

Studie av skotning och vidaretransport av balar

Berndt Nordén



Omslag: Skotning och vidaretransport anpassad för balar
Foto: Berndt Nordén

SkogForsk – Stiftelsen Skogsbrukets Forskningsinstitut

SkogForsk arbetar för ett långsiktigt, lönsamt skogsbruk på ekologisk grund. Bakom SkogForsk står skogsbolag, skogsägareföreningar, stift, gods, allmänningar, plantskolor, SkogsMaskinFöretagarna 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.

SkogForsk arbetar med forskning och utveckling med fokus på fyra centrala frågeställningar: Produktvärde och produktionseffektivitet, Miljöanpassat skogsbruk, Nya organisationsstrukturer samt Skogsodlingsmaterial. På de områden där SkogForsk har särskild kompetens utförs även i stor omfattning uppdrag åt skogsföretag, maskintillverkare och myndigheter.

Serien *Arbetsrapport* dokumenterar långliggande försök samt inventeringar, studier m.m. och distribueras enbart efter särskild beställning.

Forsknings- och försöksresultat från SkogForsk publiceras i följande serier:

SkogForsk-Nytt: Nyheter, sammanfattningar, översikter.

Resultat: Slutsatser och rekommendationer i lättillgänglig form.

Redogörelse: Utförlig redovisning av genomfört forskningsarbete.

Report: Vetenskapligt inriktad serie (på engelska).

Handledningar: Anvisningar för hur olika arbeten lämpligen utförs.

Innehåll

Sammanfattning.....	3
Bakgrund	3
Syfte	4
Material och metoder	4
Tidpunkt, plats och metoder.....	4
Skotare	4
Vägning.....	7
Resultat.....	8
Lastbils ekipage	8
Bilaga 1 Momentbeskrivning	11
Bilaga 2 Tidsstudier och vägning vid balskotning.....	13
Bilaga 3 Studie av lastning gröna balar	15
Bilaga 4 Exempel på kalkyl för balskotare.....	17
Bilaga 5 Exempel på kostnadskalkyl för balfordon	19

Sammanfattning

Den första balaren kom hösten 1995. Då gjordes transporten av balar med konventionella skotare och lastbilar. I och med att den balade volymen ökat kraftigt har även transportfordonen anpassats för att transportera balar så effektivt som möjligt.

Studierna av de första prototypfordonen gjordes för att få underlag för att göra systemanalyser av hela kedjan från balning till förbrukare.

Skotaren var en ÖSA 250 med lång kran och risgrip som utrustats med extra bankar och stöttor. Dessa har utrustats med ett rektangulärt rör på varje sida. För att öka lastningsutrymmet har man byggt på en förlängning av lastutrymmet på den bakersta banken. Den har försetts med en kedja för att förhindra balarna att kana av bakom skotaren.

Lastningen gjordes efter ett speciellt mönster. Det tog i genomsnitt 9,6 minuter att lasta 16 balar. Lossningen gjordes i omvänd ordning på 5 minuter per lass. Tomkörning gjordes med 2,5 km/tim och lasskörning med 1,3 km/tim. Prestationen beräknades med ledning av detta bli 24,6 balar per G₁₅-timme vid 300 m transportavstånd till en kostnad av 18,30 kr/bal, vilket motsvarar en skotningskostnad på drygt 12 kr/MWh.

Vidaretransportfordonet är inte byggt optimalt, det transporterar endast 55 balar per vända. Fordonet har en maximal lastvikt på 37 240 kg men kan i nuvarande utförande endast lasta ca 30 ton. Med studerat fordon kostar 6 mils baltransport ca 26,50 kr/bal. Ett fordon byggt för att kunna utnyttja maximal lastvikt kan sänka transportkostnaden med 15–20 %.

Bakgrund

Den första maskinen som anpassats för att bala trädrester provades för en första körning ute i terrängen i september 1995. Därefter har den maskinen genomgått en större ombyggnad, dessutom har ytterligare en maskin byggts. Dessa maskiner har gjort en stor mängd balar på olika platser i Sverige. Dessutom har man varit i England, Skottland och i Norge med balmaskinen och gjort balar av olika slags trädrester.

Hitintills har man transporterat balarna med vanliga skotare och lastbilar. Under 1997 har Skaraborgs skogsägare deltagit i ett försök att anpassa en skotare för att lasta upp till 15 balar jämfört med 6–12 på en konventionell skotare. Skaraborgs Bioenergi AB, som äger båda balmaskinerna, har även anpassat en ÖSA 250 skotare för att lasta upp till 16 balar.

Skaraborgs Lastbilscentral har anpassat ett fordon för transport av balar, i dagsläget lastar den 55 balar per vända.

Syfte

Syftet med studierna var att få bättre underlag för att göra systemanalyser av hela kedjan från balning till värmeverk.

Material och metoder

Tidpunkt, plats och metoder

Skotningsstudien utfördes strax utanför Mårdaklev på gränsen mellan Västergötland, Småland och Halland i vecka 48, 1997. Det visade sig vara det sista som skulle skotas för säsongen. Vidaretransportstudien gjordes i samma vecka i området mellan Göteborg och Lidköping.

Lastningen av gröna balar gjordes nordost om Göteborg och lossningen vid krossen strax utanför Lidköping. Väderleken under de båda studierna var mulet med uppehåll och någon plusgrad.

Båda studierna gjordes av Berndt Nordén med hjälp av en minidator, Husky Hunter 2, utrustad med tidsstudieprogrammet Siwork 3.

Samtliga balar i de två första skotarlassen vägdes med en PIAB kranvåg. Vågen var nykalibrerad, så resultatet får anses mycket tillförlitligt. Vid lastningen och lossningen av balar på lastbilen användes bilens egen kranvåg, dess tillförlitlighet har inte kontrollerats.

Skotare

Skotaren är samma basmaskin som sommaren 1997 varit bärare till balmaskin nummer 2, en åttahjulig ÖSA 250 med lång kran och en vanlig risgrip med fyra skänklar.

Påbyggnaden på skotaren har anpassats för att lasta 16 balar. Påbyggnaden har fyra bankar med stöttor, vilka förbundits med ett rektangulärt rör på varje sida. Lastutrymmet har också förlängts och en kedja har monterats för att hindra balarna att kana av bakom skotaren.

Föraren Tobias Karlsson, har kört balaren. Han är en duktig kranförare och har stor erfarenhet av balhantering.



Figur 1.
Påbyggnad och förlängning av skotaren.



Figur 2.
Åttahjulig ÖSA 250 anpassad för skotning av balar.

Lastningen gjordes efter ett visst mönster. Först lades fyra balar i rad i botten på lastbäraren, därefter lastades skotarens bakparti, varefter lastningen fortsätter framåt tills sexton balar lastats. Lossningen sker i omvänd ordning.



Figur 3.
Lastning av bal på skotare.



Figur 4.
Skotaren fullastad med 16 balar.

Vid väggkant staplas balarna med fyra balar i bredd i botten, därefter ytterligare fyra balar i bredd på det andra varvet (figur 5). Tredje varvet läggs tre balar i bredd, fjärde varvet endast två balar i bredd och i femte varvet endast en rad balar. Hela balvältan blir ca fem meter bred och mellan fem och sex meter hög.

För att undvika att de understa lagret av balar tar åt sig fukt från marken är det noga med val av lämplig plats. I vissa fall kan det vara lämpligt att förbättra underlaget, genom att lägga ut virke eller ris som balarna kan ligga på.



Figur 5.
Stapling av balar vid väggkant.

Vägning

Samtliga balar i de två första lasserna vägdes individuellt med en Piab trådtöjningsvåg med elektroniskt instrument. Instrumentet har en upplösning på 1 kg, vilket motsvarar vågens noggrannhet. Ett sling lades runt respektive bal, varefter kranen lyfte vågen med den hängande balen (figurerna 6 och 7).



Figur 6.
Applicering av våg och sling på balen som skall vägas.



Figur 7.
Vägning av balar.

Resultat

Studien begränsades till fyra lass beroende på att det inte fanns mer att skota ut. Nedan redovisas studerade lastnings- och lossningstider per lass. Dessutom antal balar och ett medelvärde av vikten i kg per bal i de två första skotarlassen.

Tabell 1.
Momenttider, körhastighet och balvikter vid skotningsstudien av balar.

	Lastning min/lass	Lossning min/lass	Tomkörn m/min	Lasskörning m/min	Vikt kg/bal	Antal balar
Lass 1	9,9	5,1	40,3		641	16
Lass 2	8,0	4,8	44,6	21,3	599	15
Lass 3	12,6		40,0			16
Lass 4	7,5					16
Medelvärde	9,6	5,0	41,6	21,3	621	16

Fukthalten på de skotade balarna var 46 %. Genomsnittslasset vägde 9 936 kg.

Med ledning av studien kan skotningsprestationen vid 300 m transportavstånd beräknas till 24,6 balar eller 15,3 ton per G₁₅-timme. Med en maskinkostnad på 450 kr/G₁₅-tim (enligt kalkyl i bilaga 3), får vi en skotningskostnad på 29,4 kr/ton eller 18,3 kr/bal, vilket motsvarar en skotningskostnad på drygt 12 kr/MWh.

Studiens rådata i centiminuter per moment redovisas i bilaga 1. Där visas även vikten i kg per bal i de två första skotarlassen.

Arealen för första lasset är väl avgränsad och inmätt för att ge en uppfattning om mängden grot som är tillgänglig för tillvaratagande. Den visar att tillvaratagandet var 79,1 ton/ha eller ca 215 m³/ha vid en torr-rådensitet på 430 kg per ton.

Lastbilsekipage

Studien begränsades till en vända beroende på det långa transportavståndet och därmed den långa vändatiden som var nästan sex timmar.

Nedan redovisas tidsåtgången vid studien. 20 balar vägdes vid lastningen. Den genomsnittliga vikten på dessa var 550 kg per bal, vilket ger en nettolast på fordonet på 30 250 kg. Fordonets nettovikt är 22 760 kg, vilket ger en maximal lastvikt på 37 240 kg. Vid lossningen vägdes 22 balar, vilka hade en genomsnittlig vikt av 530 kg per bal. Nettolasten blev då 29 150 kg på fordonet. Vågen var lastbilens egen kranvåg och kunde endast läsas av på 50 kg när.

Ekipaget lastades med totalt 55 balar. 36 balar är vad som i nuvarande utförande får plats på släpet. På bilen läggs bara 19 balar trots att det finns

plats för fler. På grund av kranens vikt kan man inte lasta fler, utan att riskera att lastbilens boggitryck överskrider tillåtet värde.

Bilens tomvikt är 14 750 kg som fördelas på 4 910 kg på framaxeln och 9 780 kg på boggin. Släpets tomvikt är 8 010 kg med en tillåten lastvikt på 36 ton, vilket inte kan utnyttjas.

Genom att bygga släpet lägre (s.k. låghjulig) samt något längre och med en stabilare bakgavel, bör lasten på släpet kunna ökas med mer än 10 balar. Det skulle innebära att fordonets maximala lastvikt kunde utnyttjas, vilket kan minska transportkostnaderna med 15–20 %.

Rådata i centiminuter per moment redovisas i bilaga 2.



Figur 8.
Volvo F 12 anpassad för transport av balar.

Det tog 53 minuter att lasta 55 balar. Föraren hade inte kört mer än fem vändor tidigare, varför han måste betraktas som relativt ovan. Uppskattningsvis kommer han att kunna lasta 55 balar på ca 45 minuter när han blir van vid arbetet.



Figur 9.
Ekipaget har täckt botten
och sidor ingen bakstam
varken på bilen eller på
släpet.

Lossningen av 55 balar tog 40 minuter. Enligt åkaren lossas 55 balar till välta normalt på 30 minuter, vilket får anses vara representativt.

Enligt kalkyl (bilaga 4) kostar 60 km baltransport 49 kr/ton eller ca 26,50 kr/bal.



Figur 10.
Bakmonterad kran på bilen.

Momentbeskrivning

- Krut **Kran ut** börjar när kranen förs ut mot trädresterna och avslutas då gripen når balarna.
- Grip **Gripa** börjar när gripen vidrör trädresterna och avslutas när balen lyfts från marken.
- Krin **Kran in** börjar när kranen förs in mot lasset och avslutas när gripen öppnas.
- Lagg **Lägga** tid för tillrättaläggning av balen på lasset.
- Fram **Framflyttning under lastning** sker när hjulen rör sig i syfte att byta uppställningsplats.
- Tomk **Tomkörning** sker när maskinen körs till lastningsplatsen.
- Met **Meter** antal körda meter utan last.
- Lako **Lasskörning** sker när maskinen körs lastad från lastningsplatsen till lossningsplatsen.
- Mete **Meter** antal körda meter med last.
- Loss **Lossning** avlastning av bal.
- Over **Övrig verktid** all övrig tid som är produktiv och nödvändig för arbetet.
- TOBS **Totaltid** en summering av all tid som kan hänföras till faktiskt arbete.
- Vikt **Balens vikt i kg**

Tidsstudier och vägning vid balskotning

BAL	krut	grip	krin	lagg	fram	tomk	met	lako	mete	loss	over	TOBS	Vikt	
1	22	5	12	23	0	298	120	0	0	0	0	62	474	
2	5	4	11	0	49	0		0	0	0	0	69	720	
3	9	10	17	0	0	0		0	0	0	0	36	705	
4	8	6	13	0	61	0		0	0	0	0	88	750	
5	11	22	18	0	33	0		0	0	0	0	84	670	
6	11	5	23	7	0	0		0	0	0	0	46	672	
7	11	4	12	0	0	0		0	0	0	0	27	522	
8	8	5	10	27	0	0		0	0	0	0	50	560	
9	7	13	11	0	131	0		0	0	0	64	226	539	
10	11	8	14	0	0	0		0	0	0	0	33	622	
11	11	11	14	9	0	0		0	0	0	67	112	683	
12	12	19	20	7	25	0		0	0	0	0	83	656	
13	8	5	14	0	0	0		0	0	0	0	27	668	
14	12	8	20	0	0	0		0	0	0	0	40	624	
15	5	15	19	0	44	0		0	0	0	0	83	613	
16	8	8	14	29	0	0		0	0	0	0	59	772	
Lass1	159	148	242	102	343	298	120	0	0	0	131	994	10 250	sum 16 bal
													641	kg/bal
						tomk	40,3	m/min				Areal	27*48=	16 bal
							2,4	km/h					1296	79,1 ton/ha
1	21	5	20	0	0	83	37	0	0	0	0	46	528	
2	8	4	19	0	0	0		0	0	0	0	31	680	
3	9	7	13	0	8	0		0	0	0	0	37	538	
4	4	4	18	0	0	0		0	0	0	0	26	748	
5	10	7	16	0	0	0		0	0	0	0	33	648	
6	17	6	15	0	25	0		0	0	0	0	63	472	
7	9	5	13	0	46	0		0	0	0	0	73	517	
8	8	5	15	0	0	0		0	0	0	0	28	706	
9	5	4	17	0	0	0		0	0	0	0	26	528	
10	6	8	15	0	0	0		0	0	0	0	29	580	
11	8	7	15	0	0	0		0	0	0	0	30	568	
12	7	5	14	0	0	0		0	0	0	0	26	527	
13	7	5	16	0	0	0		0	0	0	0	28	688	
14	10	9	14	0	0	0		0	0	0	0	33	626	
15	9	7	17	0	74	0		0	0	0	0	107	636	
	9	4	0	0	0	0		0	0	0	65	78	8 990	sum 15 bal
	0	0	0	0	0	0		164	35	0	101	0	599	kg/bal
Lass2	147	92	237	0	153	83	37	164	35	0	166	795		
						tomk	44,6	m/min	lassk	21,3	m/min			
							2,7	km/h		1,3	km/h			

BAL	krut	grip	krin	lagg	fram	tomk	met	lako	mete	loss	over	TOB	Vikt
												S	
1	15	5	13	13	0	150	60	0	0	0	0	0	196
2	10	6	13	0	0	0		0	0	0	0	0	29
3	11	8	14	10	50	0		0	0	0	0	0	93
4	9	8	25	0	60	0		0	0	0	0	0	102
5	10	18	18	0	33	0		0	0	0	0	0	79
6	11	7	11	7	0	0		0	0	0	0	0	36
7	11	7	12	0	0	0		0	0	0	0	0	30
8	8	5	10	10	98	0		0	0	0	0	0	131
9	7	13	11	17	0	0		0	0	0	44	0	92
10	15	17	15	0	0	0		0	0	0	0	0	47
11	7	11	15	9	0	0		0	0	0	0	0	42
12	12	12	15	7	25	0		0	0	0	0	0	71
13	9	5	14	0	0	0		0	0	0	77	0	105
14	10	9	20	0	0	0		0	0	0	0	0	39
15	7	13	22	0	75	0		0	0	0	0	0	117
16	7	6	11	31	0	0		0	0	0	0	0	55
Lass3	159	150	239	104	341	150	60	0	0	0	0	121	1 264
					tomk		40 m/min						
							2,4 km/h						
1	17	6	15	0	25	0		0	0	0	0	0	63
2	21	5	20	0	0	0		0	0	0	0	0	46
3	9	7	13	0	8	0		0	0	0	0	0	37
4	4	4	18	0	0	0		0	0	0	0	0	26
5	10	7	16	0	0	0		0	0	0	0	0	33
6	7	5	14	0	0	0		0	0	0	0	0	26
7	10	9	14	0	55	0		0	0	0	0	0	88
8	8	5	15	0	0	0		0	0	0	0	0	28
9	8	7	15	0	0	0		0	0	0	0	0	30
10	7	5	14	0	0	0		0	0	0	0	0	26
11	8	6	17	0	0	0		0	0	0	0	0	31
12	6	8	15	0	0	0		0	0	0	0	0	29
13	8	4	19	0	0	0		0	0	0	0	0	31
14	9	5	13	0	0	0		0	0	0	0	0	27
15	9	7	17	0	74	0		0	0	0	0	0	107
16	12	7	13	32	0	0		0	0	0	56	0	120
Lass4	153	97	248	32	162	0	0	0	0	0	0	56	748

Areal 30*85=2 550 52 bal

Studie av lastning gröna balar

Bal	krut	grip	krin	lagg	till	risr	loss	vågn	over	stor	TOBS	Vikt
1	17	13	30	20	0	0	0	7	0	0	80	650
2	26	17	17	13	0	0	0	13	0	0	73	500
3	18	21	15	19	0	0	0	12	0	0	73	500
4	25	18	30	11	0	0	0	6	0	0	84	550
5	21	19	15	42	0	0	0	9	0	0	97	600
6	25	13	15	9	0	0	0	15	0	0	62	600
7	23	22	28	34	0	0	0	7	0	0	107	650
8	39	10	59	10	0	0	0	6	0	0	118	550
9	23	20	23	9	0	0	0	15	0	0	75	550
10	39	22	24	7	0	0	0	14	0	0	92	500
11	27	26	43	45	0	0	0	8	0	0	141	550
12	31	21	24	32	0	0	0	26	0	0	108	550
13	19	7	26	50	0	0	0	5	0	58	102	550
14	33	24	40	33	0	0	0	11	0	0	130	500
15	25	19	15	31	0	0	0	16	0	0	90	500
16	25	16	26	15	0	0	0	0	0	0	82	550
17	24	18	25	42	0	0	0	49	0	0	109	500
18	8	8	30	30	0	0	0	4	0	0	76	550
19	6	12	17	16	0	0	0	7	0	0	51	550
20	13	16	21	55	0	77	0	0	0	0	182	550
21	29	17	51	26	0	0	0	0	0	0	123	
22	23	10	15	61	0	0	0	0	0	0	109	
23	18	20	22	15	0	0	0	0	0	0	75	
24	11	20	20	31	0	0	0	0	0	0	82	
25	15	15	22	52	0	0	0	0	0	0	104	
26	11	34	22	17	0	0	0	0	0	0	84	
27	19	51	32	13	0	0	0	0	0	0	115	
28	15	11	28	16	0	0	0	0	0	0	70	
29	18	8	32	15	0	0	0	0	0	0	73	
30	15	12	17	42	0	0	0	0	0	0	86	
31	17	11	25	71	0	0	0	0	0	0	124	
32	12	23	23	8	0	0	32	0	0	87	66	
33	14	18	45	14	0	0	0	0	0	0	91	
34	29	16	26	34	0	0	0	0	0	0	105	
35	29	15	16	33	0	0	0	0	0	0	93	
36	24	20	26	20	0	0	0	0	0	0	90	
37	43	18	28	16	0	0	0	0	0	0	105	
38	21	20	31	25	0	0	0	0	0	0	97	
39	23	11	38	9	0	0	0	0	0	0	81	
40	33	13	36	6	0	0	0	0	0	0	88	
41	12	18	24	19	0	0	0	0	0	0	73	
42	19	17	30	14	0	0	0	0	0	0	80	
43	11	23	30	25	0	0	0	0	0	0	89	
44	19	8	23	37	0	0	0	0	0	0	87	
45	13	31	23	32	0	0	0	0	0	0	99	
46	24	33	21	56	0	0	0	0	0	0	134	
47	26	22	26	20	0	0	0	0	0	0	94	
48	26	13	36	12	0	0	0	0	0	0	87	
49	11	29	33	17	0	0	0	0	0	0	90	
50	25	14	30	16	0	0	0	0	0	0	85	
51	20	21	33	11	0	0	0	0	0	0	85	
52	31	22	33	29	0	0	0	0	0	0	115	
53	16	34	38	24	0	0	0	0	0	0	112	
54	29	50	33	14	0	0	0	0	0	0	126	
55	19	34	34	35	0	0	0	0	105	0	122	
	0	0	0	0	0	0	0	0	413	0	0	
Sum	1 187	1 074	1 525	1 408	0	77	32	230	518	145	5 271	550

Lossning balar

Bal	krin	grip	krut	lagg	till	risr	loss	vägn	over	stor	TOBS	Vikt
1	4	15	14	20	0	0	0	32	0	0	53	550
2	6	24	16	8	0	0	0	19	0	0	54	650
3	16	13	20	30	0	0	0	20	0	0	79	500
4	34	22	45	11	0	0	0	16	0	0	112	550
5	36	16	44	0	0	0	0	0	0	0	96	600
6	21	12	48	7	0	0	0	15	0	0	88	550
7	12	21	25	10	0	0	0	15	0	0	68	600
8	22	10	41	7	0	0	0	16	0	0	80	600
9	20	12	29	24	0	0	0	16	0	0	85	600
10	24	26	23	0	0	0	0	19	0	0	73	500
11	23	18	51	8	0	0	0	13	0	136	100	550
12	6	14	30	6	0	0	0	0	0	0	56	500
13	35	8	27	7	0	0	0	13	0	15	77	550
14	12	20	9	5	0	0	0	20	0	50	46	500
15	5	29	21	11	0	0	0	12	0	0	66	500
16	21	17	24	7	0	0	0	8	0	0	69	500
17	23	23	17	20	0	0	0	8	0	0	83	600
18	26	8	20	36	0	0	0	13	0	0	90	500
19	7	9	20	5	0	0	0	8	0	0	41	500
20	20	8	0	9	0	0	0	54	0	0	37	500
21	8	15	36	9	0	0	0	9	0	0	68	550
22	16	9	28	11	0	0	0	13	0	0	64	750
23	24	29	22	17	0	0	0	0	0	0	92	530,43
24	26	10	24	16	41	0	89	0	0	0	117	
25	16	13	20	30	0	0	0	0	0	0	79	
26	34	22	45	11	0	0	0	0	0	0	112	
27	36	16	44	0	0	0	0	0	0	0	96	
28	12	21	25	10	0	0	0	0	0	0	68	
29	22	10	41	7	0	0	0	0	0	0	80	
30	20	12	29	24	0	0	0	0	0	0	85	
31	4	15	14	20	0	0	0	0	0	0	53	
32	6	24	16	8	0	0	0	0	0	0	54	
33	24	26	23	0	0	0	0	0	0	0	73	
34	23	18	51	8	0	0	0	0	0	0	100	
35	6	14	30	6	0	0	0	0	0	0	56	
36	21	12	48	7	0	0	0	0	0	0	88	
37	8	15	36	9	0	0	0	0	0	0	68	
38	16	9	28	11	0	0	0	0	0	0	64	
39	24	29	22	17	0	0	0	0	0	0	92	
40	12	20	9	5	0	0	0	0	0	50	46	
41	5	29	21	11	0	0	0	0	0	0	66	
42	21	17	24	7	0	0	0	0	0	0	69	
43	6	14	30	6	0	0	0	0	0	0	56	
44	35	8	27	7	0	0	0	0	0	15	77	
45	23	23	17	20	0	0	0	0	0	0	83	
46	26	8	20	36	0	0	0	0	0	0	90	
47	7	9	20	5	0	0	0	0	0	0	41	
48	20	8	0	9	0	0	0	0	0	0	37	
49	16	13	20	30	0	0	0	0	0	0	79	
50	21	12	48	7	0	0	0	0	0	0	88	
51	20	12	29	24	0	0	0	0	0	0	85	
52	6	14	30	6	0	0	0	0	0	0	56	
53	5	29	21	11	0	0	0	0	0	0	66	
54	26	8	20	36	0	0	0	0	0	0	90	
55	20	8	0	9	0	0	0	0	0	0	37	
Sum	988	876	1 442	681	41	0	89	339	0	266	4 028	

Exempel på kalkyl för balskotare

Skotning balar

Mängd (ton rå)	79,1
Kalkylresultat:	
Totalkostnad, tkr	2,3
Styckkostnad, kr	29,4
Tidsåtgång, h	5,6
Prestation, enh/h	14,1
Timkostnad, kr/h	414,2
Prestation, enh/G ₁₅ -h	15,3
Timkostnad, kr/G ₁₅ -h	450,2

Underlag för kostnadsberäkning:

	Basmaskin	Aggregat	Tillbehör
Investering, tkr	1 750	0	0
Restvärde, tkr	350	0	0
Avskrivningstid, år	8	0	0
Service o rep., tkr/år	112,5	0	0
Övriga kostnader, tkr/år	10	0	0
Ränta, %	7		
Utnyttjad tid per år, h	1 980		
Tekniskt utnyttjande, %	92		
Personalkostnad, tkr/år	257,4		
Resekostnader, tkr/år	44		
Skatt, tkr/kr	0		
Försäkring, tkr/år	2,7		
Däckkostnad, tkr/år	8		
Bränsle o olja, kr/G ₁₅ -h	69,5		

Underlag för prestationsberäkning:

Slutavverkning, risskotare

Förutsättningar	
Uttag, ton rå/ha	79,1
Lasstorlek, ton rå	9,936
Köravstånd enkel väg, m	300
Hastighet, m/min	31,45

Koefficienter i tidfunktionen

Ytberoende, G ₁₅ -h/ha	1,15
Volymberoende, G ₁₅ -h/m ³ fbiom	0,0243

Tillägg/avdrag till prestation

Traktförhållanden, %	0
Nivåjustering, %	16

Balvikt	621 kg 46 % fukthalt
T/Rå densitet	450 kg/m ³ fbio
Restvärde	20 %
Service o rep.	50 % av investeringen/8 år
Övrigt tel., reputyimme m.m.	
Utnyttjad tid, enkelskift	220 dag × 9 tim = 1 980 tim
Personalkostnad	130 kr/tim × 1980 = 257 400 kr
Resekostnader	4 mil enkelresa × 220 dag × 25 kr = 44 000 kr
Försäkring	1,5 promille av inköpspriset
Däckkostnad	1 däck per år
Bränsle o olja	10 lit/tim à 5,20 + 0,5 lit/tim à 35 kr

Exempel på kostnadskalkyl för balfordon**Balfordon**

Mängd ton rå 1 000

Kalkylresultat:

Totalkostnad, tkr	49,0
Styckkostnad, kr	49,0
Tidsåtgång, h	116,7
Prestation, enh/h	8,6
Timkostnad, kr/h	420,0

Underlag för kostnadsberäkning:

	Bil	Släp	Kran	Tillbehör
Investering, tkr	1 200	750	350	0
Restvärde, tkr	240	150	0	0
Avskrivningstid, år	6	8	4	0
Service o rep., tkr/år	100	47	44	0
Övriga kostnader, tkr/år	18	0	0	0

Ränta, %	7
Utnyttjad tid per år, h	2 880
Personalkostnad, tkr/år	374,4
Resekostnader, tkr/år	0
Skatt, tkr/kr	37,055
Försäkring, tkr/år	28,717
Däckkostnad, tkr/år	63
Bränsle och olja	
– vid körning, kr/h	30
– vid terminal, kr/h	15

Underlag för prestationsberäkning:

Terminaltid, min/vända	75
Avbrottstid, min/vända	15
Köravstånd, enkel väg km	60
Hastighet, km/h	60
Lasstorlek, ton rå	30

Restvärde:	20 % av investeringen
Service & rep:	50 % av investeringen fördelad på avskrivningstiden
Övriga kostnader:	8 % ränta på rörelsekapital 150 000 = 12 000
Utnyttjad tid/år:	180 dag × 16 tim = 2 880 tim/år
Personalkost:	130 kr/tim × 2 880 tim = 374 400 kr/år
Däckkostnad:	
– bil	3,40 kr/mil × 7 500 mil/år = 25 500 kr
– släp	5,00 kr/mil = 37 500 kr