



Arbetsrapport

Från Skogforsk nr. 909 –2016

Tidsåtgång och bränsleåtgång vid användning av sortimentsgripen 2014

Evaluation of assortment grapple 2014 in terms
of processing time and fuel consumption

Torbjörn Brunberg och Hagos Lundström

Arbetsrapport

Från Skogforsk nr. 909-2016

I serien Arbetsrapport finns bakgrundsmaterial, metodbeskrivningar, resultat, analyser och slutsatser från både pågående och avslutad forskning.

Titel:

Tidsåtgång och bränsleåtgång vid användning av sortimentsgripen 2014.

Evaluation of assortment grapple 2014 in terms of processing time and fuel consumption.

Bildtext:

Sortimentsgripen.

Foto: Erik Viklund, Skogforsk.

Ämnesord:

Gallring, Skotning, Gripar.

Thinning, Forwarding, Grapple, Assortment grapple.

Redigering och formgivning:

Ingegerd Hallberg

© Skogforsk 2016

ISSN 1404-305X



SKOGFORSK

Uppsala Science Park, 751 83 Uppsala

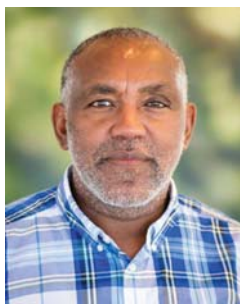
Tel: 018-18 85 00 Fax: 018-18 86 00

skogforsk@skogforsk.se

skogforsk.se



Torbjörn Brunberg. Arbetar på Skogforsk sedan 1976. För tillfället inom områdena teknik för drivning av rundved och skogsbränsle.



Hagos Lundström, försökstekniker. Arbetar med metodutveckling inom skogsskötsel, skogsteknik och biobränsle.

Abstract

The assortment grapple is a technical innovation where an extra claw is fitted on an ordinary grapple, enabling different assortments to be loaded in the same crane cycle. The concept was introduced in spring 2014. In the second half of 2014, seven direct comparative studies of the technology have been carried out together with several different companies.

Early results indicate that processing time increases by a few percent. Time saved in the crane cycle is lost when the wood is handled on the ground and in the load.

Fuel consumption was also measured, and this was approximately the same expressed in l/machine hour.

Innehåll

Sammanfattning.....	2
Bakgrund	2
Studieförutsättningar.....	2
Resultat	3
Tidsåtgång, cmin/m ³ fub	3
Tidsåtgång, cmin/krancykel.....	4
Bränsleåtgång.....	5
Diskussion	5
Bilaga 1 Studie av tidsåtgång och bränsleåtgång vid användning av sortimentsgripen hos Sveaskog i Ljusdal våren 2014.....	7
Bilaga 2 Studie av tidsåtgång och bränsleåtgång vid användning av sortimentsgripen hos Holmen i Hassela hösten 2014.....	11
Bilaga 3 Studie av tidsåtgång och bränsleåtgång vid användning av sortimentsgripen hos Sveaskog i Kosta hösten 2014.....	15
Bilaga 4 Studie av tidsåtgång och bränsleåtgång vid användning av sortimentsgripen hos StoraEnso i Voxna hösten 2014.....	17
Bilaga 5 Definition av momenttider.....	19

Sammanfattning

Sortimentsgripen är en teknisk innovation som innebär att en vanlig grip försetts med en extra gripklo och på så sätt kan lasta flera sortiment i samma kran-cykel. Konceptet introducerades våren 2014 och under senaste halvåret har sju direkt jämförande studier gjorts av tekniken tillsammans med flera olika företag.

Resultat i ett så här tidigt skede pekar mot att tidsåtgången ökar med några procent. Det som man vinner på kran ut och kran in förloras vid hantering av virket på marken och i lasset.

Även bränsleförbrukningen uppmättes och denna var ungefär densamma uttryckt som l/maskintimme.

Bakgrund

Sortimentsgripen är en ny teknisk innovation som innebär att skotarna kan samlasta flera sortiment i samma kran-cykel. Tekniskt sett har en vanlig grip försetts med en extra gripklo som kan manövreras tillsammans med den vanliga gripen. De här studierna genomfördes under 2014 och nedan redovisas resultatet fördelat på den genomsnittliga tidsåtgången och bränsleförbrukningen.

Studieförutsättningar

I Tabell 1 återges några data för studierna.

Tabell 1.
Förutsättningar för studierna.

Grip	Vanlig	Sortiment
Antal lass, st	67	62
Volym, m ³ fub	606	546
Antal sortiment	2-5	2-5
Medelhögstorlek, m ³ fub	0,19	0,19

Studierna genomfördes i både första och andragallringar under 2014 i södra och mellersta Sverige. Vädret var normalt med en temperatur om cirka 10–15 grader. Studierna av de båda griptyperna gjordes både i direkt anslutning till varandra och med någon månads mellanrum. Alla förarna körde båda utrustningarna i direkta jämförelser. Tidsstudieman var Hagos Lundström, Skogforsk.

Resultat

Nedan återges resultatet från undersökningen.

TIDSÅTGÅNG, CMIN/M³FUB

I Tabell 2 redovisas den genomsnittliga tidsåtgången för alla studierna. Den tredje kolumnen utgör en mix mellan de två första på så sätt att all tid ovanför KUL har tagits från ”sortiment” medan allt under tillrättläggning tagits från ”vanlig”. Skälet är att det som borde skilja de båda utrustningarna åt är kranarbetet.

Tabell 2.
Genomsnittlig tidsåtgång (cmin/m³ub).

Metod	Samlastning	Samlastning	Korr. sortiment
Grip	Vanlig	Sortiment	Sortiment
Kran ut	38	35	35
Gripning	33	34	34
Sammanföring	8	17	17
Kran in	64	60	60
Jämndragning	2	2	2
Släpp	32	39	39
Tillrättläggning	14	13	13
KUL	60	64	60
Terrängtransport	166	166	166
Lossning	67	69	67
Nytt avlägg	0	1	0
Flytt avlägg	6	8	6
Övrigt	9	8	9
Krantid	191	200	200
Termaltid	333	348	341
G ₀ -tid	499	514	507
Rel. G ₀ -tid	100	103	102

Vid beräkningen av den sammanlagda tidsåtgången har krantiden, terminaltiden och G₀-tiden beräknats. Den tid som skiljer terminaltiden från G₀-tiden är körningen till och från avverkningstrakten. Denna har beräknats genom att anta att det genomsnittliga terrängtransportavståndet är 400 m och att körhastigheten är 50 meter per minut vid laststorleken 8–13 m³fub. Krantiden återger tiden för kranarbetet ute i skogen (kran ut, gripning, sammanföring, kran in, jämndragning, släpp och tillrättläggning). Av Tabell 2 framgår att man tjänar en del tid på momenten kran ut och kran in men förlorar tid vid hantering av virket på marken och i lasset.

TIDSÅTGÅNG, CMIN/KRANCYKEL

Det föregående avsnittet beskriver tidsåtgången i cmin/m³fub. Beskrivningen kan även göras i cmin/krancykel vilken återges i Tabell 3.

Tabell 3
Tidsåtgång i cmin/krancykel

Metod	Samlastning	Samlastning
Grip	Vanlig	Sortiment
Kran ut	7,7	7,9
Gripning	6,7	7,7
Sammanföring	1,5	3,8
Kran in	13,0	13,8
Jämndragning	0,4	0,3
Släpp	6,4	8,8
Tillrättaläggning	2,8	3,0
Krantid	38,5	45,3
Antal krancykler	3023	2347
Medelgrip, m ³ fub	0,20	0,23

Som framgår av tabellen är även denna tidsåtgång högre med sortimentsgripen. Orsaken till detta är att varje krancykel som innehåller sammanföring med den extra gripklon tar tid som uttryckt som cmin/m³fub inte uppvägs av den extra mängden virke.

I Tabell 4 framgår skillnaden i tidsåtgång med och utan användning av gripklon.

Tabell 4
Cmin/krancykel med och utan användning av gripklon.

Grip	Sortiment	Sortiment
Metod	Utan klo	Med klo
Kran ut	7,8	8,7
Gripning	6,9	11,1
Sammanföring	1,9	12,6
Kran in	13,5	15,5
Jämndragning	0,4	0,2
Släpp	7,2	15,5
Tillrättaläggning	2,7	4,3
Krantid	40,4	67,9
Antal krancykler	1937	410
Krancykler, procent	83	17

Som framgår av tabellen är tidsåtgången väsentligt högre vid arbete med gripklon.

BRÄNSLEÅTGÅNG

I samband med tidsstudierna noterades även hur mycket bränsle som förbrukades. I Tabell 5 återges data per grip och metod.

Tabell 5
Inmätt bränsleåtgång.

Grip	Vanlig	Sortiment
Metod	Samlastning	Samlastning
Liter per maskintimme	8,6	8,4

Som framgår av tabellen var bränsleförbrukningen ungefär densamma mellan de båda utrustningarna.

Diskussion

De genomförda studierna är ganska omfattande och har gjorts som direkt jämförande studier mellan de båda griptyperna. Medelvärdena för samtliga undersökningar visar att tidsåtgången ökar med några procent vid användning av gripen. Skillnaden varierar dock mellan -5 och 8 procent, vilket visar att vissa förare tagit till sig tekniken medan andra inte lyckats lika bra. Ett annat förhållande att ta hänsyn till är att studierna gjorts ganska nära inpå sjösättningen av den nya tekniken varför en längre inkörningsperiod skulle ha påverkat utfallet även om skillnader i studieupplägg inte gav utslag i tidsåtgången. En viktig faktor som bestämmer tidsåtgången per m^3 fub är medelvolymen virke hos en hög. Samtliga studier uppvisar ungefär samma medelvolym och för hela materialet är den densamma så förutsättningarna har varit likvärdiga. Betraktas mängden virke hos en grip så innehåller denna cirka 15 procent mera vid lastning med sortimentsgripen. Ökningen är emellertid inte tillräcklig för att uppväga den ökade tidsåtgången. Förutsätts att ”vanlig” gripning med sortimentsgripen är $0,20 m^3$ fub så blir den beräknade gripstorleken vid användning av gripklon cirka $0,38 m^3$ fub. I studien hos Sveaskog i Ljusdal användes långa mellanstötter, vilket försvårade kranarbetet i lasset. Antas att den relativa tidsåtgången för släppning är densamma som i övriga studier förbättras G_0 -tiden med cirka en procent.

I den här redovisningen har bränsleåtgången angivits som liter per maskintimme trots att den siffra som är mest intressant är liter per m^3 fub. Orsaken är att laststorleken inte återspeglar den verkliga storleken vilket påverkar bränsleåtgången. Betraktas det sammanlagda resultatet så verkar det inte vara någon större skillnad mellan griptyperna, vilket inte är att förvänta.

Studie av tidsåtgång och bränsleåtgång vid användning av sortimentsgripen hos Sveaskog i Ljusdal våren 2014

Studieförutsättningar

I Tabell 1 återges några data för studien.

Tabell 1.
Förutsättningar för studien.

Grip	Vanlig	Sortiment	Vanlig	Sortiment
Förare	1	1	2	2
Metod	Samlastning	Samlastning	Sortrent	Samlastning
Antal lass	8	7	7	7
Volym, m ³ fub	71	69	64	70
Massa, procent	70	78	62	67
Octotimmer, procent	28	20	31	30
Kastetimmer, procent	2	2	7	3
Medelhögstorlek, m ³ fub	0,12	0,13	0,11	0,14

Studien genomfördes i en förstagallring i juni i närheten av Ljusdal med en Komatsu 860 skotare. Vädret var sommarlikt med en temperatur om cirka 15 grader. Studierna av de båda griptyperna gjordes direkt efter varandra. Tidsstudieman var Hagos Lundström, Skogforsk.

Resultat

Nedan återges resultatet från undersökningen.

TIDSÅTGÅNG

I Tabell 2 redovisas den genomsnittliga tidsåtgången för hela studien.

Tabell 2.
Genomsnittlig tidsåtgång (cmin/m³fub).

Metod	Förare 1		Förare 2	
	Samlastning	Samlastning	Sortimentsrent	Samlastning
Grip	Vanlig grip	Sort.grip	Vanlig grip	Sort.grip
Kran ut	42	35	45	50
Gripning	38	39	45	44
Sammanföring	10	25	19	35
Kran in	66	58	81	80
Jämndragning	2	2	1	1
Släpp	38	51	46	58
Tillrättläggning	11	13	19	21
KUL	54	51	67	49
Terrängtransport	160	160	160	160
Lossning	64	62	64	85
Nytt avlägg	1	4	0	3
Flytt avlägg	8	9	1	10
Övrigt	6	3	4	1
Termaltid	340	352	392	437
G ₀ -tid	500	512	552	597
Rel. G ₀ -tid	100	102	100	108

Vid beräkningen av den sammanlagda tidsåtgången har dels terminaltiden och dels G₀-tiden beräknats. Den tid som skiljer är körningen till och från avverkningstrakten. Denna har beräknats genom att anta att det genomsnittliga terrängtransportavståndet är 400 meter och att körhastigheten är 50 meter per minut vid laststorleken 10 m³fub.

Som framgår av tabellen ökar tidsåtgången med mellan 2–8 procent för sortimentsgripen. Orsaken är att tiden för sammanföring och släpp i lasset ökar. Skälet till det senare var att lastutrymmet var försett med mellanstakar som var lika höga som de yttre laststakarna. För *Förare 1* uppvägs den ökade tidsåtgången till viss del genom att tiden för kran ut och kran in minskar men inte för *Förare 2*. *Förare 2* hade dessutom en relativt hög tid för lossning som troligen berodde på att han normalt körde sortimentsrena lass och således var ovan vid samlastade lass.

BRÄNSLEÅTGÅNG

I samband med tidsstudierna noterades även hur mycket bränsle som förbrukades. I Tabell 3 återges data per förare och typ av grip.

Tabell 3
Inmätt bränsleåtgång.

Förare	Förare1		Förare 2	
Grip	Vanlig	Sortiment	Vanlig	Sortiment
Liter per maskintimme	6,1	6,1	6,2	5,7

Som framgår av tabellen är bränsleförbrukningen ungefär densamma vid användningen av de båda griparna, vilket inte var förväntat eftersom ökningen av tidsåtgången per m³fub i genomsnitt var 5 procent

Studie av tidsåtgång och bränsleåtgång vid användning av sortimentsgripen hos Holmen i Hassela hösten 2014

Studieförutsättningar

I Tabell 1 återges några data för studien.

Tabell 1.
Förutsättningar för studien.

Grip	Vanlig	Sortiment	Vanlig	Sortiment
Förare	1	1	2	2
Metod	Samlastning	Samlastning	Samlastning	Samlastning
Antal lass	8	8	9	8
Volym, m ³ fub	76	75	89	75
Tallmav, procent	51	49	45	42
Granmav, procent	23	18	20	24
Lövmav, procent	8	11	19	16
Talltim, procent	15	19	13	11
Grantim, procent	3	3	3	7
Medelhögstorlek, m ³ fub	0,23	0,22	0,22	0,20

Studien genomfördes i en förstagallring i början av oktober i närheten av Hassela med en John Deere 1210E skotare. Vädret var höstligt med en temperatur om cirka 10 grader. Studierna av de båda griptyperna gjordes direkt efter varandra. Tidsstudieman var Hagos Lundström, Skogforsk.

Resultat

Nedan återges resultatet från undersökningen.

Tidsåtgång

I Tabell 2 redovisas den genomsnittliga tidsåtgången för hela studien.

Tabell 2.
Genomsnittlig tidsåtgång (cmin/m³fub).

Metod	Förare 1		Förare 2	
	Samlastning	Sort.grip	Samlastning	Sort.grip
Grip	Vanlig grip	Sort.grip	Vanlig grip	Sort.grip
Kran ut	35	30	37	33
Gripning	32	33	34	37
Sammanföring	6	13	4	12
Kran in	70	61	59	59
Jämndragning	4	4	1	0
Släpp	27	29	28	35
Tillrättaläggning	12	8	18	16
KUL	50	58	57	75
Terrängtransport	160	160	160	160
Lossning	78	61	77	72
Nytt avlägg	0	0	0	0
Flytt avlägg	11	9	6	9
Övrigt	12	7	17	12
Termaltid	337	313	338	360
G ₀ -tid	497	473	498	520
Rel. G ₀ -tid	100	95	100	104

Vid beräkningen av den sammanlagda tidsåtgången har dels terminaltiden och dels G₀-tiden beräknats. Den tid som skiljer är körningen till och från avverkningstrakten. Denna har beräknats genom att anta att det genomsnittliga terrängtransportavståndet är 400 meter och att körhastigheten är 50 m/min vid laststorleken 10 m³fub.

Som framgår av tabellen är tidsåtgången 5 procent lägre med sortimentsgripen för *Förare 1*. Orsaken är att tiden för lossning är 17 cmin lägre med sortimentsgripen, vilket berodde på vältornas utformning. Tas hänsyn till detta är skillnaden endast cirka en procent till sortimentsgripens fördel. För *Förare 2* är tiden för körning under lastning förhållandevis hög. Korrigeras med 18 cmin blir resultatet att tidsåtgången för sortimentsgripen är en procent högre. Sammantaget för båda förarna är det således ingen skillnad mellan att skotningen görs med en vanlig grip och en sortimentsgrip.

Bränsleåtgång

I samband med tidsstudierna noterades även hur mycket bränsle som förbrukades. I tabell 3 återges data per förare och typ av grip.

Tabell 3.
Inmätt bränsleåtgång.

Förare	Förare 1		Förare 2	
Grip	Vanlig	Sortiment	Vanlig	Sortiment
Liter per maskintimme	8,4	8,4	8,3	7,5

Som framgår av tabellen är bränsleförbrukningen ungefär densamma vid användningen av de båda griparna, vilket var förväntat eftersom tidsåtgången per m³fub i genomsnitt var ungefär densamma.

Studie av tidsåtgång och bränsleåtgång vid användning av sortimentsgripen hos Sveaskog i Kosta hösten 2014

Studieförutsättningar

I Tabell 1 återges några data för studien.

Tabell 1.
Förutsättningar för studien.

Grip	Vanlig	Sortiment	Vanlig	Sortiment
Förare	1	1	2	2
Metod	Samlastning	Samlastning	Samlastning	Samlastning
Antal lass	14	18	13	7
Volym, m ³ fub	97	97	109	64
Massa, procent	54	50	45	80
Kubb, procent	35	36	35	16
Timmer, procent	11	14	20	4
Medelhögstorlek, m ³ fub	0,17	0,18	0,19	0,15

Studien genomfördes i en andragallring i juni i närheten av Kosta med en Rottne F13 skotare. Vädret var höstligt med en temperatur om cirka 15 grader. Studierna av de båda griptyperna gjordes med någon månads skillnad. Tidsstudieman var Hagos Lundström, Skogforsk.

Resultat

Nedan återges resultatet från undersökningen.

Tidsåtgång

I Tabell 2 redovisas den genomsnittliga tidsåtgången för hela studien.

Tabell 2.
Genomsnittlig tidsåtgång (cmin/m³fub).

Metod	Förare 1		Förare 2	
	Samlastning	Sort.grip	Samlastning	Sort.grip
Grip	Vanlig grip	Sort.grip	Vanlig grip	Sort.grip
Kran ut	44	38	41	37
Gripning	33	32	26	32
Sammanföring	3	5	6	22
Kran in	69	62	57	57
Jämndragning	2	1	2	2
Släpp	40	35	26	42
Tillrättläggning	9	9	19	22
KUL	89	75	73	93
Terrängtransport	200	200	200	200
Lossning	66	77	63	67
Nytt avlägg	1	0	0	0
Flytt avlägg	5	3	9	9
Övrigt	5	11	13	15
Termaltid	366	348	335	398
G ₀ -tid	566	548	535	598
Rel. G ₀ -tid	100	97	100	112

Vid beräkningen av den sammanlagda tidsåtgången har dels terminaltiden och dels G₀-tiden beräknats. Den tid som skiljer är körningen till och från avverkningstrakten. Denna har beräknats genom att anta att det genomsnittliga terrängtransportavståndet är 400 meter och att körhastigheten är 50 meter per minut vid laststorleken 8 m³fub.

Orsaken till att *Förare 1* har en lägre tidsåtgång beror framför allt på att KUL är lägre med sortimentsgripen, vilket den inte borde vara. För *Förare 2* är det släpp och KUL som är högre tillsammans med en allmänt högre tidsåtgång.

Bränsleåtgång

I samband med tidsstudierna noterades även hur mycket bränsle som förbrukades. I Tabell 3 återges data per förare och typ av grip.

Tabell 3
Inmätt bränsleåtgång.

Förare	Förare 1		Förare 2	
	Vanlig	Sortiment	Vanlig	Sortiment
Liter per maskintimme	–	–	10,7	11,5

Som framgår av tabellen är bränsleförbrukningen något högre vid användningen av sortimentsgripen.

Studie av tidsåtgång och bränsleåtgång vid användning av sortimentsgripen hos StoraEnso i Voxna hösten 2014

Studieförutsättningar

I Tabell 1 återges några data för studien.

Tabell 1.
Förutsättningar för studien.

Grip	Vanlig	Vanlig	Sortiment
Förare	1	1	1
Metod	Sortrent	Samlastning	Samlastning
Antal lass	9	8	7
Volym, m ³ fub	120	100	96
Massa, procent	57	58	49
Timmer, procent	43	42	51
Medelhögstorlek, m ³ fub	0,28	0,27	0,31

Studien genomfördes i en andragallring under hösten i närheten av Voxna med en JD 1510 skotare. Vädret var höstligt med en temperatur om cirka 10 grader. Studierna av de båda griptyperna gjordes med någon månads skillnad. Tidsstudieman var Hagos Lundström, Skogforsk.

Resultat

Nedan återges resultatet från undersökningen.

Tidsåtgång

I Tabell 2 redovisas den genomsnittliga tidsåtgången för hela studien.

Bränsleåtgång

I samband med tidsstudierna noterades även hur mycket bränsle som förbrukades. I tabell 3 återges data per grip och metod.

Tabell 3.
Inmätt bränsleåtgång.

Grip	Vanlig	Vanlig	Sortiment
Metod	Sortrent	Samlastning	Samlastning
Liter per maskintimme	11,1	12,1	11,4

Som framgår av tabellen var bränsleförbrukningen lägre vid skotning av sortimentsrena lass trots att tidsåtgången per m³fub var högre.

Tabell 2.
Genomsnittlig tidsåtgång (cmin/m³fub).

Metod	Sortrent	Samlastning	Samlastning
Grip	Vanlig	Vanlig	Sortiment
Kran ut	24	23	21
Gripning	22	22	18
Sammanföring	4	6	8
Kran in	40	45	40
Jämndragning	1	2	1
Släpp	19	19	21
Tillrättläggning	9	8	5
KUL	70	33	45
Terrängtransport	123	123	123
Lossning	40	54	57
Nytt avlägg	0	0	0
Flytt avlägg	2	1	4
Övrigt	5	8	6
Termaltid	236	221	226
G ₀ -tid	359	344	349
Rel. G ₀ -tid	–	100	101

Vid beräkningen av den sammanlagda tidsåtgången har dels terminaltiden och dels G₀-tiden beräknats. Den tid som skiljer är körningen till och från avverkningstrakten. Denna har beräknats genom att anta att det genomsnittliga terrängtransportavståndet är 400 meter och att körhastigheten är 50 meter per minut vid laststorleken 13 m³fub.

Av Tabell 2 framgår att tiden för att köra sortimentsrent är något högre än samlastade sortiment, vilket beror på att tiden för körning under lastning är högre. Tiden för lossning minskar dock vid sortimentsrena lass men inte i lika hög grad.

Det bör uppmärksammas att lossningen av de båda sortimenten gjordes från samma uppställningsplats på varsin sida av vägen.

Vid skotningen med sortimentsgripen var KUL förhållandevis hög, vilket förklarar den högre G₀-tiden.

Definition av momenttider

Moment	Definition
Kran ut	Kranrörelse ut från lasset utan virke.
Gripning Sammanföring	Gripen rör högen, tills virket lämnar marken. Sammanföring av virket på marken.
Kran in Jämndragning	Kranrörelse in mot lasset med virke. Jämndragning av virket.
Släpp Tillrättläggning	Gripen rör lasset, tills den lämnar lasset. Tillrättläggning av virket i lasset.
KUL Terrängtransport	Förflyttning mellan uppställningsplatser. Körning med skotaren.
Lossning	Lossning av virke.
Nytt avlägg	Avläggning av virke på nytt avlägg.
Flytt avlägg	Flyttning av skotaren på avlägget.
Övrig verktid Terminaltid G ₀ -tid	Annan tid till gagn för arbetet. G ₀ -tid exklusive terrängtransport. Grundtid exklusive störning.

Arbetsrapporter från Skogforsk fr.o.m. 2015

År 2015

- Nr 856 Widinghoff, J. 2015. Logistiklösning för delkvistat sortiment – Lätta skyddsplåtar på virkesbilar för transport av träddeklar och delkvistade sortiment. – Lightweight side-shields on timber trucks transporting partly delimbed energy wood. 15 s.
- Nr 857 Hannrup B, Bhuiyan N. Möller J.J. 2015. Rikstäckande utvärdering av ett system för automatiserad gallringsuppföljning. – Nationwide evaluation of a system for automated follow-up of thinning. 56 s.
- Nr 858 Frisk, M., Rönnqvist, M. & Flisberg, P. 2015. Vägrust – Projektrapport. 2015. – Vägrust – Project Report. 48 s.
- Nr 859 Asmoarp, V. & Jonsson, R. 2015. Fokusveckor 2014. Bränsleuppföljning för tre fordon inom ETT-projektet, ST-RME, ETT1 och ETT2. – Monitoring fuel consumption of three rigs in the ETT project: ST-RME, ETT1 and ETT2 42 s.
- Nr 860 Johannesson, T. 2015. Ny teknik för askåterföring i skogsmark. – New technology for ash recycling on forest floor. 14 s.
- Nr 861 Asmoarp, V., Nordström, M. & Westlund, K. 2015. Stämmer väglagervolymer? – En fallstudie inom projektet "Skogsbrukets digitala kedja". – Are roadside stock volumes correct? – A case study in the Digital Chains in Forestry project. 17 s.
- Nr 862 Möller, J.J., Bhuiyan, N. & Hannrup, B. 2015. Utveckling och test av beslutsstöd vid automatiserad gallringsuppföljning. – Development and test of decision-support tool for automated monitoring of thinning 38 s.
- Nr 863 Jonsson, R. 2015. Prestation och kvalitet i blädning med skördare och skotare. – Performance and costs in selective harvesting with harvester and forwarder. 27 s.
- Nr 864 Englund, M., Adolfsson, Niklas, Mörk, A., & Jönsson, P. 2015. Distribuerad arbetsbelysning – LED öppnar nya möjligheter för belysning hos arbetsmaskiner. – Distributed work lighting – LED lamps improve lighting on forest and agricultural machines. 20 s.
- Nr 865 Hofsten von, H. & Funck, J. 2015. Utveckling av HCT-fordon i Sverige. – HCT, heavier vehicle, truck design, ST, ETT. 28 s.
- Nr 866 Fridh, L. 2015. Utvärdering av fukthaltsmätare PREDIKTOR Spektron Biomass. – Evaluation of the Prediktor Spektron Biomass moisture content analyser. 10 s.
- Nr 867 Fridh, L. & Öhgren, J. 2015. Förstudie Automatisk skäppmätning av flis med laser. 20 s.
- Nr 868 Eriksson, A., Hofsten von, H. & Eliasson, L. 2015. Systemkostnader, logistik och kvalitetsaspekter för sju försörjningskedjor för stubbränslen. – System costs, logistics and quality aspects relating to seven supply chains for stump fuel. 29 s.
- Nr 869 Englund, M., Lundström, H., Brunberg T. och Löfgren, B. Utvärdering av Head up-display för visning av apteringsinformation i slutavverkning. 15 s.
- Nr 870 Löfroth, C. 2015. ETTaero – En förstudie av aerodynamisk utformning av skogsfordon. – A pilot study of aerodynamic design of forest vehicles 32 s.
- Nr 871 Grönlund, Ö., Iwarsson Wide, M., Hjerpe, T. och Sonesson, J. 2015. Skadeförekomst efter tidig gallring. – Damage after early thinning. 14 s.

- Nr 872 Fogdestam, N. & Löfroth, C. 2015 ETTdemo, demonstration av ETT- och ST-fordon. – ETTdemo, demonstration of ETT- and ST-vehicles. 34 s.
- Nr 873 Fridh, L. 2015. Produkttegenskaper för skogsbränsle. – Förslag till indelning, struktur och definitioner. – Forest fuel product characteristics- proposal for categories, structure and definitions. 46 s.
- Nr 874 Enström, J. 2015. Möjligheter till inrikes sjötransporter av skogsbränsle. – Possibilities for coastal maritime transport of forest fuel in Sweden. 22 s.
- Nr 875 Grönlund, Ö. & Iwarsson Wide, M. 2015. Uttag av skogsbränsle vid avveckling av låg skärmar av björk. – Harvest of forest fuel when birch shelterwoods are removed. 15 s.
- Nr 876 Jacobson, S. 2015. Lågskärm av björk på granmark – Modellering av beståndsutveckling och ekonomisk analys. – The use of birch as a shelter in young Norway spruce stands – Modelling stand development and economic outcome. 39 s.
- Nr 877 Grönlund, Ö., Iwarsson Wide, M., Englund, M. & Ekelund, F. 2015. Sektionsgallring en arbetmetod för täta klana gallringar. – Thinning in Sections – a work method for small-tree harvest. 17 s.
- Nr 878 Eliasson, L. & Nilsson, B. 2015. Skotning av GROT direkt efter avverkning eller efter hyggeslagring. – Forwarding of logging residue immediately after felling or after stor age on the clear-cut. – Effects on nutrient extraction, needle shedding, and moisture content. 10 s.
- Nr 879 Eriksson, B., Widinghoff, J., Norinm K. & Eliasson, L. 2015. Processkartläggning – Ett verktyg för att förbättra försörjningskedjor. – Process mapping – a tool for improving supply chains. 46 s.
- Nr 880 Möller, J.J., Nordström, M. & Arlinger, J. 2015. Förbättrade utbytesprognoser. – En förstudie genomförd hos SCA, Sveaskog och Södra. – Improved yield forecasts – a pilot study by SCA, Sveaskog and Södra. 14 s.
- Nr 881 von Hofsten, H. 2015. Vägning med hjälp av inbyggda vågar i fjädringen på lastbilar. – Payload weighing using onboard scales connected to the air suspension of trucks. 10 s.
- Nr 882 Rosvall, O., Kroon, J. & Mullin, T.J. 2015. Optimized breeding strategies at equivalent levels of population diversity. 61 s.
- Nr 883 Högbom, L. & Rytter, R.-M. 2015. Markkemi och fastläggning av C och N i bestånd med snabbväxande trädslag - Etapp 2. – Slutrapport till Energimyndigheten 2015. – Soil chemistry and C and N sequestration in plantations with fast-growing tree species – Phase 2. – Final report to The Swedish Energy Agency 2015. 17 s.
- Nr 884 Hannrup, B., Andersson, M., Henriksen, F., Högdahl, A., Jönsson, P. & Löfgren, B. 2015. Utvärdering av V-Cut – en innovation med potential att minska förekomsten av kapsprickor. – Evaluation of V-Cut – an innovative saw bar with potential to reduce the occurrence of bucking splits. 32 s.
- Nr 885 Willén E. & Andersson, G. 2015. Drivningsplanering. En jämförelse mellan sju skogsföretag – A comparison of seven forest companies 2015. 31 s. + Bilaga 2-8.
- Nr 886 Johansson, F. 2015. Kontinuerlig uppföljning av drivmedelsförbrukning och lastfyllnadsgrad för ETT- och ST-fordon 2014. – Continual monitoring of fuel consumption and load utilisation of ETT and ST vehicles 21 s.
- Nr 887 Högberg, K.A. 2015. Selektionseffekter vid förökning av gran med somatisk embryogenes. – Selection effects of somatic embryogenesis in propagation of Norway spruce. 11 s.

- Nr 888 Enström, J. & von Hofsten, H. 2015. ETT-Chips 74-tonne trucks – Three 74-tonne chip trucks monitored in operation over one year. 23 s.
- Nr 889 Rytter, L., Stener, L.G. 2015. Gråal och hybridal.-En potential för ökad energiinriktad produktion i Sverige. – Grey alder and hybrid alder-Potentials for increased biomass production for energy in Sweden. 28 s.
- Nr 888 Enström, J. & von Hofsten, H. 2015. ETT-Chips 74-tonne trucks – Three 74-tonne chip trucks monitored in operation over one year. 23 s.
- Nr 889 Rytter, L., Stener, L.G. 2015. Gråal och hybridal.-En potential för ökad energiinriktad produktion i Sverige. – Grey alder and hybrid alder-Potentials for increased biomass production for energy in Sweden. 28 s.
- Nr 890 Asmoarp, V. & Enström, J. 2015. Fokusveckor 2015-Bränsleuppföljning för ETT 74 tons flisfordon inom projektet ETT-Flis. – Focus Weeks 2015 Monitoring fuel consumption of a 74-tonne chip truck in the ETT project. 25 s.
- Nr 891 Johannesson, T., Enström J. & Ohls, J. 2015. Test av paraffinolja för att motverka fastfrysning av flis i containrar. – Test of paraffin oil to prevent wood chips freezing onto surfaces in steel containers. 5 s.

År 2016

- Nr 892 Ågren, K., Hannrup, B., Jonsson, R., Jönsson, P., Lundström, H. och Nordström, M. Utvärdering av dimensionsmätning och förekomst av kapsprickor vid avverkning med Komatsu X19. – Evaluation of measurement quality and frequency of bucking splits in harvesting with the Komatsu X19 Harwarder. 21 s.
- Nr 893 Ågren, K., Möller, J. J. och Bhuiyan, N. 2016. Utveckling av en standardiserad metod för kalibrering av volymsbestämning vid avverkning med flerträdshanterande skördaraggregat. – Development of a standardised method for calibrating volume measurements when using a multi-tree handling harvester head. 27 s.
- Nr 894 Almqvist, C. & Rosenberg, O. 2016. Bekämpning av grankotterost (*Thekopsora areolata*) med fungicider – Försök utförda 2014 och 2015. – Control of cherry spruce rust infection (*Thekopsora areolata*) by use of fungicides – Trials performed in 2014 and 2015. 10 s.
- Nr 895 Westin, J., Helmersson, A. & Stener, L.-G. 2014. Förädling av lärk i Sverige. – Kunskapsläge och material. Genetic improvement of larch in Sweden – knowledge status and seed materias. 55 s.
- Nr 896 Mohtashami, S., Nordlund, S., Krook, M., Bergkvist, I., Ring, E. & Högbom, L. 2016. Körskador vid slutavverkning – en inventeringsstudie i Mälardalen. 16 s.
- Nr 897 von Hofsten, H. & Eliasson, L. 2016. Skotning av grot och rundved med en kombiskotare eller med två dedikerade skotare. 8 s.
- Nr 898 Rytter, L. & Mc Carthy, R. 2016. – Uthållig produktion av hybridasp efter skörd – Slutrapport 2016 för Energimyndighetens projekt 30346. - Sustainable production of hybrid aspen after harvest – Final Report 2016 from Swedish Energy Agency Project 30346.

- Nr 899 Bhuiyan, N., Möller, J.J., Hannrup, B. & Arlinger, J. 2016. Automatisk gallringsuppföljning. – Arealberäkning samt registrering av kranvinkel för identifiering av stickvägsträd och beräkning av gallringskvot – Automatic follow-up of thinning-
Stand area estimation and use of crane angle data to identify strip road trees and calculate thinning quotient.. 47 s.
- Nr 900 Pettersson, F. 2016. Effects of type of thinning and strip road distance on timber production and economy in the Scots pine field experiment at Kolfallet. Results after two thinnings and a 20-year study period.
- Nr 901 Eliasson, L., Mohtasami, S. & Eriksson, A. 2016. Analys av ett högproduktivt flissystem – Analysis of factors affecting a high productive chip supply system. 20 s.
- Nr 902 Enström, J., Asmomarp, V., Davidsson, A., Johansson, F., Jönsson, P. & Mohtashami, S. 2016. Transportsystemet Inlandsbanan – The Inlandsbanan transport system. 50 s.
- Nr 903 Klingberg, A., Persson, T. & Sundblad, L.G. 2016. Projektrapport – Fröskörd från tallfröplantage T2 Alvik – Effekt av inkorsning på planteringsresultatet i fält (projekt nr 244). – Project report Harvests from the T2 Alvik orchard – Effect of cross-pollination on operational planting outcome.
- Nr 904 Friberg, G. & Bergkvist, I. 2016. Så påverkar arbetsrutiner och markfuktighetskartor körskadorna i skogsbruket – How operational procedures and depth-to-water maps can reduce damage on soil and water and rutting in the Swedish forestry 28 s.
- Nr 905 Berlin, M. & Friberg, G. 2016. Proveniensval av Svartgran i Mellansverige. – Provenance choice of black spruce in central Sweden.. 22 s.
- Nr 906 Grönlund, Ö. 2016. Kontrollmätningens utformning vid chaufförers travmätning. – Quality control procedure for stack measurement by truck drivers. 16 s.
- Nr 907 Björheden, R. 2016. Mekaniserad avverkning av grova lövträd - en litteraturstudie. – Mechanised harvesting of large-size hardwood trees – a literature study. 26 s.
- Nr 908 Bhuiyan, N., Hannrup, B., Nordström, M. & Larsolle, A. 2016. Beslutsstöd för stubbskörd.– Utveckling av ett prototypprogram för snabbare implementering i skogsbruket. – Decision-support tool for stump harvest. – Development of prototype software for faster implementation in forestry. 22 s.
- Nr 909 Brunberg, T. & Lundström, H. 2016. Tidsåtgång och bränsleåtgång vid användning av sortimentsgripen 2014. – Evaluation of assortment grapple 2014 in terms of processing time and fuel consumption. 19 s.
- Nr 910 von Hofsten, H., Eliasson, L., Lundström, H. & Granlund, P. 2016. Prestation och bränsleförbrukning för två stora trumhuggar avsedda för flisning på terminaler. – Production and fuel consumption for two large drum chippers. 14 s.
- Nr 911 Jonsson, R., Jönsson, H. & Lundström, H. 2016. Prestation och kostnader för slutavverkningsdrivare Komatsu X19 harwarder med snabbfäste. – Performance and cost in final felling for Komatsu X19. Harwarder with quick hitch. 40 s.

- Nr 912 Jonsson, R., Jönsson, P., Lundström, H. & Manner J. Prestation och kostnader för rivaren Komatsu X19 och tvåmaskinsystem med Komatsu 941 och 895 i grov slutavverkning – Performance and costs for the Komatsu X19 harwarder compared to Komatsu 941/895 harvester/forwarder in heavy-timber final felling. 38 s.
- Nr 913 Jönsson, P., Andersson, M., Hannrup, P., Henriksen, F. & Högdahl, A. 2016. Avverkningskapacitet för sågkedjor – en jämförande studie. – Cutting capacity of saw chains – a comparative study. 38 s.
- Nr 914 Skutin, S.G. & Bergqvist, M. 2016. Slutrapport – Rapport Bergtäkt. – Potentialer till kortare ledtider i miljöprövningen. – Final report of the 'Rock Quarry' project. Potential to shorten lead times in environmental assessment. 44 s.
- Nr 915 Ottosson, P., Andersson, D. & Fridh, L. 2016. Radarteknik för fukthaltsmätning – en förstudie. – Radar technology for measuring moisture content – a preliminary study. 23 s.
- Nr 916 Manner, J., Björheden, R., Jonsson, R., Jönsson, R. & Lundström, H. 2016. Prestation och drivningskostnad för drivarprototypen Komatsu X19 jämfört med ett konventionellt tvåmaskinsystem. – Productivity and logging costs of the harwarder prototype Komatsu X19 and a conventional CTL system.
- Nr 917 Bergqvist, M., Björheden, R. & Eliasson, R. 2016. Kompakteringseffekter på skogsbilvägar. – Effect of compacton on forrest roads. 24 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. 909–2016



www.skogforsk.se