



Odlingsystem för grovfoderproduktion med förbättrad avkastning och produktionsekonomi

Cropping systems for forage production with improved yield and production economy



Sofia Larsson, Maria Stenberg, Ingemar Gruvaeus och Märet Engström

Avdelningen för precisionsodling

*Division of precision agriculture
Swedish University of Agricultural Sciences*

**Rapport 9
Skara 2007**

Report 9

ISSN 1652-2788
ISBN 978-91-576-7214-8

Förord

I denna rapport redovisas resultat från ett projekt genomfört vid Avdelningen för precisionsodling, Institutionen för markvetenskap, SLU, Skara, inom Vallprogrammet, Agroväst. Projektet pågick 2001-2005 och här redovisas en utvärdering av resultaten från genomförda fältförsök och demonstrationsodlingar inom projektet. Resultat från projektet har redovisats årligen 2002-2005 i rapporter från Mellansvenska Försökssamarbetet samt vid ett stort antal möten med lantbrukare och rådgivare, vid fältvandringar och försöksgenomgångar, vid nationella, europeiska och nordiska konferenser, vid möten med Svenska Vallföreningen och som ett studentarbete vid SLU samt med artikel i tidningen för Hushållningssällskapen i Jönköping, Västra Götaland och Värmland.

Projektet finansierades inom Vallprogrammet, Agroväst, och av Skaraborgs läns Nötkreatursförsäkringsbolags stiftelse. Scandinavian Seed och Svalöf Weibull bistod projektet med egna val av fröblandningar. Dessutom deltog rådgivare och forskare vid SLU i Skara, Hushållningssällskapen Skaraborg och Sjuhärad, Svenska Lantmännen samt Skara Semin.

Vi vill tacka alla som medverkat till att projektet kunnat genomföras. Förutom representanter för de olika organisationer som nämnts ovan vill vi tacka alla lantbrukare och alla andra som deltagit i projektet på olika sätt, i referensgrupper och vid möten arrangerade med anknytning till projektet, upplåtit mark till fältförsök och demonstrationsytor, deltagit i fältvandringar och inte minst bidragit med sin kunskap och erfarenhet.

Skara december 2007

Författarna

Sofia Larsson², Maria Stenberg^{1,2}, Ingemar Gruvaeus² och Märet Engström³

¹ Institutionen för markvetenskap, SLU, Box 234, 532 23 Skara, 0511-672 74.

² Hushållningssällskapet Skaraborg, Box 124, 532 22 Skara, 0511-248 00.

³ Miljöavdelningen, Länsstyrelsen Värmlands län, 651 86 Karlstad, 054-19 70 00.

Maria.Stenberg@mark.slu.se

Sofia.Larsson@hush.se

<http://po-mv.slu.se>

<http://hs-r.hush.se/>

Innehållsförteckning

Förord	1
Innehållsförteckning	3
Bakgrund	5
Syfte och frågeställningar	6
Material och metoder	6
Försöksplatser	6
Försöksplan serie L6-560	6
Försöksplan serie L6-5601	7
Skötsel	8
Demonstrationsodlingar	8
Klimat	9
Bestämning av skörd	10
Kvalitetsanalyser av grönmassa	10
Modell för grovfodervärdering	10
Kostnader	11
Statistisk analys	12
Resultat och diskussion	13
Avkastning och kvalitet i fältförsöken	13
Vallens ekonomiska värde	22
Avkastning och kvalitet i demonstrationsodlingarna	26
Slutsatser	28
Referenser	29
Bilaga 1 Sammanställning fodermedel	30
Bilaga 2 Foderstatskontroll	31

Bakgrund

Slåttervallar ligger ofta tre till fyra år utan omläggning. Detta medför naturligtvis låga anläggningskostnader. Dominerande gräsarter är idag vanligtvis timotej och ängssvingel på grund av deras goda uthållighet. I Skaraborg har man av tradition och de klimatologiska förhållandena till stor del varit hänvisad till dessa två gräsarter i långliggande vallar då t.ex. engelskt rajgräs utvintrar i för stor utsträckning.

Rödklöver har en mycket god avkastningsförmåga första vallåret, vilken senare snabbt försämras p.g.a. känslighet för sjukdomar (Rufelt, 1978). Vitklöver har inte samma avkastningspotential men är i gengäld uthållig (Svanäng & Frankow-Lindberg, 1994; Jansson, 1999). Bland gräsarterna i vallen finns motsvarande situation där rajsvingel, engelskt rajgräs och hybridrajgräs har mycket hög potential år ett medan uthålligheten kan vara svag (Nilsson-Linde, 1996; Gruvaeus, 1998). Kombinationen rödklöver samt t.ex. rajsvingel och hybridrajgräs bör därför kunna ge såväl hög avkastning som fördelaktig kvalitet vid fyra skördar per år om vallarna inte tillåts bli äldre än ett år. Vallens sammansättning måste vara kombinerad på så sätt att foderkvaliteten optimeras beträffande både innehåll och jämnhet. I ett odlingsystem där ettåriga vallar alterneras med stråsäd ett eller flera år, kan den botaniska sammansättningen i vallen optimeras för hög produktion, och andelen baljväxter i vallen kan bli stabila. Önskvärt är att utnyttja vallbaljväxternas kvävesamlade förmåga i vallen i så stor utsträckning som möjligt för att nå låg produktionskostnad. En rödklövervall kan t.ex. fixera cirka 200 kg kväve per ha och år (se t.ex. Torstensson, 1998; Høgh-Jensen et al., 2004).

I ett odlingsystem med ettåriga vallar kan stallgödsel spridas på våren före vårstråsäd och då effektivt brukas ned. Spridning av stallgödsel med omedelbar nedbrukning rekommenderas ofta för att bäst utnyttja växtnäringen och minimera kväveförlusterna genom ammoniakavgång vid spridning (Bång & Jonsson, 1999). Vid spridning av stallgödsel på våren till vårstråsäd kan man få en acceptabel fördelning av kalium till vallen för att undvika både temporära över- och underskott som kan innebära risk för skördetapp och obalans i minerialförsörjningen av djuren (Gruvaeus, 1990). Ur foderhygienisk synpunkt är det också en fördel om inte stallgödsel tillförs vallen. Ett odlingsystem med ettåriga slåttervallar där möjligheten finns för tillförsel av stallgödsel vartannat år till stråsådesgrödor bör vara en god kompromiss i många avseenden. I detta system bör en kraftigt ökad avkastning kunna kombineras med en låg produktionskostnad genom val av högavkastande gräsarter och rödklöver samt god fördelning av stallgödsel över växtföljden och minskade problem med packnings- och körskador.

I ett odlingsystem där ettårig klöver/gräsvall alterneras med stråsådesodling med insådd under ett år skulle följande fördelar kunna uppnås jämfört med fleråriga vallar:

- Möjligheter att använda arter och sorter av gräs och baljväxter med högre produktionsförmåga och av god grovfoderkvalitet men som har sämre uthållighet än arter och sorter vid anläggning av flerårig vall.
- Större möjligheter att hålla önskad baljväxtandel i vall och växtföljd och därmed större säkerhet i önskad vall- och grovfoderkvalitet.

Högre kostnad för vallanläggning, vallväxter som ogräsproblem i stråsåden i större utsträckning och ökat stenplockningsbehov på stenbundna marker kan vara nackdelar med systemet.

Syfte och frågeställningar

Vi jämförde här två system för vallproduktion, med avseende på både produktion och ekonomi. Syftet med projektet var att utvärdera möjligheterna att optimera skördepotentialen och produktionsekonomi i vallrika växtföljder. Ett odlingssystem där ettårig vall med gräs och baljväxter alternerades med stråsädesodling med insådd under ett år jämfördes med fleråriga vallar. Den ettåriga vällen utvärderades utifrån följande antaganden:

- I ettåriga vallar är möjligheten större att använda arter och sorter av gräs och baljväxter med potentiellt hög produktionsförmåga och av god grovfoderkvalitet men med sämre uthållighet.
- I ettåriga vallar är möjligheterna större att hålla önskad baljväxtandel i vall och växtföljd och därmed uppnå större säkerhet i önskad vall- och grovfoderkvalitet.
- Kostnad för vallanläggning är högre i ett system med ettåriga vallar men större skördar och bättre kvalitet kompenserar för de högre kostnaderna.

Material och metoder

Försöksplatser

Studien genomfördes i fältförsök enligt två olika försöksplaner åren 2001-2005. I planen med serienummer L6-560 ingick fyra led (A-D) medan det i serie L6-5601, ett försök på Rådde, ingick sex led (A-F där A-D motsvarade leden i L6-560) så att det varje år fanns en ettårig vall att jämföra med. Försöken genomfördes som randomiserade blockförsök med fyra upprepningar. Förutom försöken genomfördes demonstrationsytor hos lantbrukare på fem platser.

Tre fältförsök på två platser i Västergötland genomfördes. Vid Rådde gård, cirka 1 km norr om Länghem, 190 m ö h (57°36' N, 13°15' E) och med en måttligt mullhaltig svagt lerig sandig mo med låga kaliumtal och hårda vintrar, genomfördes två försök. Vid Uddetorp (58°23' N, 13°25' E), som ligger direkt norr om Skara, 115 m ö h och med en något mullhaltig mellanlera med mildare vintrar än Rådde, genomfördes ett försök. Ytterligare ett försök lades ut på en styv lera men slopades första försöksåret och redovisas inte här.

Försöksplan serie L6-560

Två olika produktionssystem för vall jämfördes i fyra led, A och B med ettåriga vallar och C och D med treåriga. I de båda produktionssystemen användes vallfröblandningar från Svalöv Weibull (SW) respektive Scandinavian Seed (SSd):

- A. Ettårig vall, vallfröblandning för intensiv produktion SW
- B. Ettårig vall, vallfröblandning för intensiv produktion SSd
- C. Treårig vall, konventionell vallfröblandning SW
- D. Treårig vall, konventionell vallfröblandning SSd

Tabell 1. Försöksplan för serie L6-560

Led	År 1 (2001)	År 2 (2002)	År 3 (2003)	År 4 (2004)
A och B	Etablering av vall	Vallår 1	Etablering av vall	Vallår 1
	Helsäd/fullmognad	4 skördar	Helsädesensilage i samband med skörd 2	4 skördar
	Vallskörd vid normal tidpunkt för skörd 3	Brytning sen höst 2002 eller vår 2003	Vallskörd vid normal tidpunkt för skörd 3	
C och D	Etablering av vall	Vallår 1	Vallår 2	Vallår 3
	Helsäd/fullmognad	3 skördar	3 skördar	3 skördar

Försöken låg i fyra år inklusive valletableringsåret enligt tabell 1. Fröblandningar bestod av följande arter och sorter:

- A. Ettårig vall (SW): 15 % rödklöver Fanny, 45 % rajsvingel Paulita, 40 % hybridrajgräs Roxy.
- B. Ettårig vall (SSd): 60 % hybridrajgräs Pirol, 40 % italienskt rajgräs Fabio. Fr.o.m. 2003 ingår 25% rödklöver Titus och 5% Rajah.
- C. Treårig vall (SW): 30 % timotej Alexander, 30 % ängssvingel Mimer, 20 % engelskt rajgräs Helmer, 10 % rödklöver Sara, 10 % vitklöver Sonja (SW 944).
- D. Treårig vall (SSd): 10 % timotej Lischka + 10 % Liglory, 10 % ängssvingel Preval, 30 % rajsvingel Prior (ersatt av rörsvingel Retu fr.o.m. 2002), 10 % engelskt rajgräs Herbie + 10 % Fanda, 6 % rödklöver Titus + 4 % Rajah, 5 % vitklöver Riesling + 5 % Abercrest.

Försöksplan serie L6-5601

Två olika produktionssystem för vall jämfördes i sex led. Liksom i försöken enligt planen L6-560 ingick vallfröblandningar från både Svalöv Weibull (SW) och Scandinavian Seed (SSd) användas:

- A. Ettårig vall, vallfröblandning för intensiv produktion SW
- B. Ettårig vall, vallfröblandning för intensiv produktion SSd
- C. Treårig vall, konventionell vallfröblandning SW
- D. Treårig vall, konventionell vallfröblandning SSd
- E. Ettårig vall, vallfröblandning för intensiv produktion SW
- F. Ettårig vall, vallfröblandning för intensiv produktion SSd

Fröblandningarna var samma som i planen L6-560 (se ovan). Försöken låg i fyra år inklusive etableringsåret enligt tabell 2.

Tabell 2. Försöksplan för serie L6-5601

Led	År 1 (2002)	År 2 (2003)	År 3 (2004)	År 4 (2005)
A och B	Etablering av vall Skörd av skydds- gröda vid fullmognad eller som helsäd. Vid skörd som helsäd – om möjligt vallskörd vid normal tidpunkt för skörd 3 eller senare	Vallår 1 4 skördar Brytning sen höst eller tidig vår	Etablering av vall Skörd av skydds- gröda som helsädesensilage i samband med skörd 2 i led C och D Vallskörd i samband med skörd 3 i led C och D	Vallår 1 4 skördar
C och D	Etablering av vall Helsäd/fullmognad	Vallår 1 3 skördar	Vallår 2 3 skördar	Vallår 3 3 skördar
E och F	Spannmål	Etablering av vall Skörd av skydds- gröda vid fullmog- nad	Vallår 1 4 skördar Brytning sen höst eller tidig vår	Etablering av vall Skörd av skydds- gröda som helsädesensilage i samband med skörd 2 i led C och D Vallskörd i samband med skörd 3 i led C och D

Skötsel

I fältförsöken gödslades de ettåriga vallarna med 100 + 80 + 70 + 50 dvs. med totalt 300 kg kväve per ha och de treåriga med 80 + 70 + 50 dvs. 200 kg kväve per ha. 30 kilo svavel tillfördes på våren i alla led som MgSO₄. Fosfor och kalium gödslades efter markklass och en förväntad skördenivå på 10 ton ts per hektar. Minst 60 kg ha⁻¹ kalium gavs till återväxten och resten på våren. Vallfrö såddes med 20 kg ha⁻¹. Leden som etablerades i spannmål till mogen skörd såddes i en stråstyv kornsort som odlades med 80 % av normal utsädesmängd.

Demonstrationsodlingar

Förutom fältförsöken etablerades demonstrationsodlingar på som mest fem platser: i närheten av Jung, Tibro, Vårgårda, Vartofta respektive Långhem (tabell 3). Syftena med dessa odlingar var att väcka intresset för de olika produktionssystemen och möjligheter och potentialer med dessa, att få en diskussion om vall med brukare på plats i fält, att förkorta vägen mellan fältförsök och praktisk odling och för att få en diskussion med utfodringsrådgivare, växtodlingsrådgivare, foderförsäljare med fler om vällen i olika produktionssystem. Planeringen av ytorna genomfördes i nära samarbete med rådgivare och lantbrukare. Samma fröblandningar som i fältförsöken användes. Demoytorna gödslades, skördades och sköttes i övrigt av lantbrukarna enligt lantbrukarens strategier, vilket innebär att det bara blev tre skördar tagna även i rutorna med ettårig vall med undantag för demon på Rådde gård, som skördades fyra gånger. Bestämning av avkastning och kvalitet i demoytorna gjordes i samarbete med Hushållningssällskapen i Skaraborg och i Sjuhärad.

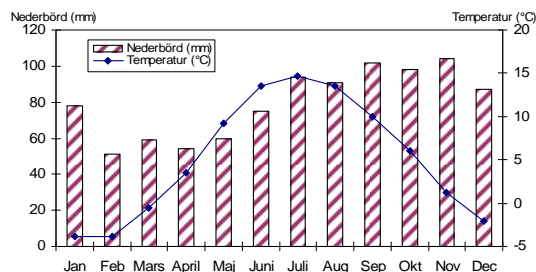
Tabell 3. Demonstrationsodlingarnas fördelning på de fem platserna (VI=vallår 1 osv.)

Plats År/Led	Rådde ¹		Tibro		Vartofta		Vårgårda		Jung	
	A, B	C, D	A, B	C, D	A, B	C, D	A, B	C, D	A, B	C, D
2002			VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI
2003	VI	VI	VI	VII, VI	VI	VII, VI	(sk. 2, 3)	(sk. 2, 3)		VII (sk. 1)
2004	VI ²	VII	VI	VIII, VII	VI	VIII	VI	VIII, VI		
2005	VI	VIII	VI	VIII	VI	VI	(sk. 1, 2)	(sk. 1, 2)		

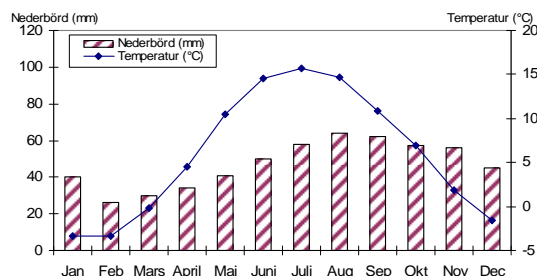
¹ Fyra skördar.² Plus två led med helsäd och återväxt.

Klimat

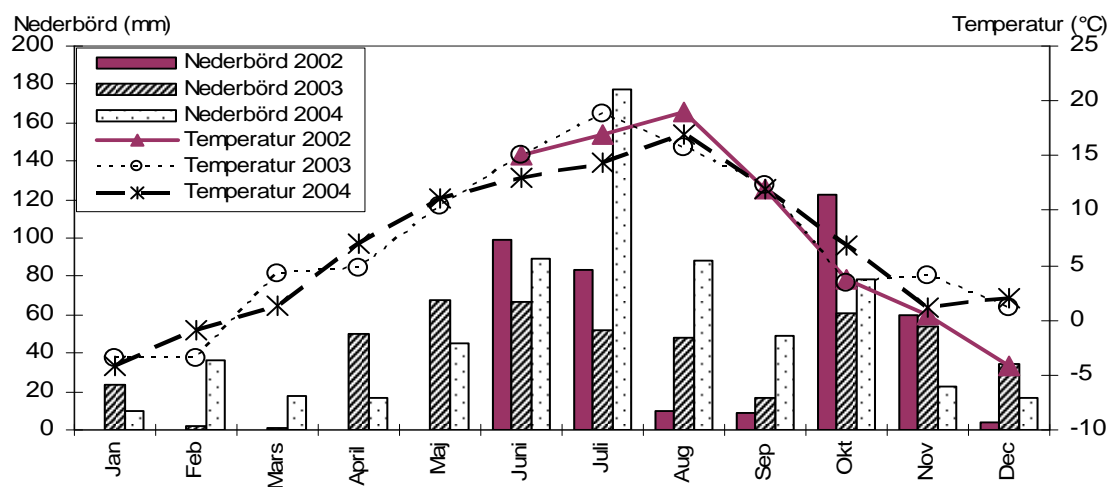
Referensnormaler för åren 1961-1990 vid Fägerhult (årsmedelnederbörd 953 mm och årsmedeltemperatur 5,1°C; 58°39' N, 13°14' E) 4 km nordväst om Rådde visas i figur 1a, och för Skara (årsmedelnederbörd 564 mm och årsmedeltemperatur 5,9°C; 58°24' N, 13°27' E) visas i figur 1b (Alexandersson & Eggertsson Karlström, 2001).



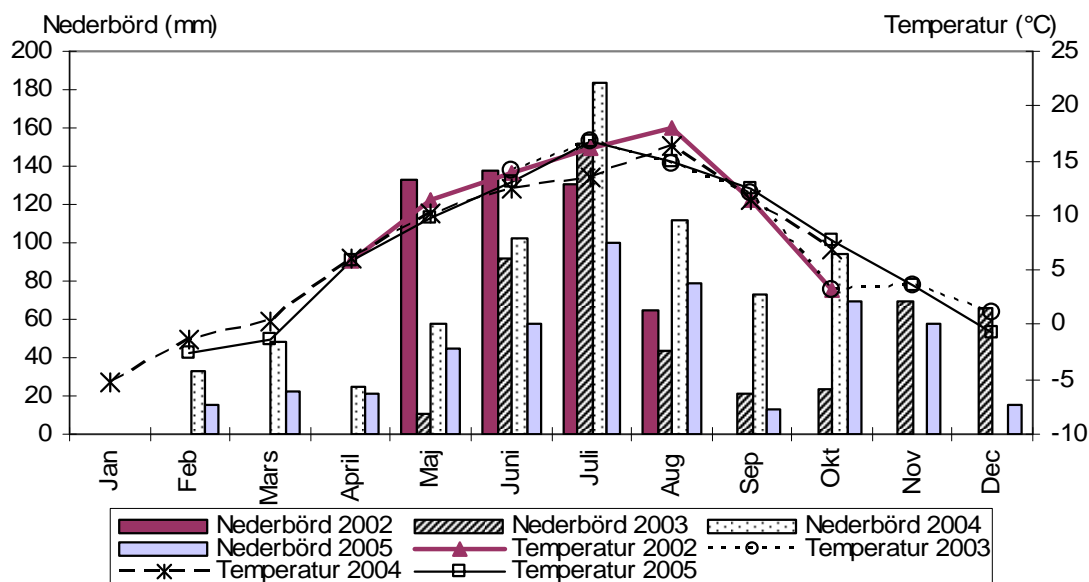
Figur 1a. Referensnormaler för åren 1961-1990 från Fägerhult representerande Rådde försöksgård (Alexandersson & Eggertsson Karlström, 2001).



Figur 1b. Referensnormaler för åren 1961-1990 från Skara representerande Uddetorp (Alexandersson & Eggertsson Karlström, 2001).



Figur 2. Nederbörd (mm) och temperatur (°C) vid Götala, Skara, under de aktuella försöksåren, från juni 2002 till december 2004 (data från Hushållningssällskapet Skaraborg).



Figur 3. Nederbörd (mm) och temperatur (°C) vid Rådde, Länghem, under de aktuella försöksåren, från juni 2002 till december 2005 (data från Hushållningssällskapet Sjuhärad).

Akkumulerad månadsvis nederbörd och månadsmedeltemperatur under försöksåren 2002-2005 för försöksplatserna redovisas i figur 2 och 3. Speciellt hösten 2003 var torrare än normalåret och juli 2005 var blötare än normalåret. Medeltemperaturerna var generellt något högre än normalåret.

Bestämning av skörd

Avkastning mättes rutvis med hjälp av försöksslåtermaskinen, 16 m² (1,6 m * 10 m) i ett drag skördades i varje ruta, både i fältförsöken och i demonstrationsodlingarna. Draget vägdes automatisk av maskinen och torrsubstanshalten bestämdes rutvis. Prover från varje rutskörd torkades 3 dygn i 55°C och sedan i 105°C i 3 h. Därefter räknades torrsubstansskörden ut för varje ruta (torrsubstanshalten multiplicerad med grönmassans vikt).

Kvalitetsanalyser av grönmassa

Proverna för analys av grönmassans kemiska kvalitet uttogs vid den rutvisa skörden och sorterades i klöver och gräs i fält. Proverna torkades vid 55°C och vägdes och delprover togs ut för analys av kvalitet ledvis på prover från varje vallskörd och försök. I vallförsöken analyserades innehåll av smältbart råprotein (g kg ts⁻¹, omsättbar energi (MJ kg ts⁻¹) genom våmvätskelöslig organisk substans (VOS) samt NDF (g kg ts⁻¹). Botanisk sammansättning bestämdes ledvis i försöken. Kvalitetsanalyser utfördes vid Lantmännen AnalyCen AB, Lidköping.

Modell för grovfodervärdering

Utvecklingen av modellen utfördes 2003-2004 vid Hushållningssällskapet i Skaraborg inom Vallprogrammet, Agroväst. Grunden för modellen var ett program för optimering av foderstater framtaget av Ingemar Gruvaeus inom Agrovästs Vallprojekt 1998. Arbetet med utveckling av modellen har huvudsakligen utförts av Ingemar Gruvaeus och Henrik Stadig har medverkat i programmeringen. Data för utveckling av modellen och för valideringen har hämtats från fältförsök i Försök i Västs regi och från försök vid dåvarande Fältforskningsenheten (FFE),

SLU. Svensk Mjök bistod med data över de fodermedel som används för optimering av foderstater i modellen.

Modellen utvecklades utifrån idag officiella fodervärderingssystem samt LFU-systemet som används av Lantmännen för beräkning av foderstater. En referensgrupp var knuten till utvecklingen. Referensgruppen lämnade önskemål på modellens utformning och utvärderade användningen av den. Modellen är idag fri för användning för utvärdering av vallförsök.

Modellen utformades för att göra en optimering för lägsta kostnad för en säkert fungerande foderstat. Grovfodret som värderas kan optimeras med upp till 20 fria fodermedel. Programmet gör en foderstat för varje månad i en 10 månaders laktation för en bestämd laktationskurva, t.ex. 10 500 kg per år. Optimeringen görs i problemlösaren i Excel.

Värderingsberäkningarna för vallskördarna i de olika leden gjordes i det här projektet mot ett standardgrovfoder nr. 121 med mindre än 25 % baljväxter och 10,2 MJ g ts⁻¹ energi, 136 g råprotein g ts⁻¹, 573 g NDF g ts⁻¹. Vi valde att begränsa antalet möjliga foderkombinationer till de vanligaste: korn, havre, Unik 32, 52, 72 och 82, HP-massa, soja, halm, Effekt normal och magnesiumoxilactamin (bilaga 1 och 2). Spannmålspriset som vallens energivärde har jämförts med har här satts till 1,50 kr/kg ts.

Kostnader

Vid utvärderingen av vallsystemen beräknades kostnaderna för de olika växtföljderna med ettårig respektive treårig vall. Rörliga kostnader beroende av skördad mängd grönmassa (skördekostnaden) samt rörliga kostnader oberoende av skördad mängd grönmassa beräknades (tabell 4 och 5). Utöver detta tillkommer också kostnaden för insåningsåren då antingen spannmål eller helsädesensilage odlades (tabell 6). Gödslingskostnad beräknades efter gödslingen enligt försöksplanen i fältförsöken. De ettåriga vallarna (led A och B) gödslades med 100 + 80 + 70 + 50 = totalt 300 kg N ha⁻¹ och de treåriga vallarna (led C och D) med 80 + 70 + 50 = 200 kg N ha⁻¹. På våren tillfördes 30 kg ha⁻¹ svavel som kieserit. Kostnaden för att köra ut gödseln motsvarar 50 kr ha⁻¹ plus 10 kr per 100 kg gödsel (ställtider) per tillfälle vilket ger 87+74+76+68 = 305 kr ha⁻¹ för de ettåriga vallarna, respektive 80+76+68 = 224 kr ha⁻¹ på de treåriga vallarna. Fosforgiva beräknades efter ungefärlig bortförd mängd P. Bortförseln av P är vid skörd av 9 ton blandvall ca. 19 kg P ha⁻¹, vid 11 ton ettårig blandvall 23 kg P ha⁻¹ och vid 5 500 kg grönfoder plus 1500 kg återväxt 18 kg P ha⁻¹ (HIR-växts PK-råd). Kostnaderna är beräknade från priserna 2007.

Tabell 4. Rörliga kostnader utom skördekostnaden, ettårig vall, inlejd sådd med förare (källa Mattias Andersson, HIR, Hushållningssällskapet Skaraborg, Skara)

Kostnader	Kvantitet	Pris kr	Kronor ha ⁻¹
Sädd	100 %		200
Vältning	100 %		100
Vallfrö	100 %	18	28,00
Kvävegödsel Axan 27-4	kg ha ⁻¹	815	2,30
Kvävegödsel N-34	kg ha ⁻¹	235	2,45
Gödsling (4,5 ha tim ⁻¹)	kg ha ⁻¹		305
PK 7-25	kg ha ⁻¹	330	2,20
Årliga kostnader utom skörd			4 282
Ettårig vall			

Tabell 5. Rörliga kostnader utom skördekostnaden, treårig vall, inlejd sådd med förare (källa Mattias Andersson HIR, Hushållningssällskapet Skaraborg, Skara)

Kostnader	Kvantitet	Pris kr	Kronor ha ⁻¹
Sådd	33 %		66
Vältning	33 %		33
Vallfrö	33 %	20	28,00
Kvävegödsel Axan 27-4	kg ha ⁻¹	740	2,30
Gödsling (4,5 ha tim ⁻¹)	kr ha ⁻¹		224
PK 7-25	kg ha ⁻¹	270	2,20
Årliga kostnader utom skörd			2 810
Treårig vall			

Tabell 6. Rörliga kostnader utom skördekostnaden för helsädesåret, inlejda tjänster med förare (källa Maskinkostnader 2006)

Kostnader	Kvantitet	Pris kr	Kronor ha ⁻¹
Utsäde	230	3,00	690
Jordbearbetning o sådd			1 100
Gödsling (4,5 ha tim ⁻¹)	kr ha ⁻¹		
Kvävegödsel Axan 27-4	kg ha ⁻¹	150	2,30
PK 7-25	kg ha ⁻¹	260	2,20
Årliga kostnader utom skörd			2 695
Helsäd			

Kostnaden för slåtter beräknades med hjälp av kostnadsuppgifter för skörd med hackvagn, slåtterkross, strängluftare och packning framtagna av maskinkonsulent Christer Johansson, vid LRF konsult i Linköping. Olika maskinbehov beräknades beroende av skördens storlek.

Kostnaden (y) beräknades enligt:

$$y = 5,0063x^4 - 83,7612x^3 + 506,9768x^2 - 1345,1223x + 1738,0103$$

där x är skörd i ton ts per hektar. Kostnaden för ensileringsmedel är endast medtaget vid jämförelsen mellan systemen (tabell 13), avkastningsskillnaden mellan led A+B och led C+D har ökat kostnaden för ensileringsmedel med 30 kr/ton ts och då har vi förutsatt 35 % ts-halt.

Statistisk analys

Skördar, kvalitetsparametrar, värde (kr kg ts⁻¹) samt baljväxthalter enligt den botaniska analysen analyserades statistiskt med Mixed procedure i SAS 9.1 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA). I försöket enligt plan L6-5601 jämfördes led A, B, C och D. Medelvärden beräknades där det var möjligt från resultat från led A och E respektive B och F. Systemen ettåriga respektive treåriga vallar jämfördes också statistiskt. Medel beräknades för respektive vallår samt för totalskördar och totalt värde även som ledmedel för ackumulerade värden över de tre vallåren.

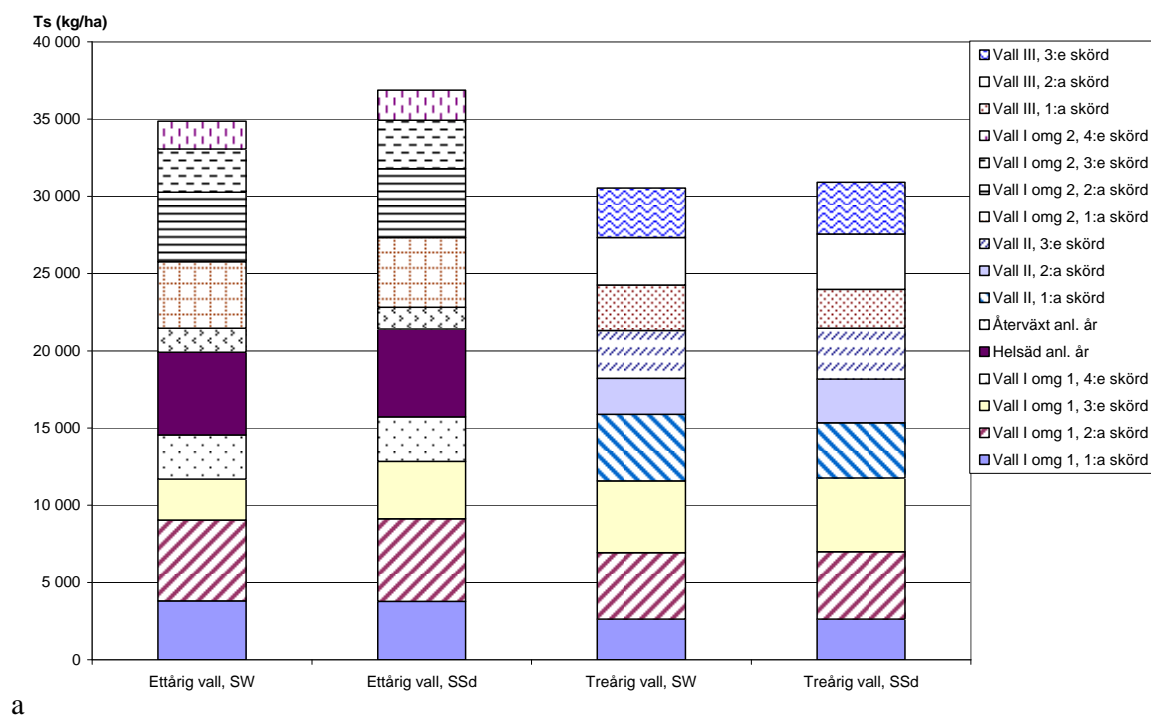
Resultat och diskussion

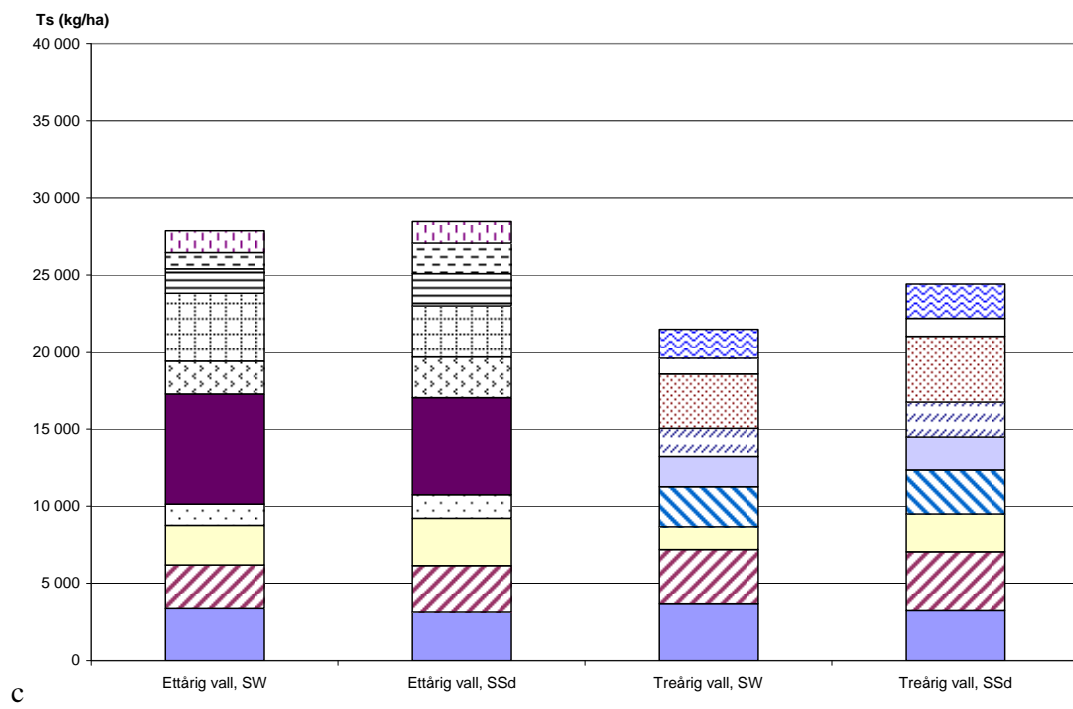
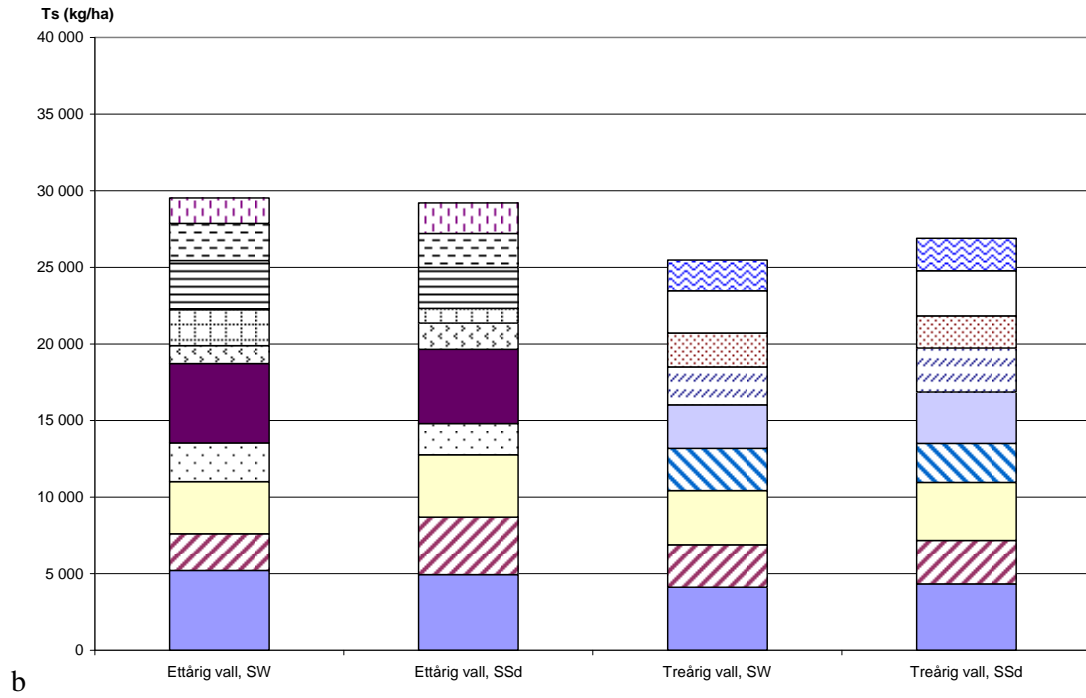
Avkastning och kvalitet i fältförsöken

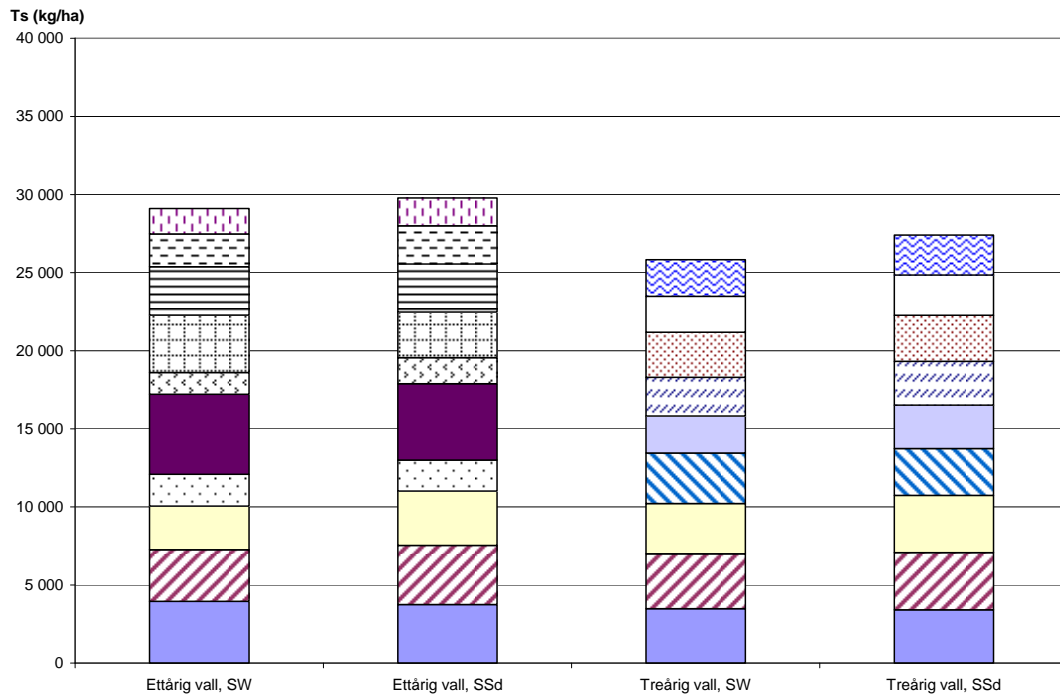
I medel för de tre försöken avkastade systemet med ettåriga vallar signifikant mer än systemet med treåriga vallarna räknat som ackumulerad torrsubstansavkastning över tre år (tabell 7-12 och figur 4). Däremot var det totala värdet lika mellan systemen i medel (tabell 7-12 och figur 8). De högre kostnaderna kompensterades alltså inte av högre intäkter i medel. Däremot i ett av försöken, det på lerjord på Uddetorp, blev nettot (intäkter minus kostnader) högre för systemet med ettåriga vallar jämfört med treåriga. Resultaten visar alltså att det är svårt att generalisera om ett system är bättre än det andra utan ett system för vallproduktion kan passa mycket bra på en plats men sämre på en annan plats.

I det först anlagda försöket på Råde lyckades man riktigt bra med att pricka in energihalterna det första året, förutom i led B, den rena gräsvallen, som tillväxte och utvecklades snabbt mellan skördarna (tabell 7). Skörd tre i de treåriga vallarna var också ett undantag från detta. Däremot nåddes inte önskade proteinhalter så lätt vilket också visade sig under de följande åren i försöken. Det var omväxlande för högt eller för lågt och detta visar på svårigheten att veta hur säsongen kommer att utvecklas. Här var det i alla fall ungefär lika många gånger inom önskat intervall, 140-165 g råprotein per kg ts^{-1} , i respektive system, räknat på alla år.

År 2003 uppnåddes de lägsta energihalterna, betydligt under önskade 10,5-11,5 MJ kg ts^{-1} , det var helt enkelt väldigt svårt att pricka in energihalten trots prognosprovtagning (tabell 8). I försöken nåddes önskad energihalt bara i fem av 34 analyserade prover. Trots mycket låga energihalter var proteinhalterna höga i leden med de treåriga vallarna på Råde, vilket beror på att gräsen utvintrat kraftigt. Detta ledde till relativt låga skördar och ganska höga klöverhalter särskilt i förstaskörden.

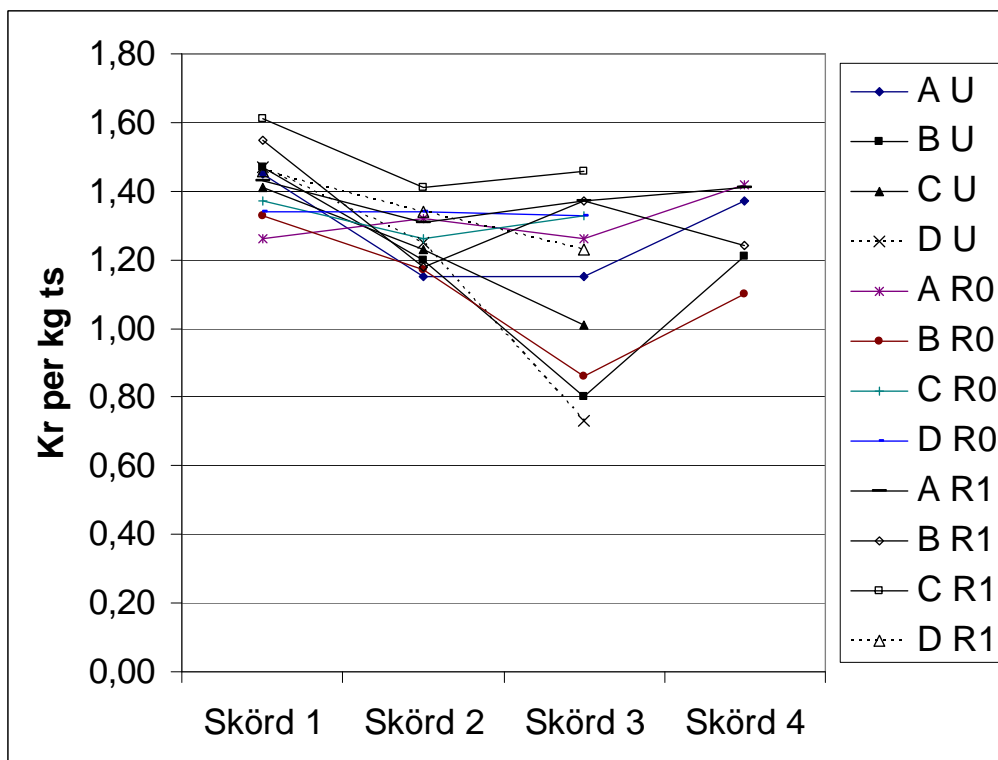






d

Figur 4. Ackumulerad torrsbstansavkastning över tre försöksår (kg ha^{-1}) i försök a) Uddetorp L6-560, b) Rådde L6-560, c) Rådde L6-5601 och d) som medel av tre försök.



Figur 5. Värde vallår 1 (kr kg ts^{-1}) i de tre försöken. U=L6-560 Uddetorp, R0=L6-560 Rådde och R1=L6-5601 Rådde, A är medel av led A och E, och B är medel av led B och F i L6-5601 (tabell 7 och 10).

Tabell 7. Resultat från försöken på Uddetorp, Skara, och Råde, Länghem, enligt planen L6-560 år 2002 (försöksår 1)

Uddetorp försöksår I L6-560 2002					Råde försöksår I L6-560 2002			
Skördedatum	A	B	C	D	A	B	C	D
1:a skörd	22-maj	22-maj	22-maj	22-maj				
2:a skörd	25-jun	25-jun	25-jun	25-jun				
3:e skörd	26-jul	26-jul	29-aug	29-aug				
4:e skörd	13-sep	13-sep						
Avkastning (kg ts ha ⁻¹)	A	B	C	D	A	B	C	D
1:a skörd	3 814	3 768	2 625	2 631	5 222	4 941	4 125	4 344
2:a skörd	5 220	5 360	4 300	4 360	2 380	3 750	2 760	2 830
3:e skörd	2 650	3 710	4 650	4 770	3 410	4 070	3 540	3 780
4:e skörd	2 860	2 880			2 520	2 040		
Energi (MJ kg ts ⁻¹)	A	B	C	D	A	B	C	D
1:a skörd	10,9	10,8	10,9	11,2	11,7	11,2	11,6	11,5
2:a skörd	9,2	10,2	9,6	10,5	11,2	10,1	11	10,7
3:e skörd	9,7	8,6	9,3	9	10,9	9,9	9,7	10
4:e skörd	10,7	9,4			11,4	10,3		
Råprotein (g kg ts ⁻¹)	A	B	C	D	A	B	C	D
1:a skörd	179	149	175	176	124	128	140	134
2:a skörd	120	108	131	129	123	88	120	141
3:e skörd	96	88	93	75	128	81	162	150
4:e skörd	165	127			140	93		
NDF (g kg ts ⁻¹)	A	B	C	D	A	B	C	D
1:a skörd	437	432	493	462	539	505	533	532
2:a skörd	574	560	548	547	496	551	535	509
3:e skörd	523	577	566	597	565	627	534	542
4:e skörd	477	539			435	389		
Intäkt (kr kg ts ⁻¹)	A	B	C	D	A	B	C	D
1:a skörd	1,45	1,47	1,41	1,47	1,26	1,33	1,37	1,34
2:a skörd	1,15	1,20	1,23	1,25	1,32	1,17	1,26	1,34
3:e skörd	1,15	0,80	1,01	0,73	1,26	1,34	1,33	1,33
4:e skörd	1,37	1,21			1,42	1,10		
Skördekostnad (kr kg ⁻¹)	A	B	C	D	A	B	C	D
1:a skörd	395	396	423	423	334	349	386	378
2:a skörd	334	327	380	378	440	396	417	414
3:e skörd	422	397	364	358	402	388	400	395
4:e skörd	413	413			429	479		
Klöverhalter (%)	A	B	C	D	A	B	C	D
1:a skörd	2	0	1	3	4	0	8	13
2:a skörd	1	0	3	6	3	0	23	21
3:e skörd	1	0	4	8	19	0	34	44
4:e skörd	5	0			0	0		

Tabell 8. Resultat från försöken på Uddetorp, Skara, och Rådde, Länghem, enligt planen L6-560 år 2003 (försöksår 2)

Uddetorp försöksår II L6-560 2003					Rådde försöksår II L6-560 2003			
Skördedatum	A	B	C	D	A	B	C	D
1:a skörd			05-jun	05-jun			05-jun	05-jun
2:a skörd			09-jul	09-jul			15-jul	15-jul
3:e skörd			10-sep	10-sep			01-sep	01-sep
4:e skörd								
Helsäd	09-jul	09-jul			15-jul	15-jul		
Återväxt	10-sep	10-sep			10-sep	10-sep		
Avkastning (kg ts ha⁻¹)	A	B	C	D	A	B	C	D
1:a skörd			4 320	3 580			2 760	2 560
2:a skörd			2 330	2 820			2 840	3 350
3:e skörd			3 090	3 300			2 470	2 870
4:e skörd								
Helsäd	5 360	5 690			5 190	4 840		
Återväxt	1 560	1 410			1 160	1 710		
Energi (MJ kg ts⁻¹)	A	B	C	D	A	B	C	D
1:a skörd			10,4	9,4			9,6	9,9
2:a skörd			9,2	9,7			10,6	10,1
3:e skörd			9,2	9,7			9,6	9,6
4:e skörd								
Helsäd	9,9	9			9,9	9,5		
Återväxt	10,5	10,9			9,7	9,5		
Råprotein (g kg ts⁻¹)	A	B	C	D	A	B	C	D
1:a skörd			133	114			222	213
2:a skörd			148	157			164	164
3:e skörd			112	109			200	170
4:e skörd								
Helsäd	88	87			75	66		
Återväxt	148	139			210	201		
NDF (g kg ts⁻¹)	A	B	C	D	A	B	C	D
1:a skörd			572	607			493	436
2:a skörd			559	526			521	543
3:e skörd			531	524			423	453
4:e skörd								
Helsäd	632	665			629	628		
Återväxt	485	485			410	444		
Intäkt (kr kg ts⁻¹)	A	B	C	D	A	B	C	D
1:a skörd			1,26	1,16			1,48	1,45
2:a skörd			1,24	1,34			1,40	1,41
3:e skörd			1,09	1,20			1,42	1,38
4:e skörd								
Helsäd	1,11	0,91			0,94	0,62		
Återväxt	1,41	1,39			1,52	1,43		
Skördekostnad (kr kg⁻¹)	A	B	C	D	A	B	C	D
1:a skörd			379	399			417	427
2:a skörd			444	415			414	403
3:e skörd			407	404			433	413
4:e skörd								
Helsäd	327	315			335	354		
Återväxt	585	634			738	544		
Klöverhalter (%)	A	B	C	D	A	B	C	D
1:a skörd			4	3			35	42
2:a skörd			2	3			34	35
3:e skörd			22	6			39	44
4:e skörd								
Helsäd								
Återväxt	36	35			51	64		

Tabell 9. Resultat från försöken på Uddetorp, Skara, och Rådde, Länghem, enligt planen L6-560 år 2004 (försöksår 3)

Uddetorp försöksår III L6-560 2004					Rådde försöksår III L6-560 2004			
Skördedatum	A	B	C	D	A	B	C	D
1:a skörd	25-maj	25-maj	25-maj	25-maj	24-maj	24-maj	01-jun	01-jun
2:a skörd	05-jul	05-jul	09-jul	09-jul	23-jun	23-jun	07-jul	07-jul
3:e skörd	09-aug	09-aug	30-sep	30-sep	28-jul	28-jul	31-aug	31-aug
4:e skörd	30-sep	30-sep			31-aug	31-aug		
Avkastning (kg ts ha⁻¹)	A	B	C	D	A	B	C	D
1:a skörd	4 310	4 520	2 940	2 510	2 350	970	2 220	2 090
2:a skörd	4 490	4 450	3 080	3 590	3 210	2 670	2 750	2 950
3:e skörd	2 800	3 140	3 200	3 350	2 420	2 220	2 010	2 130
4:e skörd	1 810	1 940			1 660	1 990		
Energi (MJ kg ts⁻¹)	A	B	C	D	A	B	C	D
1:a skörd	11,4	11,2	11,8	11,6	11,2	11,5	11,8	11,6
2:a skörd	9,2	8,2	9,9	10,0	10,9	10,2	9,9	9,1
3:e skörd	8,0	8,8	9,6	9,8	9,0	8,9	7,9	8,2
4:e skörd	10,2	8,9			8,4	8,1		
Råprotein (g kg ts⁻¹)	A	B	C	D	A	B	C	D
1:a skörd	200	164	150	160	238	255	196	190
2:a skörd	208	191	154	154	186	215	193	187
3:e skörd	177	155	118	117	163	178	174	165
4:e skörd	204	161			179	190		
NDF (g kg ts⁻¹)	A	B	C	D	A	B	C	D
1:a skörd	387	370	474	440	389	245	370	394
2:a skörd	451	480	529	519	513	445	502	507
3:e skörd	485	524	541	532	502	465	510	559
4:e skörd	404	495			505	508		
Intäkt (kr kg ts⁻¹)	A	B	C	D	A	B	C	D
1:a skörd	1,65	1,55	1,46	1,53	1,45	1,35	1,71	1,66
2:a skörd	1,39	1,25	1,40	1,39	1,40	1,46	1,55	1,48
3:e skörd	1,21	1,23	1,24	1,28	1,28	1,34	1,11	1,08
4:e skörd	1,60	1,38			1,16	1,13		
Skördekostnad (kr kg⁻¹)	A	B	C	D	A	B	C	D
1:a skörd	380	370	411	430	429	838	456	472
2:a skörd	372	374	408	399	405	421	417	411
3:e skörd	415	406	405	403	436	456	484	467
4:e skörd	521	496			557	487		
Klöverhalter (%)	A	B	C	D	A	B	C	D
1:a skörd	55	34	8	5	28	88	31	31
2:a skörd	41	39	16	23	16	78	41	30
3:e skörd	36	15	4	4	19	29	42	41
4:e skörd	47	27			36	53		

Gräsen i de ettåriga vallarna utvintrade kraftigt vintern år 2002/2003 och även vintern 2003/2004 tog gräsen stryk på Rådde (tabell 9 och 10). De här vintrarna slår även igenom i hela det treåriga vallsystemet i L6-5601 genom lägre avkastning, skillnaden mellan led C (SW) och led D (SSd) har dock ökat (figur 4 b och c) och den ökningen kan bero på användningen av rörsvingel i led D. Förstaskördarna var därför låga i flera fall men detta har sedan kompenseras i senare skördar. Vintern 2004/2005 var relativt lindrig men sedan blev sommaren torr på Rådde och återväxtskördarna blev därför små (tabell 12). Vallarna som anlades 2001 hade speciellt på Uddetorp låg baljväxtandel 2002. Vallarna som anlades senare år hade generellt högre andel baljväxter.

Övervintringen 2004 var dålig särskilt i led B (tabell 9) vilket avspeglas i klöverhalten, som var mycket hög i både första och andra skörd. Detta gav också lågt NDF och en mycket hög proteinhalt. Led C och D hade på Rådde väldigt högt värde i kr per kg ts men det här värdet kan ifrågasättas när det innehåller så lite fiber och så höga proteinhalter som det här gör. I beräkningen av foderstaterna (bilaga 1 och 2) ser man att en maxgiva av halm har använts för att kompensera. Genomgående var intäkten i kr per kg ts i lägre i ledet med ren gräsblandning (led B 2002-2003).

Tabell 10. Resultat från försöket enligt plan L6-5601 på Rådde, Långhem försöksår 1 2003

Skördedatum	A	B	C	D	E	F
1:a skörd	02-jun	02-jun	05-jun	05-jun		
2:a skörd	08-jul	08-jul	15-jul	15-jul		
3:e skörd	05-aug	05-aug	01-sep	01-sep		
4:e skörd	26-sep	26-sep				
Helsäd						
Återväxt						
Avkastning (ts kg ha ⁻¹)	A	B	C	D	E	F
1:a skörd	3620	3500	3690	3250		
2:a skörd	3220	3420	3500	3800		
3:e skörd	2560	2740	1470	2450		
4:e skörd	1610	1320				
Helsäd						
Återväxt						
Energi (MJ kg ts ⁻¹)	A	B	C	D	E	F
1:a skörd	9,8	10,4	11,7	11,7		
2:a skörd	10	9,3	9,5	9,5		
3:e skörd	9,6	9,4	9,5	9,7		
4:e skörd	9,8	9,7				
Helsäd						
Återväxt						
Råprotein (g kg ts ⁻¹)	A	B	C	D	E	F
1:a skörd	208	195	207	143		
2:a skörd	157	162	152	122		
3:e skörd	157	148	190	123		
4:e skörd	166	117				
Helsäd						
Återväxt						
NDF (g kg ts ⁻¹)	A	B	C	D	E	F
1:a skörd	450	481	390	435		
2:a skörd	549	546	592	605		
3:e skörd	520	511	546	593		
4:e skörd	480	545				
Helsäd						
Återväxt						
Värde (kr kg ts ⁻¹)	A	B	C	D	E	F
1:a skörd	1,43	1,55	1,61	1,46		
2:a skörd	1,41	1,34	1,31	1,18		
3:e skörd	1,37	1,37	1,46	1,23		
4:e skörd	1,41	1,24				
Helsäd						
Återväxt						
Skördekostnad (kr kg ⁻¹)	A	B	C	D	E	F
1:a skörd	399	401	397	404		
2:a skörd	405	402	401	395		
3:e skörd	427	418	614	434		
4:e skörd	571	668				
Helsäd						
Återväxt						
Klöverhalter (% av ts)	A	B	C	D	E	F
1:a skörd	42	0	33	64		
2:a skörd	24	0	45	40		
3:e skörd	18	0	49	37		
4:e skörd	28	0				
Helsäd						
Återväxt						

Tabell 11. Resultat från försöket enligt plan L6-5601 på Rådde, Långhem försöksår 2 2004

Rådde L6-5601 2004						
Skördedatum	A	B	C	D	E	F
1:a skörd			01-jun	01-jun	24-maj	24-maj
2:a skörd			08-jul	08-jul	23-jun	23-jun
3:e skörd			01-sep	01-sep	28-jul	28-jul
4:e skörd					01-sep	01-sep
Helsäd	08-jul	08-jul				
Återväxt	01-sep	01-sep				
Avkastning (kg ts ha⁻¹)	A	B	C	D	E	F
1:a skörd			2610	2860	3160	2790
2:a skörd			1960	2130	2390	2580
3:e skörd			1830	2270	2580	3420
4:e skörd					1160	1720
Helsäd	4370	3600				
Återväxt	1420	1750				
Energi (MJ kg ts⁻¹)	A	B	C	D	E	F
1:a skörd			11,5	11,5	11,9	11,9
2:a skörd			9,1	9,4	10,9	10,0
3:e skörd			9,9	8,8	10,4	9,2
4:e skörd					9,6	8,2
Helsäd	9,6	10,4				
Återväxt	7,8	9,7				
Råprotein (g kg ts⁻¹)	A	B	C	D	E	F
1:a skörd			187	194	187	167
2:a skörd			220	189	163	158
3:e skörd			128	142	188	111
4:e skörd					164	162
Helsäd	85	81				
Återväxt	182	126				
NDF (g kg ts⁻¹)	A	B	C	D	E	F
1:a skörd			334	361	394	371
2:a skörd			483	520	505	541
3:e skörd			530	573	505	558
4:e skörd					506	558
Helsäd	584	555				
Återväxt	505	533				
Intäkt (kr kg ts⁻¹)	A	B	C	D	E	F
1:a skörd			1,61	1,65	1,62	1,56
2:a skörd			1,40	1,42	1,40	1,38
3:e skörd			1,31	1,17	1,54	1,12
4:e skörd					1,38	1,08
Helsäd	1,09	1,14				
Återväxt	1,13	1,3				
Skördekostnad (kr kg⁻¹)	A	B	C	D	E	F
1:a skörd			424	413	406	416
2:a skörd			492	467	439	426
3:e skörd			517	450	426	402
4:e skörd					738	542
Helsäd	377	399				
Återväxt	631	535				
Klöverhalter (%)	A	B	C	D	E	F
1:a skörd			41	40	9	18
2:a skörd			46	35	11	15
3:e skörd			42	41	9	5
4:e skörd					18	14
Helsäd	-	-				
Återväxt	-	-				

Tabell 12. Resultat från försöket enligt plan L6-5601 på Rådde, Långhem försöksår 3 2005

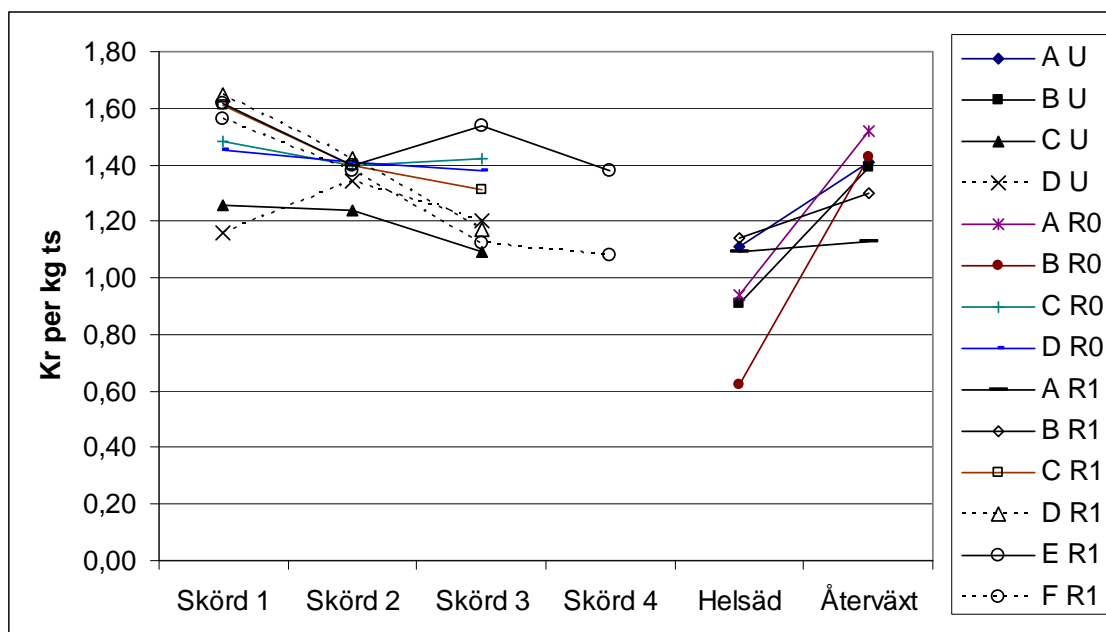
Rådde L6-5601 2005						
Skördedatum	A	B	C	D	E	F
1:a skörd	09-jun	09-jun	15-jun	15-jun		
2:a skörd	07-jul	07-jul	25-jul	25-jul		
3:e skörd	09-aug	09-aug	10-sep	10-sep		
4:e skörd	10-sep	10-sep				
Helsäd					25-jul	25-jul
Återväxt					10-sep	10-sep
Avkastning (kg ts ha⁻¹)	A	B	C	D	E	F
1:a skörd	4380	3280	3540	4250		
2:a skörd	1590	2110	1020	1170		
3:e skörd	1050	1980	1840	2240		
4:e skörd	1410	1410				
Helsäd					5560	5410
Återväxt					1440	1800
Energi (MJ kg ts⁻¹)	A	B	C	D	E	F
1:a skörd	10,5	10,6	10,1	9,5		
2:a skörd	10,5	10,0	10,1	10		
3:e skörd	10,6	10	10,5	10,7		
4:e skörd	11,6	11				
Helsäd					10,0	10,0
Återväxt					10,0	9,9
Råprotein (g kg ts⁻¹)	A	B	C	D	E	F
1:a skörd	139	153	158	131		
2:a skörd	141	113	185	180		
3:e skörd	192	175	196	179		
4:e skörd	206	191				
Helsäd					101	108
Återväxt					179	147
NDF (g kg ts⁻¹)	A	B	C	D	E	F
1:a skörd	568	533	589	643		
2:a skörd	542	557	484	497		
3:e skörd	497	559	447	472		
4:e skörd	434	469				
Helsäd					529	514
Återväxt					439	427
Intäkt (kr kg ts⁻¹)	A	B	C	D	E	F
1:a skörd	1,36	1,42	1,41	1,19		
2:a skörd	1,37	1,26	1,52	1,51		
3:e skörd	1,58	1,48	1,51	1,52		
4:e skörd	1,45	1,42				
Helsäd					1,24	1,28
Återväxt					1,42	1,27
Skördekostnad (kr kg⁻¹)	A	B	C	D	E	F
1:a skörd	377	404	400	382		
2:a skörd	576	469	810	733		
3:e skörd	794	489	515	453		
4:e skörd	634	634				
Helsäd					325	319
Återväxt					624	523
Klöverhalter (%)	A	B	C	D	E	F
1:a skörd	5	7	25	10		
2:a skörd ¹	-	-	-	-		
3:e skörd	0	0	50	30		
4:e skörd	25	36				
Helsäd						
Återväxt					10	8

¹ Data saknas.

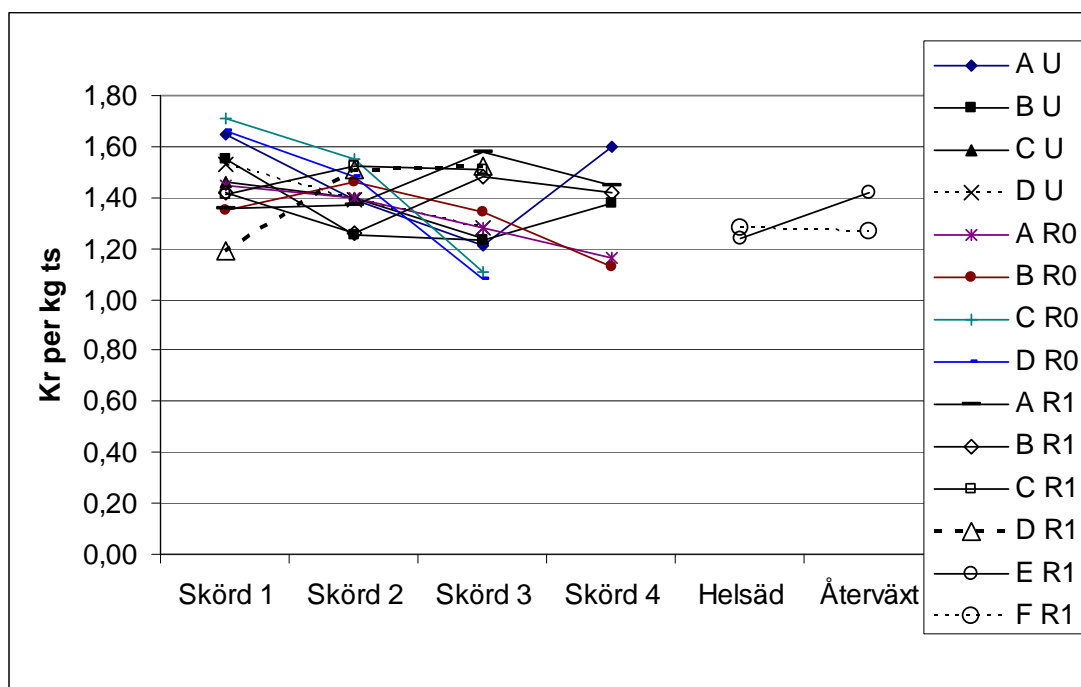
Sommaren år 2005 var alltså mycket torr då det sista försöksåret genomfördes på Rådde. Det visas i avkastningen i framförallt skörd 2 (tabell 12). Avkastningssiffrorna avspeglas även i proteinhalterna. Där skörden blev kraftigt försämrade steg proteinhalterna. Led F verkar här ha klarat torkan något bättre än övriga led, trots att den låg lite efter i avkastning från första skörd. Av de treåriga vallarna avkastade led D bra i första skörden men hann också tillväxa kraftigt med låga energi- och proteinhalter samt högt NDF-innehåll som följd. Under det här året var intäkten på helsäden högst jämfört med de enskilda vallskördarna. På Rådde blev trenden att kvaliteten på helsäden blev bättre och bättre, vilket kanske talar för att det är ett system man behöver lära sig.

Vallens ekonomiska värde

Här visas det beräknade värdet av respektive vallskörd och plats. Ett vanligt utseende på en värdekurva (figur 5-7) över en vall med tre skördar ett normalt år är att första skörden har högst värde vanligen beroende av låga temperaturer och mycket solljus som ger höjd energi- och sockerhalt. Det är också vanligt att tredje skörden får ett sämre fodervärde (pga hög proteinhalt, låg fiber- och energihalter) vilket gör den svårare att utnyttja i utfordringen samtidigt som den oftast även har låg torrsubstanshalt och är svårare att ensilera väl. Figur 5 visar att den treåriga vallen i led C på Rådde i plan L6-5601 och led D på Rådde enligt plan L6-560 hade jämnast värden av leden mellan skördarna vallår 1.



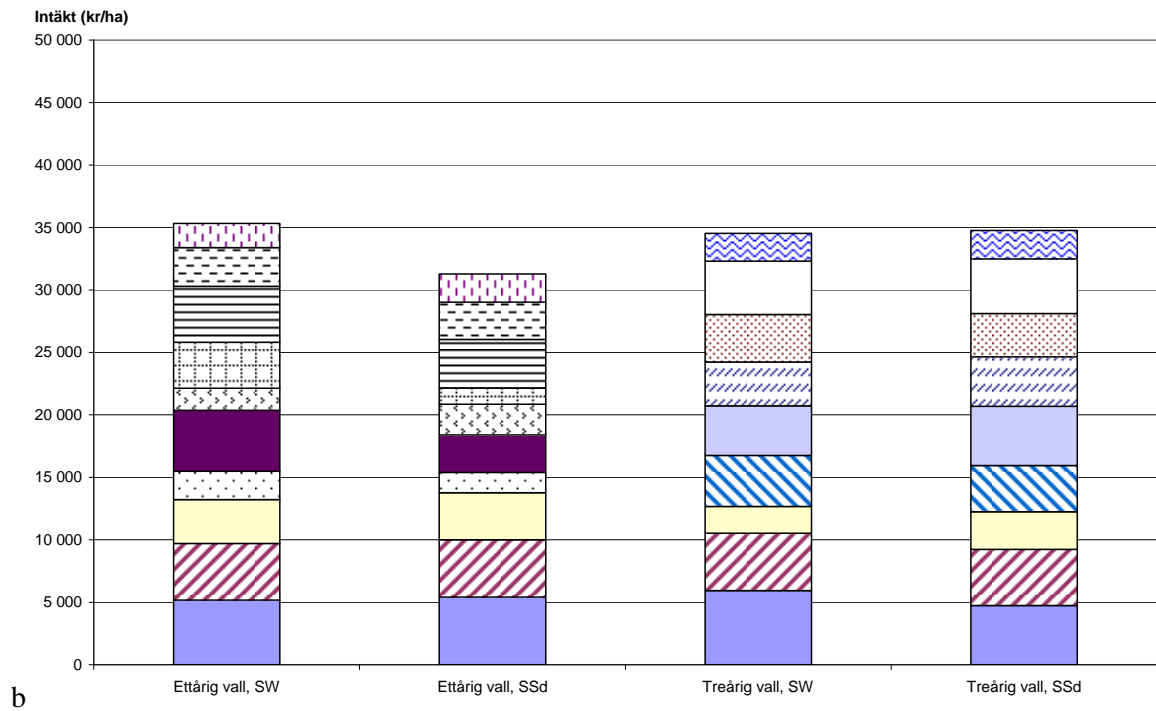
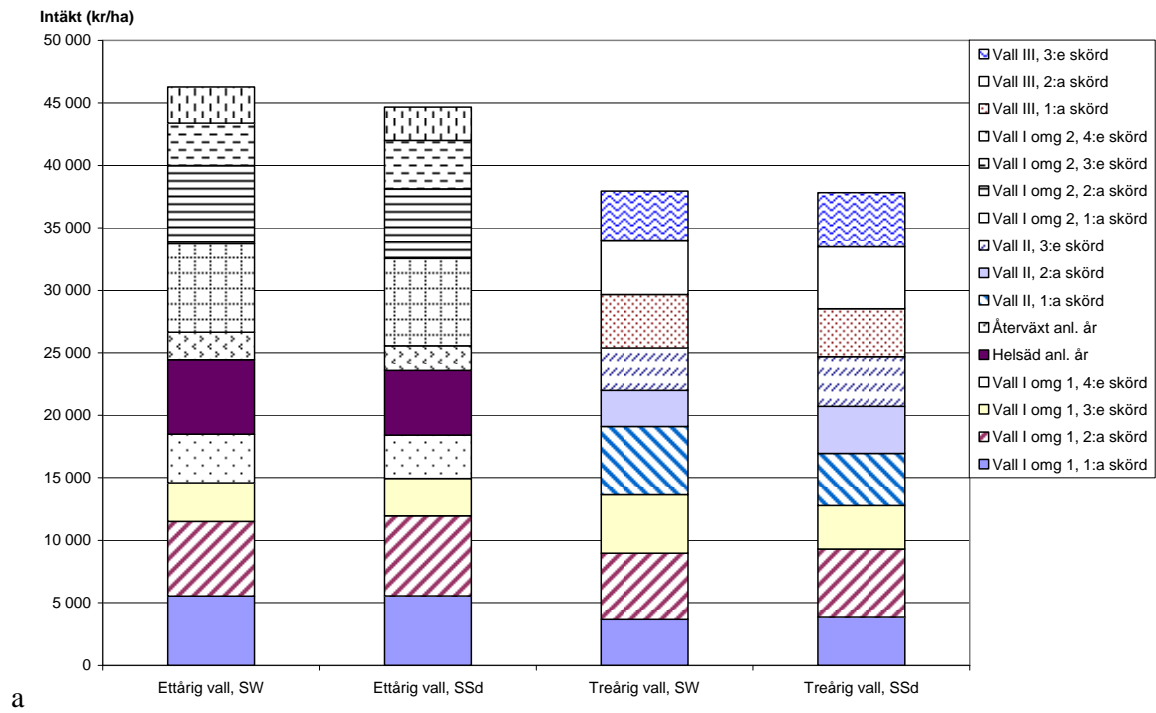
Figur 6. Värde vallår 2 (kr kg ts^{-1}) i de tre försöken. U=L6-560 Uddetorp, R0=L6-560 Rådde och R1=L6-5601 Rådde, A är medel av led A och E, och B är medel av led B och F i L6-5601.

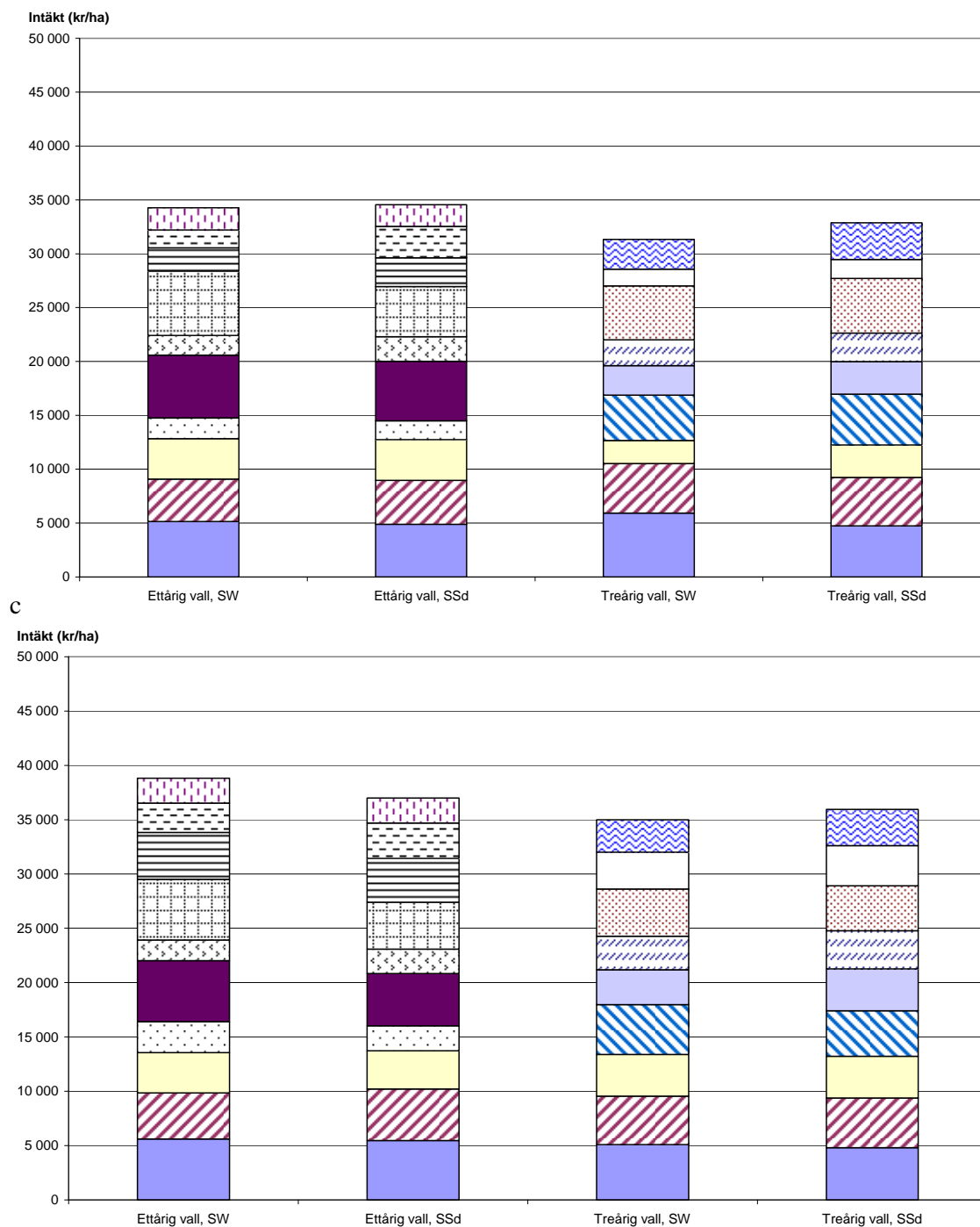


Figur 7. Värde vallår 3 (kr kg ts⁻¹) i de tre försöken (U=L6-560 Uddetorp, R0=L6-560 Rådde och R1=L6-5601 Rådde, A är medel av led A och E, och B är medel av led B och F i L6-5601).

Led C och D på Rådde (plan L6-560) hade den jämnaste ekonomiska värdet vallår 2 (figur 6) trots låga energihalter. Helsäden i led A och B på Rådde hade det lägsta kvalitetsvärdet under alla år och alla försök i studien, på grund av mycket låga proteinhalter. En jämn kvalitet är man beroende av om man inte kan mixa partier av grovfodret. Resultatet för led C R0 och D R0 vallår 3 (figur 7) gav det förväntade utseendet (se avsnittet ovan) på en värdekurva över en vall med tre skördar ett normalt år. Led A på Uddetorp är här undantaget som bekräftar ”regeln” om lågt kvalitetsvärde på tredje skörd. Även om kvalitetsvärdena ser bra ut kan sista skörden vara svår att hantera på grund av att den ofta håller låga ts-halter, vilket ger lång tid på slag och därmed ett mer svårensilerat material.

Allt grovfoder som producerats i respektive odlingssystem har inkluderats i summeringen av både ts-skördar och intäkter i figur 4 respektive 8. Systemet med ettåriga vallar gav över tre år med skörd av grovfoder totalt nära 36 ton ts i försöket på Uddetorp och drygt 29 respektive drygt 28 ton ts per hektar i försöken på Rådde. I samma försök avkastade de treåriga vallarna knappt 31 ton på Uddetorp, samt drygt 26 ton respektive knappt 23 ton på Rådde.





Figur 8. Ackumulerad intäkt över tre försöksår (kr ha^{-1}) i försök a) Uddetorp L6-560, b) Rådde L6-560, c) Rådde L6-5601 och d) som medel av tre försök.

Den ackumulerade skillnaden i intäkter var på Uddetorp $2\,532 \text{ kr ha}^{-1}$ och i det ena försöket på Rådde 766 kr ha^{-1} till fördel för systemet med ettåriga vallar men i det äldsta försöket på Rådde var skillnaden -451 kr ha^{-1} till nackdel för systemet med ettåriga vallar (figur 8 och tabell 13). Här ser vi också att den inbördes ordningen mellan leden svängde i flera fall, framförallt beroende av svårigheten att hålla kvaliteten på den rena gräsblandningen som an-

vändes i ett av leden de första två åren. Resultaten antyder även att det är tveksamt att man vinner på att ta skörd på återväxten helsädesåret. Mycket tyder på att man tappar den skördade mängden vid första skörd året därpå. Eftersom den i praktiken ofta är mer mjölkdrivande än återväxtskörden så bör man kanske låta bli.

Resultatet i projektet visar tydligt att lokalens betydelse är oerhört viktig, se figur 8a-c och tabell 13. Platsen får inte innebära för tuffa vinterförhållanden för vallarna för att nå god avkastning och god produktionsekonomi. I tabell 13 visas en direkt jämförelse på respektive försöksplats mellan systemet med ettåriga vallar och helsäd kontra systemet med traditionella treåriga vallar, både avseende avkastning, intäkter samt skillnader på kostnadssidan.

Tabell 13. Jämförelse mellan ettåriga vallar och helsäd kontra treåriga vallar, skillnaden i kronor per hektar och vallår

	Uddetorp L6-560	Rådde L6-560	Rådde L6-5601
Avkastningsnetto	5 148	3 172	5 235
Intäktsnetto	2 532	-451	766
Totalkostnadsnetto	1 915	2 022	2 031
Skillnad	617	-2 473	-1 265

Avkastning och kvalitet i demonstrationsodlingarna

Det var stor variation i skötseln av demonstrationsodlingarna och enbart en plats skördades fyra gånger i enlighet med leden A och B i fältförsöken. Skördedatum i förhållande till vallens utvecklingsstadium avvek ofta mycket från optimala skördedatum då vallarna i demoytorna inte var lika lantbrukarens andra vallar och inte alltid passade in i logistiken på respektive plats. Någon statistisk analys av resultaten med respektive yta som upprepning har därför inte varit möjlig att genomföra. Här redovisas därmed avkastning och kvalitet platsvis utan medelvärden för leden. I ett arbete vid näringslivskursen på SLU i Skara våren 2003 (Karlsson, 2003) dokumenterades skötseln av demonstrationsodlingarna och där redovisas utförliga uppgifter om odlingarna.

Tabell 14. Skörderesultat från fyra av demonstrationsodlingarnas fem platser som skördades tre gånger per vallår. Antal upprepningar inom parentes för respektive skörd

VI medel	Skörd 1	Skörd 2	Skörd 3	Total
A	4726 (9)	3372 (10)	2520 (8)	10618
B	4156 (9)	3697 (10)	2624 (8)	10477

VI medel	Skörd 1	Skörd 2	Skörd 3	Total
C	4252 (7)	3113 (9)	2407 (8)	9772
D	4498 (7)	2933 (9)	2681 (7)	10112

VII medel	Skörd 1	Skörd 2	Skörd 3	Total
C	3260 (5)	2365 (4)	1740 (4)	7365
D	2776 (5)	2390 (4)	1848 (4)	7014

VIII medel	Skörd 1	Skörd 2	Skörd 3	Total
C	3297 (3)	2550 (4)	1130 (3)	6977
D	3507 (3)	2710 (4)	1000 (2)	7217

Tabell 15. Skörderesultat från demonstrationsodlingen på Rådde, där fyra skördar togs och varje led fanns i tre block

VI medel	Skörd 1	Skörd 2	Skörd 3	Skörd 4	Total
A n=9	3872	2494	1558	1604	9527
B n=9	3024	3255	2552	1984	10815

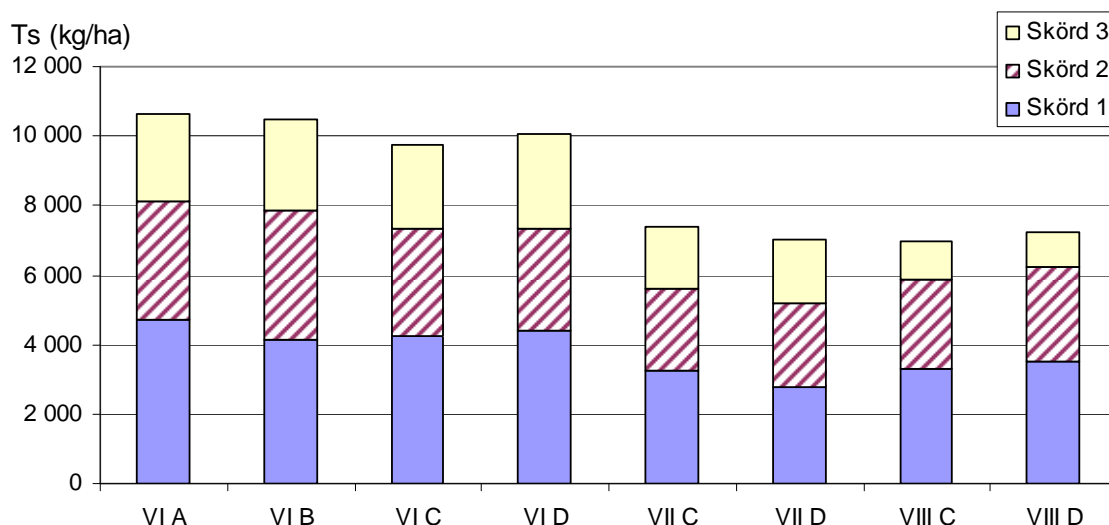
VI medel	Skörd 1	Skörd 2	Skörd 3	Total
C n=3	4135	2988	2533	9655
D n=3	3842	2766	3024	9632

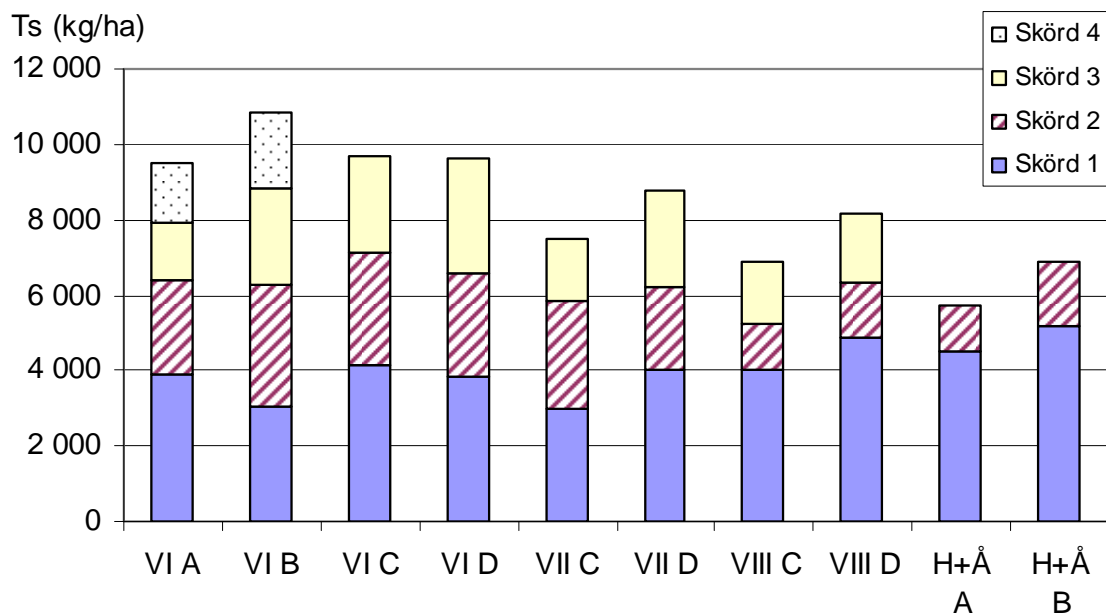
VII medel	Skörd 1	Skörd 2	Skörd 3	Total
C n=3	3015	2827	1647	7489
D n=3	4002	2214	2536	8752

VIII medel	Skörd 1	Skörd 2	Skörd 3	Total
C n=3	4035	1180	1648	6863
D n=3	4866	1457	1856	8179

Helsäd+återväxt	Skörd 1	Skörd 2	Total
A n=3	4482	1270	5752
B n=3	5165	1701	6866

Resultaten från demonstrationsodlingarna visas i tabell 14 och 15 och i figur 10 och 11. Antalet observationer för vallarna under vallåren två och tre blev färre än för de ettåriga vallarna, vilket innebär att årsmånerna har fått större inverkan på resultaten med större spridning i de observerade värdena för de fleråriga vallarna. I tabell 15 och figur 11 ser man återigen att rörsvingeln ser ut att ha höjt avkastningen i led D jämfört med led C på Rådde.

**Figur 10.** Avkastning i ts kg ha⁻¹ i demonstrationsodlingarna som ett medeltal för respektive led och vallår (tabell 14). Dessa demoodlingar sköttes med tre skördar per vallår.



Figur 11. Avkastning i ts kg ha⁻¹ i demoodlingen på Rådde som ett medeltal för respektive led och vallår (tabell 15). Dessa demoodlingar sköttes med fyra skördar per vallår och tre upprepningar.

Slutsatser

Projektet visade att vallar med högavkastande gräs- och baljväxtarter med önskad grovfoderkvalitet men med något sämre övervintring kan vara intressanta under förutsättningar som bra övervintringförhållanden, god arrondering och stenfria marker. Speciellt om man har arealbrist. Resultaten på framför allt Rådde visade dock att det inte är ekonomiskt försvarbart att använda ett system med ettåriga vallar med dessa arter. Risken för dålig övervintring är stor även under första vintern för arterna som här använts till det ettåriga systemet och vilkas potential skulle utnyttjas i systemet. Det leder också till en sämre hushållning med insatta resurser.

Systemet med ettåriga vallar har här inte visat sig ha en jämnare baljväxtandel, däremot höll de ettåriga vallarna på Rådde generellt högre klöverhalter, troligen beroende på de kraftigare utvintringar av gräs redan första vintern man fått där. De hårdare vintrarna medför framförallt i systemen med ettårig vall att gräsen utvintrar och därmed släpper fram mer klöver.

Under förutsättningen att man håller det kortare skördeintervallet med fyra till fem skördar och att man använder sig av en vallfröblandning med klöver så kan man alltså få en bra avkastning med önskad kvalitet. Därtill kommer tidsaspekten; ett system med fler skördar kräver en större arbetsinsats. Det är också ett system som nästan kräver att man har möjlighet att mixa de enskilda partierna eftersom risken för ojämn kvalitet är förhöjd.

Den ökade kostnaden för skörd och vallanläggning har i den här studien alltså inte generellt kunnat kompenseras av en högre intäkt i de ettåriga vallsystemen men det vore intressant att göra om undersökningen med fyra skördar och jämföra en vallblandning av de här intensivare typerna med en blandning av rörsvingelhybrid av Hykor-typen, timotej, lite engelskt rajgräs och klöver. Andelen engelskt rajgräs bör där inte vara för stor, max 10-15 %, eftersom det visat sig i försök att rajgräset etablerar sig för aggressivt så att rörsvingelhybriden inte klarar

konkurrensen i starten (Gruvaeus, 2006). Det här skulle vara av ökat intresse då majsodlingen ökar i omfattning, vilket gör att det ställs högre krav på ett grovfoder med lättsmält fiberkvalitet och ett högt innehåll av råprotein. Men även för att ovanstående blandning med en rörsvingelhybrid har visat sig vara högavkastande med bibehållen vinterhärdighet (Gruvaeus, 2006). Norska undersökningar har visat på ett högre krav på vinterhärdiga arter i vallen vid en övergång till varmare vintrar (Höglind, 2007).

Referenser

- Alexandersson, H., Eggertsson Karlström, C. 2001. Temperaturen och nederbörden i Sverige 1961-1990. Referensnormaler - utgåva 2. SMHI, Norrköping. Meteorologi Nr. 99. 71 s.
- Anonym. 2006. Maskinkostnader 2006. Maskinkalkylgruppen. Hushållningssällskapen.
- Bång, M., Jonsson, E. 1999. Ammoniakförluster från jordbruket – förslag till delmål och åtgärder. SJV 1999:23.
- Gruvaeus, I. 1990. Kaliumgödsling till slåttervall. Växtpressen 1, 10-11.
- Gruvaeus, I. 1998. Högkvalitativ vall. Svenska Vallbrev, 3, 2-3.
- Gruvaeus, I. 2006. Vallfröblandningar med rörsvingelhybrid och rörsvingel. Mellansvenska Försökssamarbetet. Försöksrapport 2006.
- Høgh-Jensen, H., Loges, R., Jørgensen, F.V., Vinther, F.P., Jensen, E.S. 2004. An empirical model for quantification of symbiotic nitrogen fixation in grass-clover mixtures. Agricultural Systems 82, 181–194.
- Höglind M. 2007. Vallens övervintring i ett förändrat klimat. Svenska Vallbrev 5, 1-2.
- Jansson, J. 1999. Vitklöver i tvåskördesystem. Preliminära delresultat för Vall I-III 1996-1998 Rådde, Långhem. Försök i Väst. Försöksrapport 1999, s 37-41.
- Karlsson, L. 2003. Demovall. Projektarbete i Näringslivskursen. SLU, Skara. Avdelningen för precisionsodling.
- Nilsdotter-Linde, N. 1996. Reglering av vallens botaniska sammansättning. SLU. Ekologiskt lantbruk 20.
- Rufelt, S. 1978. Klöverns rotröta. SLU, Konsulentavdelningen. Växtskyddsnotiser 5.
- Svanäng, K., Frankow-Lindberg, B. 1994. Vitklöver som slåtterväxt. Effekter av kvävegödsling och skördeintensitet. Institutionen för växtodlingslära. Rapport 51.
- Torstensson, G. 1998. Nitrogen delivery and utilization by subsequent crops after incorporation of leys with different plant composition. Biological Agriculture and Horticulture 16, 129-143.

Bilaga 1 Sammanställning fodermedel

Sammanställning fodermedel

Förutsättningar

Avkastning: Hög 11007 kg/år

Foderstaten räknar på: kg TS

	Månad 1	Månad 2	Månad 3	Månad 4	Månad 5	Månad 6	Månad 7	Månad 8	Månad 9	Månad 10
Lev.vikt	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
kg ECM	41,7	43,7	44,3	42,8	40	37,4	33,3	30	27	20,7
Proteinnorm	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6

V1Sk3SW05	9,26	9,35	9,86	9,81	9,53	9,39	9,00	8,45	7,77	6,27
-----------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

KORN	KÄRNA	10,09	9,54	10,20	9,97	9,64	9,04	8,09	7,75	7,50	6,44
UNIK 12	SVENSKA LA		1,84					0,16	0,43	0,54	1,47
UNIK 32	SVENSKA LA		1,41		0,00						
UNIK 52	SVENSKA LA	0,62	2,24	2,29	1,67						
UNIK 72	SVENSKA LA	5,09	1,21	4,10	4,29	5,19	4,45	3,19	2,16	1,63	0,40
UNIK 82	SVENSKA LA		0,12								
SOJA	MJÖL										
HALM	STRÅSÄD, EJ	0,23	0,55			0,08	0,33	0,88	1,00	1,00	1,00

Bilaga 2 Foderstatskontroll

Foderstatskontroll

	Månad 1		Månad 2		Månad 3		Månad 4		Månad 5		Månad 6		Månad 7		Månad 8		Månad 9		Månad 10	
	Behov	Resultat	Behov	Resultat	Behov	Resultat	Behov	Resultat	Behov	Resultat	Behov	Resultat	Behov	Resultat	Behov	Resultat	Behov	Resultat	Behov	Resultat
Pris	24,8		29,0		26,3		25,3		23,5		21,8		19,2		17,6		16,3		14,1	
kr/kg mjölk	0,6		0,7		0,6		0,6		0,6		0,6		0,6		0,6		0,6		0,7	
kg ts	23,5		24,7		24,6		24,0		22,8		21,7		20,0		18,6		17,3		14,6	
kg org ts	22,0		22,8		23,0		22,4		21,3		20,3		18,6		17,3		16,1		13,6	
MJ	286,1	285,5	297,2	296,2	300,5	300,5	292,2	291,9	276,6	275,8	262,2	259,9	239,4	234,4	221,1	216,1	204,5	200,7	177,0	169,1
MJ/kg ts	12,2		12,2		12,3		12,2		12,2		12,1		11,8		11,7		11,7		11,7	
Rp	4242,3		4532,5		4545,3		4398,6		4103,7		3851,4		3438,2		3113,6		2849,4		2349,3	
Rp/kg org	193,0		199,0		197,5		196,2		192,7		190,1		184,7		180,0		177,0		173,0	
EFFrp	2846,5		2994,8		3032,5		2953,5		2784,6		2648,7		2415,7		2227,2		2056,6		1694,0	
EFFrp/kg d	129,5		131,5		131,8		131,8		130,8		130,8		129,8		128,8		127,8		124,8	
Vomstabil	63,5		67,5		65,7		64,5		61,9		59,4		54,9		51,2		49,2		48,3	
AAT	1716,4	2245,0	1783,0	2376,5	1802,9	2382,3	1753,0	2300,8	1659,8	2150,5	1573,2	2000,8	1436,6	1766,3	1326,8	1600,3	1226,9	1472,6	1062,1	1244,0
AAT/MJ	7,9		8,0		7,9		7,9		7,8		7,7		7,5		7,4		7,3		7,4	
PBV	597,0		656,2		682,6		663,9		607,9		579,6		516,2		447,3		387,6		269,4	
PBV/kg org	27,2		28,8		29,7		29,6		28,5		28,6		27,7		25,9		24,1		19,8	
Ca	139,4	139,4	144,6	174,8	146,2	146,2	142,3	142,3	135,0	135,0	128,2	128,2	117,6	117,6	109,0	109,0	101,2	101,2	84,8	84,8
Ca/kg ts	5,9		7,1		5,9		5,9		5,9		5,9		5,9		5,9		5,8		5,8	
P	96,1	99,0	99,7	115,0	100,7	102,9	98,0	100,1	93,0	95,3	88,3	89,8	80,9	81,0	75,0	75,8	69,6	71,3	58,3	61,2
P/kg ts	4,8		5,4		4,8		4,8		4,8		4,8		4,7		4,7		4,8		4,8	
Ca/P	1,4		1,5		1,4		1,4		1,4		1,4		1,5		1,4		1,4		1,4	
Mg/kg ts	3,3		5,0		3,2		3,2		3,3		3,3		3,3		3,3		3,4		3,5	
K/kg ts	15,7		16,0		15,9		16,0		16,0		16,3		16,7		16,7		16,5		16,2	
K/Mg	4,8		3,2		4,9		5,0		4,9		5,0		5,0		5,0		4,8		4,6	
Stärkelse	4774,3		4522,4		4850,8		4729,6		4551,0		4252,8		3776,7		3589,3		3453,5		2949,4	
Stärkelse/kg	217,2		198,6		210,8		211,0		213,7		209,9		202,9		207,5		214,5		217,2	
LLKH	3560,6		4047,0		3863,7		3742,2		3468,1		3309,4		3054,5		2830,5		2611,0		2240,9	
LLKH/kg o	162,0		177,7		167,9		166,9		162,8		163,4		164,1		163,6		162,2		165,0	
LLKH+Stär	379,2		376,2		378,6		377,9		376,5		373,3		366,9		371,1		376,7		382,2	
Råfett	913,6		968,4		982,5		939,6		861,5		786,1		669,6		585,2		527,8		438,0	
Råfett/kg o	41,6		42,5		42,7		41,9		40,5		38,8		36,0		33,8		32,8		32,3	
NDF	8490,0		8706,3		8774,2		8606,7		8312,7		8057,5		7678,7		7179,3		6656,6		5601,3	
NDF/kg org	386,2		382,2		381,2		383,9		390,3		397,8		412,4		415,0		413,5		412,5	
Vomstabil	193,4		186,4		187,5		189,3		194,6		199,8		210,7		212,2		211,4		209,8	
EFFf	4238,8		4460,8		4457,7		4363,3		4167,8		4011,1		3756,4		3508,5		3253,7		2753,0	
EFFf/kg ts	192,8		195,8		193,7		194,6		195,7		198,0		201,8		202,8		202,1		202,7	
EFD%	49,9		51,2		50,8		50,7		50,1		49,8		48,9		48,9		48,9		49,1	
	0,5		0,5		0,5		0,5		0,5		0,5		0,5		0,5		0,5		0,5	

Förteckning över utgivna rapporter i serie B Mark och växter:

1. Lindén, B. 1997. Humanurin som kvävegödselmedel tillfört i växande gröda vid ekologisk odling av höstvetete och havre. *Human urine as a nitrogen fertilizer applied during crop growth to winter wheat and oats in organic farming*. Rapport 1.
2. Lindén, B., Roland, J., Carlgren, K., Engström, L. och Tunared, R. 1997. Jämförelser mellan olika odlingssystem med konventionell och minimerad jordbearbetning, med och utan fånggrödor: växtproduktion, kväveförlustrisker och synpunkter på ekonomi. Resultat från undersökningar vid Östads säteri i Västergötland 1985-95. Rapport 2.
3. Engström, L. och Gruvaeus, I. 1998. Ekonomiskt optimal kvävegödning till höstvetete, analys av 160 försök från 1980 till 1987. Rapport 3.
4. Engström, L. 2000. Axanlagsstudier i höstvetete 1999. Skillnader i utvecklingstakt mellan tidiga höstvetesorter och Kosack. *A study of apex development in winter wheat varieties 1999*. Rapport 4.
5. Lindén, B., Roland, J. och Tunared, R. 2000. Höstsäds kväveupptag under hösten. *Nitrogen uptake of winter cereals during autumn*. Rapport 5.
6. Nyberg, A. och Lindén, B. 2000. Dokumentation av ekologiska växtodlingsgårdar i västra Sverige 1996-98. Rapport 6.
7. Engström, L., Lindén, B. och Roland, J. 2000. Höstraps i Mellansverige - Inverkan av såtid och ogräsbekämpning på övervintring, skörd och kvävehushållning. *Winter oilseed rape in central Sweden – effects of sowing and herbicide use on winter survival, yield and nitrogen efficiency*. Rapport 7.
8. Lundström, C. och Lindén, B. 2001. Kväveeffekter av humanurin, Biofer och Binadan som gödselmedel till höstvetete, vårvete och vårkorn i ekologisk odling. *Nitrogen effects of human urine, meat bone meal (Biofer) and chicken manure (Binadan) as fertilisers applied to winter wheat, spring wheat and spring barley in organic farming*. Rapport 8.
9. Nyberg, A., och Lindén, B. 2002. Inomfältvariationer i avkastning och grovfoderkvalitet på ett vallskifte 1999-2001. *Within-field variations in forage yield and quality of a grass-dominated ley in southwest Sweden 1999-2001*. Rapport 9.
10. Lindén, B., Engström, L. och Ericson, L. 2003. Nitrifikation av ammonium i nötflytgödsel efter tillförsel till jord tidigt och sent på hösten. *Nitrification of ammonium in dairy slurry applied to soil in early and late autumn – implications for the risk of nitrate leaching*. Rapport 10.
11. Engström, L. och Lindén, B. 2003. Skillnader i utvecklingstakt och kväveupptag i tidigt och sent höstvetete – växtodlingssäsongerna 2000-2002. *Differences in development and nitrogen uptake in early and late winter wheat varieties during 2000-2002*. Rapport 11

Förteckning över utgivna rapporter på Avdelningen för Precisionsodling:

1. Lundström, C., Roland, J., Tunared, R. och Lindén, B. 2004. Jämförelser mellan jordbearbetnings-system på lätt och styv lera – produktion, ekonomi och risk för kväveförluster i två försök med sexåriga växtföljder. Resultat från undersökningar vid Östads säteri i Västergötland 1996 – 2003. Rapport 1.
2. Stenberg, M., Delin, K., Roland, B., Söderström, M., Stenberg, B., Wetterlind, J. och Helander, C.A. 2005. *Utveckling av hållbara och produktiva odlingssystem – karakterisering av lerjord. Developing sustainable and productive cropping systems – characterisation of a clay soil.* Rapport 2.
3. Stenberg, M., Myrbäck, Å., Lindén, B., Rydberg, T. 2005. Inverkan av tidig och sen jordbearbetning under hösten på kväveminaliseringen under vinterhalvåret och på utlakningsrisken på en lerjord. Rapport 3.
4. Lindén, B. och Engström, L. 2006. Höstraps, havre och ärter som förfrukter till höstvetete – inverkan på kvävedynamiken i marken och på vetets avkastning. *Winter oilseed rape, oats and field peas as crops preceding winter wheat – effect on nitrogen dynamics in the soil and on wheat yields.* Rapport 4.
5. Lindén, B., Lerenius, C., Nyberg, A., Delin, S., Ferm, M., Torstensson, G., Hedene, K-A., Gruvaeus, I., Tunared, R. och Roland, J. 2006. Kan växtskyddsåtgärder minska kväveförlusterna vid odling av höstvetete? Rapport 5.
6. Wetterlind, J., Stenberg, B., Stenberg, M. och Lindén B. 2006. Tidig höstplöjning på lerjordar – riskbedömning av kväveutlakning. *Mouldboard ploughing in early autumn on clay soils - risk assessment of nitrogen leaching.* Rapport 6.
7. Lundström, C (red.). 2006. Precisionsodling 2005 - verksamhet vid Avdelningen för precisionsodling. Rapport 7.
8. Lindgren, J., Stenberg, M och Lindén, B. 2007 Teknik för maximerat kväveutnyttjande och minimerad kväveutlakning i potatisodling. Rapport 8.
9. Larsson, S., Stenberg, M., Gruvaeus, I. och Engström, M. Odlingssystem för grovfoderproduktion med förbättrad avkastning och produktionsekonomi. Rapport 9.

Avdelningen för precisionsodling, Institutionen för markvetenskap, SLU, Skara, (tidigare Institutionen för jordbruksvetenskap Skara) bedriver forskning med precision i odlingen som mål. Detta forskningsarbete tar sikte på att utveckla metoder för bättre utnyttjande av markens resurser samt styrning av processer som inverkar på grödornas tillväxt, framför allt genom bättre växtnäringshushållning, bl.a. platsspecifikt för tillämpning inom precisionsjordbruket. Forskning bedrivs främst i fältstudier och fältförsök. Huvudsyftet med denna forskning är att förstärka den ekonomiska uthålligheten i svenskt lantbruk genom att förbättra grödornas avkastning och jordbruksprodukternas kvalitet och samtidigt utnyttja våra naturliga tillgångar på ett miljövänligt och resursbevarande sätt. Forskning, utbildning och information präglas av helhetssyn och sker i nära samarbete med näringsliv, myndigheter och rådgivning. Lanna försöksstation är en viktig resurs för avdelningen, övriga institutioner vid SLU samt andra samarbetspartners.

I serien **Rapporter** redovisas forsknings- och försöksresultat från Avdelningen för precisionsodling, SLU, Skara.

Rapporterna finns tillgängliga på nedanstående Internetadress. Rapporter kan även beställas från avdelningen, se nedan.

Reports with research results from the Division of precision agriculture (Department of Soil sciences, Swedish University of Agricultural Sciences). The reports are available at the internet address given below and can be ordered from the address below.

Distribution:

Avdelningen för precisionsodling
Institutionen för markvetenskap
Sveriges lantbruksuniversitet
Box 234
532 23 Skara

Tel. 0511-670 00, fax 0511-67134
Internet: <http://po-mv.slu.se>