkoppling för insändning av filer.

GPS

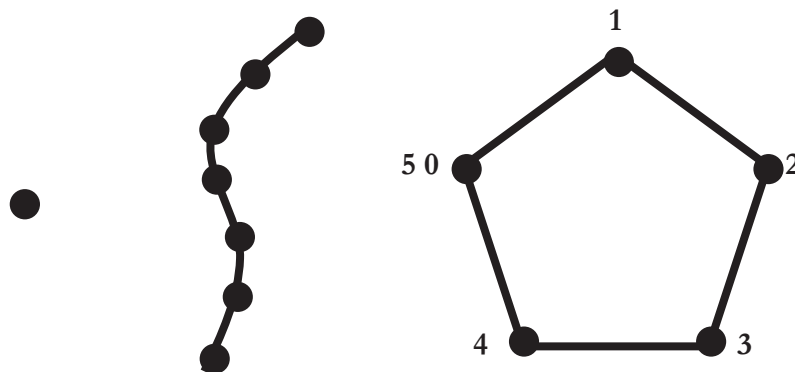
Att maskinen är utrustad med GPS-mottagare är nödvändigt för positionsbestämning av skogsbränslet. Utan GPS kan kvantiteterna erhållas, men de inte knyts till exakt geografiskt läge. Hur man kommer igång med GPS-komponenten för olika skördarfabrikat beskrivs i Hannrup m.fl., 2011.

FUNKTION FÖR BRÄNSLEANPASSNING PÅ/AV

För att veta vilka träd som bränsleanpassats under en avverkning läggs en flagga/indikator ut för varje träd i produktionsfilen. Denna indikator aktiveras/avaktiveras av föraren med en knapp/knappkombination. Funktionaliteten har implementerats av samtliga skördartillverkare. En förteckning över datorversioner med stöd för detta samt hur man kommer igång med aktivering av indikator för bränsleanpassning på/av för olika skördarfabrikat finns beskrivs av Hannrup m.fl., 2011.

Shapeformatet

Shape, utvecklat av ESRI (Environmental Systems Research Institute), är ett lagringsformat för hantering av spatiala data i GIS-system. Den geografiska informationen är knuten till geometrier av olika slag: punkter, linjer och polygoner (Figur 1). Endast en sorts geometri får förekomma i en och samma shapefil, därmed ingen blandning av t.ex. punkter och linjer i samma shapelager/-skikt. Däremot kan givetvis flera olika beskrivningar knytas till en och samma geometri, t.ex. trädslag, brösthöjdsdiameter och stamvolym kopplas till en punkt som representerar en trädposition.

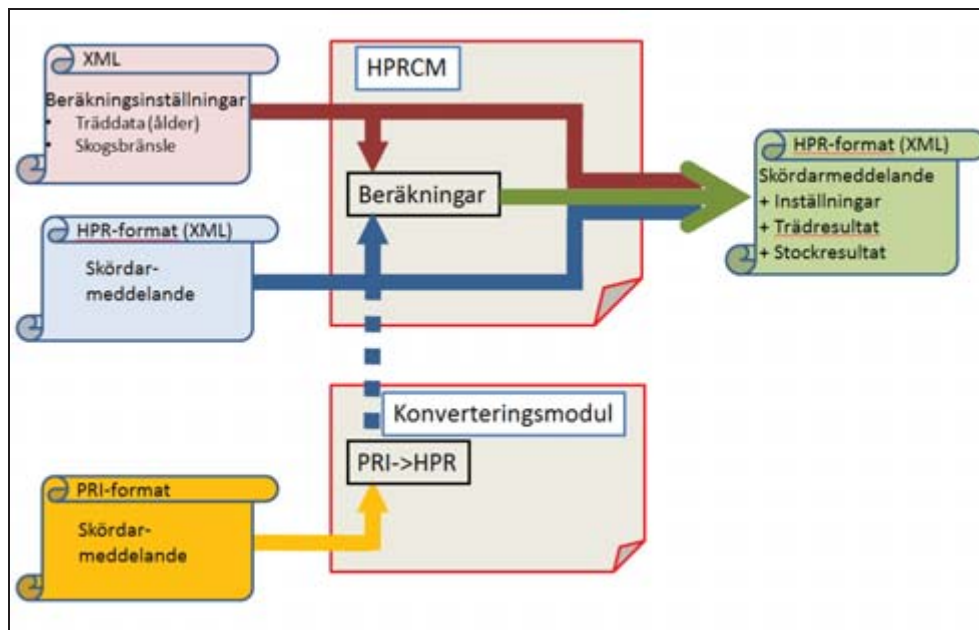


Figur 1.
Illustration av tre typer av geometrier i shapeformatet: punkt, linje och polygon. För polygonen är de sex punkter som avgränsar geometrin markerade. En polygon byggs upp av punkter som placeras medsols med identiska ändpunkter så att "ringen sluts".

En shapefil är egentligen en uppsättning av minst tre obligatoriska filer: .shp, .shx och .dbf. Dessutom finns en rad kompletterande filer varav endast projekktionsfilen (.prj) genereras i aktuell exportrutin. (ESRI, 1998; Wikipedia, 2011).

Implementering

Det framtagna prototypprogrammet för export av shapefiler är utvecklat för presentation/analys av hpr-filer, men utgår idag från pri-filer som konverteras till hpr-format innan de läses in i programmet. Även beräkningsmodulen hprCM förutsätter hpr-format som indata (Larsson m.fl., 2012). En väsentlig skillnad mellan pri- och hpr-formatet är att endast hpr-filer kan expanderas flexibelt med data på stamnivå. Därför är en konvertering mellan formaten nödvändig. Figur 2 visar en principiell skiss över hur pri- eller hpr-fil från maskin bearbetas till hpr-data expanderat med bl.a. skogsbränslekvantiteter på stamnivå. För att kunna generera shapefiler behöver prototypprogrammet således förses med uppgift om position, bränsleanpassning samt mängden skogsbränsle kopplat till varje träd.



Figur 2.

Principiell skiss över dataflöden för hprCM för beräkning av träd- och stockdata baserat på skördardata. En hpr-fil, antingen direkt från maskin eller konverterad från pri, tas in i modulen tillsammans med ett inställningsdokument med beräkningsinställningar. Ut från beräkningsmodulen kommer en hpr-fil med skogsbränslekvaniteter beräknade på stamnivå.

Att generera en uppsättning filer (.shp, .shx, .dbf, .prj) som tillsammans beskriver ett shapelager är inte en alldeles trivial uppgift. Förutom prj-filen måste filerna i princip byggas upp byte för byte, med blandade s.k. byte-order. För att flytta fokus från det programmeringstekniska till tillämpningar har en modul med hjälpklasser för generering av dessa filer kopplats till prototypprogrammet (Weidauer, 2011). De viktigaste metoderna i denna modul för aktuell tillämpning är listade i Bilaga 1.

KOORDINATSYSTEM

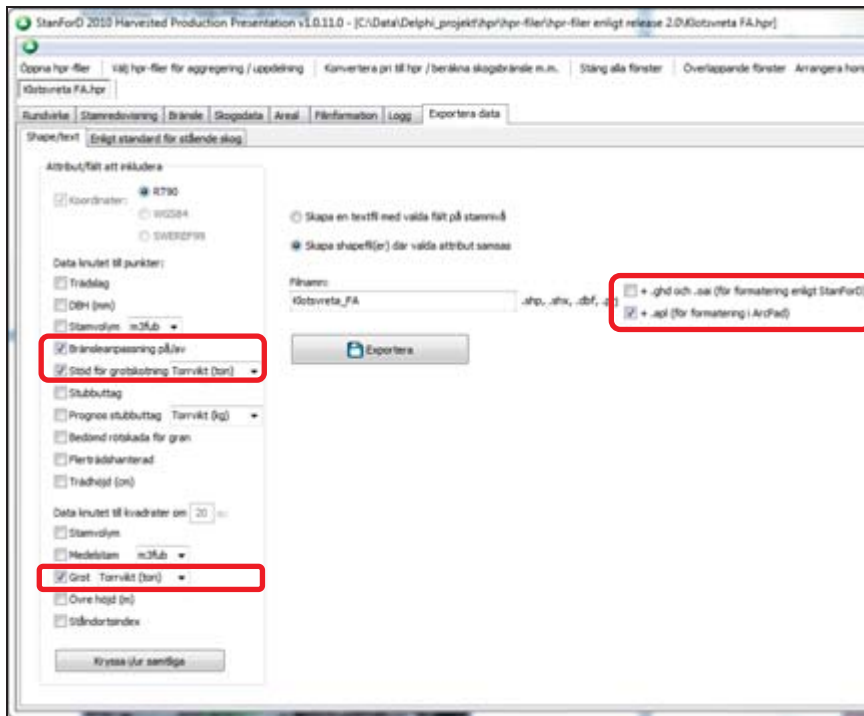
All export sker i koordinatsystemet RT90. En begränsning med att arbeta med endast RT90 är att medskickad traktkarta också bör ha koordinatsystemet RT90 då inte alla GIS-program klarar av att konvertera mellan koordinatsystem. Ingen blandning av koordinatsystem för de ingående filerna är således möjlig i prototypprogrammet. Många vanligt förekommande GIS-program hanterar RT90 idag, men en övergång till SWEREF99 börjar bli allt mer märkbar.

ANVÄNDARGRÄNSSNITT

Figur 3 visar användargränssnittet i framtagen prototypprogramvara. Koordinatsystemet är för närvarande låst till RT90. Till vänster i Figur 3 görs beställningar av de tre typer av skikt som beskrivs i nästa avsnitt och framåt:

1. En visualisering av bränsleanpassningen för varje träd fås med valet ”Bränsleanpassning på/av”. Varje trädposition motsvaras av en punkt i shapefilen. Resultatet från en sådan beställning illustreras av Figur 5.
2. En visualisering där skogsbränslekvantiteterna är summerade i beställd enhet (enheter i Figur 4) på kvadrater om 20×20 meter representerade som punkter fås med valet ”Stöd för grotskotning”. Figur 6 visar ett exempel på resultatet från en sådan beställning. Som kan ses där används olika stora punkter för att indikera mer eller mindre mängder bränsle möjligt att ta ut.
3. En visualisering av skogsbränslekvantiteter summerade i beställd enhet (enheter i Figur 4) på kvadrater om 20×20 meter utritade som just kvadrater fås med valet ”Grot”. Figur 9 visar ett exempel på resultatet från en sådan beställning.

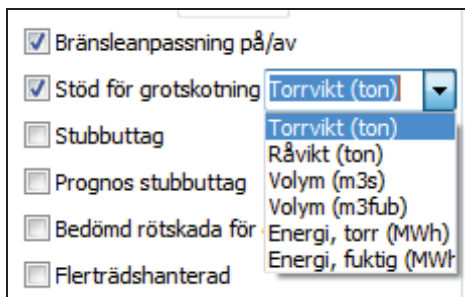
Skillnaden mellan visualiseringen i punkt 2 mot den under punkt 3 är att visualiseringen i form av punkter skymmer mindre av den underliggande kartan samt att skotarföraren med ledning av punktstorlek och eventuell utskrift av etikett intill punkter får en uppskattning av skotningsbara mängder. I visualiseringen under punkt 3 är det endast kvadraternas färg som är vägledande vid skotningen. Till höger i Figur 3 kan, utöver filuppsättningen .shp, .shx, .dbf och .prj, även ghd- samt oai-fil genereras för formatering enligt StanForD 2010 eller apl-fil genereras för formatering till bl.a. ArcPad. Dessa formateringsfiler måste inkluderas vid export för att få rätt utseende på kartsiktet i enlighet med punkt 1 och punkt 2.



Figur 3.

Användargränssnitt i utvecklat prototypprogram där relevanta delar avseende grot (programmet kan även exportera en rad andra egenskaper knutet till punkter eller polygoner) är inringade i rött.

Figur 4 visar de enheter som finns att välja bland för summering av skogsbränslekvantiteter. Enheterna är specificerade i samband med beställning/-beräkning i hprCM. Dessa kan i flera GIS-miljöer utnyttjas för att ytterligare förstärka presentationen av kvantiteterna genom att t.ex. skriva ut kvantiteterna på kartan eller för att generera intensitetskartor.

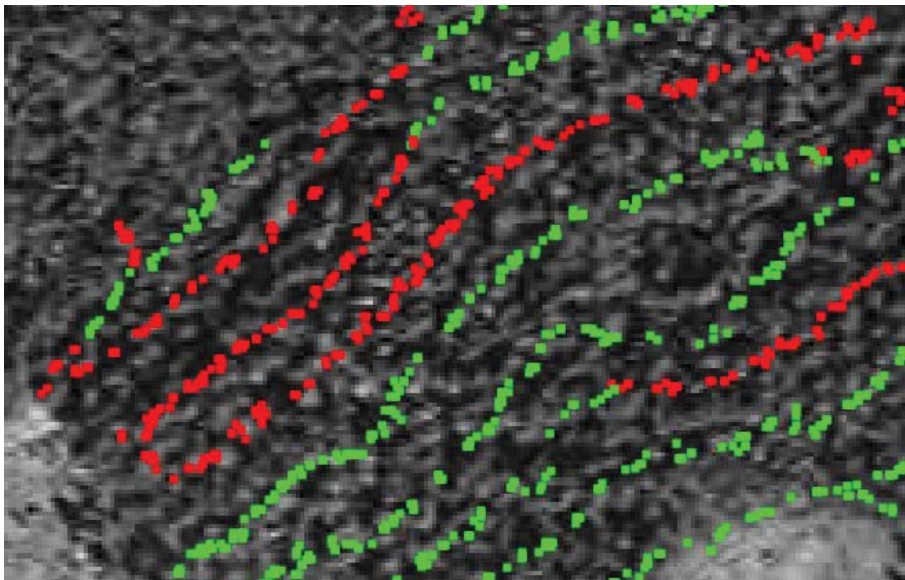


Figur 4.

Valbara enheter för program som har stöd för visning av etiketter intill punkter/polygoner alternativt för program som kan dela upp kvantiteterna i olika nivåer och presentera en intensitetskarta (se Figur 9).

BRÄNSLEANPASSNING PÅ/AV VISUALISERAD MED PUNKTER

I denna implementering knyts indikator för bränsleanpassning på/av till skördarens uppställningsplats vid avverkning av varje träd. Antalet punkter blir lika många som antalet träd, men positionerna är något förskjutna från trädpositionerna då endast förarhytten är koordinatsatt och inte aggregatet. Figur 5 visar bränsleanpassningen som röda och gröna punkter där grönt är bränsleanpassade träd.



Figur 5.
Visualisering av bränsleanpassning på/av där gröna punkter representerar träd som är bränsleanpassade för skogsbränsleuttag och röda punkter representerar träd som inte är bränsleanpassade.

KVANTITETER FÖR SKOTNING VISUALISERADE MED PUNKTER

På grund av spill mm kommer inte all grot som anpassas att skotas ut till avlägg. För att kunna beskriva realistiskt utfallande skogsbränslekvantiteter vid skotning reduceras kvantiteterna redan i beräkningsmodulen enligt Tabell 1, där reduktionen skett baserat på tidigare studier (Möller, 2009).

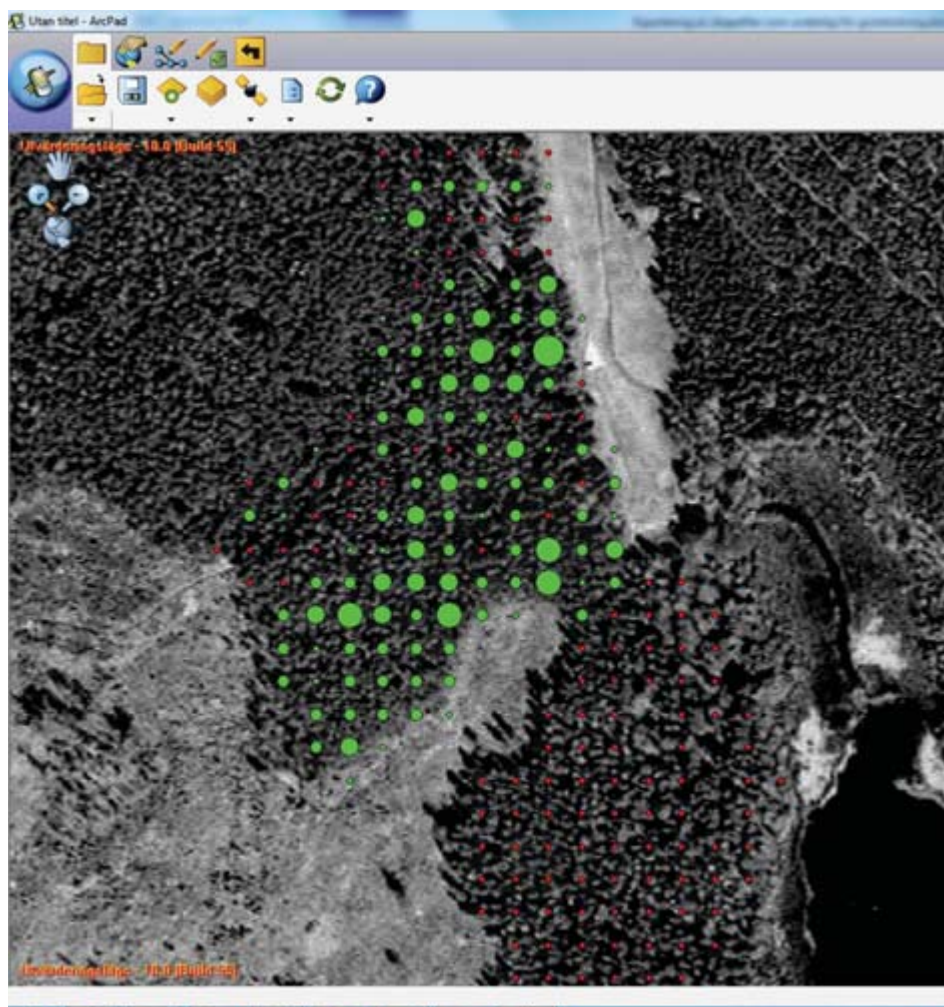
Tabell 1.
Uttagsprocent för olika trädslag då de undre lagren i högarna inte kommer med vid skotning sker en reduktion i beräkningsmodulen för att beskriva ett nettouttag.

Trädslag	Uttagsprocent
Tall	75
Gran	85
Björk	80

I implementering enligt Figur 6 har skogsbränslekvantiteterna summerats över ett rutnät över objektet. Summeringar görs i kvadrater om 20×20 meter och mängden skogsbränsle representeras med en punkt i mitten av kvadraten. Fem olika storlekar har använts. Högsta nivån på mängden är normerande så att mindre mängder successivt minskar i storlek på punkter. Punkten för ej bränsleanpassat (röd färg) är lika stor som lägsta kvantiteten bränsleanpassat (grön färg).

Med apl-fil för bl.a. ArcPad

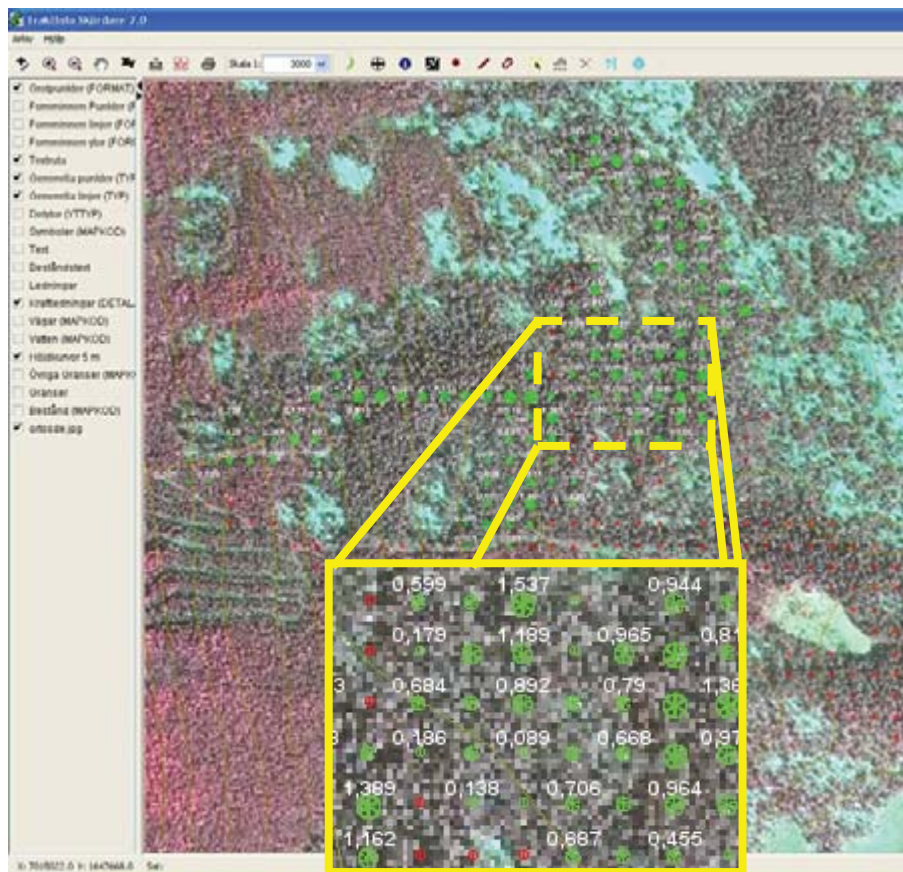
Figur 6 visar ett exempel på visualiseringen i ArcPad och andra GIS-lösningar som bygger på ArcPad. Exempel på apl-fil finns i Bilaga 2.



Figur 6.

Exempel på visualisering i ArcPad 10. Röda punkter är placerade i centrum av kvadrater om 20×20 meter där ingen bränsleanpassning har gjorts, och gröna punkter med fem olika storleksnivåer visar skogsbränslets fördelning över hygget utspritt i ett rutnät.

Test har även gjorts i Holmens GIS-program TraktInfo där man på Holmen själva har lagt till ett lager märkt "Grot punkter" som utnyttjar formateringen från den apl-fil prototypprogrammet kan exportera. Hur visualiseringen blev där framgår av Figur 7.



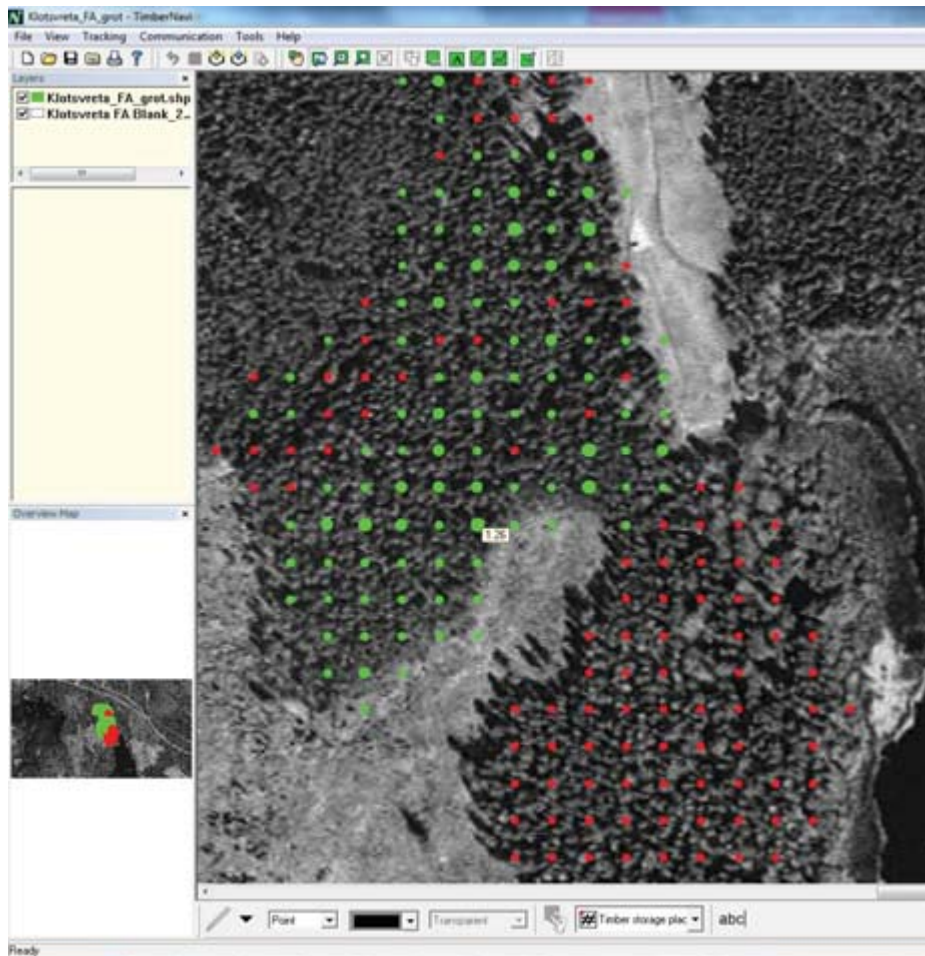
Figur 7.

Exempel på visualisering i Holmens TraktInfo. Något som inte syns så tydligt i bilden är att skogsbränslekvantiteterna (i specificerad enhet) är utskrivna intill varje punkt (den gula ramen är tillagd i efterhand och visar ett utsnitt av skärmbilden). Givetvis går textstorleken för etiketterna att variera i storlek.

Med ghd-fil för formatering enligt StanForD

De program som har stöd för formatering enligt StanForD förväntar sig en ghd-fil som specificerar formateringen för olika shapelager samt en oai-fil som innehåller identiteter för aktuellt objekt. Dessa filer placeras vanligtvis i ett zip-arkiv tillsammans med de shapelager som de hör till. Bilaga 3 listar de variabler som har implementerats för ghd-filen och Bilaga 4 visar de variabler som har implementerats för oai-filen. En grundlig beskrivning av formatering enligt StanForD Classic finns i (Arlinger, 2010).

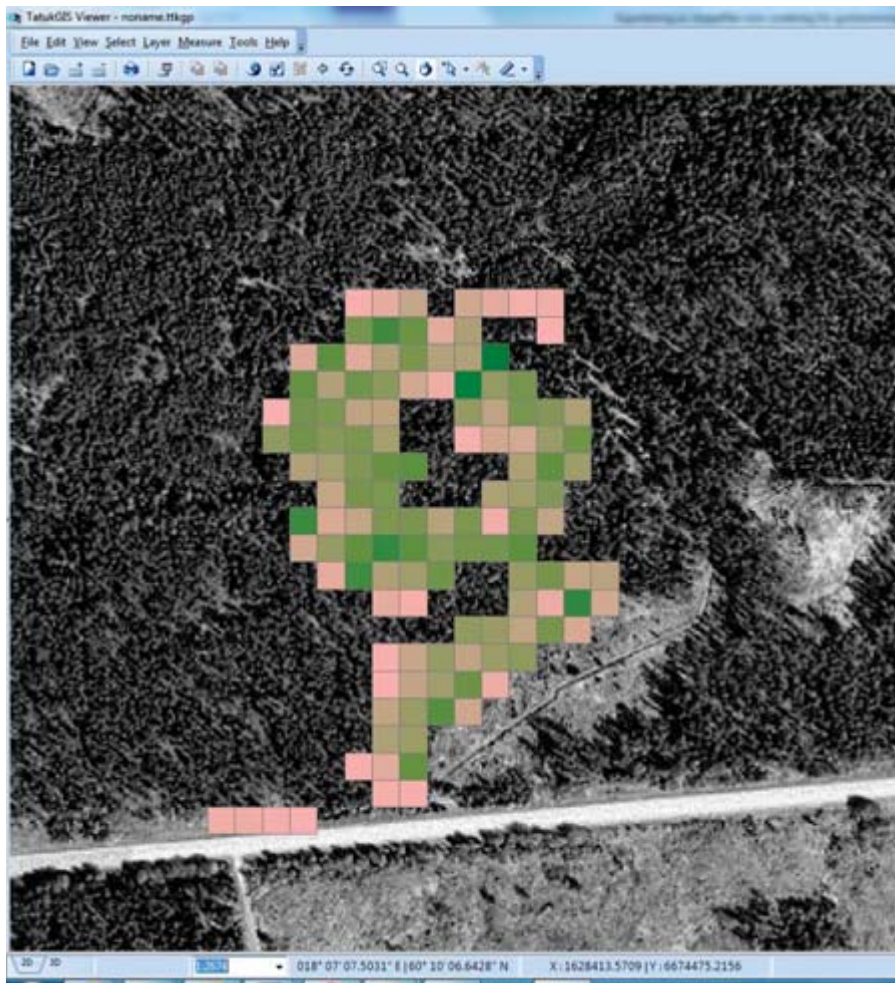
Figur 8 visar exempel på visualisering i John Deeres GIS-program TimberNavi som är ett av de program som stödjer formatering enligt StanForD. Exporterade kartsikt har även lästs in i Dasas GIS-program GeoInfo med gott resultat.



Figur 8.
Exempel på visualisering i TimberNavi version 4.3. I John Deeres programvara kan etiketter kopplas till punkterna så att skogsbränslekvantiteterna framträder när man håller musen över en punkt eller polygon.

KVANTITETER FÖR SKOTNING VISUALISERADE MED POLYGONER

Även inför denna implementering har skogsbränslekvantiteterna automatiskt reducerats i beräkningsmodulen (enligt Tabell 1) för att prognosticera praktiskt skotningsbara mängder. Skogsbränslekvantiteterna summeras för ett 20×20 meter rutnät över objektet. Kvadraterna exporteras sedan som polygoner i shapeformat. Figur 9 visar hur ett GIS-program som kan skicka nivåer på mängderna presenterar skogsbränslet över hygget som ett intensitetsdiagram; ju grönare desto mer skogsbränsle finns anpassat för uttag.



Figur 9.
 Visualisering med intensitetskarta i TatuGIS; ju grönare, desto mer skogsbränsle för skotning.

Diskussion

- En förutsättning för att en karta över volym och läge för anpassade skogsbränslekvantiteter ska ge rätt bild, är att indikatorn bränsleanpassning på/av har skötts korrekt vid avverkningen. Bättre indikering i skördarna för när bränsleanpassning är på/av är ett önskemål som skördarförare fört fram. Det är inte helt lätt att ha överblick över produktionen, samtidigt som indikatorn ska skötas. Ett förslag är att ge föraren visuell återkoppling när skördaren förflyttar sig mellan upp- och arbete av träd t.ex. som för John Deere i samband med förflyttning då apteringsprogrammet växlar över till objektskarta för navigering. Vid det tillfället skulle det troligtvis vara möjligt att markera bränsleanpassade områden med grön färg och ej bränsleanpassade områden med röd färg. På så sätt kan skördarföraren få kontinuerlig återkoppling på registrerad bränsleanpassning.

- Formatering av shapelager enligt StanForD Classic behöver uppdateras till formatering enligt StanForD 2010 när GIS-programmen i skogsmaskinerna får stöd för den nya skogsmaskinstandarderna.
- Exportering sker endast i koordinatsystemet RT90 i detta test. Framåt är det önskvärt att även SWEREF99 kan hanteras vid export.

Referenser

- Arlinger, J. 2010. Standardization of harvesting directives – A general description. Opublicerad stencil. Skogforsk. 28 s.
- Arlinger, J. Möller, J.J., Sorsa, J.A. & Räsänen, T., 2011. Introduction to StanForD2010 Structural descriptions and implementation recommendations. Opublicerad stencil. Skogforsk. 72 s.
- ESRI 1998. ESRI Shapefile Technical Description.
<http://www.esri.com/library/whitepapers/pdfs/shapefile.pdf>
 Tillgänglig 2011-12-23
- Hannrup, B. Möller, J.J., 2011. Tekniska krav på skördare och behov av inställningar vid arbete med skogsbränsleprognoser. Opublicerad. Skogforsk.
- Hannrup, B. Möller, J.J. Larsson, W. Malm, J & Wilhelmsson, L., 2009. Utvärdering av ett system för beräkning och geografisk visualisering av avverkade kvantiteter skogsbränsle. Arbetsrapport 694, Skogforsk. 39 s.
- John Deere 2011. TimberNavi.
<http://www.timberoffice.com/english/products/timbernavi/>
 Tillgänglig 2011-12-23
- Larsson, W. Bhuiyan, N. Möller, J.J., 2012. Modul för beräkning av skogsbränsle baserat på skördardata. hprCM version 1.0 – harvested production Calculation Module baserad på StanForD 2010 version 2.0. Opublicerad stencil. Skogforsk.
- Möller, J. J. Hannrup, B. Larsson, W. Barth, A. & Arlinger, J., 2009. Ett system för beräkning och geografisk visualisering av avverkade kvantiteter skogsbränsle baserat på skördardata. Arbetsrapport 677, Skogforsk. 19 s.
- Weidauer, A., 2011. Delphi API to the ArcView® shape format.
<http://www.triplexware.huckfinn.de/src/lib-shp129r/lib.shp-1.2.9r.zip>
 Tillgänglig 2011-12-23
- Wikipedia 2011. Shapefile.
<http://en.wikipedia.org/wiki/Shapefile>
 Tillgänglig 2011-12-23

Bilaga 1

Hjälpklasser för generering av shapefil

I paketet "lib.shp-1.2.9r.zip" som finns tillgänglig för nedladdning på:

<http://www.triplexware.huckfinn.de/src/lib-shp129r/lib.shp-1.2.9r.zip>

finns Win32-dll:en "shapelib129.dll" som innehåller samtliga hjälpklasser för att generera en uppsättning filer som tillsammans utgör "en shapefil" från Delphi. På adressen <http://shapelib.maptools.org/> återfinns hjälpklasserna för de vanligaste programmeringsspråken.

Förutom dll:en finns det dokumentation på vilka metoder som finns tillgängliga med indata och utdata för varje metod. Dokumentationen är även tillgänglig på dessa sidor:

http://shapelib.maptools.org/shp_api.html för shp-filens uppbyggnad samt

http://shapelib.maptools.org/dbf_api.html för dbf-filens uppbyggnad.

Fullkomlig dokumentation återfinns på sidorna ovan, men för shp-filen är de huvudsakliga metदानropen följande:

- `hShp := SHPCreate(PAnsiChar(fileName), SHPT_POINT);`
- `pShpObj := SHPCreateSimpleObject(SHPT_POINT, 1, @x, @y, nil);`
- `SHPWriteObject(hShp, -1, pShpObj);`
- `SHPDestroyObject(pShpObj);`
- `SHPClose(hShp);`

Se demoprogrammet för exempelkod.

För dbf-filen är de huvudsakliga metदानropen följande:

- `hDbf := DBFCreate(PAnsiChar(fileName));`
- `DBFAddField(hDbf, 'BIOANPASSN', FTString, 1, 0);`
- `DBFWriteStringAttribute(hDbf, iShape, cbInklBio.Tag, PAnsiChar(AnsiString('1')))`
- `DBFClose(hDbf);`

Se demoprogrammet för exempelkod.

Shx-filen behöver inte skapas explicit utan genereras automatiskt. Projektionsfilen (.prj) har vi skrivit till manuellt som textfil från Delphi-miljön.

Bilaga 2

Exempel på apl-fil

Exempel på apl-fil för formatering till t.ex. ArcPad. "lookupfield" anger att det är kolumnen märkt "FORMAT" som anger formateringen för geometrierna. SIMPLEMARKERSYMBOL är ett enkelt sätt att skapa enkla geometrier; i detta fall är geometrin en cirkel/punkt vilket man kan se av type="circle". För kolumnen FORMAT finns fem olika formateringar tillgängliga att läsa av; nu har EXACT använts för att dechiffrera respektive formatering, men man kan också använda sig av OTHER för att fånga upp övriga värden på formateringen. Man kan tänka sig att använda OTHER t.ex. om kolumnen skulle beskriva trädslag och man endast skulle vilja särskilja tall och gran och låta alla andra trädslag dela formatering. Åtskillnad görs således mellan sex olika "formatklasser", nämligen 0 för ej bränsleanpassad och sedan skala 1 till 5 för olika kvantiteter. Man kan också se att punkterna växer med större kvantiteter, t.ex. width="20" för den näst högsta nivån.

```
<ArcPad> <LAYER> <SYMBOLOLOGY> <VALUEMAPRENDERER  
lookupfield="FORMAT">
```

```
<EXACT value="0" label="Ej grotanpassad">  
<SIMPLEMARKERSYMBOL color="255,0,0" width="5" type="circle"/>  
</EXACT>
```

```
<EXACT value="1" label="Lite grot">  
<SIMPLEMARKERSYMBOL color="0,255,0" width="5" type="circle"/>  
</EXACT>
```

```
<EXACT value="2" label="">  
<SIMPLEMARKERSYMBOL color="0,255,0" width="10" type="circle"/>  
</EXACT>
```

```
<EXACT value="3" label="">  
<SIMPLEMARKERSYMBOL color="0,255,0" width="15" type="circle"/>  
</EXACT>
```

```
<EXACT value="4" label="">  
<SIMPLEMARKERSYMBOL color="0,255,0" width="20" type="circle"/>  
</EXACT>
```

```
<EXACT value="5" label="Mycket grot">  
<SIMPLEMARKERSYMBOL color="0,255,0" width="25" type="circle"/>  
</EXACT>
```

```
</VALUEMAPRENDERER> </SYMBOLOLOGY> </LAYER>  
</ArcPad>
```


Bilaga 3

Implementerade variabler i ghd-fil

Tabell 2.

Lista över variabler som har implementerats i ghd-fil vid export av shape. Variabel 462 typ 2-7 har fyllts i som tomma s.k. dummy-variabler för att fungera i vissa GIS-program och gråmarkerade fält har tagits bort från implementeringen då de inte har krävts av vissa program.

Variabel	Typ	Beskrivning	Exempel
1	2	Filtyp	Ghd
1	3	Teckenuppsättning	ISO 8859-1
1	4	Måttenhetssystem	0
2	3	Oai-filens namn	Klotsvreta_FA_grot.oai
12	4	Spardatum	20111221171437
460	1	Antal GIS-filer	2
460	2	Namn på GIS-filer	Klotsvreta_FA_grot.shp 113460.jpg
460	3	Lager redigerbar	1 1
460	4	Presentationsordning	1 2
460	8	Fil skickas med ghd	0 0
460	9	Filtyp per lager	Shp jpg
461	1	Antal kompletterande filer	3 1
461	2	Namn på kompletterande filer	Klotsvreta_FA_grot.dbf Klotsvreta_FA_grot.prj Klotsvreta_FA_grot.shx 113460.jgw
461	3	Fil skickas med (för varje kompletterande fil)	0 0 0 0
462	1	Kolumnnamn för namn på geografiska objekt	GROTKVANT
462	2	Kolumnnamn för unik id per lager	
462	3	Kolumnnamn för beskrivning per lager	
462	4	Kolumnnamn för åtgärd per lager	
462	5	Kolumnnamn för indikering markerad i terräng ja/nej per lager	
462	6	Kolumnnamn för indikering varning ja/nej per lager	
462	7	Kolumnnamn för varningsavstånd per lager	
462	8	Kolumnnamn för formatklass per lager	FORMAT
465	1	Antal formatklasser per GIS-fil	6 0
465	2	Namn på formatklasser	0 1 2 3 4 5

Fortsättning på tabell 2:

465	3	Färg per formatklass	255 65280 65280 65280 65280 65280 65280
465	4	Linjestil per formatklass	0 0 0 0 0
465	5	Linjetjocklek per formatklass	0 0 0 0 0
465	6	Mönster per formatklass	0 0 0 0 0
465	7	Symbolnummer per formatklass	183 183 183 183 183 183
465	8	Symbolstorlek per formatklass	20 20 25 30 35 40
465	20	Standardformatklass?	0 1 1 1 1 1
465	21	Font-filens namn per formatklass	symbol.ttf symbol.ttf symbol.ttf symbol.ttf symbol.ttf symbol.ttf
465	22	Font-fil skickas med per formatklass	0 0 0 0 0 0
465	23	Font:ens namn per formatklass	symbol symbol symbol symbol symbol symbol
466	1	Font-filens namn	symbol.ttf
466	2	Font-fil skickas med	0
466	3	Font:ens namn	Symbol
467	1	Specifisering av var ghd-filen senast uppdaterades	0
467	2	Koordinatreferenssystem	3021

En grundlig beskrivning av formatering enligt StanForD Classic finns i (Arlinger, 2010).

Bilaga 4

Implementerade variabler i oai-fil

Tabell 3.

Lista över variabler som har implementerats i oai-fil vid export av shape.

Variabel	Typ	Beskrivning	Exempel
1	2	Filtyp	Oai
1	3	Teckenuppsättning	ISO 8859-1
1	4	Måttenhetssystem	0
2	4	Ghd-filens namn	Klotsvreta_FA_grot.ghd
12	4	Spardatum	20111221171439
21	1	Objektnummer	3617312N
21	5	Certifierad	0
23	1	Avverkningsmetod	
23	2	Avverkningsmetod	
23	3	Avverkningsobjektets areal	
31	1	Organisation	Skogslogistik AB
33	2	Säljare, kod	
33	3	Säljare, namn	Jönsson
35	1	Kontraksnummer	12745
35	2	Virkesordernummer	23316543

En grundlig beskrivning av formatering enligt StanForD Classic finns i (Arlinger, 2010).

Arbetsrapporter från Skogforsk fr.o.m. 2011

2011

- Nr 733 Rytter, L., Johansson, T. Karačić, A., Weih, M. m.fl. 2011. Orienterande studie om ett svenskt forskningsprogram för poppel. 210 s.
- Nr 734 Hannerz, M. & Fries, C. 2011. Användningen av webbtjänsterna Kunskap Direkt och Skogsskötselserien. – En enkätundersökning bland skogsbrukets fältpersonal. 48 s.
- Nr 735 Andersson, M. & Berglund, A. 2011. Test av pekskärmsmobiler. 22 s.
- Nr 736 Löfgren, B., Englund, M., Fogdestam, N., Jönsson, P., Lundström, L. & Wästerlund, I. 2011. Spårdjup och vibrationer för banddrivna skotare Lightlogg C och ProSilva. 32 s.
- Nr 737 Brunberg, T. 2011. Studie av flerträdshantering i slutavverkning med John Deere 1470D hos SCA Skog hösten 2010. 8 s.
- Nr 738 Fogdestam, N. & Lundström, H. 2011. Studier av Offset Crane Concept, OCC hos Kjellbergs Logistik & Teknik i Hällefors. 15. s.
- Nr 739 Enström, J. & Röhfors, G. 2011. Effektivare järnvägstransporter med större fordon – En förstudie. 28 s.
- Nr 740 Iwarsson Wide, M. & Fogdestam, N. 2011. Jämförande studie av olika uttagsmetoder av massaved och skogsbränsle i klen gallring. – Energived- och massavedsuttag med LOG MAX 4000B, Stora Enso Skog, Dalarna. 36 s.
- Nr 741 Brunberg, T. 2011. Uppföljning av utbildningseffekten hos maskinlag hos SCA Skog AB 2010. 8 s.
- Nr 742 Hannrup, B., Andersson, M., Bhuiyan, N., Wikgren, E., Simu, J. & Skog, J. 2011. Vinnova_Slutrapport_P34138-1_101221. – Slutrapport för projekt ”Beröringsfri diametermätning i skördare – utveckling av mätsystem och tester i produktionsmiljö”. 84 s.
- Nr 743 Åström, H. 2011. Förbättring av arbetsförhållande i skördare. Improvement of working conditions in harvester. 126 s.
- Nr 744 Cheng, C. 2011. Modellering av åkkomforten i en skotare. Modeling the Ride Comfort a Forwarder. 93 s.
- Nr 745 Jonsson, J. 2011. Dynamisk däckmodellering och markinteraktion för skogsmaskiner. Dynamic tire modeling and soil interaction regarding forestry machines. 52 s.
- Nr 746 Grönqvist, D. 2011. Konzeptutveckling av hybriddrivlina för skogsmaskiner. Concept development of a hybrid powertrain for forest machines. 180 s.
- Nr 747 Bhuiyan, N., Arlinger, J. & Möller J.J. 2011. Utveckling och utvärdering av en standardiserad metod för volymbestämning och stamräkning vid avverkning med flerträd shanterande skördaraggregat. 34 s.
- Nr 748 Brunberg, T. & Hagos Lundström. 2011. Studier av TimBear Lightlogg C i gallring hos Stora Enso Skog våren 2011. 9 s.
- Nr 749 Eliasson, L., Granlund, P., Johannesson, T. & Nati, 2011. Prestation och bränsleförbrukning för tre flishuggar. 15 s.
- Nr 750 Wilhelmsson, L., Arlinger, J., Hannrup, B. & Nordström, M. m.fl. 2011. D3.5-Methods and models for relating wood properties and storage conditions to process efficiency and product quality. 67 s.

- Nr 751 Mohtashami, S. 2011. Planning forest routes for silvicultural activities using GIS based techniques – A case study of Selesjö in Östergötland, Sweden. Bättre planering av avverkning vägar med GIS. 39 p.
- Nr 752 Bergkvist, I. & Fogdestam, N. 2011. Slutrapport – Teknik och metoder vid energiuttag i korridorer. 26 s.
- Nr 753 Westlund, K., Jönsson, P., Flisberg, P. & Rönnqvist, M. 2011. Skotningsplanering – SPORRE- och GROT-sporreprojektet. 23 s.
- Nr 754 Sjöström, L. 2011. Fuktighetsmätning av skogsbränsle – Genomgång av tekniska principer och översikt av marknadsförda utrustningar. 25 s.
- Nr 755 Eliasson, L. & Lundström, H. 2011. Skotning av färsk och hyggestorkad grot variabelt lastutrymme. 10 s.
- Nr 756 Möller, J. J., Arlinger, J., Barth, A., Bhuiyan, N. & Hannrup, B. 2011. Ett system för beräkning och återföring av skördar baserad information till skogliga register och planeringssystem. 56 s.
- Nr 757 Hannrup, B., Bhuiyan, N. & Möller, J.J. 2011. Utvärdering av ett system för beräkning och återföring av skördar baserad information till skogliga register och planeringssystem. 72 s.
- 2012**
- Nr 758 Löfroth, C. & Svenson, G. 2012. ETT – Modulsystem för skogstransporter – En trave Till (ETT) och Större Travar (ST). ETT – Modular system for timber transport One More Stack (ETT) and Bigger Stacks (ST). p. 156.
- Nr 759 von Hofsten, H., Johannesson, T. & Aneryd, E. 2012. Effekter på stubbskördens produktivitet beroende på klippningsgraden. 22 s.
- Nr 760 Jönsson, P. & Englund, M. 2012. Air-Hawk-luftkudde. Ergonomiskt hjälpmedel för skogs- och jordbruksmaskiner. 22 s.
- Nr 761 Rosvall, O. & Lindgren, D. 2012. Inbreeding depression in seedling seed orchards. Under bearbetning.
- Nr 762 Hannrup, B. & Lundgren, C. 2012. Utvärdering av Skogforsks nya barkfunktioner för tall och gran – En uppföljande studie. 26 s.
- Nr 763 Englund, M. 2012. LED-ljus i aggregatet – En pilotstudie. 5 s.
- Nr 764 Bhuiyan, N. Arlinger J. & Möller, J.J. 2012. Kartunderlag för effektivare grotskotning genom export av shapefiler. – Map support for forwarding of logging residues through export of shape files. 22 s.

SKOGFORSK

– Stiftelsen skogsbrukets forskningsinstitut

arbetar för ett lönsamt, uthålligt mångbruk av skogen. Bakom Skogforsk står skogsföretagen, skogsägareföreningarna, stiftelsen, gods, skogsmaskinföretagare, allmänningar m.fl. som betalar årliga intressentbidrag. Hela skogsbruket bidrar dessutom till finansieringen genom en avgift på virke som avverkas i Sverige. Verksamheten finansieras vidare av staten enligt särskilt avtal och av fonder som ger projektbundet stöd.

FORSKNING OCH UTVECKLING

Två forskningsområden:

- Skogsproduktion
- Virkesförsörjning

UPPDRAG

Vi utför i stor omfattning uppdrag åt skogsföretag, maskintillverkare och myndigheter.

Det kan gälla utredningar eller anpassning av utarbetade metoder och rutiner.

KUNSKAPSFÖRMEDLING

För en effektiv spridning av resultaten används flera olika kanaler: personliga kontakter, webb och interaktiva verktyg, konferenser, media samt egen förlagsverksamhet med produktion av trycksaker och filmer.

Från Skogforsk nr. 764 2012



www.skogforsk.se