



Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och  
växtproduktionsvetenskap

## Ny teknik för kombinerad radrensning och bandsprutning

– Ett nytt steg i integrerad ogräsbekämpning i sockerbeter

New technology to combine inter-row hoeing and into-row  
spraying

– A new step for integrated weed control in growing sugarbeets

*David Gottfridsson*

*Marcus Jönsson*



Självständigt arbete • 10 hp • Grundnivå, G1E  
Lantmästare - kandidatprogram  
Självständigt arbete vid LTJ-fakulteten, SLU  
Alnarp 2014

**Ny teknik för kombinerad radrensning och bandsprutning**  
- Ett nytt steg i integrerad ogräsbekämpning i sockerbetor

**New technology to combine inter-row hoeing and intra-row spraying**

- A new step for integrated weed control in growing sugar beets

*David Gottfridsson*  
*Marcus Jönsson*

**Handledare:** Anders TS Nilsson, SLU, Institutionen för biosystem och teknologi

**Btr handledare:** Robert Olsson, NBR

**Examinator:** Torsten Hörndahl, SLU, Institutionen för biosystem och teknologi

**Omfattning:** 10 hp

**Nivå och fördjupning:** Grundnivå, G1E

**Kurstitel:** Examensarbete för lantmästarprogrammet inom lantbruksvetenskap

**Kurskod:** EX0619

**Program/utbildning:** Lantmästare - kandidatprogrammet

**Utgivningsort:** Alnarp

**Utgivningsår:** 2014

**Omslagsbild:** Marcus Jönsson

**Serietitel: nr:** Självständigt arbete vid LTJ-fakulteten, SLU

**Elektronisk publicering:** <http://stud.epsilon.slu.se>

**Nyckelord:** Integrerad ogräsbekämpning, IPM, Radrensare, Bandspruta, Sockerbetor, EU-direktiv, Nordic Sugar AB, Nordic Beet Research



Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och  
växtproduktionsvetenskap  
Institutionen för biosystem och teknologi

# FÖRORD

Lantmästarprogrammet är en tvåårig universitetsutbildning vilken omfattar 120 högskolepoäng (hp). En av de obligatoriska delarna i denna är att genomföra ett eget arbete som ska presenteras med en skriftlig rapport och ett seminarium. Detta arbete kan t.ex. ha formen av ett mindre försök som utvärderas eller en sammanställning av litteratur vilken analyseras. Arbetsinsatsen ska motsvara minst 6,5 veckors heltidsstudier per student (10 hp).

Då vi båda har ett stort intresse för växtodling, och sockerbetsodling i synnerhet, ville vi gärna fördjupa oss i något som anknöt till det ämnet. Idén till studien kom från Nordic Sugar och NBR och efter att ha kommit i kontakt med båda dessa företag samt Kornbo Maskin AB, som levererat utrustning, utarbetades en försöksplan. Detta försök genomfördes under sockerbets säsongen 2013 i Skåne och är en del av ett större projekt som kommer att sträcka sig över fem år för att finna alternativa lösningar på dagens ogräsbekämpningsproblematik i den svenska sockerbetsodlingen.

Ett varmt tack riktas till Håkan Olsson från Kornbo Maskin AB som lagt ner mycket tid vid själva körningarna i försöken och Robert Olsson, NBR, som bidragit med råd och synpunkter under försöksplaneringen och under försökets gång och som också varit vår biträdande handledare. Vi vill även rikta ett stort tack till vår handledare Anders TS Nilsson för synpunkter, tips och idéer, samt alla tre inblandade företag som gjort denna studie möjlig.

Ett tack riktas också till berörda personer på Kornbo Maskin AB för all hjälp under försökets gång, studiekamrater, samt inte minst våra tre försöksvärdar Bengt Jönsson, Göran Lindén och Kristian Andersson som upplåtit mark och bidragit med kloka råd och hjälp.

Examinator har Torsten Hörndahl, SLU, Institutionen för biosystem och teknologi, varit.

Alnarp, oktober 2014

David Gottfridsson  
Marcus Jönsson

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING .....	4
SUMMARY .....	6
INLEDNING .....	8
BAKGRUND .....	8
SYFTE .....	8
MÅL .....	8
AVGRÄNSNING .....	9
LITTERATURSTUDIE .....	10
BETODLINGENS GRUNDER .....	10
VÄXTSKYDD .....	11
EU-DIREKTIVET .....	12
RADRENSARE .....	14
BANDSPRUTA .....	15
TEKNIK MED KOMBINERAD RADRENSARE OCH BANDSPRUTA .....	15
MATERIAL OCH METOD .....	17
UTRUSTNING .....	17
<i>Radrensaren</i> .....	17
<i>Bandsprutningsutrustningen</i> .....	18
FÖRSÖKSUPPLÄGGNING .....	20
<i>Blockförsök och försöksplatser</i> .....	20
<i>Preparatstrategi</i> .....	21
<i>Praktisk körning</i> .....	22
<i>Avläsning och registrering</i> .....	22
<i>Statistik</i> .....	22
RESULTAT .....	23
HERBICIDFÖRBRUKNING .....	23
OGRÄSEFFEKT .....	24
<i>Kornheddinge</i> .....	24
<i>Kyrkheddinge</i> .....	25
OGRÄSENS TÄCKNINGSGRAD OVAN BLAST/BLASTTÄCKNING .....	26
<i>Kornheddinge</i> .....	27
<i>Kyrkheddinge</i> .....	28
BETPÅVERKAN .....	29
<i>Kornheddinge</i> .....	29
<i>Kyrkheddinge</i> .....	30
PLANTANTAL .....	31
<i>Kornheddinge och Kyrkheddinge</i> .....	31
DISKUSSION .....	33
SLUTSATSER .....	36
REFERENSER .....	37
SKRIFTLIGA .....	37
MUNTLIGA .....	38
BILAGOR .....	39

BILAGA 1 FÖRSÖKSPLAN.....	39
BILAGA 2 NBR PM OGRÄSEFFEKT .....	40
BILAGA 3 NBR PM BLASTTÄCKNING .....	41
BILAGA 4 NBR BETPÅVERKAN .....	43

## SAMMANFATTNING

Ogräsbekämpningen är bland de största problemen i dagens sockerbetsodling. Sockerbetan som växt tar lång tid på sig innan den är konkurrenskraftig mot ogräs och ogräsbekämpning krävs därför. I dagsläget sker kemisk bekämpning i mer eller mindre omfattning på hela den svenska sockerbetsarealen men reglerna kring godkännande utav växtskyddsmedel samt under vilka förutsättningar de får lov att användas blir allt hårdare. Likaså varierar tillgången på bekämpningsmedel och EU-direktivet kring tillämpning utav integrerat växtskydd införs från och med 1 januari 2014. Allt detta förstärker den allmänna strävan mot att försöka minska användningen utav kemiska preparat i den svenska sockerbetsodlingen.

Bandsprutning var tidigare vanligt förekommande men låg kapacitet och tvivelaktiga effekter har gjort att den största arealen idag bredsprutas. Radrensning däremot används allt mer som ett mekaniskt komplement i den sista delen av behandlingsprogrammet med bra resultat. Ett alternativ för att ogräsbekämpa skulle således kunna vara att kombinera radrensning och bandsprutning i ett moment. Försök gjorda på 1990-talet visade på potential, och med dagens teknik är det av stort intresse att prova konceptet.

Examensarbetet syftar till att utvärdera om konceptet med kombinerad radrensning och bandsprutning tack vare ny teknik kan fungera som ett alternativ till bredsprutning för ogräsreglering i svensk sockerbetsodling. Fullgoda alternativ till dagens bredsprutade bekämpningsmedel saknas liksom lösningar utifrån EU-direktivet på att tillämpa integrerat växtskydd. Med kombinerad radrensning och bandsprutning behandlas endast en fjärdedel av ytan med kemiska preparat och resterande yta bearbetas mekanisk. Skulle detta koncept fungera har man tagit ett stort steg mot att minska beroendet av användningen utav kemiska bekämpningsmedel i svensk sockerbetsodling.

Under 2013 genomfördes tre blockförsök med fyra upprepningar på utvalda platser i Skåne. Ny teknik i form av bandsprutningsutrustning från Dubex monterades på en 18 radig radrensare från Thyregod. Denna kombinerade maskin jämfördes i tre olika led med halv, hel och dubbel dos mot lantbrukarens bredsprutade led med avsikt att belysa ogräseffekterna i de olika leden och direkt jämföra dem mot varandra. Även blästäckning, betshälsa och plantantal bedömdes för att få en helhet.

Genom att använda sig utav luftassisterade sprutmunstycke från AirTech hoppades man undvika tidigare kända problem med stopp i munstycken samtidigt som man genom att ändra förhållandet mellan luft och vatten skulle kunna ställa droppstorleken. I samtliga försök eftersträvades en appliceringsbredd i bandet om 12 cm samtidigt som 10 cm lämnades obearbetat över betraden.

Den kombinerade radrensaren och bandsprutan gav på båda försöksplatserna bättre total ogräseffekt, och likaså lägre grad av ogrästäckning ovan betblast, fortsatt benämnt som blästäckning, än motsvarande led bredsprutat tre gånger av lantbrukaren då man ersatt den tredje bredsprutningen med den kombinerade radrensaren och bandsprutan. Trots statistiskt säkerställda skillnader bör fler studier göras för att bekräfta detta positiva resultat eftersom vädret gjorde att spruttillfälle tre med den kombinerade radrensaren och bandsprutan utfördes cirka 6 dagar senare än motsvarande bredsprutade behandling

och mer ogräs kommit upp. Den mekaniska bearbetningen fick därmed ytterligare bättre effekt.

Preparatförbrukningen minskade avsevärt vid tillämpning utav kombinerad radrensare och bandspruta jämfört med att endast bredspruta. Att ersätta tredjesprutningen med detta koncept minskade preparatanvändningen med 25 %.

Tekniken med luftassisterade munstycken föll väl ut och inga stopp i munstycken kunde konstateras under hela säsongen. Tekniska skäl gjorde dock att vätskemängden hamnade på cirka 60 l/ha mot 40 l/ha som var målet.

Att ersätta bredsprutning med kombinerad radrensning och bandsprutning kräver engagemang. Den optimala tidpunkten för radrensning respektive bandsprutning skiljer sig ofta åt vilket gör att körningen blir en kompromiss. Effekten kan därför variera och likaså sänks kapaciteten avsevärt jämfört med att bredspruta. Kombinerad radrensning och bandsprutning kan således inte ses som någon helhetslösning. En väl utförd körning kan dock vara positiv, både ekonomiskt i form av minskad preparatanvändning, och för att i möjligaste mån följa EU-direktivet om tillämpning av integrerat växtskydd.

## SUMMARY

Weed control is one of the major problems in today's sugar beet cultivation. The sugar beet plant takes a long time before it is competitive against weeds. Weed control is therefore required. At present herbicides are used almost throughout the legislation for approval of herbicide products is becoming stricter and the conditions under which they can be used are more limited. Moreover, differences in access to pesticides and the EU Directive on the application of total integrated pest management were introduced from 1 of January 2014. All this reinforces an overall approach towards trying to reduce the use of chemical agent in the Swedish sugar beet cultivation.

In-row spraying was earlier common but low capacity and unreliable effects has made the growers use conventional sprayers for application. Inter-row hoeing however, is increasingly used as a mechanical complement in the last part of the treatment program with good results. One option for weed control would therefore be to combine mechanical inter-row cleaning and in-row band spraying in one treatment. Attempts made in the 1990's showed potential, and with today's technology it is of great interest to test the concept again.

This thesis aims at assessing the concept of combined inter-row hoeing and in-row spraying using new technology as an alternative to conventional spraying for weed control in Swedish sugar beet cultivation. Adequately compatible alternatives to the present application technology are not available, neither are solutions for integrated pest management based on the EU Directives. With the combined inter-row hoer and in-row sprayer only a quarter of the surface is treated with chemical preparations and the remaining surface is processed mechanically. If the concept works it is a major step toward reducing the consumption of pesticides in Swedish sugar beet cultivation.

In 2013 three trials were performed at selected sites in Skåne. New technology in the form of in-row sprayer equipment from Dubex was mounted on an 18 row hoer from Thyregod. This intergraded machine was compared in three different treatments involving half, full and double dose, to the farmer's conventional sprayer. The purpose was to illustrate the effects on weed growth. Also weed growth through the leaf cover, beet health and number of plants were determined to get an overall view.

By using air assisted spray nozzle from AirTech in hope of avoid previously known problems with blockage in nozzles and by changing the ratio between air and water, it was possible to adjust the droplet size. In all trails, the aim was to apply pesticides in a 12 cm wide band while the hoe left a 10 cm wide unworked gap for the beet row.

The combined row hoer and in-row sprayer gave a better overall weed effect at all three sites. The weed growth through the leaf cover was less than where farmers had made three applications with conventional sprayer or where the third application was replaces by a treatment with the combined row hoer and in-row sprayer. Despite significant differences between the treatments, the result are not completely reliable as weather conditions made for a 6 days delay of the third treatment with the integrated machine. As weeds had extra days to grow the mechanical treatment had an advantage.



The pesticide consumption decreased significantly when applying the integrated machine compared to the conventional sprayer. Replacing the third treatment with the new machine reduced pesticide used by 25%.

The use of air-assist nozzles was successful and no blockage in the nozzle were observed throughout the season. For technical reasons the amount of fluid ended up at about 60 l/ha compared to expected 40 l/ha.

Replacing conventional spraying with combined row hoeing and in-row spraying requires dedication. The optimal time for row hoeing and in-row spraying differ and with the combined as suitable compromise has to be found. The effect varies and the capacity significantly reduced compared to conventional spraying. Combined row hoeing and in-row spraying cannot be seen as a final solution. A successful treatment can reduce both cost and use of preparation. As well as a possibility to follow the European Directive on integrated pest management.

# INLEDNING

## Bakgrund

Dagens bekämpningsstrategi av ettåriga ogräs i sockerbetsodlingen bygger till stor del på kemisk kontroll och bredsprutning, dvs. att med en bomspruta behandla hela den överkörda ytan. Det finns dock många faktorer som gör detta resonemang tveksamt i ett längre perspektiv. Godkännandekraven begränsar alltmer tillgången på herbicider. Enligt Europaparlamentets och Rådets direktiv 2009/128/EG (2009) om en hållbar användning av bekämpningsmedel föreligger krav om att alla yrkesverksamma inom lantbruket skall tillämpa integrerat växtskydd senast den 1 januari 2014. Likaså är tillgången på önskade preparat i många fall begränsad och kostnaden för preparaten hög för den enskilde lantbrukaren. Försök att kombinera mekanisk och kemisk bekämpning har tidigare gjorts av bland annat (Ohlson, 1996), men bristen på teknik och kunskap hindrade då utvecklingen. Med dagens nya teknik och utrustning öppnas nya möjligheter för ogräsbekämpning inom sockerbetsodlingen. Genom att kombinera olika tekniker såsom GPS, kamerastyrning, nyutvecklade sprutmunstycke och luftassistans finns möjligheten för att radrensning, mekanisk bearbetning mellan den radsådda grödan, och bandsprutning, sprutning i ett smalt band över den radsådda grödan, ska kunna genomföras i ett moment med lyckat resultat. Skulle detta visa sig vara tillämpligt i praktisk odling i ett större perspektiv kan det vara ett starkt alternativ till dagens bredsprutning för ogräskontroll.

## Syfte

Syftet är att utvärdera om konceptet med en kombinerad 18 radig radrensare och bandspruta fungerar som ersättare till konventionell bredsprutning för ogräsreglering i sockerbetsodling.

## Mål

Vi avser att belysa vilka ogräseffekter man får utav de olika behandlingsstrategierna och direkt jämföra konventionell bredsprutning med alternativet där man kombinerar radrensning och bandsprutning. Vidare ingår det att utvärdera preparatåtgång och bestämma sprutdos per hektar. Vi ska även belysa selektiviteten för sockerbetan i form av plantantal och tillväxt.

## **Avgränsning**

Vi avser inte att lägga vikt på själva appliceringstekniken då experter inom området finns att tillgå och likaså har vi ej för avsikt att lägga någon större tid på dammbildningen då tidigare försök ej funnit någon skillnad (Ohlson, 1996). Arbetet löper enbart under växtodlingsåret 2013, men projektet har för avsikt att fortlöpa ytterligare fyra år i NBR:s (Nordic Beet Research) regi.

## LITTERATURSTUDIE

Ogräsbekämpningen är i flera avseende ett av de största problemen inom svensk sockerbetsodling. Odlingstekniskt är sockerbetan som växt inte tillräckligt konkurrenskraftig i jämförelse med flertalet vanligt förekommande ogräs och bekämpning av ogräsen krävs därför. Den andra delen av ogräsproblematiken grundar sig i reglerna kring godkännande utav växtskyddsmedel, tillgången på enskilda medel samt under vilka förutsättningar de får lov att användas (Olsson, 2012). Införandet av EU-direktivet (2009/128/EG) om upprättande av en ram med gemensamma åtgärder för att uppnå en hållbar användning av bekämpningsmedel från och med 1 januari år 2014 medför ytterligare förändringar (2009/128/EG, 2009).

### Betodlingens grunder

Sockerbetan som växt har väldigt dålig konkurrenskraft gentemot många vanligt förekommande ogräs. Med sina 8-10 plantor per kvadratmeter tar det minst två månader för betgrödan att täcka markytan och många ogräs växer därför förbi sockerbetan i starten. En god plantetablering på mellan 80 000 - 100 000 plantor per hektar som har samtidigt uppkomst och därefter jämn och snabb tillväxt är grunden för att senare kunna lyckas med ogräsbekämpningen. Liksom i många andra sorters odlingar konkurrerar ogräsen med betan om växtnäring och vatten. Men i sockerbetsodling är tillgången på ljus av större betydelse än i många andra fall. Hela grunden i betodlingen bygger nämligen på betans förmåga att omvandla solljus till socker och därigenom betyder ogräs som täcker betan direkt sänkt sockerskörd (Olsson, 2012). Olika ogräsarter har olika stor negativ inverkan på sockerbetan. Av naturliga själ är de högväxande ogräsen och de ogräs som har en förmåga att täcka en stor yta de allvarligaste hoten mot betgrödan. Olsson (2012) kategoriserade ogräsen på detta sätt:

- Huvudproblem – ovan grödan  
baldersbrå – målla – raps
- Ökande problem – på och under grödan  
näva – snärjmåra – trampört – åkerbinda
- ”Normalt inte” problem  
blåklint – dill – jordrök – nattskatta – pilört – vildpersilja – viol
- Sällan eller aldrig problem  
förgätmigej – harkål – lomme – plister – veronika – våtarv

Helt utan ogräsbekämpning sänks skörden med 2/3 och med enbart mekanisk bekämpning mellan betraderna minskar skörden med 1/4 (Olsson, 1995). I tidigt utvecklingsstadium påverkar de snabbt täckande ogräsen betplantornas utveckling med sämre tillväxt som följd. Men det är främst sambandet mellan betorna och de ogräs som finns ovan blasten i augusti som är relaterade till skördesänkningar (Olsson, 2012). Försök utförda av SSK (Sockernäringens Samarbetskommitté) under 1991-1993 visade att varje procent av markytan som är täckt av ogräs i augusti minskade sockerskörden med 0,4 %. Sambandet gäller dock bara inom området med 5-40 % ogrästäckning.

Vidare undersökningar gällande hur mycket ogräs en sockerbeta klarar av har gjorts men det finns i dagsläget inga utarbetade arts specifika bekämpningströsklar för ogräs i sockerbetsodling i Europa. På 1970-talet gjordes flertalet undersökningar där man bland annat kommit fram till att ett bestånd med målla begränsade ljusmängden med cirka 50 % under juli till augusti och att förlusten i rotskörd första året med 90 cm höga mållor blev 1,2 kg beta per målla och m<sup>2</sup> och andra året med 130 cm höga mållor blev 2,4 kg beta per målla och m<sup>2</sup> (Olsson, 2012). En ytterligare aspekt är ogräsens påverkan på upptagningskvaliteten av sockerbetan vid skördetillfället. Rikliga mängder av lågväxande ogräs såsom trampört och snärjmåra kan försvåra upptagningen vilket sänker skördekapaciteten (Håkan Olsson, pers. medd., 2013).

## Växtskydd

För tillräckligt god ogräskontroll i sockerbetsodling krävs kemisk bekämpning, vilket i dagsläget sker på 100 % av den svenska betarealen. Vilka preparat som används varierar något men grundar sig i en tankblandning med mellan 2-4 verksamma substanser då ingen substans har tillräcklig effekt mot alla ogräs som kan förekomma. Olsson (2012) menar att svenska betodlare måste få tillgång till samma medel för kemisk bekämpning och på samma villkor som övriga EU för att kunna bedriva en lönsam sockerproduktion. Försök gjorda 1995 med olika tekniker för ogräsbekämpning innehöll bland annat två led helt utan kemisk bekämpning. Slutsatsen blev då att handrensning krävdes för att få ett gott odlingsresultat (Ascard et al., 1996).

Den kemiska bekämpningen sker i regel under april till och med mitten på juni. Mellan 2 och 5 behandlingar med kemisk bekämpning krävs för att ständigt kunna reglera ogräsnivån på nyuppkomna ogräs fram till dess att blasten täcker raden. Likaså tillhör sockerbeter de grödor som behöver hög dos för att behandlingen ska bli effektiv (Jordbruksverket, 2013).

Det är och har under en mycket lång tid varit en allmän strävan mot att minska användningen av kemiska bekämpningsmedel. Kraven på ogräsbekämpningen får dock inte sänkas (Olsson, 1995). Odlaren och samhället delar uppfattningen om att kemisk bekämpning ska genomföras med så låg dos och vid så få tillfällen som möjligt, något som dock är svårt att förena. Försök har gjorts av Nordic Beet Research under åren 2009-2011 för att belysa hur effekt och selektivitet av en vanligt förekommande preparatkombination för ogräsbekämpning i sockerbeter skulle påverkas av dosering, antal behandlingstillfällen samt om mekanisk bekämpning borde tillämpas. Generellt sett gav ingen av behandlingarna någon allvarlig betpåverkan.

Det man kom fram till var att för att uppnå fullgod effekt utan radrensning krävdes normal eller hög dos fördelat på 4-5 behandlingstillfällen. Med radrensning gav även lägre totaldos och färre behandlingar fullgod effekt. Antalet behandlingar påverkade ogräseffekten genom att 4-5 behandlingar med tätare intervall generellt gav bättre resultat än 2-3 behandlingar med längre intervall. Radrensning efter avslutad kemisk bekämpning förbättrade effekterna markant och betydde generellt mer för ogräseffekterna än ökad dos och fler behandlingar (Olsson, 2012).

## EU-direktivet

Den 21 oktober 2009 antog Europaparlamentet och Europeiska unionens råd Direktiv 2009/128/EG om hållbart användande av bekämpningsmedel, vilket trädde i kraft den 25 november 2009 (Jordbruksverket, 2013). Direktivet är en ram som gäller för samtliga EU-länder och kan ses som ett mål som skall uppnås. Hur detta mål uppnås bestäms av det enskilda landet och för att direktivet ska införlivas krävs oftast en ny lag eller en lagändring (EU-upplysningen, 2013). I Sverige är det landsbygdsdepartementet som har huvudansvaret för frågor inom jordbruk, skog, fiske och rennäring. Vidare är det Jordbruksverket som tillsammans med Naturvårdsverket, Havs- och vattenmyndigheten samt Kemikalieinspektionen som ska arbeta med direktivet i Sverige (Regeringskansliet, 2012).

Huru vida användandet av bekämpningsmedel ska tillämpas är ingen ny fråga. På 1950-talet började frågan belysas i takt med ökad användning av kemisk bekämpning i framförallt fruktodlingar. Problem med ökad resistens, minskning av naturliga fiender samt skador på närliggande miljöer och människor bidrog till att politikerna började analysera kring möjligheterna till ett mer hållbart jordbruk (Aldén, pers. medd., 2013).

Integrerat växtskydd, som förkortas IPM- Integrated Pest Management, har diskuterats under en längre tid och bygger på att man i första hand ska använda sig utav förebyggande åtgärder för att kunna hantera skadegörare såsom insekter, svampar och ogräs. Detta illustreras av figur 1. (Jordbruksverket, 2013)



Figur 1. IPM – triangel (Nilsson, 2014).

Enligt Artikel 14 i direktivet (2009/128/EG) är varje yrkesmässig användare skyldig att tillämpa IPM fullt ut från och med 1 januari 2014 och därför har tillämpningen av integrerat växtskydd nu blivit högst aktuell (2009/128/EG, 2009). Hur detta ska göras finns beskrivet i direktivets (2009/128/EG) Bilaga III och kan sammanfattas i åtta allmänna principer.

Dessa är som följer:

- Förebyggande åtgärder ska användas i första hand.
- Övervakning av skadegörare.
- Användning utav prognosystem och tröskelvärden.
- Icke kemiska metoder i första hand.
- Så målspecifika preparat som möjligt.
- Reducera användningen av kemiska bekämpningsmedel om möjligt.
- Använd resistensstrategier om möjligt.
- Undersöka nyttan med genomförda åtgärder.

Jordbruksverket arbetar i dagsläget med en handlingsplan där det beskrivs hur man säkerställer att de allmänna principerna i Bilaga III kommer att genomföras av den enskilda användaren utav växtskyddsmedel (Aldén, pers. medd., 2013). Fyra av punkter har arbetats fram och utifrån dessa har grödspecifika riktlinjer utarbetats för att fungera som vägledning till hur den enskilde odlaren ska kunna tillämpa IPM (Gertsson pers. medd., 2013). De grödspecifika riktlinjerna bygger på förebyggande åtgärder. Man ska välja bekämpningsstrategi, ha övervakning av sina fält samt genomföra en uppföljning av åtgärderna man gjort. En ny Greppa näringen modul är ytterligare ett steg mot IPM då lantbrukare och rådgivare diskuterar fram vad som är specifikt för den enskilda gården och utifrån detta arbetar fram en plan på hur man ska tillämpa integrerad bekämpning (Aldén, pers. medd., 2013).

Vidare kommer behörighetsutbildningen för att få lov att använda kemiska medel att ändras både i utformningen och innehållsmässigt. En ny föreskrift gällande obligatoriskt funktionstest av växtskyddssprutor kommer att träda i kraft under 2016 (Jordbruksverket, 2013).

Tillämpningen av IPM bygger dock inte enbart på att ett direktiv (2009/128/EG) antagits. Direktivet kan ses som ett steg åt den riktning vi länge varit på väg mot. Samtliga berörda blir nu tvingade att göra förändringar men användare utav växtskyddsmedel har under en längre tid varit påverkade av olika faktorer såsom t.ex. opinionens tankar kring miljö och hälsa, ökade utvecklingskostnader för växtskyddsmedel och avgifter för godkännande av dessa. Detta tillsammans med färre godkända växtskyddsmedel, pesticidresistens och ökat behov av utveckling och tillämpning av alternativa bekämpningsmetoder har under en längre tid lett till ökad tillämpning av integrerat växtskydd (Nilsson, pers. medd., 2012).

## Radrensare

Radrensning är en metod som bidrar till minskning av användningen utav kemiska preparat i odling av radsådda grödor. Av olika skäl är radrensning en nyttig teknik. I första hand kommer syftet att bekämpa ogräs mellan raderna så långt det går. Det kan både vara rot- och fröogräs. I andra hand kommer den jordförbättrande effekten. Genom hackningen luckras det övre skiktet i marken och skorpan i markytan bryts, vilket påverkar syrenehållet i marken. Genom brytning av kapillärsystemet i ytan minskas även avdunstning av fukt från åkermarken (Kilany och Christiansson, 2011). Klassiska grödor som odlas i rad är lök, majs, morötter, potatis och sockerbetor. I mindre skala gäller det även för åkerbönor, ärtor, lupin, vår- och höstraps. I den ekologiska grönsaksodlingen är radrensning ett måste för att få ner konkurrensen från ogräset (Leggedör, 2004).

Det finns både frontmonterade, bakmonterade och radrensare som är byggda på så kallade redskapsbärare där du hänger upp radrensaren mellan fram och bakaxeln. För körning i rätt tid så finns där olika utrustning för att skydda betorna för jordsprut som t.ex. rullskär eller släpplåtar (Leggedör, 2004). Man har sett en ökad tillämpning av radrensning de senaste åren i Sverige och en av orsakerna till detta är de hårdare bestämmelserna gällande kemisk bekämpning. Siffror från 2010 visar att ca 50 % av Sveriges betodlare radrensar sina sockerbetor och 15 % av dessa styrs med kamera för att öka kapaciteten och minska uppkörning av betor. 10 % av de lantbrukare som radrensar sina sockerbetor kör vid tidigt tillfälle (tidigare än 6 örtblad) för att sedan återkomma med ytterligare en radrensning vid senare tillfälle. Cirka 50 % kör vid 50 % radtäckning eller vid senare tillfälle, och då endast en gång. Man tror att användningen av radrensare har ökat sen dessa siffror togs fram och att det kommer att fortsätta öka pga. IPM samt den ständigt förbättrade radrensartekniken och större begränsningen utav kemiska bekämpningsmedel (Christiansson, pers. medd., 2013).

Dagens radrensare skiljer sig mycket från 1960-talets bethacka med starkare konstruktioner och arbetsbreder upp till 24 rader i sockerbetor. Vid radrensning finns risk för plantbortfall pga. av sidolut eller andra anledningar som gör att hackans precision försämras. I båda fallen blir effekten skördesänkning (Olsson, 1989). Utvecklingen av styrning till radrensare har gått framåt, främst med kamera som har gjort stora framsteg gällande kapaciteten. I dag görs det praktiska försök med GPS styrd radrensare där både traktor och radrensaren är styrda med GPS. På radrensaren sitter det en GPS som i sin tur är kopplade till en sidostyrningsenhet som styr radrensaren i önskad riktning om radrensaren skulle av någon anledning skjutas i sidled eller komma ur önskad position. Båda styrsystemen klarade hastigheter upp till 12 km/h vid bra förhållande. I ett försök av Olsson (2013) så testade man olika bredder på det obearbetade bandet över betan för att undersöka hur nära betan man kan köra. De olika banden som testades var 4, 8 och 12 cm. På en del platser så gick det bra att köra med ett band på 4-5 cm utan att få för stora förluster i plantantal men plantorna såg dock lite tilltufsade ut. Beroende på jordart och stenförekomst kan du med dagens hackor välja att montera A-skär eller L-skär. A-skären arbetar på ett djup runt 4 cm och har en bättre jordsökning och bearbetar jorden mer än vad L-skären gör. L-skären arbetar på ett djup runt 2 cm och har inte alls så hög jordsökning som A-skären har och skär istället av ogräset precis under ytan. På grund av det så bearbetar L-skären inte jorden lika mycket



som A-skären gör och lämnar en mindre bearbetad yta efter sig (Kilany och Christiansson, 2011).

## **Bandspruta**

År 1995 så utfördes bandsprutning helt eller delvis på ca en tredjedel av den svenska sockerbetsarealen. Då var den mest använda bandsprutan sockerbolagets egenframtagna JT-bandspruta (Olsson, 1995). Bandsprutning innebär att enbart ett band infattande den radodlade grödan alternativt utrymmet mellan grödan behandlas kemiskt. Argumenten för bandsprutning är flera, främst den kraftigt reducerade preparatkostnaden och minskade miljöbelastningen genom att man enbart behandlar ett smalt band istället för att bredspruta hela arbetsbredden. Utrustningen kan monteras på en konventionell lantbrukspruta eller en fristående maskin eller enhet. För att säkerställa täckningsgraden på det behandlade bandet kan flera munstycken monteras och vinklas på raden eller att man bara vinklar det befintliga munstycket som redan är monterat (Hagenvall och Nilsson, 1997). Bandsprutningen kräver god precision om du ska gå ner i bandbredd och blir då känsligt för vind och sidolut. Dålig precision i sidled innebär att ogräset delvis blir kvar och tar energi från grödan.

Idag erbjuder många tillverkare som komplement till radrensaren t.ex. bandsprutningsutrustning. Man ska vara medveten om att vid en kombination av dessa två maskiner i torra förhållande så kan det uppstå dammbildning som i sin tur kan försämra verkan på preparaten. En annan lösning som några tillverkare har att erbjuda är bandsprutning med glyfosat mellan raderna. Istället för hackorganen monterar man huvar som ska skydda grödan från bekämpningsmedlet som sprutas ner mellan raderna i huvarna. Redskapet styrs av kameran som sitter monterad på ramen och läser av var raderna är och sen går radrensaren efter dessa. Alternativet att man monterar en GPS mottagare på radrensaren och sen styr radrensaren efter denna istället. Man kan även kombinera dessa redskap med munstycken för radsprutning, där traditionella herbicider kan användas (HIR Malmöhus, 2013).

## **Teknik med kombinerad radrensare och bandspruta**

För att bandsprutningen ska kunna kombineras med radrensning och fungera i längden krävs effektivare radrensare med styrteknik som är mer exakt och klarar av mer extrema förhållande än vad maskinerna fram till dags datum gjort. Genom att kombinera bandsprutning och radrensning så förenar man ekonomi- och miljötänk på ett bra sätt (figur 2). Genom att ersätta kemisk bekämpning med mekanisk bekämpning mellan raderna i t.ex. sockerbetor kan kemikalieanvändningen halveras med godare ekonomiska resultat utan att behöva gå ner i dos (Olsson, 1989). Vid kombination av radrensning och bandsprutning så uppkommer fler faktorer som kan försämra effekten på behandlingen som jordsprut och dammbildning. I tidigare försök har man kunnat bevisa att jordsprut påverkat effekten av preparatet. Man diskuterade då att lösningen på problemet skulle kunna vara tallrikar som rullar mellan skären och plantorna för att skydda för jordsprut eller skyddsplåtar som har samma funktion men är skonsammare till plantorna. Man har

också kommit fram till att man inte behöver bearbeta jorden lika mycket vid en kombinerad behandling/bearbetning som man gör när man enbart radrensar vid de första behandlingarna när man ska bekämpa ogräs i hjärtbladstadiet. Det hade kunnat räcka med att montera någon sorts lättare bearbetningsutrustning på en bandspruta för att minska jordomrörningen och jordsprutet. Dammbildning har diskuterats i tidigare försök men man har inte kunnat se eller bevisa någon försämring av preparatets verkan pga. dammbildningen. Dock är det en faktor som man inte får glömma bort i framtidens utveckling då man kanske går ner ännu mer i vätskemängd/ha (Ohlson, 1996). Figur 2 illustrerar främst de ogrästekniska åtgärderna som är rödmarkerade.



Figur 2. IPM – triangel där rödmarkerad text belyser ogrästekniska åtgärder. (Nilsson, 2014).

## MATERIAL OCH METOD

### Utrustning

Denna maskin finns inte på svenska marknaden för denna typ av ändamål och är således inte byggd för att efterlikna någon annan, utan för att kunna utvärdera om principen kan tänkas fungera.

### *Radrensaren*

Radrensaren som användes i försöken och som utgjorde stommen i den kombinerade radrensaren och bandsprutan var en 18-radig TRV Thyregod radrensare av årsmodell 2013. Maskinen var utrustad med ett A-skär i mitten av varje parallellupphängt aggregat efterföljt av två stycken L-skär. Ett på vardera sida om A-skäret. Varje aggregat och skär kunde ställas in steglöst för att i försöken lämna en önskad obearbetad yta i raden om 10 cm (se figur 3). För att skydda raden från jordsprut fanns skärmlåtar som användes vid samtliga körningar i försöken. Vid körning i större betor gick dessa plåtar att höjas upp.



Figur 3. Ett A-skär följt av två L-skär samt skyddsplåtar lämnar 10 cm obearbetad yta.

Aggregaten kunde således ställas in för körning i grödor med olika radavstånd, och för sockerbetor både med 48 respektive 50 cm radavstånd då en av försöksplatserna var sådd med 50 cm. Likaså var radrensaren hydraulisk hopfällbar vilket möjliggjorde körning även där sockerbetorna såtts med 12 istället för 18 rader, vilket gjordes på en försöksplats. Efter skären var en efterharv monterad för att vända upp de avhackade ogräsen och avjämna den bearbetade ytan. Bearbetningsdjupet för radrensarens skär var mellan 2-3 cm på samtliga försöksplatser för att uppnå bästa möjliga effekt. För att få en

så nära och noggrann körning som möjligt var radrensaren utrustad med hydraulik som flyttar redskapet i sidled. Radföljningen sker med hjälp av kamera och bildanalys. Föraren kan kontrollera att kameran får tillräckligt bra signal via styrdatorn med display i hytten. För att motverka problem vid eventuella skuggor eller mörker var maskinen också utrustad med 2 stycken xenonlampor vid kameran för att alltid kunna säkerställa kamerans bild (figur 4).



Figur 4. Xenonlamporna möjliggör körning i mörker utan försämrad precision.

### ***Bandsprutningsutrustningen***

Bandsprutningsutrustningen som monterades på Thyregodradrensaren levererades från Dubex. För att i möjligaste mån komma ifrån den tidigare kända problematiken med stopp i munstycken på grund av små vätskemängder i kombination med en dammig miljö monterades ett AirTech luftassisterat sprutmunstycke på ett reglerbart fästjärn på varje aggregat så att sprutduschen kom över raden (figur 5 och figur 7). Detta munstycke placerades av praktiska skäl 25 cm ovanför marken, cirka 10 cm förskjutet från centrum av raden och vinklat cirka 75 grader i förhållande till körriktningen. Anledningen till detta var munstyckets utformning. Spaltbredden var 60 mm vid 90 grader mot körriktningen och genom att vinkla munstycket kunde vi på så sätt spruta ett 12 cm brett band över raden (figur 6).

Två stycken fronttankar á 600 liter frontmonterades tillsammans med en färskvattentank. Framtill placerades även den hydrauldrivna kompressorn samt en ackumulatortank som krävdes till luftassistansen (figur 8). Själva pumpen kopplades bak på traktorn där även själva sprutarmaturen placerades fäst på radrensarramen.



Figur 5. AirTech luftassisterat sprutmunstycke på ett reglerbart fästjärn i vardera aggregat över raden.



Figur 6. Sprutmunstycke vinklat för att uppnå 12 cm bandbred.



Figur 7. AirTech munstycke i skitig miljö.



Figur 8. Hydrauldriven kompressorn samt ackumulatortank frontmonterat.

## Försöksuppläggning

### *Blockförsök och försöksplatser*

Försöken lades upp som blockförsök med fyra upprepningar på tre olika platser i Skåne med varierande jordarter och ogrästryck (bilaga 1). Två av försöken förlades kring Staffanstorp där maskinen utgick ifrån, och den tredje försöksplatsen förlades i Glemmingebro.

Utifrån mål och syfte gjordes en försöksplan med 16 led för att påvisa effekten av varje tillkommande kemisk behandling. På grund av förseningar utav utrustning och osäkerhet i om körningarna blev korrekt utförda på försöksplatsen i Glemmingebro omarbetades försöksplanen till 8 användbara led (tabell 1) och försöket i Glemmingebro utgick.

Tabell 1. Försöksled.

Led	Behandling
1.	Obehandlad.
2.	Bredsprutad av odlaren vid ett tillfälle, (TI)
3.	Bredsprutad av odlaren vid två tillfällen (TI + TII)
4.	Bredsprutad av odlaren vid tre tillfällen (TI + TII + TIII)
5.	Bredsprutad av odlaren vid två tillfällen (TI + TII) Radrensning/Bandsprutning 50 % dos vid tredje behandlingen (TIII)
6.	Bredsprutad av odlaren vid två tillfällen (TI + TII) Radrensning/Bandsprutning 100 % dos vid tredje behandlingen (TIII)
7.	Bredsprutad av odlaren vid två tillfällen (TI + TII) Radrensning/Bandsprutning 200 % dos vid tredje behandlingen (TIII)
8.	Bredsprutad av odlaren vid två tillfällen (TI + TII) Radrensning vid tredje behandlingen (TIII)

Själva försöket lades på en för respektive fält representativ yta. Varje parcell i led 1-4 omfattade 36 rader på de båda försöksplatserna i Staffanstorp medans varje parcell i led 5-8 var 18 rader för att fungera modulmässigt med den 18 radiga radrensaren.

Led 1 var obehandlad och fungerade som kontroll för att veta ogrästrycket i respektive försöksfält. Led 2, 3 och 4 ombesörjdes av lantbrukaren själv och bredsprutades med normal dos och preparatblandning som i övriga fältet. Led 5 byggde på kemisk bekämpning bredsprutad vid TI och TII av odlaren, efterföljt av en körning TIII med den kombinerade radrensaren och bandsprutan med 50 % dos. Led 6 och 7 byggde på samma grund gällande bredsprutningen som led 5, men i led 6 kördes den kombinerade radrensaren och bandsprutan vid TIII med 100 % dos, och i led 7 med 200 % dos. Led 8 bestod av kemisk bekämpning bredsprutad vid TI + TII efterföljt av endast radrensning vid TIII.

I samtliga fall anlades 9 meter långa avläsningsytor för bedömning och avläsning i varje parcell över de fyra mittersta raderna i led 5-8 och mitt i parcellen i led 1-4. Mellan varje yta skapades 5 m lucka. I anknytning till försöket anlades inställnings och testkörningsytor.

I Kornheddinge och Kyrkheddinge hade betorna vid behandling TIII mellan 6-8 örtblad.

### ***Preparatstrategi***

Herbicidblandningarna efter betornas uppkomst var situationsanpassade gällande preparat och dos för led 2-8. Normaldosen (mängd/ha) för led 2-8 för samtliga behandlingsprogram (TI till TIII) i Kyrkheddingen och Kornheddinge var som följer: 1,5 l Goltix (metamitron 700 g/l) + 1,2 l Betasana Duo (fenmedifam + desmedifam 80+80 g/l) + 0,5 kg Pyramin (kloridazon 650 g/l)+ 0,05 kg Ethosat (etofumesat 500 g/l) + 0,3 l olja.

Odlarna använde Betanal Power i sin egen odling, men på grund av höga vätskemängder i bandet vid bandsprutningen ersattes denna med Betasana Duo för att undvika flockbildning. Mängden aktiv substans i Betasana Duo är endast hälften så hög så preparatmängden dubblas.

För att uppnå önskad dos vid körning TIII i led 5-7 blandades vid körning dubbel dos som sedan späddes ut till hel respektive halv dos i respektive led.

### ***Praktisk körning***

För att rent tekniskt kunna uppnå en lämplig körhastighet och vätskemängd kördes båda försöken i 6,5-7 km/h. Eftersom droppstorleken i AirTechmunstycket anpassas efter förhållandet mellan luft och vätska valdes av praktiska skäl vätsketrycket 1,2 bar och lufttrycket 0,5 bar. Droppstorleken uppskattades då till medium/fin efter tabellvärde och vätskemängden som kördes ut blev 60 liter/ha svarande mot 240 liter/ha i bandet.

### ***Avläsning och registrering***

Betpåverkan bedömdes i samtliga aktuella avläsningsytor cirka 7 dagar efter TIII på försöksplatserna. Vid bedömningen av hur friska betorna var användes ett medelvärde av obehandlade parceller som mätare, innan dessa blev kvävda av högt växande ogräs. Samtliga enligt NBR PM (bilaga 4).

Antalet ogräs i och mellan rader räknades och artbestämdes enligt NBR PM (bilaga 2) cirka 14 dagar efter sista behandlingen på respektive försöksplats. I samband med detta skedde även planträkning på en sträcka av 9 löpmeter per parcell i två rader.

I början av augusti bedömdes blästäckning, dvs. hur stor andel ogräs som syns ovan blast. Även detta gjordes utifrån NBR PM (bilaga 3).

### ***Statistik***

Statistiska analyser på insamlad data gjordes i samarbete med Jan-Eric Englund, Institutionen för biosystem och teknologi, SLU Alnarp. De olika variablerna analyserades som enskilda blockförsök med signifikansnivån vald till 5 %. För att skilja nivåerna åt användes Tukey's post-hoc test. För detta användes verktyget Minitab.

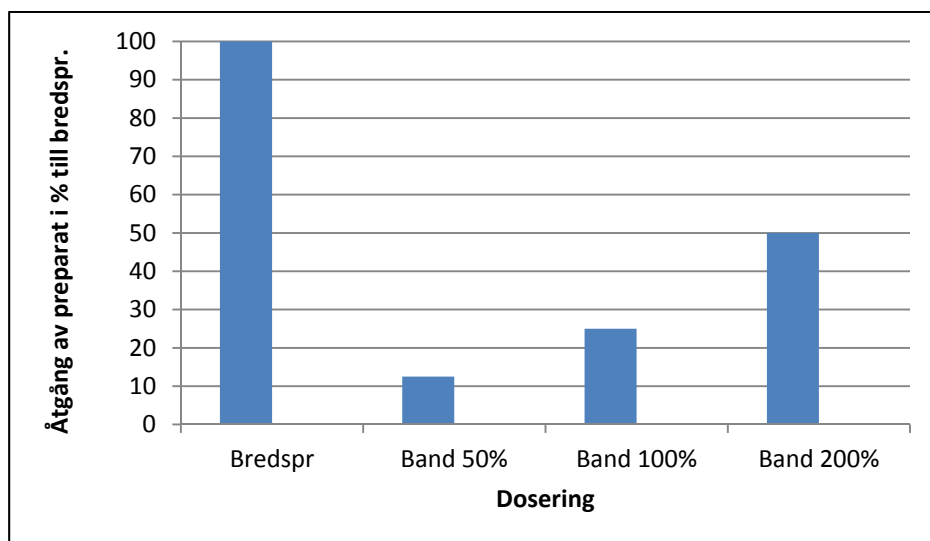


## RESULTAT

Olika väderbetingelser, såtidpunkter och ogrästryck gör att vi till största del valt att presentera resultaten utifrån respektive försöksplats.

### Herbicidförbrukning

Preparatåtgången blev avsevärt lägre i leden med bandsprutning jämfört med bredsprutning även om man ökar doseringen (se figur 9 och tabell 2). Goltix var det preparat som användes mest räknat i gram aktiv substans per hektar.



Figur 9. Preparatåtgång där Bandsprutning med 50 %, 100 % respektive 200 % av normaldos jämförts med Bredsprutning. Radavståndet var 48 cm och det sprutade bandets bredd var 12 cm.

Tabell 2. Total förbrukning av aktiv substans från leden med tre kemiska behandlingar (TI + TII + TIII).

		Kornheddinge & Kyrkheddinge	
Led	Behandling	Aktiv substans g/ha	Relativtal
4.	Bredsprutning	4776	100
5.	Rad/Band 50 % dos	3383	71
6.	Rad/Band 100 % dos	3582	75
7.	Rad/Band 200 % dos	3980	83

## Ogräseffekt

Sett över samtliga försök föll leden med avslutande kombinerad radrensning och bandsprutning vid TIII (led 5-7) väldigt väl ut. Jämfört med fullt behandlingsprogram bredsprutat (led 4), minskade antalet ogräs per m<sup>2</sup> med mellan 68-79 % när samma dos gavs med den kombinerade radrensaren och bandsprutan (led 6), se tabell 3. Om dosen var halv, hel eller dubbel påverkade dock resultatet endast marginellt. I tabell 4 jämförs effekten av ett fullt kemiskt behandlingsprogram (led 4-7) med obehandlad (led 1) som mätare.

Tabell 3. Förhållandet mellan det registrerade antalet ogräs per m<sup>2</sup> för Kornheddinge och Kyrkheddinge jämfört med bredsprutat med tre behandlingar (led 4) som kontroll.

		Kornheddinge	Kyrkheddinge
Led	Behandling	Relativtal	Relativtal
4.	Bredsprutning	100 (134 ogräs/m <sup>2</sup> )	100 (80 ogräs/m <sup>2</sup> )
5.	Rad/Band 50 % dos	46	16
6.	Rad/Band 100 % dos	32	21
7.	Rad/Band 200 % dos	26	10

Tabell 4. Förhållandet mellan det avlästa antalet ogräs per m<sup>2</sup> för Kornheddinge och Kyrkheddinge (tre behandlingar) jämfört med obehandlad (led 1) som kontroll (relativtal=100).

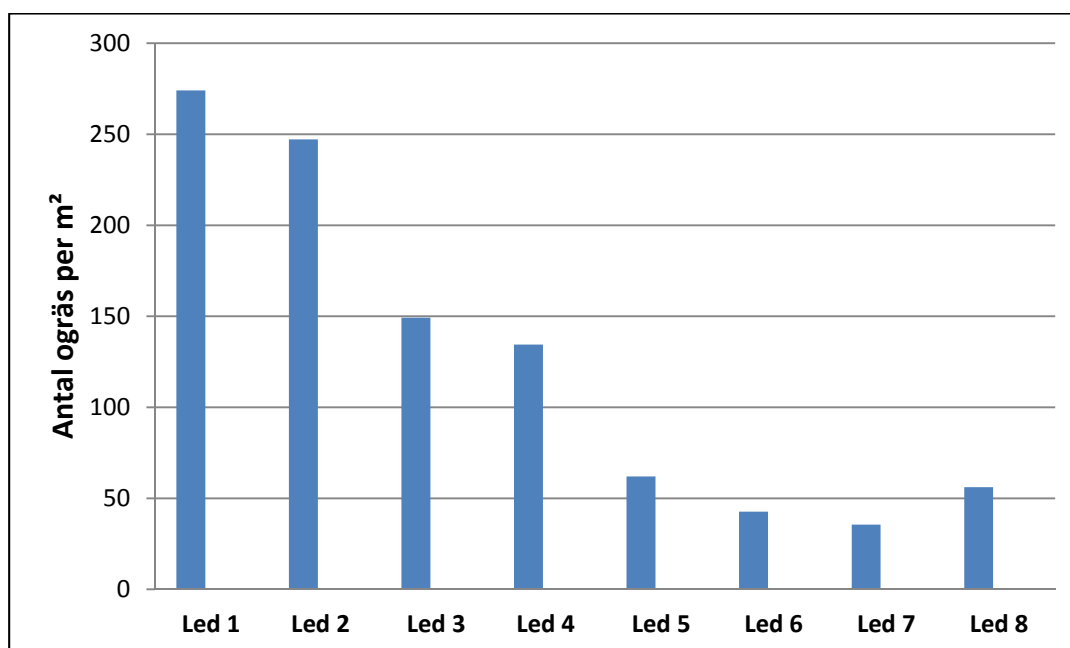
		Kornheddinge	Kyrkheddinge
Led	Behandling	Relativtal	Relativtal
4.	Bredsprutning	49	57
5.	Rad/Band 50 % dos	23	9
6.	Rad/Band 100 % dos	16	12
7.	Rad/Band 200 % dos	13	6

### *Kornheddinge*

Det bredsprutade ledet (led 4) gav generellt sett ett högre ogräsantal per m<sup>2</sup> i Kornheddinge (se figur 10). Här fann vi en statistiskt signifikant skillnad mellan det bredsprutade ledet (led 4) och leden med kombinerad radrensning och bandsprutning (led 5-7) vid tre behandlingar. I leden där två bredsprutningar följts upp av en körning med den kombinerade radrensaren och bandsprutan (led 5-7) kunde ett visst samband gällande högre dos och bättre ogräseffekt upplevas. Men inga statistiskt signifikanta skillnader i ogräseffekt kunde beläggas mellan led 5, 6 och 7 vid full behandling.

Trots stora skillnader mellan obehandlat (led 1) och med fullt behandlingsprogram bredsprutat (led 4) erhöles inga signifikanta skillnader. Detta beror på att ett värde i det obehandlade ledet var mycket lägre än de andra.

Diagrammet nedan (figur 10) belyser effekten av den sista behandling TIII. Som man kan utläsa uppnåddes bättre ogräseffekt vid normal dos och ytterligare bättre effekt vid dubbel dos vid kombinerad radhackning och bandsprutning vid TIII jämfört med att bara radrensa vid TIII (led 8). Vid halv dos bandsprutad kombinerad med radhackning vid TIII erhöles inte någon skillnad jämfört med att bara komplettera de två bredsprutade behandlingarna med en radrensning. Någon statistiskt signifikant skillnad finns dock inte för något av alternativen.



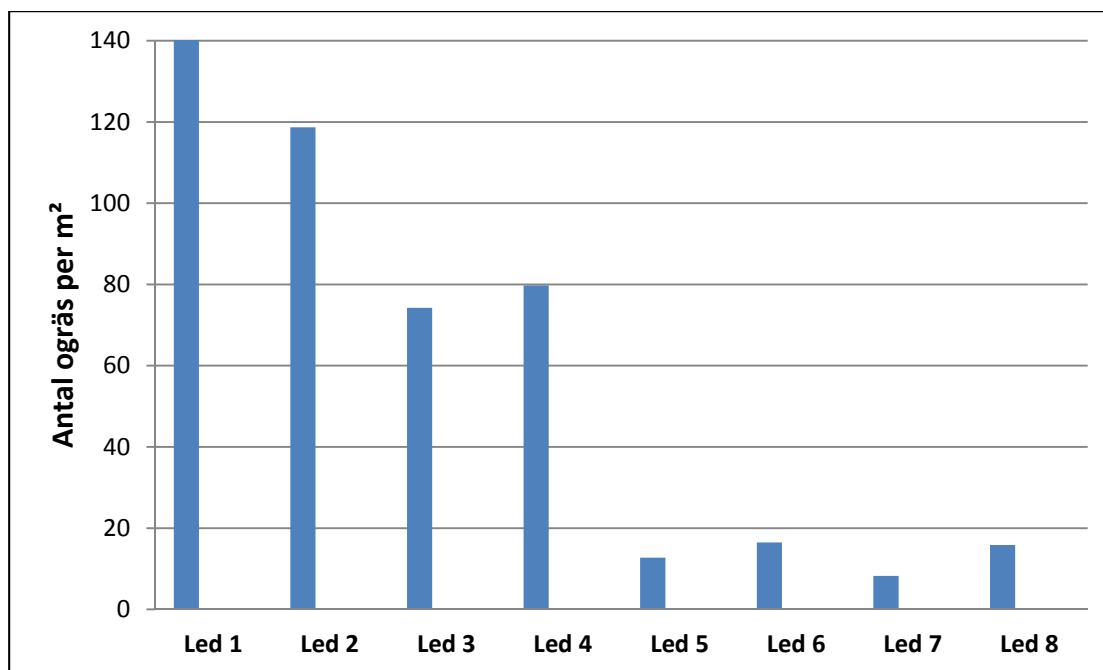
Figur 10. Antal ogräs per m<sup>2</sup> i led 1-8 i Kornheddinge. Ogräsen räknades 12 juni 2013.

### *Kyrkheddinge*

Liksom i försöket i Kornheddinge uppnåddes i Kyrkheddinge generellt sett en bättre ogräseffekt med kombinerad radrensning och bandsprutning (led 5-7) jämfört med bredsprutat med tre behandlingar (led 4). (Se figur 11). Detta bekräftades med en statistisk säkerställd skillnad mellan led 4 och de övriga leden med tre kemiska behandlingar (led 5-7). Inte heller här kunde statistiska säkerställda skillnader konstateras mellan led 4 och obehandlat (led 1) eftersom ett observationsvärde saknades. Diagrammet (figur 11) visar ändå på stor skillnad och effekten av behandlingarna. Jämfört med Kornheddinge var ogrässtrycket i Kyrkheddinge endast hälften så stort. Inte heller här erhöles statistiskt säkerställda skillnader mellan de olika leden med kombinerad radhackning och bandsprutning, och någon trend med bättre ogräseffekt vid högre dos kunde inte beläggas här heller.

Dubbel dos vid körning TIII med kombinerad radhackning och bandsprutning (led 7) gav något bättre ogräseffekt i jämförelse med övriga led med den kombinerade

radrensningen och bandsprutningen. I övrigt upplevdes inga nämnvärda skillnader jämfört med att endast radrensa vid behandling TIII (led 8) och någon statistisk skillnad kunde således inte konstateras.



Figur 11. Antal ogräs per m<sup>2</sup> i led 1-8 i Kyrkheddinge. Ogräsen räknades 13 juni 2013.

### Ogräsens täckningsgrad ovan blast/blasttäckning

Blasttäckningen där ogräs ovan blast bedömdes återspeglade räkningen utav ogräs per m<sup>2</sup> (tabell 5) vilket har ett samband då de högväxande ogräsen på de flesta försöksplatser var vanligt förekommande. Variationer förekom dock men resultaten är i många avseende intressanta ur sockerinlagringssynpunkt och kan ses som ett resultat av hur man lyckats med sin ogräsbekämpning.

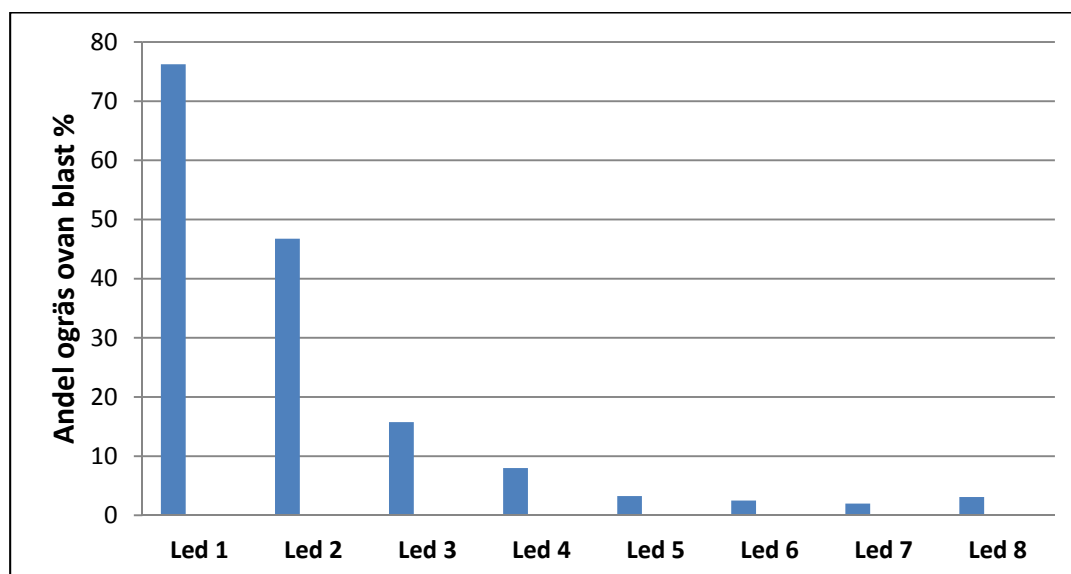
Tabell 5. Ogräsens täckningsgrad ovan blast för Kornheddinge och Kyrkheddinge. Led 5,6 och 7 med kombinerad radhackning och bandsprutning i TIII jämförs med bredsprutad vid tre behandlingar (led 4). Procent av ytan som täcks av högväxande ogräs inom parantes.

		Kornheddinge	Kyrkheddinge
Led	Behandling	Relativtal	Relativtal
4.	Bredsprutning	100 (8 %)	100 (13,75 %)
5.	Rad/Band 50 % dos	41	24
6.	Rad/Band 100 % dos	31	24
7.	Rad/Band 200 % dos	25	16

### ***Kornheddinge***

Blasttäckningen följde i stora drag ogräseffekterna på försöket i Kornheddinge där andelen ogräs ovan blast var statistiskt signifikant lägre för leden med kombinerad radrensning och bandsprutning (led 5-7) jämfört med bredsprutning (led 4) med tre behandlingar (figur 12). Statistiskt säkerställd skillnad fanns också mellan det bredsprutade ledet med tre behandlingar jämfört med obehandlat (led 1) där svinmålla var mest förekommande. Någon signifikant säkerställd skillnad mellan leden med kombinerad radrensning och bandsprutning fanns inte.

För att få en synlig effekt vid tre behandlingar med kombinerad rad/band, jämfört med där två bredsprutningar följts av en radrensning (led 8) krävs hel eller dubbel dos (led 6-7). Någon signifikant säkerställd skillnad kunde dock inte konstateras och man bör ta i beaktande att bedömningen är gjord okulärt av en person samt att skillnaderna i procent är väldigt små.

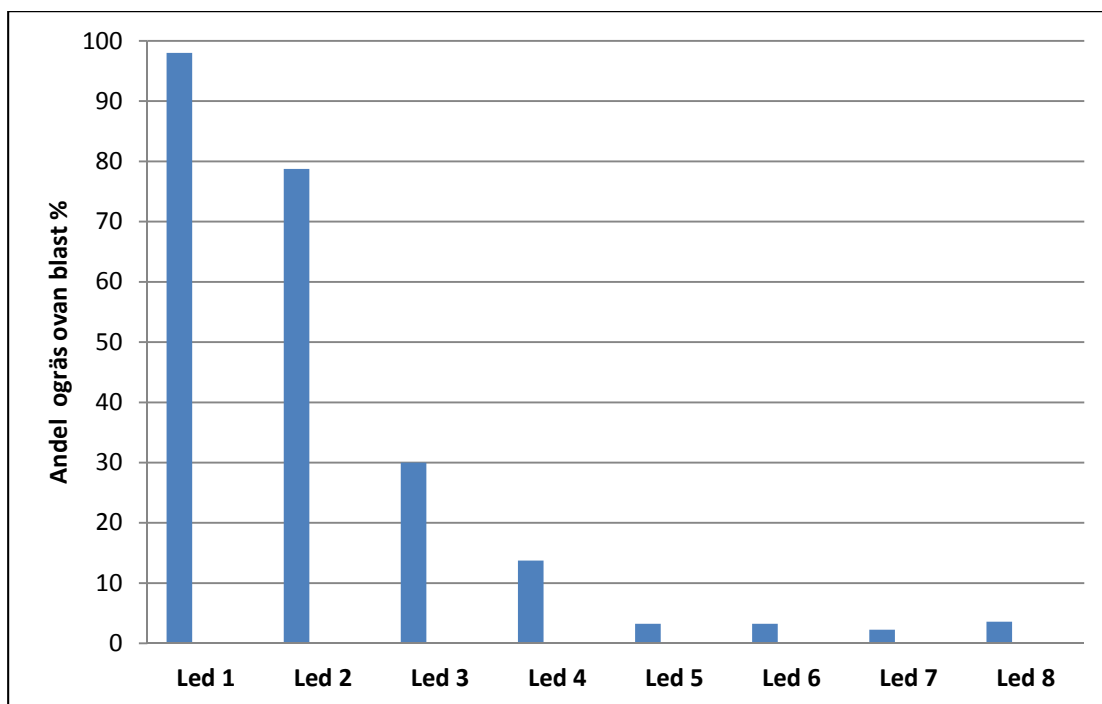


Figur 12. Ogräsens täckningsgrad för led 1-8 ovan blast i Kornheddinge avläst 30 juli 2013.

### Kyrkheddinge

Även på försöket i Kyrkheddinge var andelen ogräs ovan blast lägre i leden med kombinerad radrensning och bandsprutning (led 5-7) jämfört med det bredsprutade (led 4) (figur 13). En parcel i led 4 avvek dock vilket gjorde att någon signifikant skillnad inte kunde konstateras. Utanför själva försöket kompletterades de tre bredsprutningarna med en efterföljande radrensning av lantbrukaren och hela fältet hade således inte samma blasttäckningsprocent som led 4 i försöket. Skillnaden mellan olika doser i leden med kombinerad radrensning och bandsprutning gav inga tydliga skillnader och någon signifikans mellan de olika leden (led 5-7) kunde inte konstateras. Statistiskt signifikant skillnad erhöles däremot mellan tre behandlingar i det bredsprutade led 4 mot motsvarande obehandlad (led 1) där led 4 med tre behandlingar var signifikant lägre, vilket tydligt framgår av diagrammet. Även här var svinnmålla mest frekvent och betorna i dessa parceller var näst intill obefintliga.

Inte heller vid jämförelse av de olika doserna med den kombinerade radrensaren och bandsprutan mot led 8 gav några signifikanta skillnader. Sprutning vid TIII erfordrade således dubbel dos för att ge synlig effekt med den kombinerade radrensaren och bandsprutan (figur 13). Detta kunde dock inte säkerställas statistiskt.



Figur 13. Ogrärens täckningsgrad för led 1-8 ovan blast i Kyrkheddinge avläst 30 juli 2013.

## Betpåverkan

På båda försöksplatserna bedömdes påverkan på betplantan utan att kunna finna några större skillnader (tabell 6). All kemisk bekämpning påverkar dock om man jämför med obehandlat led 1 (tabell 7).

Tabell 6. Andel i procent helt sunda och friska betor för Kornheddinge och Kyrkheddinge. Led 5,6 och 7 med kombinerad radrensning och bandsprutning i TIII jämförs med bredsprutad tre behandlingar (led 4). Procent friska och sunda betor mot obehandlat (led 1) inom parantes.

		Kornheddinge	Kyrkheddinge
Led	Behandling	Relativtal	Relativtal
4.	Bredsprutning	100 (85 %)	100 (89,75 %)
5.	Rad/Band 50 % dos	112	104
6.	Rad/Band 100 % dos	109	104
7.	Rad/Band 200 % dos	109	97

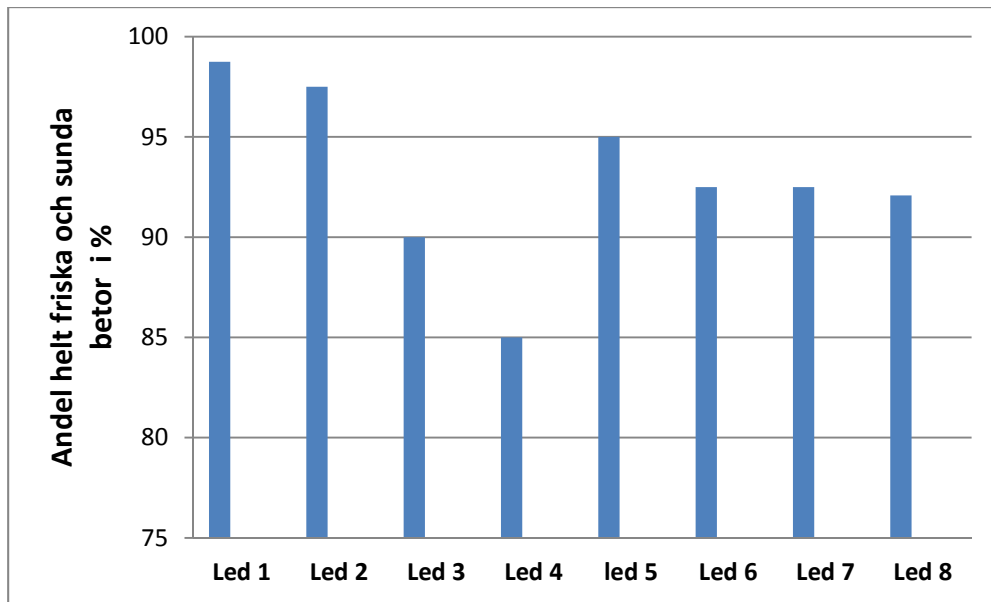
Tabell 7. Andel i procent helt sunda och friska betor för Kornheddinge och Kyrkheddinge. Led 4 bredsprutad och led 5,6 och 7 med kombinerad radhackning och bandsprutning i TIII jämfört med obehandlad (led 1).

		Kornheddinge	Kyrkheddinge
Led	Behandling	Relativtal	Relativtal
4.	Bredsprutning	86	90
5.	Rad/Band 50 % dos	96	94
6.	Rad/Band 100 % dos	94	94
7.	Rad/Band 200 % dos	94	88

### *Kornheddinge*

På Kornheddinge gjordes bedömningen av betpåverkan i led 1-4 en vecka efter bredsprutad TIII och 13 dagar efter sista behandling i led 5-8 på grund av att bredsprutningen skedde tidigare än det var möjligt att köra med den kombinerade radrensaren.

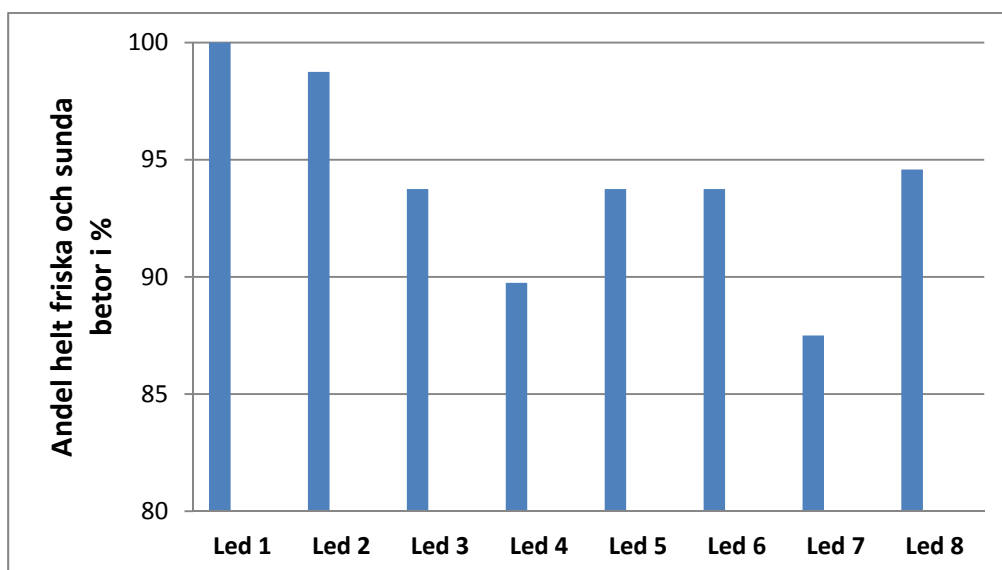
Signifikant säkerställda skillnader kunde inte konstateras i något av leden. Däremot kunde vi konstatera att ledet med bredsprutning påverkade betorna mest vid två respektive tre behandlingar tätt inpå varandra (figur 14). Halv dos med kombinerad radrensning och bandsprutning var skonsammast och någon skada av den mekaniska radrensningen kunde inte påvisas. Även här utfördes observationen okulärt och man bör ta hänsyn till att skillnaderna är små.



Figur 14. Andel i procent helt sunda och friska betor led i 1-8 i Kornheddinge avläst 12 juni 2013.

### *Kyrkheddinge*

I Kyrkheddinge bedömdes betpåverkan i samma tidsintervall som på försöket i Kornheddinge. Utfallet blev dock mer entydigt i Kyrkheddinge med större påverkan av den sista behandlingen i samtliga led, dock utan att någon statistisk signifikans kunde fastställas (se figur 15). Den dubbla dosen vid tredje behandlingen (led 7) gav en synligt större påverkan än motsvarande i led 5-6. Den dubbla dosen påverkade således betorna negativt och kan liknas vid en dubbelsprutning.



Figur 15. Andel i procent helt sunda och friska betor i led 1-8 i Kyrkheddinge avläst 13 juni 2013



## Plantantal

### *Kornheddinge och Kyrkheddinge*

Diagram gällande antalet växande plantor per löpmeter på de två försöksplatserna är valda att redovisas tillsammans på grund av små skillnader (se tabell 8). Båda räkningarna gjordes under en period där betorna hade god tillväxt och tillräckligt med vatten.

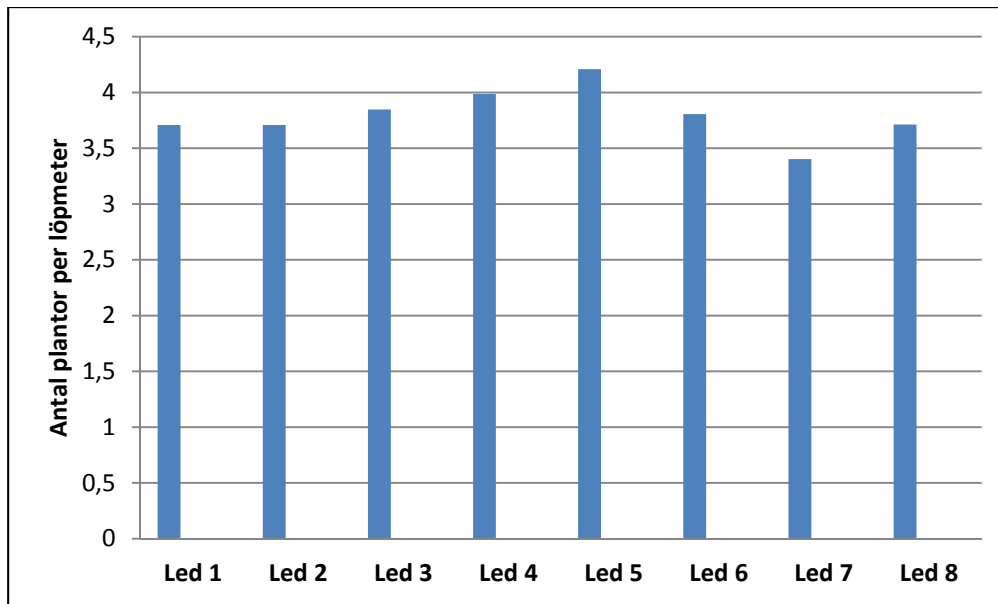
Några utmärkande skillnader kunde inte konstateras för varken Kornheddinge (se figur 16) eller Kyrkheddinge (se figur 17). Jämförelsen mellan det bredsprutade led 4 och övriga led (5-7) är av visst intresse då radrensning inte är gjord i led 1. Övergripande kunde inga samband konstateras i något av fallen. Varken gällande mekanisk bearbetning eller inte, eller hur vida dosen skulle ha någon påverkan (tabell 9).

Tabell 8. Antal växande betplantor i förhållande till varandra för Kornheddinge och Kyrkheddinge. Led 5,6 och 7 med kombinerad radrensning och bandsprutning i TIII jämförs med bredsprutad tre behandlingar (led 4). Antal plantor per löpmeter inom parentes.

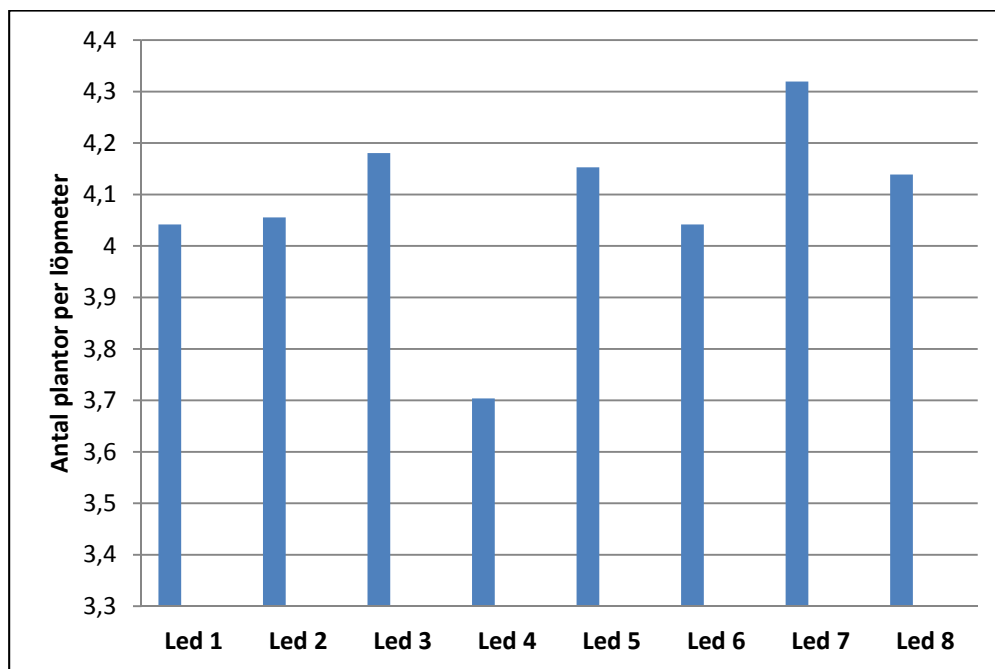
		Kornheddinge	Kyrkheddinge
Led	Behandling	Relativtal	Relativtal
4.	Bredsprutning	100 (3,99 plantor/m)	100 (3,7plantor/m)
5.	Rad/Band 50 % dos	106	112
6.	Rad/Band 100 % dos	95	109
7.	Rad/Band 200 % dos	85	117

Tabell 9. Antal växande betplantor i förhållande till varandra för Kornheddinge och Kyrkheddinge. Led 4 bredsprutad och led 5,6 och 7 med kombinerad radhackning och bandsprutning i TIII jämfört med obehandlad (led 1).

		Kornheddinge	Kyrkheddinge
Led	Behandling	Relativtal	Relativtal
4.	Bredsprutning	107	92
5.	Rad/Band 50 % dos	113	103
6.	Rad/Band 100 % dos	103	100
7.	Rad/Band 200 % dos	92	107



Figur 16. Antal växande plantor i led 1-8 i Kornheddinge avläst den 12 juni 2013.



Figur 17. Antal växande plantor i led 1-8 i Kyrkheddinge avläst den 13 juni 2013.

## DISKUSSION

Huvudsyftet med detta arbete var från början att se om det var möjligt att i samma körning kombinera radrensning och bandsprutning ur ett för lantbrukarna praktiskt tillämpbart sätt med fullgott slutresultat. Tidigare gjorda försök på 1990-talet visade på potential men bristande teknik. Vi ansåg oss ha tillgång till bättre teknik och det vore därför intressant att prova konceptet igen. För att få fram mesta möjliga resultat utifrån samma försök blev försöksupplägget avancerat, vilket vi i efterhand inte kunde utnyttja fullt ut. De olika ytorna vi beskrivit var tänkta för att få ett mått på vad nästkommande behandling fick för resultat, men var svåra att behandla statistiskt och försöksplanen gjordes därför om.

Som alltid i sådana här sammanhang spelar olika faktorer in. För vår del betydde förseningar i leveransen utav sprututrustning att vi inte kunde genomföra den andra sprutningen (TII) på försöksplatserna Kornheddinge och Kyrkheddinge samt att vi inte hann lära känna maskinen och dess eventuella svagheter innan vi började körning i försöket i Glemmingebro vid TII. Den tidiga betsådden på de västra försöksplatserna gjorde att de kemiska behandlingarna utfördes tidigare än normalt vilket var en nackdel för oss och något som i slutändan kan ha spelat in på resultatet. Detta resulterade i att försöksplanen fick revideras och försöket i Glemmingebro utgå.

Överlag fick vi bättre resultat med den kombinerade radrensaren och bandsprutan på båda försöksplatserna om man jämför tre behandlingar med den kombinerade radrensaren/bandsprutan, dvs. led 5-7 mot led 4 som lantbrukaren bredsprutade. Det gäller både ogräseffekt och andel ogräs ovan betblast, som enligt oss kan ses som ett mått på hur väl man lyckats med sin ogrässtrategi. Men gällande Kornheddinge och Kyrkheddinge tror vi detta har mycket med bekämpningstidpunkterna att göra. Det faktum att vi med den kombinerade radrensaren och bandsprutan kom ut nästan en vecka senare med behandling TIII på grund av väderförutsättningar gjorde att fler ogräs då hade kommit upp vilket gjorde att den mekaniska rensningen gav ett bra resultat. Eftersom vi räknade ogräs i och mellan rader skulle man kunna välja ut att endast jämföra ogräsen i rader i de olika leden för att få svar på hur effekterna varit mellan bandsprutning och bredsprutning vilket vi dock inte gjort. Vi kunde däremot i båda dessa fall konstatera ett totalt sätt bättre resultat med den dubbla dosen i bandsprutningen, jämfört med hel och halv dos. Lantbrukarens fält såg i dessa fall bra ut ändå eftersom man där kompletterade med en fjärde körning där man radrensade efter sista sprutningen.

Körningen med kombinerad radrensare och bandspruta gav inte ett sämre plantantal vid räkning. Körning överlag med radrensare och bandspruta bygger dock på att man inte får för stora kammar mellan såraderna vilket vi kunde konstatera där sådd skett i lös jord. Radrensningsmomentet försvårades, och risken kan bli en sämre ogräseffekt och jordtäckning av små sockerbeter, vilket dock inte skedde i vårt försök.

För att kunna genomföra så representativa körningar som möjligt i försöket krävdes en hel del justeringar på bandsprutningsutrustningen då tekniken inte fanns färdig utan sattes samman enbart för detta projekt. Målet var att få utrustning som kunde hantera låga vätskemängder per hektar då mängden i bandet vid bandsprutning blir tillräckligt

hög ändå Det blev 240 l/ha i bandet. Vi hade eftersträvat 160 l/ha i bandet vilket motsvarar 40-60 l/ha men detta var inte möjligt att uppnå. Problematiken grundar sig i att ju lägre vätskemängd som ska ut, desto fortare behöver man köra för att upprätthålla systemtrycket med samma lilla flöde så att inte droppskydden går in och stänger. Tidigare bandsprutningsutrustning krävde således väldigt små munstycken, men eftersom dessa snabbt sattes igen fick man gå upp i storlek vilket medförde större vätskemängder. Den nya teknik som vi använde oss av bygger på att anpassa förhållandet mellan luft och vätska och på så sätt kunna reglera droppstorleken vilket vi anser vara en klar fördel då vi inte upplevde några stopp alls under körning. Dock gäller fortfarande det faktum att vi behövde köra i 6-7 km/h för att upprätthålla tillräckligt högt tryck i systemet. Detta var inget problem vid körning i försöket då stora skonsamma skyddsplåtar förhindrade jordsprutet väl. Det är dock något som man bör ta hänsyn till vid en eventuellt mycket tidig andra sprutning där betorna är små och risk för jordtäckning av små betor finns.

Själva radrensarenheten fungerade mycket bra vid samtliga körningar. Vi upplevde att alla körningar i försöken genomfördes till belåtenhet. Körningen i försöken i Kyrkheddinge genomfördes vid TIII under perfekta förutsättningar med lagom fukt, ingen dammbildning och utan vindpåverkan. Vid körningen i Kornheddinge var marken något torrare, vilket gav upphov till viss dammbildning, och genomfördes under dagtid med lite vind. Eftersom man endast behandlar bandet över raden upplevde vi tendenser till att de yttre munstyckena blev mer vindkänsliga, att sprutduschen flyttade sig trots den låga placeringen och att själva radrensaren läade mer ju närmare mitten man kom. Vi kan dock inte konstatera några skillnader i resultaten som skulle kunna förknippas med dessa yttre förutsättningar. Kamerastyrningen gjorde att vi hela tiden låg rätt över raden och därmed bearbetade och sprutade med högsta precision.

Man kan dock fundera över om det är rätt att endast ha ett munstycke per rad. Viss skuggeffekt kan ha förekommit då betorna växt till sig vid behandling TIII eftersom munstyckena på grund av tillverkningsteknisk utformning behöver riktas snett uppifrån i förhållande till raden.

Körningen med den kombinerade radrensaren och bandsprutan tog mer tid i anspråk jämfört med att bredspruta. Körning under tidpunkter på dygnet när vindpåverkan är större kommer att vara nödvändigt på grund av den sämre kapaciteten. Detta kommer att kräva att det finns möjlighet att anpassa sprutduschkvalitet efter väderförhållandena. Air Tech-systemet uppfyller detta genom att ändra förhållandet mellan luft och vatten och på så sätt få ändrad droppstorlek. Ny sprutdator som själv anpassar mängden luft i förhållande till sprutvätska kommer att krävas för att man i framtiden ska kunna variera körhastigheten utan att droppstorleken ändras. Likaså måste man kunna ändra i datorn om vindförhållandena ändras så att sprutduschen inte hamnar sidan om betraden.

Nya försök skall genomföras under 2014 och projektet ska löpa under 4 år framåt genom att köra hela fält och utvärdera totalresultatet vilket vi anser vara en god idé. Man kan fundera över om vi kanske skulle ha begränsat oss till att undersöka om tekniken fungerar, vilket är en förutsättning för att sedan få säkra resultatvärden. Sedan hade vi kunnat lägga upp en försöksplan med olika dosering och effekt av tillkommande behandling. Å andra sidan kvarstår dock det faktum att man bör testa en helt ny maskin i mindre omfattning, i vårt fall i försöksrutor, för att sedan när man vet att tekniken

fungerar kunna övergå till att köra hela fält då det ekonomiska risktagandet annars kan bli väl stort.

Oavsett resultat gällande ogräseffekt kunde vi konstatera denna tekniks fördel gentemot miljön. Tack vare att vi endast behandlar en fjärdedel av ytan kemiskt tillämpar vi Jordbruksverkets IPM-principer väl genom att i största möjliga mån bearbeta ytan mekaniskt. Risken för vindavdrift sänks också jämfört med bredsprutning tack vare munstyckenas låga placering. Ifall rådande förutsättningar endast möjliggör en körning med denna maskin minskas användningen utav preparat med ungefär 25 %. Beroende på betornas storlek och vilket utrymme som ges för körning tror vi detta scenario kan bli vanligt förekommande i praktiken.

Vad som händer i framtiden beror enligt oss mycket på regelverket. Med eventuellt hårdare restriktioner på totaldoser per hektar för vanligt förekommande preparat såsom t.ex. Goltix blir lantbrukarna mer eller mindre tvingade till att hitta andra lösningar. Konceptet med kombinerad radrensning och bandsprutning kan då vara ett bra alternativ, och även för den som redan idag vill reducera preparatkostnader och tillämpa IPM i större utsträckning. Men för att kunna tillämpa ett sådant koncept anser vi att systemet måste ha tillräcklig säkerhet i behandlingen och vara praktisk genomförbar i ett större perspektiv. Körning med kombinerad radrensning och bandsprutning bör genomföras när förhållandena är ett mellanting mellan optimala för radrensning och bandsprutning, och man bör tänka på att kapaciteten försämras avsevärt jämfört med bredsprutning (från 7 till 2 ha/h). Viktigast av allt är att vid varje behandling få fullgod effekt, och läglighetskostnaden kan bli avsevärt mycket högre med kombinerad radrensning och bandsprutning om man inte planerar väl och situationsanpassar körningarna.

För att systemet med kombinerad radrensning och bandsprutning skall kunna tillämpas fullt ut i den svenska sockerbetsodlingen krävs en del utveckling av tekniska detaljer för att underlätta och minska orosmomenten för den som kör. Körningarna som skett i försöken har dock gett oss bra inblick i systemets potential och bekräftat att system är väl värt att bygga vidare på inför framtiden.

## Slutsatser

Slutsatserna baseras på resultaten från Kornheddinge och Kyrkheddinge, och vi kom fram till att:

- Körning med kombinerad radrensning och bandsprutning vid tredje behandlingstillfället gav betydligt bättre ogräseffekt jämfört med att enbart bredspruta vid tre tillfällen både i Kornheddinge och Kyrkheddinge. Men hänsyn bör dock tas till de olika behandlingstidpunkterna för TIII som blev.
- Dubbel dos krävdes för att få generella skillnader i ogräseffekt sinsemellan de kombinerade leden. Dock kunde inga statistiskt signifikanta skillnader beläggas.
- Vi kunde inte konstatera några skador genom att spruta och mekaniskt vidröra betan i samma körning. Halv dos var skonsammast mot betan, men samtliga doser gällande betasundhet var samma som det bredsprutade ledet.
- Luftassisterade munstycken är helt rätt för denna typ av användning. Inga stopp i munstycken kunde konstateras under hela säsongen fast körning med enbart radrensaren ibland skett utan bandsprutningsutrustningen varit aktiv.
- Vi kunde inte konstatera några synliga effekter av dammbildning, men våra försök kördes under bra förhållanden och vi utesluter inte att det kan påverka effekten.
- Kombinerad radrensning och bandsprutning är mer tidskrävande än bredsprutning och bör utföras när det är en kompromiss mellan bra sprutväder och bra radrenningsväder.

## REFERENSER

### Skriftliga

Ascard, J. Hallefält, F. & Olsson, R. (1996). *System för ogräsbekämpning i sockerbetor*. Sockernäringsens Samarbetskommitté. [Online] Tillgänglig: [http://www.vaxteko.nu/html/sll/sockernar\\_samarb\\_kom/utan\\_serietitel\\_samkom/UST96-6/UST96-6A.HTM](http://www.vaxteko.nu/html/sll/sockernar_samarb_kom/utan_serietitel_samkom/UST96-6/UST96-6A.HTM) [2013-05-04]

2009/128/EG (2009) EUR Europaparlamentets och Rådets direktiv 2009/128/EG av den 21 oktober 2009 om upprättande av en ram för gemenskapens åtgärder för att uppnå en hållbar användning av bekämpningsmedel. Bryssel. Europeiska Unionen.

EU-upplysningen. (2013). *Olika typer av EU-lagar*. [Online] Tillgänglig: <http://www.eu-upplysningen.se/Om-EU/Om-EUs-lagar-och-beslutsfattande/Olika-typer-av-EU-lagar/> [2012-05-06]

Hagenvall, H. & Nilsson, E. (1997). *Att använda kemiska bekämpningsmedel - Specialhäfte Teknik*. Jordbruksverket. [Online] Tillgänglig: [http://www.vaxteko.nu/html/sll/sjv/att\\_anv\\_kem\\_bek\\_medel/AKB97-04/AKB97-04.HTM](http://www.vaxteko.nu/html/sll/sjv/att_anv_kem_bek_medel/AKB97-04/AKB97-04.HTM) [2013-04-28]

HIR Malmöhus. (2013). *Tekniker för radrensning i och mellan raderna*. Borgeby: HIR Malmöhus AB.

Jordbruksverket, S. (2013). *Ogräsbekämpning i sockerbetsfält*. [Online] Tillgänglig: [http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/odling/jordbruksgrador/sockerbetor/ogras\\_4.32b12c7f12940112a7c800035642.html](http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/odling/jordbruksgrador/sockerbetor/ogras_4.32b12c7f12940112a7c800035642.html) [2013-05-13]

Kilany, M. & Christiansson, O. (2011). *Växtodlings- och växtskydds dagar*. [Online] Tillgänglig: [http://194.47.52.113/janlars/partnerskapAlnarp/ekonf/20111206/9\\_nordicSugar.pdf](http://194.47.52.113/janlars/partnerskapAlnarp/ekonf/20111206/9_nordicSugar.pdf) [2013-05-13]

Leggedör, H. (2004). *Radrensning - beprövad men underskattad*. Greppa Näringen. [Online] Tillgänglig: <http://www.greppa.nu/omgreppa/omwebbplatsen/artikelarkiv/aldreartiklar/vaxtskyddsarkiv/tidigarear/vaxtskydd20012005/radrensningbeprovadmenunderskattad.5.1c0ae76117773233f780007103.html> [2013-05-08]

Nilsson, A. (2014). *Integrerad ogräsbekämpning*. Jordbruks- och trädgårdskonferensen 2014. Alnarp. SLU. [Online] Tillgänglig: [http://194.47.52.113/janlars/partnerskapAlnarp/ekonf/20140130/ppt/VO/NilssonAnders\\_TS\\_integr.pdf](http://194.47.52.113/janlars/partnerskapAlnarp/ekonf/20140130/ppt/VO/NilssonAnders_TS_integr.pdf) [2014-05-06]

Ohlson, P-O. (1996). *Ogräsbekämpning i sockerbetor med en kombinerad bandspruta och radrensare*. Rapport 211. Alnarp: Sveriges Lantbruksuniversitet. [Online] Tillgänglig: [http://pub.epsilon.slu.se/4259/1/211\\_Ohlson.pdf](http://pub.epsilon.slu.se/4259/1/211_Ohlson.pdf) [2013-05-10]

Olsson, R. (1989). *Bandsprutning - ekonomi och miljöhänsyn i förening*. Svenska växtskyddskonferensen. SLU. [Online] Tillgänglig: [http://www.vaxteko.nu/html/sll/slu/svenska\\_vaxtsk\\_konf/SVO1989/SVO1989I.HTM](http://www.vaxteko.nu/html/sll/slu/svenska_vaxtsk_konf/SVO1989/SVO1989I.HTM) [2013-04-27]

Olsson, R. (1995). *Integrerad produktion av sockerbetor nya metoder mot ogräs*. Svenska växtskyddskonferensen. SLU. [Online] Tillgänglig: [http://www.vaxteko.nu/html/sll/slu/svenska\\_vaxtsk\\_konf/SVS1995/SVS1995AJ.HTM](http://www.vaxteko.nu/html/sll/slu/svenska_vaxtsk_konf/SVS1995/SVS1995AJ.HTM) [2013-04-27]

Olsson, R. (2012). *Optimerad ogräsbekämpning i sockerbetor 2009–2011*. Rapport 518-2009, 524-2010, 535-2011. Borgeby: NBR

Olsson, R. (2013). *Erfarenheter från senaste radrensningsteknik*. NBR:s vintermöte 7 februari 2013. [Online] Tillgänglig: [http://www.nordicbeet.nu/public\\_site/webroot/cache/media/file/10\\_Robert\\_radrensning\\_SR.pdf](http://www.nordicbeet.nu/public_site/webroot/cache/media/file/10_Robert_radrensning_SR.pdf)

Regeringskansliet, S. (2012). *Ansvarsområden*. Landsbygdsdepartementet. [Online] Tillgänglig: <http://www.regeringen.se/sb/d/1473#> [2013-05-20]

## Muntliga

Håkan Olsson, pers. medd., 2013). Delägare Kornbo Maskin AB. 20130702

Ola Christiansson, pers. medd., 2013). Chef Agricenter Sverige, Nordic Sugar AB. 20130902

Louise Aldén, pers. medd., 2013. Växtskyddsrådgivare, Statens Jordbruksverk, Växtskyddscentralen Alnarp. 20130503

Anna Gertsson, pers. medd., 2013. Växtskyddsrådgivare, Statens Jordbruksverk, Växtskyddscentralen Alnarp. 20130503



## BILAGOR

## Bilaga 1 Försöksplan

Serie		Nr	Plats	Namn och adress	Telefonnummer
560		47	Kornheddinge	Bengt Jönsson, Kornheddingevägen 7, 24591 Staffanstorp	
560		48	Kyrkheddinge	Göran Lindén, Trulstorp svägen 63, 24592 Staffanstorp	
560		49	Glemmingebro	Kristian och Torsten Andersson, Granhill, 27021 Glemmingebro	

560-2013

Kombinerad radrensning och bandsprutning  
Fältplan och brickplan

**Plats 47 Kornheddinge**

Yta	1	2	3	4	3	1	4	2	4	3	1	2	3	4	2	1	Försöksled	Inställningsyta	m
4	7899	7900	7901	7902	7903	7904	7905	7906	7907	7908	7909	7910	7911	7912	7913	7914			9
3	7883	7884	7885	7886	7887	7888	7889	7890	7891	7892	7893	7894	7895	7896	7897	7898			5
2	7867	7868	7869	7870	7871	7872	7873	7874	7875	7876	7877	7878	7879	7880	7881	7882			5
1	7851	7852	7853	7854	7855	7856	7857	7858	7859	7860	7861	7862	7863	7864	7865	7866			9
	Block 1				Block 2				Block 3				Block 4					Inställningsyta	

**Plats 48 Kyrkheddinge**

Yta	1	2	3	4	3	1	4	2	4	3	1	2	3	4	2	1	Försöksled	Inställningsyta	m
4	7999	8000	8001	8002	8003	8004	8005	8006	8007	8008	8009	8010	8011	8012	8013	8014			9
3	7983	7984	7985	7986	7987	7988	7989	7990	7991	7992	7993	7994	7995	7996	7997	7998			5
2	7967	7968	7969	7970	7971	7972	7973	7974	7975	7976	7977	7978	7979	7980	7981	7982			5
1	7951	7952	7953	7954	7955	7956	7957	7958	7959	7960	7961	7962	7963	7964	7965	7966			9
	Block 1				Block 2				Block 3				Block 4					Inställningsyta	

**Plats 49 Glemmingebro**

Yta	1	2	3	4	3	1	4	2	4	3	1	2	3	4	2	1	Försöksled	Inställningsyta	m
4	8099	8100	8101	8102	8103	8104	8105	8106	8107	8108	8109	8110	8111	8112	8113	8114			9
3	8083	8084	8085	8086	8087	8088	8089	8090	8091	8092	8093	8094	8095	8096	8097	8098			5
2	8067	8068	8069	8070	8071	8072	8073	8074	8075	8076	8077	8078	8079	8080	8081	8082			5
1	8051	8052	8053	8054	8055	8056	8057	8058	8059	8060	8061	8062	8063	8064	8065	8066			9
	Block 1				Block 2				Block 3				Block 4					Inställningsyta	

Varje parcell är 4 rader bred och 9 m lång och läggs under traktor dvs i mitten av varje drag  
 Varje gång mellan 1-2-3-4 (siffrorna till vänster) ska vara minst 5 m  
 Block 1-4 får gärna flyttas så de inte ligger på samma linje över alla blocken  
 Led 1

Yta 1 (grön) körd vid TI + TII + TIII  
 Yta 2 (gul) körd vid TI + TII - ej sprutad vid TIII  
 Yta 3 (orange) körd vid TI - ej sprutad vid TII + TIII  
 Yta 4 Led 1 (röd) osprutad - ej körd vid TI+ TII + TIII, led 2-4 (brun) sprutning vid TI ej radrensning eller bandsprutning vid TII + TIII

**Bilaga 2 NBR PM Ogräseffekt**

Ogräs-förekomst	NBR/HS	Frekvensbedömning 1-5 d efter RIV. Frekvensbedömning dominerande arter och alla dels i rad (16 cm) och dels mellan rader (32 cm) Gå endast i radmellanrummet mellan parcellerna. Samma person räknar inom försöket och helst i alla försök. OBS! Om det visar sig att denna metod är mer arbetskrävande än en traditionell ogräsräkning väljs den traditionella istället. då gäller följande: Antal ogräs, artvis i rad och mellan rad. Använd ram som är 1 m lång och 0,5 m bred delad i tre lika breda ytor (16 cm + 1 m). Räkna på fyra platser per parcell. Ramen läggs alltid på samma plats i alla parceller. Alltid så att mittdelen ligger över raden med lika avstånd till båda sidor. Gå endast i radmellanrummet mellan parcellerna. Ogräsen ska inte dras upp. Samma person räknar inom blocket. Utförs någon dag efter sista radrensning i försöket.
-----------------	--------	---

## Bilaga 3 NBR PM Blasttäckning

NBR – Nordic Beet research Foundation (fond)	Kvalitetshandbok 2. Utförande	Dok nr: NBR.2.5.13 Utgåva: 3
Framtagare: Robert Olsson Systemansvarig: Åsa Olsson Fastställare: Robert Olsson	5. Avläsningar och bedömningar 13. Bedömning av ogrästäckning	Giltig från: 2010-04-01

I augusti/september görs en okulär bedömning av ogräsets täckningsgrad i procent. Bedömningen av ogräs görs i höjd med grödan (t ex åkerbinda, snärjmåra, trampört, näva) och ovan grödan (baldersbrå, raps, målla). Bedömningen görs i den yta som upptas av de fyra mittersta raderna och sammanlagt tre radmellanrum.

### Utförande

1. Först inspekteras hela försöksytan för att få grepp om ogrästrycket och vilka ogräs som finns representerade.
2. Bestäm de vanligast förekommande arterna, vanligen 3-5, och notera dem var för sig. Övriga ogräs slås samman under övrigt. Ev finns önskemål från planansvarig om bedömning av speciella ogräs.
3. Därefter går respektive parcell igenom. Gå igenom hela parcellen, gärna fram och tillbaka.
4. Först bedöms den totala marktäckningen av ogräs.
5. Därefter bedöms ogräsens fördelning i procent. Summan skall bli 100. Den procentuella andelen av marktäckningen bestäms för de utvalda ogräsen var för sig samt för övriga ogräs.

OBS! Om ett ogräs finns i t ex led 5 men inte i led 1 måste man ge ogräset värde

0,1 % i led 1, dvs alla ogräs som finns i försöket måste få ett värde i led 1.

### Dokumentation

- Försöksplats, projektkod, datum, år och signatur på protokoll eller i fältdator.
  - Avräknad yta på protokoll eller i fältdator.
  - Procent total ogrästäckning och procentuell andel av marktäckningen för dominerande arter var för sig samt för resterande arter på protokoll eller i fältdator.
  - Notera på fältkort eller motsvarande att åtgärden är utförd.
  - Fyll i resultaten i excelfil som tillhandahålls av planansvarig för försöket:
1. Skriv en nolla i alla parceller där en bedömning gjorts och värdet blivit noll.

Lämna endast tomma celler i Excel där man inte gjort någon bedömning.

2. Procent total ogrästäckning över alla arter.
3. Procentuell andel av marktäckningen för dominerande arter var för sig samt för resterande arter.
4. Avräknad yta.
5. Datum för resp. bedömning.

**Bilaga 4 NBR betpåverkan**

Bedömning av sundhet (vigour)

Bedömningskala

Skala	Beskrivning
0	Alla plantor döda
10	Många plantor döda, resten svaga
20	Generellt mycket små och svaga betplantor
30	Generellt mycket små och svaga betplantor, ca 1/3 av storleken för skala 100
40	Betplantorna är mindre än hälften så stora som vid skala 100
50	Betplantorna är hälften så stora som vid skala 100
60	Betplantorna är något över hälften så stora som vid skala 100
70	Betplantorna är ca 3/4 så stora som vid skala 100
80	Betplantorna i hela parcellen är ca 20 % mindre jämfört med skala 100
90	Betplantorna i hela parcellen är ca 10 % mindre jämfört med skala 100
100	Betplantorna i hela parcellen är friska, sunda och stora dvs. har god tillväxt och frisk grön färg

