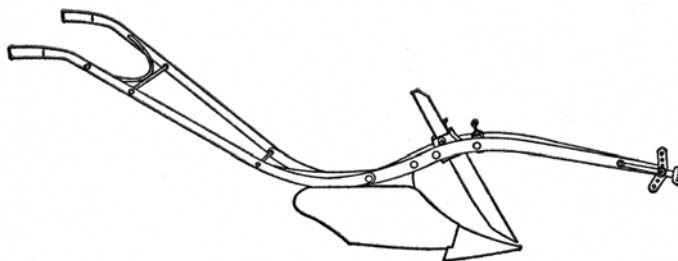




Institutionen för  
Markvetenskap  
Uppsala

# MEDDELANDEN FRÅN JORDBEARBETNINGSAVDELNINGEN

Swedish University of Agricultural Sciences,  
S-750 07 Uppsala  
Department of Soil Sciences,  
Bulletins from the Division of Soil Management



Nr 60

2009

Erik Pettersson

**Höstrapsetablering med myllningsteknik  
och direktsådd**

*Establishment of winter oilseed rape with Biodrill  
and no-till*

ISSN 1102-6995  
ISRN SLU-JB-M--60--SE





# Höstrapsetablering med myllningsteknik och direktsådd



**Erik Pettersson**

Handledare: Johan Arvidsson  
Examinator: Tomas Rydberg

---

SLU  
Institutionen för mark och miljö  
Examensarbete för agronomprogrammet (Mark-växtinriktningen)

Uppsala 2009

---

## Sammanfattning

Arbetet är en studie av höstrapsablering med direktsådd och myllning av kultivator med frösålåda och är gjort i samarbete med Väderstad-Verken AB. I detta examensarbete har jag följt en försöksserie (R2-4143) där jag jämfört olika etableringsmetoder för höstraps. De metoder som studerats är plöjning med konventionell sådd, grund bearbetning och sådd, sådd med TopDown med frösålåda samt direktsådd med och utan förredskap. Försöksplatserna har legat i Skåne, Uppland och Östergötland. Jag har utfört fältmätningar från sådd till invintring. Jag har också intervjuat odlare som har sått med kultivator med påmonterad frösålåda för att se vad de tycker om metoden och hur mycket den skiljer från deras tidigare etableringsmetod.

Sommaren 2008 var mycket torr och avlöstes av regn på hösten vilket gjorde att rapsfröet grodde lätt på de flesta platser i Sverige. På vissa platser kom det så stora mängder att rapssådden inte kunde genomföras. Etableringen i försöksserien R2-4143 blev överlag jämn och det som påverkade uppkomsten var halminblandningen i kombination med fröets kontakt med finjord.

Plantuppkomsten på försöksplatserna har överlag varit god. Plöjda led och led som kultiverats med TopDown biodrill (frösålåda) har i medeltal givit en något bättre etablering sett över alla platserna.

Enligt mätningarna under hösten ser det ut som att alla metoderna i försöksserie R2-4143 kan fungera för att få ett bra bestånd.

Det är svårt att utifrån ett års resultat avgöra vilken metod som ger bäst uppkomst. Det är årsmånen, typ av jord på fältet, markens fuktighet och förfrukten som bestämmer hur etableringen blir.

De lantbrukare som myllat sin höstraps med kultivator, Carrier eller Seed Hawk var överlag nöjda med sin etablering. Kultivator med frösålåda är ett system som verkar fungera bra. Det som krävs är dock mer växtskydd i jämförelse med ett konventionellt system för att bli kvitt spillsäd och ogräs.

TopDown fungerar bra på de flesta jordar och har bra flexibilitet vad gäller väderlek då det går att köra.

TopDown med biodrill verkar vara ett system som fungerar bra och där lantbrukarna är nöjda med resultatet av sådden.

# Innehållsförteckning

<b>Sammanfattning</b>	<b>2</b>
<b>Innehållsförteckning</b>	<b>3</b>
<b>Inledning</b>	<b>5</b>
<b>Bakgrund</b>	<b>5</b>
<b>Syftet med arbetet</b>	<b>5</b>
<b>Kort fakta om höstraps</b>	<b>6</b>
<b>Allmänt om höstrapsetablering och etableringsmetoder</b>	<b>7</b>
<b>Halm i ytan</b>	<b>9</b>
<b>Utveckling och övervintring</b>	<b>10</b>
<b>Utsädesmängd/Planttäthet</b>	<b>10</b>
<b>Förfrukter</b>	<b>11</b>
<b>Temperatur och temperatursummor</b>	<b>12</b>
<b>Material och metoder</b>	<b>13</b>
<b>Etableringsmätningar i höstraps - R2-4143</b>	<b>13</b>
Försöksplan R2-4143:	13
Försöksplatserna och vilka åtgärder som utförts	13
Såbäddsundersökning	16
Temperaturmätningar	16
Planträkning och uppkomsthastighet	17
Halmmängd	17
Penetrometermätning	18
Bildanalys av biomassan/täckningsgraden	18
Plantegenskaper vid invintring	19
Mätningar av plantorna	19
N-sensor	21
<b>Intervjuer/mätningar på gårdar om myllningsteknik vid höstrapssådd</b>	<b>22</b>
Frågeformulär	22
<b>Resultat och diskussion</b>	<b>24</b>
<b>Resultat av höstundersökningar i försöksserien R2-4143</b>	<b>24</b>
Såbäddsegenskaper	24
Temperatur och temperatursummor	27
Tillväxthastighet och beståndstäthet	29
Uppkomstdag	32
Halm i ytan R2-4143	33
Penetrationsmotstånd	35
Täckningsgraden/bildanalys av biomassan	37
Invintringsmätningar	38
<b>Resultat av intervjuerna</b>	<b>40</b>
Fördelarna med tekniken:	42
Nackdelar med tekniken:	42
Data från fältmätningar och intervjun	43
<b>Slutsatser</b>	<b>44</b>
<b>Referenser</b>	<b>46</b>
<b>Tack till</b>	<b>47</b>

<i>Bilagor</i>	48
<b>Bilaga 1</b>	48

## **Inledning**

### **Bakgrund**

Under senare år har det blivit ett allt större intresse för att odla höstraps i Sverige. Detta beror på att täckningsbidraget för rapsen har blivit bättre då efterfrågan ökat genom att mer fordonsbränsle tillverkas av raps, och att intresseföreningar som Svensk Raps lyft fram rapsen som en bra avbrottsgröda. Under senare tid har dock priset på insatsvaror skjutit i höjden vilket har lett till en kostnadsjakt och därmed en önskan om en billigare etablering. Höstraps kan etableras på en mängd olika sätt, såsom genom direktsådd, konventionell etablering eller med en frösålåda på en kultivator eller ogräsharv. Det viktigaste är att det lilla rapsfröet får jordkontakt och att marken inte är för torr, vilket kan ge en ojämn uppkomst.

Intresseföreningen Svensk raps har flera projekt igång, bl.a. ett som heter 20/20, vilket syftar till att öka oljeväxtproduktionen i Sverige med 20 % samtidigt som man vill sänka etableringskostnaden med 20 % (Gunnarsson, 2007). Man vill även komma fram till hur markstrukturen påverkar skörd och undersöka hur oljeväxterna reagerar på olika typer av bearbetning innan sådd. Projektet ämnar fortgå fram till 2010.

Markstrukturens effekt på rot- och plantutveckling är särskilt aktuell då rapsen till skillnad från stråsäd har en pålrot som behöver mer yta för att breda ut sig vertikalt nedåt i marken (Fogelfors, 2001). Markstruktur kan definieras såsom ”det sätt på vilket olika slag av partiklar i jorden är lagrade och förbundna med varandra i ett rumsligt (tredimensionellt) arrangemang” (Johansson, 1992). Strukturen av marken är en viktig egenskap som påverkar vattenavrinning, rötternas utveckling, tillgängligheten av syre i marken och fler egenskaper därtill. Det är viktigt att ha makroporer såsom maskhål, gamla rotkanaler och sprickor för att få en bra miljö för rötterna att utvecklas i.

Fröet från höstraps är mycket litet vilket kräver en grund sådd med en finare såbädd än vad stråsäd kräver (Fogelfors, 2001). Därför är det viktigt med en bra grundbearbetning för att gömma halm och att markfukten bevaras i ytskiktet där fröet ska placeras. Odlingssäkerheten och övervintring beror mycket på sortens egenskaper och hur långt plantan har kommit vid invintringen, alltså behöver en hybridsort inte ha bättre övervintring och tillväxt än en linjesort enligt nya studier (Gunnarsson, 2009). Även vädret i samband med sådden spelar en avgörande roll för beståndets resultat.

Enligt preliminära siffror odlades det år 2008 ungefär 62900 ha med höstraps i Sverige, vilket kan jämföras med året innan (2007) då det odlades 50539 ha (Enhäll, 2008). De största höstrapsarealerna finner vi i Skåne, Västra Götaland och Östergötland där Skåne står för nästan 45 % av hela Sveriges areal.

### **Syftet med arbetet**

Syftet med examensarbetet var att undersöka hur man etablerar raps på bästa sätt genom att reducera bearbetningen innan och under sådd. Jag har följt en försöksserie (R2-4143) som jämför vanlig konventionell sådd med rapid efter plöjd och kultiverad jord med kultivatorsådd med frösålåda vilket bara myllar höstrapsfröet lätt i ytan, och en ren direktsådd med skivbillmaskin eller kultivatorbill. Maskinen med kultivatorbill är en maskin från Väderstad som heter Seed Hawk. Den har ett större radavstånd (25 cm) än vanliga såmaskiner. Denna försöksserie ligger på tre platser runt om i Sverige. Det jag har undersökt är hur plantetableringen och uppkomsthastigheten har lyckats med de olika teknikerna och hur halminblandning, temperatur i såbädden och ytan kan korreleras till de olika systemen.

En annan del i arbetet har varit att med bildanalys bestämma halmmängd och plantbiomassa i R2-4143 för att se hur den stämmer överens med en visuell bedömning och vägning av halmmängden i ytan. Kan man med hjälp av N-sensor bestämma beståndets biomassa och se skillnader mellan leden?

Examensarbetets fältundersökningar och mätningar på laboratorium har utförts till stor del i samarbete med Anders Månsson som också arbetat med höstrapsetablering. Beroende på att alla fältundersökningar vi genomfört är lika har vi skrivit mycket av material och metod lika.

Jag har som en del i mitt examensarbete också intervjuat lantbrukare som nyttjar tekniken med kultivator med frösålåda (framförallt Väderstad biodrill) för att få höra deras erfarenheter av systemet för rapsetableringen. Även en studieresa till Tyskland har genomförts för att få en internationell inblick i hur man etablerar och odlar höstraps i norra Europa.

### **De frågeställningar jag ville finna svar på i mitt arbete var:**

- Hur beror etablering och den tidiga tillväxten på bearbetningsmetod och markens fysikaliska egenskaper?
  - Hur kan grödans uppkomsthastighet och etablering kopplas till:
    - Såbäddsegenskaper
    - Halmmängd
    - Temperatur i såbädden
- Finns det skillnader i marktemperatur mellan olika bearbetningssystem?
- Kan tiden för plantornas uppkomst relateras till en temperatursumma i luft eller mark?
- Vilken halminblandning får vi med olika typer av bearbetningar?
- Vilken tillväxt får vi under hösten i olika bearbetningssystem och kan denna relateras till det mekaniska motståndet i marken?

### **Kort fakta om höstraps**

Raps, *Brassica napus*, är en oljeväxt som kan odlas på de flesta jordar med pH-värden mellan 5,5 och 8,0 (Fogelfors, 2001). Odlingen i Sverige började lite lätt i Skåne i mitten av 1700-talet och hade sin topp på 1860-talet för att sedan minska igen. Nu på senare år har höstrapsarealen ökat igen beroende på bättre lönsamhet och ökad efterfrågan från konsumenterna. Raps är till 80% självbefruktande men 20% korsbefruktas med hjälp av insekter och vind. Genom att lägga in raps i växtföljen får man större möjlighet att bekämpa svåra gräsogräs vilka är svårselektade i stråsåd. Numera finns det på marknaden i bl.a. Nordamerika och Australien höstrapsorter som är herbicidtoleranta. Detta medför en effektivare och kostnadseffektivare bekämpning då glyfosatpreparat kan användas för ogräsbekämpning.

Rapsplantan tycker bäst om lucker jord där rötterna kan gå ned på djupet (Wallenhammar, 2008). Om det blir motstånd för rötterna i en för hårt packad jord böjer rötterna av och blir ytliga vilket leder till en minskad tillgång på vatten och växtnäring i markprofilen.

Ca 80% av rotens torrsvikt finns i det övre matjordslagret ned till 20 cm vilket tyder på att djupluckring är en onödig bearbetning (Fogelfors, 2001).



## Allmänt om höstrapsetablering och etableringsmetoder

Höstrapsetablering är ofta en svår gröda att etablera på grund av sin lilla fröstorlek och sitt lilla innehåll av reservnäring (Arvidsson, 2008). På styvare jordar i Mellansverige kan det på hösten vara svårt att få en optimal såbädd beroende på att jorden torkar ut fort efter grundbearbetningen. Tidigare när vi hade krav av EU att inte odla all mark såddes mycket av höstrapsen efter trädan vilket gjorde att såtidpunkten blev något tidigare än idag då de flesta som sår höstraps gör det efter höstvetete eller vårkorn. Tiden mellan skörd av förfrukten och sådd av rapsen är ofta mycket knapp vilket har ökat intresset för alternativa snabba etableringsmetoder såsom direktsådd. Om styvare jord plöjs blir den lätt kokig och torkar lätt ut. Om man istället tillämpar reducerad bearbetning kan man minska avdunstningen vilket ökar chanserna att rapsfröet ska gro i tid. Detta ger ofta också en finare såbädd och minskar också tidsåtgången, vilket i sin tur kan göra att större areal höstraps kan sås. För att bruka in stora halmmängder som hackad halm efter höstvetete är plogen det effektivaste redskapet. Kultivatoren är också ett redskap som bearbetar in halmen väl men för att få bort halm från ytan är plogen med förplogar effektivast.

En tidig sådd främjar den fysiologiska utvecklingen av plantan samtidigt som det gör att utsädesmängden kan minskas och kostnader kan sparas (Fogelfors, 2001). Men en tidig sådd är inte alltid bäst då plantan kan bli för kraftig och tillväxtpunkten hamnar för högt upp vilket kan försämra övervintringen. En annan nackdel med tidig sådd kan vara sjukdomar och skadedjur såsom angrepp av rapsjordloppa (*Phylliodes chrysocephala*).

Att misslyckas med etableringen av rapsen är dyrt och ett slöseri med resurser vilket ofta leder till fläckvis uppkomst och i sin tur en ojämn mognad (Stokes, 2008). Att öka utsädesmängden gör inte att fläckarna utan plantor försvinner, endast att de reduceras i storlek. Vanligtvis gror endast några enstaka plantor ytterligare beroende på att platsen där fläcken uppkommer inte har en bra struktur eller såbädd. Att öka utsädesmängden medför även att de platser som har en bättre såbädd beroende på t.ex. lättare jord, får då en för hög planttäthet vilket resulterar i tunnare stammar och långsträckta plantor.

För en optimal etablering behöver raps en god såbädd, tillgängligt syre och vatten och en tillräckligt hög temperatur (Blake, 2004).

Det som avgör hur rapsen etableras är mycket beroende på hur årsvariationen ser ut och vilka maskiner lantbrukaren har tillgängliga. Är det torrt eller blött vid sådden? Hur mycket skörderester finns det? Vilken typ av jord är det? Kommer det att komma regn efter sådd? Alla dessa faktorer påverkar vilken metod som fungerar bäst just det året. En typ av etableringsmetod kanske inte fungerar bäst alla år. Hur ser markstrukturen ut och hur får man en dräglig såbädd för rapsen?

Den vanligast förekommande metoden för etablering i Sverige är den konventionella metoden med plöjning följt av behovsanpassad bearbetning och sådd. Den konventionella etableringen är oftast den dyraste och mest tidskrävande. Den är också den metod som kräver mest timing efter plogen för att inte tiltorna skall torka ut. Men om den görs med rätt timing är den oftast den säkraste metoden beroende av att det skapas mycket finjord runt fröet och att ingen halm ligger runt fröet och stör.

Direktsådd är en metod som inte används i så stor utsträckning i Sverige. Sådden sker direkt i stubben med en såmaskin som sår med skivbillar, t.ex. Väderstad Rapid. Skivbillarna skär

genom halmen och placerar fröet i en skåra i marken. En nackdel med systemet kan vara att halm pressas ned i skåran vilket gör att fröet inte får direktkontakt med jorden. Direktsådd ger en mycket billig etablering samtidigt som osäkerheten i uppkomsten är större än för det konventionella systemet.

En sammanställning av fem års försök med direktsådd höstraps efter vårkorn gjordes av Cedell (1984). Försöket jämförde konventionell sådd med direktsådd där halmen var bärgad, bränd eller hackad. Resultatet är en redovisning av 28 skånska försök som visade att direktsådd efter bränd och bärgad halm gav skördeökningar med 13 % respektive 5 % i jämförelse med konventionellt etablerad raps. Direktsådd efter hackad halm gav dock en skördeminskning med 1 %.

Väderstad-Verken AB har introducerat en för Sverige ny direktsåmaskin som är lämpad för klimat där man har liten nederbörd och inte vill bearbeta jorden mer än nödvändigt. Maskinen som heter Seed Hawk har såbillar likt en kultivatorbill med radavstånd 25 cm (Väderstad-Verken AB). Fördelen med ett större radavstånd är att man klarar större skördemängder. Maskinen har en bill som går djupare framför såbillen och placerar ut gödning och skapar finjord för fröet att gro i. Såbillen går bakom gödselbillen, några centimeter förskjutet i sidled och fröet placeras i den skåra som uppstår. Efter billen kommer ett packhjul.

Väderstad håller också på att utveckla ett system för rappsådd där man myllar fröet med hjälp av en frösålåda på kultivatoren. Detta systemet går ut på att kultivatoren bearbetar jorden och fröet släpps precis innan packvälten, vilket gör att fröet hamnar direkt i fuktig jord då packvälten pressar fröet i kontakt med jorden.

Vemmerlövsmetoden kommer från V. Vemmerlöv i Skåne och har under 25 år tillämpats där och på andra platser i Sverige (Jonsson 2004). Huvudidén bakom metoden är att snabbt kunna få höstrapsfröna i jorden, behålla markfukten och få en billig etablering. Bearbetningarna bör ske samma dag för att inte riskera att fukten försvinner från marken. Metoden är bra att nyttja torra år då markfukten sparas och går ut på att man efter skörd sprider ut rapsfröet med en konstgödselspridare med ramp eller liknande utrustning. Därefter bearbetar man in fröet med antingen en kultivator eller tallriksredskap till ca 10-12 cm djup, en till flera gånger (Jonsson, 1998). Denna bearbetning följs ofta av en bearbetning med spadrullharv och/eller en cambridgevält. Metoden kan liknas vid en typ av myllning av fröet som även kan göras med en ogräsharv eller frösåddsutrustning på en kultivator. En nackdel med metoden är att den kräver en något högre utsädesmängd än konventionell sådd vilket ökar kostnaden, särskilt vid odling av hybridraps.

”Våtsådd” eller flytgödselsådd är en metod som prövats av JTI Uppsala för att se hur man kan få oljevaxter att gro och etablera sig fortare torra år (Fogelberg 2008). Detta innebär att fröet blandas in i flytgödseln precis innan den placeras på marken. Man provade under hösten 2007 tolv olika kombinationer av höstrapsetablering där flytgödselsådden utmärkte sig med en bättre planttillväxt under hösten. Detta trots att alla metoderna fått samma kvävemängd. Vid skörd gav denna metod ungefär 5 ton som kan jämföras med konventionell sådd med Rapid som gav ungefär 4 ton.

## Halm i ytan

Hur man behandlar halmen efter tröskan har stor betydelse för hur höstrapsen kan etableras.

Det finns många fördelar med skörderester i reducerade system såsom t.ex. reduktion av jorderosion (Morris, 2008). Skörderester är ofta associerade med lägre skördar beroende av en sämre groning och etablering av grödan. Det är känt att skörderester kan ha en skadlig effekt på grödan under groning och etablering då toxiner kan produceras av halmen med eller utan hjälp av mikroorganismer. Studier av tiden mellan nedbrytning av halmen och såtidpunkten har visat att ju längre tid det går mellan halmnedbrytningen och etableringen av grödan, desto mindre risk är det att toxinerna skadar grödan.

I reducerade och direktsådda system blir det alltid en viss del halm kvar på ytan beroende av vilken maskin eller maskintyp som används (Morris, 2008). Exempel på system som lämnar mycket halm kvar på ytan är direktsåmaskiner eller kultivator/tallrikssåmaskiner med någon typ av frösålåda. Vid ett försök i England har man undersökt hur halm från höstvetet påverkar groning och uppkomst av höstraps (Morris, 2008). Försöket skedde i plastbackar med dräneringshål, där man blandade in halmen. Det man prövade var olika mängd halm vid två olika placeringar av halmen. Man ville komma fram till om halmen har någon inverkan på dagar det tar till uppkomst för rapsen, hur stor andel av fröet som gror och kommer upp och om halmen påverkar vikten av plantorna. Den ena positionen var på ytan och den andra var inarbetad i jorden. Det man fann var att placeringen av halmen har större betydelse än hur stor halmmängden är. Man ökade halmresterna från 3,3 ton/ha till 6,7 ton/ha utan att man såg någon större effekt på reduktion av groning och etablering. När halmen och fröet placerades i ytan fick inte allt frö kontakt med jorden vilket orsakade en minskad uppkomst med ungefär 30 %. Detta berodde på en begränsning av den tillgängliga markfukten vilket minskade groningen. När fröet placerades i jorden men halmen var kvar på ytan fick man en snabbare groning beroende av att halmen då skyddade avdunstningen från jorden och fröet fick direktkontakt med jorden.

Överlag reducerades groningen och tillväxtbiomassan med i genomsnitt 50 % när man blandade in halm i såbädden eller placerade den på ytan tillsammans med rapsfröet. I många fall reducerades plantornas torrsvikt med upp till 80 % i jämförelse med de plantor som inte hade någon halm.

Genom att placera fröet nära eller intill skörderester av höstvetet har man visat att man reducerar uppkomsten under etableringsfasen (Morris, 2008). Man kom även fram till att halm på ytan reducerar dagsmedeltemperaturen med ungefär 2,5 °C jämfört mot inga skörderester alls.

En studie från 1994 visar att halmen påverkar jordtemperaturen på tre sätt: halmen verkar som ett isolerande lager på ytan, halmen reflekterar mer solljus än bar jord och halm minskar avdunstningstakten vilket gör att marken värms upp långsammare än utan halm.

I Sverige och England var det tidigare tillåtet att bränna halmen på fälten (Stokes, 2008). Innan förbudet i England 1992 var det vanligt att en större del av rapsen på lerjord etablerades med ren direktsådd med föregående bränning av halmen på fältet. Att inte bearbeta jorden alls är möjligt på grund av lerans strukturbildande förmåga under torkande och uppblötande perioder. I och med att halmen inte får brännas kan denna metod inte längre tillämpas.

## Utveckling och övervintring

För att ge höstraps en bra övervintring och på så vis en bättre möjlighet till en högre skörd är såtidpunkten en avgörande viktig faktor.

För att undersöka om man kan förbättra övervintringsförmågan för höstraps startades ett fältförsök i Litauen mellan åren 1993 och 1996 (Sidlauskas, 2008). Det man ville ha fram var hur lufttemperatur, utsädesmängd, kväve och såtidpunkt påverkar tillväxt och övervintring. Det man fann var att bladytan och torrsvikt var korrelerat med groningenstemperaturen och antal daggrader efter. Den viktigaste faktorn för en god tillväxt och således också den mest begränsande för utveckling och tillväxt under hösten är temperaturen. För att kvävet skulle ha någon noterbar effekt på plantvikten behövde plantorna växa mer än 300 GDD (growing degree day), alltså den sammanlagda temperatursumman av medeltemperaturen över bastemperaturen 5 °C per dygn.

En fältstudie från Estland visar att höstrapsplantan bör ha 7-8 blad vid invintringen för att erhålla den bästa övervintringen och största skördepotentialen (Lääniste, 2008). Sorten man använde sig av var Wotan som är en medelhög, högavkastande och torktolerant sort från Tyskland. Man hade tre olika utsädesmängder och fyra olika sådatum, med en veckas mellanrum mellan (8:e, 15:e, 22:e och 29:e augusti). Plantorna från första såtidpunkten hade 9-11 blad vid invintringen medan de plantor som såddes sist hade endast 3-4 blad. Man kom i denna studie fram till att optimal såtidpunkt var den 15:e augusti vilket i medeltal över de tre utsädesmängderna gav signifikant högre skörd än de övriga jämförda såtidpunkterna.

Odlingsråd från Svensk raps säger att man bör sikta på att få en planta med 8 stycken blad, 8 cm lång pålrot och 8 mm tjock rothals inför invintringen (Svensk Raps, 2009).

I ett fältförsök i Sverige har man studerat hur olika radavstånd och utsädesmängder påverkar övervintringen (Nilsson, 2008). Det man jämförde var konventionell sådd med 80 frö/m<sup>2</sup>, radsådd med 60 respektive 30 frö/m<sup>2</sup>. Det konventionella radavståndet på 12 cm hade en övervintring på mellan 85 till 88 %. De radsådda leden på 36 och 48 centimeter hade ungefär samma överlevnad. Inga säkra skillnader kunde noteras mellan leden i försöket.

## Utsädesmängd/Planttäthet

En låg utsädesmängd medför ett större avstånd mellan plantor vilket i sin tur ger mer utrymme för förgrening av plantorna (Fogelfors, 2001). En hög planttäthet leder till konkurrens om ljus mellan plantorna vilket ger en ökad längdsträckning och därmed en högre belägen tillväxtpunkt som följd. Planttätheten påverkar således övervintringsförmågan för beståndet. Vid brist på kväve är det bättre med små radavstånd vilket gör att plantorna är placerade jämnare över ytan och kan utnyttja det befintliga kvävet bättre. Enligt flera försök från SLU har man kommit fram till att radavståndet 12 cm ger bäst skörd, framförallt då rapsen sås sent på ogynnsamma lägen.

I en skrift ur Försöksrapporten från mellansvenska försökssamarbetet skriver Nilsson (2008) om utsädesmängdens och radavståndets betydelse för avkastning och övervintring. Det är två olika försöksserier som är sammanställda med radavstånd 12 cm, 36 cm och 48 cm. Utsädesmängden har varit 80 frö/m<sup>2</sup> för 12 cm, 60 frö/m<sup>2</sup> för 36 cm och 30 respektive 60 frö/m<sup>2</sup> för 48 cm radavstånd. Radsådd med 60 frö/m<sup>2</sup> har i alla jämförelser givit samma avkastning som konventionell sådd. Radsådd med 30 frö/m<sup>2</sup> och 48 cm radavstånd har gett lägre skörd i jämförelse med de andra radavstånden och utsädesmängderna.

Enligt Henne (2008) är en planttäthet på ca 35 pl/m<sup>2</sup> fullt tillräcklig för ett gott bestånd. Detta är rekommendationer från en rådgivare i Tyskland som anses fungera

även i Sverige vid tidig sådd. Henne anser också att en dålig såbädd inte kan kompenseras med en höjd utsädesmängd.

Lantmännens rekommendationer för utsädesmängd i Mellansverige 2009 är för hybridsort 12 cm radavstånd, 40-60 grobara kärnor/m<sup>2</sup> beroende på såtidpunkt (Lantmännen lantbruk, 2009). För linjesorter är rekommendationerna 60-100 grobara kärnor/m<sup>2</sup>. Normala såtidpunkter för höstraps i Mellansverige är 1-15 augusti och för Sydsverige 15-25 augusti.

## Förfrukt

Vilken förfrukt är egentligen bäst för höstraps? Med senare års prissituation är det få lantbrukare som odlar vall eller trädar sin areal. Detta har lett till att fler sår höstrapsen efter stråsäd, såsom höst/vårkorn eller höstvetete. Generellt är uppfattningen att höstvetete är bättre än vårkorn då höstvetete har kraftigare rotsystem som bidrar till en bättre jordstruktur (Gunnarsson, 2008). Penetrometermätningar som gjorts i försök visar på att höstvetete lämnar en mindre packad jord än vårkorn, bland annat beroende av ett kraftigare rotsystem hos höstvetetet.

Flera försök pågår där man vill finna den bästa förfrukten vilken möjliggör en tidig sådd, optimal markstruktur och en förfrukt som bevarar markfukten (Gunnarsson, 2006). I projektet 20/20 som Svensk Raps driver undersöker man förfruktseffekten med olika grödor såsom träda, höstvetete och råg. En tidig bruten träda kan ge en bättre uppkomst och etablering beroende av att fröet kommer ned i jorden tidigt. I Svensk frötidning visar Gunnarsson (2006) en sammanställning av 197 försök mellan åren 1997 och 2005. Stubbträda verkar vara en sämre förfrukt än vår- och höstsäd enligt sammanställningen. För de flesta förfruktar som har testats i försöken finner man en trend att skörden minskar ju senare man sår. Höstraps efter vallbrott ger motsatt resultat, att skörden ökar då man sår senare. En faktor kan vara att rapsen kan etableras tidigare efter vall än efter stråsäd. I Sydsverige dominerar vårkorn, höstkorn och höstvetete som förfrukt, i Väster- och Östergötland blir inte alltid höstvetete så tidigt skördat vilket gör tidigt sexradskorn eller höstkorn till en bra förfrukt där. I Mälardalen odlas en del råg vilket skulle fungera bra som förfrukt då höstvetetet i Mälardalen ofta skördas något senare.

I motsats till Svensk Raps sammanställning kom Nilsson (1987) fram till att trädan ofta ger en bättre förfruktseffekt för höstrapsen. I två försöksserier ingick bl.a. träda, vall, korn med bränd halm och korn med lämnad halm. Trädan var den förfrukt som gav den högsta genomsnittliga avkastningen i båda försöksserierna. En förklaring till att trädan skulle vara bättre än korn och vall anses vara en högre mineralisering av kväve och att under ett års trädesbruk förekommer ingen större mängd växtlighet som kan förbruka markprofilens vatten. Detta leder till en fuktigare markprofil än om den skulle varit odlad och beväxt. En fuktigare markprofil ger en bättre såbädd till höstrapsen även under nederbördsfattiga höstar.

## Temperatur och temperatursummor

Hur många dygnsgrader behöver rapsen egentligen innan invintringen? I Sverige är uppfattningen att temperaturen 5 °C är bastemperatur, vilket innebär att temperaturer mellan 0 och 5 °C inte har någon större inverkan på tillväxt eller utveckling som då anses obetydlig (Gunnarsson, 2007). Antal daggrader räknas sedan fram genom att ta medeltemperaturen per dygn minus 5 °C. Daggraderna läggs sedan samman till en temperatursumma som kan stäcka sig från sådd till uppkomst eller till invintringen. Temperatursumman räknar man från sådd till runt den 1 november då man anser att bl.a. dagarna blir för korta och temperaturen för låg.

Enligt tyska undersökningar skjuter rapsens tillväxtpunkt på höjden då temperatursummor mellan 450 och 500 daggrader uppnås. Varför temperatursumman varierar från 450 till 500 beror till stor del på sortvariationer. Utifrån dessa temperatursummor kan man med hjälp av tidigare års medeltemperaturer räkna fram ett medel för optimalt sådatum. Från dessa data har Lantmännen gjort kartor på optimala såtidpunkter för höstrapsen (Bilaga 1). Detta kan man dock inte lita blint på då lokal variation och årsvariation avgör hur resultatet blir.

Halmens inverkan på markens jordtemperatur har undersökts på lantbrukshögskolan i Norge mellan åren 1983 och 1984 (Mattsson, 1988). Försöket utfördes under maj månad och halmmängden som uppmättes i ytan på försöket var 4 ton/ha. Temperaturen mättes på ytan, 2 cm, 6 cm och på 24 cm djup och det man kom fram till var att medeltemperaturen i jorden var lägre på alla djup med halm i ytan. Skillnaderna mellan med och utan halm var: 2,6° respektive 2,5°, 2,1°, och 1,4° på de olika djupen.

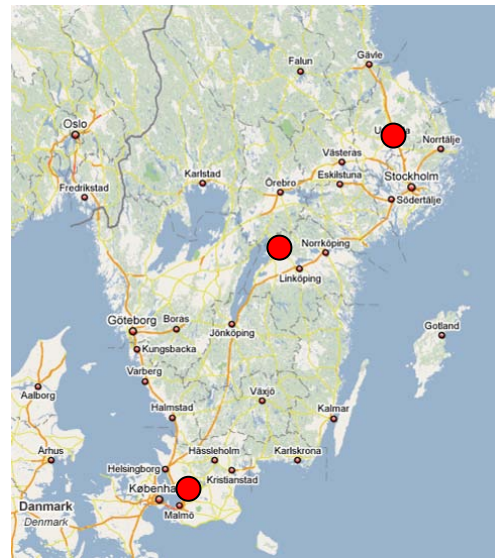
Den största orsaken till att temperaturen i marken blir lägre när halmen ligger på ytan är att halmen reflekterar mer solenergi och att den isolerar jorden. Färsk halm reflekterar dubbelt så mycket som en jord som är bar.

Ett försök som gjorts inne i laboratorium på Universitetet av Nottingham visar på temperaturens betydelse för groningen (Stokes, 2008b). Temperaturerna 10, 15 och 20 °C provades med samma och olika sort av rapsutsäde. Det man fann var att 20 °C var närmast den maximala groningen. Det var liten skillnad i maximala groningen mellan sorter. Den vanliga temperaturen i England ute i fält under september är mellan 10 och 15 °C, vilket gör att det tar dubbelt så lång tid för 90 % av fröet att gro. Försöket visade också att groningenstemperaturen 10 och 15 °C kunde ge en reduktion av groningen med mellan 25 och 50 %. Temperaturen 20 °C gjorde att mellan 93 och 100 % av fröet grodde.

## Material och metoder

### Etableringsmätningar i höstraps - R2-4143

Planträkningar och andra fältmätningar som gjordes under hösten är genomförda i försöksserien R2-4143 som finns på tre platser runt om i Sverige. Det ligger ett försök på Lönnstorp i Skåne, ett på Jolstad i Östergötland och ett på Ultuna i Uppland (Figur 1). Försöksplanen ser likadan ut på alla platser förutom i Östergötland där man har ett extra led med direktsåmaskinen Väderstad Seed Hawk (Led G). Försöksserien kommer att följas och undersökas även under våren 2009 och fram till skörd.



Figur 1. Försöksplatserna.

### Försöksplan R2-4143:

Led	System
A	Plöjning ca 20 cm, såbäddsberedning Rapidsådd
B	TopDown grunt ca 10 cm, Rapidsådd
C	TopDown grunt ca 10 cm, biodrill (frösålåda)
D	TopDown djupt ca 20 cm, biodrill (frösålåda)
E	Direktsådd Rapid med förredskap system disc
F	Direktsådd Rapid utan förredskap
G	Direktsådd Seed Hawk

### Försöksplatserna och vilka åtgärder som utförts

Alla försöken har först bearbetats och såtts för att sedan gödslas, spillsädesbekämpas och ogräsbekämpas (Undantaget är försöket i Östergötland som inte blev gödlat på grund av ett missförstånd mellan försöksanvarig och försöksvärden). Förfrukterna på försöksplatserna är höstveten eller vårkorn. Tidpunkterna mellan jordbearbetningarna och sådden varierar lite mellan olika platser.

**Jolstad (Östergötland) Plannr: R2-4143-A, Försöksnr: E-154-2008, ADB-nr: 02L074**

Försöksfältet är beläget några kilometer öster om Motala

Jordart: Moig lättlera

Förfrukt: Höstvetete Opus, 7,5-8 ton skörd, skördad mellan den 5 och 10 augusti

Jordbearbetning: Försöket såddes den 25 augusti och alla bearbetningar utom plöjning skedde den 25 augusti.

A – Plöjning till ca 20 cm (den 19 augusti )

följt av 2 överfarter med Carrier och sedan sådd med Rapid

B – 1 överfart med Carrier följt av 1 överfart med TopDown ca 10 cm och sedan sådd med Rapid

C - 1 överfart med Carrier följt av 1 överfart med TopDown ca 10 cm med biodrill (frösålåda)

D - 1 överfart med Carrier

följt av 1 överfart med TopDown ca 20 cm med biodrill (frösålåda)

E – Direktsådd med Rapid med förredskap system disc

F - Direktsådd med Rapid utan förredskap

G – Direktsådd med Seed Hawk (25 cm radavstånd)

Sort: Hybridsort Excalibur 60 frö/m<sup>2</sup> (10 % högre i led C och D)

Gödsling: Ingen gödsel utlagd!

Växtskydd: Butisan 2,0 l/ha och Select 0,4 l/ha

Mesurool snigelgift lades ut den 27 augusti, två dagar efter sådd

Såbäddsundersökning: 25 augusti

Planträkning: 1, 3, 6, 8:e och 30 september, 4 november

Halmanalys: Under vecka 39

Penetrationsmätningar: 4 november

Temperaturmätningar: Från sådd till invintring

Invintringsmätningar av plantorna: 4-5 november

---

**Ultuna (Uppland) Plannr: R2-4143, Försöksnr: CX-753-2008, ADB-nr: 02L075**

Försöksfältet är beläget några kilometer sydost om Uppsala.

Jordart: Mellanlera

Förfrukt: Vårkorn

Jordbearbetning: Försöket såddes den 25 augusti och alla andra bearbetningar skedde mellan den 18 och 25 augusti.

A – Plöjning till ca 23 cm (den 18 augusti) följt av 2 överfarter med Carrier (den 19 och 24 augusti) och sedan sådd med Rapid

B – 1 överfart med Carrier den 24 augusti följt av 1 överfart med TopDown ca 10 cm den 25 augusti och sedan sådd med Rapid

C - 1 överfart med Carrier den 24 augusti följt av 1 överfart med TopDown ca 10 cm med biodrill (frösålåda)

D - 1 överfart med Carrier den 24 augusti följt av 1 överfart med TopDown ca 20 cm med biodrill (frösålåda)

E – Direktsådd med Rapid med förredskap system disc

F - Direktsådd med Rapid utan förredskap



Sort: Hybridsort PR45D01 60 frö/m<sup>2</sup> (10 % högre i led C och D)  
Gödsling: 50 kg N/ha (Opticrop 27-5)  
Växtskydd: Select 0.3 l/ha + Renol 0,3 l/ha 18 sep  
Ingen bekämpning mot örtogräs utförd!

Såbäddsundersökning: 25 augusti  
Planträkning: 1, 2, 3, 4:e, och 8 september, 3 oktober  
Halmanalys: Under vecka 39  
Penetrationsmätningar: I början av december  
Temperaturmätningar: Inga tempertursensorer utplacerade  
Invintringsmätningar av plantorna: 28-29 oktober

---

**Lönnstorp (Skåne) Plannr: R2-4143, Försöksnr: MX- -2008, ADB-nr: 02L080**

Försöksfältet är beläget nära Åkarp mellan Lund och Malmö  
Jordart: mmh moränlätter (15 % ler)  
Förfrukt: Vårkorn, 6 ton skörd, skördat 7-8 augusti  
Jordbearbetning: Försöket såddes den 20 augusti och alla bearbetningar utom plöjning skedde 19-20 augusti.

A – Plöjning till ca 20 cm (den 8 augusti) följt av 2 harvningar med såbäddsharv den 19 augusti och sedan sådd med Rapid  
B – Felsådd – ledet ströks från försöksplanen  
C - 1 överfart med TopDown ca 10 cm med biodrill (frösålåda)  
D - 1 överfart med TopDown ca 20 cm med biodrill (frösålåda)  
E – Direktsådd med Rapid med förredskap system disc  
F - Direktsådd med Rapid utan förredskap

Sort: Linjesort Beluga, 80 frö/m<sup>2</sup> (10 % högre i led C och D)  
Gödsling: 50 kg NPK 22-4-9  
Växtskydd: Butisan Top 2,0 l/ha 30 aug  
Focus Ultra 1,75 l/ha 30 sep  
Fastac 0,2 l/ha mot rapsjordloppa  
Såbäddsundersökning: 21 augusti  
Planträkning: 26, 27, 28:e augusti, 24 september och 21 november  
Halmanalys: Under vecka 39  
Penetrationsmätningar: 21 november  
Temperaturmätningar: Från sådd till invintring  
Invintringsmätningar av plantorna: 27 november

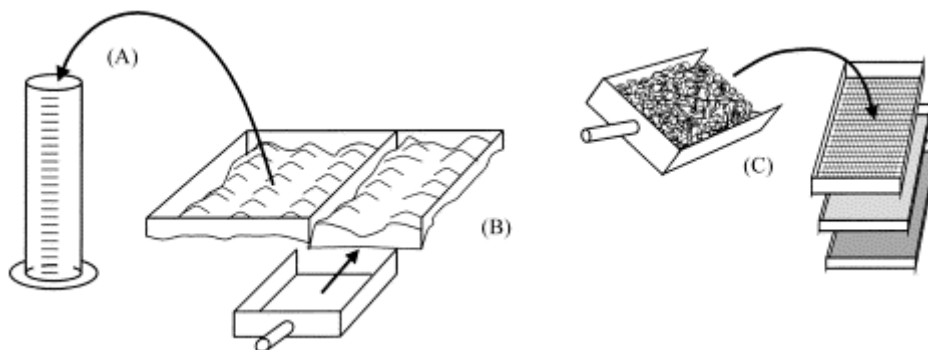
---

## Såbäddsundersökning

Såbäddsundersökning utfördes i de tre försöken för att få en uppfattning om aggregatstorleksfördelningen, vattenhalten i marken och bearbetningsdjupet. Detta är en gammal välbeprövad metod för att få fram såbäddens egenskaper. Metoden är utarbetad av Kritz (1983). Mätningarna görs i samband med sådd eller några dagar efter såvitt det inte kommer regn.

Såbäddsundersökningen går till så att man slumpmässigt lägger ut en stålram, 40x40 cm i rutan som sedan pressas ned med handkraft. En halv ram, 25x40 cm kopplas sedan på utsidan av stålramen. Såbäddens ojämnhet mäts först genom att mäta skillnaden mellan den lägsta och den högsta punkten i den stora ramen. Efter detta tar man all lös jord från ramen och häller i en mätcylinder för att få ett medelvärde på bearbetningsdjupet (Figur 2). När man har tagit bort all lös jord får man en botten som är ojämn, vilket man mäter genom att ta skillnaden mellan lägsta och högsta punkten. Genom att ta bort jorden från den lilla ramen ned till bearbetningsdjupet och sålla den får man ett mått på aggregatstorleksfördelningen. För att få upp den sista jorden används en skopa och en diskborste. Sållet är uppdelat i två storlekar, en på 2 mm och en på 5 mm. Genom att använda detta får man fram tre olika storleksfraktioner, aggregat större än 5 mm, mellan 2 och 5 mm samt mindre än 2 mm.

Vattenhalten i såbädden och såbotten bestämdes genom att ta jordprov från varje led och analysera på labb. Jordproverna torkades efter vägning med torkskåp i 105 °C i 3 dygn för att sedan vägas igen.



Figur 2. Figur på hur såbäddsundersökningen går till i fält (Håkansson, 2002).

I försöket i Östergötland mättes inte ojämnheten i ytan eller i såbotten på grund av tidsbrist i samband med regn. Aggregatstorleksfördelningen i led F och G (direktsådd) mättes aldrig då direktsådd inte skapar någon vanlig såbädd. I försöket i Skåne mättes inte vattenhalten i marken vid sådd beroende av tidsbrist.

## Temperaturmätningar

I samband med sådden placerades temperatursensorer ut, vilka installerades på ca 3-4 cm djup och på ytan. Dessa sensorer mätte varje eller varannan timme temperaturen som lagras i loggern (Figur 3). Två olika modeller av temperaturloggrar användes, med och utan spjut vilka framgår av bilden. Temperaturen mättes i såbädden i plöjt (led A) respektive direktsått led (led F) för att se skillnader i marktemperaturer mellan leden på försöken i Östergötland och Skåne. Alltså placerades det ut totalt 6 st sensorer i såbädden och 2 i ytan på försöket på vardera plats. Temperatursensorerna räckte inte till försöket i Uppland.



Figur 3. Temperaturmätare.

Temperatursensorerna registrerade temperaturen från sådd till början av november i försöket i Östergötland och från sådd till slutet av november i försöket i Skåne. Från loggrarna räknades medeltemperaturer och temperatursummor ut för leden A, F och luften. Alla beräkningar gjordes med kalkylprogram på dator. Temperatursummorna beräknades från sådd till 50 % uppkomst och för hela hösten.

### Planträkning och uppkomsthastighet

I samband med uppkomsten ungefär en vecka efter sådd räknades plantantalet första gången genom att räkna plantor i en ram på 0,5x0,5 m (Figur 4). I varje ruta räknades 6 ramar som markerades ut så vi kunde återkomma till samma plats för att följa tillväxthastigheten. Planträkningarna är gjorda några dagar i följd i samband med uppkomst för att få tillväxtkurvor och tillväxthastighet per dag. Planträkringar har också gjorts senare under hösten för att se hur beståndet utvecklats. De insamlade värdena har behandlats i Excel och tillväxtkurvor och beståndskurvor har tagits fram med hjälp av detta program. För att ta reda på uppkomstdagen för rapsen, den tidpunkt då hälften av plantorna har kommit upp användes datan från planträkningarna.



Figur 4. Planträkning i ramar.

Tidpunkt för 50 % uppkomst bestämdes enligt följande: genom att läsa ut det maximala antalet plantor vid räkningarna kunde antalet plantor för 50 % uppkomst bestämmas. Med räta linjens ekvation kunde jag sedan räkna fram ett interpolerat värde mellan de två tidpunkter för räkningarna som låg närmast den sökta tidpunkten.

### Halmmängd

För att ta reda på halmmängden i ytan användes tre olika metoder. Dessa metoder var visuell bedömning, vägning och bildanalys med omarbetning i datorprogram.

Den första metoden var en visuell bedömning, där man helt enkelt går igenom försöket och graderar ett medeltal för varje ruta mellan 0 och 100%.



Figur 5. Ram för halminsamling.

Den andra metoden var att samla in halmen från ytan av en ram på 0,5x0,5 m som lades ut på en slumpvis vald plats i rutan (Figur 5). Halmen tvättades därefter på labb för att få bort jord och sedan torkades halmen två dygn i 95 °C (Figur 6).



Figur 6. Torkning av halm i torkskåp.

Den sista metoden var att genom bildanalys med ett datorprogram ta fram halmmängden över ytan. Leden fotograferades med digitalkamera monterad på ett stativ så man fick samma avstånd till ytan i varje bild.

I varje ruta togs två bilder för att få ett bättre mätvärde.

Denna halmanalys utfördes i alla tre försöken. Bilderna analyserades sedan med hjälp av ett dataprogram som filtrerar fram halmen med ett speciellt färgintervall.

### Penetrometermätning

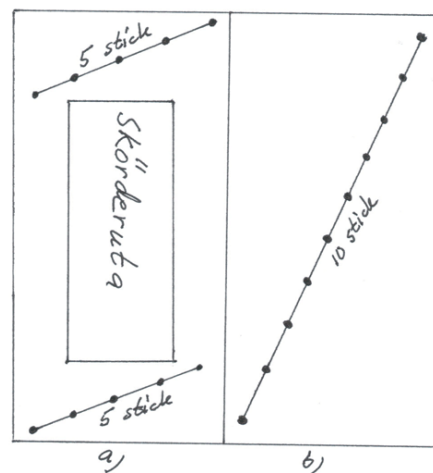
För att ta reda på markmotståndet och hur lätt rötterna kan utvecklas mättes försöket med en handburen penetrometer av märket Eijkelkamp. Alla försöken mättes under senhösten vilket resulterade i att marken var mycket blöt och penetrometern gick lätt att trycka ned även på den lite styvare lerjorden på Ultuna i Uppland. Penetrometern är ett instrument med ett spjut som har en spets med ytan 1 cm<sup>2</sup>. Denna är sammankopplad med en lastcell som känner av trycket, samtidigt som djupet mäts mot en metallplatta som ligger på marken. Penetrometern loggar trycket eller motståndet på varje centimeter ner i markprofilen (Figur 7).



Figur 7. Mätning med penetrometer i fält.

Djupet vi var mest intresserade av var från ytan ner till 20 cm djup, men mätningarna gjordes ned till 30 cm.

I varje ruta i försöken togs 10 stick tvärs igenom rutan. På försöken i Skåne och Uppland togs sticken diagonalt på vardera sidan av rutan för att inte trampa ned i skörderutan då det var mycket blött i marken. (Figur 8) Av dessa stick gjordes sedan medelvärde på mätvärdena och kurvor på marktryck togs fram för varje centimeters djup ner i profilen till 30 cm.



Figur 8. Skiss av hur sticken från penetrationsmätningen utfördes på platser med a) hög markfukt och b) mindre markfukt.

### Bildanalys av biomassan/täckningsgraden

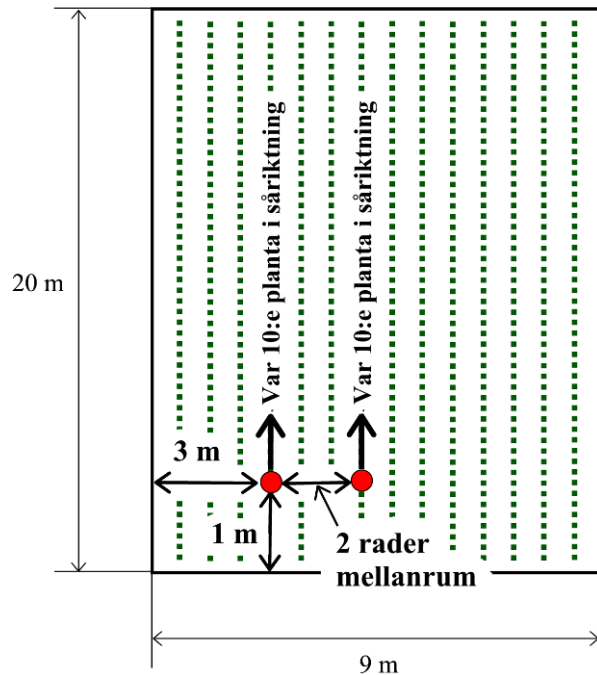
Vid insamlingen av halmen i försöken fotograferades leden med två bilder i vardera rutan. Bilderna som gjordes halmanalys på användes även till att göra en täckningsgradsanalys av biomassan på rapsen. Bilderna bearbetades i ett datorprogram som filtrerade ut våglängderna för den färg som plantan har. Täckningsgraden eller biomassan mäts procentuellt av hur mycket ytan täcks av grönmassa. En liten nackdel med metoden är att om det finns något ogräs i bilden kan detta uppfattas som en rapsplanta.



### Plantegenskaper vid invintring

Vid invintringen som skedde i månadsskiftet oktober/november mättes plantegenskaperna i försöken. Plantlängd, pårotens längd från rothals ner till 2 mm i diameter, antal blad, tillväxtpunktens längd och plantans och rotens torrsubstans mättes.

Plantgraderingarna från försöken i Östergötland och Uppland graderades av mig och Anders medan försöket i Skåne graderades av försökspersonal från SLU som finns stationerad där. Plantinsamlingen gick till så att vi tog upp 10 plantor per ruta genom att följa två rader intill varandra, alltså 5 plantor per rad (Figur 9). Detta var dock lite svårt då leden som var sådda med frösålåda inte har några fasta rader. Man fick istället tänka sig en rad och ta ut var femte planta i den tänkta raden. Plantorna togs sedan in på labb där de först tvättades (Figur 10) för att sedan mätas. I följande avsnitt visas hur graderingen gick till.



Figur 9. Plan för plantinsamling vid invintring.

### Mätningar av plantorna

1. Plantlängd, längden från rothalsen till det längsta bladet mättes med linjal.
2. Pårotens längd, avståndet från rothalsen ner till 2 mm tjocklek i diameter mättes.
3. Grenigheten mättes med en tregradig skala där 1 är en rak pårot medan skala 3 har tre eller fler greningar (Figur 11).
4. Tillväxtpunktens längd mättes med ett skjutmått (Figur 12).
5. Antalet blad mättes, man skiljde på små och medelstora blad (Figur 13).
6. Rotens och plantans torrsubstans mättes genom att först tvätta plantorna för att sedan dela rot från plantan och sedan värma i torkskåp ett dygn i ca 100 °C. Därefter vägdes burkarna. Plantvikten (torrsubstansen) blev alltså ett medelvärde av 10 plantor.



Figur 10. Tvättade plantor på labb.

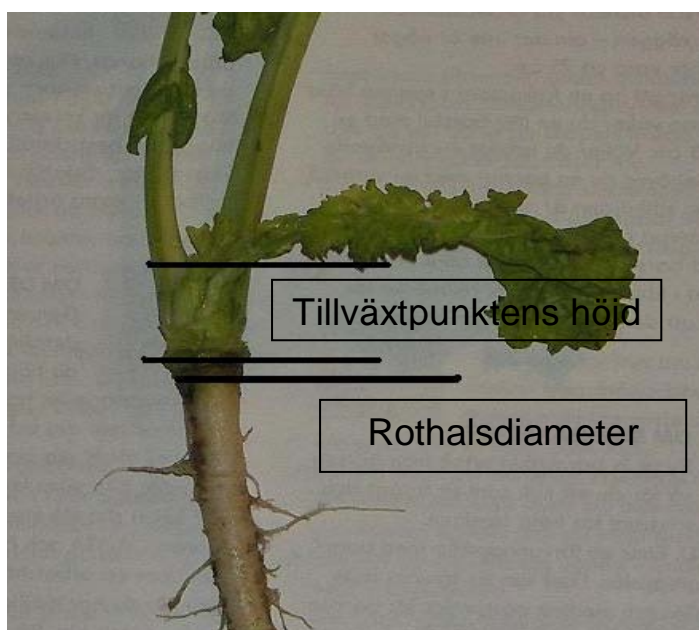
Nedan följer några bilder på graderingsskalor vilka användes vid invintringen av höstrapsen. Graderingsskalorna är framtagna av Christer Nilsson, SLU, Alnarp 2006 och används för avläsning av höstutvecklingen före invintring (runt den 1 november). Bild 9 visar hur grenigheten på roten graderas med tre olika nivåer. Bild 10 visar hur tillväxtpunkten mäts och var rothalsen är belägen. I bild 11 visas tre olika nivåer på bladens storlek.

### Skala för grenighet



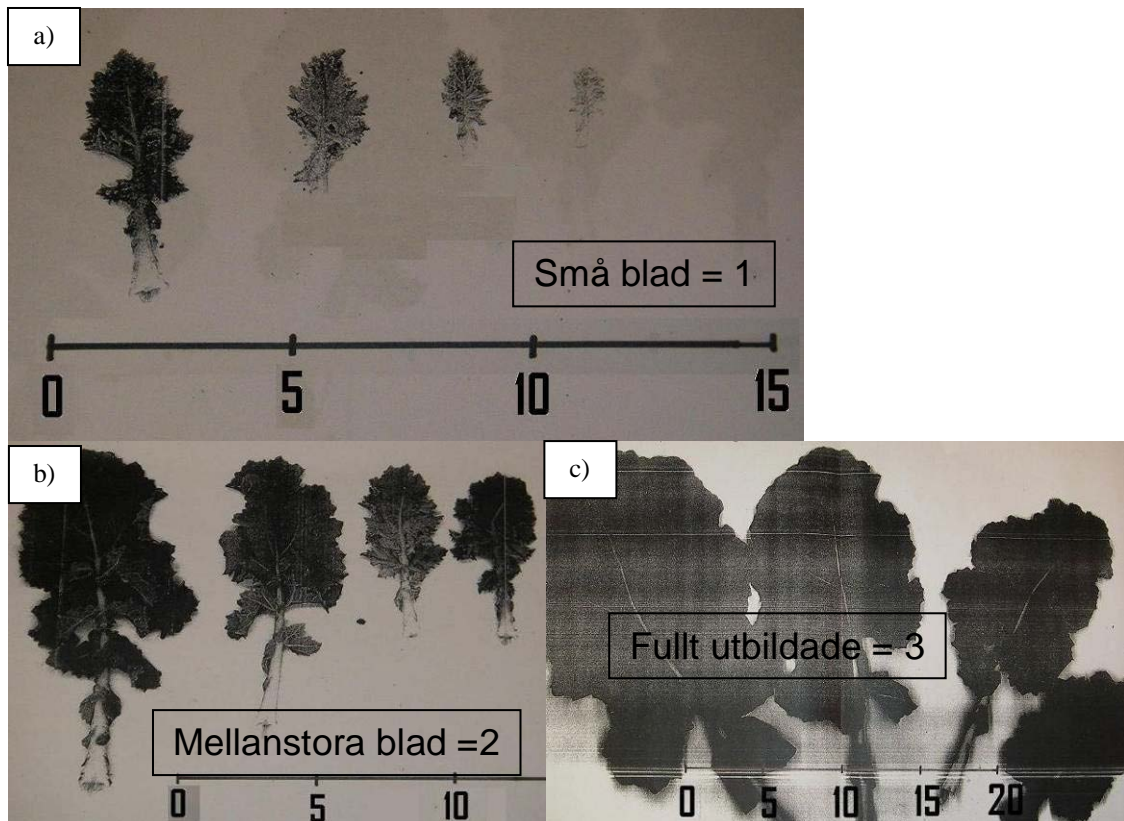
Figur 11. Bilden visar skalan för grenighet av pålroten

### Rothalsdiameter och tillväxtpunktens höjd.



Figur 12. Bilden visar var tillväxtpunkten är belägen och var rothalsdiameter mättes.

## Bladens gradering



Figur 13. Bilden visar hur bladen graderades i tre olika storleksklasser beroende på längd, a) små blad, b) mellanstora blad och c) stora blad.

## N-sensor

I samband med invintringen skulle biomassan och därmed täckningsgraden ha mätts med Yara N-sensor. På grund av dåliga ljusförhållanden och väderförhållanden utgick mätningarna.

## Intervjuer/mätningar på gårdar om myllningsteknik vid höstrapsådd

Under hösten gjorde jag flera gårdsbesök i Skåne, Östergötland och Uppland där jag intervjuade odlare som använder metoden kultivator med frösålåda för sin rapsetablering, men även odlare som använder maskiner som Carrier med frösålåda och Seed Hawk. Jag utförde under besöken några enklare fältundersökningar där jag tittade på och samlade in halm från ytan och räknade plantor för att få ett mått på beståndstätheten. Detta relaterades sedan till hur stor utsädesmängd de använt. På något fält tittade jag även på rotutvecklingen (Figur 14). Plantorna räknades av i en ram (0,5x0,5 m) på 5 platser inom fältet. På varje plats avräknades 5 ramar slumpvis utplacerade i en ring och halmen från ytan samlades in från en ram 0,5x0,5 m per plats i fältet. Frågeformuläret som användes under gårdsbesöken med frågorna och odlingsåtgärderna visas nedan.

### Frågeformulär

#### Del 1. Hur utfördes sådden?

Skiftets storlek?

Jordart på skiftet?

Förfrukt?

Tidpunkt för skörd av förfrukt?

Skördens storlek                      Strållängd

Halmbehandling?

Sort?

Antal sådda frön per kvadratmeter?

Bearbetningar i samband med etablering:

Bearbetning	Datum	Djup	Markfukt vid körning
-------------	-------	------	----------------------

Ogräsbekämpning

Preparat	Datum	Dos	Grödans stadie
----------	-------	-----	----------------

Gödsling/Gödseltyp	Datum	Giva
--------------------	-------	------

Andra skötselåtgärder i samband med sådd



Figur 14. Rotlängd ca 15 cm på ett fält i Skåne.



## **Del 2. Lantbrukarens erfarenheter**

1. Har du tillämpat tekniken tidigare?
2. Hur fungerar metoden på olika jordarter?
3. Hur fungerar metoden vid olika fuktighetsförhållanden i marken?
4. Hur fungerar systemet i jämförelse med andra system som plog med säbäddsberedning?
5. Hur ser ogräsfloran och förekomsten ut i jämförelse med konventionellt system?
6. Blir spillsäden ett problem?
7. Fröplacering, hur är jämnheten i fröplaceringen?  
Hur stor andel av fröet hamnar antingen för djupt eller för grunt?  
Sprids fröet jämnt över hela ytan?
8. Vilka förväntningar finns på uppkomsten i förhållande till ett konventionellt system?
9. Hur anpassas utsädesmängden jämfört med vid konventionell sådd? Antal plantor/m<sup>2</sup>?
10. Vilka är fördelarna med tekniken?
11. Finns det nackdelar med tekniken?
12. Vilka är de viktigaste förutsättningarna för att metoden skall lyckas?
13. Hur mycket tidsbesparande är metoden i förhållande till tidigare metod?
14. Hur förväntar du dig att totalekonomin ser ut?
15. Hur nöjd är du med etableringen i din sådd nu i höst?
16. Finns det något du borde ha gjort annorlunda för att resultatet skulle bli bättre?
17. Kommer du att använda samma teknik nästa år?

## Resultat och diskussion

### Resultat av höstundersökningar i försöksserien R2-4143

#### Såbäddsegenskaper

Resultaten av såbäddsundersökningarna från de olika platorna finns presenterade i tabell 1, 2 och 3. I försöket i Östergötland (Tabell 1) fanns signifikanta skillnader i bearbetningsdjup. Vattenhalten i såbädden och såbotten var lägre i plöjt led i jämförelse med övriga led. Plöjning gav en avsevärt torrare såbädd än de övriga leden. Detta kan bero på att plöjningen skedde några dagar innan man började såbäddsberedningen, vilket troligtvis gjorde att leran torkade ut.

Tabell 1. Såbäddsegenskaper R2-4143 Östergötland (Jolstad)

Led	Bearbetningsdjup (cm)	Aggregat <5 mm (%)	Vattenhalt såbädd (%)	Vattenhalt såbotten (%)
Plöjning, Rapidsådd	4,50bc	37,6b	14,4	19,9b
Topdown grunt, Rapidsådd	4,75bc	17,6a	23,3	25,1b
Topdown grunt, biodrill	6,33a	15,0a	23,0	26,3b
Topdown djupt, biodrill	5,17ab	23,7a	24,4	25,0b
Direktsådd Rapid med system disc	3,83c	18,7a	30,4	28,5b
Direktsådd Rapid utan system disc	-	-	-	29,3a
Direktsådd Seed Hawk	-	-	-	28,3a

I försöket i Uppland (Tabell 2) fanns signifikanta skillnader i bearbetningsdjup. Vattenhalten i plöjt led (A) var några procentenheter lägre än övriga led. Detta beror troligtvis på att plöjning och bearbetning inte skett samtidigt utan att leran hunnit torka något.

Tabell 2. Såbäddsegenskaper R2-4143 Uppland (Ultuna)

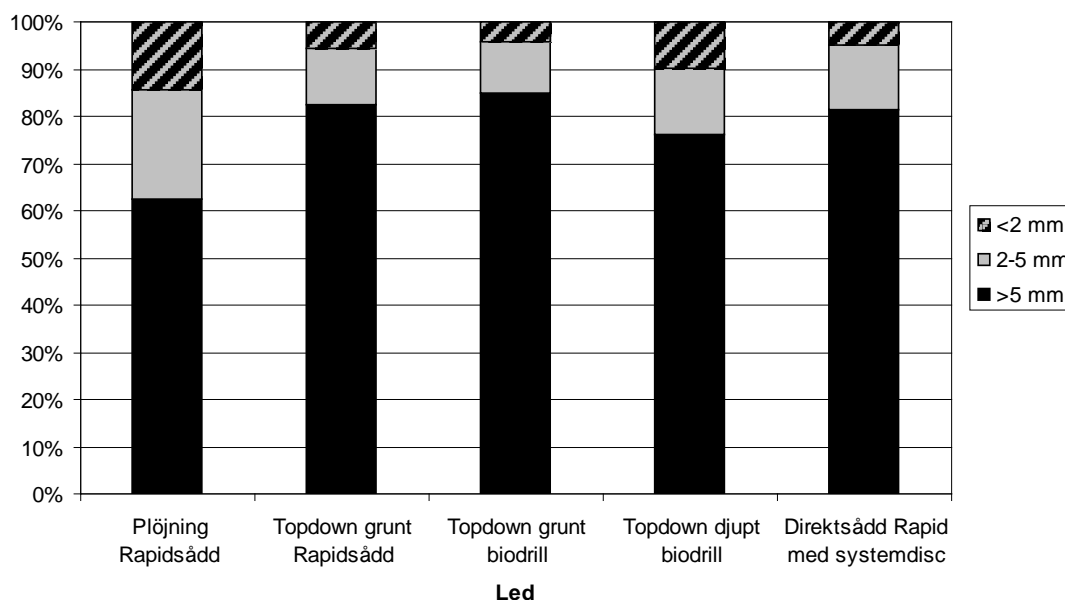
Led	Bearbetningsdjup (cm)	Aggregat <5 mm (%)	Vattenhalt såbädd (%)	Vattenhalt såbotten (%)	Markytans ojämnhet (cm)	Bearbetningsbottens ojämnhet (cm)
Plöjning, Rapidsådd	4,08a	12,0a	18,4	26,1c	7,8	8,2
Topdown grunt, Rapidsådd	2,21cd	29,8bc	25,1	26,9bc	6,2	4,5
Topdown grunt, biodrill	3,00bc	27,5abc	23,9	31,5a	9,9	7,1
Topdown djupt, biodrill	3,54ab	17,1ab	27,4	33,1a	9,3	9,5
Direktsådd Rapid med system disc	1,92d	43,5cd	25,3	30,8ab	5,7	2,9
Direktsådd Rapid utan system disc	1,63d	50,7d	27,2	30,8ab	4,9	3,5

I försöket i Skåne (Tabell 3) fanns också signifikanta skillnader mellan leden i bearbetningsdjupet. Bearbetningsdjupet var här något grundare än i de andra försöken.

Tabell 3. Såbäddsegenskaper R2-4143 Skåne (Lönstorp)

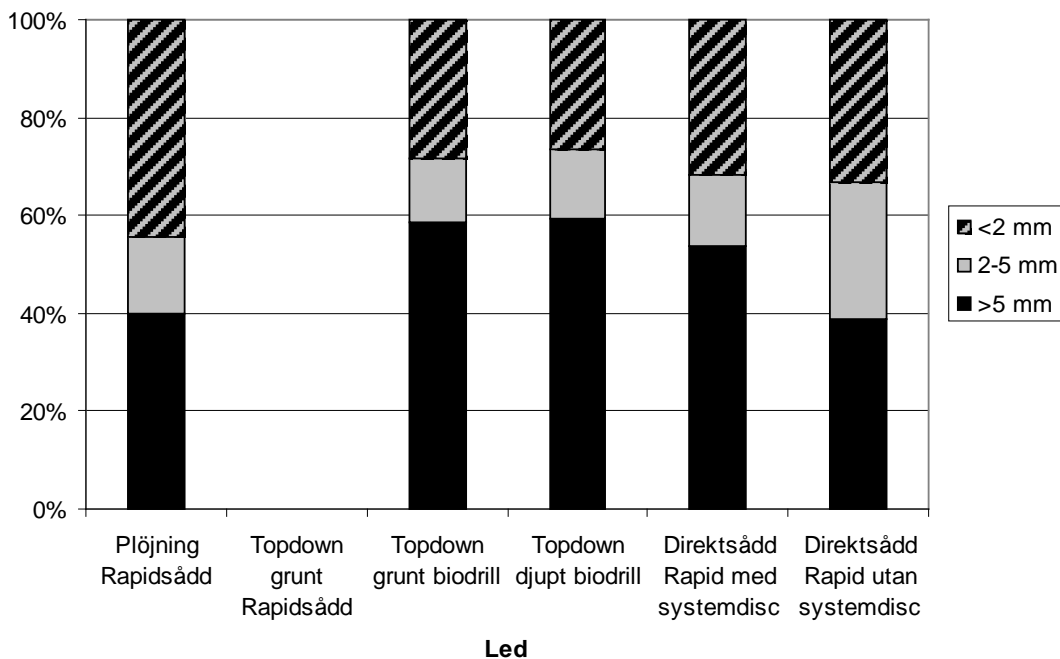
Led	Bearbetningsdjup (cm)	Aggregat <5 mm (%)	Markytans ojämnhet (cm)	Bearbetningsbottens ojämnhet (cm)
Plöjning, Rapiersådd	1,92a	60,0b	4,6	5,4
-				
Topdown grunt, biodrill	1,33b	41,6a	7,3	4,7
Topdown djupt, biodrill	1,50b	40,6a	7,8	6,0
Direktsådd Rapid med system disc	1,17b	46,3ab	5,7	3,7
Direktsådd Rapid utan system disc	0,75c	61,1b	3,0	2,1

Resultaten av aggregatstorleksfördelningen för de tre försöken finns presenterade i figur 15, 16 och 17. I försöket i Östergötland (Figur 15) hade led C grövst bruk med endast ca 15 % finjord, jämfört med led A där det var ca 38 % finjord. Skillnader i aggregatstorleksfördelningen på Jolstad var statistiskt signifikanta. Då vattenhalten i marken vid sådden på Jolstad var relativt hög, gjorde detta troligtvis det svårt att få isär jorden i mindre aggregat, vilket resulterade i en något grov såbädd.



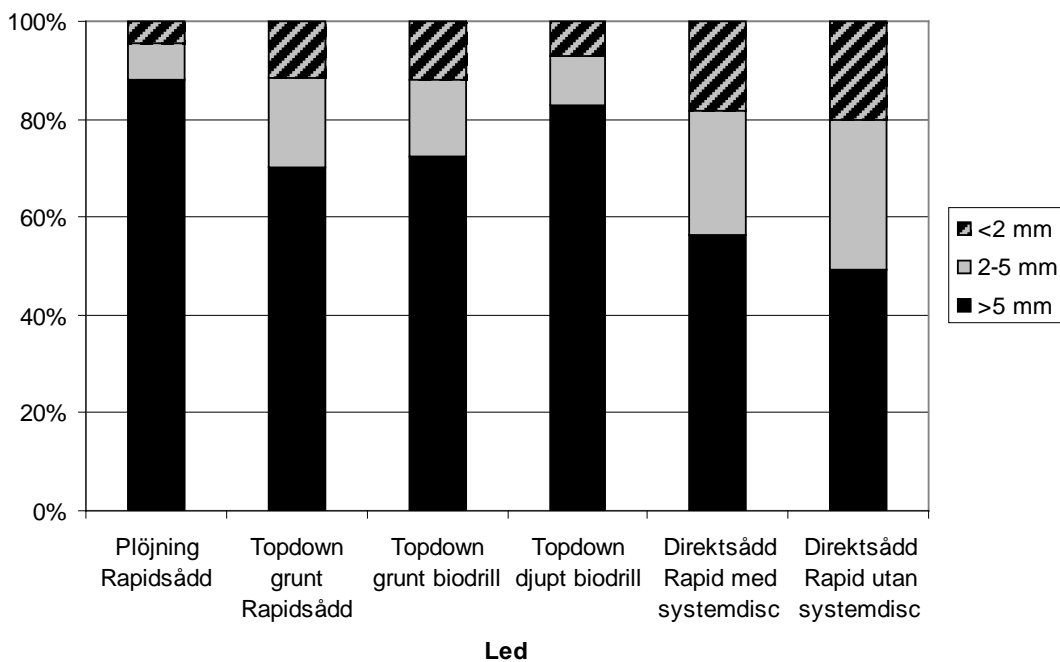
Figur 15. Aggregatstorleksfördelningen för försöksserie R2-4143 i Östergötland (Jolstad).

I försöket i Skåne var det mycket mer finjord i alla leden (Figur 16). Leden A och F hade störst andel finjord med ca 60 % respektive 61 %. Led F hade också större andel i fraktionen 2-5 mm än övriga leden medan led A hade störst andel finjord mindre än 2 mm. De övriga leden hade drygt 40 % andel finjord.



Figur 16. Aggregatstorleksfördelningen för försöksserie R2-4143 i Skåne (Lönnstorp).

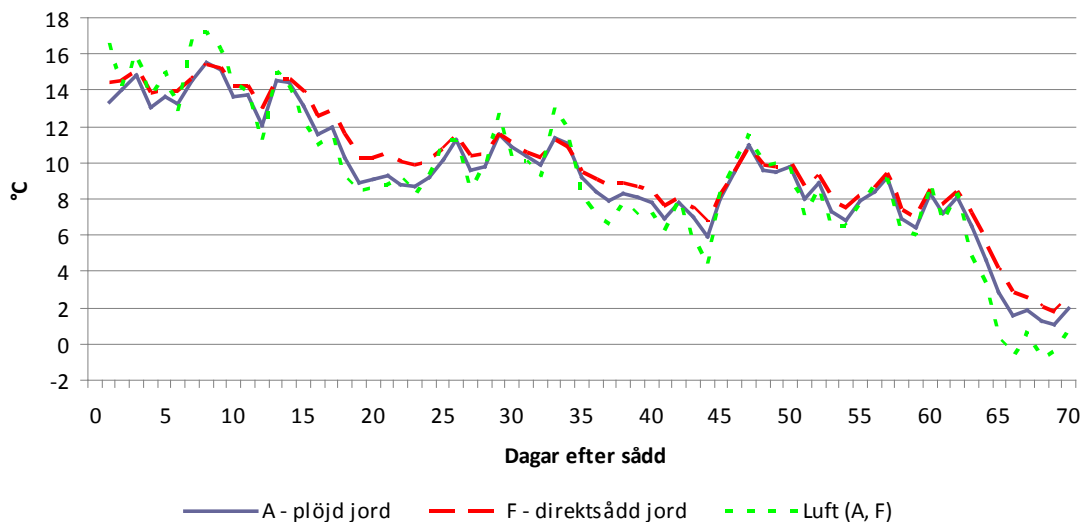
I försöket i Uppland utmärkte sig led A med att ha en mycket liten andel finjord (Figur 17). Det var endast 12 % av aggregaten som var under 5 mm. Led E och F var de led som hade högst andel finjord med 44 % respektive 51 %. Led F hade också större andel i fraktionen 2-5 mm än övriga leden. Led B och C hade liknande aggregatstorleksfördelning.



Figur 17. Aggregatstorleksfördelningen för försöksserie R2-4143 i Uppland (Ultuna).

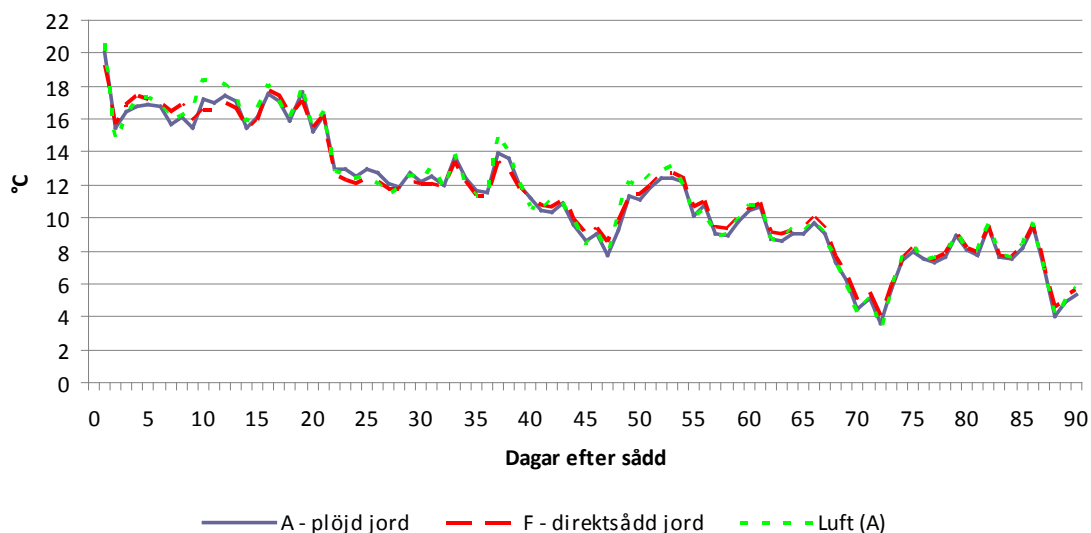
## Temperatur och temperatursummor

I figur 18 presenteras medeltemperaturen per dag efter sådd vid försöket i Östergötland. I diagrammet ser man att det direktsådda ledet hade en något högre medeltemperatur. I diagrammet ser man också hur lufttemperaturen skiljde sig från jordens temperatur och hade större fluktuationer. Detta är naturligt då jorden har högre värmekapacitet än luften vilket gör att temperaturförändringar går långsammare.



Figur 18. Medeltemperaturen per dag i plöjd jord (led A), direktsådd jord (led F) på 3-4 cm djup och luft temperaturen i Östergötland (Jolstad).

I figur 19 presenteras medeltemperaturen per dag efter sådd vid försöket i Skåne. I diagrammet ser man att det inte fanns några nämnbara skillnader i medeltemperatur mellan leden A och F. I diagrammet visas också hur lufttemperaturen skiljer sig från jordtemperaturen i led A och F. Inte heller denna hade någon större skillnad mellan leden.



Figur 19. Medeltemperaturen per dag i plöjd jord (A), direktsådd jord (F) på 3-4 cm djup och luft temperaturen i Skåne (Lönnsörp).

I tabell 4 och 5 presenteras medeltemperaturen från sådd till uppkomsten och medeltemperaturen för hela hösten i led A, F i jorden och luften. I Skåne (Tabell 4) skiljde sig inte medeltemperaturen åt i någon större omfattning. Från sådd till uppkomst

var medeltemperaturen för plöjd (led A) och direktsådd jord (led F), 17,1 °C respektive 17,2 °C. Inte heller för hela perioden skiljde det något nämnvärt mellan leden. Luften hade ungefär 0,1-0,2 °C högre medeltemperatur än marken. Det direktsådda ledet hade 0,1 °C högre medeltemperatur i jorden än det plöjda ledet. Temperatursummorna för Skåneforsöket gav alla över 500 daggrader vilket anses fullt tillräckligt för invintringen. Temperatursumman vid uppkomst skiljde sig drygt 3 daggrader mellan leden.

Tabell 4. Medeltemperatur och temperatursummor från sådd till uppkomst och under hela säsongen i Skåne (Lönnstorp)

Led	Uppkomst	Hela perioden	Tempsumma uppkomst	Tempsumma hela perioden
A - Plöjt	17,1 °C	11,1 °C	72,2	567
F - Direktsådd	17,2 °C	11,2 °C	75,9	575
Luft i A	17,2 °C	11,3 °C	82,6	583

I Östergötland (tabell 5) såg man större variation i medeltemperaturen både från sådd till uppkomst och även under hela perioden. Även här hade det direktsådda ledet en högre medeltemperatur. Här hade medeltemperaturen i luften högre värde mellan sådd och uppkomst, medan marken hade en högre medeltemperatur under hela säsongen. Led A hade 14,0 °C i marken och 15,2 °C i luften under uppkomsten medan den var 9,3 °C i marken och 9,0 °C i luften för hela perioden. Samma mönster ser man i det direktsådda ledet. Temperatursummorna från försöket i Östergötland var något lägre med värden mellan 302 och 354 daggrader. Detta skulle enligt Svensk Raps rekommendation innebära att det fattas mellan 131 och 181 daggrader för en optimal invintring, om man räknar på lufttemperaturen. Temperatursumman vid uppkomst skiljde sig drygt 1 daggrad mellan plöjt och direktsådd. Temperatursumman för hela perioden skiljde mer mellan leden.

Tabell 5. Medeltemperatur och temperatursummor från sådd till uppkomst och under hela säsongen i Östergötland (Jolstad)

Led	Uppkomst	Hela perioden	Tempsumma uppkomst	Tempsumma hela perioden
A - Plöjt	14,0 °C	9,3 °C	72,3	302
F - Direktsådd	14,5 °C	9,8 °C	73,5	354
Luft i A o F	15,2 °C	9,0 °C	73,0	319

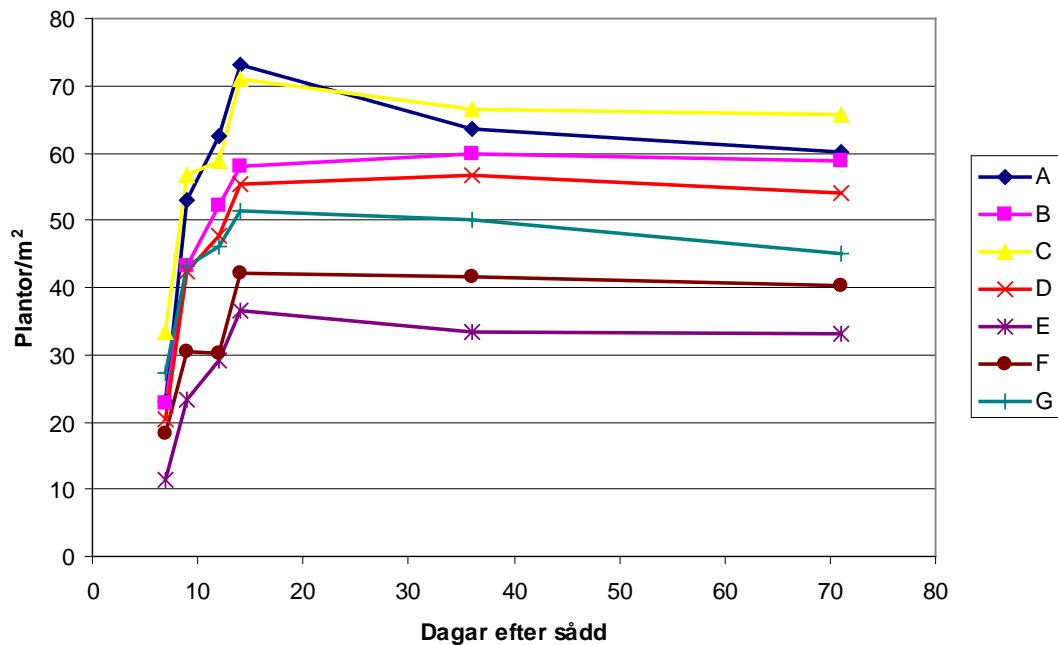
### Tillväxthastighet och beståndstäthet

Rapsens tillväxthastighet presenteras i figur 20, 21 och 22. Tillväxthastigheten är räknad på antal dagar efter sådd.

Om man tittar på försöket i Östergötland (Figur 20), kan man se att alla leden hade ungefär samma hastighet på uppkomst. Det som skiljer är antal plantor per kvadratmeter mellan leden, vilket inte ändras nämnvärt med tiden. Det led som utmärker sig mest är led A (plöjt) där plantantalet minskade snabbt efter dag 12. men även led C, E och G minskar nämnvärt. Antal plantor är signifikant skiljda mellan leden.

Om man tittar på hur stor andel av fröna som kom upp i varje led kan man jämföra med utsädesmängden som låg runt 60-70 frö/m<sup>2</sup>. De led som hade sämst uppkomst var de direktsådda leden E, F och G. Dessa hade etablerats med 32-45 plantor/m<sup>2</sup>, vilket är ungefär 45-65 % uppkomst. Leden A-D ligger i topp med ca 55-65 plantor/m<sup>2</sup>, vilket gav ungefär 80-95 % uppkomst. Led C och D hade 10 % högre utsädesmängd på alla försöksplatser för att kompensera för eventuell dålig såbädd.

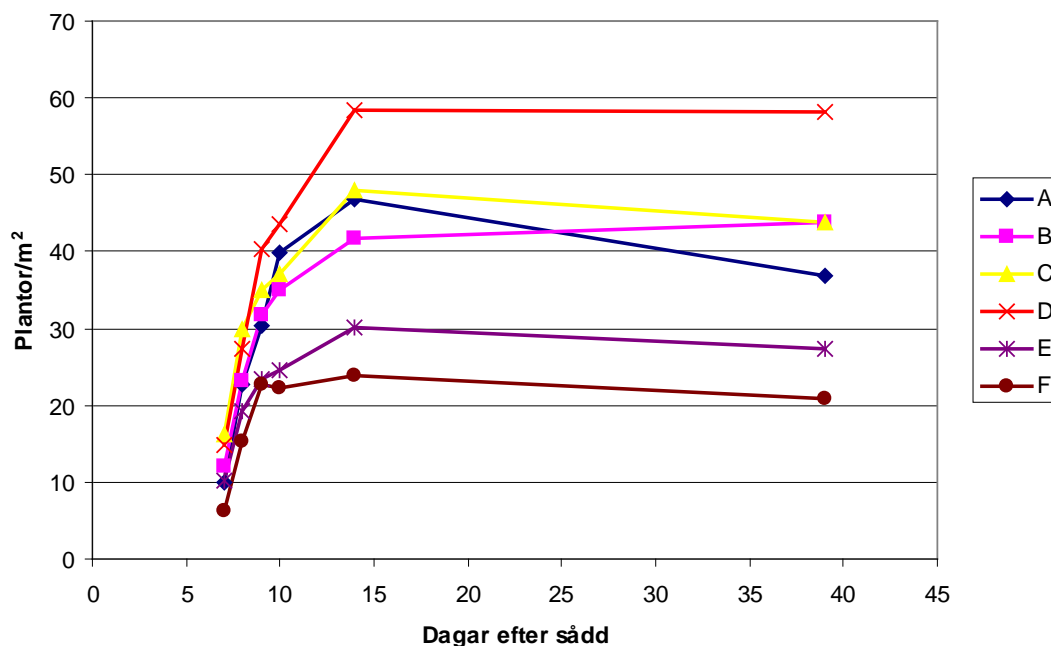
Varför kurvorna gör ett ryck vid tredje räkningsstillfället beror till stor del på ogynnsamt väder under räkningen.



Figur 20. Uppkomst i försöksserie R2-4143 i Östergötland. Linjerna visar de olika leden där A=Plöjning, rapidsådd, B=Topdown grunt, rapidsådd, C=Topdown grunt biodrill, D=Topdown djupt, biodrill, E=Direktsådd Rapid system disc, F=Direktsådd Rapid och G=Direktsådd Seed Hawk.

Tittar man på försöket i Uppland (Figur 21) ser man ett annat mönster men med vissa likheter med Östergötland. Även här minskade plöjt led kraftigt efter 15 dagar. Antal plantor är signifikant skilda mellan leden. Här skiljer sig inte lutningen på linjen eller tillväxthastigheten heller mellan leden. De direktsådda leden hade sämst uppkomst med 28 respektive 21 plantor/m<sup>2</sup>, vilket var ungefär 40-55 % uppkomst. Även led A låg lägre än led B, C och D med ca 37 plantor/m<sup>2</sup> vid sista avräkningstillfället. Om man tittar på hur stor andel av fröet som kommit upp i varje led kan man jämföra med utsädesmängden som låg runt 50-60 frö/m<sup>2</sup>.

Led D (TopDown djupt med biodrill) låg i topp vid sista avräkningen med 59 plantor/m<sup>2</sup>, vilket gav ungefär 95 % uppkomst.

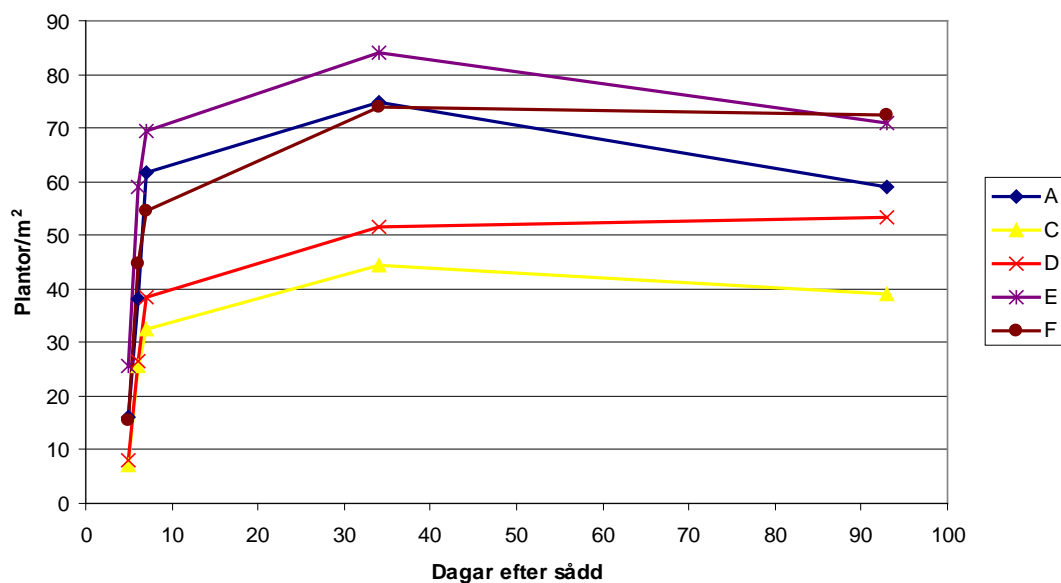


Figur 21. Uppkomst i försöksserie R2-4143 i Uppland. Linjerna visar de olika leden där A=Plöjning, rapidsådd, B=Topdown grunt, rapidsådd, C=Topdown grunt biodrill, D=Topdown djupt, biodrill, E=Direktsådd Rapid system disc och F=Direktsådd Rapid.

Försöket i Skåne (Figur 22) hade enligt planträknningen en utsädesmängd över 80 frö/m<sup>2</sup>. Antal plantor var signifikant skilda mellan leden. Om man tittar på hur stor andel av fröet som kommit upp i varje led kan man se att led C och D (TopDown med biodrill) hade sämst etablering med 40 respektive 52 plantor vid sista planträknningen. Detta gav en uppkomst på 45-60 %. De direktsådda leden hade bäst etablering med något över 70 plantor/m<sup>2</sup>, vilket gav en uppkomst på ungefär 90 %.

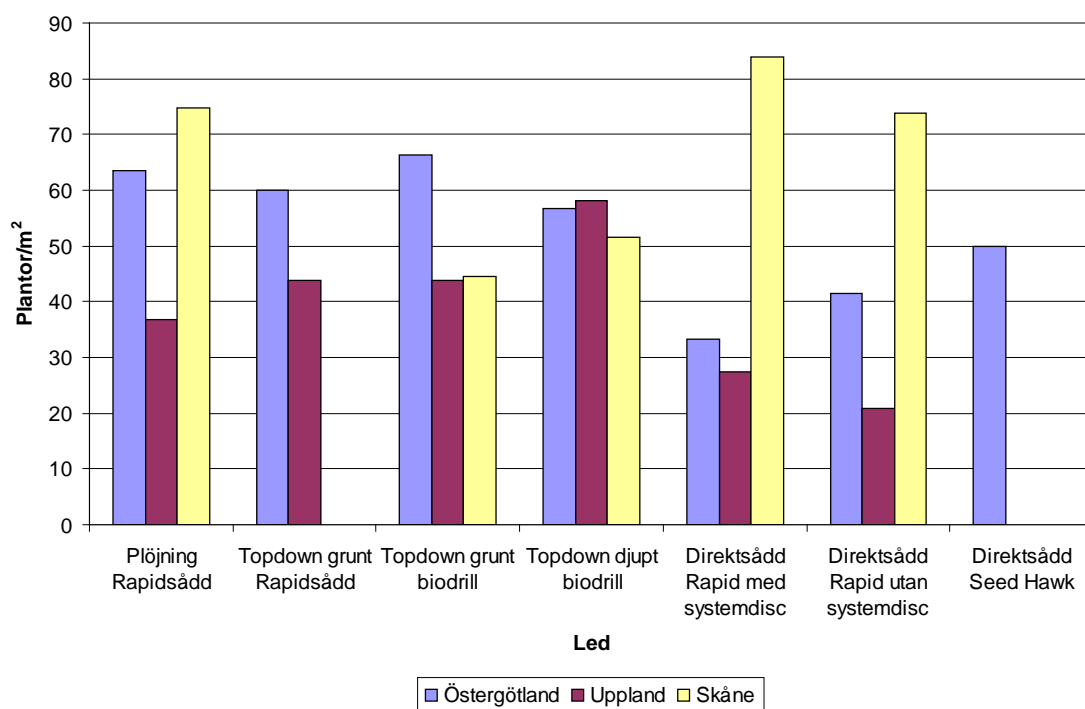
Även i försöket i Skåne ser man mönstret med led A som minskar i plantantal.





Figur 22. Uppkomst i försöksserie R2-4143 i Skåne. Linjerna visar de olika leden där A=Plöjning, rapidsådd, C=Topdown grunt biodrill, D=Topdown djupt, biodrill, E=Direktsådd Rapid system disc och F=Direktsådd Rapid.

Beståndens planttäthet ungefär en månad efter sådd, presenteras i figur 23. Man kan utifrån planträkningarna utläsa att direktsådda och plöja led gav bäst etablering i Skåne medan TopDown biodrill var bäst i Uppland. I Östergötland fungerade leden plöjning och TopDown grunt biodrill bäst. De direktsådda leden fungerade sämst i Uppland och bäst i Skåne.



Figur 23. Beståndstäthet runt en månad efter sådd i försöksserie R2-4143.

## Uppkomstdag

I tabell 6 visas det hur många dagar det tog från sådd till 50 % av plantorna var uppkomna i varje led på de tre platserna. Uppkomst inträffade mellan 5 och 8 dagar på de olika försöksplatserna. Snabbast uppkomst var det i Skåne, antagligen beroende på högre temperaturer och gynnsammare klimat. Att utläsa av värdena på dagarna kan man se att de varierar med ungefär 0,5-1,5 dagar mellan leden inom försöksplatserna. Det är svårt att jämföra rakt över då uppkomsten av plantorna varierar och utsädesmängderna skiljer sig något mellan leden då det är kört med olika maskiner. Då statistik inte är gjord på uträkningarna kan man inte med säkerhet säga att ett led skulle vara bättre än ett annat. Det tyder ändå på att de direktsådda leden skulle ha en något snabbare uppkomst. Detta värde ger ändå ett mått på hur mycket plantor som var uppkomna vid tidpunkten 50 % uppkomst. Då planträkningarna inte var utförda vid samma tidpunkt varje dag efter sådd är det svårt att få ett precist värde på uppkomsten.

Tabell 6. Antal dagar det tar för 50 % av plantorna att komma upp och hur många plantor som är uppkomna vid det tillfället. Dessa data har ej behandlats statistiskt.

<b>Östergötland</b>	<b>Led</b>	<b>Plantor</b>	<b>Dagar</b>
A	Plöjning, Rapidsådd	36,6	7,9
B	Topdown grunt, Rapidsådd	30,0	7,7
C	Topdown grunt, biodrill	35,4	7,2
D	Topdown djupt, biodrill	28,3	7,7
E	Direktsådd Rapid med systemdisc	18,2	8,1
F	Direktsådd Rapid utan systemdisc	21,1	7,5
G	Direktsådd Seed Hawk	25,7	6,7

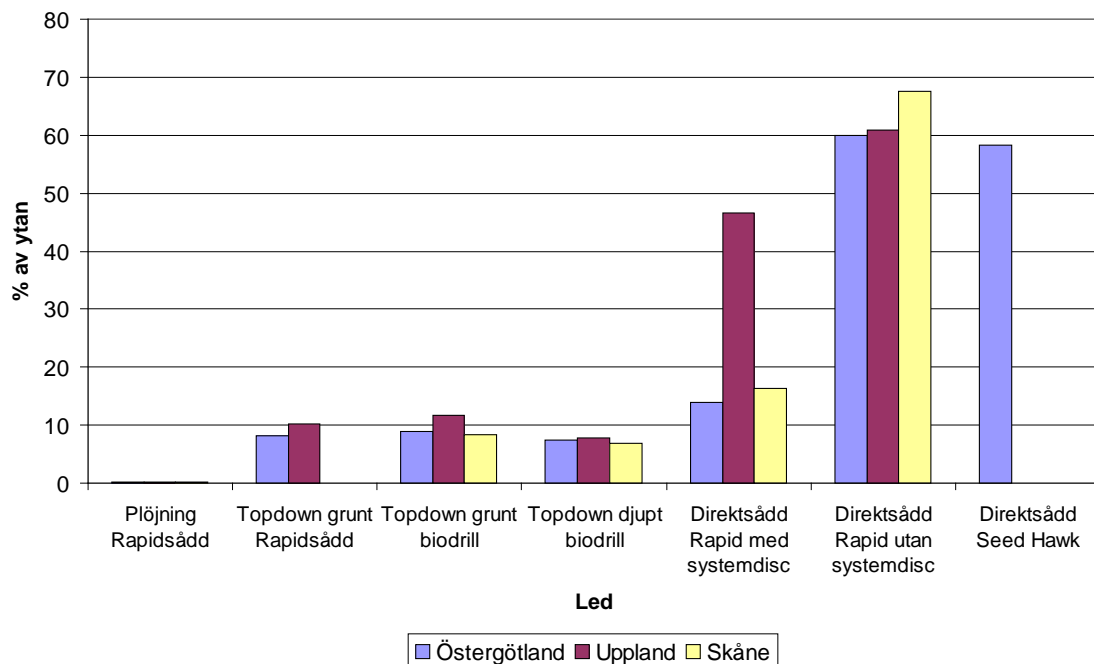
<b>Skåne</b>	<b>Led</b>	<b>Plantor</b>	<b>Dagar</b>
A	Plöjning, Rapidsådd	37,3	6,0
B	-	-	-
C	Topdown grunt, biodrill	22,2	5,8
D	Topdown djupt, biodrill	25,8	6,0
E	Direktsådd Rapid med systemdisc	42,0	5,5
F	Direktsådd Rapid utan systemdisc	36,9	5,7

<b>Uppland</b>	<b>Led</b>	<b>Plantor</b>	<b>Dagar</b>
A	Plöjning, Rapidsådd	23,4	8,1
B	Topdown grunt, Rapidsådd	21,9	7,9
C	Topdown grunt, biodrill	24,0	7,6
D	Topdown djupt, biodrill	29,2	8,1
E	Direktsådd Rapid med systemdisc	15,1	7,5
F	Direktsådd Rapid utan systemdisc	11,9	7,6

### Halm i ytan R2-4143

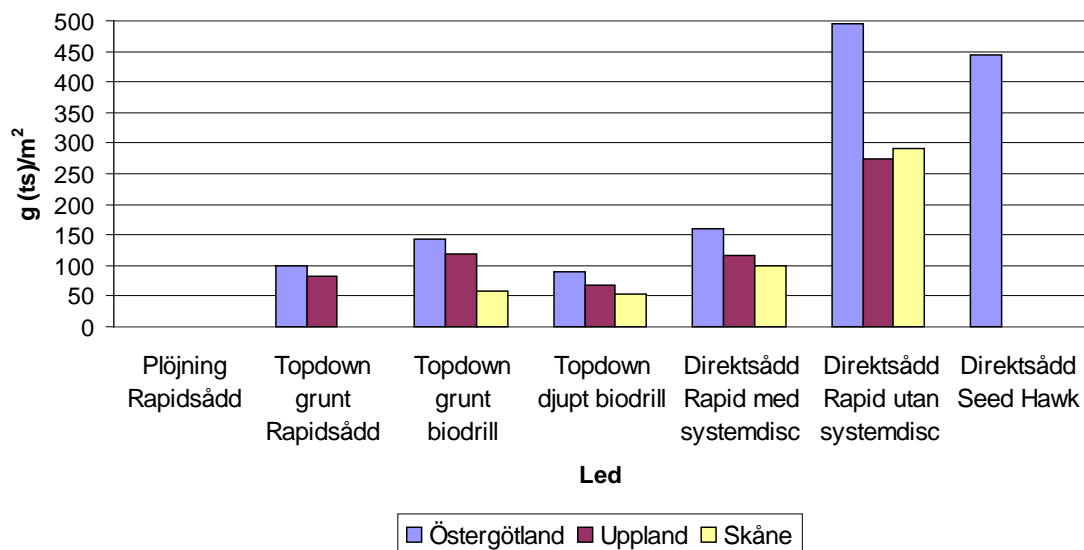
I figur 24 visas den visuella bedömningen av halmmängd på ytan. Vad man kan se är att ledet direktsådd med system disc (led E) i försöket i Uppland hade mycket mer halm än i de övriga försöken. Om man jämför led E visuellt bedömd mot den uppmätta vikten på halmen (Figur 25) så är den inte så utmärkande. Led B, C och D hade alla bearbetats med kultivator vilket blandar in halmen väl och minimerar halmmängden i ytan till en lägre nivå. Led A (plöjning) gav nästintill noll i halmmängd både vid visuell bedömning och invägd halm. Ledet direktsådd med system disc (led E) hade något mer halm i ytan än de kultiverade, vilket kan förväntas då förredskapet system disc endast bearbetar ytligt. Halmmängd enligt den visuella bedömningen är signifikant skiljd mellan leden i Skåne och Uppland.



Figur 24. Visuell bedömning av halmmängden i ytan i försöksserie R2-4143 hösten 2008.

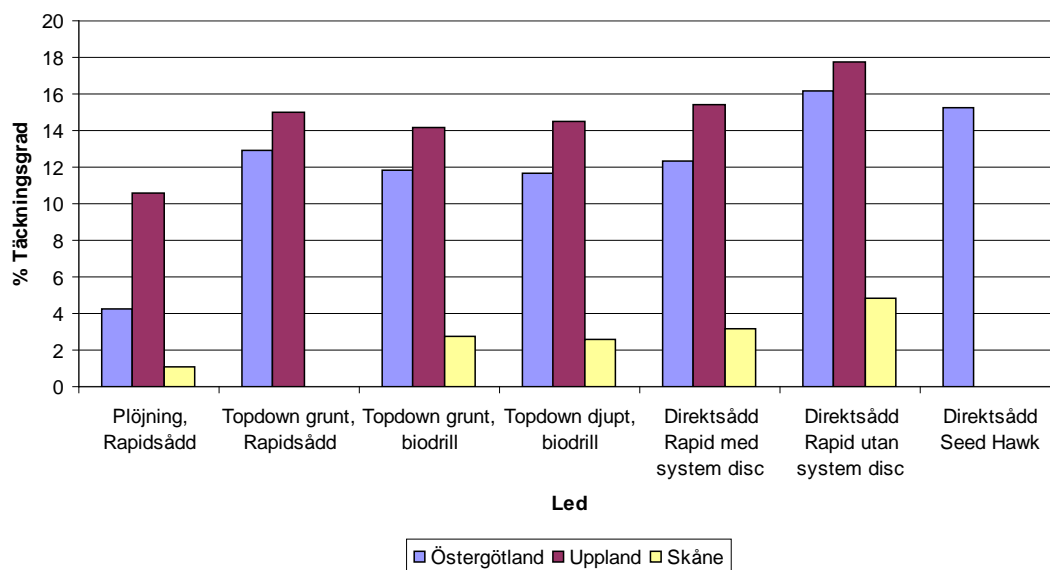
I figur 25 visas den vägd mängden halm för olika led. Man ser att vid direktsådd utan någon bearbetning (led F och G) var den visuellt bedömda halmmängden ungefär 50-60 % av ytan medan den uppvägd mängden var mellan 275 och 490 g per kvadratmeter.

Om man tittar på figur 25 ser man att den uppvägd halmmängden var störst i Östergötland i alla leden. Detta förklaras till stor del av att förfrukten var kraftig höstvetete där man lämnade och hackade halmen. I Skåne och Uppland var förfrukterna vårkorn vilket gav en betydligt mindre mängd halm. Försöket i Östergötland var signifikant skiljt mellan leden vad gäller vägd halm.



Figur 25. Invägd halm från ytan i försöksserie R2-4143 hösten 2008.

I figur 26 presenteras halmmängden bedömd med hjälp av bildanalys på dator. Man kan se att halmmängden blev mycket liten i alla leden i försöket i Skåne. I övrigt blev det mindre skillnader mellan leden på samtliga platser jämfört mot de andra två analysmetoderna. Enligt analysen hade det plöjda ledet relativt hög andel halm i ytan. Resultaten skiljer sig från metoden med invägd halmmängd och visuell bedömd mängd vad gäller mönster och skillnader mellan leden. Om man jämför de olika metoderna i plöjt led ser man att täckningsgraden uppskattas högre med hjälp av bildanalysen (ca 1-10 % yttäckning). Den visuella bedömningen visar på omkring 0,5 % och vägningen gav endast något halvt gram per kvadratmeter. Denna bildanalys av halmen tog inte hänsyn till sten och jord, vilket gör att värdet och metoden kan bli något felvisande. Jag tror inte att bildanalys av halm är någon bra metod att mäta hur mycket halm man har i ytan. Det är svårt att skilja ut halmen då den varierar mycket i färg och kan ibland förväxlas med t.ex. en sten eller en jordkoka. Även ljuset har en stor betydelse för hur resultatet blir. Att det blev en stor täckningsgrad i försöket i Uppland jämfört mot övriga försök kan bero på att plantorna var mycket små vid fotograferingen. Om man jämför mot Skåne så hade plantorna kommit längre i utvecklingen vilket gjort att de brett ut sig och täckt en större del av marken. Detta gjorde troligtvis att viss halm doldes under bladmassan, vilket man kan ana i försöket i Skåne.

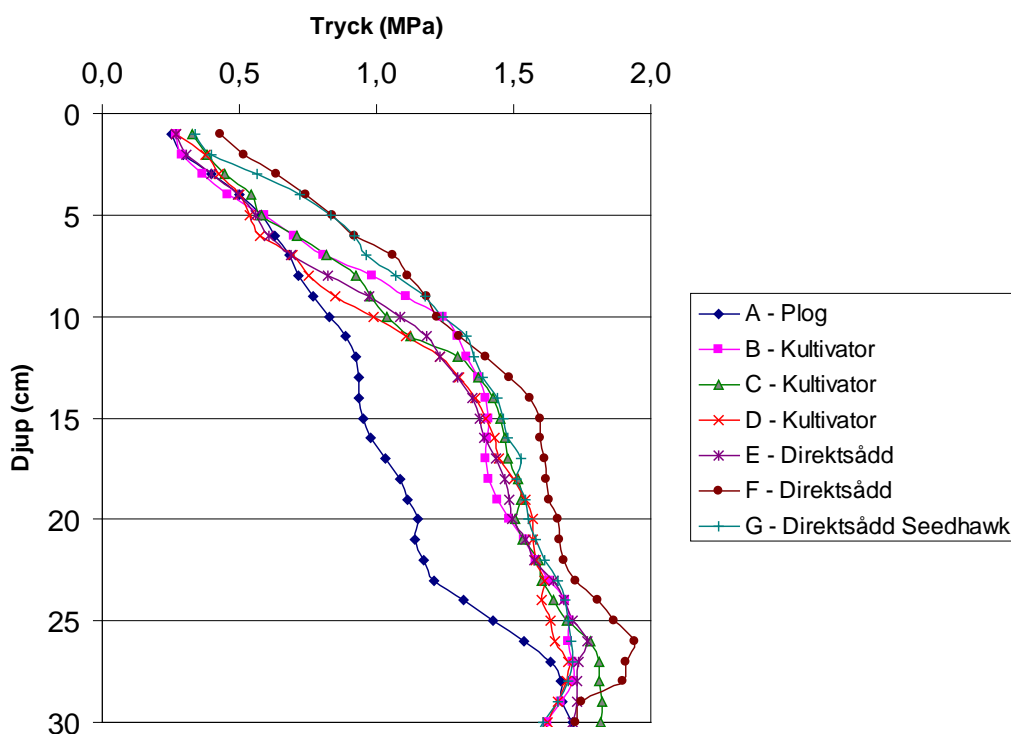


Figur 26. Halmmängd bedömd med bildanalys i försöksserie R2-4143 hösten 2008.

### Penetrationsmotstånd

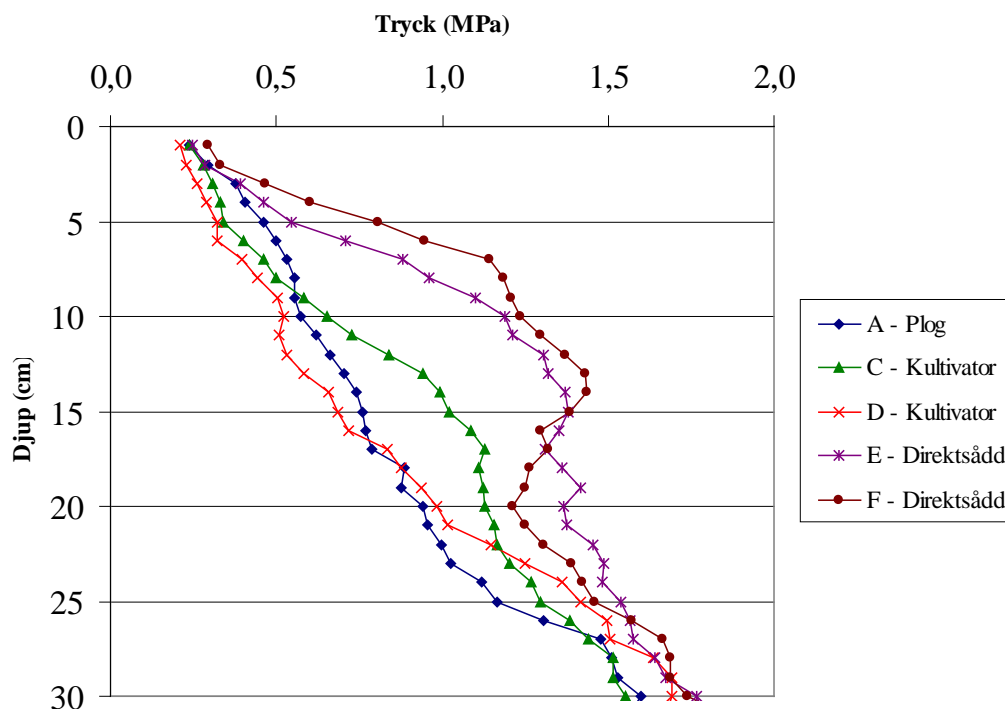
Data från penetrometermätningarna presenteras i figurerna 27, 28 och 29.

Mätningarna från försöket i Östergötland (Figur 27) visar att led A (plöjt) utmärker sig något från övriga led genom att ha mindre motstånd från 7 cm och nedåt. Även led F (direktsådd utan förredskap) var något avvikande med ett högre motstånd i hela profilen. I de övre 10 centimetrarna hade led F och G högst penetrationsmotstånd. Led F och G som båda var direktsådda kan man ana ger något mer motstånd än de bearbetade leden A-E. Vattenhalten på Jolstad var den 4 oktober vid mätningen 19,3 % i led A och 23,8 % i led C. De andra två försöksplatserna mättes också när marken var mycket blöt. Signifikanta skillnader fanns i Östergötland mellan leden ned till 26 cm.



Figur 27. Penetrationsmotstånd för försöksserie R2-4143 i Östergötland (Jolstad).

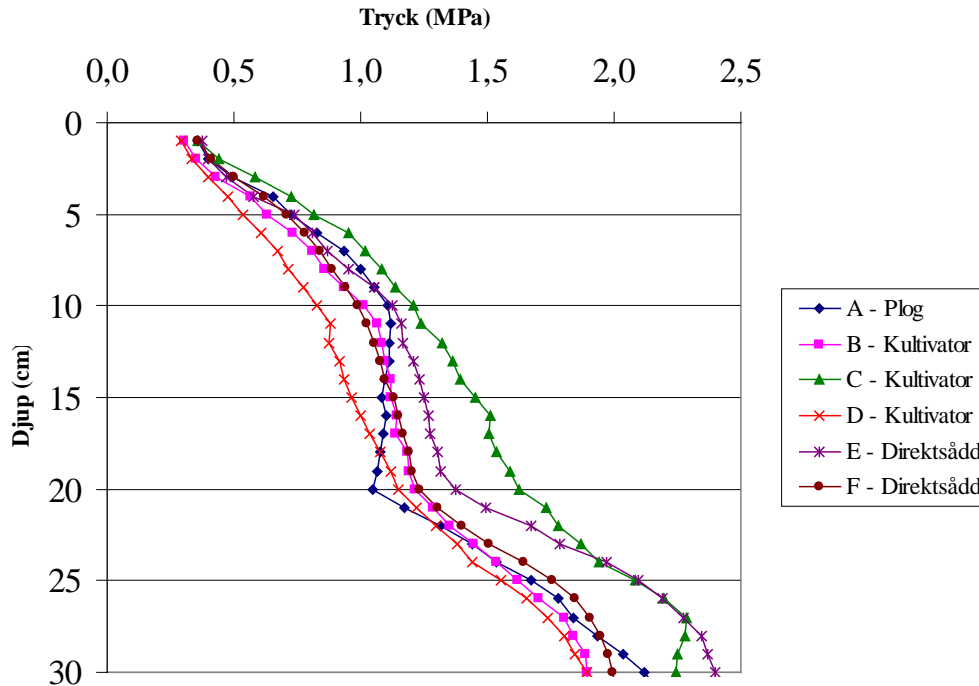
Mätningarna från försöket i Lönnstorp (Figur 28) visar att led E och F (direktsådd) utmärkte sig genom att ha ett högre penetrationsmotstånd. Led D (TopDown djupt) hade minst markmotstånd från ytan och ned till 17 cm. Här gav plöjning ett högre motstånd än TopDown ned till ca 10 cm djup. Varför plöjning ger högre motstånd kan kanske bero på markens packningsbenägenhet vilket gör att den återpackas väl vid flera överfarter. Led C och D kördes endast med två överfarter vilket kan vara en förklaring. Signifikanta skillnader fanns mellan leden ned till 20 cm.



Figur 28. Penetrationsmotstånd för försöksserie R2-4143 i Skåne (Lönnstorp).

Mätningarna från försöket i Uppland (Figur 29) visar att led C utmärker sig genom att ha högst penetrationsmotstånd. Led D (TopDown djupt) har även här från ytan och ned till 17 cm minst penetrationsmotstånd. Kurvan för plöjt led har ett litet konstigt utseende vilket visar att det blir mjukare mellan 10 och 20 centimeter. Det man förväntar sig är att de direktsådda leden skulle ligga högre i motstånd än vad de gör. Grund kultivering (led C) förväntar man sig borde varit mjukare än direktsådd.

Att kurvorna får så olika utseende inom och mellan försöksplatserna beror på olika jordar, förfrukter och markfukt.

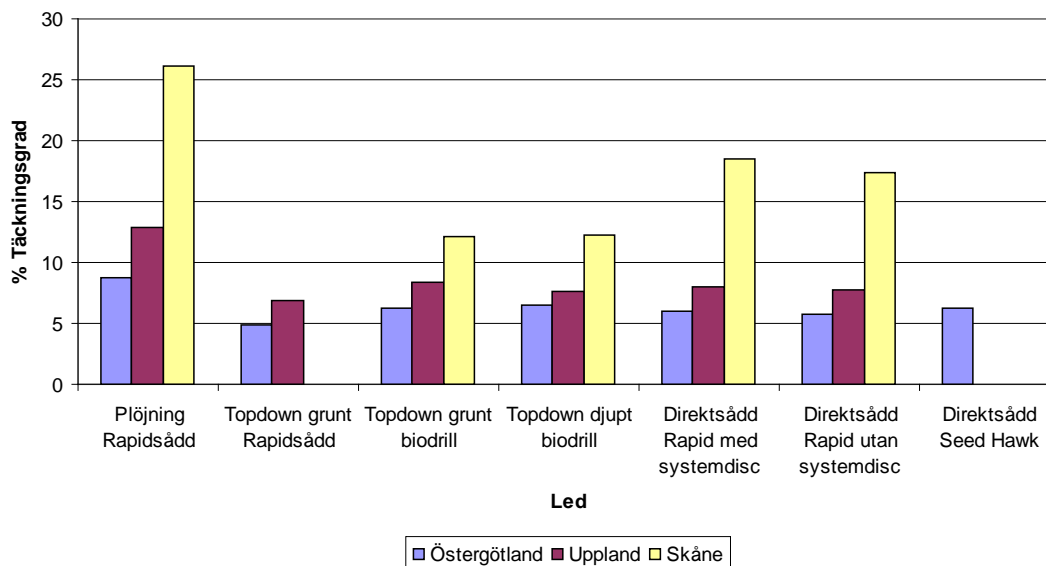


Figur 29. Penetrationsmotstånd för försöksserie R2-4143 i Uppland (Ultuna).

### Täckningsgraden/bildanalys av biomassan

I figur 30 presenteras rapsbeståndens täckningsgrad under säsongen. Man kan se att försöket i Östergötland inte hade så stora skillnader i biomassa. Led A, plöjning utmärker sig något med lite kraftigare bestånd.

Försöket i Skåne hade större skillnader, där plöjning gav bäst täckning följt av de direktsådda leden. Försöket i Uppland hade heller inte så stora skillnader mellan leden. Även här var plöjning det led som gav bäst täckningsgrad. I vissa rutor kan ogräs ha gett lite missvisande värden då datorprogrammet hade svårt att avgöra om det var raps eller ogräs. Alla platser utom Uppland hade signifikanta skillnader mellan leden



Figur 30. Täckningsgrad av rapsplantorna i försöksserie R2-4143 hösten 2008.

## Invintringsmätningar

Resultaten från invintringsmätningarna finns presenterade i tabell 7, 8 och 9. I försöket i Uppland (tabell 7) och Östergötland (tabell 8) kan man se att plantorna blev något längre i de direktsådda leden. Om man jämför plantornas egenskaper med vad man anser som en bra planta vid invintring i Sverige (alltså regeln 8-8-8 vilket är 8 örtblad, 8 cm lång rot och 8 mm tjock rothals), kan man se att försöket i Uppland (tabell 7) inte nådde upp till de kriterierna. Medelvärdet av de 10 plantorna som räknades visar att bladantalet låg mellan 6 och 7 blad och rotlängden 2,7-3,6 cm. Rothalsdiametern är mellan 2,5 och 3,5 mm. Dessa mätningar tyder på att plantorna var mycket små och svaga. Det var inga större skillnader mellan leden. Det man kan se är att de direktsådda leden hade en något större plantlängd och plantvikt. Skillnad i rotlängd, antal blad och tillväxtpunkten var ej signifikant säkerställd.

Tabell 7. Invintring R2-4143 Uppland (Ultuna)

Led	Plantlängd (mm)	Pålrotens längd (mm)	Rothals-diameter (mm)	Antal blad	Tillväxt-punkt (mm)	Planta TS (g)	Rot TS (g)	TS Planta/ TS Rot
A	93,6ab	33,4	3,0bc	5,6	6,7	4,4cd	0,5bc	8,9
B	94,6ab	36,1	3,1ab	6,4	7,1	6,1abc	0,7ab	8,7
C	98,0a	34,5	3,0ab	5,8	6,8	5,3bc	0,6abc	8,3
D	84,7b	26,6	2,5c	5,5	6,3	3,3d	0,4c	8,2
E	102,0a	35,9	3,5a	6,6	6,6	7,6a	0,8a	9,0
F	102,8a	32,4	3,3ab	6,4	7,2	6,9ab	0,7ab	9,3

Inte heller försöket i Östergötland (tabell 8) uppfyllde kriterierna för en bra invintring. Bladantalet var mellan 5,2 och 5,9, rotlängden 3,4-4,5 cm och rothalsdiametern 2,7-3,0 mm. Även här var de direktsådda plantorna längre. Tillväxtpunkten på de direktsådda leden var något högre än för övriga led. Invintringsmätningarna gav inga signifikanta skillnader mellan leden i försöket på Jolstad.

Tabell 8. Invintring R2-4143 Östergötland (Jolstad)

Led	Plantlängd (mm)	Pålrotens längd (mm)	Rothals-diameter (mm)	Antal blad	Tillväxt-punkt (mm)	Planta TS (g)	Rot TS (g)	TS Planta/ TS Rot
A	81,9	44,4	3,0	5,6	5,5	4,0	0,9	4,5
B	81,0	34,3	2,8	5,5	5,7	3,5	0,6	6,2
C	85,3	41,5	2,7	5,2	6,2	3,6	0,7	5,4
D	90,6	45,3	2,9	5,9	6,4	4,1	0,7	5,7
E	97,8	42,1	3,0	5,8	7,0	5,0	0,7	6,8
F	94,2	35,3	3,0	5,5	6,8	4,4	0,7	6,8
G	98,5	37,2	2,7	5,6	6,3	4,0	0,6	6,3

Försöket i Skåne (tabell 9) blev ganska utmärkande i jämförelse med de andra försöken då plantorna hade utvecklats och tillväxt bättre under hösten. Här uppfylldes regeln 8-8-8 för samtliga led. Pålrotens längd var mellan 11,5 och 15,4 cm, antal blad var mellan 11,8 och 12,8 och rothalsdiametern var mellan 8,0 och 8,9 mm.

Av dessa tre försök hade plantorna i Skåne störst övervintringspotential. Det som talar emot försöket i Skåne är att tillväxtpunkten låg mycket högt med 17,8-20,3 mm. Detta kan vara riskabelt med en kall vinter. Invintringsmätningarna gav inga signifikanta skillnader mellan leden i försöket på Lönnstorp.



Tabell 9. Invintring R2-4143 Skåne (Lönnpörp)

Led	Pålrörens längd (mm)	Röthals- diameter (mm)	Antal Blad	Tillväxt- punkt (mm)	Planta TS (g)	Rot TS (g)	TS Planta/ TS Rot
A	153,5	8,3	11,8	20,3	45	14	3,3
B	-	-	-	-	-	-	-
C	130,2	8,8	12,8	17,8	50	13	3,9
D	145,8	8,9	12,5	18,2	50	13	3,7
E	136,2	8,2	12,0	19,3	45	13	3,5
F	114,8	8,0	12,2	19,4	46	11	4,0

## Resultat av intervjuerna

Här följer en sammanställning av odlares erfarenheter och odlingsåtgärder med kultivatorsådd, Carrier med frösålåda och Seed Hawk från mina gårdsbesök. Resultaten är från fem lantbruksföretag i Skåne, ett i Uppland och ett i Östergötland.

I tabell 10, sammanställningen av odlingsåtgärder från kultivatorsådd med frösålåda (biodrill) kan man utläsa att de som nyttjar metoden mestadels har lättat till medelstyva lerjordar, med inslag av lättare och tyngre jord inom och mellan skiften. Utsädesmängden varierade mellan 50 och 70 frö per kvadratmeter för hybrid sorter medan den var något högre för linjesorterna. De flesta hade en jämn och fin etablering med mellan 23 och 61 plantor per kvadratmeter. Detta varierade något inom vissa fält där det bland annat varit angrepp av sniglar. Den vanligaste sorten man använt är hybrid sorten Excalibur, men även hybriden PR45D01 och linjesorten Catalina var populära.

De flesta har bearbetat en gång först innan de sått och tiden mellan första och andra bearbetningen varierar mycket beroende på hur mycket tid man haft från tröskning till optimal såttid för rapsen. Att man bearbetat två gånger beror på att man får en bättre halminblandning, luckringseffekten och att man vill få spillsäden att gro. De som använder kultivatorsådd har bearbetat allt från 10 till 25 cm djupt, de flesta har bearbetat 10-17 cm. Den som sått med Carrier har kört en enda gång med ca 5 cm djup och odlaren med Seed Hawk har inte bearbetat något innan sådd. Seed Hawk gör minimal bearbetning då den endast drar en skåra var 25:e centimeter där gödning och utsäde placeras. Halmmängden varierar mycket mellan olika fält och verkade inte ha någon större inverkan på etableringen över fältet. Halmmängden i ytan efter kultivator med frösålåda är uppskattad till mellan 5 och 10 % av hela ytan, medan det för Seed Hawk och Carrier var betydligt högre (60-80 %). Det som dock skiljer ut Seed Hawk från de andra direktsåmaskinerna är att halmen inte hamnar i direktkontakt med fröet i lika stor utsträckning då billen skrapar bort halmen och placerar fröet i finjord i ytskiktet. De flesta gårdarna hackade och lämnade halmen på fältet, men några både hackar först med tröskan för att sedan putsa med en betesputs. Detta görs för att få ett kortare strå som bryts ned lättare.

Kvävet tillförde man i form av stallgödsel eller mineralgödsel såsom NS eller NPK. Gödseln läggs på alltifrån i samband med sådd till 2 veckor senare då rapsen börjat komma upp. Valet av hur stor giva och vilken typ av gödsel som ska tillföras utgörs av gårdens specifika förutsättningar som förfrukt, markstatus och såttidpunkt. Kvävegivan varierade mellan 40 och 70 kg/hektar.

Här nedan följer en sammanställning av frågeformuläret "lantbrukarens erfarenheter" som användes under intervjuerna.

Tekniken med frösålåda på kultivator är en relativt ny metod vilket gör att de odlare jag besökt har använt metoden endast en eller ett par säsonger. De tycker metoden fungerar fint på alla jordarter och man behöver inte göra någon särskild skillnad i inställning. Vid blötare väderlek eller då markfukten är hög kan djupet behöva justeras så ytan blir jämn efter och att halmen flyter igenom. En lantbrukare som använder Carrier biodrill anser att metoden fungerar bra på de flesta jordar. Han anser att sprickorna som bildas i marken på lerjordar hjälper till att avleda vattnet från ytan och ger rötterna hjälp att utvecklas. Detta anser han medför att man inte behöver luckra jorden.

Hur fungerar då metoden vid olika fuktighetsförhållanden i marken? De flesta anser att maskinen går fram även vid förhållanden då man inte borde köra, vilket gör att man har ett okänsligare system för rapsetablering än konventionell sådd med plog och såmaskin. Man kan alltså köra maskinen vid blötare förhållanden än en "vanlig såmaskin". Detta

kan medföra att man kör då man egentligen inte borde vilket gör att jorden packas och kladdar, vilket i sin tur leder till en kompaktare yta med sämre avrinning som följd. De flesta anser att metoden fungerar bättre än tidigare system de använts sig av. Någon anser att metoden fungerar bäst då det är torrt och att man då bevarar fukten med hjälp av halmen.

Vad gäller ogräs och floran på ogräsen så anser de flesta att ogräsfloran och mängden ogräs generellt är något större med kultivatorsådd än vid konventionell sådd. Någon odlare i Skåne har fått mer vallmo och åkerbinda. Gräsogräsen anses inte som något större problem medan någon annan anser att gräsogräsen har ökat något. Den gård som sått med Seed Hawk anser att ogräsförekomsten är något mindre än normalt då man med denna maskin inte rör runt i jorden och skapar såbädd för ogräsfröet.

Spillsäden anser de flesta odlarna bör bekämpas under hösten för att inte konkurrera med rapsen. En av odlarna anser att spillsäden är ett större problem än ogräset medan en annan anser att rapsplantorna blir mycket eftersatta innan spillsädespreparaten hunnit verka.

Fröplaceringens jämnhet i spridningen över ytan är de flesta odlare nöjda med. En odlare som har Väderstads system tycker att fröet hamnar i rader istället för jämnt spritt över ytan. Det mesta av fröet (runt 60-70 %) anser odlarna hamnar på ett optimalt djup, medan något hamnar lite för grunt. Att fröet ska hamna för djupt anses som en mindre risk än för grunt. En odlare tycker att fröet hamnar något djupare på lättare jordar då jorden lätt föser framför packrullen och täcker fröet med mer jord. En annan tycker jämnheten i fröplaceringen blir bättre på lättare jordar. Man tror att ca 10-15 % av fröet aldrig gror eller orkar upp i jämförelse med ett konventionellt system. Utsädesmängden anpassas inte speciellt jämfört mot en konventionell sådd, såsom sådd efter reducerad bearbetning eller plog. Någon har sänkt utsädesmängden medan någon har höjt den något mot tidigare. De flesta kör på samma rekommendationer som för "konventionell sådd". Odlaren som provat Seed Hawk anser att utsädesmängden kan sänkas något när höstraspen radsås. Han tycker också att fröplaceringen är mycket god förutom då det är mycket halm och såbillen lyfter sig och släpper ifrån sig högar av halm. Systemet med gödselbill följt av såbill i samma rad är bra då gödselbillen går före och luckrar jorden som fröet sedan placeras i.

Förväntningarna på uppkomsten är något bättre i förhållande till tidigare system beroende på att fröet hamnar i fuktig jord direkt, då markfukten bevaras och att sådjuget inte blir för djupt. En odlare anser att förväntningarna är ungefär samma men att det är bättre med kultivatorsådd på tyngre jordar vilka är svåra att få en fin såbädd på då leran ofta hinner torka ut innan man hinner bearbeta den. Förutsättningar för att lyckas med sådden tycker de flesta är rätt väderlek, en liten halmmängd i ytan och rätt timing, någon anser att det inte får vara för mycket halm såsom efter höstvetete där man bör ta bort halmen för att inte äventyra etableringen. En annan anser att en kort stubbhöjd med en väl hackad och spridd halm är en förutsättning för en bra etablering. Någon annan anser att man har mer flexibilitet än om man hade sått med en skivbillsmaskin som t.ex. Väderstad Rapid. Det får heller inte vara för blött vilket kan skada marken och strukturen på den. Som helhet med bättre markfukt, rätt timing och fröplacering anser odlarna att kultivatorsådd ger en säkrare groning.

Om man ser till tidsbesparing och totalekonomi så är majoriteten som använder metoden mycket positiva. Alla intervjuade odlarna anser att totalekonomin blir bättre med myllning av fröet med hjälp av kultivator, Carrier eller Seed Hawk. Många anser att man kan spara mellan 500 och 1500 kr med metoden. En lantbrukare tycker totalekonomin borde bli bättre, men påpekar att kultivatorsådd ger mer spillsäd vilket kräver mer bekämpning mot denna. Även sniglar kan bli en hög kostnad då sniglarna

trivs bättre på lite skrovligare yta med halm som bevarar fukten. Kultivatoren lämnar en något ojämn yta där sniglar trivs bra. Det man vinner på minskad bearbetning förlorar man på ökade bekämpningskostnader för ogräs, spillsäd och eventuellt sniglar.

En odlare tycker det är skönt med bara en maskin för höstrapsådden under tröskperioden vilket spar mycket tid då maskinen kan sitta kopplad på traktorn. Lantbrukarna anser att man kan spara in mellan 10 och 70 % av tidsåtgången beroende på vilket system man använt sig av innan. I och med att det endast behövs en till två överfarter kan mycket pengar och tid sparas till skördearbetet som ofta sker samtidigt med höstrapsådden. En odlare sparar med metoden in fyra förare och uppåt 70 % av tidsåtgången mot tidigare. En annan anser att han kan spara 50 % tid med endast en till två överfarter. Detta medför generellt att mer areal höstraps kan sås.

Alla odlare som har prövat metoden för rapsetablering nu i höst och tidigare år, kommer att använda sig av samma teknik nästa år med.

### **Fördelarna med tekniken:**

Snabbheten, en enkel etablering och flexibiliteten med systemet anser de flesta är mycket bättre än konventionell sådd med skiv- eller släpbillsmaskin. Man anser att man kommer på vid rätt tidpunkt för rapssådden då man i princip kan köra direkt efter tröskan. Det är ett mindre väderkänsligt system vilket går att köra längre än vanliga såmaskiner. En annan fördel med systemet är en porösare yta vilket gör det lättare för rapsen att ta sig upp. Man hinner med skörden bättre då man har mer tid och man kan så mer areal raps då man sår med kultivatoren. Detta är en positiv fördel för växtföljden då man kan bryta av stråsådesgrödorna oftare. Man bevarar markfukten bättre då man minimerar antalet bearbetningar och man får en billig etablering. Detta ses som flera starka argument för att använda sig av tekniken. En lantbrukare tycker att tekniken är bra så väl torra som blöta år. Torra år bevaras markfukten i ytan medan blöta år kör man inte mer än nödvändigt vilket skonar marken.

### **Nackdelar med tekniken:**

De flesta ser inga större nackdelar med tekniken, men en nackdel om man inte har tillgång till GPS kan vara avsaknaden av körspår vid första spridningen av gödning eller sprutningen. Att den vanliga såmaskinen inte utnyttjas fullt ut ses som en nackdel då den fasta maskinkostnaden för den maskinen blir högre. Vid för stor halmmängd kan det bli problem om man då inte pressar och tar tillvara halmen. Man kan få mer problem med sniglar då ytan blir mer kokig och halmbemängd, vilket gör att snigeln trivs i den ökade ytfukten på marken.

Lantbrukaren som prövat Seed Hawk ser det som en dyr maskin om den bara ska användas för rapssådden. Ett alternativ kan då istället vara att hyra in maskinen från någon maskinstation under rapssådden. En odlare tycker att fröplaceringen i djupled kan vara en liten nackdel. Den odlare som använder Carrier med frösålåda tycker att nackdelarna kan vara vid blöt väderlek med mycket regn då jorden packas lätt och att gödningen inte kan myllas i samband med sådden.

Om de intervjuade odlarna fick göra något annorlunda i samband med etableringen i år svarar alla olika. Men ett svar som återkommer är att de skulle vilja sått tidigare och bara kört en enda gång precis efter tröskningen av förfrukten. Någon odlare vill så senare för att minska risken för snigelskador.

## Data från fältmätningar och intervjun

Tabell 10. Sammanställning av odlingsåtgärder vid kultivatorsådd med frösålåda hösten 2008 (Även Seed Hawk och Carrier)

Gård	Gårdstunga nygård	Hviderups gods	St. Markie gods	Trollenäs gods
<b>Område</b>	Skåne	Skåne	Skåne	Skåne
<b>Jordart</b>	Mellanlera (15 % styv lera, 10 % sand)	Mellanlera (varierande)	Mellanlera med inslag av styvare jord	Mellanlera med moinslag
<b>Förfrukt</b>	Höst- och vårvete	Korn	Höstvete	Korn
<b>Halmmängd i ytan (g/m<sup>2</sup>)</b>	62,3	35,1	94,3	33,5
<b>Halmmängd visuell bedömd (0-100 %)</b>	8-10 %	8-10 %	10 %	6-8 %
<b>Halmbehandling</b>	Halm hackad	Halm hackad	Halm pressad	Halm hackad
<b>Maskintyp</b>	Cultus 5 m med AFV frösålåda	Cultus 4,20 m med Väderstad biodrill	Cultus 4,20 m med Väderstad biodrill	Cultus 4,20 m med AFV frösålåda
<b>Antal sådda frö/m<sup>2</sup></b>	50-55	70 (eftersträvar 50 pl)	6 kg/ha (Över 50 frö/m <sup>2</sup> )	60 (eftersträvar 50 pl )
<b>Plantantal (st/m<sup>2</sup>)</b>	23 efter h-vete och 36 efter v-vete	61	58	51
<b>Sort</b>	Excalibur	Excalibur, PR45D01, Catalina	Catalina och Beluga	Excalibur och PR45D01
<b>Areal på fältet (ha)</b>	98 ha (190 ha totalt på 3 gårdar)	140 ha (tre fält)	80 ha (tre fält)	410 ha (tre fält)
<b>Bearbetning</b>	Cultus + Cultus sådd	Cultus + Cultus sådd	Topdown + Cultus sådd	Carrier + Topdown sådd
<b>Kvävetillförsel (N/ha)</b>	ca 70 kg i form av Svinflyt	ca 54 kg N27	ca 57 kg NPK 21-3-10	ca 45 kg NS 27-4

Gård	Västby gård	Anders Gerdttsson	Björksund
<b>Område</b>	Uppland	Skåne	Östergötland
<b>Jordart</b>	Lättlera med inslag av styvare och lättare sand/mo	Mellanlera	Mellanlera (inslag med sand)
<b>Förfrukt</b>	Höstvete	Korn	Höstvete
<b>Halmmängd i ytan (g/m<sup>2</sup>)</b>	55,1 (79,5)	Uppgift saknas	496,8
<b>Halmmängd visuell bedömd (0-100 %)</b>	5-10 %	60-80 %	75-80 % (såraden ren från halm)
<b>Halmbehandling</b>	Halm både pressad och hackad, därefter putsad	Halm hackad och pressad, därefter putsad	Halm hackad
<b>Maskintyp</b>	Topdown 5 m med Väderstad biodrill	Carrier 8,20 m med Väderstad biodrill	Seed Hawk 6 m
<b>Antal sådda frö/m<sup>2</sup></b>	50	4,5 kg/ha (runt 70 frö/m <sup>2</sup> )	50
<b>Plantantal (st/m<sup>2</sup>)</b>	38	61	46
<b>Sort</b>	Excalibur och Pioneer	Catalina	Excalibur
<b>Areal på fältet (ha)</b>	75 ha (Uppdelat på 7 fält)	50 ha (Totalt 300 ha med maskinstationen)	25 ha (Uppdelat på 3 fält)
<b>Bearbetning</b>	Topdown + Topdown sådd	Carrier sådd	Seed Hawk sådd
<b>Kvävetillförsel (N/ha)</b>	ca 40 kg NS 27-3	ca 65 kg NPK 27-3-3	ca 50 kg Axan (N 27)

## Slutsatser

Sommaren 2008 var mycket torr och avlöstes av regn på hösten vilket gjorde att rapsfröet grodde lätt på de flesta platser i Sverige. På vissa platser kom det så stora mängder att rapssådden inte kunde genomföras. Etableringen i försöksserien R2-4143 blev överlag jämn och det som påverkade uppkomsten mer var halminblandningen i kombination med fröets kontakt med finjord. Det man såg var att fast det var blött märkte det plöjda ledet ut sig med att ha lägre vattenhalt i såbädden.

Enligt aggregatstorleksfördelningen var variationen mellan försöksplatserna stor. De led som hade minst finjord överlag i såbädden var leden som var bearbetade med TopDown.

Vid plantinvintringen hade endast försöksplatsen i Skåne kommit upp i regeln 8-8-8, vilket anses ge en god övervintring. Försöksplatserna i Östergötland och Uppland låg inte ens i närheten av denna plantutveckling.

Detta visar att höstraps bör sås tidigare i mellersta Sverige för att öka rapsens skördepotential och övervintring. Enligt temperatursummorna från lufttemperaturen på båda platserna var Skåne klart godkänd med en bra bit över 500 daggrader. Försöksplatsen i Östergötland saknade något under 200 daggrader. Detta påvisar också att plantorna i Östergötland inte borde vara så stora om man räknar med antalet daggrader, vilket också visades vid invintringsmätningarna. En miss med kvävetillförseln i Östergötland gjorde även den att plantorna hölls tillbaka i tillväxt.

Daggrader är ett bra mått på ungefärlig optimal såtidpunkt, men det beror mycket på årsvariation av temperatur och nederbörd hur tillväxten blir under hösten. Vid normalår kan det bli svårt att så rapsen i optimal tid efter en medelsen stråsådesgröda i Mellansverige.

En tendens hos de direktsådda plantorna var att de var något längre än de övriga leden. Detta kan bero på att halmen och stubben som låg kvar på ytan gjort att plantan behövt sträcka på sig för att få ljus. Detta är dock ej statistiskt säkerställt.

Halmens påverkan på medeltemperaturen i marken varierade mellan försöksplatserna. På Lönnstorp i Skåne skiljde sig inte jordtemperaturen eller lufttemperaturen nämnvärt åt. Däremot varierade medeltemperaturen mellan leden i Östergötland mer vilket man förväntade sig att den skulle göra enligt uppgifter från litteraturen. Enligt litteraturen blev det kallare med halm på marken på våren. Alltså isolerar halmen jorden. På hösten som i mitt fall har halmen motsatt effekt, den hjälper till att hålla värmen i marken. Temperatursumman från sådd till uppkomst varierade minimalt mellan plöjt och direktsådd vilket tyder på att det inte har någon större vikt för uppkomsttidpunkten.

Om man tittar på halmmängden och uppkomsten ser man att halmmängden inte verkar ha så stor betydelse. Det är svårt att korrelera halmmängden till uppkomst då leden med biodrill och kultivator och Rapidsådd ibland har bättre uppkomst än plöjt led som i princip är rent från halm. Det man ser är att där det är hög halmmängd såsom med direktsådd utan system disc är uppkomsten i medeltal något sämre i förhållande till plöjning med konventionell sådd.

Den framräknade uppkomstdagen för varje led är ett medelvärde för varje försök vilket ger ett lite osäkert värde på uppkomsten. Det verkar finnas en tendens att direktsådd skulle ge en något snabbare uppkomst än de övriga leden. Dock har de direktsådda leden också sämst uppkomst vilket gör att antalet plantor blir mindre.

Förslag till nytt försök för att ta reda på om det finns säkra skillnader i uppkomst mellan leden är räkna av varje ruta inom försöket vid samma tidpunkt varje dag. Detta kräver dock att försökspersonalen har nära till försöksfältet.

Penetrometermätningarnas mönster varierade mycket mellan platserna vilket betyder att det är platsen och strukturen på marken som avgör vilket system som är bäst just där. Generellt sett gav plog och TopDown något mindre motstånd än direktsådd. Detta resultat är det man kan förvänta sig då man inte luckrar jorden alls vid direktsådd.

Vilken metod som fungerar bäst och är enklast fram till skörd kan man inte säga utan att ha resultat från övervintring och skörd. Det man kan säga är att alla etableringsmetoder som testats i försöksserien R2-4143 verkar fungera tillfredställande. Det man ser är att direktsådd överlag har en sämre uppkomst i förhållande till konventionell sådd och biodrill. Undantaget är försöksplatsen i Skåne där direktsådden ligger i topp. TopDown biodrill verkar vara en metod att jämföra med konventionell etablering då den ligger över i uppkomst på några försök.

Enligt mätningarna under hösten ser det ut som att alla metoderna kan fungera för att få ett bra bestånd.

Det är svårt att utifrån ett års resultat avgöra vilken metod som ger bäst uppkomst. Hösten 2008 var något blötare än medelåret vilket gjorde att det blev bättre gröningsbetingelser.

De lantbrukare som myllat sin höstraps med kultivator, Carrier eller Seed Hawk var överlag nöjda med sin etablering. Kultivator med frösålåda är ett system som upplevs fungera bra. Det som krävs är dock mer växtskydd i jämförelse med konventionell sådd för att bli kvitt spillsäd och ogräs. Utsädesmängden ökas inte beroende på att man får en något grövre såbädd med kultivatorsådd. De flesta har bearbetat en gång innan sådden för att få spillsäd att gro, men poängterar att de helst vill köra endast en överfart. En grundidé med systemet är att det ska gå fort att så rapsen samtidigt som man minimerar antalet överfarter och minskar markpackningen.

Trenden inom bearbetningen verkar vara att man inte vill bearbeta för djupt. Halminblandningen verkar fungera bra med TopDown och ingen större reducering av uppkomsten syns på fälten som såtts med TopDown, även efter stråsäd som lämnat mycket halm.

Kultivator med frösålåda fungerar bra på de flesta jordar och verkar ha bra flexibilitet och ett bredare bearbetningsfönster vad gäller väderlek då det går att köra. Metoden är också mycket tid- och ekonomibesparande vilket gör att större areal kan sås. Man anser att man kan spara in kostnader mellan 500 och 1500 kr per hektar på rapsen. Fröplaceringen anses vara fullt tillfredställande för rapsfröet. Många tycker att en stor fördel är att markfukten bevaras och att fröet kommer direkt i fuktig jord. Nackdelarna som nämns är avsaknaden av körspår, att det kan bli problem med halm vid rikliga mängder och att man inte kan mylla gödningen i samband med sådden. Man får också vara mer vaksam på sniglar då de trivs i blötare och kokigare jord.

TopDown med biodrill verkar vara ett vettigt och kostnadseffektivt system för att etablera höstraps. Lantbrukarna som intervjuats är nöjda med etableringen och anser att resultatet av sådden blev bra.

## Referenser

- Arvidsson, J. Carlsson, O. Keller, T. 2008. Marksruktur för optimal oljeväxtodling. Rapporter från Jordbearbetningen 2008 Nr 113. 35-37
- Blake, J.J. m.fl Successful establishment of oilseed rape. HGCA conference 2004. Managing soil and roots for profitable production
- Enhäll, J. SJV. Jordbruksmarkens användning 2008. JO 10 SM 0802. Statistiska meddelanden
- Fogelberg, F. 2008. Flytgödselsådd höstraps kan ge 25 procent mer. Artikel på JTI:s hemsida 2008-12-09 <http://www.jti.se>
- Fogelfors, H. 2001. Växtproduktion i jordbruket. Centraltryckeriet. Borås. LTs förlag Borås
- Gunnarsson, A. 2006. Stubbträda sämst förfrukt – men vad är bäst?. Svensk frötidning. nr 5 2006
- Gunnarsson, A. 2007. Vägen till 5 ton. Rapport från Svensk Raps AB, Projekt 20/20
- Gunnarsson, A. 2008. Bra förfrukt ger bra etablering. Svensk frötidning nr 3. 2008. 16-18
- Gunnarsson, A. 2009. Svensk Raps. Personligt meddelande
- Henne, U. 2008. Tysk rådgivare. Personligt meddelande
- Johansson, W. 1992. Markstruktur - fysikaliska egenskaper och betingelser (Ingår i Ekologisk trädgårdsodling. Från teori till praktik). Jordbruksverket (SJV). Växteko
- Jonsson, H. 1998. Prova något nytt?!. Svensk frötidning Nr 5 1998
- Jonsson, H. 2004. Fyra fina recept på god höstrapsetablering. Svensk frötidning Nr 4 2004
- Kritz, G. 1983. Såbäddar för vårstråsäd. Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala. Rapporter från jordbearbetningsavdelningen, nr 65.
- Lantmännen Lantbruk. 2009. Fälthandboken. Produktinformation & växtskyddsstrategier från Lantmännen Lantbruk 2009. 233
- Lääniste, P m.fl. 2008. Effect of sowing date and increasing sowing rates on plant density and yield of winter oilseed rape (*Brassica napus* L) under Nordic climate conditions. Acta Agriculturae Scandinavica Section B – Soil and Plant Science 2008. 1-6. iFirst article. Institute of Agricultural and Environmental Sciences. Estonia
- Mattsson, G. 1988. Plöjningsfri odling och direktsådd. Aktuellt från lantbruksuniversitetet Nr 317



- Morris, N.L. m.fl. 2008. The effect of wheat straw residue on the emergence and early growth of sugar beet and oilseed rape. *European Journal of Agronomy*
- Nilsson, B. 2008. Höstraps – utsädesmängd, såteknik. Försöksrapport 2007 för mellansvenska försökssamarbetet. Hushållningssällskapens multimedia
- Sidlauskas, G. Rife, C. 2008. Environmental and agronomic factors affect on the growth of rape leaves in autumn
- Stokes, D.T. m.fl. 2008a. Establishment of oilseed rape. HGCA conference: Crop management into the Millennium
- Stokes, D m.fl. 2008b. Improving the establishment of oilseed rape. The Univeristy of Nottingham/ADAS Centre for Reasearch in Agronomy
- Svensk Raps. 2009. Odlingsråd från Svensk Raps.
- Väderstad-Verken AB. 2008. Etableringsmetoder för dina förutsättningar. Informationsbroschyr
- Wallenhammar, A-C. 2008. Raps (*Brassica napus*) och rybs (*Brassica rapa*). Hushållningssällskapet Örebro län  
<http://www.sjv.se/download/18.3c40f0106de78b9888000261/Raps+o+rybs.pdf>

### *Figurer*

- Håkansson, I m.fl. 2002. A review of research on seedbed preparation for small grains in Sweden. Department of Soil Sciences SLU. *Soil and Tillage Reasearch* 64 (2002)
- Gustafsson, K & Nissen, K. 2006. *Lantmännen lantbruk, Division Växtodling*

## **Tack till**

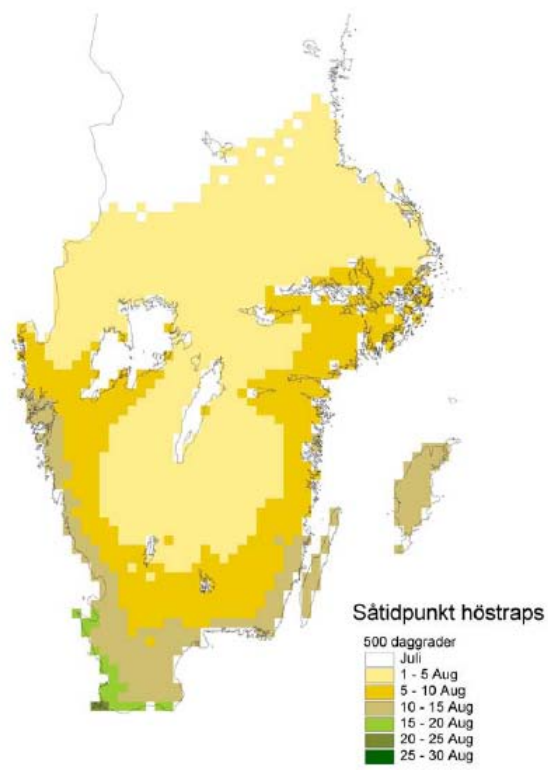
Ett stort tack till Johan Arvidsson vid jordbearbetningsavdelningen på Institutionen för mark och miljö vid SLU Uppsala som har varit min handledare under mitt examensarbete.

Även ett stort tack till de gårdar och personer jag besökt och som tagit emot mig varmt och låtit mig intervjua dem. Min klasskamrat och examensarbetsskollega Anders Månsson vill jag också tacka för samarbetet under de fältmätningarna vi utfört ihop.

Jag vill till sist rikta ett stort tack till Bo Stark med personal på Väderstad-verken AB som gav mig möjlighet att genomföra detta examensarbete om rapsetablering.

## Bilagor

### Bilaga 1



Figur 31. Temperatursumman 500 daggrader före 1/11. Beräknad med bastemperaturen 5 °C (Gustafsson & Nissen, 2006).