



EXAMENSARBETE

vid Södra Skogsinstitutet

i ämnet SKOGSTEKNIK Nr 168

TIDSSTUDIE

HÄSTAR – GRIPLASTARVAGN



Författare: ANN-SOFIE PERSSON

Handledare: HANS SVENSSON

Södra Skogsinstitutet

1992

Box 1000

331 29 VÄRNAMO

Tel 0370-681 00



Häst & Griplastarvagn

<u>INNEHÅLLSFÖRTECKNING</u>	Sid
SAMMANFATTNING	2
2 SYFTE	3
3 UTFÖRANDE	4
3.1 Material	4
3.2 Gallringsmetod	4
3.3 Tidsstudie	5
3.4 Virkesuttag	6
4 RESULTAT	7
4.1 Beståndsuppgifter	7
4.2 Företagets uppgifter	7
4.3 Uttagsberäkningar	7
4.3.1 Beräkningsmetod 1.	7
4.3.2 Beräkningsmetod 2.	9
4.4 Medelstammens volym	10
4.5 Lastvolym	10
4.6 Tidsstudie och Medelhastigheter	11
4.6.1 Tomkörning	11
4.6.2 Lastning	12
4.6.3 Körning under lastning	13
4.6.4 Lasskörning	14
4.6.5 Avlastning	15
4.7 Körtid för ett medellass	16
4.8 Kubikmeter per timme	16
4.9 Medeldagsverken	17
5 DISKUSSION	18
6 REFERENSER	19
7 BILAGOR	

Häst & Griplastarvagn

SAMMANFATTNING

Jag gjorde en tidsstudie på en hästdragen griplastarvagn. Detta för att få veta hur lång tid det tar att köra ut virket med häst, och dels för att jag var nyfiken på att se hur ett sådant ekipage fungerade.

Mätningarna gjordes som en enkel tidsstudie med hjälp av tidtagarur, mätprotokoll och måttband.

Jag gjorde ett enkelt mätprotokoll, som jag noterade olika kör och lastmoment på.

Här kunde man se hur tiden varierade på de olika momenten. Tomkörnings och lasskörningstiden ökade med längre körsträcka och i viss mån med sämre drivningsförhållanden. Märkligt nog så var hastigheten vid lasskörning nästan dubbelt så hög som vid tomkörning. En möjlig förklaring kan vara att hästarna hellre går ut mot vägen än in i beståndet, och att dom tar i drar när de får lass på vagnen.

Det lutade också lite utför mot avlägget.

På mina fjorton tidsstudier räknade jag fram medelhastigheten för varje körmoment, samt medeltiden för på och avlastning.

Tomkörning: 46 m/min
Lastning: 5,2 min/m3fpb
Körning under lastning: 48 m/min
Lastkörning: 71 m/min
Avlastning: 3,1 min/m3fpb

Jag räknade fram att ett medellass innehöll 2,7 m3fpb. Ett sådant lass tog 31,59 min att skota ut, räknat i G0-tid. När jag räknade i G15-tid tog ett lass 33,17 min att skota ut.

Dessutom kom jag fram till att de körde ut ca. 5,13 m3fpb/G0-tim eller 4,88 m3fpb/G15-tim.

Häst & Griplastarvagn

2. SYFTE

Syftet var att få en uppfattning om tidsåtgången för virkestransport med hästar och griplastarvagn. Avsikten var att se hur körtiden varierar med köravståndet och i viss mån med grundförhållande, ytstruktur och lutning.

Några likartade undersökningar för den här typen av ekipage har jag inte kunnat finna, utan mätprotokoll och mätmetod har egenhändigt framställts.

Materialet är tillräckligt för att redovisas som en tidsstudie, men dock för begränsat för att göra en bortsättningsberäkning på, vilket hade varit intressant.

Häst & Griplastarvagn

3. UTFÖRANDE

3.1 Material

- * Tidsstudien utfördes med enkla medel. För tidtagning användes ett tidtagarur, som angav tiden i centiminuter.
- * Jag gjorde ett mätprotokoll som var indelat i fem olika avdelningar för att kunna registrera arbetsmomenten. (se bil 1)
- * Dessutom använde jag sprayfärg för att kunna underlätta mätningen av köravstånd.
- * Måttband för att kunna mäta de olika sträckorna.
- * Vidare användes klave och måttband vid mätning av uttaget per tio meter stickväg.
- * Uttaget mättes även på traditionellt sätt med relaskop och höjdmätare. Dessutom inhämtades beståndsuppgifter såsom beståndsålder, ståndortsindex och övrehöjd samt stammantal och grundyta både före och efter gallring.
- * Även grundförhållande, ytstruktur och lutning bedömdes på varje stickväg. Uppgifter om beståndet fanns även på kartan som tillhörde drivningstrakten.
- * Ett lass totalmättes med hjälp av klave och måttband.

3.2 Gallringsmetod

Jag gjorde tidsstudien i ett 18 ha stort bestånd ca. en mil söder om Katrineholm. Ekipaget bestod av två ardennerhästar samt en griplastarvagn. Hästarna med vagn och kusk ingick i ett gallringssystem, som bestod av tre huggare och ett traktorburet Wimekaggregat. Virket fälldes manuellt och arbetades upp av Wimekaggregatet.

Med griplastarvagnen körde två personer skift. När den ena körde ingick den andra i huggarlaget. Hästarna jobbade på det viset ca. åtta timmar om dagen.

De manuella huggarna tog upp stickvägar och fällde även mellan stickvägarna. Eftersom Wimeken var försedd med vinsch så kunde stickvägsavståndet kraftigt utökas och var ca. 40 meter. Ett vinschstråk var alltså halva stickvägsavståndet. För att slippa vinscha över en virkessträng skotades den ut med en gång. Hästarna och vagnen jobbade därför ganska nära processorn hela tiden.

Häst & Griplastarvagn

3.3 Tidsstudie

Tiden registrerades i G0-tid d.v s endast effektiv arbetstid, där alla avbrott är frånräknade.

Tiden började mätas från avlägget och in i beståndet. Tidtagningen pågick tills ekipaget stannade och motorn till kranen startades. Tiden fördes in under rubriken tomkörning. Här gjordes en färgmarkering på marken för att kunna mäta tomkörningssträckan.

Nästa moment som mättes var pålastningen. Här blev det många registreringar, då mätningarna måste delas upp på lastning respektive körning under lastning.

Lastning registrerades så länge kranen var i rörelse. När hästarna flyttade fram vagnen så noterades den tiden som körning under lastning. De lastade alltså ej på fullt lass med en gång utan fyllde vagnen succesivt för att inte trötta ut hästarna. På det viset körde de förbi en hel del virke, därför blev det på en ganska lång sträcka som lastningen pågick. När lasset slutligen blev fullt gjordes en färgmarkering på marken, för att kunna mäta sträckan på det momentet.

Sedan mättes körningstiden ut till avlägget och även den här sträckan längdmättes. Slutligen registrerades tiden för avlastning, som började i och med att kranen startade till och med att lasset var helt tomt och motorn stannades. Under hela tidsstudien bedömdes grundförhållande, ytstruktur och lutning på stickvägen. Totalt gjordes 14 tidsstudier med samma metod som ovan.

Häst & Griplastarvagn

3.4 virkesuttag

Uttaget mättes på två olika sätt, för att kontrollera att mina uträkningar inte verkade helt orimliga.

Det ena skedde på följande vis.

Jag gjorde mätningar av virkesfångstbredden i beståndet och räknade ut ett medelvärde, samt ett tillägg för stickväg på tre meter.

Därefter längd och diameter mättes alla stockar på tio meter stickväg och volymerna räknades fram. Dessa tiometers sträckor placerades också ut slumpvis efter stickvägarna. Alla värden räknades sedan om till m³fpb per hektar.

Den andra metoden utfördes traditionellt med slumpvis utlagda ytor i de gallrade såväl som de ogallrade områdena av beståndet.

Grundytorna registrerades med relaskop, och stammantal räknades på ytor med 7,98 meters radie. Övrehöjd mättes med höjdmätare.

Ståndortsindex togs fram med ståndortsbonitering.

Skillnaden mellan grundytorna före och efter gallring är lika med uttaget i m². Därför multiplicerades uttags-grundytan med Hg d.v.s grundytemedelstammens höjd, och med ett formtal (0.545) som hämtades i Praktisk skogshandbok. Uttaget räknades om från m³sk till m³fpb genom att multiplicera med en omräkningsfaktor (0.95) som också hämtades i Praktisk skogshandbok.

Medelvolymen på uttaget räknades också fram. Skillnaden på grundytan före och efter gallring, samt skillnaden mellan stammantalet före och efter gallring används i formeln för att räkna ut Dg d.v.s grundytemedelstammens diameter. Diametern och grundytemedelstammens höjd användes i volymberäkningen av en stock.

Uttaget och volymmedelstammen räknade jag ut för att kunna jämföra med företagets uppgifter.

Häst & Griplastarvagn

4. RESULTAT

4.1 Beståndsuppgifter

Ståndortsindex: T 26 Övrehöjd: 13 meter
Brösthöjdsålder: 25 år Hg: 10,55 meter

4.2 Företagets uppgifter

Total areal: 18 ha Medelstam: 0,08 m3sk
Totalt uttag: 700 m3fpb T G L 5 4 1

4.3 Uttagsberäkning

Två olika metoder användes för att beräkna uttaget.

4.3.1 Beräkningsmetod 1.

Mätningar av uttaget gjordes per tio meter stickväg i m3fpb.

Virke m3fpb / 10 meter stickväg:

1.	0,77	
2.	0,46	
3.	1,6	
4.	1,4	
5.	1,42	medel: 1,01 m3fpb/10 meter stickväg
6.	1,03	
7.	0,74	
8.	1,03	
9.	0,89	
10.	0,79	

Häst & Griplastarvagn

Sedan räknades en medelvirkesfångstbredd fram, genom slumpvis mätta sträckor i beståndet. Tillägg gjordes för stickvägsbredd med tre meter.

virkesfångstbredd (meter):

$$18+17+16+20+17+15+22+22+19+28+20+29+12 = 255$$

$$\begin{aligned} 255/13 &= 19,6 \\ \text{stickvägsbredd} &= 3 \end{aligned}$$

$$\text{medelvirkesfångstbredd} = 22,6$$

Uttaget kunde sedan räknas ut per hektar.

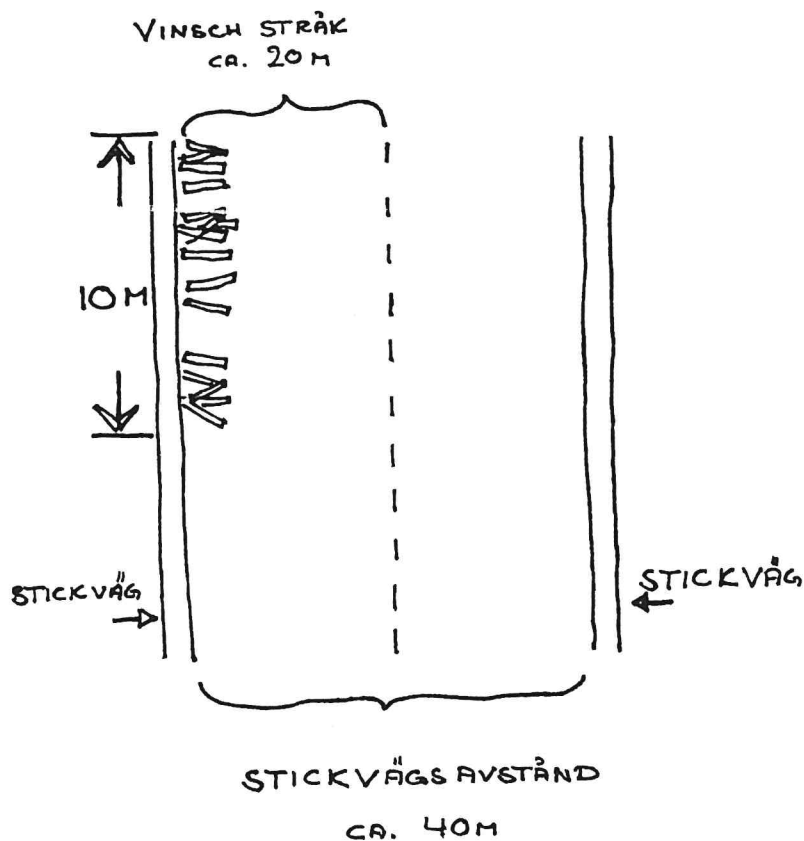
Uttag m³fpb / hektar:

$$10 * 22,6 = 226 \text{ m}^2$$

$$1,01 / 226 = x / 10\ 000$$

$$x = 1,01 * 10\ 000 / 226$$

$$x = 44,69 \text{ m}^3\text{fpb} / \text{ha}$$



Häst & Griplastarvagn

4.3.2 Beräkningsmetod 2.

Utfördes med slumpvis utlagda provytor i beståndet. Grundytor och stammantal mättes både i de gallrade och de ogallrade delarna av beståndet. Stammantalet räknades på ytor med en area av 200 m². På ytorna mättes även övrehöjd. Från övrehöjd kunde Hg räknas fram.

	Grundyta		Stammantal	
	Före	Efter	Före	Efter
	30	16	49	30
	25	20	48	24
	19	13	30	25
	26	18	20	20
	26	17	26	22
	29	22	39	25
Sa:	155	106	212	146
Mv:	25.8 m ²	17.7 m ²	35.3 st	24.3 st

Skillnaden mellan grundytan före och efter gallring är lika med uttaget i m² per hektar.

$$25.8 - 17.7 = 8.1 \text{ m}^2$$

Uttaget multipliceras med Hg och ett formtal från Praktisk skogshandbok.

Det erhållna värdet måste räknas om från m³sk till m³fpb. Därför multiplicerar man med en omräkningsfaktor, även den från PS.

$$8.1 * 10,55 * 0.545 = 46.6 \text{ m}^3\text{sk/ha}$$

$$46.6 * 0.95 = 44.2 \text{ m}^3\text{fpb/ha}$$

Häst & Griplastarvagn

4.4 Medelstammens volym

Grundytamedelstammens diameter räknades ut för att kunna få ut medelvolymstammen på uttaget i m³fpb. Skillnaden i grundytan och stammantal före och efter gallring användes för att få fram Dg.

$$Dg = \sqrt{(\text{grundytan}/\text{stammantalet}) * 112.8}$$

$$Dg = \sqrt{(8.1/550) * 112.8}$$

$$Dg = 13.7 \text{ cm}$$

Medelstammens volym (m³sk):

$$V = \pi * r^2 * l * \text{formtal}$$

$$V = \pi * 0.068^2 * 10.55 * 0.545$$

$$r = 13.7/2$$

$$V = 0.08 \text{ m}^3\text{sk}$$

$$r = 6.8 \text{ cm}$$

4.5 Lastvolym

Ett lass totalmättes genom längd och mittmätning av bitarna i lasset.

Volymerna per bit räknades ut med formel $\pi * r^2 * l$

Summa: 2.68 m³fpb är lastvolymen

Häst & Griplastarvagn

4.6 Tidsstudie och medelhastigheter

Här redovisas mina mätvärden på tidsstudiens olika mätmoment. Jag räknade ut medelhastigheter för de olika momenten, för att kunna redovisa hur lång tid det tar att skota ut ett medellass. Dessutom räknade jag fram hur många minuter per m³fpb det gick åt vid pålastning respektive avlastning.

4.6.1 Tomkörning:

NR	Gyl	Min	Sträcka
1	222	2,56	137
2	222	3,56	145
3	222	5,47	190
4	222	6,43	260
5	322	4,23	60
6	232	2,16	150
7	222	1,03	45
8	244	3,35	180
9	223	1,20	102
10	234	5,00	150
11	233	1,33	100
12	233	6,01	266
13	234	4,51	348
14	243	5,00	387
Antal		14,00	14
Max		6,43	387
Min		1,03	45
Medel		3,70	180,00
Stdav		1,75	98
Summa		51,84	2520
Varians		3,07	9639

Antal: 14 lass
Summa meter: 2520 m
Summa tid: 54.24 min
(Se bil.2)

$$2520/54,24 = 46 \text{ m/min}$$

Häst & Griplastarvagn

4.6.2 Lastning:

NR	Gyl	Min
1	222	13,23
2	222	18,06
3	222	15,55
4	222	21,44
5	322	12,18
6	232	13,54
7	222	15,02
8	244	13,36
9	223	14,15
10	234	13,35
11	233	9,10
12	233	13,14
13	234	9,53
14	243	10,55
Antal		14,00
Max		21,44
Min		9,10
Medel		13,73
Stdav		3,12
Summa		192,20
Varians		9,70

Antal: 14 lass
Summa tid: 195 min
Lastvol: 2.7 m3fpb
Summa m3fpb: 37.8 m3f

$$195/37.8 = 5.2 \text{ min/m3fpb}$$

Häst & Griplastarvagn

4.6.3 Körn. u Lastning:

NR	Gyl	Min	Sträcka
1	222	5,05	32,00
2	222	0,53	38,00
3	222	1,58	145,00
4	222	1,54	80,00
5	322	1,34	180,00
6	232	4,29	215,00
7	222	4,52	250,00
8	244	2,29	161,00
9	223	2,46	120,00
10	234	1,31	125,00
11	233	4,06	190,00
12	233	4,05	213,00
13	234	1,22	40,00
14	243	6,09	280,00
Antal		14,00	14,00
Max		6,09	280,00
Min		0,53	32,00
Medel		2,88	147,79
Stdav		1,68	76,84
Summa		40,33	2069,00
Varians		2,83	5904,60

Antal: 14 st
 Summa meter: 2069 m
 Summa tid: 43.13 min
 (Se bil. 3)

2069/43,13 = 48 m/min

Häst & Griplastarvagn

4.6.4 Lasskörning:

NR	Gyl	Min	Sträcka
1	222	1,21	211,00
2	222	3,49	197,00
3	222	0,40	45,00
4	222	1,19	45,00
5	322	1,12	145,00
6	232	0,47	45,00
7	222	2,55	210,00
8	244	1,32	135,00
9	223	1,14	140,00
10	234	2,18	135,00
11	233	1,20	80,00
12	233	3,06	160,00
13	234	4,53	330,00
14	243	4,41	320,00
Antal		14,00	14,00
Max		4,53	330,00
Min		0,40	45,00
Medel		2,02	157,00
Stdav		1,33	88,15
Summa		28,27	2198,00
Varians		1,76	7771,00

Antal: 14 st
 Summa meter: 2198 m
 Summa tid: 31,06 min
 (Se bil. 4)

$2198/31,06 = 71 \text{ m/min}$

Häst & Griplastarvagn

4.6.5 Avlastning:

NR	Gyl	Min
1	222	8,08
2	222	10,24
3	222	8,12
4	222	8,46
5	322	10,48
6	232	8,41
7	222	13,30
8	244	8,07
9	223	6,42
10	234	6,45
11	233	6,51
12	233	8,20
13	234	5,29
14	243	6,52
Antal		14,00
Max		13,30
Min		5,29
Medel		8,18
Stdav		2,00
Summa		114,55
Varians		3,99

Antal: 14 st
Summa tid: 117,33 min
Lastvol: 2,7 m3fpb
Summa m3fpb: 37,8

$$117,33/37,8 = 3,1 \text{ min/m3fpb}$$

Häst & Griplastarvagn

4.7 Körtid för ett medellass:

Med de framräknade värdena går det att räkna hur lång tid ett medellass tar att köra fram till avlägg. Jag använder medeltalet på respektive körsträcka på mina 14 mätningar.

180 m tomkörn: $180/46 = 3,9$ min

Lastning: $2,7*5,2 = 14$ min

148 m K. u. lastn: $148/48 = 3,08$ min

157 m Lasskörn: $157/71 = 2,21$ min

Avlastning: $2,7*3,1 = 8,4$ min

Summa Tid: 31,59 min per medellass

d.v.s 31 minuter och 35 sekunder

För att omvandla G0-tid till G15-tid multiplicerades ovanstående siffror med 1,05 , därför att skillnaden mellan G0-tid och G15-tid var ganska liten. Hästarna höll en jämn fart och det var få avbrott.

$31,59*1,05 = 33,17$ min

d.v.s 33 minuter och 10 sekunder

4.8 Kubikmeter utskotat per timme

Därefter räknade jag ut hur många m3fpb per G0 timma respektive G15 timma de körde i medel.

$m3fpb/G0-tim : 31,59/2,7 = 60/x$

$x = 5,13$ m3fpb/G0-tim

$m3fpb/G15-tim : 33,17/2,7 = 60/x$

$x = 4,88$ m3fpb/G15-tim

Häst & Griplastarvagn

4.9 Medeldagsverken

Jag fick in uppgifter på hur många timmar de hade kört under tolv dagar samt hur många lass under samma period. Utav de siffrorna räknade jag fram en medelarbetstid och ett medelvärde på antal lass per dag. Under de tolv dagarna hade de haft ett avbrott på två timmar, där ingick också flyttningstid till en ny avverknings-trakt. Därför skiljer det nästan ingenting mellan G0-tid och G15-tid.

Medeldagsverke: $96,83\text{tim}/12 = 8,06 \text{ timmar/dag}$

Antal lass/dag: $157/12 = 13,08 \text{ lass/dag}$

5. DISKUSSION

Det här kanske lite ovanliga systemet tyckte jag fungerade väldigt bra.

Anledningen var att hästarna och vagnen höll jämna steg med Wimeken. En vanlig skotare skulle snart vara hack i häl på Wimeken, då det blir mycket lättskotat med en stor virkeskoncentration vid stickvägarna. Det skulle bli en ojämn skotning med stillestånd eller många och dyra flyttningar för maskinen. Dessutom såg det ut att bli väldigt lite körskador både på vägarna och stammarna intill stickvägarna, vilket är viktigt i en första gallring.

Jag hade önskat att kunna göra flera tidsstudier på många bestånd av olika karaktär, så att man fått in tillräckligt material för att göra en bortsättningsberäkning. Det insamlade materialet är som sagt hämtat från ett bestånd vilket gör en sådan uträkning osäker.

Jag redovisar mina värden i handgjorda diagram. På grund av att värdena var så få, anser jag det osäkert att beskriva dem på något annat vis.

Det som går att utläsa ur siffrorna är hur körtiden varierar beroende på stickvägens längd.

Lasskörnings och tomkörningstiden ökade med längre stickvägsavstånd och i viss mån med försämrade drivningsförhållanden. Det märkliga var att lasskörningstiden var nästan dubbelt så snabb, som de övriga körningsmomenten. Jag tror att förklaringen är att hästarna alltid tycker det är roligare att gå "hemåt", och att de gärna tar i och drar när de får lass bakom sig. Dessutom så var det lite utförsbacke mot avlägget.

Körning under lastning påverkas ej på samma sätt av ytstruktur och lutning utan är mer påverkad utav själva lastningen. Bli det många stopp för att lasta så ökar tiden för körningen under lastning också.

Den punkt som varierade mest tidsmässigt var lastningstiden. Här är det nog möjligt att göra tidsvinster. Kanske inte genom snabbare kranföring, utan planering av lastningen så att man snabbt får fullt lass. Dock utan att lasta på fullt direkt, då hästarna får en tung lasskörning under lång tid.

Jag upplevde dock aldrig att hästarna överansträngde sig utan arbetet flöt i ett lugnt och behagligt tempo. De fick vila vid avlägget när vagnen lastades av. Då fick de också tid att äta. Det var många vilopausar under lastningen av vagnen också.

Resultaten av denna mätning är kanske inte i sig häpnadsväckande, men metoden att mäta tidsstudien är enkel och kräver lite utrustning. Den borde därför vara användbar på ett större material.

Häst & Griplastarvagn

6. REFERENSER

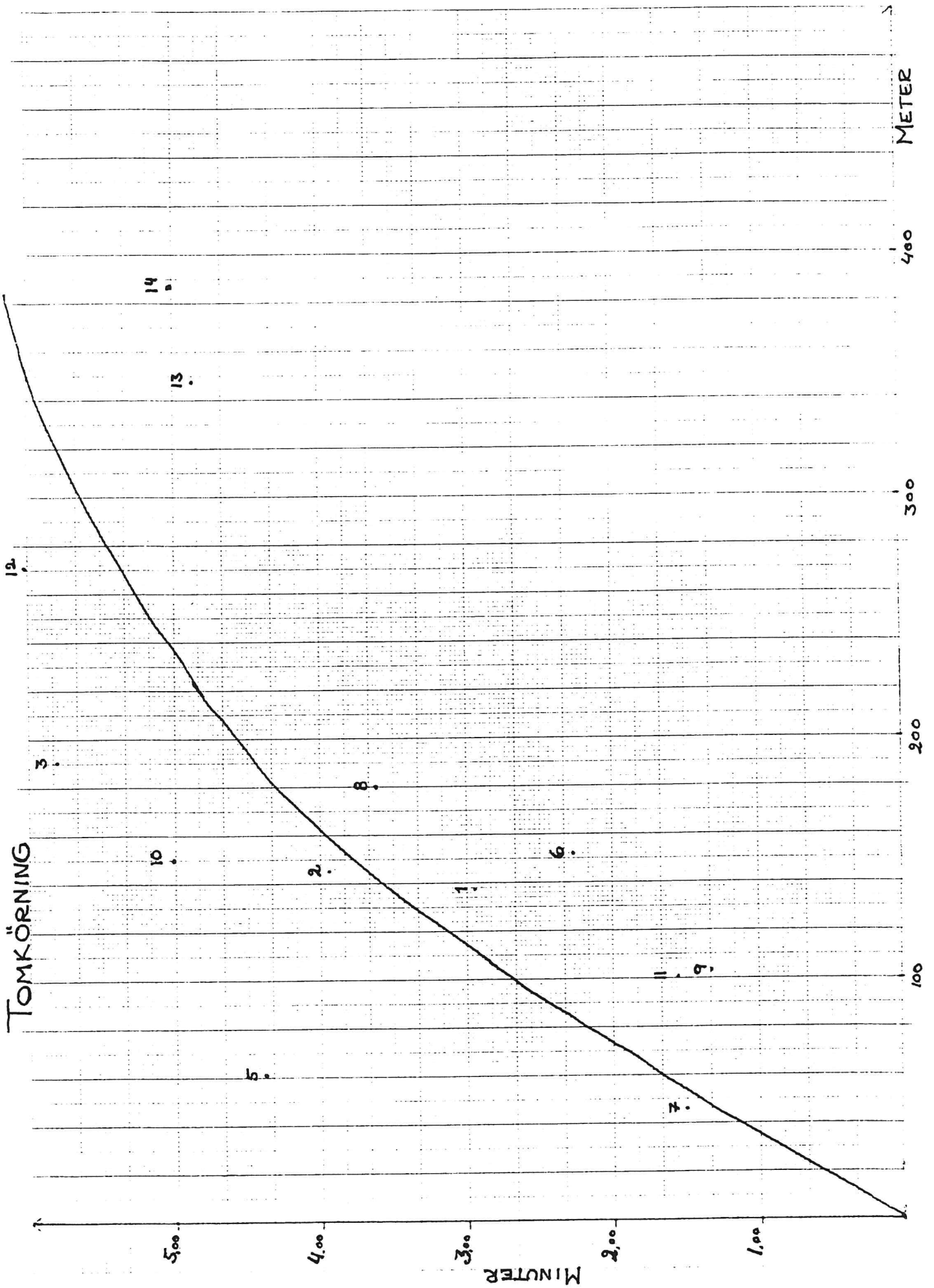
Arbetstidstudie (kompendium) av Hans Svensson

Underlag för prestationsmål för skotning av K-G Bergstrand

Praktisk Skogshandbok 1985

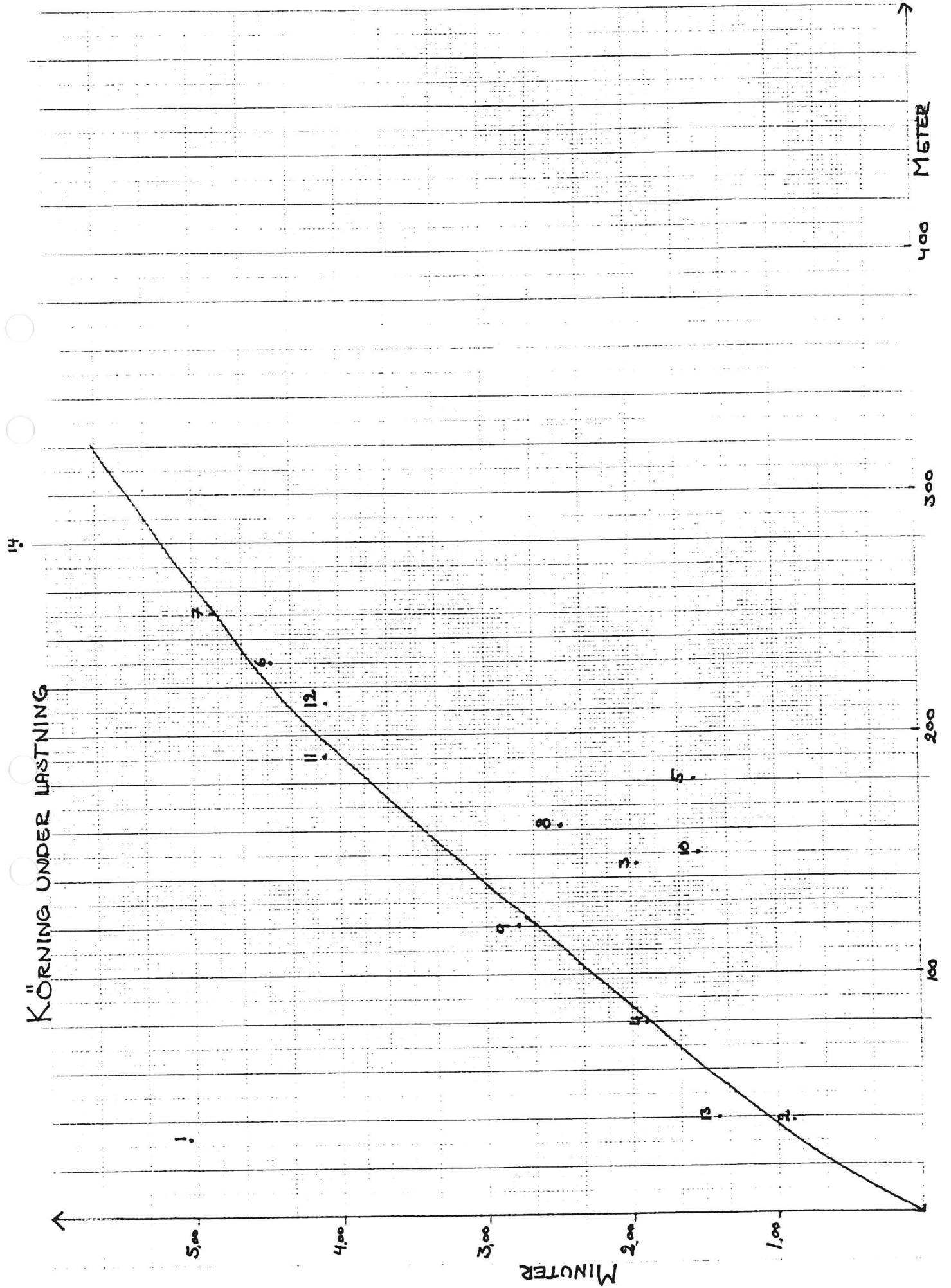
Boniterings handböcker Hägglund/Lundmark

(Bil. 2)



TOMKÖRNING

4



LASSKÖRNING

