

JORDBEARBETNING

Jordbearbetningsstrategier, L2-4049

*Lennart Johanson, Hushållningssällskapet Östergötland
Bengt Liljedahl, Väderstadverken*

Olika jordbearbetningsstrategier och etableringsmetoder har diskuterats under många år och flera försöksserier har genomförts tidigare och ett antal är pågående. Med ny teknik och nya redskap väcks ofta frågor om hur olika system fungerar under ett helt växtföljdsomlopp.

Förutom skördenivån är det även viktigt att växtskyddsfrågorna belyses i dessa försök. Slutligen är det ekonomin i hela systemet som styr valet av jordbearbetningskoncept. Ofta tillämpas en anpassad jordbearbetning i växtföljden beroende på aktuell gröda och övriga förutsättningar, allt ifrån konventionell plöjning och harvning till direktsådd.

En viktig slutsats av utförda försök är att om man väljer att satsa på ett system med reducerad bearbetning gäller det att hålla fast vid strategin och inte frestas att avvika från den växtföljd man planerat bara därför att det är möjligt det enskilda året. Det långsiktiga målet är övergripande.

Bakgrund och försöksplan

Försöket startade hösten 2004 på Nybble i Väderstad i samarbete med Väderstad-Verken AB. Försöket har finansierats dels av ÖSFs regionala medel och dels av Väderstad-Verken. Syftet med försöket var att undersöka hur olika jordbearbetningssystem påverkar kostnader och intäkter, med och utan växtskyddsinsatser. Med konsekventa jordbearbetningssystem genom en växtföljd

kan långsiktiga effekter på ogräsförekomst, skadegörare och markpackning undersökas. Ett annat syfte var att i fält kunna visa olika grupper av intressenter en direkt jämförelse mellan olika jordbearbetningssystem.

Utgångsförutsättningarna på försöksplatsen var en stråsädesintensiv växtföljd med två år höstvetete innan försöket startade. Försöksplatsen har använts för maskindemonstrationer under flera år, som orsakat svåra strukturproblem, vilket även var avsikten med valet av försöksplats.

Hushållningssällskapet har haft huvudansvar för försöket och utfört avräkningar, graderingar och skörd av försöket. Övriga åtgärder har utförts av Väderstad-Verken. Avläsningar och graderingar av aktuella skadegörare har utförts av Växtskyddscentralen i Linköping. Försöket startade 2005 med höstvetete, efter två års höstvetete 2003 och 2004. Därefter följde oljelin 2006, höstvetete 2007, höstraps 2008 och höstvetete 2009. Försöket avslutades med vårkorn 2010.

Dragkraftsmätningar och mätning av genomsläpplighet har genomförts som examensarbete vid SLU.

Försöket har varit upplagt med 400 m² stora parceller för att möjliggöra en bra jordbearbetning. I försöket ingår 6 block varav 3 behandlats med växtskyddsmedel. I huvudsak har dessa behandlingar syftat till att bekämpa olika svampangrepp.

Jordart på försöksplatsen är något mullhaltig Molättlera.

2010 år resultat

Försöket finns tidigare redovisade i Försöksrapporten 2007 och 2009.

Här redovisas resultatet från skörden 2010. Alla bearbetningar hösten 2009 utfördes under mycket fördelaktiga förhållanden varför förutsättningarna inför sådden av korn 2010 var mycket goda.

För att hålla kontroll på höstgroende örtogräs och gräsogräs behandlades rutorna B – E med glyfosat en vecka före sådd. Sådden skedde den 19 april under mycket goda förhållanden.

Växtskyddsbehandlingen 2010 utgjordes av Express 1,5 tabl/ha, Event Super 1 l/ha och 0,5 l Wetting Agent över hela försöket. Halva försöket svampbehandlades med Flexity 0,25 l/ha i DC 31 och Proline 0,4+Comet 0,25 i DC 39.

Tidigare års resultat

Höstvetet 2005 gav mycket låg skörd p.g.a. tredje års höstvete, svaga växtnäringsvärden och kraftig brådmognad orsakat av rotdödarangrepp. Efter höstvetet var planen att odla ärter, men på grund hög smittograd av ärtrottröta valdes oljelin. Förutsättningarna för oljelin 2006 var ogynnsamma och gav mycket låg skörd p.g.a. sen sådd med efterföljande torka och angrepp av linjordloppa. På grund av ett misstag plöjdes led C hösten 2006 efter oljelinet vilket medförde en ökad mineralisering av N i marken med en ökad skörd som följd.

Effekten av svampbehandling har varit av samma storleksordning oavsett jordbearbetningsmetod.

Skördenivån för höstvetet 2007 och 2009, höstrapsen 2008 och kornet 2010 är normal till hög.

Tabell 1. L2-4049 försöksplan och växtföljd

Led	Jordbearbetningssystem		Växtföljd
A	Plöjning, anpassat djup, harvning höst el. vår		2005 höstvete
B	Carrier	2 ggr	2006 oljelin
C	Direktsådd, stubbehandling (plöjt 2006)		2007 höstvete
D	TopDown	1 ggr	2008 höstraps
E	Kultivatorbruk, Cultus	2 ggr	2009 höstvete 2010 vårkorn
1	Utan växtskyddsbehandling		
2	Med växtskyddsbehandling		

Tabell 2. L2-4049 korn, skörd 2010

Led	Jordbearbetningssystem	kg/ha	Rel.tal
A	Plöjn. anpassat djup, harvn höst el.vår	5 290	100
B	Carrier 2 ggr	4 850	92
C	Direktsådd	3 600	68
D	TopDown 1 ggr, grund + djup behandling	5 530	104
E	Cultus 2 ggr	5 240	99

CV % 10,2

LSD 690 kg

Statistiskt sett är det bara led C, direktsådd, som skiljer sig från övriga led.

Svampbehandlingen gav ingen effekt och redovisas inte i denna tabell.

Penetrationsmotstånd, infiltration och dragkraftsmätning

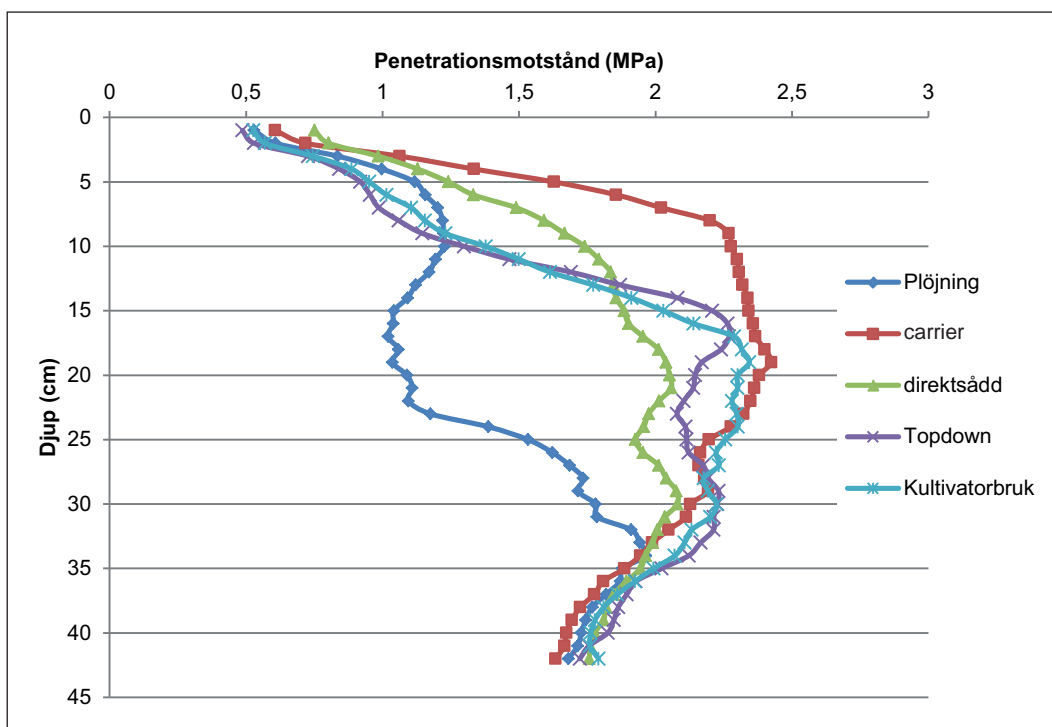
Efter att försöket avslutades utfördes mätningar av penetrationsmotstånd, infiltration och dragkraftsmätning som en del i ett examensarbete av Fredrik Sörensson vid SLU. När det gäller penetrationsmotstånd mättes 5 cm skikt ned till 35 cm djup med ett spjut med logger. Övergripande resultat visar på ett större motstånd ned till 15 cm djup

vid direktsådd och grund bearbetning med Carrier jämfört med plöjning och djupare bearbetning med TopDown och Cultus.

Infiltration eller jordens genomsläpplighet mättes i skiktet 7-12 cm i en cylinder som fylldes med vatten och redovisas i tabell 4 som mm per timme. Bäst genomsläpplighet hade det plöjda ledet och därefter djup kultivering och direktsådd. Grund bearbetning visade på sämre genomsläpplighet vid denna mätning.

Tabell 3. L2-4049 skörd 2005-2010

Led Jordbearbetningssystem	kg/ha rel-tal	2005	2006	2007	2008	2009	2010
		H-vete	Lin	H-vete	H-raps	H-vete	V-korn
A Plöjn. anpassat djup, harvn höst el.vår		5 090	450	6 890	3 100	8 180	5 290
B Carrier 2 ggr		100	100	100	100	100	100
C Direktsådd		97	135	105	92	101	92
D TopDown 1 gng, grund + djup behandling		84	159	106	98	102	68
E Cultus 2 ggr		86	176	105	110	105	104
		76	189	105	106	105	99



Figur 1. Penetrationsmotstånd för L2-4049 E-124 på Nybble. Visar penetrationsmotståndet från markytan till 35 cm djup för olika bearbetningsmetoder.

Tabell 4. L2-4049. Genomsläpplighet som mm/h

Led	Jordbearbetningssystem	mm/h
A	Plöjn. anpassat djup, harvn höst el.vår	42,8
B	Carrier 2 ggr	4,4
C	Direktsådd	17,3
D	TopDown 1 gng, grund + djup behandling	23,8
E	Cultus 2 ggr	7,4

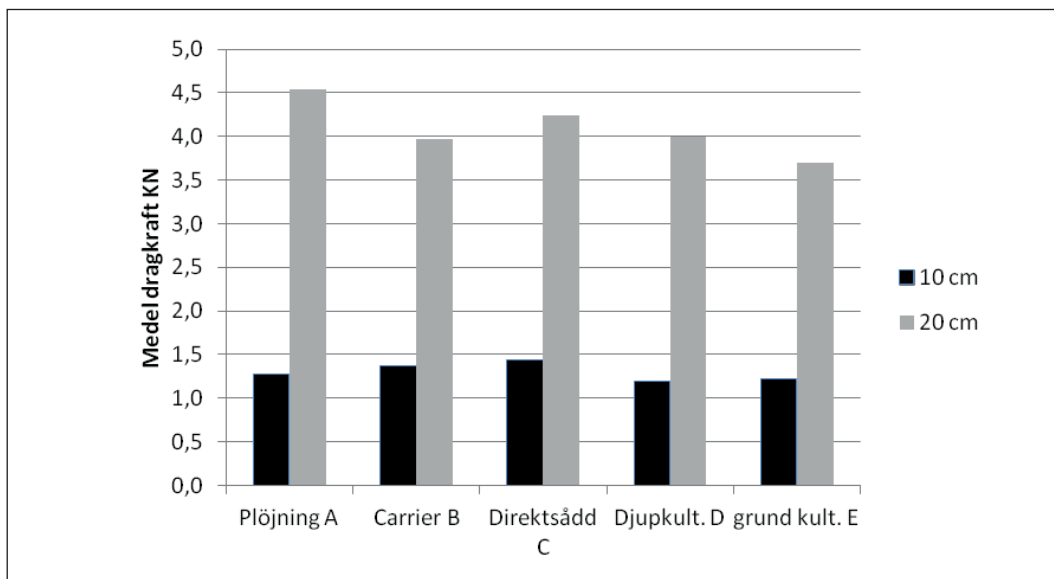
Dragkraftsmätning eller motståndsmätning utfördes efter skörd den 23 augusti i försöket. Metoden var att en kultivatorpinne kopplat till en mätutrustning registrerade hur mycket kraft som åtgick för att dra pinnen genom jorden. Detta utfördes på 10 och 20 cm djup. Genom att samla in lös jord som pinnen bearbetat och övrig data kunde dragkraftsbehovet och det specifika dragkraftsbehovet beräknas. Vid mätningen på 10 cm var det endast små skillnader förutom att direktsådden visade på ett något större dragkraftsbehov. Vid mätning på 20 cm hade plöjningsledet störst dragkraftsbehov medan den grundare kultivering med Cultus hade lägst dragkraftsbehov.

Då det specifika dragkraftsbehovet räknades ut så visade sig större skillnader mel-

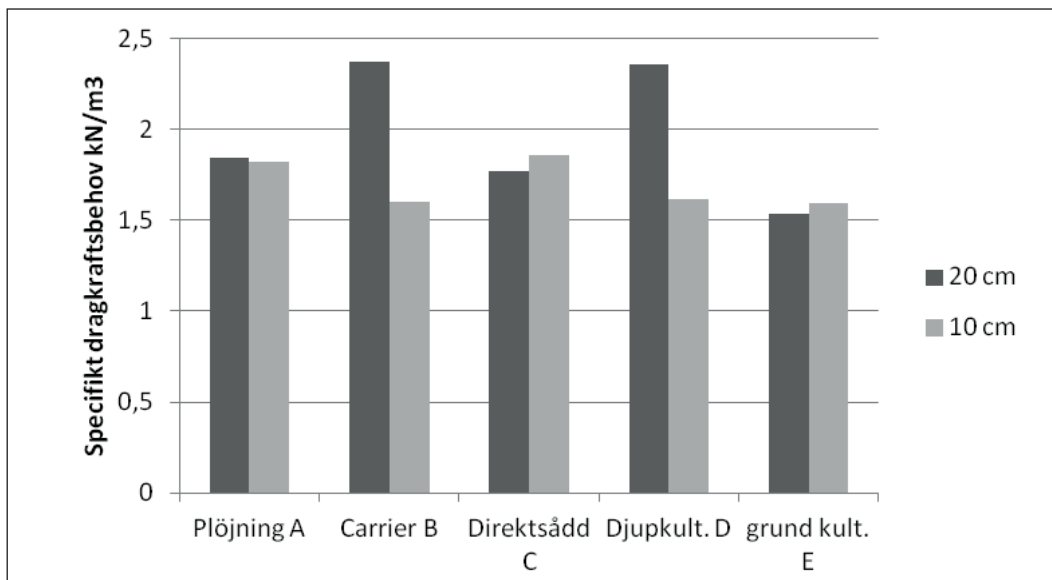
lan bearbetningarna framförallt till 20 cm djup. Vid 10 cm djup visade det plöjda ledet och direktsådden på ett något större dragkraftsbehov. Vid 20 cm djup hade den djupa kultivering, Topdown och den grundare tallriksbearbetningen med Carrier det största specifika dragkraftsbehovet.

Ekonomiskt utfall

En beräkning av ekonomiskt resultat för 2005-2010 har gjorts med hjälp av Väderstad Concept Planner. För att få direkt jämförbara siffror har en full version ekonomiska beräkningar genomförts där samma maskinkostnader har använts för alla åren. Som produktpriser har använts de priser som gällde det enskilda året.



Figur 2. Dragkraftsbehov till 10 resp 20 cm djup.



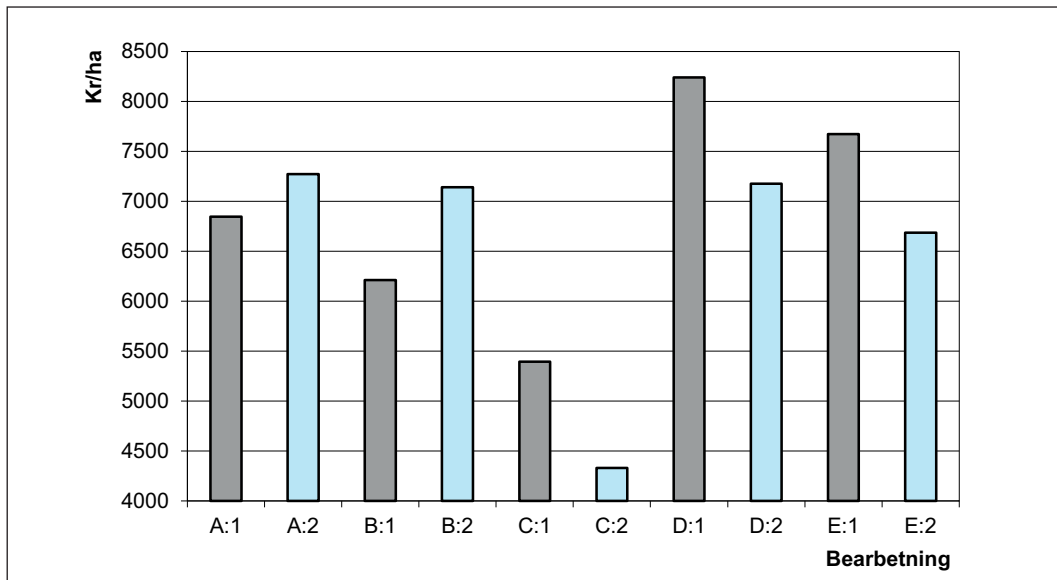
Figur 3. Specifikt dragkraftsbehov till 10 resp. 20 cm djup.

Tabell 5. Använda priser och kostnader

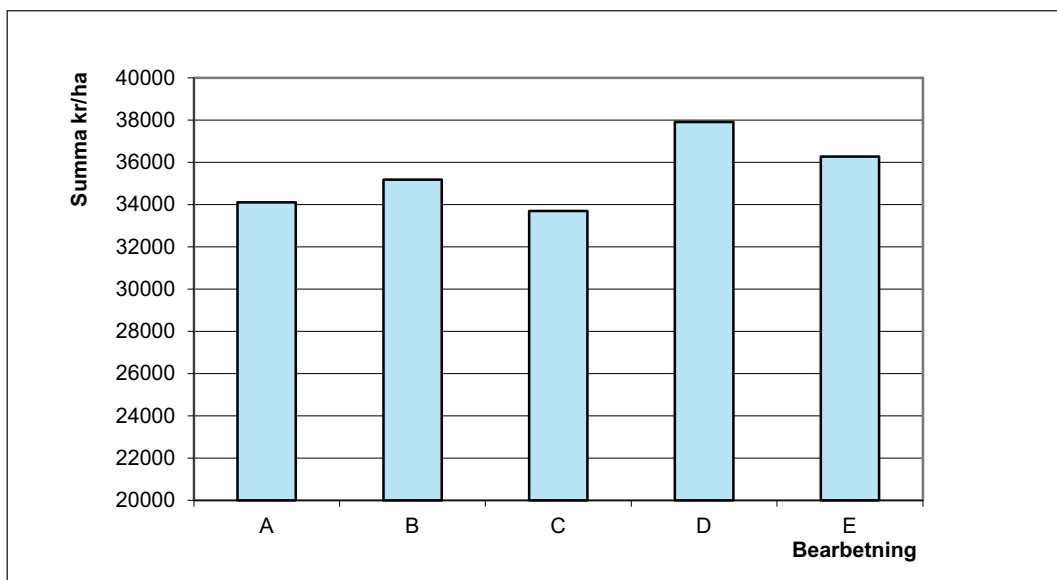
Skörd	2005 kr/dt	2006 kr/dt	2007 kr/dt	2008 kr/dt	2009 kr/dt	2010 kr/dt
Höstvete	100		130		100	
Oljelin		200				
Raps				300		
V-korn						157

Led	kr/ha	kr/ha	kr/ha	kr/ha	kr/ha	kr/ha
A. Plog/Vält/Harv/Rapid SD	1 019	1 019	1 019	1 019	1 019	1 019
B. Carrier/Carrier/Rapid SD	567	567	567	567	567	567
C. Rapid	335	335	335	335	335	335
D. TopDown/Rapid SD	593	593	593	593	593	593
E. Cultus/Cultus/Rapid SD	675	675	675	675	675	675
Sprutning/Körkostnad	180	130	130	97	145	145

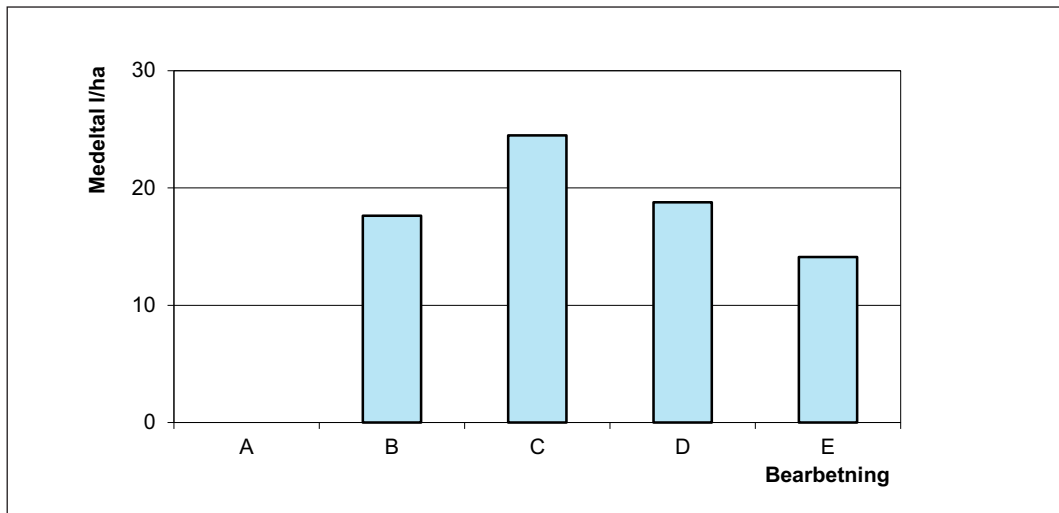
Växtskydd	kr/l	kr/l	kr/l	kr/l	kr/l	kr/l
Stereo	220		180		172	
Comet	595		605		469	407
Tilt Top					271	
Proline	630		525		636	598
Amistar				630		
Fastac					121	
Roundup/Glyfogan				47	63	50
Focus Ultra		164				
Flexity						647



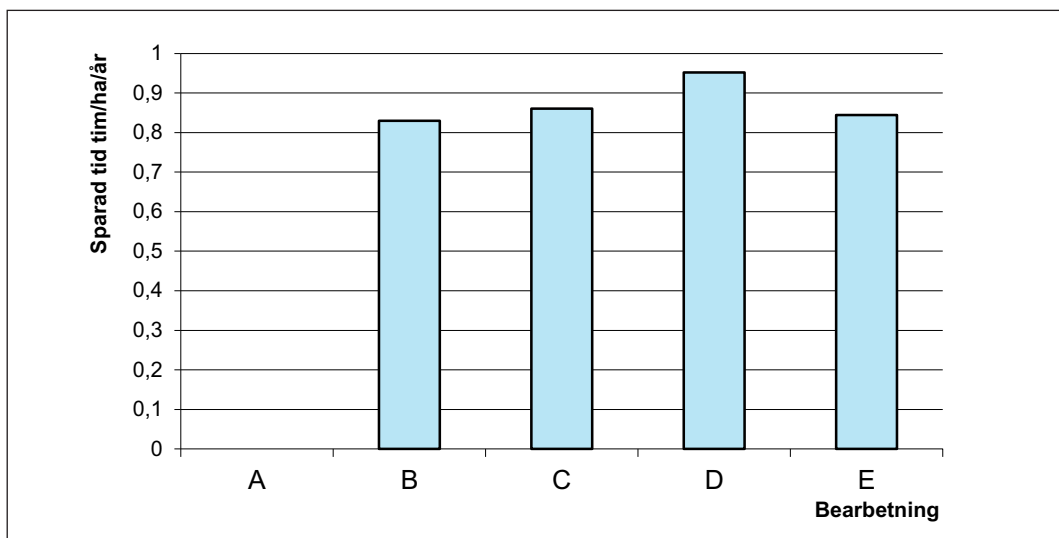
Figur 4. Netto efter jordbearbetning, korn 2010.



Figur 5. Netto efter jordbearbetning, ackumulerat 2005-2010.



Figur 6. Sparad diesel medeltal/år.



Figur 7. Sparad tid medeltal/år.

Energi- och tidsbesparing

Förutom det positiva utfallet i skörd för de reducerade leden är tidsbesparing och minskad förbrukning av diesel viktiga faktorer för det ekonomiska resultatet. För leden utan plöjning sparades mellan

15-25 l diesel/ha och år. Tidsbesparingen var cirka 0,8 tim/ha och år då inte plöjning tillämpades.

Att tidsbesparingen i led C inte blir större beror dels på att ledet plöjdes 2006 och därtill har 2 behandlingar av gräsgräs utförts.

Sammanfattning och diskussion

Resultatet från detta försök visar att olika metoder för jordbearbetning utan plöjning kan ge betydande ekonomiska fördelar i växtodlingen. Resultatet visar att en reducerad jordbearbetning under de flesta omständigheter erbjuder ett gott alternativ till plöjning och konventionell bearbetning. Med en välplanerad växtföljd och ett konsekvent genomförande erbjuder den plöjningsfria bearbetningen minst lika goda förutsättningar som den konventionella.

Det är viktigt att åtgärderna utförs med konsekvent beaktande av väderförhållandena och övriga förutsättningar när det gäller växtrester och ogräs. Med reducerad bearbetning ökar möjligheterna att utföra arbetet under bästa möjliga förhållanden. Det direktsådda C-ledet har behandlats med Glyphosat 4 gånger medan plöjningsledet A inte behandlats alls.

När det gäller effekten av svampbehandling har ingen stor skillnad noterats mellan de olika jordbearbetningsformerna.

En klar observation är att bestånden i led D och E under framför allt år med höstgrödor är påtagligt jämnare än i övriga led.

2008 framgick klart att grund bearbetning med Carrier som bearbetning för rapssådd utgör en risk. En grund bearbetningssula skapas lätt på hösten och utgör ett hinder för rotutveckling, vilket gör att rapsroten växer i vinkel längs med bearbetningsbotten.

Jordbearbetningssystem utan plöjning medför högre kapacitet och färre harvningar med lägre arbetsinsats och bränsleförbrukning. Metoden kräver god "timing" samt att skörderesterna hanteras på ett bra sätt, så de inte utgör ett hinder vid sådden. Kort stubb och snabb bearbetning efter skörd är viktigt för att starta nedbrytning av halmen. Växtodling utan plöjning kan kräva mer kvickrotsbekämpning vilket även detta och

tidigare försök har visat. Växtskyddsinsatsen när det gäller skadesvampar behöver inte bli större vid reducerad jordbearbetning under förutsättningar att halmen myllas effektivt.

Fördelar/förutsättningar med plöjning:

- Bekämpar fleråriga ogräs på ett effektivt sätt
- Lättare att hantera stora halmmängder, förfruktsrester
- Mindre ytpackning - fördel med djupare luckring till känsliga grödor
- Grund plöjning ger högre kapacitet
- Kan krävas vid användning av vissa jordverkande bekämpningsmedel
- Medger en mer flexibel växtföljd
- Mindre halmrester i ytan som kan sprida växtsjukdomar
- Mindre problem med spillplantor, utsädesodling
- Mindre problem med sniglar

Fördelar/förutsättningar utan plöjning:

- Högre kapacitet, bättre läglighetseffekt och ibland tidigare sådd
- Lägre kostnad för bränsle och arbete
- Sparar markfukt vid höstsådd - minskad avdunstning
- Fler nyttoinsekter och daggmaskar
- Ökad genomsläpplighet i gamla plogsulan genom rotkanaler och maskgångar
- Ökad mängd stabila porer
- Högre mullhalt i ytan - högre biologisk aktivitet
- Ställer krav på en bra skörderestbehandling
- Kräver en planerad och konsekvent växtföljd