



Examensarbete inom Lantmästarprogrammet

SLITDELSUNDERSÖKNING FÖR JORDBEARBETNING OCH SÅDD

WEAR PARTS INVESTIGATION FOR SOIL MANAGEMENT AND SEEDING

Av: Niklas Staaf & Claes Rehn

**Sveriges lantbruksuniversitet
LTJ-fakulteten**

Alnarp 2008

FÖRORD

Lantmästarprogrammet är en tvåårig universitetsutbildning vilken omfattar 120 högskolepoäng. En av de obligatoriska delarna i denna är att genomföra ett eget arbete som ska presenteras med en skriftlig rapport och ett seminarium. Detta arbete kan t ex ha formen av ett mindre försök som utvärderas eller en sammanställning av litteratur vilken analyseras. Arbetsinsatsen ska motsvara minst 5 veckors heltidsstudier.

I denna rapport redovisas ett examensarbete som utförts av lantmästarstuderande Claes Rehn och Niklas Staaf. Idén kom fram genom diskussion med Bo Stark på Väderstad Verken. Data har samlats in från 14 lantbrukare runt om i Skåne genom en intervjuundersökning. Arbetet har gjorts helt oberoende av de olika tillverkarna men vi har varit i kontakt med dem för att få tag i maskiner som gått många hektar för att få ett bra underlag för undersökningen.

Handledare har varit universitetsadjunkt Torsten Hörndahl och examinator forskningsledare Kristina Ascard. Opponenten har varit Johanna Nilsson och Peter Aronsson.

Ett varmt tack riktas till framför allt alla de lantbrukare som deltagit i intervjuundersökningen, universitetsadjunkt Torsten Hörndahl för handledning och hjälp.

Bo Stark på Väderstad-Verken AB för idéer och hjälp med underlag till undersökningen, Johan Dahlquist på Maskingruppen i Ängelholm och Johan Knutsson på Maskingruppen i Staffanstorps för hjälp med underlag till undersökningen.

Alnarp Maj 2008

Claes Rehn och Niklas Staaf

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	4
SUMMARY	5
INLEDNING	6
LITTERATURSTUDIE	7
JORDBEARBETNINGENS UNDERHÅLLSKOSTNADER	7
UNDERHÅLLSKOSTNADER FÖR SÅMASKINER	8
SLITDELSUNDERSÖKNING AV KUHNPLÖG	9
MATERIAL OCH METOD	10
FAKTA OM MASKINERNA I UNDERSÖKNINGEN	11
VÄDERSTAD CULTUS	11
HORSCH TIGER AS	12
HORSCH TERRANO FG	12
DALBO DINKOMAX	13
VÄDERSTAD CARRIER	14
AMAZONE CATROS	15
VÄDERSTAD RAPID	16
RESULTAT	18
INLEDNING KULTIVATOR	18
INLEDNING TALLRIKSREDSKAP	20
DISKUSSION	23
REFERENSER	25
BILAGOR	26

SAMMANFATTNING

I detta arbete har vi gjort en undersökning för att få fram slidelskostnaderna för olika jordbearbetnings maskiner och Väderstad Rapid såmaskin. I arbetet har vi tittat på några av de ledande typerna av kultivatorer och tallriksredskap. När det gäller kultivatorer har vi tittat på från Horsch, Tiger och Terrano och från Väderstad Cultus och från Dalbo Dinkomax. På tallriksredskap har vi tittat på Amazone Catros och Väderstad Carrier. Vi har tittat närmare bland annat på slidelskostnader, bearbetningsdjup, körhastighet och dieselåtgång. Siffrorna har vi fått genom att intervjua 14 skånska lantbrukare och sedan sammanställt deras erfarenheter i detta arbete. Deras uppgifter ligger till grund för de diagram som redovisas i detta arbete.

Resultaten av våra undersökningar visar att det finns en variation mellan de olika kultivatorerna. Dock beror de förmodligen på maskinernas olika konstruktion och andra parametrar som körhastighet och bearbetningsdjup. Även olika jordarter och stenförekomst påverkar slitaget. Det man tydligt kunde se var att Horsch Tiger gick betydligt tyngre än de övriga kultivatorerna.

Däremot var det ingen större skillnad på slidelskostnaderna för tallrikar på tallriksredskapen. Det skilde något i dieselåtgång till Amazone Catros fördel men det kan bero på att Väderstad Carrier är 300 kg/arbetsmeter tyngre. Dock är vikten positiv när det är svårt att få ner maskinen i marken när det är torra förhållanden

När det gäller dragkraftsåtgång så ligger våra användare i överkant på tillverkarnas rekommendationer och det kan bero på att det är nästan bara stora gårdar med i denna undersökning och maskinerna utnyttjas till det maximala.

SUMMARY

In this study we try to focus on the costs for wear parts on different type of soil tillage machines and at Väderstad Rapid drilling machine. We have studied some of the leading types of cultivators and disk harrows. Among the cultivators we have investigated Väderstad Cultus, Dalbo Dinkomax, Horsch Tiger and Terrano. At disk harrow we have looked at Amazone Catros and Väderstad Carrier.

We have made more detailed study on costs for wear parts, working depth, driving speed and diesel consumption. The numbers are collected via interviews with 14 farmers from south of Sweden and than put together. Their figures are the base for the diagram that is shown in this study.

We have also read and studied existing surveys. Our conclusions were that there has been a lot of development since these surveys were done and that some of the machines did not exist at the time.

The result from our studies shows that there is a variation between the different cultivators. Though this is probably a result of the variation in construction and other parameters as driving speed and working depth. Different soil types and the occurrence of stones also affect the wear. One conclusion was that Horsch Tiger require more power than the other cultivators. Another was that there is no big difference in costs for wear parts at disks on the disk harrows. There where a slight difference between diesel consumption with o lower consumption for Catros. This could be the result of the different weight of the machines.

Our users lay a bit over the producers recommendations when in comes to power requirement. This could be an effect of that we only studied big farms that have maximum use of there machines.

INLEDNING

När man idag köper en maskin fokuseras det mycket på inköspriset. Om man kör mycket eller har maskinen lång tid innan man byter så spelar inköspriset mindre roll och istället blir kostnaden för slitdelar och underhåll av större betydelse. Det är också intressant att se om dragkraftsbehovet och därmed bränsleförbrukningen för olika maskiner som gör ett liknande arbete skiljer sig. Dessa parametrar kan ändra maskinens totalekonomi och bli till fördel respektive nackdel mot konkurrenten.

Målet med detta arbete är att se vad slitdelarna kostar per Ha och om det var någon skillnad mellan olika fabrikat. Vi ville se om det finns någon skillnad i dragkraftsbehov och bränsleförbrukning mellan de olika redskapen.

Vårt syfte med detta examensarbete var att vi ville undersöka hur mycket slitdelarna kostar för olika jordbearbetningsmaskiner per hektar och hur det skiljer sig mellan de olika fabrikaten och modellerna. Anledningen till att vi valt just dessa maskiner är att dessa är just nu de vanligaste maskinerna på marknaden och därför mest intressanta att titta närmare på.

Vår frågeställning till detta arbete var att vi ville undersöka hur mycket slitdelarna kostar för olika jordbearbetningsmaskiner per Ha och hur det skiljer sig mellan de olika fabrikaten och modellerna.

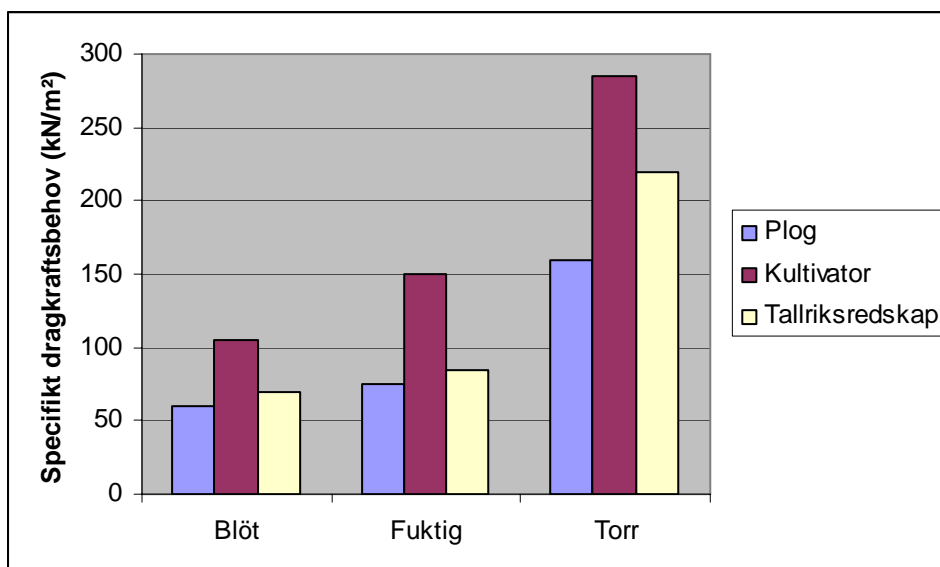
För att inte arbetet skulle bli för stort så gjordes en avgränsning vid två olika maskiner av tallriksredskaps typ och fyra olika kultivatorer, två Horsch en Väderstad och en Dalbo. Det finns fler maskiner på marknaden men det är svårt att få tag i bra uppgifter eftersom det är färre av dessa och att alla inte vill vara med i undersökningar. Tanken var från början att maskinerna skulle vara utspridda över hela landet men efter en del övervägande blev det bara Skåne eftersom det var svårt att få tag i maskiner som gått mycket. Från början hade vi också tänkt att ha med olika typer av såmaskiner men vi hittade för få av varje och fick in få svar förutom på rapiden så därför kunde vi inte göra någon jämförelse mellan de olika såmaskinerna. Dock har vi med Väderstad Rapid mest för att visa hur mycket den kostar att köra med.

LITTERATURSTUDIE

Jordbearbetningens underhållskostnader

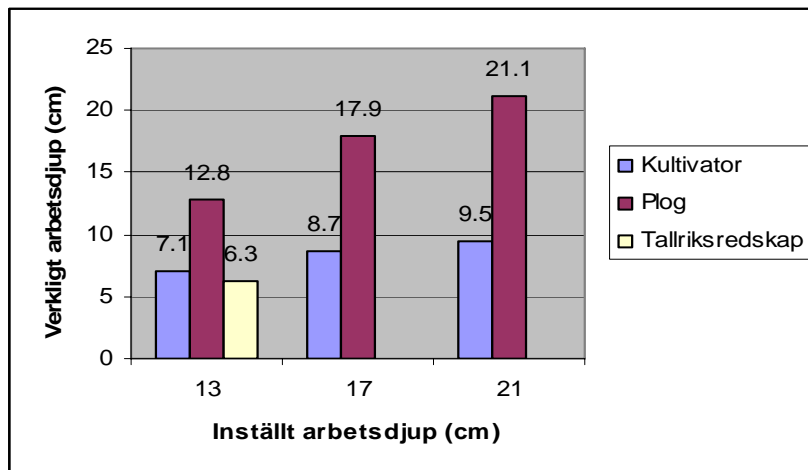
I början av 80-talet gjordes en stor rapport som ligger till grund för alla dagens underhållskalkyler. Undersökningen är väldigt grundligt gjord och omfattar 4 256 maskinår med en sammanlagd underhållskostnad på ca 33 miljoner kronor (Larsson, 1983). Man kom bland annat fram till att plogslitdelar som används på stenfria mjåla- och lerjordar bara slits en tredjedel så mycket som på övriga jordarter. När man på 9 gårdar i syd Sverige med Mo- och lerjordar med stenförekomst undersökte hur underhållskostnaderna var fördelade över maskinparken så var plogen 12,9 % av kostnaderna för det totala underhållet på gården och övriga jordbearbetningsredskap 4,2 %. I en liknande undersökning gjord av Svensson, (1987) kom fram till att underhållskostnaderna ökade mellan 1984-1986 med 15 %. Han kom också fram till att stora gårdar har högre maskinutnyttjande och därmed lägre underhållskostnader än små gårdar. Det kärva ekonomiska klimatet inom jordbruk har gjort att investeringsförmågan är liten och det leder till föråldrad maskinpark och högt underhåll. Svensson, (1987) har precis som Larsson, (1983) kommit fram till att stenförekomst klart ökar slitdelskostnaderna.

Arvidsson m fl, (2003) undersökte dragkraftsbehovet på plog, kultivator och tallriksredskap. Det visade sig att plogen hade det lägsta specifika dragkraftsbehovet (energiåtgång per bearbetad jordvolym) och kultivatoren det största. Fuktigheten i marken visade sig ha betydelse för dragkraftsbehovet framförallt gick det tyngre under torra förhållanden. Dragkraftsbehovet kan vara dubbelt så stort i torr jämfört med fuktig jord. Se figur 1.



Figur 1. Specifika dragkraftsbehov på en styv lera för plog, kultivator och tallriksredskap. Inställt djup 17 cm för kultivator och plog. (Arvidsson m fl, 2003).

Det man också såg i denna undersökning var att det verkliga (genomsnittliga) bearbetningsdjupet var betydligt mindre än det inställda för kultivatoren. Se figur 2. Värt att notera är att tallriksredskapet inte går djupare än vad vikten och fuktigheten i marken tillåter. Man kunde också se att det verkliga bearbetningsdjupet har stor inverkan på det totala dragkraftsbehovet (Arvidsson m fl, 2003).

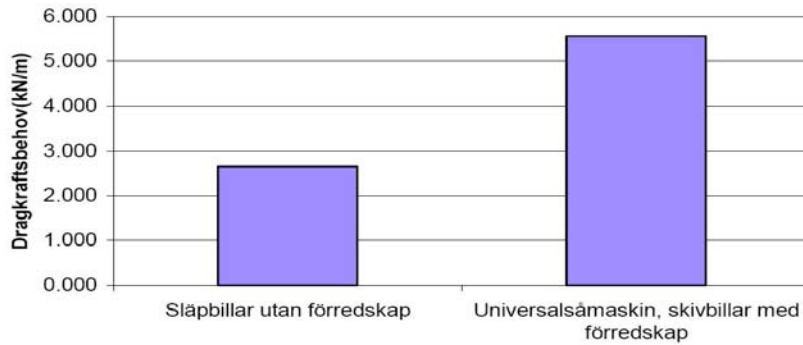


Figur 2. Inställt och verkligt (uppmätt) arbetsdjup för plog, kultivator och tallriksredskap. (Arvidsson m fl, 2003).

Danfors, (1988) gjorde en undersökning som visade att plogen drar väldigt mycket diesel i jämförelse med kultivatoren och tallriksredskapet. Plogen hade en uppmätt bränsleförbrukning på 21 liter per hektar medan kultivatoren hade 9 liter och tallriksredskapet 8 liter per hektar. Denna skillnad berodde till stor del på olika bearbetningsdjup. Det finns även en nyare undersökning angående bränsleförbrukning från Eriksson (2005). Även här toppar plogen bränslestestetiken före kultivatoren och tallriksredskapet. Här skiljer sig också bearbetningsdjupet och det återspeglas i bränsleförbrukningen.

Underhållskostnader för såmaskiner

På såmaskiner har man också undersökt hur dragkraftsbehovet varierar mellan olika typer av maskiner. De olika typerna av maskiner var en släpbilsmaskin utan förredskap och en universalsåmaskin, skivbillar med förredskap. Dragkraftsbehovet mättes vid etablering av vårsäd efter höstplöjning och två harvningar. Släpbilsmaskinen gick betydligt lättare och krävde ca 2800 kN/m medan universalsåmaskinen krävde hela 5600 kN/m (Eriksson, 2005). Det framgick dock inte vilken form av förredskap det rör sig om eller hur hårt det användes. Se Figur 3.



Figur 3. Dragkraftsbehov för olika typer av såmaskiner. (Eriksson, 2005).

I en intervjuundersökning med Väderstad Rapid och Överum Combi Jet försökte man se ett samband mellan jordart, stenförekomst och underhållskostnaden men det gick inte att se något samband i de svaren man fick in från lantbrukarna. Det frågades efter vad man använde för traktor till såmaskinen och hur mycket effekt den hade. Väderstad Rapid behövde 42 hk per meter och Överum Combi Jet räckte med 26 hk per meter för att rätt arbetshastighet skulle kunna hållas. Båda maskinerna är tillverkad för att gå i hastigheter upp till 13-17 km/h. Det som begränsar maskinernas avverkning är som regel att traktorn inte har tillräckligt med effekt för att hålla farten uppe i alla typer av jordar och topografi. På Väderstad Rapid höll tallrikarna i snitt ca 1400 ha. På många Rapid byttes tallrikarna regelbundet och billarna hälften så ofta. Blir tallrikens diameter för liten slits billarna ut för fort. Det är 48 tallrikar och billar på en rapid med fyra meters arbetsbredd. Efterharven på Rapiden slits relativt fort. Man räknar med att den håller mellan 500 till 1000 ha beroende på hur hårt den är ansatt. Det är 33 pinnar som kostar ca 50 kr/st. Den genomsnittliga underhållskostnaden för en rapid var 10.80 kr/ha år 2001. Combi Jet har fyra gödningsbillar och åtta såbillar per arbetsmeter. Gödningsbillarna höll i genomsnitt ca 500 ha och såbillarna höll i snitt 900 ha. Detta ger en genomsnittlig underhållskostnad på 10 kr/ha (Buregård och Olsson, 2001).

Slitdelsundersökning av Kuhnplög

I Danmark har Johnsen Høy, (2004) gjort en slitdelsundersökning av spetsar och skär till en Kuhn plög. Man jämförde originaldelar mot två andra fabriker. Originaldelarna var något dyrare i inköp än de andra fabrikerna. Man körde en viss areal sen plockade man bort delarna och mätte och vägde dem och jämförde sedan. Slutresultatet blev att Kuhn originaldelar var ca 2-3 kr dyrare per ha att köra med.

MATERIAL OCH METOD

För att inte gynna någon speciell maskintillverkare tog vi kontakt med Väderstad Verken AB, Maskingruppen både i Ängelholm och Staffanstorp samt Agroma AB för att få tag i namn på företag eller brukare som hade maskiner som vi var intresserade av. Vi fick en lista med namn på 24 gårdar och det totala antalet maskiner var 42 st. Vi efterfrågade användare av maskiner som används i dagsläget men som ändå har kört mycket och har skaffat sig tillräckligt med erfarenhet för att kunna lämna relevanta svar i vår undersökning. Vi ringde upp användarna och frågade om de var intresserade att delta i vår undersökning. Nästan alla var positiva och tillsändes ett frågeformulär via mejl. Samtidigt bestämdes ett nytt datum när vi skulle ta kontakt med dem igen. De flesta intervjuer gjordes via telefon men även studiebesök gjordes.

FAKTA OM MASKINERNA I UNDERSÖKNINGEN

Väderstad Cultus

Cultus är en kultivator från Väderstad som kan utrustas för olika jordarter och bearbetningsönskemål. Bearbetningen sker ner till 25 cm och ytan lämnas väl utjämnad och återpackad efter maskinen. Den pinne som Väderstad använder på sina kultivatorer är en styv pinne och lämpar sig i de flesta förhållanden. Pinnarna är monterade på 4 axlar för att få ett jämnt flöde av jord och halm genom maskinen. Pindelningen är 20 cm. Dragkraftsbehovet enligt tillverkaren är mellan 50-70 hk/meter arbetsbredd. Maskinen väger ca 1200 kg/meter arbetsbredd. Spetsarnas utformning är patentsökt och för att få bra utskärning vid grund bearbetning kan spetsarna kompletteras med vingskär, 220 mm breda. Man kan även välja mellan två olika återpackningsrullar, en gummirulle och en stålrulle. Gummirullen med en diameter på 800 mm ger en god utjämnning och återpackning under de flesta förhållanden och är det bästa valet för lättare jordar. Stålrullen används på styvare jordar för att krossa jordklor. (Väderstad, 2007c)

Tabell 1..Pris på de olika slitdelar som finns till Väderstad Cultus (Väderstad, 2007b)

Slitdel	Pris/st	Slitdel	Pris/st
Ledskena styv jord	139 :-	Spets 80 mm	99 :-
Ledskena lätt jord	109 :-	Spets 120 mm	169 :-
Spets 50 mm	89 :-	Spets 210 mm	229 :-



Figur 4. Kultivator Väderstad Verken Cultus 500, utrustad med gummirulle.

Horsch Tiger AS

Horsch Tiger AS är en kultivator med fyra rader pinnar med en pinndelning på ca 20 cm beroende på arbetsbredd. Den är avsedd för bearbetningar ner till 35 cm djup. Effektbehovet för en Tiger AS är från 50 hk/meter arbetsbredd. Maskinen väger mellan 900-1100kg/meter arbetsbredd. Man använder många smala pinnar för att få en språngeffekt i marken och därmed undvika en bearbetningssula. Efter pinnarna sitter det tallrikar som jämnar till marken och sen en rad med gummihjul som återpackar marken och efter det en rad med efterharvpinnar eller små vältringar beroende på vad kunden önskar. Det är stort avstånd mellan pinnarna i kultivatoren min 80 cm och höjden i ramen är 85 cm vilket gör att den har god genomsläpplighet för stora mängder halm och växtrester. Lämplig arbetshastighet för den här kultivatoren är mellan 12-16 km/h. Se tabell 2 för sliddelspriser. (Horsch, 2007).



Figur 5. Horsch Tiger 6 AS utrustad med Horsch frösåmaskin

Horsch Terrano FG

Terrano FG är en bogserad kultivator med fyra axlar, pinndelningen är 30 cm. Den är tillverkad för att arbeta på mellan 3-20 cm djup. Effektbehovet för en Tiger FG är från 25 hk/meter arbetsbredd. Det inbördes avståndet mellan pinnarna är 120 cm och

frigångshöjden i ramen är 60 cm vilket gör att det är gott om plats för stora mängder växtrester och halm i den. Maskinen väger ca 800 kg/meter arbetsbrädd. På den här typen av kultivator används alla typer av spetsar mellan smala spetsar som spränger i marken till breda gåsfötter för att skära ut hela arbetsbrädden beroende på önskat resultat. Arbets hastigheten bör ligga mellan 10-12 km/h. (Horsch, 2006).

Tabell 2..Pris på de olika slitdelar som finns till Horsch kultivatorer (Maskingruppen Ängelholm, 2008).

Slitdel	Pris/st
Spets 80 mm	108 :-
Spets 100 mm	182 :-
Skärvinge*	176 :-

*Skärvinge: Sitter två på varje pinne. En höger och en vänster.



Figur 6. Horsch Terrano FG 8 med packarvält simba.

Dalbo Dinkomax

Dalbo Dinkomax är en bogserad kultivator som har två rader pinnar och en rad med tallrikar som jämnar till efteråt. Pindelningen är på 43 cm. Bakom tallrikarna går det en tung packarvält. De rekommenderade effektbehovet är från 30 hk per meter arbetsbredd.

Spetsarna kostar 177 kr per styck och vingskären kostar 202 kr per styck. Kultivatoren är tillverkad för att arbeta på mellan 4-20 cm djup. Den här kultivatoren tillverkas i arbetsbredder mellan 5-6 meter. Arbetshastigheten för den här kultivatoren ligger mellan 10 – 15 km/h. (Dalbo, 2005)



Figur 7. Dalbo Dinkomax en tvåradig kultivator med stor pinndelning.

Väderstad Carrier

Carrier är ett redskap man använder för grund bearbetning. Carrier finns i arbetsbredden 3 meter upp till 12.25 meter. Maskinen är uppbyggd med 2 rader med kupade tallrikar och efter det en återpackande rulle. Diametern på tallrikarna är 430 mm på alla maskiner som är levererade till och med 2008 och 450 mm på senare maskiner. Tallrikarna kostar för en 430mm 229 kr/st och för en 450mm 249 kr/st. Vikten på en Carrier är ca 1000 kg/meter arbetsbredd. Tillverkaren rekommenderar 30-40 hk/meter arbetsbredd. Rekommenderad arbetshastighet är minst 12 km/h. Arbetsdjup är mellan 0-10 cm. På de mindre maskinerna har man möjligheten att montera extra vikter kan maskinens vikt varieras mellan 500 och 800 kg/meter arbetsbredd. På maskinerna som är upp till fyra meters arbetsbredd kan man få med en gummirulle som återpackning istället för stålrulle om man vill. Detta är bra när man har lösare jordar.

På de större maskinerna är det relativt lätt att byta förredskap. Genom utbyte av förredskapet kan Carrier användas till olika bearbetningar. System Disc är det vanligaste förredskapet, det fungerar ungefär som en tallriksredskap. Övriga Förredskap som finns

till Carrier är System Crossboard och System Agrilla Crossboard. På nyare modeller går det att få System Disc med en integrerad Crossboard plank. (Väderstad, 2007a)



Figur 8. Väderstad Carrier 650 med system disk och packarvält av gjutjärn.

Amazone Catros

Catros är Amazone motsvarighet till Väderstads Carrier. Den är uppbyggd ungefär på samma sätt med två rader kupade tallrikar och en återpackande rulle.

Amazone Catros kan fås som både som buren eller bogserad. Arbetsbredden ligger mellan 3 och 7,5 meter. Effektbehovet enligt tillverkaren är mellan 30 - 40 hk/meter arbetsbredd. Vikten på Amazone Catros är ca 600 kg/meter för de helburna och ca 750 kg/meter arbetsbredd för dom två delburna varianterna. Den kan fås upp till 6 meter som buren vilket är imponerande. Amazone Catros bör köras över 10 km/h för att få ett bra resultat. Discarnas diameter 460 mm och sitter på 250 mm avstånd. Priset för discarna är 274 kr/st. Arbetsdjupet ligger mellan 0 – 12 cm för Amazone Catros.

Återpackningsrullens diameter skiljer lite om den är buren eller bogserad. 580 mm för den burna jämfört med den bogserades 800 mm. (Amazone, 2008)



Figur 9. Amazone Catros 6000 helburen med diskar o packarrulle av gummi.

Väderstad Rapid

Rapid är en bearbetande såmaskin med skivbillar. Den finns både i kombi utförande och som enbart såmaskin. Rapiden tillverkas i bredder mellan tre och åtta meter. Rekommenderat effektbehov för rapiden är mellan 30-50 hk/meter arbetsbredd. Maskinen väger mellan 1100-1600 kg/meter arbetsbredd med full låda beroende på arbetsbredd och utrustning. Vid varje såbill sitter det en tallrik som är lite snedställd. Billarna och tallriken sitter i en arm, de sitter ihop två och två med ett järn bak till hjulet för att maskinen ska vara följsam mot marken. Billtrycket varierar lite mellan maskinerna och är mellan 95-130 kg/bill beroende på om det är combi eller inte och arbetsbredd. Radavståndet är 12,5 cm och om maskinen är en kombi så sitter det en gödningsbill på två såbillar. Hjulen på rapiden är från 2006 monterade i sk. offset (lite förskjutet mot varandra). I denna studie är det maskiner både med och utan detta hjulställ. Offsethjul ger mindre vibrationer i såmaskinen och det går lättare på lösa jordar som annars kan fösa framför hjulen på såmaskinen. Rapid är utrustade med förredskap. Det finns tre olika sorter. Som standard sitter det crossboard i en eller två rader. Nästa alternativ är två rader crossboard och en rad harvpinnar det kallas system agrilla. Som ett tredje alternativ kan man ha en rad crossboard och två rader discar det är det exklusivaste för redskapet och kallas för system disc. Maskinen har hjul längs hela

arbetsbredden och bakom dem sitter det en rad med efterharvspinnar som luckrar ytan.
(Väderstad, 2006)

Tabell 3. Pris på de olika slitdelar som finns till Väderstad Rapid (Väderstad 2007b)

Slitdel så aggregat	Pris/st	Slitdel förredskap	Pris/st
Såbill	279 :-	Tallrik system disc	209 :-
Gödningsbill	335 :-	Slitstål crossboard	39 :-
Så/Gödseltallrik	199 :-	Spets agrilla	16 :-
Efterharvspinne	99 :-		



Figur 10. Väderstad Rapid RDA 800S med förredskap System Disc och offset hjul.

RESULTAT

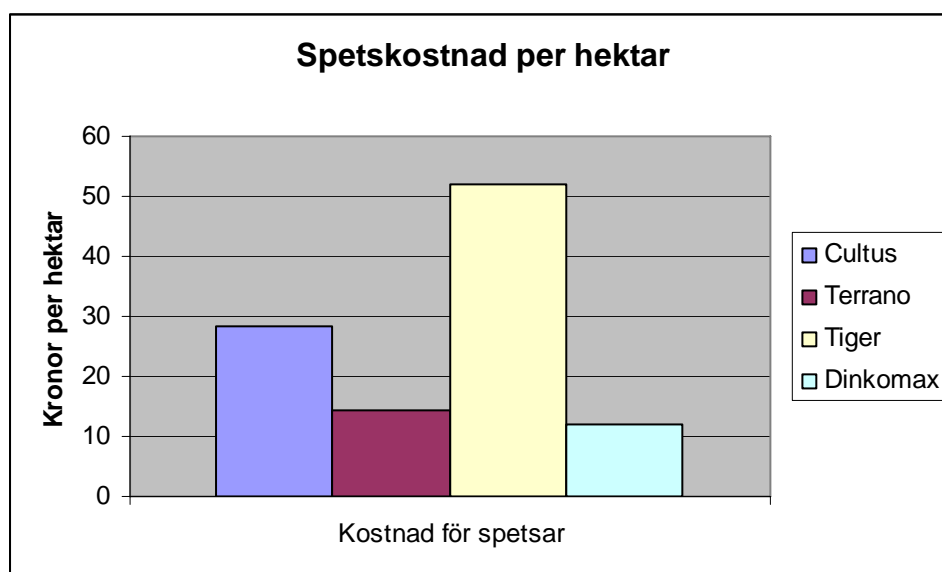
Inledning kultivator

Efter att vi varit i kontakt med alla lantbrukarna hade vi 17 kultivatorer. Dock fick vi bara 11 svar att arbeta med. Dessa var fördelade på 4 st Väderstad Cultus, 2 st Horsch Terrano FG, Tre Horsch Tiger AS och 2 st Dalbo Dinkomax. Vad gäller svaren på våra frågor om jordart och stenförekomst kan vi inte dra någon slutsats då dom flesta brukarna har svarat att dom har varierande jordarter och att det förekommer sten bitvis. Vi har ingen exakt uppgift på hur mycket varje kultivator går per år eller totalt men gårdarna som är med i undersökningen har en areal på 300 ha eller mer.

Tabell 4. Traktoreffekt som används och arbetsbredd på kultivatorerna i undersökningen.

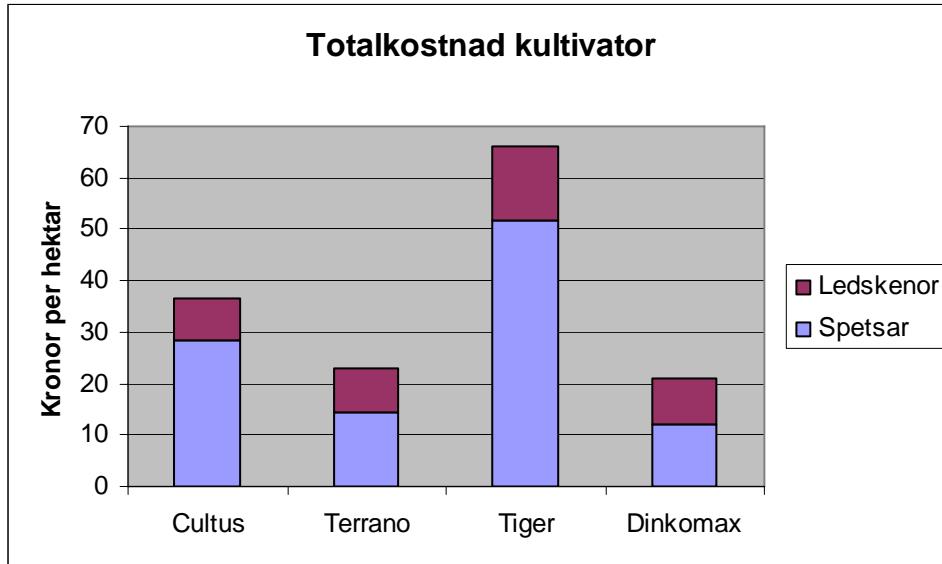
Maskin	Traktorstorlek hk	Arbetsbredd i meter
Väderstad Cultus	285-360	4,2-5
Horsch Tiger AS	195-588	3,8-5,9
Horsch Terrano FG	190-340	4-5,7
Dalbo Dinkomax	300-310	5-6

Kostnaden är baserad på brukarnas egna uppgifter som de angivit. Värt att notera är de låga kostnaderna för Horsch Terrano och Dalbo Dinkomax dock har de glesare pindelning än Cultus och Tiger vilket ger färre spetsar per hektar. Se figur 11.



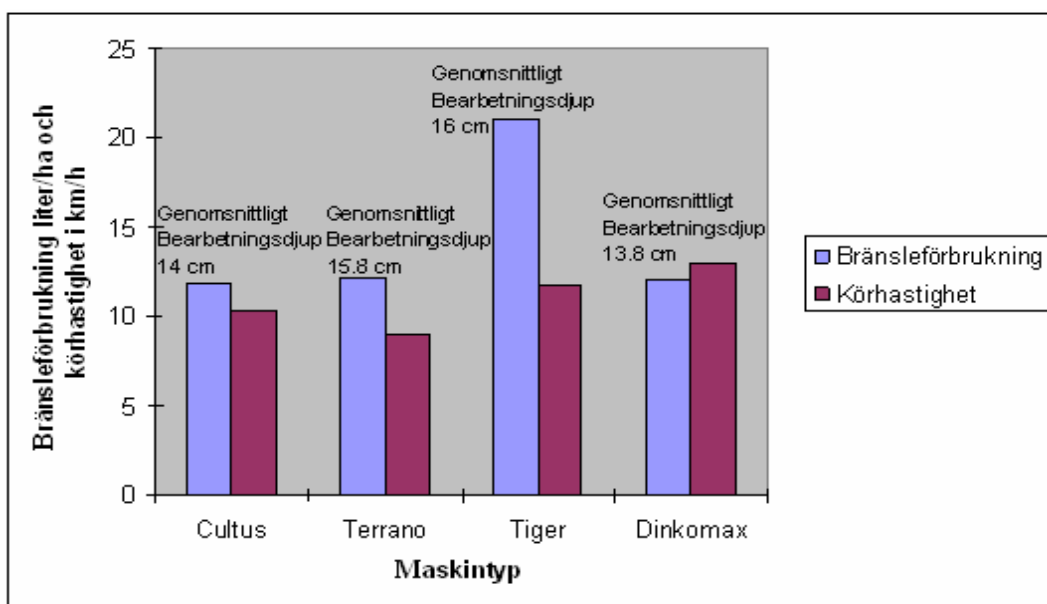
Figur 11. Kostnad för spetsar per hektar på kultivatorerna i undersökningen.

Detta diagram visar den totala kostnaden per hektar för att köra de olika kultivatorerna. Horsch Tiger ligger väldigt högt i jämförelse med de andra. På Dinkomax sitter det inga ledskenor utan vingskär och det är dessa vi menar i den röda delen på stapeln. De andra maskinerna har ledskenor. Se figur 12.



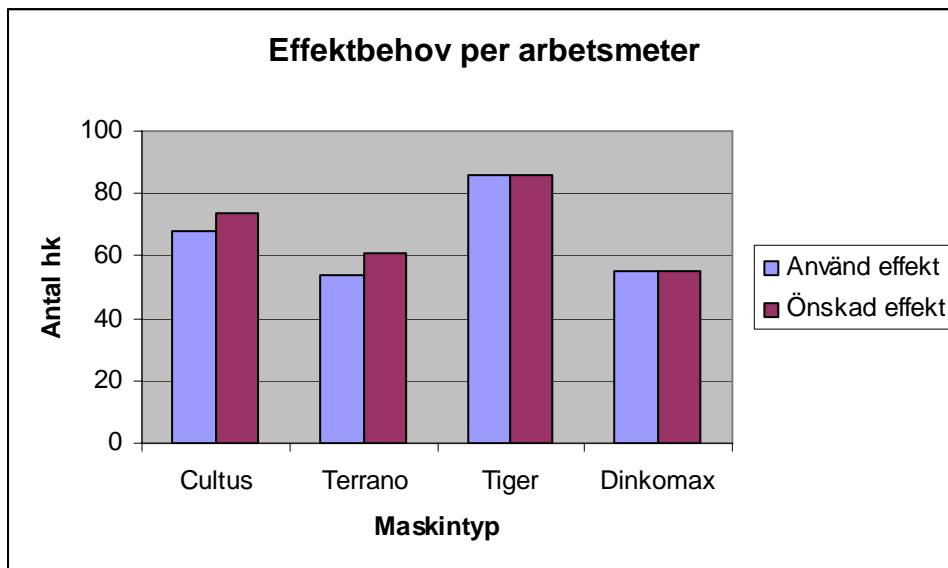
Figur 12. Total sliddelskostnad för de olika kultivatorerna.

Här kan man se att Dalbo Dinkomax användarna kör snabbast med sina kultivatorer och ändå har en låg dieselförbrukning. Detta beror troligtvis på den glesa pinndelningen som Dalbo har. De kör i genomsnitt någon centimeter grundare än de övriga men alla kör på ett djup mellan 13-16 cm. Horsch Tiger är den kultivator som i våra undersökningar gör av med mest diesel räknat per hektar. Cultus har en låg diesel åtgång trots den tätare pinndelningen dock kör Cultus användarna lite grundare och långsammare än t.ex. Tiger AS. Se figur 13.



Figur 13. Sammanställning av olika parametrar som påverkar slitaget på slitdelarna.

Det man kan se är att Horsch Tiger kräver flest antal hk per arbetsmeter bland kultivatorerna. De som använder Tigern anser också att det räcker med den effekten de har framför. Cultus går lite lättare men här tycker brukarna att det behövs fler hk än vad de har för att de ska vara nöjda. Cultus användarna kör i snitt 2 km/h långsammare och 2 cm grundare än vad Tiger användarna gör. Det kan vara en förklaring varför det går åt mer effekt. Även Terrano användarna vill ha lite mer effekt framför sin kultivator än vad de har idag. Terrano är den kultivator som användarna kör långsammast med men i snitt på samma djup som Tigern, ca 16 cm. Dalbo Dinkomax har en gles pinndelning, 43 cm och det gör att den går relativt lätt mot de övriga. Se figur 14.



Figur 14. Diagrammet visar hur många hästkrafter brukarna använder och hur många de önskar ha för respektive redskap.

Inledning Tallriksredskap

Vi skickade ut frågorna till fem Väderstad Carrier ägare och tre Amazone Catros ägare och vi fick svar av två lantbrukare med respektive redskap. Arbetsbredderna på Carrier var 6.5-8.2 meter och på Catros var det 6-7.5 meter. Även dom här redskapen kördes på väldigt varierande jordar där det förekom sten bitvis så vi kan inte säga något om jordartens och stenförekomstens inverkan på slitaget. Vi har ingen siffra på hur mycket maskinerna har gått varken per år eller totalt. Maskinerna går på stora gårdar som är minst 300 ha.

Det är en liten skillnad på tallrikskostnaden per ha mellan de olika maskinerna. Skillnaden blev endast 40 öre per hektar till Amazone Catros fördel och Väderstad Carrier ligger lite högre.

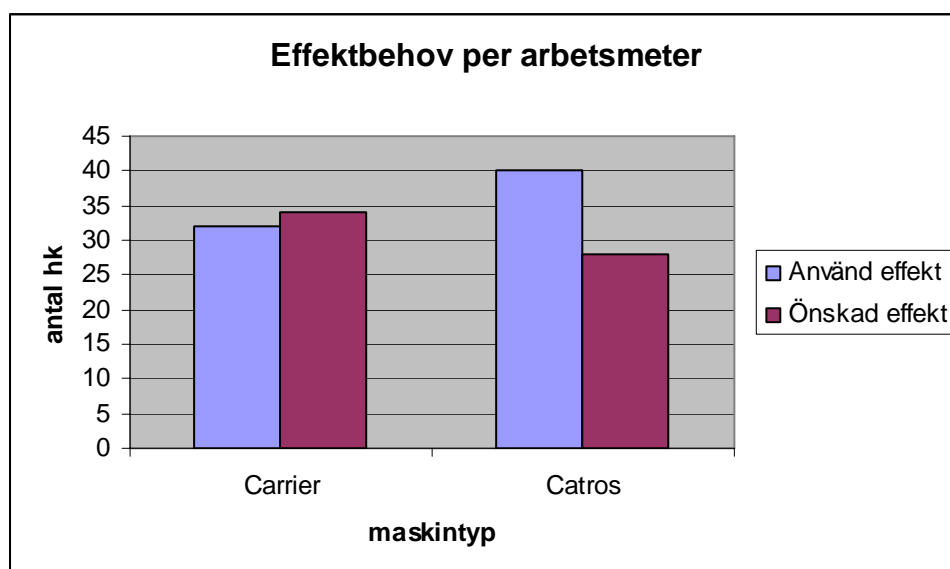
I tabellen vi gjort nedan visar både bearbetningsdjup, körhastighet och bränsleåtgång. Det som är värt att notera är att Catros körs i snitt lite fortare och lite djupare än Carrier. Trots det går det åt mindre bränsle per hektar med Catros. Det som kan tilläggas är att

hälften av Amazone Catros var hydralburna medan alla Carrier var bogserade. Catros är lättare än vad Carrier är per arbetsmeter. Se tabell 5.

Tabell 5. Tabellen visar parametrar som är avgörande för slitaget. Bearbetningsdjup, arbetshastighet och uppskattad bränsleförbrukning.

	Amazone Catros	Väderstad Carrier
Bearbetningsdjup i cm	5,5	5
Arbetshastighet i km/h	14,3	13
Bränsleförbrukning i l/ha	4,1	5

I figur 15 ser man hur mycket effekt brukarna använder framför sina redskap i snitt. Carrier ägarna har mindre effekt framför sina redskap än vad de anser behövs. De vill ha ett par tre hästkrafter till per arbetsmeter medan Catros ägarna anser att de räcker med 28 hästkrafter per arbetsmeter i stället för de 40 de har nu.

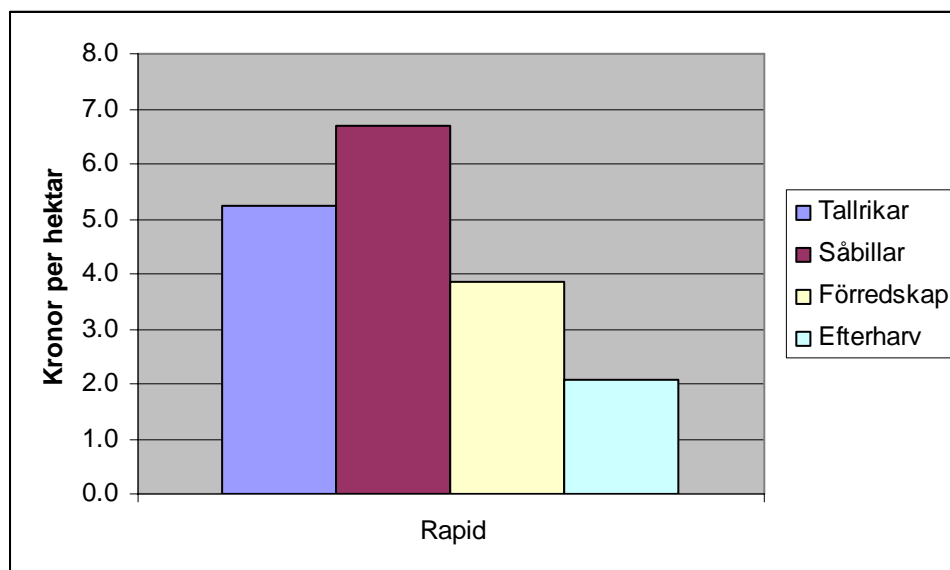


Figur 15. Diagrammet visar hur många hästkrafter brukarna använder och hur många de önskar ha för respektive redskap.

Rapid

Vi skickade ut undersökningen till 17 lantbrukare som använder Rapid såmaskinen och vi fick 9 svar tillbaka. Maskinerna hade en arbetsbredd mellan 4-8 meter. Det var både combi maskiner och vanliga. I figur 16 nedan visas de genomsnittliga kostnaderna för tallrikar, såbill, förredskap samt efterharv. Värt att notera är att alla typer av förredskap är sammanslagna till en stapel. Det man kunde se bland svaren var att man bytte tallrikar och såbillar samtidigt. Skillnaden mellan tallrikarna och såbillarna i diagrammet beror på att såbillarna är dyrare i inköp. I tabell 6 visas den genomsnittliga

bränsleförbrukningen, arbetshastigheten och arbetsbredden på maskinerna i vår undersökning. Den visar också inom vilka intervall de olika maskinerna ligger.



Figur 16. Fördelning av sliddelskostnaderna på Rapidsåmaskin

Tabell 6. Visar genomsnittlig bränsleförbrukning, arbetshastighet och arbetsbredd samt mellan vilka intervall brukarna ligger.

	Genomsnitt	Intervall
Bränsleförbrukning l/ha	7	3,7-10
Arbetshastighet km/h	12	9-13
Arbetsbredd i meter	6,2	4-8

DISKUSSION

Vi fick en väldig hög totalkostnad på Horsch Tiger. En del av den höga kostnaden beror på att en av gårdarna körde väldigt djup och hade mycket sten. Detta slog igenom lite i undersökningen. Det vi också såg var att Horsch Tigern kördes ca 2 km/h fortare och 2 cm djupare än Väderstad Cultus. Detta medförde att traktorerna som drog var i genomsnitt 20 hästkrafter starkare per arbetsmeter och dieselåtgången var 9 liter högre per hektar. Det man ska tänka på när man ser resultaten är att Horsch Terrano och Dalbo Dinkomax har 30 cm respektive 43 cm pinnindelning och går därmed lättare. Det man då ska beakta är att det utförda arbetet inte går att jämföra med Väderstad Cultus och Horsch Tiger. Dock kan det arbete de gör vara fullt tillräckligt för brukarens önskemål. Vi frågade om brukarna hade haft några problem med maskinerna och det fanns det. På Väderstad Cultus hade många haft problem med djuphållningen på sina maskiner. Någon hade sprickor i ramen och hos en annan hade tilljämningstallrikarna böjt sig. På Tiger AS har bultarna i pinnfästet gått av och att stenar fastnar i packarrullen. Terrano har också haft problem och här har pinnarna gått av och efterharven håller inte. På Dinkomax har draget gått av på en kultivator, ringar i packarrullen har lossnat och klagomål på att den är svår att smörja. Antalet kultivatorer vi hade är för få för att kunna ge säkra resultat.

Skillnaden för tallrikskostnaden mellan Amazone Catros och Väderstad Carrier blev förvånansvärt liten, endast 40 öre per hektar. Det man kunde se var att Amazone Catros användarna kör med större traktorer än vad de tyckte var nödvändigt. De tyckte att de hade ca 10 hästkrafter per arbetsmeter för mycket och trodde att de skulle klara sig på runt 30 hästkrafter per arbetsmeter. Väderstad Carrier användarna tyckte att de hade ungefär rätt antal hästkrafter per arbetsmeter, de hade 32 hästkrafter i snitt och ville ha 34. Bearbetningsdjupet var i genomsnitt på Väderstad Carrier 5 cm, en halv cm grundare än Amazone Catros dock hade Väderstad Carrier knappt en liter mer per hektar i dieselförbrukning. Man ska tillägga att Väderstad Carrier är ca 300 kg tyngre per arbetsmeter och det går ju åt effekt och diesel att dra fram ett tyngre redskap. Dock kan ett tyngre redskap vara enklare att få ner i marken under torra förhållanden. Några synpunkter vi fick från Amazone Catros användarna var att den bogserade versionen har väldigt hög tyngdpunkt och välte lätt. En annan brukare tyckte att den hydraulburna var väldigt bra när det var kuperad terräng då den fortfarande hängde rakt bakom traktorn även om det lutade. Även här var antalet maskiner för litet för att kunna få några statistiskt säkra resultat.

Den genomsnittliga slitdelskostnaden på Väderstad Rapid såmaskinerna vi fick i vår undersökning blev 17,9 kr per hektar. I en tidigare undersökning från 2001 var slitdelskostnaden för rapidsåmaskiner 10,8 kr (Buregård och Olsson, 2001). Det betyder att slitdelskostnaden har gått upp 1 kr per hektar och år. Det dyraste på en Rapid i vår undersökning var såbillen. Detta beror på att tallrikar och såbillar byts ut samtidigt och att såbillarna är något dyrare än tallrikarna i inköp. Största delen av våra maskiner i undersökningen var stora maskiner. Vi hade en genomsnittlig arbetsbredd på 6,2 meter. Väderstads rekommendationer är 30-50 hästkrafter per arbetsmeter och användarna i vår undersökning låg i det spannet med 45 hästkrafter per arbetsmeter. Den genomsnittliga hastigheten var 11,8 km/h och dieselåtgången var 7,1 liter/hektar.

Det som kunde ha gjorts bättre är att man skulle ha koncentrerat sig på några färre redskap från början och försökt få tag i många maskiner från hela Sverige. Vi hade från början tänkt ha fler olika maskiner och även plogar men det var väldigt svårt att få tag i maskiner på kort tid med bra kostnadsinformation. En fråga som hade varit bra att ha med i frågeformuläret som vi inte hade är hur många hektar maskinen totalt hade gått. Då hade man vetat lite mer om hur många tusentals hektar undersökningen baserats på.

Vi hade en fråga om vilken jordart det fanns på gården där maskinen kördes och eftersom många av gårdarna är väldigt stora så har de väldigt varierande jordar. Många av svaren var att de hade allt från sand till styv lera och både med och utan sten. När det är så varierande är det svårt att göra någon studie på om olika jordarter har olika inverkan på slitaget på maskinerna. Några användare skrev att när det var torrt i marken så kunde slitaget av spetsar öka till det dubbla. Även stenförekomst ökade slitaget och det har ju Jan Svensson (1987) kommit fram till i tidigare undersökningar men vi har svårt att påvisa det när vi har så varierande jordarter.

REFERENSER

- Amazone. 2008. Catros. Produktinformation. Söderberg och Haak Maskin AB. www.sodhaak.se/amazone/jordbearb/index.html, (2008-03-10)
- Arvidsson, J. Gustafsson, K. Keller, T. 2003. Dragkraftsbehov och sönderdelning vid jordbearbetning – arbetsdjup viktigare än redskapstyp, Fakta om jordbruk Sammanfattar aktuell forskning, SLU Nr 8, Uppsala
- Buregård, J. , Olsson, M. 2001. Etableringskostnad vid kombisådd i Skåne baserat på en intervjuundersökning, SLU, Examensarbete. Alnarp
- Dalbo. 2005. Dinkomax, Produktinformation. Maskinfabriken DALBO A/S. www.dalbo.com. (2008-03-10)
- Eriksson, D. 2005 Beräkning av maskinkostnader baserat på dragkraftsbehov vid jordbearbetning, Institutionen för markvetenskap SLU, Nr 48 Uppsala
- Horsch. 2006. Terrano FG, Optipack AS, Produktinformation. Horsch maschinen GmbH.
- Horsch. 2007. Tiger AS, Optipack DD, Produktinformation. Horsch maschinen GmbH.
- Johnsen Höy, J. 2004. Sliddele til Kuhn plove –Afsluttet FarmTest, Dansk Landbrugsrådgivning Århus.
- Larsson, R. 1983. Kostnader för maskinunderhåll i jordbruket, Institutionen för arbetsmetodik och teknik SLU, Rapport 83. Uppsala
- Maskingruppen Ängelholm. 2008. Prisuppgift slitdelar Horsch. Mars 2008
- Svensson, J. 1987. Underhållskostnader för lantbrukets fältmaskiner, Institutionen för lantbruksteknik SLU, Rapport 114. Uppsala
- Väderstad. 2007a. Carrier, Produktblad, Väderstad Verken AB
- Väderstad. 2007b. Cirkaprislista Nr 62, Väderstad Verken AB
- Väderstad. 2007c. Cultus, Produktblad, Väderstad Verken AB
- Väderstad. 2006. Rapid, Produktblad, Väderstad Verken AB

BILAGOR

Frågeformulär

Slitdelsundersökning för jordbearbetning och sådd Kultivator

Maskin _____
 Arbetsbredd _____ m
 Traktor som används _____ hk
 Önskad effekt för redskapet _____ hk
 Genomsnittlig arbetshastighet _____ km/h
 Bränsleförbrukning _____ l/ha
 Bearbetningsdjup _____ cm

Svårighetsgrad på slitdelsbyte Enkelt
 Tar en del tid
 Stor arbetsinsats

Jordart _____

Stenförekomst Lite _____ %
 Medel _____ %
 Mycket _____ %

Slitdelskostnader Spetsar _____ kr/ha _____ kr/spets

Övriga kostnader _____

Övriga problem med maskinerna _____

Används originaldelar Ja Nej

Om nej, varför Priset
 Kvalitet
 Annat _____

Hur har dessa fungerat Bra
 Lika som original
 Dåligt
 Annat _____

Ägare/ansvarig: _____

Adress: _____

Mejladress: _____

**Slitdelsundersökning för jordbearbetnings maskiner och sådd
Såmaskin**

Maskin _____

Arbetsbredd _____ m

Traktor som används _____ hk

Önskad effekt för redskapet _____ hk

Genomsnittlig arbetshastighet _____ km/h

Bränsleförbrukning _____ l/ha

Sådjup _____ cm

Svårighetsgrad på slitdelsbyte Enkelt
 Tar en del tid
 Stor arbetsinsats

Jordart _____

Stenförekomst Lite _____ %
Medel _____ %
Mycket _____ %

Slitdelskostnader Tallrikar _____ kr/ha _____ kr/tallrik
Såbillar _____ kr/ha _____ kr/såbill
Förredskap _____ kr/ha _____ kr/Disk
Efterharv _____ kr/ha _____ kr/pinne
Övriga kostnader _____

Övriga problem med maskinerna _____

Används originaldelar Ja Nej

Om nej, varför Priset
 Kvalitet
 Annat _____

Hur har dessa fungerat Bra
 Lika som original
 Dåligt
 Annat _____

Ägare/ansvarig: _____

Adress: _____

Mejladress: _____

**Slitdelsundersökning för jordbearbetning och sådd
Tallriksredskap**

Maskin _____
 Arbetsbredd _____ m
 Traktor som används _____ hk
 Önskad effekt för redskapet _____ hk
 Genomsnittlig arbetshastighet _____ km/h
 Bränsleförbrukning _____ l/ha
 Bearbetningsdjup _____ cm

Svårighetsgrad på slitdelsbyte
 Enkelt
 Tar en del tid
 Stor arbetsinsats

Jordart _____

Stenförekomst
 Lite _____ %
 Medel _____ %
 Mycket _____ %

Slitdelskostnader Tallrikar _____ kr/ha _____ kr/tallrik

Övriga kostnader _____

Övriga problem med maskinerna _____

Används originaldelar Ja Nej

Om nej, varför
 Priset
 Kvalitet
 Annat _____

Hur har dessa fungerat
 Bra
 Lika som original
 Dåligt
 Annat _____

Ägare/ansvarig: _____

Adress: _____

Mejladress: _____

Maskin:	Arbetsbredd:	Traktor effekt:	Önskad effekt:	Körhastighet:	Bränsleförbrukning:	Bearbetningsdjup	
	M	hk	hk	km/h	liter/ha	cm	
Väderstad Cultus	Snitt:	4.8	326	356	10	16	14
	Max:	5	360	400	11	30	17
	Min:	4.2	285	325	10	9.6	10
Horsch Terrano	Snitt:	4.9	265	300	9	12.2	15.8
	Max:	5.7	340	400	9	15	16.5
	Min:	4	190	200	9	9.4	15
Horsch Tiger	Snitt:	5	428	429	12	21	16
	Max:	5.9	588	588	12	25	20
	Min:	3.8	195	200	11	18	10
	hk/m						
Dalbo Dinkomax	Snitt:	5.5	305	305	13	12.1	13.8
	Max:	6	310	310	15	16.7	17.5
	Min:	5	300	300	11	7.5	10
Väderstad Carrier	Snitt:	7.4	235	250	13	5	5
	Max:	8.2	300	300	15	6	6
	Min:	6.5	170	200	11	4	4
Amazone Catros	Snitt:	6.8	270	190	14.3	4.1	5.5
	Max:	7.5	315	200	15	5	7
	Min:	6	225	180	13.5	3.2	4
Väderstad Rapid	Snitt:	6.2	282	284	11.8	7.1	3.6
	Max:	8	360	400	13	10	4.5
	Min:	4	200	200	9	3.7	3