



# Jämförelser mellan jordbearbetningssystem 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*



**Christina Lundström, Johan Roland, Rolf Tunared och Börje Lindén**

**Avdelningen för precisionsodling**

*Division of precision agriculture  
Swedish University of Agricultural Sciences*

**Rapport 1  
Skara 2004**

*Report 1*

ISSN 1652-2788  
ISBN 91-576-6641-5



## FÖRORD

Under senare år har minimerad jordbearbetning blivit alltmer intressant som ett medel att minska produktionskostnader och miljöpåverkan inom jordbruket. Denna rapport redovisar resultat från pågående undersökningar som belyser olika bearbetningssystemens inverkan på produktionsförmåga, risk för kväveförluster och ekonomi i två sexåriga växtföljder på lättlera respektive styv lera i Västergötland

Undersökningarna utförs på två olika försöksfält med skilda jordarter vid Östad säteri väster om Alingsås. De påbörjades 1996 (lättlera) och 1997 (styv lera) och är nu inne i det andra sexåriga växtföljdsomloppet. Detta långsiktiga projekt möjliggörs genom medel från Östadstiftelsen. Planering och utformning av försöksplaner har gjorts av statsagronom Tomas Rydberg, Avdelningen för jordbearbetning vid Institutionen för markvetenskap, SLU i samverkan med docent Börje Lindén, Avdelningen för precisionsodling, Institutionen för markvetenskap, SLU Skara och distriktsförsöksledare Johan Roland, Lanna försöksstation, SLU. Östadstiftelsen har medverkat vid utläggningen av försöksplatserna.

Sådd, skörd och övrig skötsel av försöken inklusive provtagningar av jord och växtmaterial, utförs av försökspatrullen vid Lanna försöksstation under ledning av försökstekniker Rolf Tunared. Årlig statistisk bearbetning av försöksresultaten görs av försökstekniker Sixten Gunnarsson vid Avdelningen för jordbearbetning, Institutionen för markvetenskap, SLU. Analyser av jord och växtmaterial sker vid Avdelningen för växtnärläring, Institutionen för markvetenskap, SLU.

Årliga rapporter utarbetas med redovisning av resultaten från båda försöken. Dessa rapporter finns tillgängliga vid Avdelningen för precisionsodling, Institutionen för markvetenskap, SLU Skara. När försöken har avslutats kommer resultaten att presenteras i en slutrapport.

Östadstiftelsen och alla övriga medverkande tackas för gott samarbete. Förhoppningsvis ska resultaten från denna undersökning bidra till bredare beslutsunderlag vad gäller olika bearbetningssystemens inverkan på produktionsförmåga, risk för kväveförluster och ekonomi.

Skara i september 2004

Författarna

**INNEHÅLLSFÖRTECKNING**

Förord .....	3
Sammanfattning.....	5
Inledning.....	7
Material och metoder.....	8
Försöksplats .....	8
Försöksplan.....	9
Skörd av huvudgrödor och analys av skördeprodukter .....	10
Provtagningar och analyser av växtmaterial och jord .....	10
Växtföljd.....	11
Gödsling .....	12
Ogräsbekämpning och växtskydd.....	13
Bearbetningsstrategi .....	15
Lätt jord .....	15
Reducerad bearbetning (B) .....	16
Styv jord .....	17
Ekonomi .....	19
REsultat .....	20
Väderförhållanden.....	20
Lätt jord .....	21
Avkastning.....	21
Kväveskörd.....	26
Kväveutnyttjande.....	26
Mineralkväve i marken.....	27
Kväveupptag i olika grödor på hösten.....	30
Ogräs.....	32
Styv jord .....	33
Avkastning.....	33
Kväveskörd.....	37
Kväveutnyttjande.....	38
Ogräs.....	38
Ekonomi .....	39
Lätt jord .....	39
Styv jord .....	41
Slutsats.....	42
Referenser .....	43
Bilaga 1.....	44
Uppgifter om nederbörd och temperatur .....	44
Bilaga 2.....	45
Avkastning och resultat av ogräsinventeringar fördelat på de olika delfälten i försöket på lätt jord.....	45

## SAMMANFATTNING

Försöket lades ut på två olika jordar, en lättlera och en styv lera. I bägge försöken användes tre olika bearbetningsstrategier, två konventionella (A), en reducerad (B) och en extremt reducerad (C). Den konventionella bearbetningsstrategin användes i två olika växtföljder, en med grönräda (A1) och en utan (A2). I växtföljden utan grönräda odlades havre i renbestånd som ersättningsgröda.

### *Resultat på den lättare jorden*

Växtföljden på lättjorden var: våroljeväxter, höstvetete, korn med insädd, grönräda, rågvete och havre med insädd.

Avkastningen i de höstsådda grödorna blev störst i leden med konventionell bearbetning. I rågvete fanns statistiskt signifikanta skillnader (\*) mellan ledet med konventionell bearbetning och grönräda (A1) och ledet med extremt reducerad bearbetning (C). I höstvetete gav led A1 omkring 500 kg merskörd per ha i medeltal för hela försöksperioden. Motsvarande för rågvete var nästan 1500 kg/ha.

I de vårsådda grödorna (med undantag för våroljeväxterna) var skillnaden i avkastning mellan bearbetningsstrategierna mindre. I både havre och korn gav led C den högsta genomsnittliga skörden under försöksperioden, men skillnaden jämfört med A1 var mindre än i höstsäden och icke statistiskt signifikant. I kornet gav den extremt reducerade bearbetningsstrategin (C) i medeltal 400 kg/ha mer än den konventionella med grönräda (A1). I havre var motsvarande skillnad endast omkring 100 kg/ha. Våroljeväxterna var svårt utsatta för fågelskador mm och därför redovisas inga skörderesultat från den grödan.

För att studera de olika bearbetningsstrategiernas inverkan på mängden mineralkväve i marken togs jordprover vid tre tillfällen: i april, i augusti/september (gulgrodnad) och oktober/november. Mineralkvävenivåerna i marken på våren var ganska låga i samtliga grödor och led, 26-34 kg mineralkväve/ha. I rågvete fanns statistiskt signifikanta skillnader (\*) mellan både A2 och A1 respektive A2 och C. I ledet utan grönräda (A2) var mineralkvävemängden betydligt mindre. Vid provtagningen vid gulgrodnad var mineralkvävemängderna i rybs och spannmål 17-25 kg/ha. Det var ingen skillnad mellan grönräda och havre utan fångröda (alternativ till fånggröda i led A2).

Den sena jordprovtagningen visade på en ökning av mängden mineralkväve under hösten i alla grödor utom i insädden där marken inte hade bearbetats alls. Det har dock varit små skillnader mellan de olika leden. Den största skillnaden har noterats i rågvete. I led A1 i rågvete fanns i medeltal 29 kg mineralkväve per ha ner till 90 cm djup, medan det i led C fanns 21 kg N/ha till samma djup på hösten. I led A1 har marken stubbearbetats två gånger samt plöjts, medan marken i C inte har bearbetats alls. Efter höstvetete, våroljeväxter, grönräda och havre skiljer det endast några kilo mineralkväve/ha mellan leden med konventionell och reducerad bearbetning.

För att studera bearbetningsstrategiernas inverkan på ogräsförekomsten har inventeringar gjorts i alla grödor. Resultaten är svårtolkade på grund av stora variationer i ogräsförekomst mellan åren, vilket kan få till följd att ett visst år påverkar medeltalet kraftigt. Noteringar av förekomst av gräsogräs visar dock att det en del år har det varit mycket sådana i vissa led och att det normalt har varit en större förekomst i ledet med extremt reducerad bearbetning. Motsatsen har dock också noterats.

Kväveutnyttjandet, beräknat som kvoten mellan tillförd mängd gödselkväve och kväveskörden i kärnan, har varit 46-73 %. Det högsta kväveutnyttjandet har noterats i rågvete (led A1) och det lägsta i havre (led A2). Kväveutnyttjandet har varit betydligt bättre i försöket med lätt jord än i försöket med den styvare jorden.

### **Resultat på den styvare jorden**

Växtföljden har varit vårrys, höstvet, korn med insådd, grönträda (havre i led A2), höstvet och havre med insådd.

Avkastningsnivån i försöket har varit låg. I genomsnitt har leden med högst skörd legat på 5720 kg/ha i höstvet, 3500 i korn och 3670 i havre. Merskörden i led A1 jämfört med led C har varit 1150 kg/ha i höstvet, 900 kg/ha i korn och 1000 kg/ha i havre. I samtliga fall har ledet med konventionell bearbetning och grönträda haft den högsta genomsnittliga avkastningen. Det har varit statistiskt signifikanta skillnader i alla spannmålsgrödorna mellan led A1 och C. I höstvet har också skörden i led A2 varit signifikant högre än i led C. I korn var det dessutom signifikanta skillnader mellan led B och C.

Liksom i försöket på den lättare jorden redovisas inga skörderesultat för våroljeväxterna eftersom det har varit sådana problem med främst fågelskador.

För att studera hur ogräsmängden påverkas av de olika bearbetningsstrategierna har inventeringar gjorts. Resultaten speglar främst förekomsten av örtogräs. Det är svårt att dra några generella slutsatser, då variationen mellan åren har varit ganska stor. I höstvet kan man eventuellt se en tendens till mer ogräs i leden med reducerad bearbetning, medan det verkar vara tvärtom i havre. I korn finns inga tydliga tendenser.

Kväveutnyttjandet, mätt som kvoten mellan tillförd mängd kväve och kväveskörd i kärnan, har varit lågt och varierade i medeltal mellan 25-54 %. Det högsta resultatet noterades i höstvet led A1 och det lägsta i den havre utan fånggröda som odlats som alternativ till grönträdan.

### **Ekonomi**

Ur lantbrukets synvinkel är den ekonomiska aspekten på reducerad bearbetning helt avgörande för om det ska vara intressant. Därför gjordes en enkel analys där intäkterna från kärnskördarna i respektive led vägdes mot kostnaderna för bearbetningar och i ett fall en ökad bekämpning.

På den lättare jorden gav ledet med extremt reducerad bearbetning (C) högst intäkt i alla spannmålslag utom i rågvete. För hela växtföljden, med undantag av våroljeväxterna gav led C en merintäkt på 2300 kr/ha jämfört med led A1.

I försöket på den styvare jorden var skillnaderna mellan de olika leden betydligt mindre än på lättjorden. I höstvet gav led A1 högst intäkt, i korn led B, medan led C gav bäst resultat i havre. Totalt för hela växtföljden gav led B störst intäkt och då 1500 kr/ha bättre än i led A1.

## INLEDNING

Vilken typ av jordbearbetningsstrategi och maskiner man använder har stor betydelse för hur grödorna utnyttjar marken, vatten, växtnäring och solljus både direkt och indirekt. Därför är bearbetningsstrategin av avgörande betydelse för markens långsiktiga produktionsförmåga. Jordbearbetningens främsta syfte är att bibehålla en god markstruktur så att grödan har en möjlighet till god tillväxt. En högavkastande gröda gagnar generellt mullhalt, markens mikrobiella aktivitet och rotutvecklingen hos grödan. Dessa tre faktorer är i sin tur mycket viktiga för en god markstruktur. Jordbearbetningen har också en viktig uppgift när det gäller att bekämpa ogräs. En god etablering och ett kraftigt bestånd är dock det bästa sättet att kontrollera ogräsmängden. För att uppnå detta krävs en anpassad jordbearbetning för att få en bra såbädd.

Under senare år har lantbrukare blivit mer intresserade av minimerad bearbetning som ett led i att minska jordbrukets produktionskostnader och miljöpåverkan. Målet är att förändra bearbetningsstrategin så att man med hjälp av ett färre antal överfarter vid ur kvävemineringsynpunkt lämpligare tidpunkter ska kunna nå samma avkastningsnivå, men minska kostnaderna för bearbetningen.

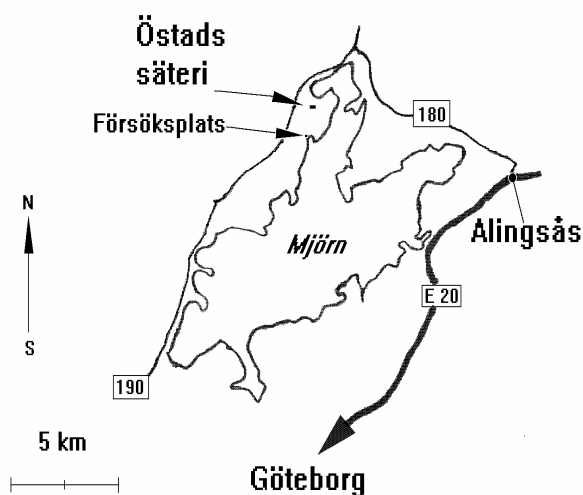
Ett mindre antal körningar har flera positiva effekter på miljön. Dels minskar mängden drivmedel som förbrukas per producerad enhet och dels kan man förvänta sig en minskad miljöbelastning i form av kväveförluster, om bearbetningen, främst under hösten, minskar. Det finns dock samtidigt en risk för att matjorden blir för kompakt om man till exempel inför plöjningsfri odling. Då motverkas hela den ursprungliga iden genom att möjligheterna för en välutvecklad gröda minskar. Olika jordar reagerar på olika sätt när bearbetningsstrategin förändras. En anpassning till de lokala förutsättningarna är därför en nödvändighet.

Syftet med denna undersökning var att studera hur olika bearbetningsåtgärder påverkar produktionsförmågan, miljön och produktionskostnaderna på två olika jordar. Två försök lades ut dels på en styvare lera och dels på en lättlera. Till följd av de olika jordarterna blev både bearbetningsstrategier och grödor i växtföljden lite olika i de två systemen. Grundtanken var dock att jämföra ett konventionellt bearbetningssystem (med och utan gröntråda i växtföljden) med ett system med reducerad bearbetning samt med ett med extremt reducerad bearbetning i två växtföljder på två olika jordar.

## MATERIAL OCH METODER

### Försöksplats

Försöket har varit uppdelat i två delförsök. Det ena, som är något mer omfattande när det gäller utförda provtagningar, har legat på en lättlera och det andra på en styv lera. Fortsättningsvis hänvisas till de två försöken som ett med lätt jord och ett med styv jord. Försöket med lätt jord var placerat på ett fält vid norra infarten till Östad Säteri som ligger vid sjön Mjörn, ca 9 km väster om Alingsås (figur 1) i Västra Götaland. Försöket var uppdelat i sex delfält som i sin tur bestod av vardera fyra mindre rutor. Matjorden i de sex delfälten analyserades rutvis och jordarten karaktäriserades som måttligt mullhaltig (4,2-6 % mull) mjäligen lättlera (16,0-23,8 % ler), men i två av de mindre rutorna var lerhalten något högre och karaktäriserades därmed som mellanlera. Sju av de mindre försöksrutorna bedömdes som mullrika med mullhalter på mellan 6,1-6,4 % medan de övriga klassificeras som måttligt mullhaltiga. Fosfortillståndet var i allmänhet ganska svagt med P-AL tal på II respektive III. Kaliumtillgången var något högre med K-AL klass III. Markens pH var bra över hela fältet och varierade endast mellan 6,1-6,4.



Figur 1. Försökets placering i Västsverige.

Försöket på den styvare jorden låg också på Östad Säteri, men på ett skifte beläget omkring 2 km från brukningscentrum (figur 1). I detta försök gjordes ingen rutvis provtagning av jordarten. Här finns endast en uppgift för hela försöksytan. Matjorden utgjordes av måttligt

Tabell 1. Mekanisk sammansättning (viktsprocent) och växtnäringsstillstånd i matjorden på skiftet med lättjord. Medeltal i de 6 olika delfälten.

Delfält	Ler %	Finmo/mjåla %	Grovmo/sand %	Mullhalt %	pH	P-AL mg* (klass)	K-AL Mg* (klass)
1	20	69	11	6,0	6,1	5,1 (III)	11,1 (III)
2	17	67	16	6,1	6,2	5,0 (III)	11,6 (III)
3	21	79	2	6,1	6,3	5,2 (III)	13,5 (III)
4	24	76	0	5,7	6,3	4,0 (II)	14,8 (III)
5	20	78	2	4,9	6,2	4,1 (III)	10,5 (III)
6	19	68	14	4,6	6,2	3,9 (II)	11,0 (III)

\* mg/100 g lufttorr jord.



Tabell 2. Mekanisk sammansättning (viktsprocent) och växtnäringsstillstånd i matjord och alv på skiftet med styv jord.

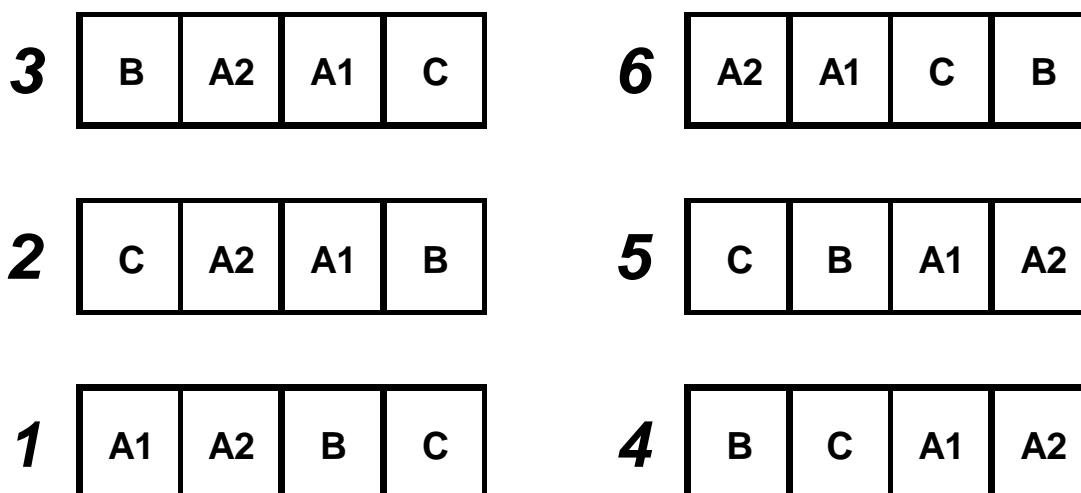
	Ler %	Mjäla %	Mo %	Sand	Mullhalt %	pH	P-AL mg* (klass)	K-AL Mg* (klass)
Matjord	43	30	18	6	4,4	6,6	3,0 (II)	14,2 (III)
Alv	58	26	14	1	-	6,7	8,1 (IV)	18,8 (IV)

\* mg/100 g lufttorr jord.

mullhaltig styv lera (43 % ler). Fosfortillståndet i matjorden var liksom på lättjorden ganska svagt med P-AL klass II. Kaliumtillgången var motsvarande klass III, vilket är ett ganska lågt värde för en styv lerjord. Alven hade högre lerhalt (53 %) och ett bättre fosfor- respektive kaliumtillstånd. Här var P-AL klass III och K-AL klass IV. Markens pH var i genomsnitt 6,6 i matjorden och 6,7 i alven.

### Försöksplan

De aktuella fälten var indelade i sex storrutor eller delfält med fyra mindre rutor i varje (se figur 2). Inom varje delfält odlades samma gröda, men med olika bearbetningsstrategier i de mindre rutorna. Växtföljden var sexårig i båda försöken och följaktligen odlades en gröda per delfält och år. Det fanns därmed ingen upprepning av den enskilda behandlingen i en viss gröda ett specifikt år, men däremot odlades samtliga grödor varje år och de olika åren kunde därmed ses som upprepningar av en viss behandling i en viss gröda. I de fyra smårutorna inom varje delfält användes olika jordbearbetningsstrategier, konventionell bearbetning (A1 och A2), reducerad bearbetning (B) och extremt reducerad bearbetning (C). Den konventionella bearbetningen var delad i två led per år, en med grönräda i växtföljden (A1) och en utan (A2). I växtföljden utan grönräda ersattes grönrädan med havre utan insädd.



Figur 2. Plan för försöken på både lätt och styv jord. Sex delfält med fyra mindre rutor med de olika bearbetningsstrategierna fastlagda i respektive ruta.

## Skörd av huvudgrödor och analys av skördeprodukter

Avkastningen bestämdes genom rutvis skördetröskning. Vid tröskningen togs ledvisa kärnprover ut. Utöver vattenhalt och renhet vid skörden bestämdes mängden totalkväve med hjälp av reguljär Kjeldahl-analys. Analysresultaten användes bland annat till beräkning av mängden bortförd kväve i de skördade produkterna samt kväveutnyttjandet i kärna i förhållande till mängden tillförd gödselkväve. Kväveutnyttjandet beräknades i detta fall enligt:

Kväveutnyttjandet = mängden totalkväve i kärnskoroden / mängden kväve i tillförd gödsel

Den statistiska bearbetningen är utförd av Lennart Norell vid Institutionen för Biometri och teknik vid SLU. Beräkningarna av resultaten har utförts med hjälp av SAS version 8.01.

## Provtagningar och analyser av växtmaterial och jord

### *Ogräs*

Ogräsräkningar gjordes i båda försöken, både på lätt och styv jord. För att bedöma de olika bearbetningsstrategiernas inverkan på ogräsförekomsten räknades antalet ogräs och dessas vikt vid ett tillfälle varje år. Detta utfördes efter ogräsbekämpningen i 2 rutor per led och gröda. Rutorna var på 0,25 m<sup>2</sup> och de var övertäckta vid sprutningstillfället.

### *Kväve upptaget i huvud- och fånggrödor samt ogräs och spillsäd i försöket med lätt jord*

Ovanjordiskt växtmaterial provtogs på följande vis i försöket med lätt jord:

- prov av fånggrödorna i havre och korn på sensommaren/förhösten när huvudgrödans kväveupptag beräknades ha avslutats.
- prov av grönträdan under sensommaren/förhösten.
- prov av fånggrödor på senhösten omedelbart före plöjning eller stubbearbetning av aktuella led.
- prov av ogräs och grodd spillsäd på senhösten omedelbart före stubbearbetning och plöjning (endast i led A2 havre alternativet till grönträda).
- prov av höstvete- och rågvetebrodd på senhösten.

Rutvisa prover av grönträdan och fånggrödornas ovanjordiska material togs ut genom avklippning av plantorna vid markytan dels under sensommaren/förhösten och dels under senhösten innan stubbearbetning och plöjning. Varje delprov innehöll gröda från tre slumpvis fördelade kvadratiske ytor om 0,25 m<sup>2</sup> inom respektive ruta. Förekommande ogräs togs med i proverna.

Provtagningen av höstvete- respektive rågvetebrodd samt ogräs och spillsäd i havre utan fånggröda (led A2) gjordes på motsvarande vis som i grönträdan/fånggrödan.

Växtproverna torkades och vägdes, varefter totalkväveinnehållet bestämdes med reguljär Kjeldahl-analys. Vidare bestämdes ts-halten för beräkning av torrsubstans.

### *Mineralkväve i marken i försöket med lätt jord*

För att studera effekter på kväveförlusterna av de olika bearbetningsstrategierna utfördes jordprovtagning vid tre tillfällen om året, dock inte i samtliga smårutor. Markprofilens

innehåll av mineralkväve (ammonium- och nitratkväve) bestämdes för att belysa följande förhållanden:

- huvud- och fånggrödornas utnyttjande av jord- och gödselkväve under sommaren och hösten.
- riskerna för förluster av kväve genom utlakning under vinterhalvåret.
- mängderna övervintrat mineralkväve i marken efterföljande vår.

För detta gjordes provtagningar vid följande tre tidpunkter: vid avslutad kväveupptagning hos huvudgrödan (samtidigt med att prov av fånggrödorna togs ut), omedelbart före plöjning eller stubbearbetning på senhösten (samtidigt med provtagning av fånggrödor, brodd och ogräs/spillsäd) samt före vegetationsperiodens början efterföljande vår.

För detta togs ledvisa jordprover ut till 90 cm djup fördelat i tre skikt: 0-30, 30-60 och 60-90 cm djup. I matjorden gjordes 24 borrhstick med Trekanten-borr (Lindén, 1977) och i alven 12 stick med Ultuna-borr (Lindén, 1979). Delproven slogs ihop till ett samlingsprov per skikt. Jordproverna djupfrysades och extraherades med 2 M KCL varefter ammonium- och nitratkväve bestämdes kolorimetriskt med en autoanalysator. (TRAACS 800). Analysresultaten omräknades till kilogram mineralkväve per ha med beaktande av volymvikter och aktuella vattenhalter.

**Tabell. Datum för provtagningar av jord och gröda i försöket med lätt jord.**

År	N-profil Vår	N-profil Tidig höst	N-profil sen höst	N-innehåll i gröda tidig höst	N-innehåll i gröda sen höst
1996	960419	960902	961105	960902	961108
1997	970320	970815	971030	970815	971031
1998	980403	980826	981103	980826	981112 el 990112
1999	990412	990818	991103	990812	991109
2000	000406		001106	000826	001116
2001	010410	010830	011109	010821	011113
2002	020402	020829	021120	020829	021121
2003	030403	030912	031114		031117

### Växtföljd

Växtföljden i försöken har varierat något mellan åren och framförallt har sorterna förändrats. På den lätta jorden har växtföljden i huvudsak varit korn med insådd, gröntråda (led A1) alternativt havre (led A2), rågvete, havre med fånggröda, våroljeväxter och slutligen höstvetete (se tabell 4). Det har förekommit några undantag. 1996 såddes gröntrådan in i havre istället för i korn. 1997 odlades havre i renbestånd utan fånggröda. Hösten 2001 var mycket blöt och kall, vilket medförde svårigheter att etablera några höstgrödor. Rågvete ersattes därför efterföljande vår med en blandning av korn och vårvete och höstvetete med vårvete. Våroljeväxterna har i första hand utgjorts av rybs. På den lättare jorden odlades dock raps 1997.

På den styvare jorden har växtföljden i stort utgjorts av korn med insådd, gröntråda (A1) alternativt havre (A2), höstvetete, havre, vårrybs, höstvetete (se tabell 5). Det överensstämmer inte riktigt med grödorna 1997. Liksom på lättjorden kunde inget höstvetete sås hösten 2001 på grund av mycket blöta förhållanden. Därför odlades vårvete som ersättningsgröda 2002. Våren 2000 var höstvetetebestånden på den styvare jorden mycket tunna varför stödsådd av vårvete gjordes. På den styvare jorden har man inte odlat fånggröda i havre, utan den enda gång det har förekommit insådd är året innan gröntråda. Liksom på lättjorden har havren som utgjort alternativ till gröntrådan odlats i renbestånd samtliga år.

Tabell 4. Växtföljd 1996-2003 i försöket med lätt jord.

År	Delfält					
	1	2	3	4	5	6
1996	Vårraps	Höstvete	Havre ins	Grönträda/havre	Rågvete	Korn
1997	Höstvete	Korn ins	Grönträda/havre	Rågvete	Havre	Vårraps
1998	Korn ins	Grönträda/havre	Rågvete	Havre	Vårraps	Höstvete
1999	Grönträda/havre	Rågvete	Havre	Vårraps	Höstvete	Korn ins
2000	Rågvete	Havre ins	Vårraps	Höstvete	Korn ins	Grönträda/havre
2001	Havre ins	Vårraps	Höstvete	Korn ins	Grönträda/havre	Rågvete
2002	Vårraps	Vårvete	Korn ins	Grönträda/havre	Korn/vårvete	Havre ins
2003	Höstvete	Korn ins	Grönträda/havre	Rågvete	Havre ins	Vårraps

Som grüngödslingsgröda respektive fånggröda har olika typer av klöver/gräs blandningar använts. 1996, 2001, 2002 och 2003 såddes blandningar med 10 % klöver (vitklöver 1996 och rödklöver övriga år) och 90 % engelskt rajgräs. Övriga år användes en färdig vallfröblandning (SW 103). Samtliga år utom 1997 såddes samma vallfröblandning som fånggröda också in i den andra vårsädesgrödan på lättjorden. 1997 såddes dock ingen fånggröda in i havren.

Tabell 5. Växtföljd 1997-2003 i försöket med styv jord.

År	Delfält					
	1	2	3	4	5	6
1997	Korn ins	Grönträda/havre	Vårvete	Höstvete	Vårraps	Höstvete
1998	Grönträda/havre	Höstvete	Havre	Vårraps	Höstvete	Korn ins
1999	Höstvete	Havre	Vårraps	Höstvete	Korn ins	Grönträda/havre
2000	Havre	Vårraps	Höstvete	Korn ins	Grönträda/havre	Höstvete
2001	Vårraps	Höstvete	Korn ins	Grönträda/havre	Höstvete	Havre
2002	Vårvete	Korn ins	Grönträda/havre	Vårvete	Havre	Vårraps
2003	Korn ins	Grönträda/havre	Höstvete	Havre	Vårraps	Höstvete

## Gödning

Gödningen har i båda försöken anpassats efter skördeförväntningarna på gården samt normala nivåer för det aktuella området (se tabell 6). Kvävegivorna i grödorna i försöket på lätt jord har i medeltal varit 90 kg/ha i vårsäden, 124 kg/ha i höstvete, 116 i rågvete och 120 i våroljeväxterna. I försöket med styvare jord var kvävegivan i allmänhet lite högre, 102 kg/ha i vårsäden, 150 kg/ha i höstvete och 139 kg N/ha i vårrapsen. Höstvete och rågvete har dessutom gödslats med svavel vissa år.

Tabell 6. Genomsnittlig tillförsel av växtnäring till grödorna i försöken på lätt respektive styv jord.

Gröda	N (kg/ha)	P (kg/ha)	K (kg/ha)
<i>Lätt jord</i>			
Höstvete	124	19	39
Rågvete	116	19	37
Korn	90	17	30
Havre	90	17	30
Vårraps	120	22	41
<i>Styv jord</i>			
Höstvete	150	27	42
Korn	102	19	35
Havre	102	19	35
Vårraps	139	25	50

**Ogräsbekämpning och växtskydd**

Grundtanken var att bekämpa ogräs och skadegörare i mån av behov. Avvägningen har varit att dels låta de olika bearbetningsstrategierna slå igenom när det gäller exempelvis svagare bestånd och en ökad ogräsförekomst, men samtidigt kunna upprätthålla odlingen. I en del fall

**Tabell 7. Sort samt utförda kemiska bekämpningar på lättjorden. (Medel eller datum följt av (C) innebär att endast detta led behandlats.)**

År/ delfält	Gröda	Sort*	Kemisk ogräsbekämpning				Växtskyddsbehandling	
			Medel	Datum	Medel	Datum	Medel	Datum
1996								
1	Vårraps	Sponsor	Bensalox	17/6	Glyfosat	2/9	Decis	17/6; 24/6
2	Höstvete	Kosack	Basagran/MCPA	13/5				
3	Havre ins	Adamo	Basagran	24/6				
4	Gröntr/havre	Adamo			Glyfosat	2/9		
5	Rågvete	Prego	Basagran/MCPA	13/5				
6	Korn ins	Etna	Basagran	24/6				
1997								
1	Höstvete	Kosack	Express/Starane	16/5				
2	Korn ins	Etna	Basagran	3/6				
3	Gröntr/havre	Adamo			Glyfosat	9/7; 12/9		
4	Rågvete	Prego	Express/Starane	16/5	Glyfosat (C)	15/10		
5	Havre	Adamo	Basagran	3/6				
6	Vårrybs	Kulta	Bensalox	3/6	Glyfosat (C)	15/9	Decis	3/6; 10/6
1998								
1	Korn ins	Henni	Express	12/6				
2	Gröntr/havre	Freja	Glyfosat (C)	26/8				
3	Rågvete	Prego	Express/Starane	15/5				
4	Havre	Kulta	Express	12/6				
5	Vårrybs	Kosack	Expand plus	8/6	Bensalox	12/6	Decis	8/6; 12/6
6	Höstvete		Express/Starane	15/5				
1999								
1	Gröntr/havre	Freja	Glyfosat (C, A1, A2)	12/8	Glyfosat	15/9		
2	Rågvete	Prego	Express/Starane	20/5	Glyfosat	6/10	Amistar	24/6
3	Havre	Freja	Basagran/MCPA	8/6			Pirimor	24/6
4	Vårrybs	Kulta	Bensalox	17/6	Glyfosat	18/8	Decis	17/6; 1/7
5	Höstvete	Kosack	Express/Starane	20/5	Glyfosat	6/10	Amistar	24/6
6	Korn ins	Henni	Basagran/MCPA	8/6			Pirimor	24/6
2000								
1	Rågvete	Prego	Express/Starane	12/5	Glyfosat (C)	17/10		
2	Havre ins	Belinda	Basagran/MCPA	5/6				
3	Vårrybs	Kulta	Matricon	5/6			Decis	16/6
4	Höstvete	Kosack	Express/Starane	12/5				
5	Korn ins	Henni	Basagran/MCPA	5/6				
6	Gröntr/havre	Belinda	Glyfosat (C)	7/8				
2001								
1	Havre ins	Belinda	Express	18/6				
2	Vårrybs	Agat	Focus Ultra	18/6			Decis	18/6; 25/6
3	Höstvete	Kosack	Express/Starane	21/5	Glyfosat	18/10	Amistar	25/6
4	Korn ins	Henni	Express	18/6				
5	Gröntr/havre	Belinda	Express (A2)	18/6				
6	Rågvete	Fidelio	Express/Starane	21/5	Glyfosat	18/10	Amistar	25/6
2002								
1	Vårrybs	Agat					Mavrik	4/6
2	Vårvete	Vinjett	Express/Duplosan	2/6	Glyfosat	29/8		
3	Korn ins	Henni	Express	2/6				
4	Gröntr/havre	Belinda	Express (A2)	2/6				
5	Korn/vårvete	Henni/Vinjett	Express/Duplosan	2/6	Glyfosat	29/8		
6	Havre ins	Belinda	Express	2/6				
2003								
1	Höstvete	Lars	Express/Starane	30/5				
2	Korn ins	Henni	Basagran	30/5				
3	Gröntr/havre	Belinda	Basagran (A2)	30/5				
4	Rågvete	Fidelio	Express/Starane	30/5				
5	Havre ins	Belinda	Basagran	30/5				
6	Vårraps	Maskot					Decis	6/6

\* Sort på huvudgröda. I fallet med gröntråda/havre gäller sorten havre.

har man således blivit tvungen att bekämpa mer än vad som från början var tänkt. Alla grödor utom grönrådan har sprutats mot ogräs under samtliga år, med variation i val av preparat enligt tabell 7 och 8. Undantaget var dock våroljeväxterna 2003 på lättjorden och 2002 samt 2003 på lerjorden, som inte ogräsbekämpades alls dessa år. När det gäller växtskyddsåtgärder har rapsbaggar i våroljeväxter bekämpats alla år utom 2002 och 2003. Grödan bedömdes som så dålig att det inte var någon ide att bekämpa. 1999 sprutades mot löss i vårsåden, efter allmän rekommendation. Detsamma gäller behandlingarna av bladfläcksvampar i höstvetete och rågvete som gjordes 1999 respektive 2001.

**Tabell 8. Sort samt utförda kemiska bekämpningar på den styvare jorden. (Medel eller datum följt av (C) innebär att endast detta led behandlats.)**

År/ delfält	Gröda	Sort	Kemisk ogräsbekämpning				Växtskyddsbehandling	
			Medel	Datum	Medel	Datum	Medel	Datum
1997								
1	Korn ins	Etna	Basagran	3/6				
2	Gröntr/havre	Adamo	Basagran (A2)	3/6	Glyfosat	9/7		
3	Vårvete	Dragon	Basagran	3/6	Glyfosat (C)	15/9		
4	Höstvetete	Kosack	Express/Starane	16/5				
5	Vårrybs	Kulta	Bensalox	3/6	Glyfosat (C)	15/9	Decis	3/6; 10/6
6	Höstvetete	Kosack	Express/Starane	16/5				
1998								
1	Gröntr/havre	Freja	Express	12/6	Glyfosat	26/8		
2	Höstvetete	Kosack	Express/Starane	15/5				
3	Havre	Freja	Express	12/6				
4	Vårrybs	Kulta	Expand plus	8/6	Bensalox	12/6	Decis	8/6; 12/6
5	Höstvetete	Kosack	Express/Starane	15/5				
6	Korn ins	Henni	Express	12/6				
1999								
1	Höstvetete	Kosack	Express/Starane	20/5	Glyfosat	6/10	Amistar	24/6
2	Havre	Freja	Express/Starane	15/5	Glyfosat	6/10	Pirimor	24/6
3	Vårrybs	Kulta	Bensalox	17/6			Decis	17/6; 1/7
4	Höstvetete	Kosack	Express/Starane	20/5	Glyfosat	6/10	Amistar	24/6
5	Korn ins	Henni	Basagran/MCPA	15/5			Pirimor	24/6
6	Gröntr/havre	Freja	Express/Starane	15/5	Glyfosat	12/8; 15/9	Pirimor (A2)	24/6
2000								
1	Havre	Belinda	Express/Duplosan	5/6				
2	Vårrybs	Kulta	Matrignon	5/6			Decis	5/6; 16/6
3	Höstvetete*	Kosack	Express/Duplosan	5/6				
4	Korn ins	Henni	Basagran/MCPA	5/6				
5	Gröntr/havre	Belinda	Express/Duplosan	5/6	Glyfosat (C)	7/8		
6	Höstvetete*	Kosack	Express/Duplosan	5/6	Glyfosat (C)	17/10		
2001								
1	Vårrybs	Agat	Focus Ultra	18/6			Decis	18/6; 25/6
2	Höstvetete	Kosack	Express/Starane	21/5	Glyfosat	18/10	Amistar	25/6
3	Korn ins	Henni	Express	18/6				
4	Gröntr/havre	Belinda	Express/Duplosan	18/6				
5	Höstvetete	Kosack	Express/Starane	21/5	Glyfosat	18/10	Amistar	25/6
6	Havre	Belinda	Express/Duplosan	18/6	Glyfosat	18/10		
2002								
1	Vårvete	Vinjett	Express/Duplosan		Glyfosat	29/8		
2	Korn ins	Henni	Express					
3	Gröntr/havre	Belinda	Express/Duplosan		Glyfosat (C)	13/8; 29/8		
4	Vårvete	Vinjett	Express/Duplosan		Glyfosat	29/8		
5	Havre	Belinda	Express/Duplosan					
6	Vårrybs	Agat					Mavrik	4/6
2003								
1	Korn ins	Henni	Basagran	30/5				
2	Gröntr/havre	Belinda	Express/Starane	30/5				
3	Höstvetete	Lars	Express/Starane	30/5				
4	Havre	Belinda	Express/Starane	30/5				
5	Vårrybs							
6	Höstvetete	Lars	Express/Starane	30/5				

\* Stödsått med vårvete.

Tabell 9. Växtföljd och bearbetningsstrategier på Östad i försöket med lättjord. Åtgärderna är utförda inför den aktuella grödan.

Förfrukt	Årets gröda	Led	Stubbhackning		Stubbearbetning		Plöjning		Harvning		Sådd		
			1	2	1	2	Höst	Vår	1	2	Konv.	Rapid	
Havre ins	Våroljeväxter	A1					x		x	x		x	
		A2					x		x	x		x	
		B						x	x			x	
		C						x				x	
Våroljeväxter	Höstvete	A1					x		x	x		x	
		A2					x		x	x		x	
		B					x		x			x	
		C	x										x
Höstvete	Korn ins	A1			x	x	x		x	x		x	
		A2			x	x	x		x	x		x	
		B						x	x			x	
		C						x				x	
Korn ins	Grönträda Havre Grönträda Grönträda	A1											
		A2			x	x	x		x	x		x	
		B											
		C											
Grönträda	Rågvete	A1	x	x	x	x	x		x	x		x	
		A2			x	x	x		x	x		x	
		B	x		x		x		x			x	
		C	x										x
Rågvete	Havre ins	A1			x	x	x		x	x		x	
		A2			x	x	x		x	x		x	
		B			x			x	x			x	
		C						x					x

### Bearbetningsstrategi

Syftet med försöket var att studera hur tre olika bearbetningsstrategier, konventionell (med respektive utan grönträda i växtföljden), reducerad och starkt reducerad jordbearbetning påverkar produktionskostnader, avkastning och kväveförhållanden i jord och gröda under en längre period.

Den konventionella jordbearbetningsstrategin ska spegla den strategi som kan anses vara normal på dessa jordtyper. I själva verket har sannolikt en förskjutning skett från exempelvis höstplöjning till vårplöjning efter det att försöket startades och i många fall har troligen en ökad bekämpning fått ersätta en del stubbearbetningar.

### Lätt jord

#### Konventionell bearbetningsstrategi (A1 och A2)

All plöjning utförs på hösten till normalt djup och föregås av minst en stubbearbetning med undantag inför sådd av vårrys och höstvete, då stubbearbetning inte anses nödvändigt. Före sådd, som görs med konventionell såmaskin, harvas minst två gånger i samtliga grödor. Sådden sker vid normal tidpunkt för respektive gröda och efter årets förutsättningar. Grönträdan ska stubbhackas två gånger inför sådd av rågvete.

**Tabell 10. Tidpunkter för jordbearbetning och skörd på lättjorden. Jordbearbetningen är utförd inför den aktuella grödan.**

År/ delfält	Gröda	Stubbhackning		Stubbearbetning		Plöjning		Sådd		Skörd
		1	2	1	2	Höst	Vår	Konv.	Rapid	
1996										
1	Vårraps					26/10	29/4	13/5	29/4	11/9
2	Höstvete	25/9				25/9		25/9	25/9	11/9
3	Havre ins			25/9		26/10	29/4	13/5	29/4	11/9
4	Gröntr/havre					26/10		13/5		11/9
5	Rågvete	25/9				25/9		25/9	25/9	11/9
6	Korn ins			25/9		26/10	29/4	13/5	29/4	11/9
1997										
1	Höstvete	24/9				24/9		25/9	25/9	19/8
2	Korn ins			24/9		8/11	2/4	17/4	2/4	19/8
3	Gröntr/havre						2/4	17/4		19/8
4	Rågvete	2/7	24/9	24/9		24/9		25/9	25/9	19/8
5	Havre			24/9		8/11	2/4	17/4	2/4	19/8
6	Vårrybs					8/11	2/4	17/4	2/4	19/8
1998										
1	Korn ins			12/9	15/10	4/11	17/4	12/5	23/4	2/9
2	Gröntr/havre			12/9	15/10	4/11		12/5		22/9
3	Rågvete	10/6	9/7; 12/9	12/9		12/9		23/9	23/9	2/9
4	Havre			12/9	15/10	4/11	17/4	12/5	23/4	20/9
5	Vårrybs					4/11	17/4	12/5	23/4	2/9
6	Höstvete					12/9		23/9	23/9	2/9
1999										
1	Gröntr/havre	8/6	2/10	2/10		12/11		6/5		8/9
2	Rågvete			2/10		2/10		7/10	7/10	8/9
3	Havre			2/10		12/11	9/7	6/5	6/5	8/9
4	Vårrybs	2/10				12/11	9/7	6/5	6/5	8/9
5	Höstvete			2/10		2/10		7/10	7/10	8/9
6	Korn ins			2/10		12/11	9/7	6/5	6/5	8/9
2000										
1	Rågvete	10/6	12/8			28/9		15/10	15/10	26/8
2	Havre ins					9/11	26/4	4/5	29/4	29/8
3	Vårrybs					9/11	26/4	4/5	29/4	26/8
4	Höstvete					28/9		15/10	15/10	26/8
5	Korn ins					9/11	26/4	4/5	29/4	26/8
6	Gröntr/havre					9/11		4/5		29/8
2001										
1	Havre ins			21/9		16/11	23/4	15/5	3/5	25/9
2	Vårrybs					16/11	23/4	15/5	3/5	25/9
3	Höstvete	21/9		21/9		21/9		22/9	22/9	4/10
4	Korn ins			21/9		16/11	23/4	15/5	3/5	25/9
5	Gröntr/havre			21/9		16/11		15/5		25/9
6	Rågvete	13/6	7/8; 21/9	21/9		21/9		22/9		4/10
2002										
1	Vårrybs					13/11	2/4	5/4	4/4	23/8
2	Vårvete	5/10				26/9		5/4	4/4	23/8
3	Korn ins			5/10		13/11	2/4	5/4	4/4	23/8
4	Gröntr/havre			5/10		13/11		5/4		23/8
5	Korn/vårvete	8/6	6/7; 21/8	26/9		26/9		5/4	4/4	23/8
6	Havre ins							5/4	4/4	23/8
2003										
1	Höstvete	9/9				9/9		12/9	12/9	3/9
2	Korn ins			15/10		22/11	4/4	24/4	7/4	3/9
3	Gröntr/havre			15/10		21/11		24/4		3/9
4	Rågvete	3/6; 3/7	13/8; 9/9			9/9		12/9	12/9	3/9
5	Havre ins			15/10		21/11	4/4	24/4	7/4	3/9
6	Vårraps					21/11	4/4	24/4	7/4	3/9

### Reducerad bearbetning (B)

Marken plöjs inför sådd av samtliga grödor, men alla vårsådda grödor plöjs på våren. Antalet harvningar har minskats till en gång. Antalet stubbearbetningar har också reducerats jämfört med led A och är bara planerade efter grönträda före sådd av rågvete och efter rågvete inför sådd av vårsäd med insådd. Stubbhackning görs endast av grönträdan inför sådd av rågvete.



All sådd görs med en motsvarande Rapidmaskin. Sådden är tänkt att den ska genomföras tidigare än i A-leden. Två år, 1999 och 2002, var förhållandena dock sådana att sådden fick ske samtidigt i samtliga led.

### **Extremt reducerad bearbetning (C)**

Med denna strategi görs ingen stubbearbetning, plöjning på hösten eller harvning överhuvudtaget (tabell 9). På våren innan sådd av havre, korn och våroljeväxter görs en grund plöjning och därefter sås direkt med motsvarande teknik som en Rapidmaskin. Vårrybsen stubbhackas inför sådd av höstvetete och detsamma gäller för grönträdan inför sådd av rågvete. Den minskade bearbetningen kompenseras i någon mån med en ökad kemisk bekämpning av ogräs och grönmassa, men samtliga led bekämpas vid behov. Detta innebär att vissa år har samtliga led av grüngödslingsvallen behandlats med glyfosat, medan endast led C har behandlats andra år (se tabell 10).

## **Styvjord**

### **Konventionell bearbetningsstrategi (A1 och A2)**

Alla skiften plöjs till normalt plogdjup på hösten. Innan plöjning görs minst en stubbearbetning, i vissa fall två. Ett undantag finns dock och det gäller inför sådd av höstvetete efter vårrybs. Då görs ingen annan jordbearbetning än plöjning med två efterföljande

Tabell 11. Växtföljd och bearbetningsstrategier i försöket på den styvare jorden. (1 i kolumnen för sådd innebär sådd med sladdfunktion och 2 sådd utan sladdfunktion.) Åtgärderna är utförda inför den aktuella grödan.

Förfrukt	Gröda	Led	Stubbhackning		Stubbearbetning		Plöjning		Harvning			Sådd	
			1	2	1	2	grund	djup	1	2	3	konv.	Rapid
Höstvetete	Korn ins	A1			x			x	x	x	x		x
		A2			x			x	x	x	x		x
		B						x					X1
		C	x		x	x							X1
Korn ins	Grönträda	A1											
	Havre	A2			x	x		x	x	x	x		x
	Grönträda	B											
	Grönträda	C											
Grönträda	Höstvetete	A1	X	x	x	X		x	x	x	x		x
		A2			x			x	x	x	x		x
		B	x		x			x					x1
		C	x										x2
Höstvetete	Havre	A1			x			x	x	x	x		x
		A2			x			x	x	x	x		x
		B	x		x	x							x1
		C	x										X2
Havre	Vårrybs	A1			x			X	x	x	X		X
		A2			X			X	x	x	x		x
		B	X		X	X		x					X1
		C	x		X	x							X1
Vårrybs	Höstvetete	A1						x	x	x	x		x
		A2						x	x	x	x		x
		B	x		x				x				x1
		C	x		x								X1

Tabell 12. Tidpunkter för jordbearbetning och skörd på den styvare jorden. Jordbearbetningen är utförd inför den aktuella grödan.

År/ delfält	Årets gröda	Stubbhackning		Stubbearbetning		Plöjning		Sådd		Skörd
		1	2	1	2	grund	djup	konv.	Rapid	
1997										
1	Korn ins			24/9			8/11			19/8
2	Gröntr/havre									19/8
3	Vårvete	24/9		24/9			8/11			19/8
4	Höstvete	24/9		24/9	24/9		24/9	25/9	25/9	19/8
5	Vårrysbs			24/9			8/11			19/8
6	Höstvete	24/9		24/9	24/9		24/9	25/9	25/9	19/8
1998										
1	Gröntr/havre			12/9	15/10		4/11	13/5		2/9
2	Höstvete	10/6	9/7; 12/9	12/9		12/9	12/9	23/9	23/9	2/9
3	Havre	12/9		12/9	15/10		4/11	13/5	12/5	2/9
4	Vårrysbs			12/9	15/10	4/11	4/11	12/5	12/5	2/9
5	Höstvete	12/9		12/9			12/9	23/9	23/9	2/9
6	Korn ins	12/9		12/9	15/10	4/11	4/11	12/5	23/4	2/9
1999										
1	Höstvete	2/10		2/10		2/10	2/10	6/10	6/10	8/9
2	Havre			2/10				6/5	12/11	8/9
3	Vårrysbs	2/10		2/10			12/11	6/5	12/11	8/9
4	Höstvete	2/10		2/10			2/10	6/10	6/10	8/9
5	Korn ins	2/10		2/10			12/11	6/5	12/11	8/9
6	Gröntr/havre	8/6						6/5	12/11	8/9
2000										
1	Havre			*	22/10		9/11	4/5	4/5	19/9
2	Vårrysbs	9/11		*	22/10	9/11	9/11	4/5	4/5	19/9
3	Höstvete*			*			28/9	15/10	15/10	19/9
4	Korn ins			*	22/10	9/11	9/11	4/5	4/5	19/9
5	Gröntr/havre						9/11	4/5		19/9
6	Höstvete*	10/6	12/8	*		28/9	28/9	15/10	15/10	19/9
2001										
1	Vårrysbs	21/9		21/9		16/11	16/11	15/5	15/5	25/9
2	Höstvete	21/9		21/9			21/9	22/9	22/9	25/9
3	Korn ins			21/9		16/11	16/11	15/5	15/5	25/9
4	Gröntr/havre			21/9			16/11	15/5		25/9
5	Höstvete	13/6	7/8; 21/9	21/9		21/9	21/9	22/9	22/9	25/9
6	Havre			21/9			16/11	15/5	15/5	25/9
2002										
1	Vårvete			5/10			26/9	5/4	4/4	28/8
2	Korn ins	5/10				13/11	13/11	5/4	4/4	28/8
3	Gröntr/havre			5/10			13/11	5/4		28/8
4	Vårvete	8/6	21/8	26/9		26/9	26/9	5/4	4/4	28/8
5	Havre						13/11	5/4	4/4	28/8
6	Vårrysbs					13/11	13/11	5/4	5/4	28/8
2003										
1	Korn ins			15/10		21/11	21/11	24/4	7/4	3/9
2	Gröntr/havre						21/11	24/4		3/9
3	Höstvete	3/6;								
4	Havre	3/7	13/8; 9/9			9/9	9/9	12/9	12/9	3/9
5	Vårrysbs	9/9		15/10			21/11	24/4	7/4	3/9
6	Höstvete	29/8		11/9			9/9	24/4	7/4	3/9
								12/9	12/9	3/9

harvningar. Inför sådd av höstvete i växtföljden med gröntråda föregås också stubbearbetningen av två stubbhackningar. Alla led ska harvas tre gånger inför sådden som görs med en konventionell såmaskin.

### Reducerad bearbetning (B)

På den tyngre lerjorden innebär detta led att plöjning endast ska göras före sådd av korn med insådd, vårrysbs samt höstvete efter gröntråda (tabell 11). Plöjningen görs på hösten och till ett grundare djup än i led A. Istället för 20-22 cm (A1 och A2) plöjs till omkring 13-15 cm.

Stubbhackning ska utföras en gång inför sådd av alla grödor utom korn. Detsamma gäller för stubbearbetning. Sådden görs endast med motsvarande teknik som en Rapidsåmaskin och föregås i de flesta fall av en harvning.

### **Extremt reducerad bearbetning (C)**

På den styvare jorden har man i detta led helt övergett harvning och plöjning. Istället stubbearbetas marken en till två gånger före sådd av korn, vårrys och det ena fallet av höstvet. Grönträdan stubbearbetas inte inför höstvetesådden, utan bekämpas kemiskt och stubbhackas. All sådd görs med motsvarande teknik som en Rapidsåmaskin.

### **Ekonomi**

Ett av de starkaste argumenten när man diskuterar reducerad jordbearbetning är att man vill minska kostnaderna i odlingen. Den ekonomiska aspekten på reducerad bearbetning är helt avgörande för om det ska vara intressant. För att ta reda på hur det ekonomiska resultatet skiljde sig mellan de olika leden gjordes en beräkning där hänsyn endast togs till maskinkostnader, skördeutfall och i ett fall en ökad bekämpning. Den ökade bekämpningen gjordes i led C efter grönträda då den extremt minskade bearbetningen ledde till att grönmassan måste sprutas med glyfosat för att möjliggöra sådd av rågvete på lättjorden respektive höstvet på den styvare jorden. Övriga kostnader bedömdes vara desamma för samtliga led. Man kan ha synpunkter på detta eftersom det i vissa fall har skett variationer i bearbetningarna och i några fall har man fått lov att bekämpa mer än vad som från början var planerat. Detta tillvägagångssätt var dock det enda som bedömdes som rimligt och det kan ändå antas ge en rättvis bild av det verkliga resultatet.

De kostnader och priser som har använts presenteras i tabellerna 13 och 14. Arbetskostnaden för föraren fastställdes till 150 kr/h, enligt Thorsén & Neuman 2003, och dieselpriset till 6 kr/l. Spannmålspriserna är hämtade från Länsstyrelsen i Västra Götalands bidragskalkyler för 2003 ([www.o.lst.se](http://www.o.lst.se)). Priset per kg/kärna är satt till 1,96 kr/kg för våroljeväxter, 0,87 kr/kg för höstvet, 0,83 kr/kg för korn, 0,85 kr/kg för rågvete och 0,7 kr/kg för havre.

**Tabell 13. Underlag för ekonomiska utvärdering av försöken. Val av maskiner i kalkylen och dessas kostnad respektive kapacitet.**

<b>Maskin</b>	<b>Kostnad (kr/h)</b>	<b>Kapacitet (ha/h)</b>
Traktor 135 hk	155	
Tröska 15 fot	854	1,3
Växelplog 4 skårig (normal plöjning)	158	0,6
Växelplog 4 skårig (grund plöjning)	158	0,85
Kultivator, 4m	125	2,3
Harv, 7 m	230	4,5
Rapidsåmaskin, 4 m	435	2
Såmaskin, 4 m	165	2
Betesputs, större	282	3,5
Spruta, 12 m	134	4

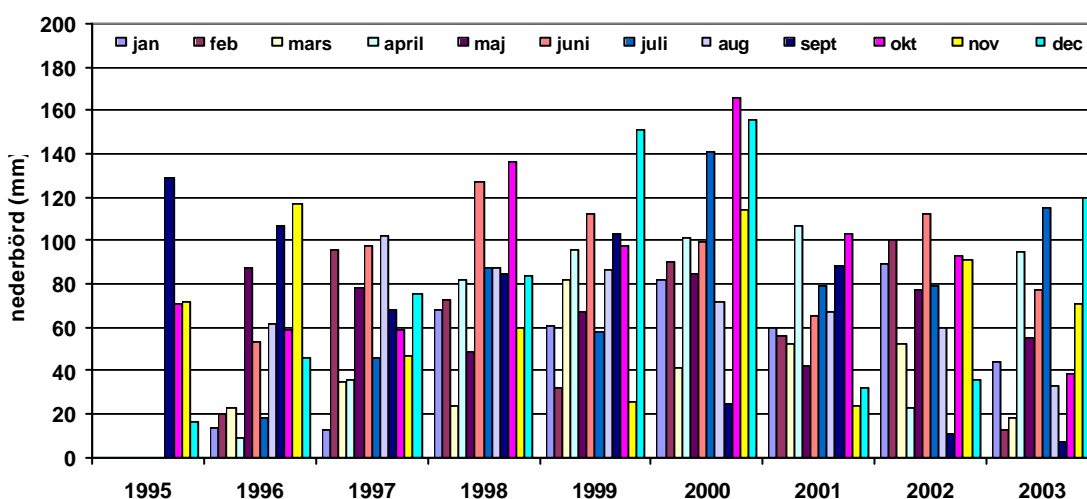
Tabell 14. Kostnad för olika bearbetningsinsatser.

Moment	Kostnad kr/ha
Stubbhackning	199
Stubbearbetning	233
Plöjning normal	951
Plöjning grund	674
Harvning	145
Sådd konventionell	290
Sådd Rapid	427
Skörd	879
Sprutning glyfosat	308

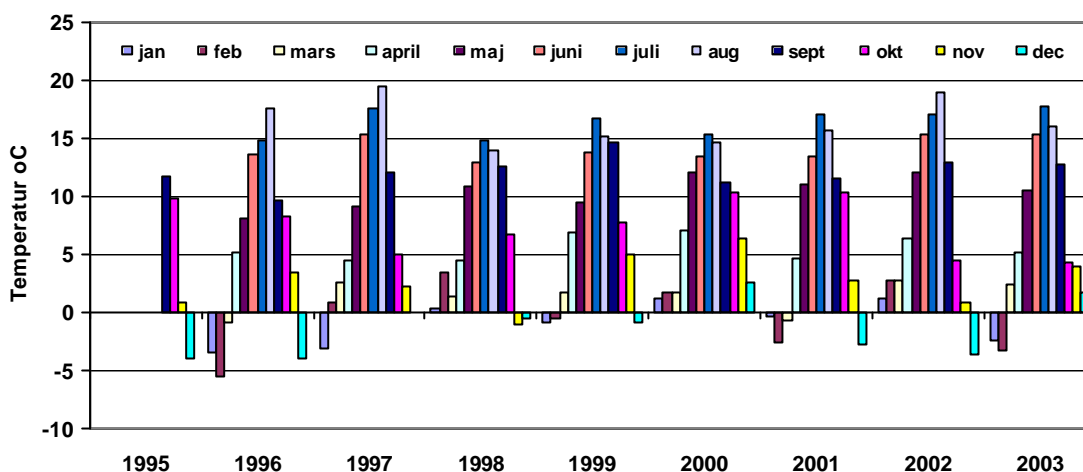
## RESULTAT

### Väderförhållanden

Väderdata är hämtad från SMHI:s väderstation i Vänersborg (SMHI, 1996-2004). Perioden 1996-2003 har präglats av mycket nederbörd, speciellt under åren kring sekelskiftet. Medelvärdet för den årliga regnmängden under försöksperioden var i genomsnitt nästan 130 mm större än för perioden 1961-1990, som används som ett långtidsmedelvärde att jämföra resultaten för försöksperioden med. De största regnmängderna kom under 1998-2000. År 2000 kom det 65 % mer regn än vad långtidsmedelvärdet för perioden 1961 till 1990 uppvisade. 1996 och 2003 var dock nederbördsmängderna för hela året mindre än långtidsmedelvärdet och lite drygt hälften av regnmängden under 2000. För årliga sifferuppgifter på nederbördsmängder och temperatur se bilaga 1.



Figur 3. Månatliga nederbördsuppgifter (mm) under försöksperioden 1996-2003.



Figur 4. Månatliga temperaturuppgifter (°C) under försöksperioden 1996-2003.

Det finns en tendens till att temperaturen var högre under vinterhalvåret i mitten av försöksperioden jämfört med långtidsmedelvärdet för 1961-1990. År 2000 var inte medelvärdet för temperaturen under noll i genomsnitt för någon månad.

## Lätt jord

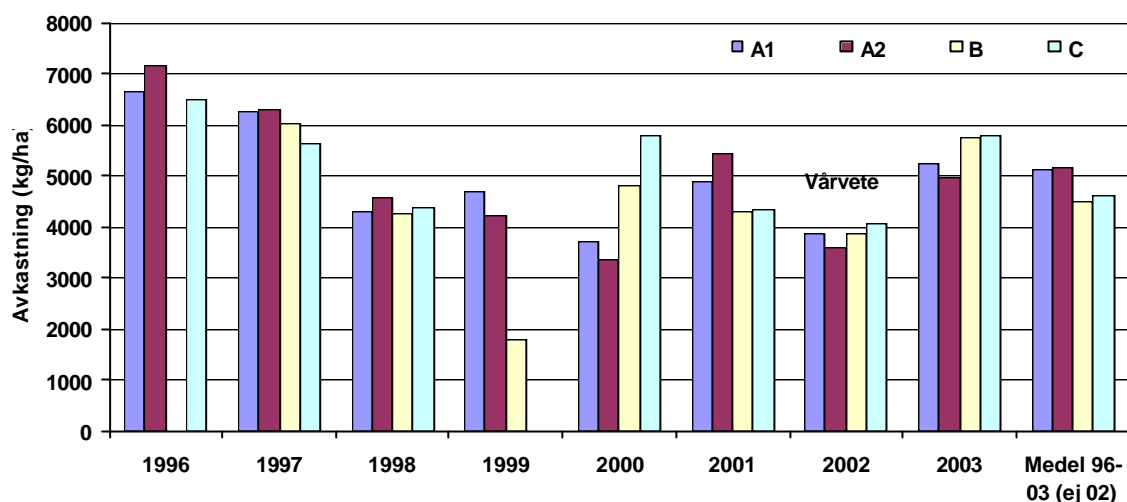
### Avkastning

Det finns en tendens till att den reducerade bearbetningen har fungerat bättre i vårsådda grödor än i höstsådda. En viktig orsak till detta är att höstsådd ofta gynnar olika typer av gräsogräs, vilka är svåra att bekämpa med reducerad bearbetning. I några fall har också förhållandena under hösten varit så besvärliga att sådden av höstgrödorna mer eller mindre har misslyckats. Den största avkastningen har konstaterats i rågvete (led A1), 5540 kg/ha. Det var omkring 400 kg/ha mer än det bästa resultatet i höstvete. I både korn och havre har den extremt reducerade bearbetningen (led C) givit högst avkastning i genomsnitt för försöksperioden, men i havre var skillnaderna mellan leden mycket liten.

### Höstvete

Avkastningsnivån i försöket var i genomsnitt ganska låg. Skörden av höstvete blev i medeltal högst i led A2, konventionell bearbetning utan grönträda, men det fanns inga statistiskt signifikanta skillnader i avkastning mellan de olika behandlingarna. Den genomsnittliga avkastningen för perioden var i led A2, 5157 kg/ha. Det skiljde dock bara 1 % jämfört med växtföljden med konventionell bearbetning med grönträda (A1). Leden med minskad bearbetning gav något lägre resultat. I genomsnitt skördades 4636 kg/ha i led C och 4409 kg/ha i led B. Mellan led B och led C skiljde därmed endast 3 % i avkastning, och mellan led A2 och B närmare 13 %. 1999 misslyckades odlingen i led C helt. Bortser man från resultatet i led C 1999 blev medelskörden för försöksperioden annars störst med denna bearbetningsstrategi, 5220 kg/ha.

Det är alltså ingen tydlig bild av att något led har varit betydligt bättre än något annat. Under fyra av de sju åren (ett år odlades vårvete istället för höstvete) har leden med konventionell bearbetning givit bättre resultat än B och C, medan det under två år har varit tvärtom.



Figur 5. Avkastning (kg/ha) i höstveten på lättjorden.

Försöket inleddes 1996 med periodens högsta skördar. På grund av ett missöde vid skördetidpunkten mättes ingen avkastning i led B. Avkastningsnivån var bra i de övriga leden A1, A2 och C och försöksperiodens högsta skörd, 7180 kg/ha, noterades i led A2. Planttätheten på våren var något bättre i leden med reducerad bearbetning, men det avspeglade sig inte i slutresultaten. 1997 var skördeskillnaderna förhållandevis små, men minskad bearbetning innebar minskad avkastning. Det skiljde ca 650 kg/ha mellan led A2 och led C. Ogräsförekomsten var liten i samtliga led, men förhållandevis större i led C.

Tabell 15. Avkastning i höstveten, rågvete, korn och havre i försöket med lättjord.

Gröda	Led	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Medel
Höstveten	A1	6660	6260	4300	4710	3710	4900	3860**	5270	5116
	A2	7180	6290	4580	4230	3380	5450	3600**	4990	5157
	B		6030	4250	1800	4830	4320	3860**	5770	4409
	C	6490	5630	4380	0	5800	4360	4090**	5790	4636
Rågvete	A1	7500	5840	4680	5710	4760	4720	4510**	5590	5543*
	A2	6670	5060	4400	6190	4540	4840	4010**	5190	5270
	B	6770	6180	4430	5170	4840	3830	4350**	5300	5217
	C	6750	5150	4300	4170***	4400	3740	4390**	4130	4745*
Korn	A1	5170	5330	4580	3280	3560	4020	3420	3050	4051
	A2	5140	5380	4100	3230	3030	3900	3200	3050	3879
	B	5050	4990	5090	2560	3050	5170	3180	2300	3924
	C	5110	5190	5550	2610	3300	5290	5090	3230	4421
Havre	A1	5250	5900	3980	3910	1630	2650	3960	4830	3744
	A2	5080	6030	3290	3020	1660	2590	3490	5290	3489
	B	4700	5270	2880	3810	3350	3100	3680	4230	3679
	C	4870	5190	2580	3930	3760	2760	3660	5420	3854
	A2 ej ins	3000	4360	3820	4070	2620	3820	4390	4870	3869

\* Statistiskt signifikanta skillnader mellan led A1 och C.

\*\* Sådden 2001 misslyckades. Höstveten ersattes med vårveten och rågvete med korn/vårveten.

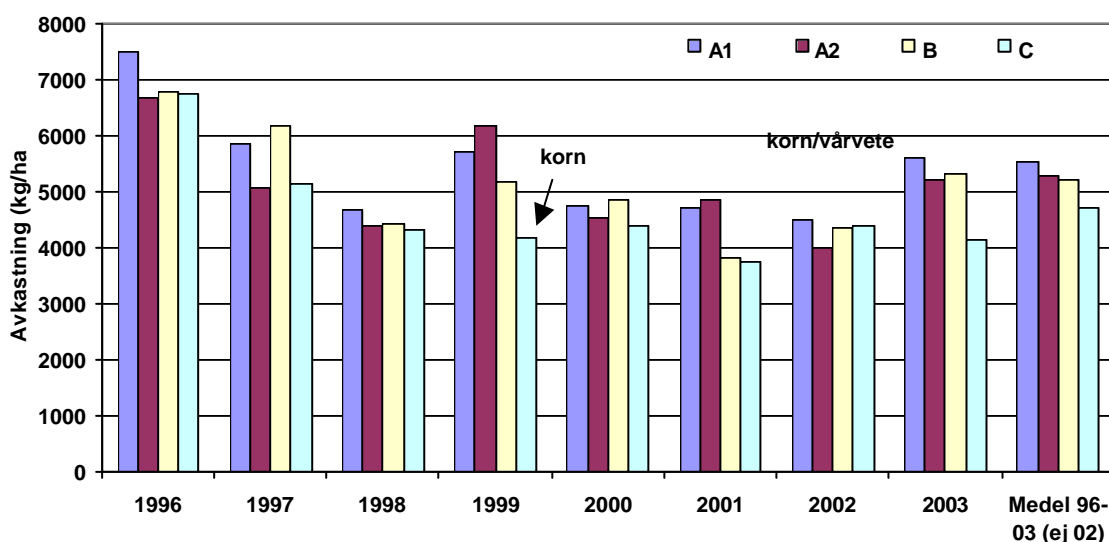
\*\*\* Beståndet var svagt i led C och hjälpsåddes med korn. Resultatet ej med i medelvärdet.

Året med minst variation i avkastning var 1998. Sommaren och hösten var mycket kall och nederbördsrik. Detta medförde stora angrepp av bladfläckssvampar i höstvetet, vilket helt överskuggade skillnaderna i bearbetningsstrategi. Den kalla hösten 1998 gjorde också att sådden blev försenad och i led B och C var därför bestånden dåliga på våren 1999 och förekomsten av gräsogräs var stor. Led C skördades överhuvudtaget inte på grund av stora ogräsmängder och i led B var avkastningen mycket dålig. Också 2001 medförde stora mängder ogräs, framförallt kvickrot, att skörden blev lägre i leden med reducerad bearbetning. Hösten 1999 stod det vatten på rutorna i led A1 och A2, vilket försvagade beståndet och dessutom gav utrymme för mycket ogräs i dessa led. Därmed gav leden med reducerad bearbetning betydligt bättre resultat det året. Hösten 2001 var så blöt att etableringen av höstsäd gick dåligt och vårvete fick sås in efterföljande vår. År 2003 gav leden med reducerad bearbetning bäst resultat.

### Rågvete

Den högsta medelavkastningen i rågvete för försöksperioden kan konstateras i ledet med konventionell bearbetning med gröntråda (led A1) och den lägsta i ledet med extremt reducerad bearbetning (led C). Medelskörden i led A1 var 5543 kg/ha. Det är 5, 6 respektive 14 % högre än i leden A2, B respektive C. Skillnaden i avkastning mellan A1 och C var också statistiskt signifikant (\*).

Avkastningen har varierat mellan 7500 kg/ha 1996 (led A1) och 3740 kg/ha (led C) 2001. 1996 gav bäst skörderesultat, med högst avkastning i ledet med konventionell bearbetning och gröntråda (A1). Avkastningen var 7500 kg/ha, vilket är den högsta skörd som uppnåtts under försöksperioden. De andra tre leden gav samtliga omkring 6700 kg/ha trots större mängd gräsogräs i leden med reducerad bearbetning. Liksom i höstvetet blev skörden i rågvete 1998 betydligt reducerad till följd av angrepp av bladfläckssvampar. Detta överskuggade skillnaderna i bearbetning mellan leden och samtliga led fick låg avkastning. Hösten 1998 var mycket blöt och kall och sådden försenades. Till följd av sen sådd och dåliga förutsättningar blev beståndet svagt våren 1999, särskilt i led C. Beståndet var så svagt att det såddes in med korn. År 2000 var avkastningen förhållandevis jämn mellan leden, men förekomsten av



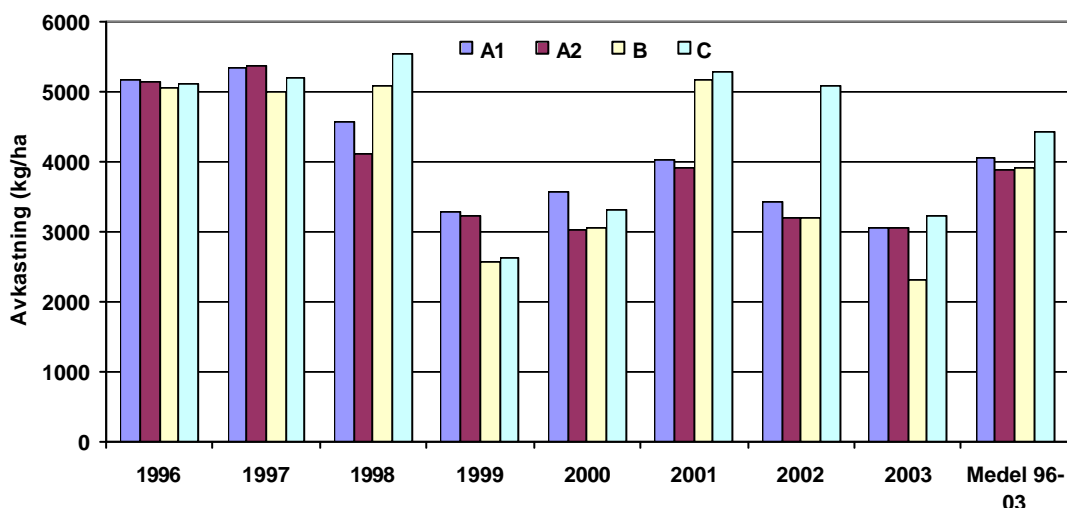
Figur 6. Avkastning(kg/ha) i rågvete på lättjorden.

kvickrot var stor i framförallt led C. Trots detta skiljde det endast 400 kg mellan led B med högst avkastning och led C med lägst. Under flera av åren har leden med reducerad bearbetning haft problem med mycket gräsogräs. Så var fallet 2001. Skörden var under 4000 kg/ha i led B och C, medan leden med konventionell bearbetning gav omkring ett ton mer i avkastning. Den låga skörden 2001 beror åtminstone till en del på att det var mycket kvickrot i leden med reducerad bearbetning. Detta i sin tur berodde på att beståndet var dåligt. 2001 var hösten var regnig och blöt, vilket medförde att det överhuvudtaget inte gick att etablera rågvete. Istället såddes en blandning av korn och vårvete våren 2002.

### Korn

I korn har ledet med extremt reducerad bearbetning (C) givit högst avkastning i medeltal, men skillnaderna i genomsnittlig skörd har varit förhållandevis små och det finns heller inga statistiskt signifikanta skillnader mellan leden. De tre inledande åren gav kornet skördar i en för området förväntad nivå. Därefter har avkastningen minskat markant och bara i några enstaka fall kommit upp till samma nivå igen. Den högsta avkastningen kan noteras i led C hösten 1998. Den var då lite drygt 5500 kg/ha. Lägst utfall gav led B 2003, med 2300 kg/ha. I genomsnitt har ledet med konventionell bearbetning och gröntråda (A1) givit näst bäst resultat och sämst har motsvarande led utan gröntråda (A2) givit. Led B gav i medeltal för perioden något högre skörd än led A2. Medelskörden för de olika leden har varit 4421 kg/ha i led C, 4051 kg/ha i led A1, 3924 kg/ha i led B och 3879 kg/ha i led A2 (tabell 15).

En orsak till skördeskillnaderna har varit ogräsmängderna. 1998 var mängden ogräs betydligt större i de konventionellt bearbetade rutorna. Ogräsmängden följer skördenivån i flera fall, trots att mängderna sannolikt inte är så stora att de haft avgörande betydelse. I vissa fall har leden med mest ogräs ändå gett bäst resultat. Kvickrot har bara graderats två år, 1996 och 1999. Det första året var förekomsten mycket jämn mellan de olika rutorna. 1999 graderades 40 % kvickrot i led B, men betydligt mindre mängder i de övriga leden.



Figur 7. Avkastning (kg/ha) i korn på lättjorden.



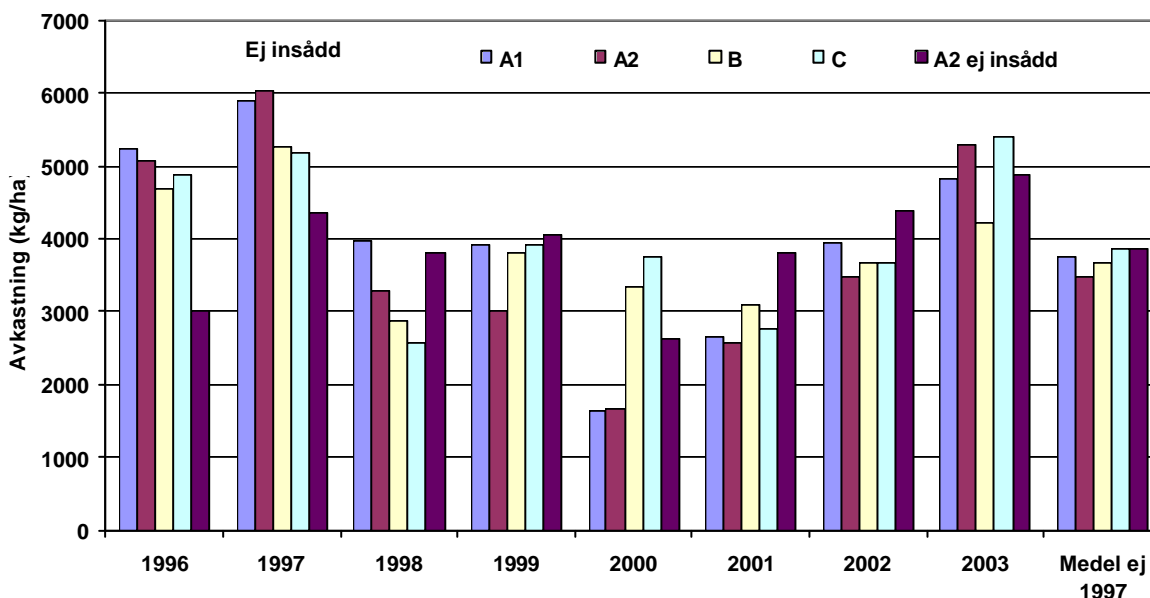
## Havre

Havren har odlats dels med fånggröda i alla led och dels utan fånggröda som alternativ till grönräda i led A2. Det finns alltså skörderesultat från hela perioden på skörd av havre med fånggröda, konventionell bearbetning och med respektive utan grönräda i växtföljden. Dessutom finns också avkastningssiffror från havre utan fånggröda, men konventionell bearbetning och utan grönräda i växtföljden.

1997 såddes ingen fånggröda in i havren. Därför ingår inte detta år i medeltalet för hela försöksperioden. I medeltal var skillnaden i skörd mellan de olika leden mycket liten och någon statistiskt signifikant variationen konstaterades inte. Skillnaden mellan den största och den minsta medelavkastningen var bara omkring 400 kg/ha. Bäst resultat har noterats i havren som odlats utan fånggröda som alternativ till grönräda i led A2, och lägst resultat har havren med insådd fånggröda i samma led haft. Näst högst medelavkastning uppmättes i led C.

Skörden i de olika leden varierade mycket mellan olika år. Leden med konventionell bearbetning hade störst spännvidd i skörden och i led A2 varierade resultatet mellan 1660-6030 kg/ha. Av leden med reducerad bearbetning hade C störst variation med skördar mellan 2580 och 5420 kg/ha.

Det har funnits en tendens under flera år att ogräsförekomsten var störst i leden med reducerad bearbetning. Så var fallet 1997, 1998 och 2002. 2002 fanns det kvickrot nästan enbart i leden med reducerad bearbetning och framför allt i led C. Under 1998, 2000 och 2001 var dock skörden högst i led C vid en jämförelse med övriga led med fånggröda. 1999 var våren kall och blöt, vilket inte gav så bra förutsättningar för vårsäd. Havren klarade dock detta bättre än kornet. 2000 angreps de konventionellt bearbetade leden kraftigt av fritfluga på grund av senare sådd, vilket i det närmaste halverade skörden.



Figur 8. Avkastning i havre på lättjorden. Led A2 ej insådd motsvaras av havren som odlades som alternativ till grönrädan. A2 är havre med insådd som odlades i växtföljden utan grönräda.

### Våroljeväxter

Under sju av de åtta åren har vårybs odlats. Vårrops odlades endast 1996. Under samtliga år har grödan varit hårt utsatt för fåglar. Andra djur har inte möjlighet att komma åt det eftersom försöket är inhägnat. Skördarna har varit mycket låga och några år har det inte blivit någon skörd alls. Man bedömde det ändå var önskvärt att ha med oljeväxter i växtföljden, varför odlingen har fortgått. Resultaten har dock varit så tveksamma att några avkastningssiffror inte redovisas.

### Kväveskörd

Kväveskörden följer i stort sett kärnavkastningen. En högre skörd innebär också i allmänhet ett ökat kväveupptag. Ett ökat upptag av kväve resulterar antingen i en högre skörd eller en högre proteinhalt. I höstvetete har upptaget av kväve i kärna legat mellan 71-82 kg/ha, med högst skörd i led A2 och lägst i ledet med extremt reducerad bearbetning (tabell 16). Den största kväveskörden noterades i rågvete led A1 och var 84 kg/ha. I vårsåden innehöll kärnskörden betydligt mindre mängder kväve. Upptaget var mellan 42-55 kg/ha, med det högsta resultatet i led C i korn och det lägsta i led B i havre.

### Kväveutnyttjande

Beräkningen av kväveutnyttjandet är i detta fall mycket enkel. Kväveutnyttjandet utgör kvoten mellan mängden tillförd gödselkväve och mängden kväve i den skördade kärnan. Därav följer att kväveutnyttjandet i stort varierar på samma sätt som skörden. Kväveutnyttjandet har varit ganska lågt överlag i försöket under perioden.

Tabell 16. Kväveupptag (kg N/ha) i kärnskörd i höstvetete, rågvete, korn och havre i försöket med lättjord.

Gröda	Led	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Medel
Höstvetete	A1	109	89	70	82	55	68	***	89	<b>80</b>
	A2	119	88	86	71	48	78	***	81	<b>82</b>
	B		84	79	31	74	62	***	94	<b>71</b>
	C	113	83	81	0*	90	72	***	101	<b>77</b>
Rågvete	A1	126	84	76	83	75	64	***	78	<b>84</b>
	A2	113	65	65	83	73	60	***	78	<b>77</b>
	B	109	92	70	77	73	44	***	81	<b>78</b>
	C	107	70	61	*	70	47	***	59	<b>69</b>
Korn	A1	56	58	51	38	43	50	38	40	<b>47</b>
	A2	56	61	44	35	30	49	38	38	<b>44</b>
	B	57	54	56	31	30	75	38	26	<b>46</b>
	C	59	58	72	30	35	83	65	41	<b>55</b>
Havre ins	A1	62	81**	44	50	19	38	51	59	<b>46</b>
	A2	35	87**	61	63	42	36	63	60	<b>51</b>
	B	64	71**	34	35	19	36	48	60	<b>42</b>
	C	55	66**	34	51	36	43	50	42	<b>45</b>
	A2 ej ins	35	61	63	42	36	63	60	54	<b>52</b>

\* Dåliga bestånd pga svåra förhållanden vid sådd. I höstvetete uteblev skörden. I rågvete såddes korn in.

\*\* 1997 odlades havre utan fånggröda i samtliga led.

\*\*\* ingen höstsådd 2001 gav inga resultat i höstvetete och rågvete.

Det bästa kväveutnyttjandet kunde konstateras i rågvete. Där var skillnaden mellan de olika leden också förhållandevis stor, med statistiskt säkra skillnader mellan leden A1 och C (\*). Ledet med konventionell bearbetning och grönråda hade ett utnyttjande på 73 % jämfört med endast 51 % i led C.

I höstvetete var resultatet i allmänhet något lägre och ledet med konventionell bearbetning med grönråda (A1) uppvisade högst kväveutnyttjande. Näst bäst, med endast en procentenhet lägre utnyttjandegrad var leden A1 och C. Led B hade sämst resultat. Det beror på låg skörd framförallt 1999. Om man bortser från detta år och inte räknar med ett nollresultat i led C blir utnyttjandegraden i särklass bäst där av alla leden i höstvetete. Om man väljer att minska jordbearbetningen så mycket som man gjort i led C ökar sannolikt risken för att odlingen misslyckas eller ger en lägre avkastning beroende på dålig etablering eller stora ogräsmängder. Därför måste nollresultat räknas med i medelvärdet.

I vårsåden var kväveutnyttjandet bäst i ledet med extremt reducerad bearbetning. Kornet uppvisade statistiskt signifikanta skillnader i kväveutnyttjande mellan led A2 och C (\*). Också här speglar det den högsta avkastningen. I både korn och havre med insådd blev kväveutnyttjandet lägst i ledet utan grönråda.

### Mineralkväve i marken

Jordprover för mineralkväveanalys har tagits på våren i led A1 och C i de flesta fall. Den enda gröda där led B har provtagits på våren är havre med fånggröda. Motsvarande gäller för rågvete och led A2. I detta led kan man se hur grönrådan påverkar mineralkvävemängderna i marken på våren i rågvete. I led A1 och A2 har samma jordbearbetning utförts, men led A2 har havre utan fånggröda som förfrukt och led A1 grönråda. Mängderna mineralkväve i marken i april ner till 90 cm djup var mellan 22 och 32 kg N/ha i medeltal för samtliga år,

**Tabell 17. Kväveutnyttjande (%) av tillförd mängd kväve i gödsel till spannmålsgrödorna på lättjorden. Havre led A2 (gr) utgörs av havren utan fånggröda som odlades som alternativ till grönråda.**

Gröda	Led	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Medel
Höstvetete	A1	0,84	0,68	0,53	0,63	0,69	0,53	**	0,67	<b>0,65</b>
	A2	0,92	0,67	0,65	0,55	0,60	0,60	**	0,62	<b>0,66</b>
	B		0,65	0,59	0,24	0,93	0,48	**	0,71	<b>0,60</b>
	C	0,87	0,64	0,61	0	1,12	0,55	**	0,77	<b>0,65</b>
Rågvete	A1	1,14	0,64	0,68	0,76	0,68	0,54	**	0,64	<b>0,73*</b>
	A2	1,03	0,50	0,59	0,76	0,66	0,50	**	0,64	<b>0,67</b>
	B	0,99	0,71	0,63	0,70	0,67	0,37	**	0,66	<b>0,68</b>
	C	0,97	0,54	0,55	0,00	0,64	0,39	**	0,48	<b>0,51*</b>
Korn	A1	0,62	0,56	0,57	0,43	0,48	0,56	0,42	0,40	<b>0,50</b>
	A2	0,63	0,59	0,49	0,40	0,34	0,54	0,42	0,38	<b>0,47*</b>
	B	0,63	0,52	0,62	0,36	0,33	0,83	0,42	0,26	<b>0,50</b>
	C	0,65	0,57	0,80	0,34	0,39	0,92	0,72	0,41	<b>0,60*</b>
Havre	A1	0,68		0,48	0,57	0,21	0,42	0,56	0,59	<b>0,50</b>
	A2	0,71		0,38	0,40	0,21	0,40	0,53	0,60	<b>0,46</b>
	B	0,61		0,38	0,58	0,39	0,48	0,56	0,42	<b>0,49</b>
	C	0,60		0,37	0,60	0,58	0,47	0,55	0,70	<b>0,55</b>
	A2 ej ins	0,39	0,59	0,70	0,41	0,40	0,70	0,66	0,54	<b>0,55</b>

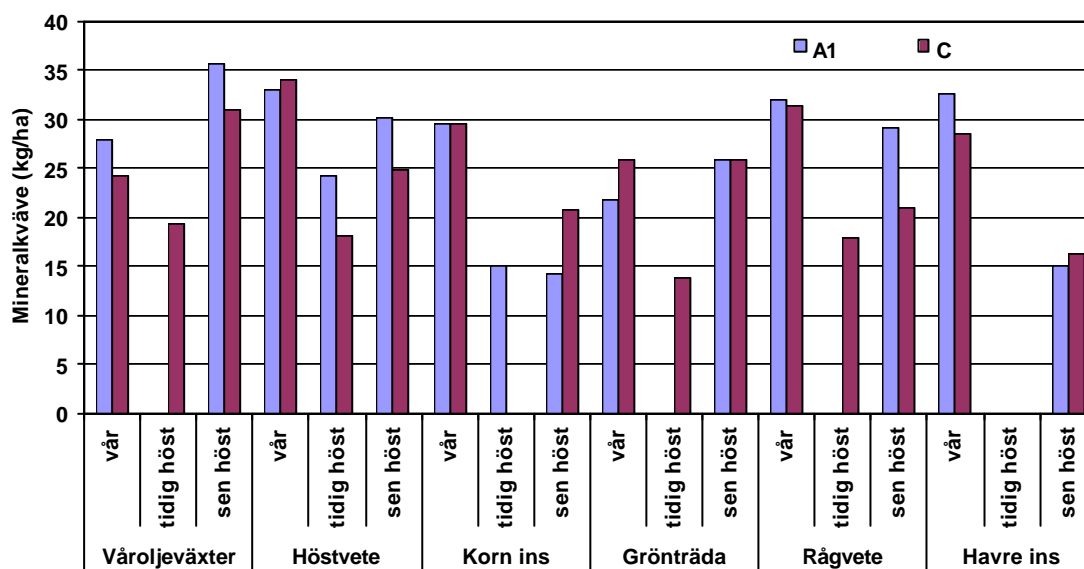
\* Statistiskt signifikanta skillnader (\*) i kväveutnyttjande mellan led A1 och C i rågvete samt A2 och C i korn.

\*\* Dåliga bestånd på grund av svåra förhållanden vid sådd. I höstvetete uteblev skörden. I rågvete såddes korn in.

grödor och led som provtagits. Detta är mindre mängder än man räknar med att det normalt ska finnas i en spannmålsväxtföljd (30-40 kg ner till 60 cm djup)(Jordbruksverket 1999). Med både grönråda och vårrybs i växtföljden skulle man alltså kunna förvänta sig större mängder mineralkväve i marken på våren. Försöket är dock beläget i ett område med förhållandevis hög nederbörd, vilket ökar förutsättningarna både för denitrifikation och utlakning av kväve.

Det kan konstateras att det var små skillnader i mineralkvävemängder i marken på våren mellan de olika leden och grödorna. Detta trots olika typer av förfrukter. De största mängderna mineralkväve i marken på våren konstaterades i höstvetete och rågvete i led A1 och C samt i led A1 i havre med insådd (innan sådd av havre och insådd). I samtliga dessa var mängden mineralkväve i genomsnitt 32-34 kg N/ha. Då höstvetete och rågvete har förfrukter som bör ge en större kväveleverens än spannmål var det lite förvånande att mineralkvävemängden i havren var lika stor. I rågvete var skillnaderna i mineralkväve i marken på våren mellan led A1 och led A2 respektive led A2 och led C statistiskt signifikanta (\*). I led A2 var mineralkvävemängderna i marken på våren 6-7 kg lägre än i led A1 och C. I A2 har rågvete havre utan fånggröda som förfrukt och i led A1 och C grönråda. Där syns således en skillnad beroende på vilken förfrukt grödan har.

Skillnader i höstbearbetning borde avspeglade sig i olika stora mängder mineralkväve i marken på våren. Mycket mineralkväve kan dock också förloras både genom utlakning och genom denitrifikation under vintern, varför det är svårt att dra några slutsatser när skillnaderna är så pass måttliga. I våroljeväxter och havre är det dock något större mängder mineralkväve i led A1 jämfört med led C, vilket skulle kunna bero på mer bearbetning under hösten. Hösten innan havre sås har jorden både stubbearbetats och plöjts i led A1, medan marken i led C inte har rörts överhuvudtaget under hösten före sådd. Innan sådd av våroljeväxter har marken plöjts under hösten i led A1 och inte bearbetats alls i led C. Samma sak gäller också i korn, men där finns inga skillnader i mängden mineralkväve i marken på våren.



Figur 9. Mängd mineralkväve i marken 0-90 cm (kg N/ha) vid tre tidpunkter per år på lättjorden. Varje gröda representerar ett medeltal för resultaten av samtliga år i den grödan.

Vid provtagningen vid gulmognad har de genomsnittliga skillnaderna mellan leden i samma gröda varit små. Mängderna mineralkväve har varit något höga i höstvetete och rågvete och legat på 25 kg mineralkväve/ha i genomsnitt i led A1 och C i höstvetete samt led A1 i rågvete. Led C i rågvete hade mindre mängd mineralkväve kvar i marken i augusti. I höstvetete beror den höga genomsnittssiffran på resultaten från 2003 då drygt 60 kg mineralkväve/ha återfanns i marken vid gulmognad. I våroljeväxterna skulle man däremot förvänta sig större mängder restkväve i marken vid skörd på grund av de dåliga skördarna och de förhållandevis stora kvävegivorna. Sannolikt har det därför skett kväveförluster under säsongen i denna gröda.

I korn med fånggröda var det endast 15 kg N/ha kvar i marken vid skörd i ledet med konventionell bearbetning och gröntråda, men där gjordes inga mineralkväveanalyser i ledet med extremt reducerad bearbetning. Sannolikt skulle det inte varit någon skillnad, då ingen jordbearbetning var aktuell inför gröntrådan påföljande år. Hösten efter gröntrådan har mineralkvävemängderna också legat omkring 15 kg/ha.

Vid den sena provtagningen i oktober/november var mineralkvävemängderna i marken efter höstvetete och rågvete omkring 30 kg N/ha i leden A1 och B (endast rågvete provtaget). I led C var kvävemängderna något lägre, 27 kg N/ha i höstvetete och 21 kg N/ha i rågvete. Skillnaderna var dock förhållandevis små, med tanke på att led A1 har både stubbearbetats och plöjts mellan provtagningarna, medan led B och C inte har bearbetats överhuvudtaget.

Tabell 18. Mineralkväve (kg/ha) i mark ner till 90 cm i alla grödor och år på lättjorden.

Tidpunkt År	Våroljeväxter			Höstvetete		Korn ins			Gröntråda			Rågvete				Havre ins		
	A1	B	C	A1	C	A1	A2	C	A1	B	C	A1	A2	B	C	A1	B	C
<b>Vår</b>																		
1996	41		33	33	31	32		25	20		25	33	31		25	38		30
1997	27		23	46	42	34		33	27		26	34	23		36			
1998	29		21	32	32	40		40	28		31	46	29		38	40	38	36
1999	19		25	28	24	23		22	20		26	22	20		27	27	29	20
2000	26		19	19	29	22		18	16		15	16	15		19	25	26	30
2001	24		36	28	24	15		34	24		46	32	26		34	30	14	24
2002	33		22			27		27	18		18					24	17	24
2003	26		16	47	58	41		38	21		21	42	35		42	44	33	36
<b>medel</b>	<b>28</b>		<b>24</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>30</b>		<b>30</b>	<b>22</b>		<b>26</b>	<b>32*</b>	<b>26*</b>		<b>32*</b>	<b>33</b>	<b>26</b>	<b>29</b>
<b>Tidig höst</b>																		
1996	25	21	22	21	20				13	15	14	32			16			
1997	16	17	14	17	16	12			14	13	19	19			16			
1998	22	21	23	20	22	15			16	16	13				19			
1999	21	19	19	14	14	23			13	13	20	19			17			
2000																		
2001	23		17	17	18	14			14	15	15	21			23			
2002	18	16	21			12			12	15	17							
2003	24	20	29	61	62	15			18		18	35			10			
<b>medel</b>	<b>21</b>	<b>19</b>	<b>18</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>15</b>			<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>25</b>			<b>17</b>			
<b>Sen höst</b>																		
1996	49	39	40	39	38	20		21	21	32	25	31		28	19	27		23
1997	40	33	34	47	38	19	33	21	35	43	42	54		51	21			
1998	19	17	18	14	13	15	13	24	27	23	22	17		20	15	14		18
1999	25	24	33	31	23	14	16	20	19	21	19	27		26	33	13		13
2000	23	24	22	18	19	15	12	15	22	15	22	23		18	17	16		17
2001	31	22	28	21	18	12	13	15	27	39	20	24			22	12		15
2002	48	38	43			11	13	13	32	29	31					11		13
2003	52	39	42	41	43	10	11	13	25		27					13		21
<b>medel</b>	<b>36</b>	<b>30</b>	<b>32</b>	<b>30</b>	<b>27</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>26</b>	<b>29</b>	<b>26</b>	<b>29</b>		<b>29</b>	<b>21</b>	<b>15</b>		<b>17</b>

\* Statistiskt signifikanta skillnader (\*) i rågvete mellan led A1-A2 och C-A2.

Kvävemängderna i marken på senhösten efter höstvetete var mycket likartade mellan leden under samtliga år, medan det var större skillnader i rågvete. 1997 analyserades 33 kg mer mineralkväve kvar i marken efter konventionell bearbetning och grönträda, än i ledet med extremt reducerad bearbetning. 1999 var det enda år då restkvävemängderna i rågvete var större i led C än i led A. Det kan förklaras med att avkastningen blev lägre än beräknat på grund av ett dåligt bestånd på våren.

I de vårsådda grödorna var skillnaderna i markens mineralkvävemängder på senhösten mellan leden ännu mindre. Efter kornet fanns mer kväve kvar i led C än i led A2. I led C har marken inte bearbetats och var bevuxen med grönträda vid provtagningen, medan led A2 både stubbearbetats och plöjts. Led A1 har i genomsnitt haft den minsta mängden restkväve på senhösten i kornet och led C den största. Skillnaderna var dock marginella. I havren har led C, som varken plöjts eller stubbearbetats och dessutom har varit bevuxen med fånggröda, haft något större mängd mineralkväve kvar i marken än led A1 där bägge typerna av jordbearbetning har utförts. I våroljeväxterna såddes höstvetete mellan jordprovtagningarna på hösten, antingen direkt i stubben (led C) eller efter plöjning och harvning (2 ggr led A1 och 1 ggr led B). Skillnaden i mineralkväve mellan leden är dock mycket små. Led A1 hade störst mineralkvävemängd kvar i marken i genomsnitt för perioden, men endast 4 kg/ha mer än led C. Led B hade 2 kg/ha mindre än led C.

Gemensamt för samtliga grödor är att variationen i mängden mineralkväve i marken mellan olika år var betydligt större än skillnaden mellan de olika leden. Det kan bero på flera olika faktorer. En viktig faktor är mängden kväve som mineraliseras under säsongen. En annan är om man har lyckats etablera en bra gröda som kan tillgodogöra sig det kväve som tillförts i form av gödsel och mineralisering.

Om man följer mineralkvävemängderna i marken genom hela växtföljden ser man hur den kan variera under året (figur 9). De minsta mängderna återfinns normalt på hösten direkt efter skörd. Efter höstsådd eller bara jordbearbetning på hösten ökar mängderna i allmänhet något fram till provtagningen på senhösten, för att sedan i allmänhet minska under vintern till följd av olika former av förluster. I detta försök återfinns generellt de lägsta mängderna mineralkväve i marken vid gulmognad i augusti/september. I allmänhet ökar därefter kvävemängden fram till den senare provtagningen. Undantaget är i kornet med insådd där ingen bearbetning har gjorts under hösten. I det fallet minskade mineralkvävemängden i marken ytterligare lite grann fram till senhösten i led A1 där jordprover togs vid bägge tillfällena. I motsats till vad som är förväntat har dock mineralkvävemängderna i marken i de flesta fall varit något högre vid provtagningen på våren jämfört med senhösten. Skillnaderna har dock i allmänhet varit små.

### **Kväveupptag i olika grödor på hösten**

För att studera effektiviteten i kväveupptag under hösten i grönträda, fånggröda, rågvete och höstvetete gjordes klippningar i dessa grödor. Samtidigt som spannmålen skördades klipptes grönträdan respektive fånggrödan i korn och havre. Denna klippning följdes sedan av ytterligare en under senhösten. Provtagningen i augusti visar statusen på fånggrödan vid tidpunkten för skörd av havre respektive korn.

I havre har det varit förhållandevis stor variation i kväveskörd både mellan de olika åren och mellan de olika leden. Fånggrödan i led A1 har i medeltal haft dubbelt så stort kväveinnehåll.

Tabell 19. Upptag av kväve (kg/ha) i fånggröda, ogräs och spillsäd vid provtagning tidig höst på lättjorden.

År	Korn ins		Grönträda			Havre ins		
	A1	C	A1	B	C	A1	A2 (gr)	C
1996	1	1	62	55	51	3	3	2
1997	7	3	141	130	77	8*	2	3*
1998	10	1	71	82	77	7	1	1
1999	6	5	17	13	15	5	0	1
2000	7	9	76	64	106	32		12
2001	8	2	80	111	67	23	4	19
2002	13	14	23	26		7	2	4
2003								
<b>medel</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>67</b>	<b>69</b>	<b>65</b>	<b>13</b>	<b>2</b>	<b>6</b>

\* 1997 odlades ingen fånggröda i havren. Noterat kväveupptag var i spillsäd och ogräs. Resultatet ingår ej i medelvärdet

som fånggrödan i led C vid den tidiga provtagningen. Orsaken till detta är osäker. Vid klippning av fånggrödan har även eventuella ogräs tagits med, varför en ökad konkurrens av ogräs inte är en rimlig förklaring. Möjligen kan man tänka sig att fånggrödan har haft större konkurrens i led C och att ogräsen kväveinnehåll är lägre än fånggrödans. Det har heller inte varit så stora skillnader i avkastning mellan leden att huvudgrödan skulle ha konkurrerat ut fånggrödan betydligt hårdare i led C. Kvävenivån i fånggrödan i led C har dessutom samma nivå på kväveinnehållet som fånggrödan i kornet (led A1 och C).

Led A2 (gr) är den havre som varje år odlats som alternativ till grönträda i växtföljden där sådan saknas. Denna havre har aldrig haft någon insädd. Den analyserade kväveskörden i det ledet härrör alltså från ogräs och eventuell spillsäd. Här har som förväntat kväveupptaget varit betydligt sämre än i fånggrödan, endast 2 kg N/ha.

I korn varierade kväveinnehållet i fånggrödan inte speciellt mycket i medeltal mellan leden, men däremot mellan de olika åren. Kväveskörden i fånggrödan har legat på 7 respektive 5 kg N/ha i A1 och C. Som redan nämnts är det i samma storleksordning som kväveupptaget i havrens fånggröda led C.

I grönträdan har kväveskörden varierat mycket mellan åren och i vissa fall även mellan leden. Där måste man dock beakta att det föreligger skillnader mellan åren i hur många gånger grönträdan är avslagen och hur nära inpå provtagningen det har skett. Därför är kväveskörden i grönmassan mest intressant att jämföra med upptaget i rågvete som sås efter grönträdan samt mineralkvävemängderna i marken efter sådden.

Den senare provtagningen har till syfte att studera två olika saker. Dels hur mycket kväve nysått höstvetete respektive rågvete kan ta upp under hösten och dels hur stort kväveupptaget i en fånggröda kan bli efter skörd av huvudgrödan. Höstvetete har såtts efter våroljeväxter med olika bearbetningsstrategier i de olika leden. I led C är höstvetetet direktsått efter en stubbhackning av oljeväxterna, medan led A1 är plöjt och harvat innan sådd. Kväveupptaget i höstvetete var i genomsnitt 3-4 kg/ha, med maximala värden på 7 kg N/ha i led B år 2000. Efter grönträda såddes rågvete efter motsvarande jordbearbetning som i höstvetete i de olika leden. Kväveupptaget var litet, 2-4 kg/ha, där också. Den största kväveskörden i rågvete för perioden, 6 kg N/ha, noterades i led C år 2000. Det är förhållandevis små mängder. Under samma period ökade mängden mineralkväve i marken med 11-16 kg/ha i de provtagna leden i höstvetete och 10-14 kg N/ha i rågvete. Grödan verkade alltså inte klara av att ta upp det

**Tabell 20. Upptag av kväve (kg/ha) i gröda och ogräs vid provtagning sen höst på lättjorden. (Gröda i kursiv stil är höstsädd. Led A2 (gr) är havren som odlades utan insädd, som alternativ till grönträdan.)**

	Våroljeväxter <i>Höstvete</i>			Korn ins			Grönträda <i>Rågvete</i>			Havre ins		
	A1	B	C	A1	A2	C	A1	B	C	A1	A2 (gr)	C
1996	5	4	4	4		5	3	3	5	8	4	8
1997	3	3	3	11	3	17	3	3	2	12*	3	7*
1998				12	3	2				7	1	1
1999				25	21	22				15		8
2000	6	7	2	5	26	16	5	2	6	32	6	23
2001				13	14	13				27		28
2002	3	3	3	17	15	19	1	1		13	1	13
2003	3	2	2	21	24	11	2	2	2	19	3	20
<b>medel</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>13</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>17</b>	<b>3</b>	<b>14</b>

\* 1997 odlades ingen fånggröda i havren. Noterat kväveupptag fanns i spillsädd och ogräs. Resultatet ingår ej i medelvärdet

mineralkväve som mineraliserades under hösten. Man måste också beakta att det i medeltal fanns nästan 70 kg N/ha i grönträdan strax innan rågvete såddes.

I fånggrödorna var kväveskörden betydligt större än i höstsäden. I medeltal har fånggrödan i havre och korn innehållit 13-17 kg N/ha vid den sena provtagningen. Variationen har varit stor mellan åren beroende på hur fånggrödan har sett ut under säsongen och hur den har lyckats utveckla sig efter skörd av huvudgrödan. Det största upptaget noterades i fånggröda i havre med 32 kg N/ha i led A1 år 2000 och det minsta, 1 kg/ha, i havre i led C 1998. Vissa år var det stor skillnad mellan de olika leden, men det syns inte i medeltalen för hela perioden. Fånggrödan i led A1 i havren hade ett betydligt större kväveinnehåll tidigt på hösten jämfört med de övriga. Vid den sena provtagningen hade skillnaderna dock jämnats ut. Fånggrödans tillväxt under hösten var måttlig med en ökad kväveskörd på i medeltal 4-8 kg/ha mellan provtagningarna både i havre och korn. Upptaget under senhösten har dock varierat kraftigt mellan åren. Från i stort sett ingen ökning mellan tidig och sen provtagning, exempelvis i havre led A1 2000, till 19 kg N/ha i korn led A1 1999. Det har inte utförts mineralkväveanalyser av jorden i havre och korn vid gulmognad med undantag för led A1 i korn. I detta led ökade inte mineralkvävemängden i marken mellan provtagningarna tidig och sen höst, vilket visar på att fånggrödan har fungerat tillfredsställande.

I led A2 (gr) (havregröda utan insädd som varit alternativet till grönträda), ökade kväveinnehållet mellan provtagningarna endast med 1 kg N/ha.

## Ogräs

Ogräsinventeringarna speglar i första hand förekomsten av örtogräs. Det är svårt att dra några generella slutsatser utifrån dessa inventeringar. Variationen mellan de olika åren och leden är stor. I rågvete har dock ogräsmängden varit störst samtliga år i led C, vilket skulle kunna innebära att ogräsmängden har varit störst där som en följd av den minskade bearbetningen. I höstvete är det större variation. I korn och havre har det i medeltal varit minst ogräs i led B och C, men variationen mellan olika år har varit stor.



Tabell 21. Resultat av ogräsinventeringar (g/0,5 m<sup>2</sup>) under sommaren i försöket på lätt jord.

Gröda	Led	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	Medel
Höstvete	A1		0	1	82	127			53
	A2		4	1	0	169			44
	B		2	1	0	2			1
	C		48	1	82	8			35
Rågvete	A1		0	1	6	65			18
	A2		4	1	54	15			18
	B		0	1	44	67			28
	C		42	12	58	364			119
Korn	A1		48	208	120	155	94	131	126
	A2		46	154	179	72	66	157	112
	B		110	81	78	80	112	148	101
	C		46	18	102	117	142	103	88
Havre	A1			269	160	280	284	128	224
	A2			166	256	484	289	90	257
	B	18		33	269	115	335	110	147
	C	40		5		267	303	191	161

## Styv jord

### Avkastning

Generellt kan man konstatera att avkastningsnivån i försöket med styv jord har varit låg i förhållande till den förväntade skördenivån i området. Höstveteskörden har i genomsnitt legat på 5720 kg/ha i led A1, och 3500 respektive 3670 kg/ha i korn och havre i motsvarande led. I höstvete har avkastningen på den styvare jorden generellt varit högre än på lättjorden. I vårsåden är tendensen snarast den motsatta. På den styvare jorden har det funnits en tendens till att den konventionella bearbetningsstrategin (A1) har gett en högre avkastning i samtliga grödor än den extremt reducerade bearbetningsstrategin (C).

### Höstvete

Avkastningen i höstvete har varit relativt låg i försöket på den styvare jorden. Varje år har höstvete odlats på två av delfälten. Undantagen var 2000 och 2002 då inget höstvete i renbestånd odlades överhuvudtaget. Hösten 1999 var det mycket blött och övervintringen blev dålig, medan hösten 2001 var så blöt att sådd av höstsäd inte var möjligt. I båda fallen såddes därför vårvete in på våren. Därför saknas resultat från dessa båda år. Innan försöket startades upp odlades havre på hela det aktuella fältet. Därmed hade samtliga grödor havre som förfrukt 1997. Annars har höstvete odlats dels efter våroljeväxter och dels efter gröntråda.

Oavsett förfrukt har led A1 haft högst genomsnittlig avkastning i höstvete, led A2 näst högst, led B näst lägst och led C sämst. Den genomsnittliga bästa avkastningen för samtliga år, oavsett förfrukt, var 5720 kg/ha i led A1. Den lägsta avkastningen noterades i led C, 4565 kg/ha i medeltal.

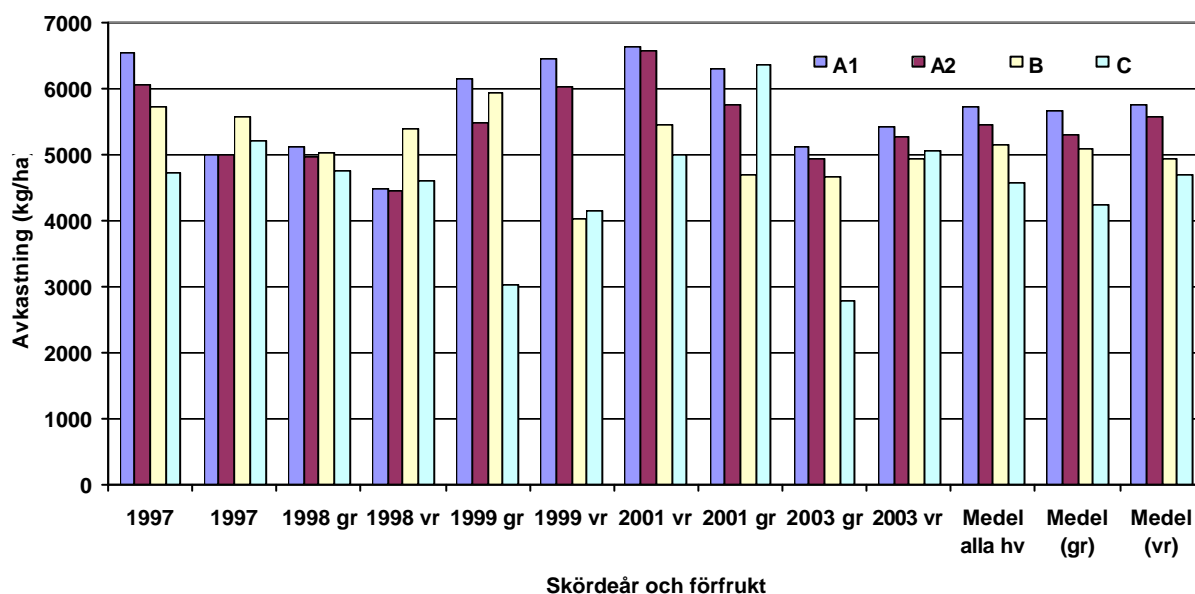
Den genomsnittliga skörden i led A1 var något högre efter oljeväxter, 5748 kg/ha, och något lägre, 5675 kg/ha, efter gröntråda. Att gröntråda var en sämre förfrukt än våroljeväxter

stämmer i samtliga led utom B. Skillnaderna mellan förfrukterna har dock varit små och inte statistiskt signifikanta. Den enskilt högsta avkastningen noterades 2001 i led A1. Då var skörden 6640 kg/ha.

Det har redan nämnts att leden med reducerad bearbetning gav betydligt sämre skördeutfall än leden med konventionell bearbetning i höstvetete. Sämst resultat blev det med direktsådd av höstvetete i grönräda. Direktsådd i våroljeväxter gav i genomsnitt omkring 500 kg mer per ha. I led B där både grönrädan och oljeväxterna hackades, stubbearbetades, plöjdes grunt och harvades innan sådd blev det genomsnittliga resultatet något bättre efter grönräda än efter oljeväxter. Skillnaden var dock mycket liten, omkring 100 kg/ha som medeltal för hela perioden.

Under flera år har skörden i framförallt led C, med extremt reducerad bearbetning, varit nedsatt på grund av stor förekomst av ogräs. Störst skördenedsättning har gräsogräsen haft, men i vissa fall har detta led också haft större förekomst av örtogräs. Både 1999 och 2001 var det mycket gräsogräs i den ena rutan med led C. 1999 var det rutan med grönräda som förfrukt och 2001 var det ledet med oljeväxter. I några fall har extra bekämpningar fått göras för att inte gräsogräsen skulle ta över helt. 1997 och 1998 var ogräsförekomsten låg i samtliga rutor.

1998 var angreppen av bladfläckssvampar stora, vilket påverkade avkastningen negativt i samtliga led. Ingen bekämpning utfördes.



Figur 10. Avkastning (kg/ha) i höstvetete på den styvare jorden. Förfrukterna var vr = vårraps och gr = grönräda/havre. (År 2000 och 2002 odlades inget höstvetete i renbestånd. Därför saknas resultat för dessa år.)

Tabell 22. Avkastning i grödorna i försöket med styv jord, (förfrukt, gr = grönräda/havre, vr = vårraps, hv = höstvetete, ko = korn)

Gröda	Led	Förfrukt	1997*	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Medel	Medel
										förfrukt	Led
Höstvetete	A1	gr	6530	5120	6160	2540***	6290	4860***	5130	5675	5720**
	A1	vr	4980	4480	6460	3250***	6640	5410***	5410	5748	
	A2	gr	6050	4960	5490	2360***	5760	4370***	4940	5288	5454**
	A2	vr	5000	4450	6040	3180***	6590	5500***	5260	5585	
	B	gr	5730	5040	5930	3230***	4690	4870***	4670	5083	5143
	B	vr	5580	5380	4030	2990***	5440	4770***	4940	4948	
	C	gr	4710	4770	3020	700***	6360	4390***	2790	4235	4565**
	C	vr	5200	4610	4140	2530***	4990	4500***	5060	4700	
Korn	A1	hv	6180	2030	2290	3130	4090	3510	3240		3496**
	A2	hv	5410	2800	2210	2930	4090	3470	3120		3433**
	B	hv	5140	3810	1870	3710	3710	4070	2410		3531**
	C	hv	3830	2410	1230	2920	3140	1980	2510		2574**
Havre	A1	hv		4530	2660	2920	4030	3230	4640		3668**
	A2	hv		4360	2670	2950	3750	3080	3780		3432
	B	hv		4810	1940	3790	3710	1990	3220		3243
	C	hv		3920	480	3410	2760	2730	2420		2620**
	A2 (gr)	ko	3710		1360	2370	3980	4360	2850		2661

\* Samtliga grödor hade havre som förfrukt 1997

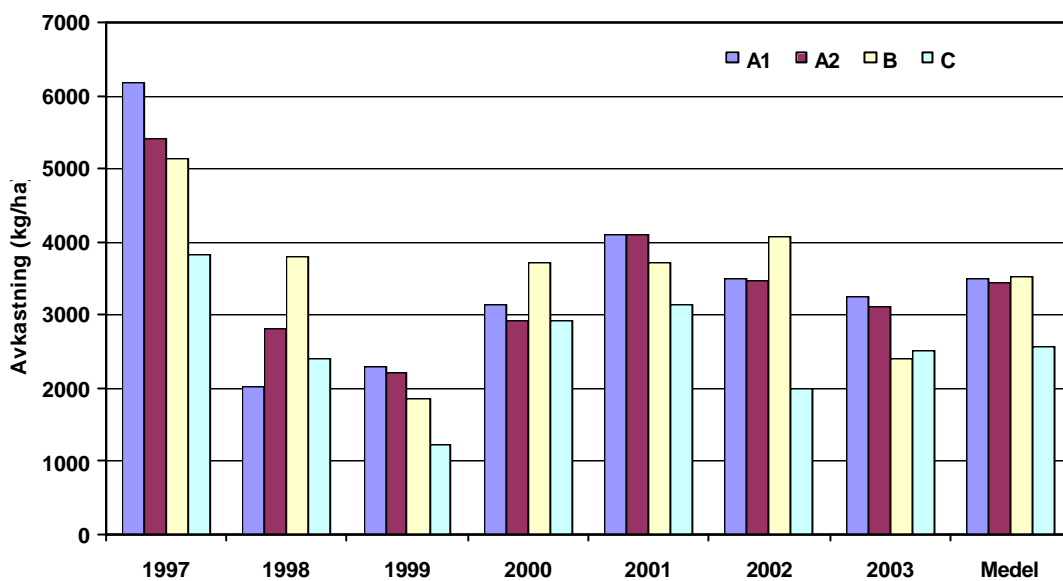
\*\* Statistiskt signifikanta skillnader, höstvetete: A1-C (\*\*), A2-C (\*), korn: A1-C (\*), A2-C (\*) och B-C (\*), havre: A1-C (\*).

\*\*\* Ej höstvetete i renbestånd. 2000 såddes vårvete in i höstvetete och 2002 odlades vårvete som ersättning för höstvetete.

### Korn

Avkastningen i korn har generellt varit låg. Under fem av de sex åren har åtminstone något led givit en skörd på mindre än 3000 kg/ha. I medeltal har led B med reducerad bearbetning givit bäst avkastning. Sämst har resultatet blivit med extremt reducerad bearbetning, led C. Leden med konventionell bearbetning har endast haft något lägre genomsnittlig skörd än led B. Det skiljer omkring 1000 kg/ha i medelavkastning för hela försöksperioden mellan led B och led C. Skördeskillnaderna mellan led A1 och C, led A2 och C respektive B och C var statistiskt signifikanta (\*).

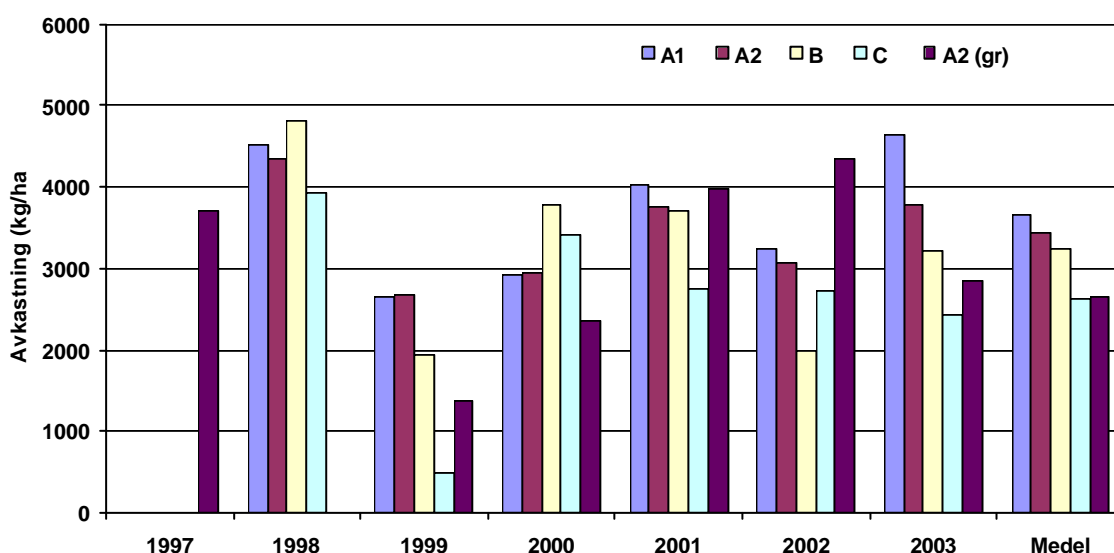
Liksom i flera andra grödor var skörden högst i samtliga led 1997. Sämst resultat blev det 1999. Orsaken var att våren 1999 var mycket nederbördsrik, vilket försämrade uppkomst och tillväxt i de vårsådda grödorna, framförallt på den styvare jorden. Det svaga beståndet medförde att mängden ogräs var mycket stor, speciellt i led C. Den låga skörden 1998 orsakades också av en mycket blöt vår, med ett dåligt bestånd som följd. Detta år var dock ogräsförekomsten större i leden med konventionell bearbetning. Liksom i flera andra grödor har man sett en tendens till uppförökning av gräsogräs framförallt i ledet med extremt reducerad bearbetning. År 2000 och 2001 var skördarna låga i led C och på grund av stora mängder kvickrot.



Figur 11. Avkastning (kg/ha) i korn på den styvare jorden.

### Havre

Liksom i försöket på den lättare jorden finns det ett extra led i havren. Det utgörs av den havregröda som odlades istället för gröngräda i led A2. Denna havre har odlats i renbestånd utan fånggröda i en växtföljd utan gröngräda. Liksom i flera andra grödor har avkastningen i havre varit låg generellt. Den högsta genomsnittliga skörden har uppnåtts i led A1, 3670 kg/ha. Det skiljer omkring 1000 kg/ha i resultat mellan detta led och led C, som har haft det sämsta resultatet. Skillnaden i avkastning mellan led A1 och C är statistiskt signifikanta (\*).



Figur 12. Avkastning (kg/ha) i havre på den styvare jorden. Ledet A2 (gr) utgörs av den havre utan fånggröda som odlats som alternativ till gröngrädan.

I detta försök har havren utan fånggröda haft en lägre genomsnittlig avkastning än havren med fånggröda i led A2. Delvis beror det på en helt utebliven skörd på grund av liggsäd 1998. Åren 1998 och 1999 medförde de kalla och nederbördsrika väderförhållandena att bestånden blev svaga, framförallt i leden med reducerad bearbetning. Följden blev mycket kvickrot och andra ogräs och 1999 var skörden knappast mätbar i led C. År 2000 var det kraftiga angrepp av fritflugor i de senare sådda leden på lättjorden. Havren på den styvare jorden såddes samtidigt som dessa och man kan anta att detta kan vara en bidragande orsak till den låga skörden detta år.

### Vårrybs

På den styvare jorden odlades vårrybs samtliga år. På grund av mycket problem i odlingen, framförallt med fågelskador presenteras inga skörderesultat från oljeväxterna.

### Kväveskörd

Kväveskörden i en gröda varierar dels med kärnavkastningen och dels med proteinhalten. Störst genomsnittlig kväveskörd var det följaktligen i höstvetete led A1 och lägst i korn led C. Det fanns vissa skillnader som var statistiskt signifikanta. I höstvetete var det skillnaden mellan A1 och C (\*) och i korn skillnaden mellan A1 och C (\*), B och C (\*) samt A2 och C (\*).

Tabell 13. Kväveskörd (kg/ha) i kärna i höstvetete, korn och havre i försöket med styv jord.

Gröda	Led	Förfrukt	1997*	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Medel förfrukt	Medel led
Höstvetete	A1	gr	90	65	113	38***	82	78***	78	85	84**
	A2	vr	65	70	105	45***	83	99***	88	82	
	A2	gr	82	77	96	35***	76	64***	73	81	79
	A2	vr	61	71	93	46***	82	96***	80	77	
	B	gr	79	80	104	45***	59	78***	72	79	77
	B	vr	76	85	67	46***	71	80***	73	74	
	C	gr	68	68	49	9***	90	66***	35	62	66**
	C	vr	70	74	68	33***	68	75***	74	71	
Korn	A1	hv	73	34	21	31	45	39	40		40**
	A2	hv	58	25	21	27	54	38	35		37**
	B	hv	56	37	19	26	47	49	26		37**
	C	hv	41	20	13	28	41	22	25		27**
Havre ins	A1	hv		46	32	30	49	42	53		42
	A2	hv		42	34	32	54	40	40		40
	B	hv		48	25	42	50	27	30		37
	C	hv		40	7	41	36	38	29		32
	A2 ej ins	ko	46		15	33	53		33		36

\* Samtliga grödor hade havre som förfrukt 1997

\*\* Statistiskt signifikanta skillnader, höstvetete: A1-C (\*), korn: A1-C (\*\*), A2-C (\*) och B-C (\*).

\*\*\* Ej höstvetete i renbestånd. 2000 såddes vårvete in i höstvetete och 2002 odlades vårvete som ersättning för höstvetete.

## Kväveutnyttjande

Kväveutnyttjandet är framräknat som kvoten mellan den skördade kvävemängden i grödan och mängden tillförd gödselkväve. Därför är det i stort en spegling av skörden. På grund av de låga skördarna och de i det sammanhanget förhållandevis höga kvävegivorna, har kväveutnyttjandet varit mycket lågt. I höstvetete har i genomsnitt motsvarande omkring 50 % av det tillförda kvävet utnyttjats i kärnan. Det högsta utnyttjandet var 54 % i led A1 och det lägsta 43 % i led C. Skillnaden mellan dessa led var statistiskt signifikanta (\*). I de vårsådda grödorna har endast motsvarande mellan 30-40 % av det tillförda kvävet utnyttjats i kärnsköörden. I korn 39 % i led A1 och 27 % i led C. Motsvarande för havren var 41 % i led A1 och 31 % i led C. I korn var skillnaderna mellan led A1 och C statistiskt signifikanta (\*\*).

## Ogräs

Det är svårt att dra några generella slutsatser om ogräsförekomsten. I höstvetete visar medeltalen för respektive led en ökad ogräsförekomst med reducerad bearbetning. I korn har led A2 (konventionell bearbetning utan grönträda) i genomsnitt betydligt mer ogräs än de övriga leden, men tittar man på enstaka år är det mycket varierande vilka led som har mest ogräs. I havre har mest ogräs hittats i de konventionellt bearbetade leden A1 och A2, men liksom i kornet är variationen stor mellan olika år. Vissa år har man haft problem med mycket kvickrot och andra gräsogräs i framförallt ledet med extremt reducerad bearbetning, men det är svårt att dra generella slutsatser.

Tabell 14. Kväveutnyttjande (%) i höstvetete, korn och havre i försöket med styv jord. (Havre (gr) utgörs av den havre som odlades i led A2 som alternativ till grönträda och som saknade insådd fånggröda.)

Gröda	Led	Förfrukt	1997*	1998	1999	2000	2004	2002	2003	Medel	
										Förfrukt	Led
Höstvetete	A1	gr	0,60	0,42	0,75	0,25***	0,55	0,52***	0,52	0,56	0,54
	A1	vr	0,43	0,34	0,70	0,30***	0,55	0,66***	0,59	0,55	
	A2	gr	0,55	0,50	0,64	0,23***	0,51	0,43***	0,49	0,54	0,51
	A2	vr	0,41	0,34	0,62	0,30***	0,54	0,64***	0,53	0,51	
	B	gr	0,53	0,52	0,70	0,30***	0,40	0,52***	0,48	0,52	0,49
	B	vr	0,50	0,41	0,45	0,31***	0,47	0,53***	0,49	0,45	
	C	gr	0,45	0,44	0,33	0,06***	0,60	0,44***	0,24	0,40	0,43
	C	vr	0,46	0,36	0,45	0,22***	0,45	0,50***	0,49	0,44	
Korn	A1	hv	0,71	0,33	0,21	0,31	0,45	0,39	0,37		0,39
	A2	hv	0,57	0,25	0,21	0,27	0,54	0,38	0,32		0,36
	B	hv	0,54	0,36	0,19	0,26	0,47	0,49	0,24		0,36
	C	hv	0,40	0,20	0,13	0,28	0,41	0,22	0,23		0,27
Havre	A1	hv		0,46	0,32	0,30	0,49	0,42	0,48		0,41
	A2	hv		0,41	0,33	0,32	0,54	0,40	0,36		0,39
	B	hv		0,48	0,25	0,42	0,50	0,27	0,27		0,36
	C	hv		0,40	0,07	0,41	0,36	0,38	0,26		0,31
	A2 (gr)	ko	0,45	0,00	0,15	0,33	0,53	0,00	0,30		0,25

\* Samtliga grödor hade havre som förfrukt 1997.

\*\* Statistiskt signifikanta skillnader, höstvetete: A1-C (\*), korn: A1-C (\*\*), A2-C (\*) och B-C (\*).

\*\*\* Ej höstvetete i renbestånd. 2000 såddes vårvete in i höstvetete och 2002 odlades vårvete som ersättning.

Tabell 15. Ogräsförekomst (g/0,5 m<sup>2</sup>) i höstvet, korn och havre i försöket med styv jord.

Gröda	Led	Förfrukt	1997*	1998	1999	2000	2001	Medel	
								Förfrukt	Led
Höstvete	A1	gr	2	12	23		0	12	13
	A1	vr	2	15	50		2	22	
	A2	gr	2	36	124		55	72	46
	A2	vr	0	41		93**	19	51	
	B	gr	0	136	190		5	110	77
	B	vr	0		189	7**	86	94	
	C	gr	10	277	3		146	142	84
	C	vr	0		148	30**	60	79	
Korn	A1	hv	70	4	69	97	45		57
	A2	hv	168	27	171	79	46		98
	B	hv	150	15	41	54	9		54
	C	hv	32	107	34	88	40		60
Havre	A1	hv		20	325	124			156
	A2	hv		10	312	216			179
	B	hv		1	17	76			31
	C	hv		83	30	105			73

\* Samtliga grödor hade havre som förfrukt 1997.

\*\* Ej höstvete i renbestånd. 2000 såddes vårvete in i höstvete och 2002 odlades vårvete som ersättning.

## Ekonomi

Den ekonomiska aspekten på odlingen är helt avgörande för vilken inriktning man ska välja. Det är inte självklart att den bearbetningsstrategi som ger den högsta skörden också innebär det bästa totala ekonomiska resultatet. För att jämföra de olika bearbetningsstrategierna gjordes en beräkning där hänsyn endast togs till maskinkostnader, skördeutfall och i ett fall en ökad bekämpning. Sprutningen som är medräknad är en glyfosatbehandling av gröntråda inför direktsådd av höstvete och rågvete på den lätta respektive styva jorden. Övriga kostnader bedömdes vara desamma för samtliga led. Samtliga kostnader finns angivna i avsnittet ekonomi under Material och metoder. Ingen hänsyn har tagits till arealstöd eller dylikt.

Vid en jämförelse mellan resultaten för de olika jordarna kan man konstatera att intäkterna har blivit större i samtliga led på den styvare jorden tack vare en högre avkastning. Den största intäktsskillnaden noterades i led B för hela växtföljden (med våroljeväxterna undantagna). På den styvare jorden var intäkten lite drygt 5000 kr mer/ha. Den minsta skillnaden fanns i led C, där har den styvare jorden gav en högre intäkt på knappt 1600 kr/ha.

## Lätt jord

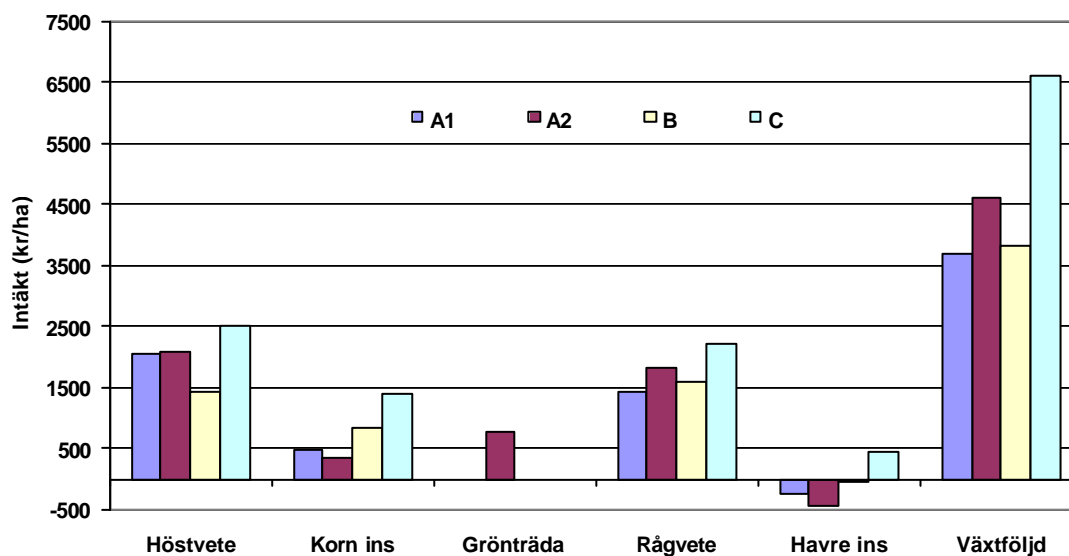
Resultatet blev att den extremt reducerade bearbetningen gav det bästa ekonomiska utfallet i samtliga grödor, om man bortser från grönträdan. Grönträdan är lite speciell eftersom den inte har några intäkter och heller inga kostnader eftersom den utförda jordbearbetningen och bekämpningen efter grönträdan bokförs på efterföljande gröda, som nödvändig bearbetning före sådd. Detta medför att rågvete belastas i den ekonomiska bedömningen av att komma efter grönträda mer än vad förfrukten har haft positiv effekt i form av ökad avkastning. Grönträdans led A2 är havre utan fånggröda, vilket gör att led A2 i rågvete har betydligt lägre kostnader för jordbearbetning och därför har fått en betydligt högre intäkt. Havren som odlas som alternativ till grönträdan utgör också en extra intäkt för det ledet, eftersom det inte tas någon skörd i de andra tre leden det året. Å andra sidan ger den havren också kostnader i form av jordbearbetning/sådd och skörd.

Den extremt reducerade bearbetningen har gett det bästa ekonomiska resultatet i alla grödor utom rågvete. Resultatet i rågvete förklaras som redan nämnts av kostnader för att bryta grönträdan i kombination med dålig avkastning i led C på grund av svårigheter att direktså rågvetet i grönträdan. Det bästa ledet av rågvete är därmed led A2, som haft havre som förfrukt. En eventuell positiv förfruktseffekt av grönträdan kan således inte noteras åtminstone inte i ekonomiska termer på detta sätt. Om man bortser från led A2 och endast ser på de led som haft grönträda som förfrukt ökar intäkterna med minskad bearbetning.

I höstvede har den extremt reducerade bearbetningen (C) givit en intäkt på omkring 500 kr mer per ha än led A1 och A2 trots att medelskörden i A1 och A2 har varit ungefär 500 kg högre per ha än i C. Ledet med reducerad bearbetning (B) har kostnaden för plöjning, men har inte lyckats få någon bra gröda, så avkastningen har blivit betydligt sämre.

I vårsåden har ledet med den extremt reducerade bearbetningen (C) ännu bättre resultat. Det gäller också för led B. I både havre och korn har leden med reducerad bearbetning de största intäkterna och ledet med konventionell bearbetning, men utan grönträda har gått sämst. I havren har avkastningen blivit så dålig att resultatet är negativt för alla led utom C.

I ett helt växtföljdsomlopp blir det ekonomiska resultatet nästan 2300 kr bättre per ha med extremt reducerad bearbetning (C) jämfört med konventionell med grönträda (A1). På andra plats kommer ledet utan grönträda, men konventionell bearbetning (A2). Att en grönträda i växtföljden bara ska vara negativt är inte sant, men den har inte givit den positiva förfruktseffekt som man eventuellt förväntat sig i form av en högre skörd. Tittar man på skördesiffrorna har oftast led A1 haft en högre medelavkastning än led A2, men skillnaden är liten. Led A1 och led B har enligt denna beräkning fått ett likvärdigt resultat. Man bör också beakta att våroljeväxterna inte finns med. Det dåliga resultatet i denna gröda försvårar den ekonomiska tolkningen och har därför uteslutits. Det är också svårt att bedöma hur misslyckandet i denna



Figur 13. Jämförelse av intäkter (kr/ha) med olika bearbetningsstrategierna i alla grödor utom våroljevaxter på den lättare jorden.



Tabell 16. Resultat (kr/ha) med de olika bearbetningsstrategierna i försöken med lätt och styv jord.

	Intäkt per ha i respektive led (kr/ha)			
	A1	A2	B	C
<b>Lätt jord</b>				
Höstvete	2041	2077	1434	2528
Korn ins	486	344	855	1412
Gröntråda (havre led A2)	0	783	0	0
Rågvete	1438	1837	1600	2221
Havre ins	-255	-434	-60	441
<b>Växtföljd (ej oljev)</b>	<b>3710</b>	<b>4606</b>	<b>3830</b>	<b>6602</b>
<b>Växtföljd (ej oljv) jmf med A1</b>	<b>0</b>	<b>896</b>	<b>120</b>	<b>2893</b>
<b>Styv jord</b>				
Höstvete (vr)	3324	3183	3300	3230
Korn ins	992	940	1685	1045
Gröntråda (havre led A2)	0	-279	0	0
Höstvete (gr)	2397	2691	2744	2751
Havre	659	493	1178	1208
<b>Växtföljd (ej oljev)</b>	<b>7373</b>	<b>7029</b>	<b>8908</b>	<b>8234</b>
<b>Växtföljd (ej oljv) jmf med A1</b>	<b>0</b>	<b>344</b>	<b>1535</b>	<b>861</b>

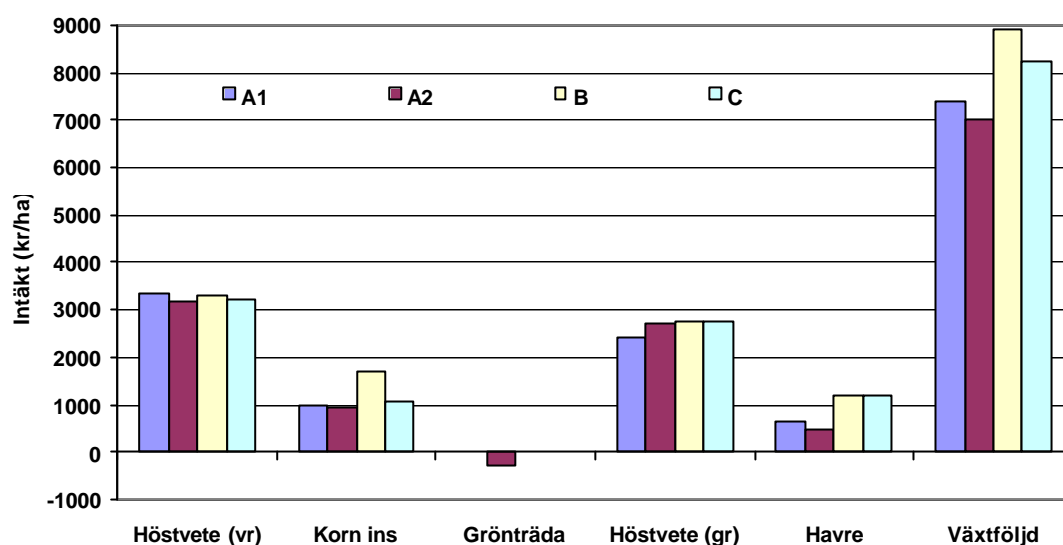
gröda har påverkat höstvetet som kommer efter i växtföljden. Dels kan man tänka sig att höstvetet har fått tillgång till betydligt mer växtnäring än vad exempelvis rågvetet har haft. Å andra sidan brukar en tunn gröda ge upphov/lämna plats för mycket ogräs som kan försämra förutsättningarna för efterföljande gröda. Det finns således en hel del saker man kan ha synpunkter på, men denna enkla ekonomiska analys ger dock en fingervisning om hur det ser ut.

### Styv jord

På den styvare jorden är det inte lika tydligt vilken bearbetningsstrategi som har gett det bästa ekonomiska resultatet. Om man ser till hela växtföljden har dock leden med reducerad bearbetning gett högre intäkt per ha jämfört med framförallt led A1. Intäkten i led B var 1500 kr högre per ha och i led C 850 kr/ha. Ledet med bibehållen plöjning, men grundare (B) har bättre resultat än led C, där plöjningen helt har uteslutits. Ledet med konventionell bearbetning och gröntråda (A1) har ett bättre resultat än motsvarande led utan (A2). Det beror till stor del på att avkastningen i den havre som utgör alternativ till gröntrådan i led A2 har varit väldigt dålig. Intäkten från skörden har inte varit tillräcklig för att täcka kostnaderna för jordbearbetning.

I havren som odlats med fånggröda har resultatet varit bättre. I leden med konventionell bearbetning har skördarna blivit högre och i leden med reducerad bearbetning har kostnaderna varit lägre. Här har leden med reducerad bearbetning haft en intäkt på omkring 500 kr/ha mer per ha än leden med konventionell bearbetning.

I kornet har den reducerade bearbetningen gett den största intäkten. Led B har en intäkt på nästan 750 kr mer per ha än de andra leden, som ligger väldigt lika. Led B har haft den högsta medelavkastningen under försöksperioden samtidigt som kostnaderna har varit förhållandevis låga. De övriga tre bearbetningsstrategierna har haft intäkter på ungefär samma nivå i kornet.



Figur 14. Jämförelse av intäkter (kr/ha) med olika bearbetningsstrategierna i alla grödor utom våroljeväxter på den styvare jorden. ( förfrukter: vr=våraps och gr=gröntråda)

## SLUTSATS

Försöket visar att det kan vara av ekonomiskt intresse att ändra bearbetningsstrategin och minska antalet bearbetningar. En ökad intäkt per ha omfattar en bättre anpassning av jordbearbetningsstrategin till mer kostnadseffektiva åtgärder, men det kräver också att bearbetningsstrategin är sådan att resultatet blir en bra gröda, som kan utnyttja den tillförda gödseln, ge en rimlig avkastning och utöva god konkurrens mot ogräsen. Om minskade kostnader för jordbearbetning resulterar i en dålig gröda kommer sannolikt systemet inte att vara hållbart på lite längre sikt. Reducerad jordbearbetning kan dock innebära att risken för en misslyckad gröda vissa år ökar något. Detta bör beaktas vid förändringar av bearbetningsstrategin. I praktiken kan dock brukaren anpassa åtgärderna bättre efter de aktuella förutsättningarna, både vad gäller väder och markförhållanden och därmed minska riskerna för bakslag.

Orsaken till att det fanns ett led utan gröntråda och konventionell bearbetning var att man ville studera hur stor betydelse gröntrådan har som förfrukt i en växtföljd. På den lättare jorden var avkastningen högre i led A1 (konventionell bearbetning och gröntråda) än i led A2 (konventionell bearbetning utan gröntråda) i alla grödor utom höstvetete. Inga skillnader var dock statistiskt signifikanta och skillnaderna var små. På den styvare jorden var skörden högre i A1 än i A2 i samtliga grödor, men skillnaderna var inte heller här statistiskt signifikanta och i realiteten mycket små. Den ekonomiska utvärderingen visade att ledet med gröntråda i allmänhet gav ett bättre resultat alla år utom året efter gröntrådan, på grund av ökade kostnader för bearbetning inför sådd.

Skördenivåerna i försöken har varit ganska blygsamma. Delvis beroende på några år med besvärliga väderförhållanden i mitten av försöksperioden. Till följd av lägre skördar än förväntat blev kväveutnyttjandet mycket lågt, framförallt i försöket på den styvare jorden.

Utöver de ekonomiska fördelarna fanns också en hypotes om minskade risker för kväveförluster med en reducerad bearbetning. Skillnaderna i mineralkväve i marken mellan de olika leden har dock i allmänhet varit små.

I rågvete fanns signifikanta skillnader i mineralkvävemängder i marken på våren mellan leden med grönräda (A1 och C) och ledet utan (A2). Detta visar alltså på en helt förväntad ökning av mineralkvävemängderna till följd av grönräda jämfört med havre som förfrukt. Någon skillnad mellan led A1 och led C till följd av olika bearbetningsstrategier kunde dock inte konstateras. Provtagningarna i rågvete på senhösten visade på något mindre mängder mineralkväve i marken i led C, där ingen jordbearbetning har utförts, jämfört med led A1. Det fanns dock ingen noterad skillnad mellan led B och led A1, trots att det inte heller i led B har bearbetats någonting under hösten.

I höstvetete kan man inte heller se några skillnader i mineralkvävemängder mellan led A1 och led C, trots ganska drastiska skillnader i jordbearbetning och en förhållandevis lång försöksperiod.

Det finns dock en tydlig skillnad mellan kväveinnehållet i marken på senhösten efter olika grödor. På delfälten med fånggröda insådda i korn och havre är mineralkvävemängderna betydligt lägre än på delfälten där höstvetete, grönräda och rågvete hade odlats. I kornet var det dock ingen skillnad mellan led A1 (grönräda) och led A2 (ej grönräda).

Kväveinnehållet i grödan på hösten visade att upptaget i höstsådda grödor var litet. De olika bearbetningarna gav inte utslag i kväveupptaget under hösten. Det skiljde bara något enstaka kilo kväve i upptag mellan leden och nivån låg på 2-4 kg N/ha. Fånggrödornas kväveupptag var också blygsamt. Mellan de båda höstprovtagningarna ökade kväveinnehållet i fånggrödorna med 4-8 kg N/ha.

## REFERENSER

- Jordbruksverket. 1999. Riktlinjer för gödning och kalkning 2000. SJV Rapport 1999:26
- Lindén, B. 1977. Utrustning för jordprovtagning i åkermark. Rapporter från Avdelningen för växtnäringslära, Lantbrukshögskolan, nr 112.
- Lindén, B. 1979. Alvprovtagning med ”Ultuna-borren” – för markkartering och framtida N-prognoser. Rapporter från Avdelningen för växtnäringslära, Lantbrukshögskolan, nr 120.
- SMHI. Väder och vatten 1996-2003.
- Thorsén, R & Neuman, L. 2003. Maskinkostnader 2003. Länsstyrelsen Västra Götaland. [www.o.lst.se](http://www.o.lst.se)

**BILAGA 1****Uppgifter om nederbörd och temperatur**

Tabell. Månatliga nederbördsuppgifter från Vänersborgs väderstation samt månatliga medelvärden för perioderna 1996-2003 samt 1961-1990.

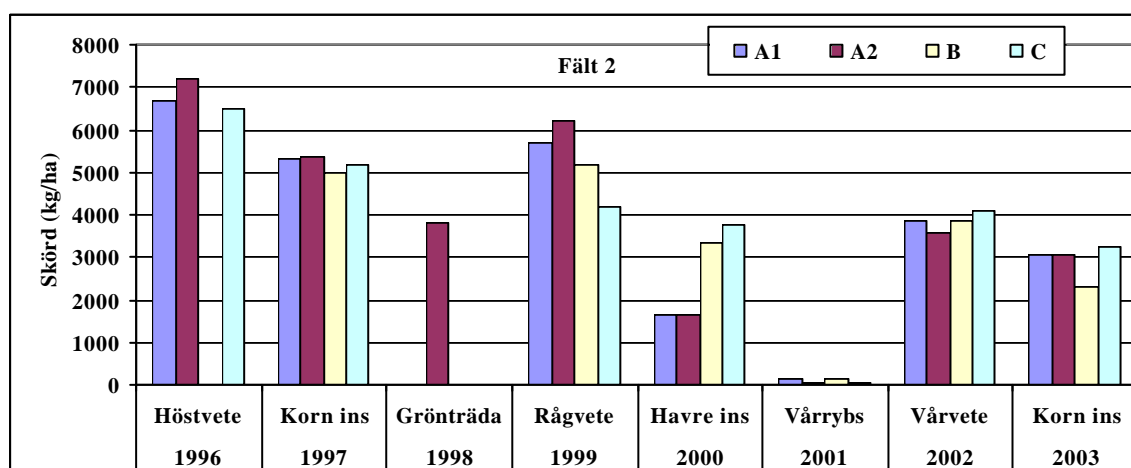
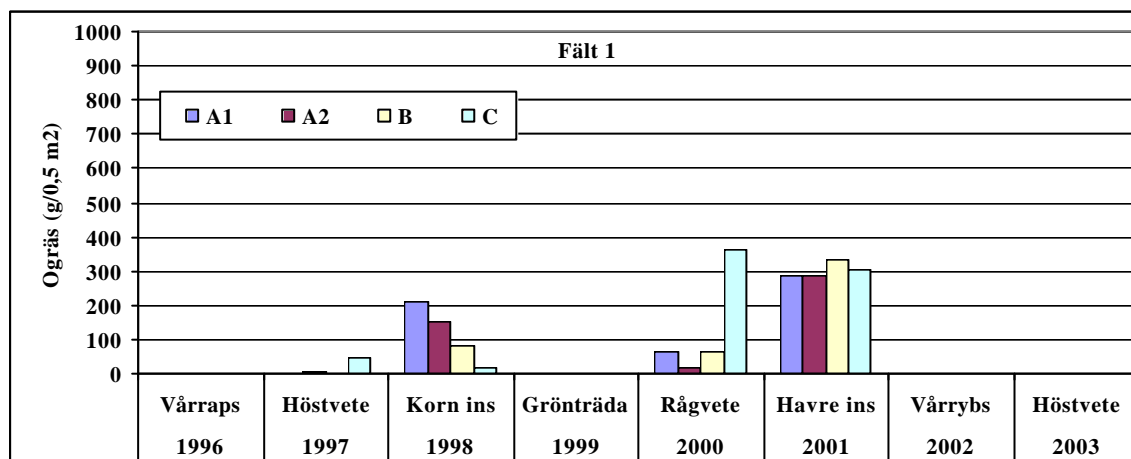
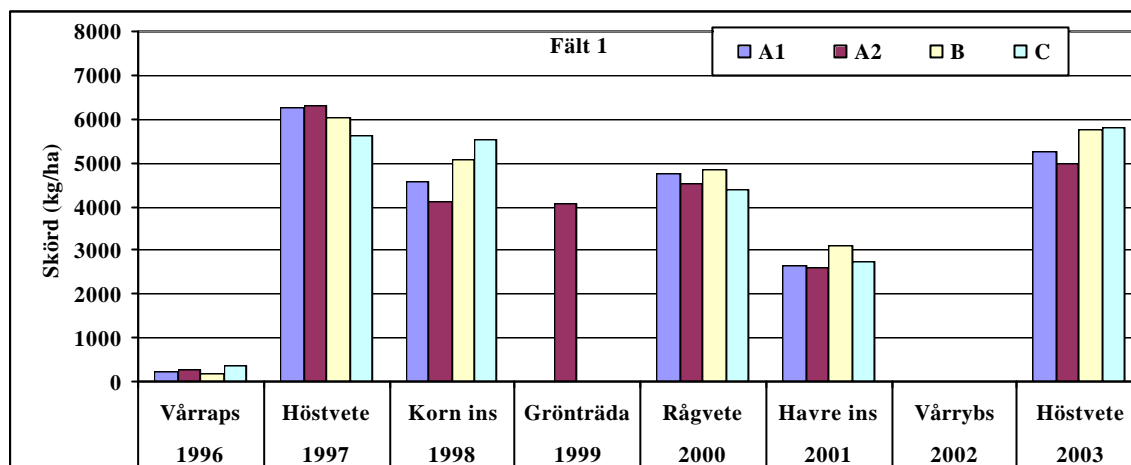
Månad	1961-1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Medel 1996-2003
jan	55		14	13	68	61	82	60	89	44	54
feb	37		20	96	73	32	90	56	100	13	60
mars	45		23	35	24	82	41	52	52	18	41
april	39		9	36	82	96	101	107	23	95	69
maj	48		87	78	49	67	85	42	77	55	68
juni	56		53	98	127	112	99	65	112	77	93
juli	67		18	46	87	58	141	79	79	115	78
aug	66		62	102	87	86	72	67	60	33	71
sept	77	129	107	68	85	103	25	88	11	7	69
okt	79	71	59	59	136	97	166	103	93	39	91
nov	81	72	117	47	60	26	114	24	91	71	69
dec	59	16	46	75	84	151	156	32	36	120	80
	<b>709</b>	<b>806</b>	<b>615</b>	<b>753</b>	<b>962</b>	<b>971</b>	<b>1172</b>	<b>775</b>	<b>823</b>	<b>687</b>	<b>842</b>

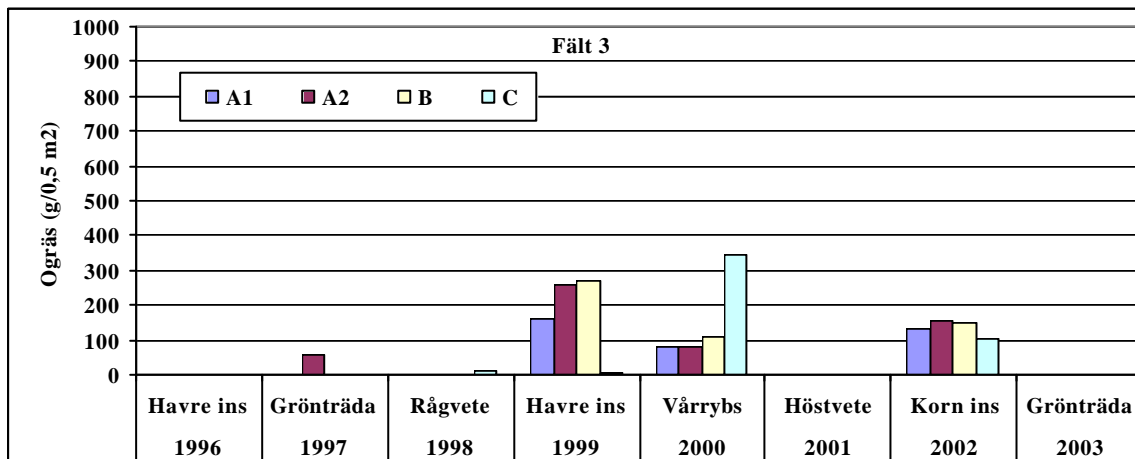
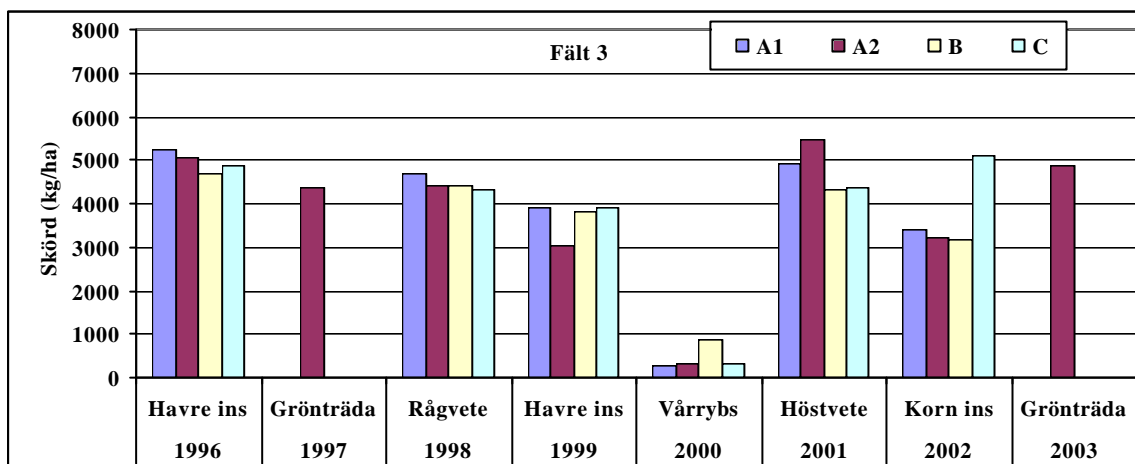
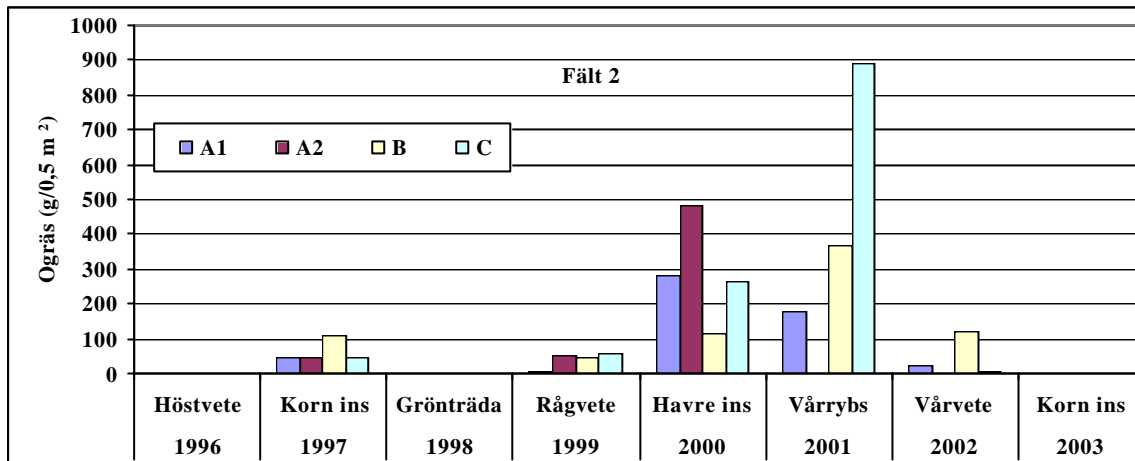
Tabell. Månatlig medeltemperatur från Vänersborgs väderstation. 1995 till 2003 samt medeltemperaturer för varje månad under perioden 1996-2003 samt 1961-1990.

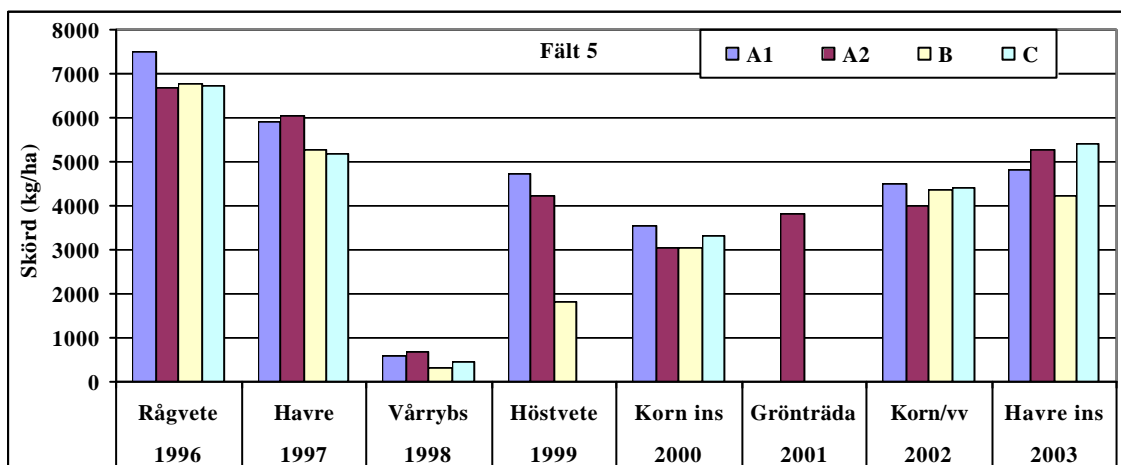
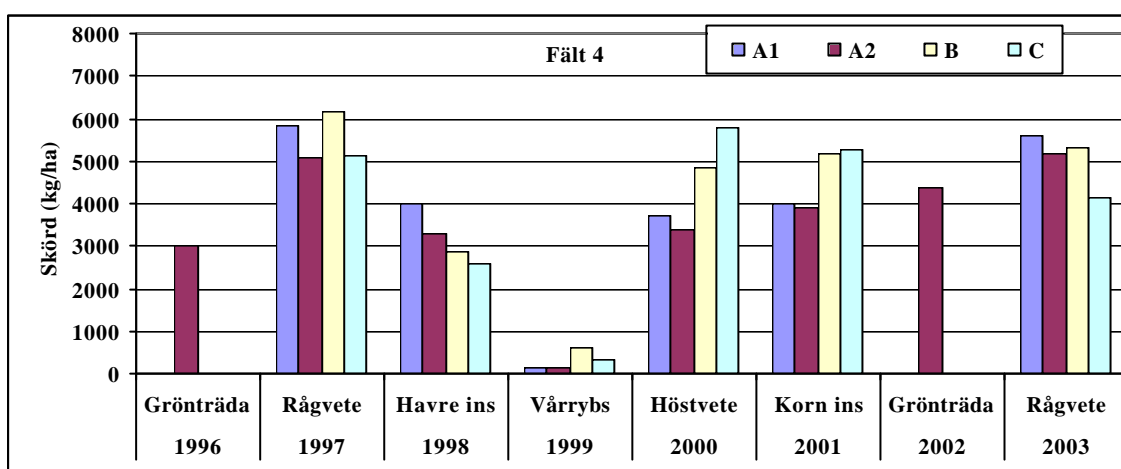
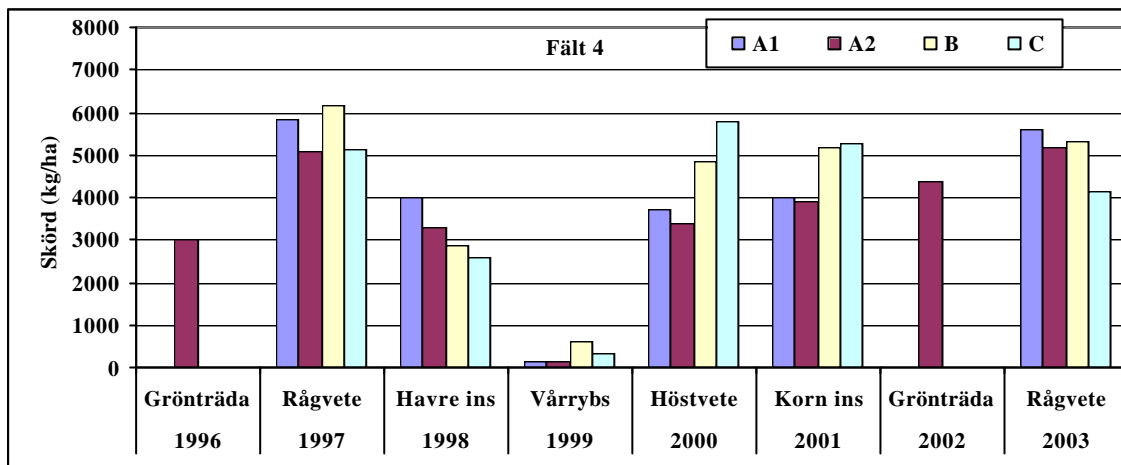
Mån	Temp 1995	Temp 1996	Temp 1997	Temp 1998	Temp 1999	Temp 2000	Temp 2001	Temp 2002	Temp 2003	Medeltemp 1996-2003	Medeltemp 1961-1990
jan		-3,4	-3,1	0,3	-0,8	1,2	-0,3	1,2	-2,4	-0,9	-2,6
feb		-5,6	0,9	3,4	-0,5	1,7	-2,6	2,7	-3,3	-0,4	-2,8
mars		-0,9	2,5	1,4	1,8	1,8	-0,7	2,7	2,4	1,4	0,1
april		5,1	4,4	4,5	6,9	7,1	4,7	6,4	5,2	5,5	4,3
maj		8,1	9,1	10,9	9,4	12,1	11	12,1	10,6	10,4	10,1
juni		13,6	15,3	12,9	13,7	13,4	13,4	15,3	15,4	14,1	14,4
juli		14,8	17,6	14,9	16,8	15,3	17	17	17,8	16,4	15,8
aug			17,6	19,4	13,9	15,2	14,7	15,7	18,9	16,1	14,9
sept	11,7	9,7	12,1	12,5	14,6	11,2	11,6	12,9	12,8	12,1	11,2
okt	9,8	8,3	5	6,7	7,7	10,3	10,4	4,5	4,3	7,4	7,4
nov	0,9	3,4	2,3	-1	4,9	6,4	2,8	0,9	3,9	2,7	2,5
dec	-3,9	-4	0	-0,5	-0,9	2,6	-2,7	-3,6	1,8	-1,2	-0,9

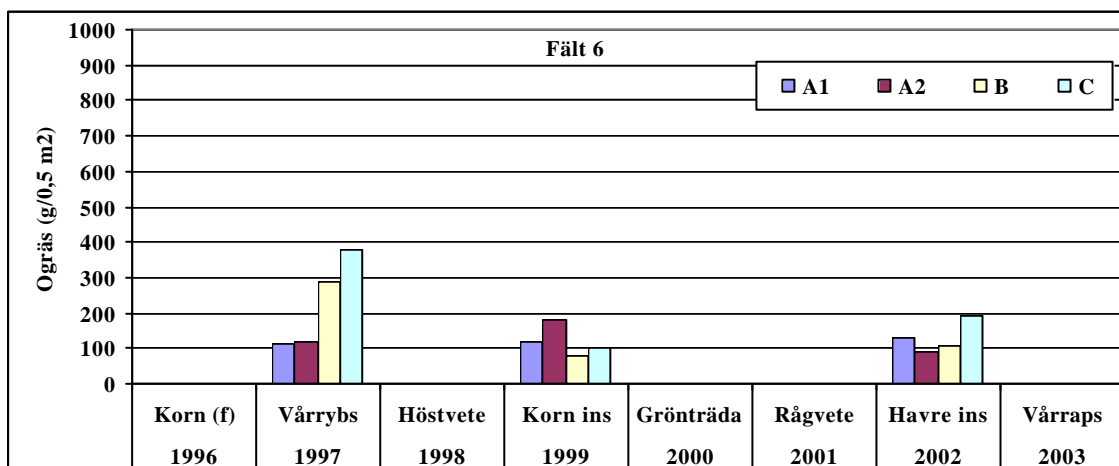
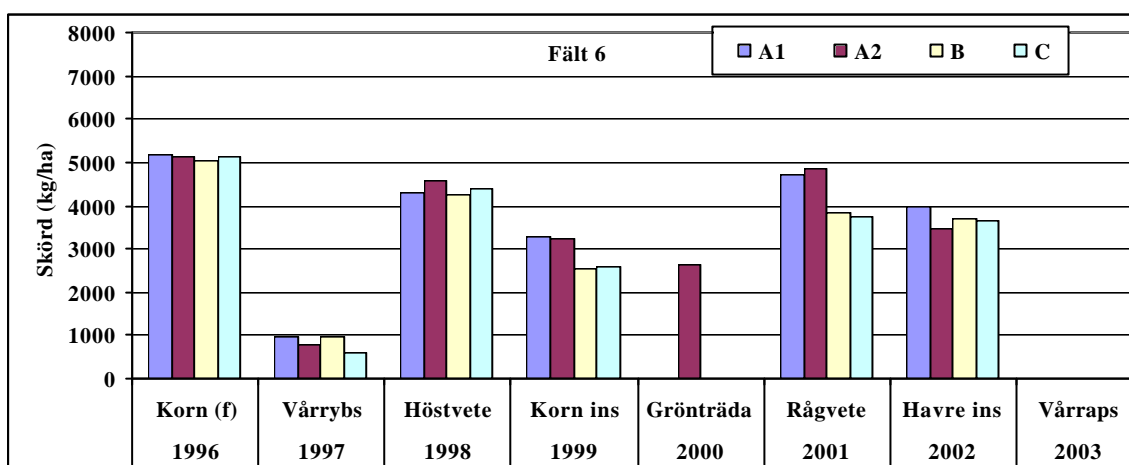
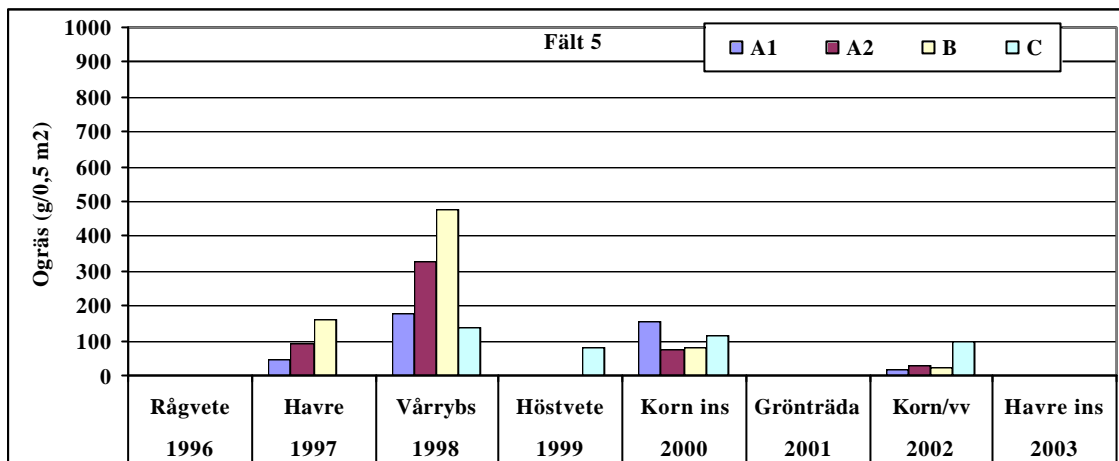
## BILAGA 2

**Avkastning och resultat av ogräsinventeringar fördelat på de olika delfälten i försöket på lätt jord.**











## 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 kvävegödsling 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 jordbearbetningssystem 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.