

Jämförelser mellan jordbearbetningssystem på lättlera och styv lera – Produktion och risk för kväveförluster i två försök med sexåriga växtföljder

*Resultat från undersökningar vid Östads säteri i
Västra Götalands län 1996 -2008*



Johan Roland, Christina Lundström och Anna Nyberg

Precisionsodling
2009:3
Skara

ISBN 978-91-86197-62-9 (tryck)
ISBN 978-91-86197-63-6 (pdf)

FÖRORD

Denna rapport redovisar resultat från undersökningar som belyst olika bearbetningssystemers inverkan på produktionsförmåga och risk för kväveförluster i två sexåriga växtföljder på lättlera respektive styv lera i Västra Götalands län.

Undersökningarna har utförts på två olika försöksfält med skilda jordarter vid Östad säteri väster om Alingsås och har pågått i två växtföljdsomlopp (12 år). 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, har utförts av försökspatrullen vid Lanna försöksstation under ledning av försökstekniker Rolf Tunared och under senare år försökstekniker Lisbet Norberg. Årlig statistisk bearbetning av försöksresultaten har gjorts av försökstekniker Sixten Gunnarsson vid Avdelningen för jordbearbetning, Institutionen för markvetenskap, SLU. Analyser av jord och växtmaterial skedde vid Avdelningen för växtnäringlära, Institutionen för markvetenskap, SLU.

Årliga rapporter har utarbetats med redovisning av resultaten från båda försöken. Dessa rapporter finns tillgängliga vid Institutionen för mark och miljö, SLU Skara. Under 2004 redovisades i en rapport dittills framkomna resultat (Lundström, C., m.fl. 2004).

Detta långsiktiga projekt har möjliggjorts genom medel från Östadstiftelsen som liksom alla övriga medverkande tackas för gott samarbete. Förhoppningsvis ska resultaten från denna undersökning bidra till bredare beslutsunderlag vad gäller olika bearbetningssystemers inverkan på produktionsförmåga och risk för kväveförluster.

Skara i november 2009

Författarna

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

| | |
|---|----|
| Förord | 2 |
| Innehållsförteckning | 3 |
| Sammanfattning | 4 |
| Inledning | 5 |
| Material och metoder | 6 |
| Försöksplats | 6 |
| Försöksplan | 7 |
| Växtföljd | 7 |
| Jordbearbetningsstrategi | 8 |
| Konventionell bearbetningsstrategi (A1 och A2) | 9 |
| Reducerad bearbetning (B) | 10 |
| Extremt reducerad bearbetning (C) | 10 |
| Gödsling | 11 |
| Ogräsbekämpning och växtskydd | 12 |
| Skörd av huvudgrödor och analys av skördeprodukter | 12 |
| Provtagningar och analyser av växtmaterial och jord | 12 |
| Ogräs | 12 |
| Kväve upptaget i huvud- och fånggrödor samt ogräs och spillsäd i försöket på lättlera | 12 |
| Mineralkväve i marken i försöket med lättlera | 13 |
| Resultat | 13 |
| Väderförhållanden | 13 |
| Avkastning | 14 |
| Kväveskörd | 15 |
| Kväveutnyttjande | 16 |
| Mineralkväve i marken på lättleran | 17 |
| Olika grödors kväveupptag på hösten i försöket på lättlera | 18 |
| Ogräs | 21 |
| Efterverkansår på lättlera | 23 |
| Diskussion | 24 |
| Referenser | 25 |
| Bilaga 1 | 26 |
| Bilaga 2 | 28 |
| Bilaga 3 | 29 |
| Bilaga 4 | 31 |
| Bilaga 5 | 33 |
| Bilaga 6 | 35 |

SAMMANFATTNING

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

Växtföljden i de två försöken var våroljeväxter, höstvetete, korn med insådd, gröntråda (havre i led A2) rågvete (LL)/ höstvetete (SL) och havre med insådd. Från 2004 ersattes våroljeväxterna med åkerbönor och växtföljden ändrades då till åkerböna, havre, höstvetete, korn med insådd, gröntråda (havre i led A2) samt rågvete (LL)/ höstvetete (SL).

I försöket på lättlera var det endast i rågvetet det fanns signifikanta skillnader mellan skördemängderna i de olika bearbetningsleden. Där var det 800 kg större skörd i led A1 än i C. Fler signifikanta resultat återfanns i försöket på den styva leran. Både höstvetetet med havre/vårrybs samt grüngödsling som förfrukt hade signifikanta skillnader där skiljde det 1000 respektive 1100 kg i skörd mellan led A1 och C. I korn med insådd och havre var skillnaden mellan led A1 och C 800 respektive 600 kg.

Kväveutnyttjandet, beräknat som kvoten mellan tillförd mängd gödselkväve och kväveskörden i kärnan, var mellan 57 och 70 % i rågvetet där de signifikanta skillnaderna fanns i försöket på lättlera. På den styva leran varierade kväveutnyttjandet mellan 28 och 38 % för korn med insådd och 37-51% för höstvetetet.

För att studera de olika bearbetningsstrategiernas inverkan på mängden mineralkväve i marken togs jordprover vid tre tillfällen: vår (april), tidig höst (augusti/september) och sen höst (oktober/november). Vid vårprovtagningen var det endast signifikanta skillnader i kväveupptag mellan bearbetnings led A1 och C för havre med insådd där kväveupptaget i medeltal var 33 kg/ha i led A1 och 29 kg/ha i led C. Provtagningen tidig höst gav signifikanta skillnader för korn med insådd. Där var kväveupptaget i led A1 14 kg/ha och i led C 18 kg/ha. På sen hösten fanns signifikanta skillnader både i korn med insådd och i åkerböna. Mängden kväve i marken efter kornet var i led A1 13 kg/ha och i led C 16 kg/ha. Åkerböna odlades endast i tre år och kvävemängderna från led A1 var 24 kg/ha och led C 36 kg/ha.

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

I försöket på lättlera var det under efterverkansåret större effekt av förfrukterna än av bearbetningsstrategierna med avseende på avkastningen.

INLEDNING

Jordbearbetningsstrategin och vilka typer av maskiner man använder har stor betydelse för hur grödorna utnyttjar marken, vatten, växnäring och solljus både direkt och indirekt. 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.

Minimerad bearbetning har diskuterats i ett antal år 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 kväve mineraliserings synpunkt 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 idén 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 och risken för kväveförluster. Två försök lades ut dels på en styv 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 grönträda 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

Försöken var belägna på Östad Säteri, vid sjön Mjörn, ca 9 km väster om Alingsås i Västra Götalands län. Försöket med lättlera var placerat på ett fält vid norra infarten till Östad Säteri och det med styv lera på ett skifte beläget omkring 2 km från brukningscentrum (figur 1).

Försöken var uppdelade i sex storrutor. Matjorden på lättleran i de sex storrutorna (tabell 1) karaktäriserades som måttligt mullhaltig (4,2-6 % mull) mjällig lättlera (16,0-23,8 % ler). Fosfortillståndet var i allmänhet ganska svagt med P-AL klasser mellan II och III. Kaliumtillgången var något högre med K-AL klass III. Markens pH var bra och varierade mellan 6,1-6,4.



Figur 1. Försöksplatsen i Västra Götalands län

Tabell 1. Mekanisk sammansättning (viktsprocent) och växtnäringstillstånd i matjorden på skiftet med lättlera. Medeltal i de 6 olika storrutorna.

| Storruta | Ler % | Finmo /mjäla % | Grovmo/ sand % | Mullhalt % | Jordart | pH | P-AL | | K-AL | |
|----------|----------|----------------------|----------------------|---------------|---------|-----|-------------------------|------|-------|-------|
| | | | | | | | mg /100 g lufttorr jord | | klass | klass |
| 1 | 20 | 69 | 11 | 6,0 | mmh LL | 6,1 | 5,1 | 11,1 | III | III |
| 2 | 17 | 67 | 16 | 6,1 | mr LL | 6,2 | 5,0 | 11,6 | III | III |
| 3 | 21 | 79 | 2 | 6,1 | mr LL | 6,3 | 5,2 | 13,5 | III | III |
| 4 | 24 | 76 | 0 | 5,7 | mmh LL | 6,3 | 4,0 | 14,8 | II | III |
| 5 | 20 | 78 | 2 | 4,9 | mmh LL | 6,2 | 4,1 | 10,5 | III | III |
| 6 | 19 | 68 | 14 | 4,6 | mmh LL | 6,2 | 3,9 | 11,0 | II | III |

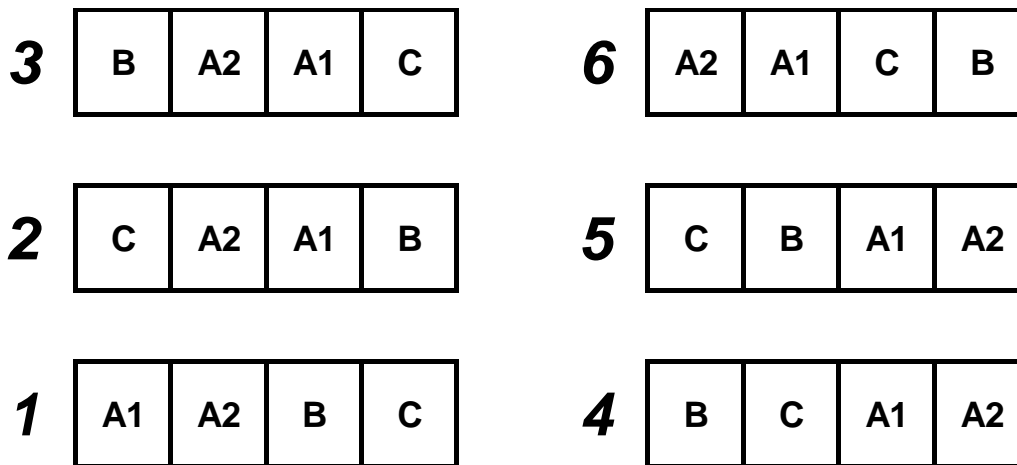
I försöket på den styva leran gjordes ingen rutvis provtagning av jordarten. Här finns endast en uppgift för hela försöksytan (tabell 2). Matjorden utgjordes av måttligt mullhaltig styv lera (43 % ler). Fosfortillståndet i matjorden var liksom på lättleran ganska svagt med P-AL klass II. Kaliumtillgången motsvarade klass III, vilket är ett lågt värde för en styv lerjord. Alven hade högre lerhalt (53 %) med P-AL klass III och K-AL klass IV.

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

| | Ler % | Mjäla % | Mo % | Sand % | Mullhalt % | Jordart | pH | P-AL | | K-AL | |
|---------|----------|------------|---------|-----------|---------------|---------|-------------------------|------|-------|-------|-----|
| | | | | | | | mg /100 g lufttorr jord | | klass | klass | |
| Matjord | 43 | 30 | 18 | 6 | 4,4 | mmh SL | 6,6 | 3,0 | 14,2 | II | III |
| Alv | 58 | 26 | 14 | 1 | - | SL | 6,7 | 8,1 | 18,8 | IV | IV |

Försöksplan

De aktuella fälten var indelade i sex storrutor (1-6) med fyra behandlingar inom varje storruta (se figur 2). 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 gröltråda i växtföljden (A1) och en utan (A2). I växtföljden utan gröltråda ersattes gröltrådan med havre utan insådd.



Figur 2. Försöken på lättleran och den styva leran var upplagda på samma sätt med sex storrutor (1-6) där varje storruta var delad med de olika bearbetningsstrategierna A1, A2, B och C.

Växtföljd

Växtföljden i de två försöken var våroljeväxter, höstvetete, korn med insådd, gröltråda (havre i led A2) rågvete (LL)/ höstvetete (SL) och havre med insådd. Från 2004 ersattes våroljeväxterna med åkerbönor och växtföljden ändrades då till åkerböna, havre, höstvetete, korn med insådd, gröltråda (havre i led A2), rågvete (LL)/ höstvetete (SL). Växtföljden för försöket på lättlera återfinns i tabell 3 och för försöket på den styva leran i tabell 4. Några enstaka år har grödvalet ändrats av olika orsaker, t.ex. omöjliggjord höstsådd.

På den styva leran har man inte odlat fånggröda i havre, utan den enda gång det har förekommit insådd är året innan gröltråda. Liksom på lättleran har havren som utgjort alternativ till gröltrådan odlats i renbestånd samtliga år. Havren i led A2 under gröngödslingsåret betecknas i resultatdelen havre(gr). I försöket på styv lera återkommer höstvetete på två ställen i växtföljden, men med olika förfrukter. Höstvetete med gröngödsling som förfrukt betecknas höstveteteG. I de fall våroljeväxter och havre är förfrukt står det endast höstvetete.

I alla grödor har aktuellt sortmaterial använts. Som gröngödslingsgröda respektive fånggröda har olika typer av klöver/gräs blandningar använts.

Tabell 3. Växtföljd 1996-2008 i försöket på lättlera

| År | Storruta | | | | | |
|------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1996 | Vårraps | Höstvete | Havre ins. | Grönträda/Havre | Rågvete | Korn |
| 1997 | Höstvete | Korn ins. | Grönträda/Havre | Rågvete | Havre | Vårrybs |
| 1998 | Korn ins. | Grönträda/Havre | Rågvete | Havre | Vårrybs | Höstvete |
| 1999 | Grönträda/havre | Rågvete | Havre | Vårrybs | Höstvete | Korn ins. |
| 2000 | Rågvete | Havre ins. | Vårrybs | Höstvete | Korn ins. | Grönträda/Havre |
| 2001 | Havre ins. | Vårrybs | Höstvete | Korn ins. | Grönträda/Havre | Rågvete |
| 2002 | Vårrybs | Vårvete | Korn ins. | Grönträda/Havre | Korn/vårvete | Havre ins. |
| 2003 | Höstvete | Korn ins. | Grönträda/Havre | Rågvete | Havre ins. | Vårraps |
| 2004 | Korn ins.. | Grönträda/Havre | Rågvete | Åkerböna | Havre | Höstvete |
| 2005 | Grönträda/Havre | Rågvete | Åkerböna | Havre ins. | Höstvete | Korn ins.. |
| 2006 | Rågvete | Åkerböna | Havre | Höstvete | Korn ins.. | Grönträda/Havre |
| 2007 | Havre | Åkerböna | Höstvete | Korn ins.. | Grönträda/Havre | Rågvete |
| 2008 | Havre | Havre | Havre | Havre | Havre | Havre |

Tabell 4. Växtföljd 1997-2008 i försöket på styv lera

| År | Storruta | | | | | |
|------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1997 | Korn ins. | Grönträda/Havre | Vårvete | Höstvete | Vårrybs | Höstvete |
| 1998 | Grönträda/havre | HöstveteG | Havre | Vårrybs | Höstvete | Korn ins. |
| 1999 | HöstveteG | Havre | Vårrybs | Höstvete | Korn ins. | Grönträda/Havre |
| 2000 | Havre | Vårrybs | Höstvete | Korn ins. | Grönträda/Havre | HöstveteG |
| 2001 | Vårrybs | Höstvete | Korn ins. | Grönträda/Havre | HöstveteG | Havre |
| 2002 | Vårvete | Korn ins. | Grönträda/Havre | Vårvete | Havre | Vårrybs |
| 2003 | Korn ins. | Grönträda/Havre | HöstveteG | Havre | Vårrybs | Höstvete |
| 2004 | Grönträda/Havre | HöstveteG | Åkerböna | Havre | Höstvete | Korn ins. |
| 2005 | HöstveteG | Åkerböna | Havre | Höstvete | Korn ins. | Grönträda/Havre |
| 2006 | Åkerböna | Havre | Höstvete | Korn ins. | Grönträda/Havre | HöstveteG |
| 2007 | Havre | Höstvete | Korn ins. | Grönträda/Havre | HöstveteG | Åkerböna |
| 2008 | Höstvete | Korn ins. | Grönträda/Havre | HöstveteG | Åkerböna | Havre |

Jordbearbetningsstrategi

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

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

Vid den konventionella sådden användes en konventionell såmaskin som föregicks av två eller tre harvningar. I leden med reducerad bearbetning användes en Rapidsåmaskin. Rapidsåmaskin krävde endast en tilljämning av ytan för att kunna utföra sådden. Denna tilljämning skedde på olika sätt beroende av bearbetningsstrategi på de olika jordarna. Tidpunkter för jordbearbetningar och skörd återfinns i bilaga 1.

Konventionell bearbetningsstrategi (A1 och A2)

All plöjning utfördes på hösten till normaldjup (20-22 cm). Innan plöjning gjordes minst en stubbearbetning, i vissa fall två förutom i höstvetet och på lättleran även i vårrybsen. Inför sådden av rågvete och höstvetet efter gröngödslingsgrödan skedde även två stubbhackningar. Innan sådden utfördes två harvningar på lättleran (tabell 5) och tre harvningar på den styva leran (tabell 6). Sådden utfördes med konventionell såmaskin vid normal tidpunkt för respektive gröda och efter årets förutsättningar.

Tabell 5. Bearbetningar i led A1 i försöket på lättlera. Av led A2 redovisas endast de led som avvek från led A1

| Gröda | Led | Stubbhackning | | Stubbearbetning | | Plöjning | | Harvning | | | Sådd | |
|---------------|-----|---------------|---|-----------------|---|----------|-----|----------|---|---|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 1 | 2 | Höst | Vår | 1 | 2 | 3 | Konv. | Rapid |
| Grönträda | A1 | | | | | | | | | | | |
| Havre ins | A1 | | | X | X | X | | X | X | | X | |
| Höstvetet | A1 | | | | | X | | X | X | | X | |
| Korn ins | A1 | | | X | X | X | | X | X | | X | |
| Rågvete | A1 | X | X | X | X | X | | X | X | | X | |
| Våroljeväxter | A1 | | | | | X | | X | X | | X | |
| Åkerböna | A1 | | | X | X | X | | X | X | | X | |
| Havre (gr) | A2 | | | X | X | X | | X | X | | X | |
| Rågvete | A2 | | | X | | X | | X | X | | X | |

Tabell 6. Bearbetningsstrategier i led A1 i försöket på den styva leran. Av led A2 redovisas endast de led som avvek från led A1

| Gröda | Led | Stubbhackning | | Stubbearbetning | | Höstplöjning | | Harvning | | | Sådd | |
|------------|-----|---------------|---|-----------------|---|--------------|------|----------|---|---|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 1 | 2 | d | Djup | 1 | 2 | 3 | Konv. | Rapid |
| Grönträda | A1 | | | | | | | | | | | |
| Havre | A1 | | | X | | | | X | X | X | X | X |
| HöstvetetG | A1 | X | X | X | X | | | X | X | X | X | X |
| Höstvetet | A1 | | | | | | | X | X | X | X | X |
| Korn ins | A1 | | | X | | | | X | X | X | X | X |
| Vårrybs | A1 | | | X | | | | X | X | X | X | X |
| Åkerböna | A1 | | | X | | | | X | X | X | X | X |
| Havre | A2 | | | X | X | | | X | X | X | X | X |
| HöstvetetG | A2 | | | X | | | | X | X | X | X | X |

Reducerad bearbetning (B)

På lättleran (tabell 7) plöjdes inför sådd av samtliga grödor, alla vårsådda grödor plöjdes på våren. Antalet harvningar och stubbearbetningar var reducerade jämfört med led A. På den styva leran (tabell 8) genomfördes plöjning endast före sådd av korn med insådd, vårrybs samt höstvetete efter gröntråda (tabell 8). Plöjningen genomfördes på hösten och till ett grundare djup än i led A. Istället för 20-22 cm (A1 och A2) plöjdes till omkring 13-15 cm. Stubbhackning utfördes en gång inför sådd av alla grödor utom korn. Detsamma gällde för stubbearbetning.

All sådd utfördes med en Rapidsåmaskin. Sådden var tänkt att genomföras tidigare än i A-leden. Vissa år var förhållandena dock sådana att sådden fick ske samtidigt i samtliga led.

Tabell 7. Bearbetningsstrategi i led B i försöket på lättlera

| Gröda | Stubbhackning | | Stubbearbetning | | Plöjning | | Harvning | | | Sådd | |
|---------------|---------------|---|-----------------|---|----------|-----|----------|---|---|-------|-------|
| | 1 | 2 | 1 | 2 | Höst | Vår | 1 | 2 | 3 | Konv. | Rapid |
| Gröntråda | | | | | | | | | | | |
| Havre ins | | | X | | | X | X | | | | X |
| Höstvetete | | | | | X | | X | | | | X |
| Korn ins | | | | | | X | X | | | | X |
| Rågvete | X | | X | | X | | X | | | | X |
| Våroljevaxter | | | | | | X | X | | | | X |
| Åkerböna | | | X | | | X | X | | | | X |

Tabell 8. Bearbetningsstrategi i led B i försöket på den styva leran.

| Gröda | Stubbhackning | | Stubbearbetning | | Höstplöjning | | Harvning | | | Sådd | |
|-------------|---------------|---|-----------------|---|--------------|------|----------|---|---|-------|-------|
| | 1 | 2 | 1 | 2 | Grund | Djup | 1 | 2 | 3 | Konv. | Rapid |
| Gröntråda | | | | | | | | | | | |
| Havre | X | | X | X | | | | | | | X |
| HöstveteteG | X | | X | | X | | X | | | | X |
| Höstvetete | X | | X | | | | X | | | | X |
| Korn ins | | | | | X | | X | | | | X |
| Vårrybs | X | | X | X | X | | | | | | X |
| Åkerböna | X | | X | X | | | | | | | X |

Extremt reducerad bearbetning (C)

Med denna strategi gjordes på lättleran (tabell 9) ingen stubbearbetning, plöjning på hösten eller harvning. På våren innan sådden av havre, korn och våroljevaxter gjordes en grund plöjning och därefter såddes direkt med en Rapidsåmaskin. Vårrybsen stubbhackades inför sådden av höstvetete och detsamma gällde för gröntrådan inför sådden av rågvete. Den minskade bearbetningen kompensades i någon mån med en ökad kemisk bekämpning av ogräs och grönmassa, men samtliga led bekämpades vid behov. Detta innebär att vissa år behandlades samtliga led av grön gödslingssvallen med glyfosat, medan endast led C behandlades andra år.

På den styva leran (tabell 10) hade man i detta led helt övergett harvning och plöjning. Istället stubbearbetades marken en till två gånger före sådd av korn, vårrybs och höstvetete.

Grönträdan stubbearbetades inte inför höstvetesådden, utan bekämpades kemiskt och stubbhackades. All sådd utfördes med en Rapidsåmaskin.

Tabell 9. Bearbetningsstrategi i led C i försöket på lättlera

| Gröda | Stubbhackning | | Stubbearbetning | | Plöjning | | Harvning | | | Sådd | |
|---------------|---------------|---|-----------------|---|----------|-----|----------|---|---|-------|-------|
| | 1 | 2 | 1 | 2 | Höst | Vår | 1 | 2 | 3 | Konv. | Rapid |
| Grönträda | | | | | | | | | | | |
| Havre ins | | | | | | X | | | | | X |
| Höstvete | X | | | | | | | | | | X |
| Korn ins | | | | | | X | | | | | X |
| Rågvete | X | | | | | | | | | | X |
| Våroljevaxter | | | | | | X | | | | | X |
| Åkerböna | | | | | | X | | | | | X |

Tabell 10. Bearbetningsstrategi i led C i försöket på den styva leran

| Gröda | Stubbhackning | | Stubbearbetning | | Höstplöjning | | Harvning | | | Sådd | |
|-----------|---------------|---|-----------------|---|--------------|------|----------|---|---|-------|-------|
| | 1 | 2 | 1 | 2 | Grund | Djup | 1 | 2 | 3 | Konv. | Rapid |
| Grönträda | | | | | | | | | | | |
| Havre | X | | | | | | | | | | X |
| HöstveteG | X | | | | | | | | | | X |
| Höstvete | X | | X | | | | | | | | X |
| Korn ins | X | | X | X | | | | | | | X |
| Vårrybs | X | | X | X | | | | | | | X |
| Åkerböna | X | | | | | | | | | | X |

Gödsling

Gödslingsmängderna i båda försöken anpassades efter skördeförväntningarna på gården och de normala gödslingsnivåerna för det aktuella området. På den styva leran var kvävegödslingsnivåerna något högre än på lättleran (tabell 11). Höstvete och rågvete gödslades dessutom med svavel vissa år.

Tabell 11. Gödselgivor (kg/ha) av kväve (N), fosfor (P) och kalium (K) till de olika grödorna i försöken på lättlera och styv lera

| Jordart | Gröda | N | P | K |
|-----------|----------|-----|----|----|
| Lättlera | Höstvete | 126 | 23 | 40 |
| | Rågvete | 118 | 24 | 40 |
| | Korn | 95 | 17 | 28 |
| | Havre | 90 | 17 | 30 |
| | Vårrybs | 120 | 22 | 40 |
| | Åkerböna | 0 | 22 | 42 |
| Styv lera | Höstvete | 154 | 24 | 39 |
| | Korn | 105 | 18 | 30 |
| | Havre | 106 | 18 | 30 |
| | Vårrybs | 139 | 25 | 48 |
| | Åkerböna | 0 | 22 | 42 |

Ogräsbekämpning och växtskydd

Grundtanken var att bekämpa ogräs och skadegörare i mån av behov. Avvägningen har varit att 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 har man således blivit tvungen att bekämpa mer än vad som från början var tänkt. Alla grödor utom grönrådan sprutades mot ogräs med relevanta ogräsmedel. Undantaget var våroljeväxterna, 2002 på lättjorden och 2003 på båda jordarna, som inte ogräsbekämpades dessa år. Rapsbaggar bekämpades i våroljeväxterna alla år utom 2002 och 2003, då grödan var så svag att det inte var någon idé att bekämpa. 1999 sprutades mot bladlöss i vårsåden, efter allmän rekommendation. Detsamma gäller behandlingar av bladfläcksvampar i höstvetete och rågvete 1999, 2001, 2004, 2005 och 2007.

Skörd av huvudgrödor och analys av skördeprodukter

Avkastningen bestämdes genom rutvis försökströskning. Vid tröskningen togs kärnprover ut. Utöver vattenhalt och renhet vid skörden bestämdes mängden totalkväve med hjälp av 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:

$$\text{Kväveutnyttjande (\%)} = \frac{\text{Totalkväve i kärnsköörden (kg/ha)}}{\text{Kväve tillförd med mineralgödsel (kg/ha)}}$$

Statistisk utvärdering utfördes i Minitab 15.

Provtagningar och analyser av växtmaterial och jord

Ogräs

Ogräsräkningar gjordes i både försöket på lättleran och styv lera. För att bedöma de olika bearbetningsstrategiernas inverkan på ogräsförekomsten räknades och vägdes antalet ogräs i två rutor per led och gröda. Räkningen utfördes efter ogräsbekämpning. Rutorna var på 0,25 m² och de var övertäckta vid sprutningstillfället.

Kväve upptaget i huvud- och fånggrödor samt ogräs och spillsäd i försöket på lättlera

Ovanjordiskt växtmaterial provtogs på följande vis i försöket på lättlera:

- prov av fånggrödorna i havre och korn på sensommaren/förhösten när huvudgrödans kväveupptag beräknades ha avslutats.
- prov av grönrådan 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 grönråda).
- prov av höstvetete- och rågvetebrodd på senhösten.

Rutvisa prover av grönrådan och fånggrödornas ovanjordiska delar 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 m² inom respektive ruta. Förekommande ogräs togs med i proverna. Provtagningen av höstvetete- respektive rågvetebrodd samt ogräs och spillsäd i havre utan fånggröda (led A2) gjordes på motsvarande vis som i grönrå-

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

Mineralkväve i marken i försöket med lättlera

Kväveförlusterna i de olika bearbetningsstrategierna studerades genom jordprovtagning vid tre tillfällen varje år, dock inte i samtliga småutor. 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

Provtagningar gjordes vid tre tidpunkter:

- Tidig höst - vid avslutad kväveupptagning hos huvudgrödan (samtidigt med att prov av fånggrödorna togs ut).
- Sen höst - omedelbart före plöjning eller stubbearbetning på senhösten (samtidigt med provtagning av fånggrödor, brodd och ogräs/spillsäd).
- Vår - före vegetationsperiodens början efterföljande vår.

Ledvisa jordprover togs 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 hektar med beaktande av volymvikter och aktuella vattenhalter.

RESULTAT

Väderförhållanden

Väderdata hämtades från SMHI:s väderstation i Vänersborg (SMHI, 1996-2008). För årliga sifferuppgifter på nederbördsmängder och temperatur se bilaga 2. Månadsmedelvärden för nederbörd och temperatur i jämförelse med normalvärdet återfinns i tabell 12 och tabell 13.

Tabell 12. Nederbörd (mm) uppmätt vid Vänersborgs väderstation månadsvis 1996-2007 samt normalvärden för 1961-1990

| | jan | feb | mars | april | maj | juni | juli | aug | sept | okt | nov | dec | summa |
|---------------------|-----|-----|------|-------|-----|------|------|-----|------|-----|-----|-----|------------|
| Normalvärden | | | | | | | | | | | | | |
| 1961-1990 | 55 | 37 | 45 | 39 | 48 | 56 | 67 | 66 | 77 | 79 | 81 | 59 | 709 |
| 1996-2007 | 63 | 54 | 41 | 60 | 64 | 94 | 85 | 77 | 63 | 91 | 69 | 89 | 849 |

Tabell 13. Månadsmedeltemperaturer (°C) vid Vänersborgs väderstation 1996-2007 samt normalvärden för 1961-1990

| | jan | feb | mars | april | maj | juni | juli | aug | sept | okt | nov | dec |
|---------------------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|-----|-----|------|
| Normalvärden | | | | | | | | | | | | |
| 1961-1990 | -2,6 | -2,8 | 0,1 | 4,3 | 10,1 | 14,4 | 15,8 | 14,9 | 11,2 | 7,4 | 2,5 | -0,9 |
| medelvärden | | | | | | | | | | | | |
| 1996-2007 | -0,9 | -0,8 | 0,9 | 5,9 | 10,5 | 14,3 | 16,5 | 16,4 | 12,4 | 7,4 | 3,2 | 0,2 |

Avkastning

Generellt har skördenivån i försöken varit lägre än förväntat i de flesta grödor, speciellt i vårrys. Avkastningen har också varit lägre i försöket på styv lera jämfört med försöket på lättlera i alla grödor utom åkerbönor.

I försöket med lättlera var det endast i rågvetet som statistiskt signifikanta skillnader finns mellan de olika bearbetningsleden (tabell 14). Skillnaden i medelavkastningen mellan led A1 och C var 843 kg/ha. Försöket på den styva leran hade statistiskt signifikanta skillnader i höstvetete, korn med insådd och havre. Årsvisa skördar redovisas i bilaga 3. Det enda fall där en statistiskt säkerställd sänkning av skördenivån under försöksperioden skedde var i led A1 på lättleran där grödan var korn med insådd.

Tabell 14. Medeltal av avkastning kg/ ha (vh 15%) i de olika bearbetningsleden (A1, A2, B och C) i försöket på lättlera (LL) samt försöket på styvlera (SL). Medeltalet bygger på värden från det antal år som redovisas i tabellen. P-värdet uttrycker ifall det finns signifikanta skillnader i skörd mellan de olika bearbetningsstrategierna i den aktuella grödan. Endast $P < 0,05$ redovisas övriga är ej signifikanta (e.s.)

| Jordart | Gröda | Led | | | | Antal år | | | | P |
|---------|-------------|------|------|------|------|----------|----|----|----|-------|
| | | A1 | A2 | B | C | A1 | A2 | B | C | |
| LL | Höstvetete | 5074 | 5123 | 4748 | 4795 | 11 | 11 | 10 | 10 | e.s. |
| LL | Rågvetete | 5306 | 5184 | 5054 | 4463 | 11 | 11 | 11 | 11 | 0,000 |
| LL | Vårrys | 355 | 328 | 485 | 298 | 5 | 5 | 5 | 5 | e.s. |
| LL | Åkerböna | 2110 | 2123 | 1927 | 1873 | 3 | 3 | 3 | 3 | e.s. |
| LL | Havre | 4228 | 4030 | 4198 | 4920 | 4 | 4 | 4 | 4 | e.s. |
| LL | Havre ins | 3548 | 3293 | 3528 | 3759 | 8 | 8 | 8 | 8 | e.s. |
| LL | Korn ins. | 3640 | 3551 | 3641 | 3943 | 11 | 11 | 11 | 11 | e.s. |
| LL | Havre (gr) | | 3448 | | | | 12 | | | |
| SL | Höstvetete | 5199 | 4944 | 4927 | 4216 | 10 | 10 | 9 | 9 | 0,000 |
| SL | HöstveteteG | 4753 | 4311 | 4302 | 3631 | 9 | 9 | 9 | 8 | 0,007 |
| SL | Korn ins | 3230 | 3255 | 3268 | 2463 | 12 | 12 | 12 | 12 | 0,000 |
| SL | Vårrys | 520 | 561 | 386 | 261 | 4 | 4 | 4 | 4 | e.s. |
| SL | Åkerböna | 2178 | 2194 | 2404 | 2116 | 5 | 5 | 5 | 5 | e.s. |
| SL | Havre | 3145 | 3080 | 2994 | 2525 | 11 | 11 | 11 | 10 | 0,043 |
| SL | Havre (gr) | | 2859 | | | | 11 | | | |

Kväveskörd

På lättleran var det endast signifikanta skillnader i kväveskörd mellan bearbetningsleden där rågvete odlades (tabell 15). I försöket på den styva leran fanns signifikanta skillnader i de båda höstvetegrödorna med olika förfrukt samt i kornet med insådd. Årsvisa resultat återfinns i bilaga 4.

Tabell 15. Medeltal av kväveskörd i kärnan, kg N/ha i de två försöken på lättlera (LL) och styvlera (SL) i de olika bearbetningsleden (A1, A2, B och C). Medeltalet bygger på värden från det antal år som redovisas i tabellen. P-värdet uttrycker ifall det finns signifikanta skillnader i kväveskörd mellan de olika bearbetningsstrategierna i den aktuella grödan. Endast $P < 0,05$ redovisas övriga är ej signifikanta (e.s.)

| Jordart | Gröda | N kg/ha | | | | Antal år | | | | P |
|---------|------------|---------|----|-----|----|----------|----|----|----|-------|
| | | A1 | A2 | B | C | A1 | A2 | B | C | |
| LL | Höstvete | 82 | 81 | 78 | 86 | 11 | 11 | 10 | 10 | e.s. |
| LL | Rågvete | 81 | 76 | 79 | 67 | 11 | 11 | 11 | 11 | 0,000 |
| LL | Havre | 61 | 60 | 62 | 59 | 4 | 4 | 4 | 4 | e.s. |
| LL | Havre (gr) | | 48 | | | | 12 | | | |
| LL | Havre ins | 44 | 40 | 44 | 51 | 8 | 8 | 8 | 8 | e.s. |
| LL | Korn ins. | 45 | 44 | 46 | 52 | 11 | 11 | 11 | 11 | e.s. |
| LL | Vårrybs | 13 | 12 | 18 | 11 | 5 | 5 | 5 | 5 | e.s. |
| LL | Åkerböna | 93 | 96 | 86 | 84 | 3 | 3 | 3 | 3 | e.s. |
| SL | Höstvete | 78 | 76 | 75 | 64 | 10 | 10 | 9 | 9 | 0,020 |
| SL | HöstveteG | 76 | 70 | 72 | 56 | 9 | 9 | 9 | 8 | 0,019 |
| SL | Havre | 40 | 40 | 38 | 33 | 11 | 11 | 11 | 10 | e.s. |
| SL | Havre (gr) | | 37 | | | | 10 | | | |
| SL | Korn ins | 40 | 39 | 39 | 29 | 12 | 12 | 12 | 12 | 0,000 |
| SL | Vårrybs | 15 | 16 | 10 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | e.s. |
| SL | Åkerböna | 96 | 94 | 103 | 92 | 5 | 5 | 5 | 5 | e.s. |

Kväveutnyttjande

Kväveutnyttjandet beräknades som mängden kväve i kärnskorde dividerat med mängden kväve tillfört som handelsgödsel. Eftersom skördenivåerna överlag varit lägre än förväntat och i förhållande till gödslingsnivåerna har kväveutnyttjandet varit relativt lågt speciellt i försöket på den styva leran. I tabell 16 redovisas kväveutnyttjandet i de båda försöken på lättlera och styv lera. Årsvisa resultat i de olika grödorna återfinns i bilaga 5. I försöket på lättleran fanns det endast signifikanta skillnader mellan behandlingarna i rågvetet. På den styva leran fanns det statistiskt signifikanta skillnader i kväveutnyttjande i korn med insädd och de båda höstvetegrödorna.

Tabell 16. De olika grödornas kväveutnyttjande (%) i de olika bearbetningsstrategierna (A1, A2, B och C). Medeltalet bygger på värden från det antal år som redovisas i tabellen. P-värdet uttrycker ifall det finns signifikanta skillnader i kväveutnyttjande mellan de olika bearbetningsstrategierna i den aktuella grödan. Endast $P < 0,05$ redovisas övriga är ej signifikanta (e.s.)

| Jordart | Gröda | kväveutnyttjande % | | | | Antal år | | | | P |
|---------|------------|--------------------|----|----|----|----------|----|----|----|-------|
| | | A1 | A2 | B | C | A1 | A2 | B | C | |
| LL | Havre | 60 | 60 | 61 | 59 | 4 | 4 | 4 | 4 | e.s. |
| LL | Havre (gr) | | 50 | | | | 12 | | | |
| LL | Havre ins | 48 | 44 | 48 | 55 | 8 | 8 | 8 | 8 | e.s. |
| LL | Korn ins. | 47 | 46 | 49 | 55 | 11 | 11 | 11 | 11 | e.s. |
| LL | Höstvete | 65 | 64 | 57 | 64 | 11 | 11 | 11 | 11 | e.s. |
| LL | Rågvete | 70 | 66 | 67 | 57 | 11 | 11 | 11 | 11 | 0,000 |
| LL | Vårrybs | 11 | 10 | 15 | 9 | 5 | 5 | 5 | 5 | e.s. |
| SL | Havre | 38 | 38 | 36 | 32 | 11 | 11 | 11 | 10 | e.s. |
| SL | Havre (gr) | | 35 | | | | 10 | | | |
| SL | Korn ins | 38 | 37 | 37 | 28 | 12 | 12 | 12 | 12 | 0,000 |
| SL | Höstvete | 51 | 49 | 48 | 41 | 10 | 10 | 9 | 9 | 0,017 |
| SL | HöstveteG | 50 | 46 | 48 | 37 | 9 | 9 | 9 | 8 | 0,019 |
| SL | Vårrybs | 18 | 19 | 13 | 9 | 4 | 4 | 4 | 4 | e.s. |

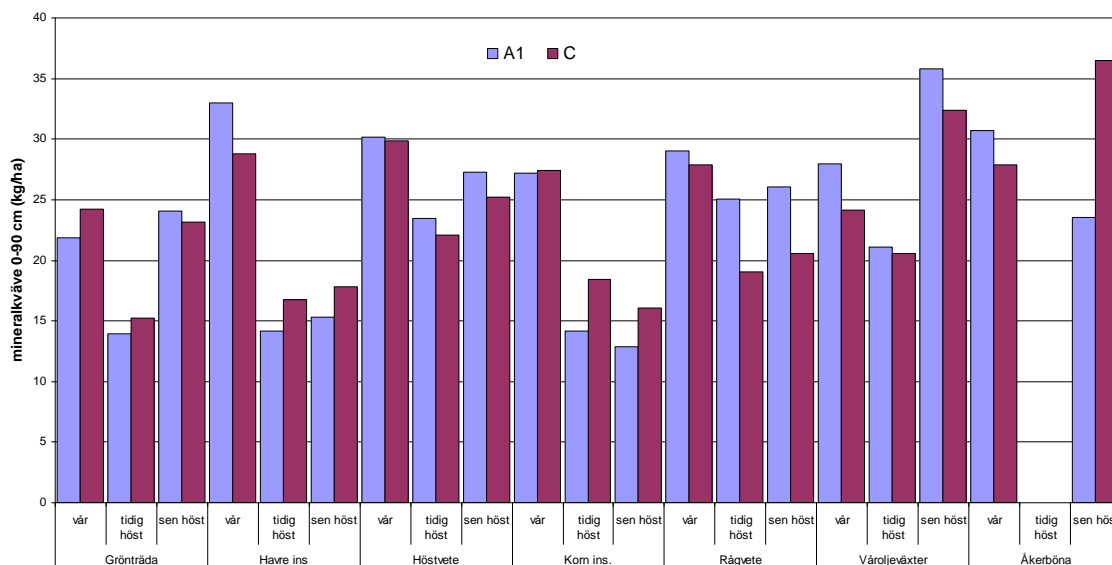
Mineralkväve i marken på lättleran

De olika datumen för kväveprofilprovtagning kan avläsas i tabell 17. Skillnaden i mineralkväve i marken mellan bearbetningsstrategi A1 och C vid tre olika tillfällen kan avläsas i figur 3. Resultatet från provtagningar i alla bearbetningsstrategier återfinns i tabell 18, för årsvisa provtagningsresultat hänvisas till bilaga 6. Statistiskt signifikanta skillnader mellan bearbetningsled A1 och C återfanns (tabell 18) för vårprovtagningen i havre med insädd, vid tidig höst i korn med insädd och för den sena höstprovtagningen i korn med insädd samt åkerböna.

Mer inverkan på mineralkvävet i marken tycks de enskilda grödorna haft. Vid de båda höstprovtagningarna var kväveinnehållet i marken lägre efter korn och havre med insädd, liksom efter grönträda/havre vid den tidiga höstprovtagningen.

Tabell 17. Datum för kväveprofilprovtagningarna på lättleran

| År | Vår | Tidig höst | Sen höst |
|------|----------|--------------|-------------|
| 1996 | 19 april | 2 september | 5 november |
| 1997 | 20 mars | 15 augusti | 30 oktober |
| 1998 | 3 april | 26 augusti | 3 november |
| 1999 | 12 april | 18 augusti | 3 november |
| 2000 | 6 april | | 6 november |
| 2001 | 10 april | 30 augusti | 9 november |
| 2002 | 2 april | 29 augusti | 20 november |
| 2003 | 3 april | 12 september | 14 november |
| 2004 | | 14 september | 11 november |
| 2005 | 15 april | 11 augusti | 28 oktober |
| 2006 | 19 april | 22 augusti | 7 november |
| 2007 | 10 april | 11 september | |



Figur 3. Mängd mineralkväve i marken 0-90 cm (kg N/ha) vid tre tidpunkter på lättleran. Varje gröda representerar ett medeltal för resultaten av samtliga år det provtagits i den grödan. Medelvärden bygger på olika antal år för olika grödor

Tabell 18. Mineralkväve i marken (kg/ha) ner till 90 cm djup. Mängd kväve i de olika bearbetningsleden (A1, A2, B och C) i de olika grödorna. P-värdet visar ifall det finns statistiskt signifikanta skillnader i mineralkväve mellan led A1 och C i den specifika grödan. Endast $P < 0,05$ redovisas övriga är ej signifikanta (e.s.)

| Tidpunkt | Gröda | Mineralkväve | | | | | | | | |
|---------------|--------------------------|--------------------------|-----------------|----|----|----------|----|----|----|-------|
| | | kg/ha | | | | Antal år | | | | P |
| | | A1 | A2 | B | C | A1 | A2 | B | C | |
| Vår | Grönträda, Havre (gr) A2 | 22 | 27 ¹ | | 24 | 11 | 11 | | 11 | e.s. |
| | Korn ins. | 27 | | | 27 | 9 | | | 10 | e.s. |
| | Rågvete | 29 | 23 ² | | 28 | 10 | 10 | | 10 | e.s. |
| | Havre ins | 33 | | 26 | 29 | 8 | | 6 | 8 | 0,036 |
| | Höstvete | 30 | | | 30 | 9 | | | 10 | e.s. |
| | Våroljeväxter | 28 | | | 24 | 8 | | | 8 | e.s. |
| | Åkerböna | 31 | | 22 | 28 | 3 | | 2 | 3 | e.s. |
| Tidig höst | Grönträda, Havre (gr) A2 | 14 | 16 | 13 | 15 | 11 | 11 | 10 | 11 | e.s. |
| | Korn ins. | 14 | | | 18 | 9 | | | 10 | 0,006 |
| | Rågvete | 25 | | | 19 | 10 | | | 10 | e.s. |
| | Havre ins | 14 | | | 17 | 2 | | | 2 | e.s. |
| | Höstvete | 23 | | | 22 | 9 | | | 10 | e.s. |
| | Våroljeväxter | 21 | | 19 | 21 | 7 | | 6 | 7 | e.s. |
| | Sen höst | Grönträda, Havre (gr) A2 | 24 | 22 | 27 | 23 | 11 | 11 | 10 | 11 |
| Korn ins. | | 13 | 14 | | 16 | 10 | 10 | | 10 | 0,003 |
| Rågvete | | 26 | | 27 | 21 | 9 | | 8 | 9 | e.s. |
| Havre ins | | 15 | | | 18 | 8 | | | 8 | e.s. |
| Höstvete | | 27 | | | 25 | 9 | | | 10 | e.s. |
| Våroljeväxter | | 36 | | 30 | 32 | 8 | | 8 | 8 | e.s. |
| Åkerböna | | 24 | | | 36 | 3 | | | 3 | 0,009 |

1 marken omrörd då det odlas havre

2 Förfrukten var havre som ger sämre kväveefterverkan än grönträdan i de andra leden

Olika grödors kväveupptag på hösten i försöket på lättlera

För att studera effektiviteten i kväveupptag under hösten i grönträda, fånggröda, rågvete och höstvete gjordes klippningar i dessa grödor. Samtidigt som spannmålen skördades klipptes grönträdan respektive fånggrödan i korn och havre (tabell 20). Denna klippning följdes sedan av ytterligare en under senhösten (tabell 21). Provtagningen i augusti visar statusen på fånggrödan vid tidpunkten för skörd av havre respektive korn. Grödklippningarna utfördes mellan 1996 och 2003 (tabell 19).

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 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 ogräsens 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).

Tabell 19. Datum för grödklippningarna för uppskattning av kväveinnehållet i grödan

| År | tidig höst | sen höst |
|------|-------------|---------------------------------|
| 1996 | 2 september | 18 november |
| 1997 | 15 augusti | 31 oktober |
| 1998 | 26 augusti | 12 november el. 12 januari 1999 |
| 1999 | 12 augusti | 9 november |
| 2000 | 26 augusti | 16 november |
| 2001 | 21 augusti | 13 november |
| 2002 | 29 augusti | 21 november |
| 2003 | | 17 november |

Led A2 (gr) är det led där havre odlades som alternativ till grönrådan i växtföljden. Denna havre har aldrig haft någon insådd. Den analyserade kväveskörden i detta led härrör alltså från ogräs och eventuell spillsäd. Här förväntades kväveupptaget varit betydligt sämre än i fånggrödan, endast 2 kg N/ha.

Tabell 20. Upptaget av kväve (kg/ha) i fånggröda, ogräs och spillsäd vid provtagningen tidig höst på lättlera

| År | Korn ins | | Grönråda | | | 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 | | | | | | | | |
| medel | 7 | 5 | 67 | 69 | 65 | 13 | 2 | 6 |

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

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 grönrådan varierade kväveskörden 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 grönrådan är avslagen och hur nära in på provtagningen det har skett. Därför är kväveskörden i grönmassan mest intressant att jämföra med upptaget i rågvete som såddes efter grönrådan samt mineralkvävemängderna i marken efter sådden.

Den senare provtagningen har till syfte att studera två olika saker. Dels hur mycket kväve nysått höstvetet respektive rågvete tar upp under hösten och dels hur stort kväveupptaget i en fånggröda blir efter skörd av huvudgrödan. Höstvetet såddes efter våroljeväxter med olika bearbetningsstrategier i de olika leden. I led C direktsåddes höstvetet efter stubbhackningen av oljeväxterna, medan led A1 plöjdes och harvades innan sådd. Kväveuppta-

get i höstvetete var i genomsnitt 3-4 kg/ha, med maximala värden på 7 kg N/ha i led B år 2000. Efter grönträdan 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 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.

Tabell 21. Upptag av kväve (kg/ha) i gröda och ogräs vid provtagning sen höst på lättleran. (Gröda i kursiv stil är höstsådd. Led A2 (gr) är havren som odlades utan insådd, som alternativ till grönträdan.)

| | Våroljevaxter | | | Korn ins | | | Grönträda | | | Havre ins | | |
|--------------|-------------------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|----------------|----------|----------|-----------|----------|-----------|
| | <i>Höstvetete</i> | | | A1 | A2 | C | <i>Rågvete</i> | | | A1 | A2 (gr) | C |
| | A1 | B | C | | | | A1 | B | 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 |
| medel | 4 | 4 | 3 | 13 | 15 | 13 | 3 | 2 | 4 | 17 | 3 | 14 |

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

I fånggrödorna var kväveskörden betydligt större än i höstsåden. 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 i både 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 insådd som varit alternativet till grönträda), ökade kväveinnehållet mellan provtagningarna endast med 1 kg N/ha.

Ogräs

Ogräsinventeringarna speglade 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. Mängden ogräs i gram per kvadratmeter redovisas i tabell 22 för lättleran och i tabell 23 för den styva leran.

Tabell 22. Mängden ogräs g/m² varje år i de olika grödorna och bearbetningsleden i försöket på lättlera

| Gröda | Led | År | | | | | | | | | |
|------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2004 | 2005 | 2007 |
| Höstvete | A1 | | 0 | 2 | 0 | 254 | | | 0 | 0 | 87 |
| | A2 | | 8 | 2 | 0 | 338 | | | 0 | 14 | 80 |
| | B | | 4 | 2 | 0 | 4 | | | 6 | 22 | 61 |
| | C | | 96 | 2 | 165 | 16 | | | 48 | 4 | 13 |
| Rågvete | A1 | | 0 | 2 | 12 | 130 | | | 16 | 286 | 8 |
| | A2 | | 8 | 2 | 107 | 30 | | | 10 | 102 | 31 |
| | B | | 0 | 2 | 88 | 134 | | | 4 | 46 | 26 |
| | C | | 84 | 24 | 116 | 728 | | | 6 | 86 | 0 |
| Havre ins. | A1 | | | 538 | 320 | 560 | 568 | 256 | | 164 | |
| | A2 | | | 332 | 512 | 968 | 578 | 180 | | 234 | |
| | B | 36 | | 66 | 538 | 230 | 670 | 220 | | 138 | |
| | C | 80 | | 10 | 10 | 534 | 606 | 382 | | 214 | |
| Korn ins. | A1 | | 96 | 416 | 240 | 310 | 188 | 262 | 96 | 180 | 21 |
| | A2 | | 92 | 308 | 358 | 144 | 132 | 314 | 80 | 58 | 155 |
| | B | | 220 | 162 | 156 | 160 | 224 | 296 | 12 | 134 | 128 |
| | C | | 92 | 36 | 204 | 234 | 284 | 206 | 186 | 176 | 78 |
| Havre | A1 | | 96 | | | | | | 96 | | 117 |
| | A2 | | 112 | | | | | | 68 | | 212 |
| | B | | 36 | | | | | | 4 | | 97 |
| | C | | 332 | | | | | | 2 | | 176 |
| Vårrybs | A1 | | 224 | 360 | | 160 | 180 | | | | |
| | A2 | | 232 | 650 | | 164 | 108 | | | | |
| | B | | 580 | 950 | | 216 | 368 | | | | |
| | C | | 756 | 280 | | 690 | 892 | | | | |
| Åkerböna | A1 | | | | | | | | 150 | | 72 |
| | A2 | | | | | | | | 286 | | 94 |
| | B | | | | | | | | 230 | | 211 |
| | C | | | | | | | | 334 | | 268 |

Tabell 23. Mängden ogräs g/m² varje år i de olika grödorna och bearbetningsleden i försöket på styv lera

| Gröda | Led | År | | | | | | |
|-----------|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2004 | 2005 |
| Höstvete | A1 | 4 | 30 | 100 | | 4 | 0 | 90 |
| | A2 | 2 | 82 | 186 | | 38 | 2 | 102 |
| | B | 0 | 14 | 378 | | 172 | | 396 |
| | C | 10 | 60 | 297 | | 292 | 60 | 680 |
| HöstveteG | A1 | | 24 | 46 | | 0 | 34 | 150 |
| | A2 | | 72 | 247 | | 110 | 12 | 804 |
| | B | | 380 | 272 | | 10 | 2 | 480 |
| | C | | 6 | 553 | | 120 | 8 | 166 |
| Havre | A1 | | 40 | 651 | 248 | 272 | 124 | 172 |
| | A2 | | 20 | 624 | 432 | 172 | 84 | 142 |
| | B | | 2 | 34 | 152 | 152 | 52 | 330 |
| | C | | 166 | 60 | 210 | 214 | 72 | 28 |
| Korn ins. | A1 | 140 | 8 | 138 | 194 | 90 | 156 | 540 |
| | A2 | 336 | 54 | 341 | 158 | 92 | 6 | 530 |
| | B | 300 | 30 | 82 | 108 | 18 | 20 | 244 |
| | C | 64 | 214 | 67 | 176 | 80 | 266 | 254 |
| Vårrybs | A1 | 440 | 70 | | | 144 | | |
| | A2 | 548 | 86 | | | 452 | | |
| | B | 436 | 80 | | | 186 | | |
| | C | 1112 | 22 | | | 458 | | |
| Vårvete | A1 | 352 | | | | | | |
| | A2 | 296 | | | | | | |
| | B | 180 | | | | | | |
| | C | 120 | | | | | | |
| Åkerböna | A1 | | | | | | | 138 |
| | A2 | | | | | | | 156 |
| | B | | | | | | | 34 |
| | C | | | | | | | 110 |

Efterverkansår på lättlera

Under 2008 har en enhetlig gröda, havre, odlats på alla försöksrutor för att se eventuella efterverkans effekter av jordbearbetningsstrategierna. Alla försöksåtgärder har således varit lika över hela försöket och de tidigare skillnaderna i bearbetningsstrategier mellan olika försöksled har inte tillämpats detta år. Inga signifikanta skillnader mellan de olika bearbetningsleden fanns under efterverkansåret (tabell 24). Förfrukten till havren dvs. den gröda som odlades 2007, tycks ha haft stor inverkan på avkastningen hos havren. Bäst förfruktseffekt hade rågvete och höstvetete liksom gröntråda. Åkerböns dåliga förfruktseffekt förklarades av att åkerbönan 2007 var mycket svag på grund av ogräs och inte skördades.

Tabell 24. Skördar (kg/ha), kväveupptag i kärnskorde(n)(kg N/ha), kväveutnyttjande (%) samt mängden ogräs (g/m²) för efterverkansåret 2008. Havre odlades i alla rutor.

| Bearbetningsled | Ruta | Förfrukt | Skörd kg/ha vh15 | N-upptag kg/ha | N-Utnyttjande % | Ogräs g/m ² |
|-----------------|-------------|------------|---------------------|-------------------|--------------------|---------------------------|
| A1 | 1 | Havre | 1440 | 25 | 23 | 24 |
| | 7 | Åkerböna | 1820 | 31 | 27 | 4 |
| | 11 | Höstvetete | 2780 | 51 | 45 | 8 |
| | 15 | Korn ins. | 2280 | 41 | 37 | 20 |
| | 19 | Gröntråda | 2580 | 48 | 43 | 4 |
| | 22 | Rågvete | 2810 | 50 | 45 | 20 |
| | A1 Medeltal | | | 2285 | 41 | 37 |
| A2 | 2 | Havre | 1730 | 31 | 28 | 4 |
| | 6 | Åkerböna | 1670 | 30 | 27 | 12 |
| | 10 | Höstvetete | 2120 | 39 | 35 | 16 |
| | 16 | Korn ins. | 2450 | 42 | 38 | 28 |
| | 20 | Havre (gr) | 2180 | 39 | 35 | 8 |
| | 21 | Rågvete | 2600 | 45 | 40 | 16 |
| | A2 Medeltal | | | 2125 | 38 | 34 |
| B | 3 | Havre | 1770 | 32 | 29 | 28 |
| | 8 | Åkerböna | 1600 | 30 | 27 | 12 |
| | 9 | Höstvetete | 1660 | 29 | 26 | 12 |
| | 13 | Korn ins. | 1700 | 30 | 27 | 8 |
| | 18 | Gröntråda | 2260 | 41 | 37 | 20 |
| | 24 | Rågvete | 2370 | 41 | 37 | 32 |
| | B Medeltal | | | 1893 | 34 | 30 |
| C | 4 | Havre | 1540 | 28 | 25 | 116 |
| | 5 | Åkerböna | 1290 | 24 | 21 | 12 |
| | 12 | Höstvetete | 2600 | 45 | 41 | 56 |
| | 14 | Korn ins. | 1890 | 35 | 31 | 20 |
| | 17 | Gröntråda | 2270 | 40 | 36 | 8 |
| | 23 | Rågvete | 2260 | 42 | 38 | 44 |
| | C Medeltal | | | 1975 | 36 | 32 |

DISKUSSION

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 höstvet. Inga skillnader var dock statistiskt signifikanta och skillnaderna var små. På den styva leran var skörden högre i A1 än i A2 i samtliga grödor, men skillnaderna var inte heller här statistiskt signifikanta och i realiteten mycket små.

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 styva leran och där speciellt i de vårsådda grödorna. På lättleran var kväveutnyttjandet bättre och även här var utnyttjandet bättre i de höstsådda grödorna, men inte lika markant som på den styva leran.

Det fanns 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 och signifikanta skillnader har endast konstaterats i enstaka grödor vid de olika provtagningstillfällena.

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 höstvet, gröntråda och rågvete hade odlats. I kornet var det en signifikant skillnad mellan leden A1 och C.

Dessa försök ger inga tydliga belägg för att reducerad jordbearbetning skulle minska riskerna för kväveförluster. Om marken är bevuxen efter avslutat skörd, leden med insädd, har mängden kväve i marken minskat och risken för förluster bör då också vara mindre.

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.

För att se eventuella efterverkans effekter av jordbearbetningsstrategierna odlades under 2008 en enhetlig gröda, havre, på alla försöksrutor på lättleran. Alla försöksåtgärder var således lika över hela försöket och de tidigare skillnaderna i bearbetningsstrategier mellan olika försöksled tillämpades inte detta år. Inga signifikanta skillnader mellan de olika bearbetningsleden återfanns under efterverkansåret, medan förfrukten till havren dvs. den gröda som odlades 2007, tycks ha haft stor inverkan på avkastningen hos havren. Bäst förfruktseffekt hade rågvete och höstvet liksom gröntråda.

REFERENSER

Jordbruksverket. 1999. Riktlinjer för gödsling 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 1996-2008.

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. Avdelningen för precisionsodling.

BILAGA 1

Tabell 25. Tidpunkter för jordbearbetning och skörd på lättleran.

| År | Ruta | 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 |
| 2004 | 1 | Korn ins. | | | | | 17/11 | 15/4 | 21/4 | 18/4 | 10/9 |
| | 2 | Gröntr/havre | | | | | 17/11 | | 21/4 | | 10/9 |
| | 3 | Rågvete | 23/6 | 6/8; 19/9 | | | 19/9 | | 24/9 | 24/9 | 10/9 |
| | 4 | Åkerböna | | | 20/11 | | 17/11 | 15/4 | 21/4 | 18/4 | 10/9 |
| | 5 | Havre | | | | | 17/11 | 15/4 | 21/4 | 18/4 | 10/9 |
| | 6 | Höstvete | 6/8 | | | | 19/9 | | 24/9 | 24/9 | 10/9 |
| 2005 | 1 | Gröntr/havre | | | 29/9 | | 12/11 | | 25/4 | | 9/9 |
| | 2 | Rågvete | | 24/9 | 29/9 | | 29/9 | | 1/10 | 1/10 | 9/9 |
| | 3 | Åkerböna | | | | | 12/11 | 19/4 | 25/4 | 25/4 | 9/9 |
| | 4 | Havre | | | | | 12/11 | 19/4 | 25/4 | 25/4 | 9/9 |
| | 5 | Höstvete | 24/9 | | | | 29/9 | | 1/10 | 1/10 | 9/9 |
| | 6 | Korn ins. | | | 29/9 | | 12/11 | 19/4 | 25/4 | 25/4 | 9/9 |
| 2006 | 1 | Rågvete | | 13/9 | 16/9 | | 22/9 | | 23/9 | 23/9 | 5/9 |
| | 2 | Åkerböna | | | | | 15/11 | 27/4 | 12/5 | 12/5 | 5/9 |
| | 3 | Havre | | | 16/9 | | 15/11 | 27/4 | 12/5 | 12/5 | 5/9 |
| | 4 | Höstvete | 13/9 | | 16/9 | | 22/9 | | 23/9 | 23/9 | 5/9 |
| | 5 | Korn ins. | | | 16/9 | | 15/11 | 27/4 | 12/5 | 12/5 | 5/9 |
| | 6 | Gröntr/havre | | | | | 15/11 | | 12/5 | | 5/9 |
| 2007 | 1 | Åkerböna | | | 21/9 | | 9/11 | 10/4 | 17/4 | 17/4 | 7/9 |
| | 2 | Havre | | | 21/9 | | 9/11 | 10/4 | 17/4 | 17/4 | 7/9 |
| | 3 | Höstvete | 21/9 | | | | 21/9 | | 25/9 | 25/9 | 7/9 |
| | 4 | Korn ins. | | | | | 9/11 | 10/4 | 17/4 | 17/4 | 7/9 |
| | 5 | Gröntr/havre | | | | | 9/11 | | 17/4 | | 7/9 |
| | 6 | Rågvete | 19/6 | 21/9 | | | 21/9 | | 25/9 | 25/9 | 7/9 |

Tabell 26. . Tidpunkter för jordbearbetning och skörd på den styva leran. Jordbearbetningen är utförd inför den aktuella grödan

| År | Ruta | Gröda | Stubbhackning | | Stubbearbetning | | Plöining | | 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 | Värvete | 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 | Värrybs | | | 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 | Värrybs | | | 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 | 12/5 | 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 | Värrybs | 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 | Värrybs | 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 | Värrybs | 21/9 | | 21/9 | | 16/11 | 16/11 | 15/5 | 3/5; 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 | Värvete | | | 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 | Värvete | 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 | Värrybs | | | | | 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; 3/7 | 13/8; 9/9 | | | 9/9 | 9/9 | 12/9 | 12/9 | 3/9 |
| | 4 | Havre | 9/9 | | 15/10 | | | 21/11 | 24/4 | 7/4 | 3/9 |
| | 5 | Värrybs | 29/8 | | 11/9 | | | 9/9 | 24/4 | 7/4 | 3/9 |
| | 6 | Höstvete | | | | | | | 12/9 | 12/9 | 3/9 |
| 2004 | 1 | Gröntr/havre | | | | | | 17/11 | 21/4 | | 10/9 |
| | 2 | Höstvete | 23/6 | 6/8; 19 | | | 19/9 | 19/9 | 24/9 | 24/9 | 10/9 |
| | 3 | Åkerböna | | | 20/11 | | | 17/11 | 21/4 | 18/4 | 10/9 |
| | 4 | Havre | | | 20/11 | | 17/11 | 17/11 | 21/4 | 18/4 | 10/9 |
| | 5 | Höstvete | 6/8 | | | | | 19/9 | 24/9 | 24/9 | 10/9 |
| | 6 | Korn ins. | | | 20/11 | | 17/9 | 17/11 | 21/4 | 18/4 | 10/9 |
| 2005 | 1 | Höstvete | | 24/9 | 29/9 | | 29/9 | 29/9 | 1/10 | 1/10 | 9/9 |
| | 2 | Åkerböna | 24/9 | | 29/9 | | | 12/11 | 25/4 | 25/4 | 9/9 |
| | 3 | Havre | | | 29/9 | | 12/11 | 12/11 | 25/4 | 25/4 | 9/9 |
| | 4 | Höstvete | 24/9 | | | | | 29/9 | 1/10 | 1/10 | 9/9 |
| | 5 | Korn ins. | 24/9 | | 29/9 | | 12/11 | 12/11 | 25/4 | 25/4 | 9/9 |
| | 6 | Gröntr/havre | | | | | 12/11 | | 25/4 | | 9/9 |
| 2006 | 1 | Åkerböna | | | | | | 15/11 | 12/5 | 12/5 | 5/9 |
| | 2 | Havre | | | 16/9 | | 15/11 | 15/11 | 12/5 | 12/5 | 5/9 |
| | 3 | Höstvete | 13/9 | | 16/9 | | | 22/9 | 30/9 | 23/9 | 5/9 |
| | 4 | Korn ins | | | | | 15/11 | 15/11 | 12/5 | 12/5 | 5/9 |
| | 5 | Gröntr/havre | | | | | | 15/11 | 12/5 | | 5/9 |
| | 6 | Höstvete | | 13/9 | 16/9 | | 22/9 | 22/9 | 30/9 | 23/9 | 5/9 |
| 2007 | 1 | Havre | 21/9 | | 21/9 | | 9/11 | 9/11 | 17/4 | 17/4 | 7/9 |
| | 2 | Höstvete | 21/9 | | 21/9 | | | 21/9 | 25/9 | 25/9 | 7/9 |
| | 3 | Korn ins | 21/9 | | 21/9 | | 9/11 | 9/11 | 17/4 | 17/4 | 7/9 |
| | 4 | Gröntr/havre | | | | | | 9/11 | 17/4 | | 7/9 |
| | 5 | Höstvete | 19/6 | 21/9 | | | 21/9 | 21/9 | 25/9 | 25/9 | 7/9 |
| | 6 | Åkerböna | 21/9 | | 21/9 | | | 9/11 | 17/4 | 17/4 | 30/10 |
| 2008 | 1 | Höstvete | | | | | | 3/10 | 10/10 | 10/10 | 25/9 |
| | 2 | Korn ins | | | 25/10 | | | | 7/5 | | 25/9 |
| | 3 | Gröntr/havre | | | | | | 25/10 | 7/5 | | 25/9 |
| | 4 | Höstvete | | | | | 3/10 | 3/10 | 10/10 | 10/10 | 25/9 |
| | 5 | Åkerböna | | | 25/10 | | 25/10 | | 7/5 | 7/5 | 25/9 |
| | 6 | Havre | | | 25/10 | | 25/10 | 25/10 | 7/5 | | 25/9 |

BILAGA 2

Tabell 27. Nederbörd (mm) uppmätt vid Vänersborgs väderstation månadsvis 1995-2008 samt normalvärden för 1961-1990

| | jan | feb | mars | april | maj | juni | juli | aug | sept | okt | nov | dec | summa |
|--------------|-----|-----|------|-------|-----|------|------|-----|------|-----|-----|-----|-------|
| Normalvärden | | | | | | | | | | | | | |
| 1961-1990 | 55 | 37 | 45 | 39 | 48 | 56 | 67 | 66 | 77 | 79 | 81 | 59 | 709 |
| Medelvärden | | | | | | | | | | | | | |
| 1996-2007 | 63 | 54 | 41 | 60 | 64 | 94 | 85 | 77 | 63 | 91 | 69 | 89 | 849 |
| 1995 | | | | | | | | | 129 | 71 | 72 | 16 | |
| 1996 | 14 | 20 | 23 | 9 | 87 | 53 | 18 | 62 | 107 | 59 | 117 | 46 | 615 |
| 1997 | 13 | 96 | 35 | 36 | 78 | 98 | 46 | 102 | 68 | 59 | 47 | 75 | 753 |
| 1998 | 68 | 73 | 24 | 82 | 49 | 127 | 87 | 87 | 85 | 136 | 60 | 84 | 962 |
| 1999 | 61 | 32 | 82 | 96 | 67 | 112 | 58 | 86 | 103 | 97 | 26 | 151 | 971 |
| 2000 | 82 | 90 | 41 | 101 | 85 | 99 | 141 | 72 | 25 | 166 | 114 | 156 | 1172 |
| 2001 | 60 | 56 | 52 | 107 | 42 | 65 | 79 | 67 | 88 | 103 | 24 | 32 | 775 |
| 2002 | 89 | 100 | 52 | 23 | 77 | 112 | 79 | 60 | 11 | 93 | 91 | 36 | 823 |
| 2003 | 44 | 13 | 18 | 95 | 55 | 77 | 115 | 33 | 7 | 39 | 71 | 120 | 687 |
| 2004 | 54 | 59 | 32 | 30 | 20 | 95 | 116 | 80 | 95 | 121 | 64 | 62 | 828 |
| 2005 | 94 | 34 | 31 | 34 | 73 | 78 | 78 | 75 | 27 | 50 | 72 | 69 | 715 |
| 2006 | 44 | 50 | 42 | 70 | 60 | 64 | 26 | 141 | 58 | 151 | 85 | 145 | 936 |
| 2007 | 129 | 29 | 59 | 33 | 75 | 145 | 171 | 55 | 81 | 18 | 60 | 94 | 949 |
| 2008 | 105 | 88 | 102 | 39 | 39 | 49 | 41 | 150 | 107 | 127 | | | |

Tabell 28. Månadsmedeltemperaturer (°C) vid Vänersborgs väderstation 1995-2008 samt normalvärden för 1961-1990

| | jan | feb | mars | april | maj | juni | juli | aug | sept | okt | nov | dec |
|--------------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Normalvärden | | | | | | | | | | | | |
| 1961-1990 | -2,6 | -2,8 | 0,1 | 4,3 | 10,1 | 14,4 | 15,8 | 14,9 | 11,2 | 7,4 | 2,5 | -0,9 |
| Medelvärden | | | | | | | | | | | | |
| 1996-2007 | -0,9 | -0,8 | 0,9 | 5,9 | 10,5 | 14,3 | 16,5 | 16,4 | 12,4 | 7,4 | 3,2 | 0,2 |
| 1995 | | | | | | | | | 11,7 | 9,8 | 0,9 | -3,9 |
| 1996 | -3,4 | -5,6 | -0,9 | 5,1 | 8,1 | 13,6 | 14,8 | 17,6 | 9,7 | 8,3 | 3,4 | -4,0 |
| 1997 | -3,1 | 0,9 | 2,5 | 4,4 | 9,1 | 15,3 | 17,6 | 19,4 | 12,1 | 5,0 | 2,3 | 0,0 |
| 1998 | 0,3 | 3,4 | 1,4 | 4,5 | 10,9 | 12,9 | 14,9 | 13,9 | 12,5 | 6,7 | -1,0 | -0,5 |
| 1999 | -0,8 | -0,5 | 1,8 | 6,9 | 9,4 | 13,7 | 16,8 | 15,2 | 14,6 | 7,7 | 4,9 | -0,9 |
| 2000 | 1,2 | 1,7 | 1,8 | 7,1 | 12,1 | 13,4 | 15,3 | 14,7 | 11,2 | 10,3 | 6,4 | 2,6 |
| 2001 | -0,3 | -2,6 | -0,7 | 4,7 | 11,0 | 13,4 | 17,0 | 15,7 | 11,6 | 10,4 | 2,8 | -2,7 |
| 2002 | 1,2 | 2,7 | 2,7 | 6,4 | 12,1 | 15,3 | 17,0 | 18,9 | 12,9 | 4,5 | 0,9 | -3,6 |
| 2003 | -2,4 | -3,3 | 2,4 | 5,2 | 10,6 | 15,4 | 17,8 | 16,1 | 12,8 | 4,3 | 3,9 | 1,8 |
| 2004 | -3,4 | -0,5 | 1,4 | 6,9 | 11,5 | 13,5 | 14,8 | 17,0 | 12,1 | 7,3 | 1,9 | 2,5 |
| 2005 | 1,7 | -1,3 | -1,2 | 6,1 | 9,9 | 13,8 | 17,6 | 15,6 | 12,7 | 7,9 | 4,4 | 0,1 |
| 2006 | -3,6 | -3,1 | -4,4 | 5,0 | 11,0 | 15,4 | 19,1 | 17,0 | 14,9 | 10,0 | 5,8 | 4,9 |
| 2007 | 1,7 | -1,3 | 4,0 | 7,9 | 10,4 | 15,6 | 15,3 | 15,8 | 11,8 | 6,4 | 2,3 | 2,5 |
| 2008 | 2,5 | 3,2 | 1,3 | 6,7 | 11,6 | 14,5 | 17,6 | 15,2 | 11,1 | 8,0 | | |

BILAGA 3

Tabell 29. Årsvisa skördar kg/ha (15% vattenhalt) i alla bearbetningsled i försöket på lättlera

| Gröda | Led | År | | | | | | | | | | | Medel | |
|------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|
| | | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | | 2007 |
| Höstvete | A1 | 6660 | 6260 | 4300 | 4710 | 3710 | 4900 | | 5270 | 7100 | 4230 | 2830 | 5840 | 5074 |
| | A2 | 7180 | 6290 | 4580 | 4230 | 3380 | 5450 | | 4990 | 6740 | 5100 | 2580 | 5830 | 5123 |
| | B | | 6030 | 4250 | 1800 | 4830 | 4320 | | 5770 | 6360 | 5000 | 3400 | 5720 | 4748 |
| | C | 6490 | 5630 | 4380 | 0 | 5800 | 4360 | | 5790 | 6900 | 4350 | 2900 | 6150 | 4795 |
| Korn ins. | A1 | | 5330 | 4580 | 3280 | 3560 | 4020 | 3420 | 3050 | 3790 | 3220 | 2790 | 3000 | 3640 |
| | A2 | | 5380 | 4100 | 3230 | 3030 | 3900 | 3200 | 3050 | 4090 | 3340 | 2880 | 2860 | 3551 |
| | B | | 4990 | 5090 | 2560 | 3050 | 5170 | 3180 | 2300 | 4750 | 3210 | 1990 | 3760 | 3641 |
| | C | | 5190 | 5550 | 2610 | 3300 | 5290 | 5090 | 3230 | 4040 | 3350 | 1980 | 3740 | 3943 |
| Rågvetete | A1 | 7500 | 5840 | 4680 | 5710 | 4760 | 4720 | | 5590 | 7480 | 5440 | 2790 | 3860 | 5306 |
| | A2 | 6670 | 5060 | 4400 | 6190 | 4540 | 4840 | | 5190 | 7360 | 5690 | 3120 | 3960 | 5184 |
| | B | 6770 | 6180 | 4430 | 5170 | 4840 | 3830 | | 5300 | 7090 | 4940 | 3120 | 3920 | 5054 |
| | C | 6750 | 5150 | 4300 | 4170 | 4400 | 3740 | | 4130 | 6650 | 4460 | 2480 | 2860 | 4463 |
| Havre ins | A1 | 5250 | | 3980 | 3910 | 1630 | 2650 | 3960 | 4830 | | 2170 | | | 3548 |
| | A2 | 5080 | | 3290 | 3020 | 1660 | 2590 | 3490 | 5290 | | 1920 | | | 3293 |
| | B | 4700 | | 2880 | 3810 | 3350 | 3100 | 3680 | 4230 | | 2470 | | | 3528 |
| | C | 4870 | | 2580 | 3930 | 3760 | 2760 | 3660 | 5420 | | 3090 | | | 3759 |
| Havre | A1 | | 5900 | | | | | | | 4390 | | 2210 | 4410 | 4228 |
| | A2 | | 6030 | | | | | | | 3610 | | 2250 | 4230 | 4030 |
| | B | | 5270 | | | | | | | 4700 | | 2130 | 4690 | 4198 |
| | C | | 5190 | | | | | | | 7280 | | 2390 | 4820 | 4920 |
| Havre (gr) | A2 | 3000 | 4360 | 3820 | 4070 | 2620 | 3820 | 4390 | 4870 | 2360 | 1650 | 2200 | 4220 | 3448 |
| Vårrybs | A1 | | 980 | 600 | 150 | 270 | 130 | | | | | | | 355 |
| | A2 | | 780 | 700 | 120 | 320 | 50 | | | | | | | 328 |
| | B | | 990 | 300 | 590 | 890 | 140 | | | | | | | 485 |
| | C | | 610 | 470 | 320 | 320 | 70 | | | | | | | 298 |
| Åkerböna | A1 | | | | | | | | | 2340 | 2940 | 1050 | | 2110 |
| | A2 | | | | | | | | | 2160 | 3220 | 990 | | 2123 |
| | B | | | | | | | | | 1910 | 2750 | 1120 | | 1927 |
| | C | | | | | | | | | 1970 | 2470 | 1180 | | 1873 |

Tabell 30. Årsvisa skördar kg/ha (15% vattenhalt) i alla bearbetningsled i försöket på styv lera

| Gröda | Led | År | | | | | | | | | | | Medel | |
|------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|
| | | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | | 2008 |
| Höstvete | A1 | 5755 | 4480 | 6460 | | 6640 | | 5410 | 7070 | 4210 | 3060 | 5610 | 2740 | 5199 |
| | A2 | 5525 | 4450 | 6040 | | 6590 | | 5260 | 6800 | 3890 | 2420 | 5490 | 2390 | 4944 |
| | B | 5655 | 5380 | 4030 | | 5440 | | 4940 | 7030 | 4620 | 1300 | 5220 | | 4927 |
| | C | 4955 | 4610 | 4140 | | 4990 | | 5060 | 6250 | 2740 | 890 | 3570 | | 4216 |
| HöstveteG | A1 | | 5120 | 6160 | | 6290 | | 5130 | 6960 | 5760 | 2450 | 4460 | 450 | 4753 |
| | A2 | | 4960 | 5490 | | 5760 | | 4940 | 6410 | 5090 | 1570 | 3180 | 1400 | 4311 |
| | B | | 5040 | 5930 | | 4690 | | 4670 | 6680 | 4900 | 660 | 5070 | 1080 | 4302 |
| | C | | 4770 | 3020 | | 6360 | | 2790 | 6350 | 2250 | 1410 | 2100 | | 3631 |
| Havre | A1 | | 4530 | 2660 | 2920 | 4030 | 3230 | 4640 | 4510 | 3150 | 1850 | 2770 | 310 | 3145 |
| | A2 | | 4360 | 2670 | 2950 | 3750 | 3080 | 3780 | 4900 | 2900 | 1910 | 2870 | 710 | 3080 |
| | B | | 4810 | 1940 | 3790 | 3710 | 1990 | 3220 | 5050 | 2910 | 2470 | 2910 | 130 | 2994 |
| | C | | 3920 | 480 | 3410 | 2760 | 2730 | 2420 | 5310 | | 2090 | 1850 | 280 | 2525 |
| Havre (gr) | A2 | 3710 | | 1360 | 2370 | 3980 | 4360 | 2850 | 4550 | 2730 | 1890 | 2610 | 1040 | 2859 |
| Korn ins | A1 | 6180 | 2030 | 2290 | 3130 | 4090 | 3510 | 3240 | 3090 | 4140 | 1940 | 2800 | 2320 | 3230 |
| | A2 | 5410 | 2800 | 2210 | 2930 | 4090 | 3470 | 3120 | 3410 | 4860 | 1820 | 2590 | 2350 | 3255 |
| | B | 5140 | 3810 | 1870 | 3710 | 3710 | 4070 | 2410 | 4200 | 3040 | 2150 | 2810 | 2300 | 3268 |
| | C | 3830 | 2410 | 1230 | 2920 | 3140 | 1980 | 2510 | 2770 | 3520 | 1290 | 1810 | 2140 | 2463 |
| Vårrybs | A1 | 320 | 600 | 0 | 810 | 1910 | 0 | 0 | | | | | | 520 |
| | A2 | 160 | 620 | 0 | 880 | 2270 | 0 | 0 | | | | | | 561 |
| | B | 310 | 290 | 0 | 1200 | 900 | 0 | 0 | | | | | | 386 |
| | C | 250 | 260 | 0 | 880 | 440 | 0 | 0 | | | | | | 261 |
| Åkerböna | A1 | | | | | | | | 3000 | 2800 | 1850 | 2650 | 590 | 2178 |
| | A2 | | | | | | | | 2600 | 2920 | 1650 | 2390 | 1410 | 2194 |
| | B | | | | | | | | 2330 | 3260 | 1500 | 3190 | 1740 | 2404 |
| | C | | | | | | | | 2260 | 3880 | 1460 | 2880 | 100 | 2116 |

BILAGA 4

Tabell 31. Årsvisa resultat av kväveupptaget i kärnan (kg/ha) i de olika behandlingsleden och grödorna i försöket på lättlera

| Gröda | Led | År | | | | | | | | | | | Medel | |
|------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|
| | | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | | 2007 |
| Höstvete | A1 | 109 | 89 | 70 | 82 | 55 | 68 | | 89 | 127 | 75 | 49 | 85 | 82 |
| | A2 | 119 | 88 | 86 | 71 | 48 | 78 | | 81 | 109 | 82 | 51 | 81 | 81 |
| | B | | 84 | 79 | 31 | 74 | 62 | | 94 | 108 | 80 | 53 | 113 | 78 |
| | C | 113 | 83 | 81 | | 90 | 72 | | 101 | 121 | 71 | 44 | 83 | 86 |
| Korn ins. | A1 | | 58 | 51 | 38 | 43 | 50 | 38 | 40 | 52 | 46 | 39 | 39 | 45 |
| | A2 | | 61 | 44 | 35 | 30 | 49 | 38 | 38 | 58 | 48 | 43 | 38 | 44 |
| | B | | 54 | 56 | 31 | 30 | 75 | 38 | 26 | 70 | 47 | 30 | 53 | 46 |
| | C | | 58 | 72 | 30 | 35 | 83 | 65 | 41 | 63 | 53 | 30 | 45 | 52 |
| Rågvetete | A1 | 126 | 84 | 76 | 83 | 75 | 64 | | 78 | 126 | 88 | 48 | 46 | 81 |
| | A2 | 113 | 65 | 65 | 83 | 73 | 60 | | 78 | 121 | 87 | 50 | 45 | 76 |
| | B | 109 | 92 | 70 | 77 | 73 | 44 | | 81 | 118 | 80 | 52 | 71 | 79 |
| | C | 107 | 70 | 61 | 63 | 70 | 47 | | 59 | 111 | 67 | 41 | 36 | 67 |
| Havre ins | A1 | 62 | | 44 | 50 | 19 | 38 | 51 | 59 | | 32 | | | 44 |
| | A2 | 64 | | 34 | 35 | 19 | 36 | 48 | 60 | | 27 | | | 40 |
| | B | 55 | | 34 | 51 | 36 | 43 | 50 | 42 | | 38 | | | 44 |
| | C | 54 | | 34 | 52 | 53 | 43 | 50 | 70 | | 49 | | | 51 |
| Havre | A1 | | 81 | | | | | | | 60 | | 34 | 67 | 61 |
| | A2 | | 87 | | | | | | | 51 | | 38 | 65 | 60 |
| | B | | 71 | | | | | | | 68 | | 35 | 73 | 62 |
| | C | | 66 | | | | | | | 60 | | 38 | 73 | 59 |
| Havre (gr) | A2 | 35 | 61 | 63 | 42 | 36 | 63 | 60 | 54 | 34 | 26 | 37 | 66 | 48 |
| Vårrybs | A1 | | 30 | 18 | 5 | 8 | 4 | | | | | | | 13 |
| | A2 | | 23 | 21 | 4 | 10 | 4 | | | | | | | 12 |
| | B | | 32 | 10 | 19 | 25 | 3 | | | | | | | 18 |
| | C | | 20 | 14 | 10 | 9 | 3 | | | | | | | 11 |
| Åkerböna | A1 | | | | | | | | | 105 | 123 | 52 | | 93 |
| | A2 | | | | | | | | | 97 | 141 | 51 | | 96 |
| | B | | | | | | | | | 86 | 116 | 56 | | 86 |
| | C | | | | | | | | | 88 | 104 | 60 | | 84 |

Tabell 32. Årsvisa resultat av kväveupptaget i kärnan (kg/ha) i de olika behandlingsleden och grödorna i försöket på styv lera

| Gröda | Led | År | | | | | | | | | | | Medel | |
|------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|
| | | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | | 2008 |
| Höstvete | A1 | 78 | 70 | 105 | | 83 | | 88 | 117 | 69 | 52 | 56 | 63 | 78 |
| | A2 | 72 | 71 | 93 | | 82 | | 80 | 111 | 62 | 42 | 96 | 55 | 76 |
| | B | 77 | 85 | 67 | | 71 | | 73 | 117 | 72 | 21 | 90 | | 75 |
| | C | 69 | 74 | 68 | | 68 | | 74 | 105 | 44 | 13 | 60 | | 64 |
| HöstveteG | A1 | | 65 | 113 | | 82 | | 78 | 119 | 103 | 41 | 69 | 11 | 76 |
| | A2 | | 77 | 96 | | 76 | | 73 | 105 | 89 | 28 | 54 | 32 | 70 |
| | B | | 80 | 104 | | 59 | | 72 | 111 | 87 | 12 | 95 | 27 | 72 |
| | C | | 68 | 49 | | 90 | | 35 | 107 | 34 | 25 | 38 | | 56 |
| Havre | A1 | | 46 | 32 | 30 | 49 | 42 | 53 | 64 | 46 | 28 | 44 | 5 | 40 |
| | A2 | | 42 | 34 | 32 | 54 | 40 | 40 | 70 | 41 | 31 | 41 | 12 | 40 |
| | B | | 48 | 25 | 42 | 50 | 27 | 30 | 71 | 42 | 38 | 44 | 2 | 38 |
| | C | | 40 | 7 | 41 | 36 | 38 | 29 | 74 | | 35 | 29 | 5 | 33 |
| Havre (gr) | A2 | 46 | | 15 | 33 | 53 | | 33 | 68 | 37 | 30 | 39 | 19 | 37 |
| Korn ins | A1 | 73 | 34 | 21 | 31 | 45 | 39 | 40 | 40 | 55 | 29 | 36 | 39 | 40 |
| | A2 | 58 | 25 | 21 | 27 | 54 | 38 | 35 | 44 | 63 | 26 | 32 | 40 | 39 |
| | B | 56 | 37 | 19 | 26 | 47 | 49 | 26 | 58 | 41 | 36 | 38 | 39 | 39 |
| | C | 41 | 20 | 13 | 28 | 41 | 22 | 25 | 37 | 44 | 22 | 23 | 35 | 29 |
| Vårrybs | A1 | 10 | 17 | 0 | 19 | 56 | 0 | 0 | | | | | | 15 |
| | A2 | 5 | 17 | 0 | 20 | 67 | 0 | 0 | | | | | | 16 |
| | B | 11 | 8 | 0 | 28 | 26 | 0 | 0 | | | | | | 10 |
| | C | 9 | 7 | 0 | 21 | 14 | 0 | 0 | | | | | | 7 |
| Åkerböna | A1 | | | | | | | | 133 | 120 | 92 | 114 | 19 | 96 |
| | A2 | | | | | | | | 113 | 126 | 79 | 105 | 45 | 94 |
| | B | | | | | | | | 98 | 145 | 75 | 138 | 58 | 103 |
| | C | | | | | | | | 98 | 163 | 72 | 123 | 3 | 92 |

BILAGA 5

Tabell 33. Årsvisa resultat av kväveutnyttjandet (%) av de olika grödorna i de olika behandlingsleden i försöket på lättlera

| Gröda | Led | År | | | | | | | | | | | Medel | |
|------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|
| | | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | | 2007 |
| Havre | A1 | | 79 | | | | | | | | 60 | 34 | 67 | 60 |
| | A2 | | 85 | | | | | | | | 51 | 38 | 65 | 60 |
| | B | | 69 | | | | | | | | 68 | 34 | 73 | 61 |
| | C | | 64 | | | | | | | | 60 | 38 | 72 | 59 |
| Havre (gr) | A2 | 39 | 59 | 70 | 41 | 40 | 70 | 66 | 54 | 34 | 26 | 37 | 66 | 50 |
| Havre ins | A1 | 68 | | 48 | 57 | 21 | 42 | 56 | 59 | | 32 | | | 48 |
| | A2 | 71 | | 38 | 40 | 21 | 40 | 53 | 60 | | 27 | | | 44 |
| | B | 61 | | 38 | 58 | 39 | 48 | 56 | 42 | | 38 | | | 48 |
| | C | 60 | | 37 | 60 | 58 | 47 | 55 | 70 | | 49 | | | 55 |
| Höstvete | A1 | 84 | 68 | 53 | 63 | 69 | 53 | | 67 | 98 | 56 | 37 | 66 | 65 |
| | A2 | 92 | 67 | 65 | 55 | 60 | 60 | | 62 | 84 | 62 | 39 | 63 | 64 |
| | B | 0 | 65 | 59 | 24 | 93 | 48 | | 71 | 83 | 61 | 40 | 87 | 57 |
| | C | 87 | 64 | 61 | 0 | 112 | 55 | | 77 | 93 | 54 | 34 | 64 | 64 |
| Korn ins. | A1 | | 56 | 57 | 43 | 48 | 56 | 42 | 40 | 52 | 47 | 39 | 39 | 47 |
| | A2 | | 59 | 49 | 40 | 34 | 54 | 42 | 38 | 58 | 49 | 43 | 38 | 46 |
| | B | | 52 | 62 | 36 | 33 | 83 | 42 | 26 | 70 | 48 | 30 | 53 | 49 |
| | C | | 57 | 80 | 34 | 39 | 92 | 72 | 41 | 63 | 53 | 30 | 44 | 55 |
| Rågvete | A1 | 114 | 64 | 68 | 76 | 68 | 54 | | 64 | 105 | 78 | 39 | 35 | 70 |
| | A2 | 103 | 50 | 59 | 76 | 66 | 50 | | 64 | 101 | 78 | 41 | 35 | 66 |
| | B | 99 | 71 | 63 | 70 | 67 | 37 | | 66 | 98 | 71 | 43 | 55 | 67 |
| | C | 97 | 54 | 55 | 58 | 64 | 39 | | 48 | 93 | 60 | 34 | 28 | 57 |
| Vårrybs | A1 | | 25 | 15 | 4 | 7 | 3 | | | | | | | 11 |
| | A2 | | 19 | 17 | 3 | 9 | 3 | | | | | | | 10 |
| | B | | 27 | 8 | 16 | 21 | 3 | | | | | | | 15 |
| | C | | 16 | 12 | 8 | 8 | 3 | | | | | | | 9 |

Tabell 34. Årsvisa resultat av kväveutnyttjandet (%) av de olika grödorna i de olika behandlingsleden i försöket på styv lera

| Gröda | Led | År | | | | | | | | | | | Medel | |
|------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|
| | | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | | 2008 |
| Havre | A1 | | 46 | 32 | 30 | 49 | 42 | 48 | 58 | 41 | 25 | 40 | 5 | 38 |
| | A2 | | 41 | 33 | 32 | 54 | 40 | 36 | 64 | 37 | 28 | 37 | 11 | 38 |
| | B | | 48 | 25 | 42 | 50 | 27 | 27 | 65 | 38 | 34 | 40 | 2 | 36 |
| | C | | 40 | 7 | 41 | 36 | 38 | 26 | 67 | | 31 | 26 | 4 | 32 |
| Havre (gr) | A2 | 45 | | 15 | 33 | 53 | | 30 | 62 | 33 | 28 | 36 | 17 | 35 |
| Höstvete | A1 | 51 | 34 | 70 | | 55 | | 59 | 78 | 45 | 35 | 36 | 42 | 51 |
| | A2 | 48 | 34 | 62 | | 54 | | 53 | 74 | 40 | 28 | 63 | 36 | 49 |
| | B | 51 | 41 | 45 | | 47 | | 49 | 78 | 47 | 14 | 59 | | 48 |
| | C | 46 | 36 | 45 | | 45 | | 49 | 70 | 29 | 9 | 39 | | 41 |
| Korn ins | A1 | 71 | 33 | 21 | 31 | 45 | 39 | 37 | 36 | 50 | 27 | 33 | 35 | 38 |
| | A2 | 57 | 25 | 21 | 27 | 54 | 38 | 32 | 40 | 57 | 24 | 29 | 36 | 37 |
| | B | 54 | 36 | 19 | 26 | 47 | 49 | 24 | 53 | 38 | 33 | 34 | 35 | 37 |
| | C | 40 | 20 | 13 | 28 | 41 | 22 | 23 | 34 | 40 | 20 | 21 | 32 | 28 |
| Vårrybs | A1 | 7 | 12 | | 14 | 40 | | | | | | | | 18 |
| | A2 | 4 | 12 | | 14 | 48 | | | | | | | | 19 |
| | B | 8 | 6 | | 20 | 18 | | | | | | | | 13 |
| | C | 6 | 5 | | 15 | 10 | | | | | | | | 9 |
| HöstveteG | A1 | | 42 | 75 | | 55 | | 52 | 80 | 67 | 27 | 45 | 7 | 50 |
| | A2 | | 50 | 64 | | 51 | | 49 | 70 | 58 | 18 | 35 | 21 | 46 |
| | B | | 52 | 70 | | 40 | | 48 | 74 | 57 | 8 | 62 | 18 | 48 |
| | C | | 44 | 33 | | 60 | | 24 | 71 | 22 | 16 | 25 | | 33 |

BILAGA 6

Tabell 35. Årsvisa resultat från mineralkväve (kg/ha) provtagningar i marken ner till 90 cm djup, vid tre olika tillfällen: vår, tidig höst och sen höst i försöket på lättlera

| Gröda | År | Vår | | | | tidig höst | | | | sen höst | | | |
|--------------------------------|------|-----|----|----|----|------------|----|----|----|----------|----|----|----|
| | | A1 | A2 | B | C | A1 | A2 | B | C | A1 | A2 | B | C |
| Grönträda- Havre (gr) A2 | 1996 | 20 | 21 | | 25 | 13 | 15 | 14 | 14 | 21 | 18 | 32 | 25 |
| | 1997 | 27 | 28 | | 26 | 14 | 14 | 13 | 19 | 35 | 31 | 43 | 41 |
| | 1998 | 27 | 43 | | 31 | 16 | 12 | 16 | 13 | 27 | 17 | 23 | 22 |
| | 1999 | 20 | 26 | | 26 | 13 | 13 | 13 | 20 | 19 | 18 | 21 | 19 |
| | 2000 | 16 | 24 | | 15 | | | | | 22 | 14 | 15 | 22 |
| | 2001 | 24 | 28 | | 46 | 14 | 16 | 15 | 15 | 27 | 21 | 39 | 20 |
| | 2002 | 18 | 26 | | 18 | 12 | 19 | 10 | 17 | 32 | 31 | 29 | 31 |
| | 2003 | 21 | 35 | | 21 | 18 | 25 | | 18 | 25 | 37 | | 27 |
| | 2004 | | | | | 13 | 21 | 16 | 17 | 25 | 15 | 37 | 17 |
| | 2005 | 19 | 26 | | 23 | 12 | 11 | 11 | 12 | 15 | 21 | 18 | 15 |
| | 2006 | 25 | 27 | | 21 | 11 | 16 | 11 | 12 | 18 | 21 | 19 | 14 |
| | 2007 | 23 | 18 | | 14 | 19 | 10 | 11 | 12 | | | | |
| Havre ins | 1996 | 38 | | | 30 | 19 | | | 20 | 26 | 24 | | 23 |
| | 1998 | 40 | | 38 | 36 | | | | | 14 | | | 17 |
| | 1999 | 27 | | 29 | 20 | | | | | 12 | | | 13 |
| | 2000 | 25 | | 26 | 30 | | | | | 16 | | | 17 |
| | 2001 | 30 | | 14 | 24 | | | | | 12 | | | 15 |
| | 2002 | 24 | | 17 | 24 | | | | | 11 | | | 13 |
| | 2003 | 44 | | 33 | 36 | | | | | 13 | | | 21 |
| | 2005 | 36 | | | 31 | 9 | | 13 | 13 | 17 | | 22 | 24 |
| Korn ins. | 1997 | 34 | | | 33 | 12 | | | 13 | 19 | 33 | | 21 |
| | 1998 | 40 | | | 40 | 15 | | | 20 | 15 | 13 | | 23 |
| | 1999 | 23 | | | 22 | 23 | | | 22 | 14 | 16 | | 20 |
| | 2000 | 22 | | | 18 | | | | | 15 | 12 | | 15 |
| | 2001 | 15 | | | 34 | 14 | | | 22 | 12 | 13 | | 15 |
| | 2002 | 27 | | | 27 | 12 | | | 15 | 11 | 13 | | 13 |
| | 2003 | 41 | | | 38 | 15 | | | 25 | 10 | 11 | | 13 |
| | 2004 | | | | | 13 | | | 22 | 11 | 10 | | 15 |
| | 2005 | 21 | | | 22 | 11 | | | 13 | 11 | 11 | | 12 |
| | 2006 | | 26 | | 19 | | 12 | | 14 | 12 | 12 | | 15 |
| 2007 | 20 | | | 21 | 14 | | | 19 | | | | | |

fortsätter..

Tabell 36. Årsvisa resultat från mineralkväve (kg/ha) provtagningar i marken ner till 90 cm djup, vid tre olika tillfällen: vår, tidig höst och sen höst i försöket på lättlera. *fortsättning*

| Gröda | År | Vår | | | | tidig höst | | | | sen höst | | | |
|----------|------|-----|----|----|----|------------|----|----|----|----------|----|----|----|
| | | A1 | A2 | B | C | A1 | A2 | B | C | A1 | A2 | B | C |
| Höstvete | 1996 | 33 | | | 31 | 21 | | | 20 | 39 | | | 38 |
| | 1997 | 46 | | | 41 | 17 | | | 16 | 47 | | | 38 |
| | 1998 | 32 | | | 32 | 20 | | | 22 | 14 | | | 13 |
| | 1999 | 28 | | | 24 | 14 | | | 14 | 30 | | | 23 |
| | 2000 | 19 | | | 29 | | | | | 18 | | | 19 |
| | 2001 | 28 | | | 24 | 17 | | | 18 | 21 | | | 18 |
| | 2003 | 47 | | | 58 | 61 | | | 62 | 41 | | | 43 |
| | 2004 | | | | | 29 | | | 27 | 20 | | | 18 |
| | 2005 | | 17 | | 17 | | 11 | | 12 | | 22 | | 24 |
| | 2006 | 22 | | | 20 | 17 | | | 16 | 14 | | | 18 |
| | 2007 | 18 | | | 24 | 16 | | | 14 | | | | |
| Rågvede | 1996 | 33 | 31 | | 25 | 32 | | | 16 | 31 | | 28 | 19 |
| | 1997 | 34 | 23 | | 36 | 19 | | | 16 | 54 | | 51 | 21 |
| | 1998 | 46 | 29 | | 38 | 23 | | | 19 | 17 | | 20 | 15 |
| | 1999 | 22 | 20 | | 27 | 19 | | | 17 | 27 | | 26 | 33 |
| | 2000 | 16 | 15 | | 19 | | | | | 23 | | 18 | 17 |
| | 2001 | 32 | 26 | | 34 | 21 | | | 23 | 24 | 29 | | 22 |
| | 2003 | 42 | 35 | | 42 | 35 | 30 | | 10 | | | | |
| | 2004 | | | | | 39 | | | 30 | 20 | | 26 | 17 |
| | 2005 | 24 | 18 | | 23 | 18 | | | 25 | 17 | | 28 | 22 |
| | 2006 | 27 | 21 | | 18 | 26 | | | 22 | 21 | | 18 | 20 |
| 2007 | 14 | 11 | | 18 | 18 | | | 14 | | | | | |
| Vårraps | 1996 | 41 | | | 32 | 25 | | 21 | 22 | 49 | | 39 | 40 |
| | 2003 | 26 | | | 16 | 24 | | 20 | 29 | 52 | | 39 | 42 |
| Vårrybs | 1997 | 27 | | | 23 | 16 | | 17 | 14 | 39 | | 33 | 34 |
| | 1998 | 28 | | | 21 | 22 | | 21 | 23 | 19 | | 17 | 18 |
| | 1999 | 19 | | | 25 | 21 | | 19 | 19 | 25 | | 24 | 33 |
| | 2000 | 26 | | | 19 | | | | 23 | | | 24 | 22 |
| | 2001 | 24 | | | 36 | 23 | 18 | | 17 | 31 | | 22 | 28 |
| | 2002 | 33 | | | 22 | 18 | | 16 | 21 | 48 | | 38 | 43 |
| Åkerböna | 2004 | | | | | | | | | 17 | | | 27 |
| | 2005 | 31 | | 27 | 24 | | | | | 30 | | | 42 |
| | 2006 | 24 | | 17 | 26 | | | | | 23 | | | 41 |
| | 2007 | 37 | | | 34 | | | | | | | | |

Titlar utgivna i serien Precisionsodling:

- 2008:1. Sofia Delin och Lena Engström, Kvävemineringsförlopp efter gödsling med organiska gödselmedel vid olika tidpunkter.
- 2008:2. Börje Lindén, Flytgödselspridning på hösten: möjligheter att minska kväveutlakningsriskerna genom olika åtgärder i växtodlingen - Litteraturoversikt: kunskapsläge och kunskapsluckor.
- 2008:3. Emma Eriksson, Markkartering anpassad för precisionsodling.
- 2008:4. Sofia Delin, Kvävemineringsförlopp och inverkan på skörd efter gödsling med fjäderfägödsel
- 2008:5. Lena Engström, Börje Lindén, Helena Aronsson och Maria Stenberg Höstraps och ärter i växtföljden - metoder att minimera den större N-utlakningsrisken
- 2009:1. Christina Lundström (red.) Precisionsodling 2008 - Precisionsodling och pedometri
- 2009:2. Erik Jönsson. Kvävemineringsförlopp från stallgödsel beroende på olika grad av inblandning i mark.
- 2009:3. Johan Roland, Christina Lundström och Anna Nyberg. Jämförelser mellan jordbearbetningssystem på lättlera och styv lera – Produktion och risk för kväveförluster i två försök med sexåriga växtföljder

Institutionen för mark och miljö, SLU, Skara,

Precisionsodling och pedometri bedriver forskning med precision i odlingen som mål. Detta forskningsarbete tar sikte på att utveckla metoder för bättre utnyttjande av markens resurser samt styrning av processer som inverkar på grödornas tillväxt, framför allt genom bättre växtnäringshushållning, bl.a. platsspecifikt för tillämpning inom precisionsjordbruket.

Forskning bedrivs främst i fältstudier och fältförsök. Huvudsyftet med denna forskning är att förstärka den ekonomiska uthålligheten i svenskt lantbruk genom att förbättra grödornas avkastning och jordbruksprodukternas kvalitet och samtidigt utnyttja våra naturliga tillgångar på ett miljövänligt och resursbevarande sätt. Forskning, utbildning och information präglas av helhetssyn och sker i nära samarbete med näringsliv, myndigheter och rådgivning.



Sveriges lantbruksuniversitet

Institutionen för mark och miljö
Precisionsodling och pedometri
Box 234, 532 23 SKARA
Internet: <http://mark.slu.se>