

"Nya rön om radrensning"

Kan effektiv ogräsbekämpning utan kemi vara möjlig i framtiden?

Joakim Ekelöf, Robert Olsson, NBR Nordic Beet Research



Som en uppföljning på temat radrensning som vi presenterade i förra numret av **Betodlaren**, följer här ett par artiklar till inom området. Frågan vi ställer oss i denna delartikel är - hur långt kan vi nå utan kemi om vi använder oss av den senaste tekniken och hur ser framtidsutsikterna för en kemifri ogräsbekämpning ut? Svaret skulle kunna göras enkelt, det fungerar inte fullt ut än, men vi ska vända och vrida på frågan innan vi sätter punkt.

Delstudie inom SLF-projekt

Resultaten som presenteras i denna artikel kommer till stor del från det omfattande SLF-projekt kring GPS-RTK-styrd radrensning som nyligen avslutats. Detta delprojekt syftade till att studera hur långt man kan nå med enbart mekanisk ogräsbekämpning om man använder den modernaste tekniken som finns på marknaden. Försöket omfattade fyra försöksplatser och pågick i en odlingssäsong. Leden som ingick liknade till

stor del dem som presenterades i förra numret av **Betodlaren**.

Repetition av försöksupplägg

De ingående behandlingarna bestod av två körhastigheter, tre avstånd från betraden och två strategier. Hastigheten var 7 respektive 14 km/tim och skärens avstånd från betraden varierades mellan 6 cm, 4 cm och cirka 2 cm. Naturligtvis ingick även ett



Detta projekt har finansierats med medel från SLF

kontrollerad utan mekanisk bearbetning. De två strategierna var A, två mekaniska ogräsbekämpningar och B, fyra mekaniska ogräsbekämpningar. I strategi A gjordes den första ogräsbekämpningen senare då ogräsen var något större för att sedan följas upp med en körning sent. I strategi B kördes första bekämpningen tidigt och följdes upp med två till tre behandlingar beroende på behov. Inget av leden var i denna delstudie kemiskt ogräsbekämpat.

2 cm gav bäst ogräseffekt
Resultaten visar att radhackans inställning har stor betydelse för vilken effekt man har på ogräsbekämpningen, vilket inte är speciellt förvånande (tabell 1). Bäst effekt på ogräsbekämpningen fick man i de led där radhackan varit inställd på cirka 2 cm från raden. Detta avspeglas även på ogräsets täckningsgrad. Det något lägre plantantalet i ledet som kördes med ett avstånd på 2 cm antyder att man legat nära smärtgränsen för hur nära raden man

kan köra (tabell 2). Skillnaden är dock inte signifikant ($p = 0,06$).

Hastigheten

Liksom resultaten som presenterades i de tidigare artiklarna i denna serie spelade körhastigheten ingen roll för någon av variablerna som undersöktes. Ingen signifikant interaktion förekom heller mellan körhastighet, avstånd och strategi. Resultaten från dessa led presenteras därför inte separat utan ingår i siffrorna nedan.

Tabell 1. Betydelse av radhackans avstånd till betraden för effekten av ogräsbekämpningen och ogräsets täckningsgrad. Resultaten från båda körhastigheterna och alla försöksplatser ligger till grund för tabellen. Ogräseffekten är bedömd utifrån en graderingsskala, där 1 = otillfredsställande och 10 = ogräsfritt. Graderingen är gjord i slutet på juni. Tal med olika bokstäver inom kolumnen är signifikant ($p > 0,05$) skilda åt. Stora och små bokstäver kan inte jämföras mot varandra.

Behandling	Ogräseffekt 1-10	Ogrästäckning i % i juni	Effekt på ogräs		Ogrästäckning % under blast i aug.	Ogrästäckning % ovan blast i aug.
			Antal ogräs/m ² i raden i juni	Antal ogräs/m ² mellan raden i juni		
6 cm	2,91 a	23,0 a	100 a	0,7 a	40,4 a	8,00 a
4 cm	3,30 b	17,6 b	84 b	1,2 a	36,4 ab	7,39 a
2 cm	3,63 c	13,5 c	70 c	2,0 a	34,7 b	6,41 a
Kontroll	1,08 d	82,6 d	137 d	125 b	87,8 c	38,8 b
Kontroll	1,08 A	82,6 A	137 A	125 A	87,8 A	38,8 A
Strategi A (2)	3,07 B	20,0 B	105 B	2,4 B	42,5 B	7,83 B
Strategi B (4)	3,48 C	16,1 C	65 C	0,3 B	31,8 C	6,70 B

Tabell 2. Betydelse av radhackans avstånd till betraden för plantantal, radtäckning och skörd. Resultaten från båda körhastigheterna och alla försöksplatser ligger till grund för tabellen. Plantorna är räknade efter sista radrensningen och radtäckningen är gjord 19-21 juni. Tal med olika bokstäver inom kolumnen är signifikant ($p > 0,05$) skilda åt. Stora och små bokstäver kan inte jämföras mot varandra

Behandling	Ogräsets inverkan på sockerskörden								
	Slutgiltigt plantantal 1000-tal	cm till radanslutning	Betans täckningsgrad, %	Renhet	Blåtal	K/Na	Betskörd ton/ha	Sockerhalt %	Sockerskörd ton/ha
6 cm	95,4 a	14,3 a	70,2 a	88,7 ab	10,3 a	3,37 a	64,3 a	18,35 a	11,8 a
4 cm	93,7 a	15,2 a	68,4 a	88,3 a	10,4 a	3,34 a	68,4 b	18,27 a	12,6 ab
2 cm	86,6 a	15,1 a	68,5 a	89,5 b	11,0 a	3,36 a	73,5 c	18,08 b	13,3 b
Kontroll	93,1 a	24,6 b	48,6 b	86,2 c	9,2 b	3,33 a	31,2 d	18,28 a	5,7 c
Kontroll	93,1 A	24,6 A	48,6 A	86,2 A	9,2 A	3,33 A	31,2 A	18,28 A	5,7 A
Strategi A (2)	92,2 A	16,6 B	63,5 B	88,9 A	10,7 B	3,38 A	67,5 B	18,24 A	12,3 B
Strategi B (4)	91,5 A	13,1 C	72,7 C	88,7 B	10,5 B	3,33 A	70,2 B	18,23 A	12,8 B

Radrensning, höjd skörd, sänkt skörd??

Helt klart är alltså att vid riklig förekomst av ogräs ska man ligga så nära betraden man kan. Även om man tappar några tusen plantor så betyder den ökade ogräseffekten mer för skörden än plantantalet och den åverkan man gör på betplantan. Detta kan ställas i relation till resultaten som presenterades i förra numret av Betodlaren, där vi så att vid ogräsfria förhållanden minskar skörden med minskat avstånd mellan radhackan och betraden. Diskussionen börjar nu bli lite komplex när vi ena stunden säger att radrensning kan sänka skörden och i nästa mening säger att radrensning kan höja skörden. I detta fall kraftigt! Från 5,7 ton socker i obehandlat till 13,3 när vi kör 2 cm från raden (tabell 2). Men för att förenkla det hela kan man säga att det är viktigare att ogräsen kommer bort än att man tufsar till betorna litegrann. Ju mer ogräs man har desto tuffare kan man således vara, och det ska till relativt lite ogräs som står kvar för att påverka skörden negativt. I de allra flesta fall kommer det därför att vara lönsamt att radrensa.

Effekt av antal körningar

Tabellerna visar att strategi A, där två ogräsbehandlingskörts, hade en sämre effekt på ogräsbekämpningen jämfört med strategi B, där tre till fyra behandlingar gjorts. Den bättre ogräseffekten tycks dock inte avspeglar sig i plantantalet eller sockerskörden. I praktisk od-



Figur 1. Bilden visar tydligt att ogräsen som står i raden inte bekämpats tillfredsställande.

ling där radrensning kombineras med kemisk bekämpning är det därför föga troligt att det skulle löna sig att köra mer än en gång. De ogräs som står kvar i radmellanrummet kommer att stryka med i en väl-timad körning och ogräsen i raden kommer man, enligt resultaten i förra numret av Betodlaren, inte tillfredsställande åt.

Inte fullgod effekt

Resultaten visar tydligt att ingen av strategierna ger i närheten av acceptabla bekämpningsnivåer för praktisk odling. Detta syns tydligt på ogräsets täckningsgrad, mätt i juni, där

det bästa ledet fortfarande har 13,5 procent av markytan täckt av ogräs. I genomsnitt stod det 70 ogräs per kvadratmeter kvar i raden i det bästa ledet (tabell 1). Detta var också anledningen till att radrensning de efterföljande försöksåren kombinerades med en begränsad mängd kemi.

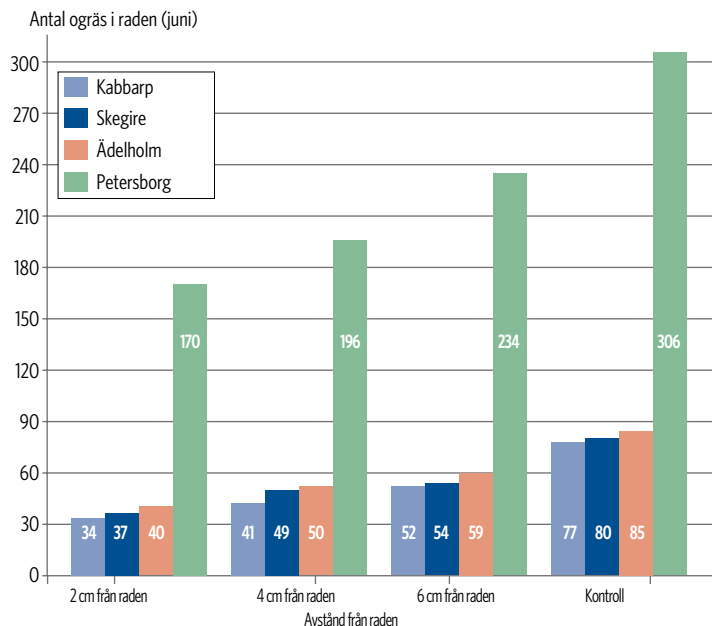
Radrensning och betkvalitet

Renheten påverkades signifikant av radrensningen. Ju närmare raden man körde, dvs. ju mindre ogräs och ju högre skörd man hade, desto renare betor fick man. Kalium, Natrium och blåtal påverkades inte

nämnavert av radrensningen. Värt att notera är kanske att sockerhalten sjönk något om man kom så nära som 2 cm från raden. Om sänkningen beror på att man skadat betan eller att dessa betor lidit mindre av torkstress till följd av en effektivare ogräsbekämpning framgår inte av historien, men liknande resultat uppnåddes i studien som presenteras i nästa artikel i detta nummer av Betodlaren.

Banken

Hur det ser ut på bankkontot är också av yttersta vikt, och då menar jag inte rent finansiellt utan på fröbankkontot. Vid ringa ogräsförekomst är det lätt att lyckas, men är trycket högt från början ställs helt andra krav på systemet. När vi pratar rent mekanisk bearbetning har kanske ogräsarterna mindre betydelse än mängden, men är det en kemisk bekämpning eller en kombination är också artfördelningen viktig att väga in strategin. Som ett exempel visas ogräsförekomsten i fyra försök från år 2012 i figur 2. Här kan man se att ogrästrycket på Petersborg varit tre till fyra gånger så högt som på de andra platserna. Man ser också att radrensningen endast lyckats reducera ogräsförekomsten i raden med omkring 40 procent. Det är långt ifrån den effektivitet man normalt sett strävar efter att uppnå. Man brukar säga att man behöver nå omkring 97–99 procent ogräseffekt för att nå ett fullgott resultat inom betodlingen. Att då ha som i det bästa ledet, på



Figur 2. Effekt på antal ogräs i raden beroende på skärens avstånd på fyra olika platser.

platsen med minst ogräs, 30 st ogräs kvar per kvadratmeter är långt ifrån godkänt. Det ska också tilläggas att detta är försöksiffror och att vädret var gynnsamt året för utförandet, dvs. i många fall går det inte att på denna bekämpningsgrad i praktisk skala. Speciellt inte de år när vädret är ostadigt under ogräsbekämpningen.

Framtidsutsikter

Till dags dato finns det alltså inget system som för en försvarbar kostnad i praktisk stor skala kan klara ogräsen utan hjälp på kemisk väg. Blickar vi ännu längre in i framtiden, kanske fem till tio år, tror jag på små intelligenta självgående enheter som med hjälp av kamerateknik sköter ogrärensningen för oss. Vi ser redan idag exempel på sådana lösningar som med riktad flam-

ning, ånga, laser, eller rent mekaniskt tar bort ogräsen.

Artiklarna som presenterats så här långt i Betodlaren har dock visat att man utan svårigheter kan klara ogräsen i radmellanrummet men att ogräsen som står i raden fortfarande inte kan bekämpas tillfredsställande. Utrymmet som vi kallar "i raden" har dock med den nya GPS-RTK-styrningen minskat betydligt, dvs. ytan som man "måste" bekämpa kemiskt börjar bli förhållandevis liten. Tankarna styrs då naturligt över till bandsprutning. Även om teknikutvecklingen ständigt går framåt när det gäller bandsprutning så tror jag att det krävs ytterligare framsteg som ökar kapaciteten och precisionen innan vi får ett stort genomslag för den kombinerade bandsprutnings- och radrensningstrategin.

"Nya rön om radrensning"

Radrensningseffekt på renhet, sten i leveransen och risken för nygroning av ogräs

Joakim Ekelöf, Otto Nielsen, NBR Nordic Beet Research



En NBR-studie utförd på tre danska gårdar år 2014 och två gårdar 2013 visar att risken för ökad jordhalt vid radrensning är mycket liten. Radrensning tycks heller inte medföra nämnvärt fler sten i leveranserna. Något överraskande visar studien också att nygroningen minskade vid radrensning i jämförelse med kemisk behandling, vilket ger ytterligare ett plus till behandlingen.

Som ett supplement till det radrensningensprojekt som redovisats i de senaste numren av Betodlaren är det genomfört en

studie kring radrensningens effekt på primärt jordhalt. Delar av resultaten från den danska studien presenteras i denna

artikel. Serien syftade till att studera effekten av olika typer av radrensningsskär, med och utan sidoplåtar, samt hur jord och stenförekomst i leveransen av betor påverkades av de olika behandlingarna. Dessa skär bestod av den traditionella gåsfoten (som var monterad på en Einböck), med och utan sidoplåtar, samt ett egenkon-



Försök kring kupning från år 2015. Bilderna är från de led som kupats mest. Bilden till vänster är tagen den 12 maj och bilden till höger sex dagar senare.

struerat L-skär. L-skåret var placerat på individuellt styrda radenheter för att tillåta maximal precision. Dessa led jämfördes sedan mot en ren kemisk strategi.

Man testade också två typer av upptagare, en med valsar och en med rouletter. Man mätte dessutom skördeeffekter, effekt på ogräsen och omfattningen av nygroning av ogräs efter radrensningen.

Radrensning och renhet

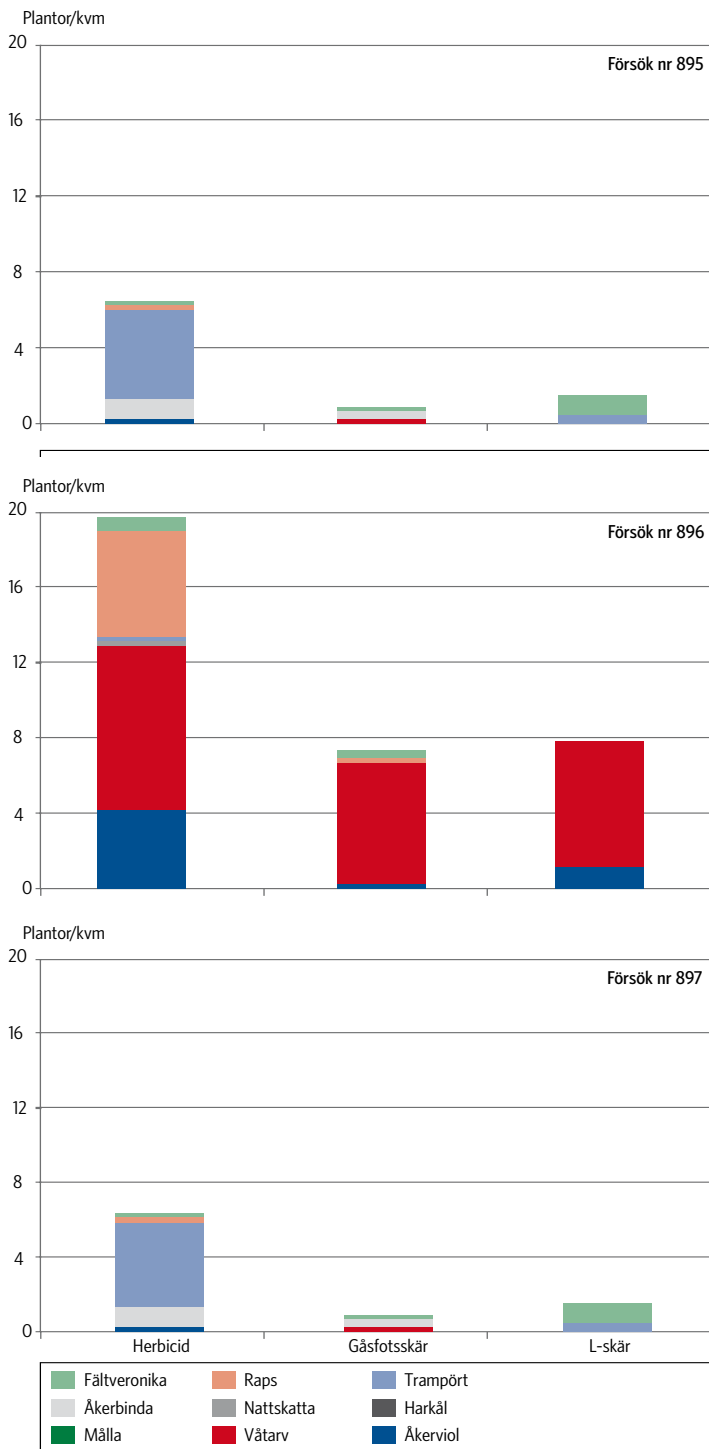
Generellt sett gav radrensning en marginell effekt på renhe-

ten. Tittar man närmare på resultaten ser man dock att svaret inte är fullt så enkelt. Exempelvis gav de olika upptagarna olika resultat. Upptagaren som var utrustad med rouletter gav, inte så förvånande, en högre renhet än den med valsar. Detta var speciellt tydligt i de fall då smutshalten var hög. Sammantaget, alltså sett över tre försök och genomsnitt över de två upptagarna, gav L-skären och gäsfot + sidoplåtar cirka en procent mer jord i leveransen. Gäsfot utan sidoplåtar gav dock cirka fem procent mer jord i

leveransen svarande till cirka 0,4 ton jord per hektar (signifikant effekt i ett av de tre försöken 2014). Sammanfattar man hela diskussionen kring risken för en ökning av smutshalten vid radrensning kan man säga att vatteninnehållet i jorden vid upptagning har långt större betydelse för renheten än vad radrensning har. Använder man sig av en upptagare med valsar finns det en liten risk för förhöjd smutshalt om man för in för mycket jord i raden, men här tycks sidoplåtar kunna vara till god hjälp. Den goda ogräsef-

Tabell 2. Mängd sten i ton/ha och antal i förhållande till rensningssystem och rensningsmetod

Försöksnr	Renssystem	Ingen radrensning		Med sidoplåtar		Utan sidoplåtar		L-skär/gäsfot	
		t/ha	anta	t/ha	anta	t/ha	anta	t/ha	anta
895	Valsar	0,00	(0)	0,07	(1)	0,00	(0)	0,00	(0)
896		0,06	(1)	0,10	(1)	0,06	(1)	0,28	(3)
897		0,12	(2)	0,10	(1)	0,34	(3)	0,40	(3)
895	Rouletter	0,08	(1)	0,18	(2)	0,16	(1)	0,00	(0)
896		0,00	(0)	0,38	(3)	0,36	(2)	0,19	(1)
897		0,40	(3)	0,67	(4)	0,20	(1)	0,00	(0)
Genomsnitt	0,11	(7)	0,25	(12)	0,19	(8)	0,14	(7)	



Figur 1. Nygroning av ogräs efter avslutad ogräsbehandling i relation till typ av skär på radrensaren. Graderingen är gjord 27 augusti 2014 i parceller som efter avslutad behandling i stort sett var fria från ogräs.

fekten av kupning, som vi skrev om i förra numret av Betodlaren, kommer då naturligtvis att utebli och ogräsen som står i raden får följaktligen bekämpas kemiskt. Studien som utfördes på de danska gårdarna visade dock inte fullt lika övertygande ogräseffekt av kupning. Men försöken fortsätter år 2015 för att se om det är möjligt att bekämpa ogräs i raden på ett tillfredsställande sätt med hjälp av kupning vid radrensning.

Ger radrensning ökad risk för sten i provet?

I undersökningen fanns det allt som allt 34 sten i proven som levererades till fabrik. Det största antalet sten (motsvarande 250 kg sten per hektar) återfanns i ledet där sidoplåtar använts (tabell 2). Troligen bidrog plåtarna till att stenen centerades i raden. Som tabell 2 visar fanns den största mängden sten på försöksplats 897. Det var också där smutshalten var som högst, vilket tyder på att frånrensningen av sten försämrades vid blöta upptagningsförhållanden. Relativt lite sten återfanns i proven från försöksplats 986, trots att en hög andel flintasten fanns på platsen.

Radrensning ger inte fler ogräs

Försöksserien har som sagt även belyst frågan kring om man stimulerar nygroning av ogräs genom radrensning. I undersökningen har endast ytan mellan raderna, alltså den som bearbetats mekaniskt med gäs-fotsskär (2 ggr) eller L-skär (2 ggr) blivit studerad. Alla parceller bredsprutades två gånger,

medan kontrollen sprutats med parcellsprutan två gånger till istället för radrensning. Resultaten visar kanske något förvånande att radrensning ger betydligt mindre nygroning av ogräs (figur 1). Förklaringarna till detta kan vi bara spekulera om men man kan tänka sig att man i första radrensningen stimulerar nygroning av ett antal ogräs som sedan bekämpas i andra körningen. En annan orsak skulle kunna vara att man luckrar ytan så att jorden torkar effektivare, vilket skulle kunna motverka nygroning. Ingen skillnad kunde uppmätas mellan de olika typerna av skär. Det ska också tilläggas att ogräsräkningarna har utförts i augusti efter avslutat bekämpningsprogram. Tittar man på de individuella ogräsarterna tycks nygroningen av raps, trampört och åkerbinda kunna begränsas betydligt genom radrensning, medan nygroning av våtarven tycks vara svårare att påverka.

Detta var den sista artikeln i artikelserien ”Nya rön om radrensning”. I de senaste två numren av Betodlaren har du kunnat läsa fem artiklar kring radrensning och diverse aspek-

ter i frågan. Vi har bland annat skrivit om att radrensning kan sänka skörden något om den utförs när det inte finns något ogräs att bekämpa. Detta resultat styrks för övrigt av resultatet från ovanstående studie som också undersökte ogräsbekämpning under ogräsfria förhållanden. I den danska studien minskade skörden med en till två procent. Du har också kunnat läsa om att radrensning kan ge betydande skördeökningar. Redan vid mycket låga ogräsförekomster tycks radrensning löna sig. Man ska trots allt komma ihåg att vi jobbar med en radodlad gröda med relativt stort radavstånd och att betan är känslig för konkurrens. I sockerbetsodlingen behöver vi en nära hundra procentig ogräseffekt för att nå ett fullgott resultat. Detta kan jämföras med spannmål där det ofta räcker med omkring en åttio procentig ogräseffekt.

Vi har också tagit upp de senaste årens framsteg när det gäller kombinerad radrensning och bandsprutning men konstaterar att det fortfarande finns lite utrymme för förbättringar. På samma sätt har vi redogjort

för utvecklingen av GPS-RTK-styrningen av radhackan, vilket nu möjliggör en mindre obearbetad yta i raden. Men även här når vi inte hela vägen fram utan måste ta hjälp av kemin.

Det som också visat sig viktigt är att ogrästrycket inte är för stort från början. Vid ett mycket lågt ogrästryck kan det ibland räcka med en till två ogräsbehandlingar. Under dessa förhållanden är det också lättare att nå ett fullgott resultat med radrensningen. Men då radrensning inte klarar ogräsen som står i raden fullt ut blir följaktligen de ogräsen ett stort problem om ogrästrycket är högt från början. Att skapa en jord med lågt ogrästryck tar decennier, men det går fort att bygga upp en stor fröbank. Det är som det engelska uttrycket säger: One year of seeding, seven years of weeding. Liksom alltid kan man inte presentera ett resultat som passar på alla gårdar utan man får se till sina förutsättningar och göra det bästa man kan av situationen. Jag hoppas i alla fall att du fått ut något du kan ta med dig i den fortsatta utvecklingen av din sockerbetsodling.

Hitta en organiserad maskinstation

www.skansmaskinstationer.se