

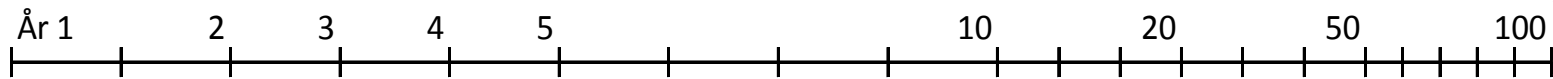
Odlingsåtgärder för minskat näringsläckage på kort och lång sikt -resultat från fältförsök



Helena Aronsson med flera
Institutionen för mark och miljö



Hur långa tidsserier behövs det?



Vanlig projektlängd för fältstudier. Täcker viss årsmånsvariation.

För att täcka in en växtföljd där grödorna påverkar varandra

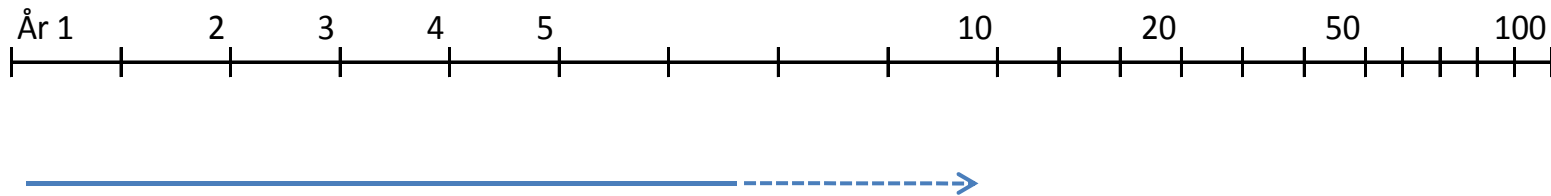
Påverkan på markstruktur, ogräsförekomst, växtskadegörare m.m.

Långsiktiga förändringar av mullhalt, markens näringsstatus och leverans på lång sikt

Effekter på odlingssystemen av ett förändrat klimat



Olika sätt att använda mätningar på lång sikt:

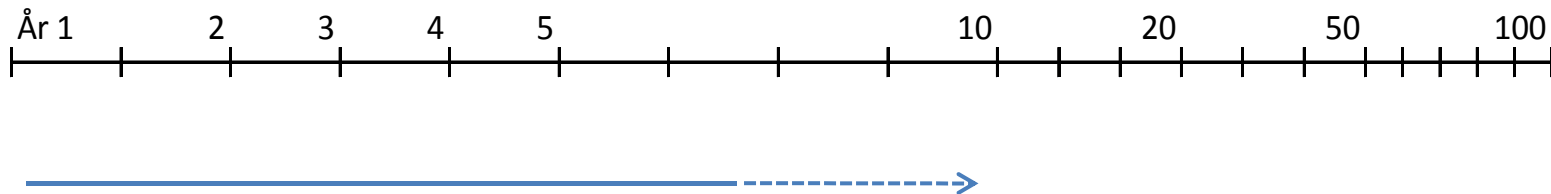


Följa upp en specifik åtgärd för att testa uthållighet och långsiktig verkan
av just denna åtgärd

eller



Olika sätt att använda mätningar på lång sikt:



Följa upp en specifik åtgärd för att testa uthållighet och långsiktig verkan av just denna åtgärd

eller

Låta metoden förändras över tiden för att utveckla praktiskt fungerande och långsiktigt funktionella åtgärder





Odlingssystem med stallgödseltillförsel och odling av fånggrödor

Fältförsöket som skala för studier av åtgärder

Effekter på kväve- och fosforläckage under ca 20 år vid Mellby försöksfält i Halland

Utveckling av fånggrödan som redskap i åtgärdsarbetet



Lönstorps försöksstation, Skåne

**Lanna försöksstation
Västergötland**

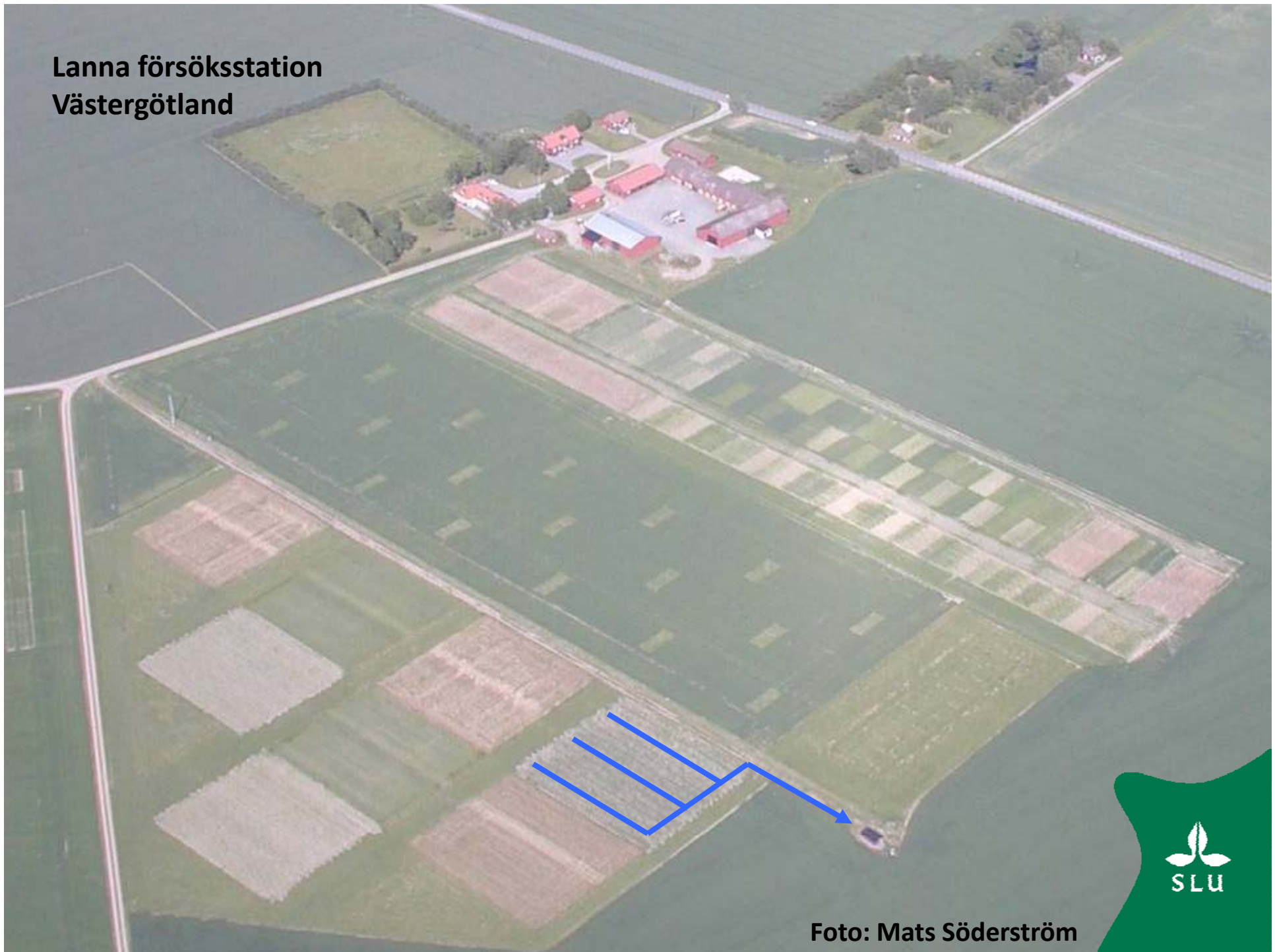


Foto: Mats Söderström



Lilla Böslid, 2008
Halland



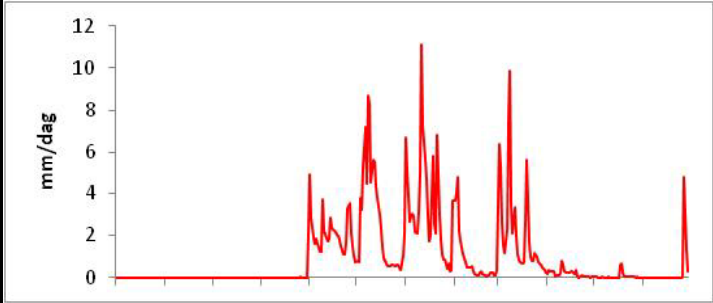
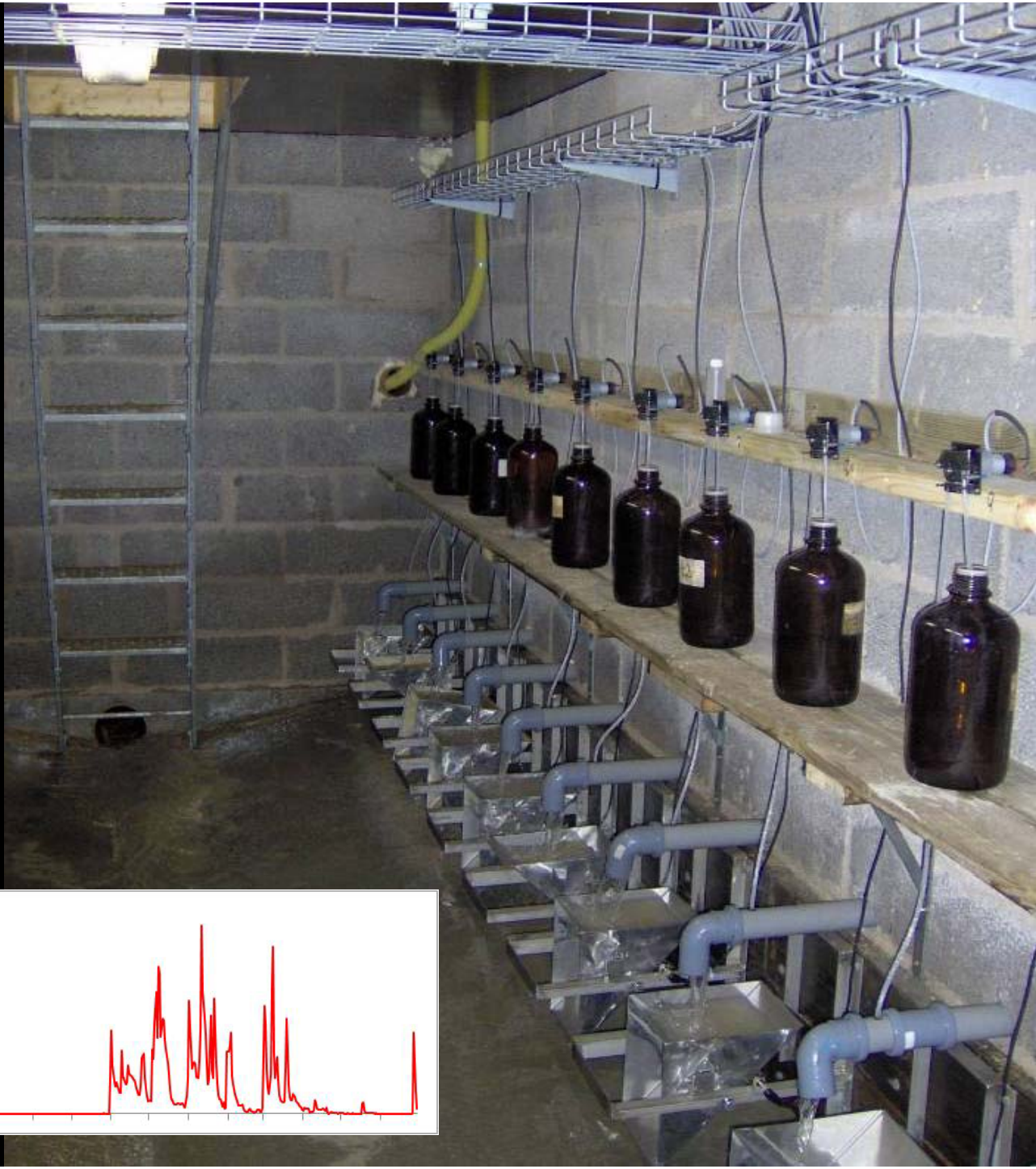
Gunnar Torstensson



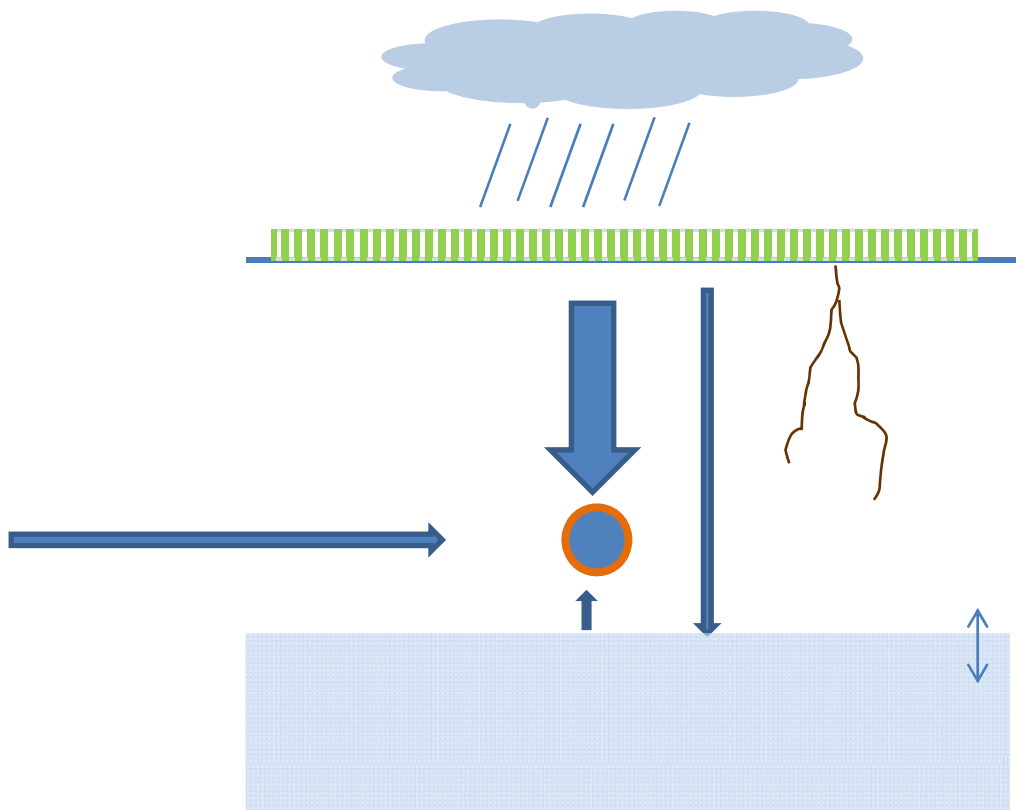


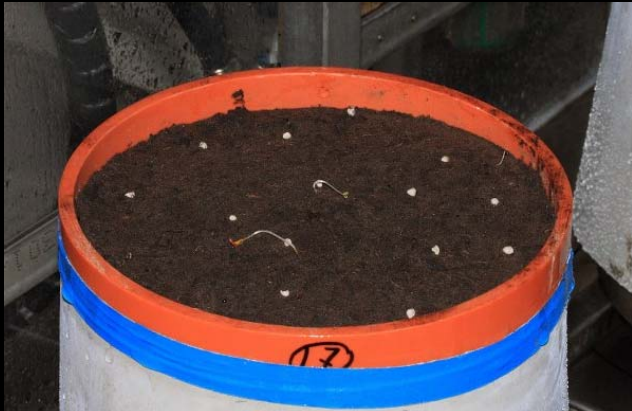
Mellby försöksfält,
Halland





Vilket vatten fångar vi?







Fältförsök för utlakningsstudier

Institutionen för mark och miljö

HS Halland, HS Skaraborg

SLU Alnarp

Med medel från

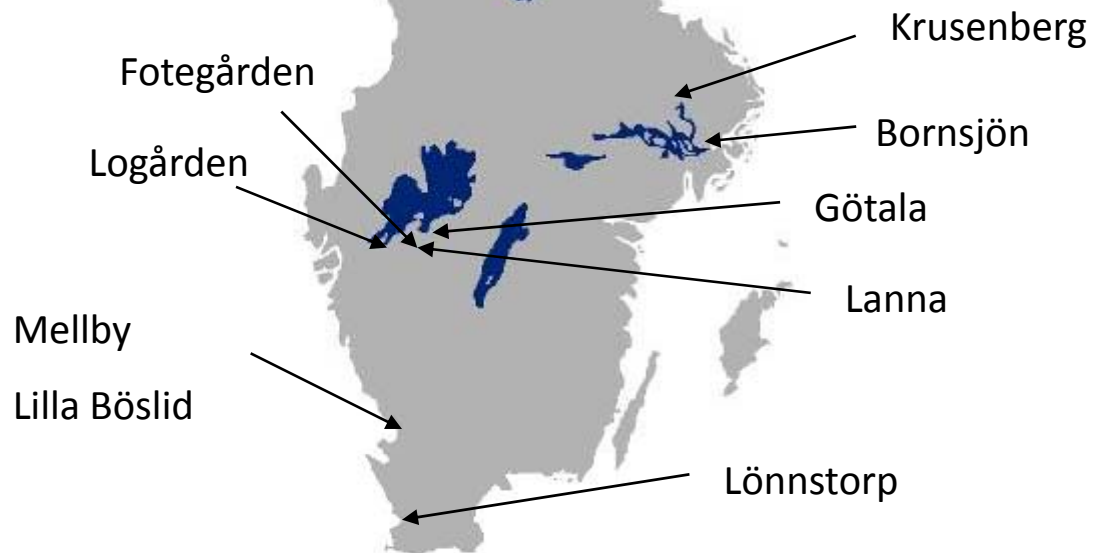
Forskningsråd

Jordbruksverket

SLU

Företag

ca 200 försöksrutor



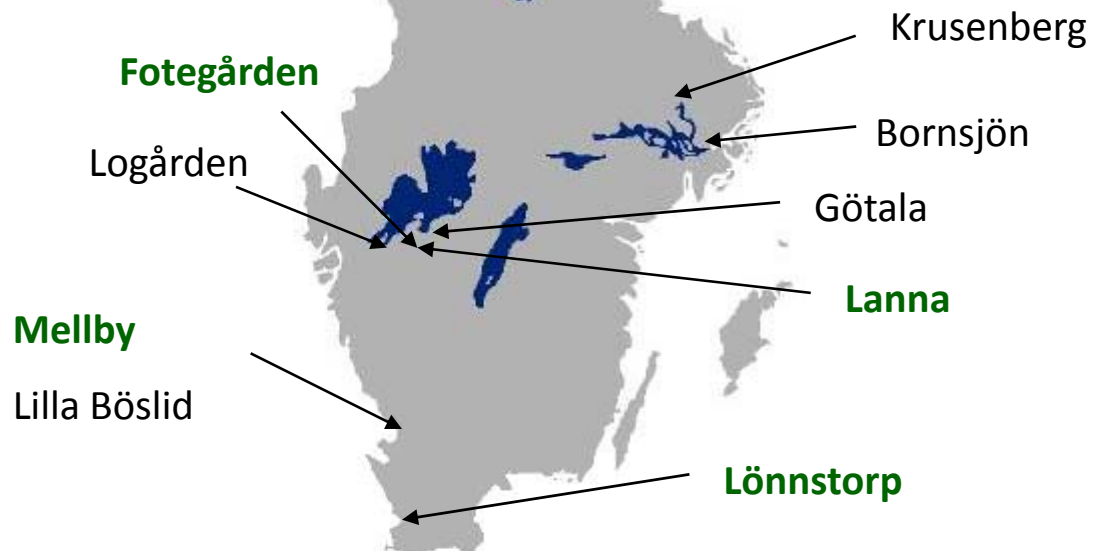
Fältförsök för utlakningsstudier

Institutionen för mark och miljö

HS Halland, HS Skaraborg

SLU Alnarp

Med basfinansiering från SLU:s
program för långliggande
försök



Fältförsök för utlakningsstudier

Några viktiga frågeställningar

Hur påverkas läckaget av klimat och jordtyp ?

Vad är påverkbart genom odlingen och hur?

Tidpunkter och metoder för stallgödelspridning

Olika typer av fånggrödor

Ekologisk odling med och utan djurhållning

Olika jordbearbetningsstrategier

Fokus på läckage av kväve och fosfor, men även inverkan på markstruktur, läckage av pesticider, lustgasemissioner och strategier för ogräsbekämpning

Kantzoner mot ytavrinning

Strukturkalkning mot fosforläckage

Inverkan av gödslingsnivåer

Bioenergigrödor

Behandling av träda

Fotegården

Logården

Mellby

Lilla Böslid

Krusenberg

Bornsjön

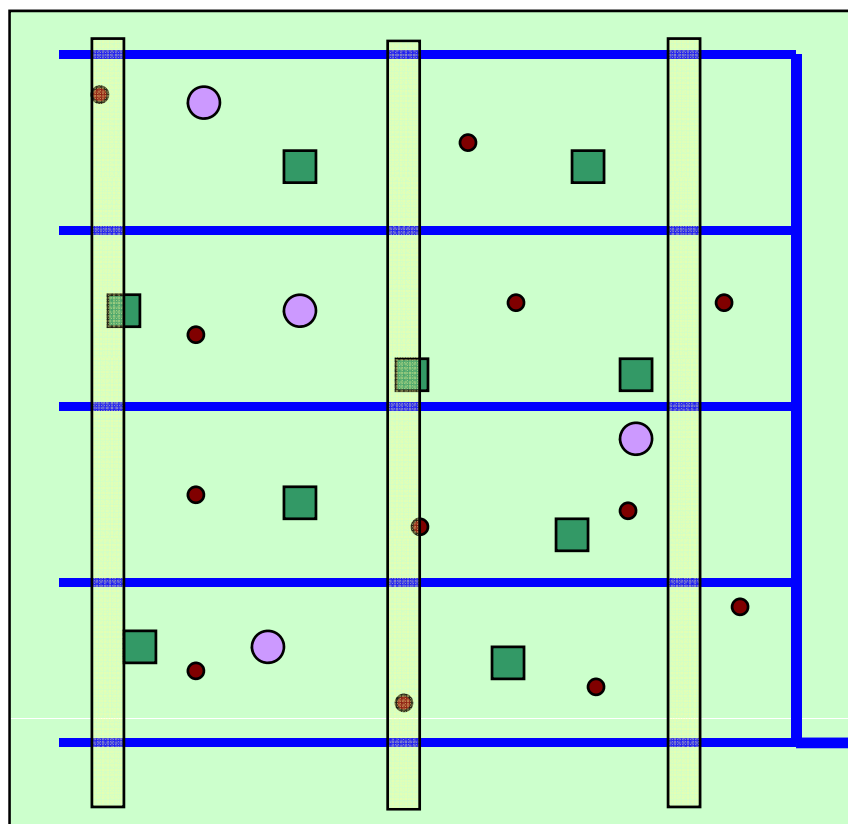
Götala

Lanna

Lönnstorp



Mätningar



20-40 m

- Jordprover för mineralkvävebestämning 2-6 ggr per år (0-30, 30-60 and 60-90 cm djup)
- Prov av växande grödor under olika delar av året
- Skördedrag för bestämning av grödans skörd och dess kvalitet
- Mätning av ammoniakavgång i samband med stallgödselspridning

Kontinuerlig vattenföringsmätning och flödesstyrd provtagning av vatten för analys (Tot-N, $\text{NO}_3\text{-N}$, Tot-P, $\text{PO}_4\text{-P}$, Part-P, pesticider, N_2O)





Odlingssystem med stallgödseltillförsel och odling av fånggrödor

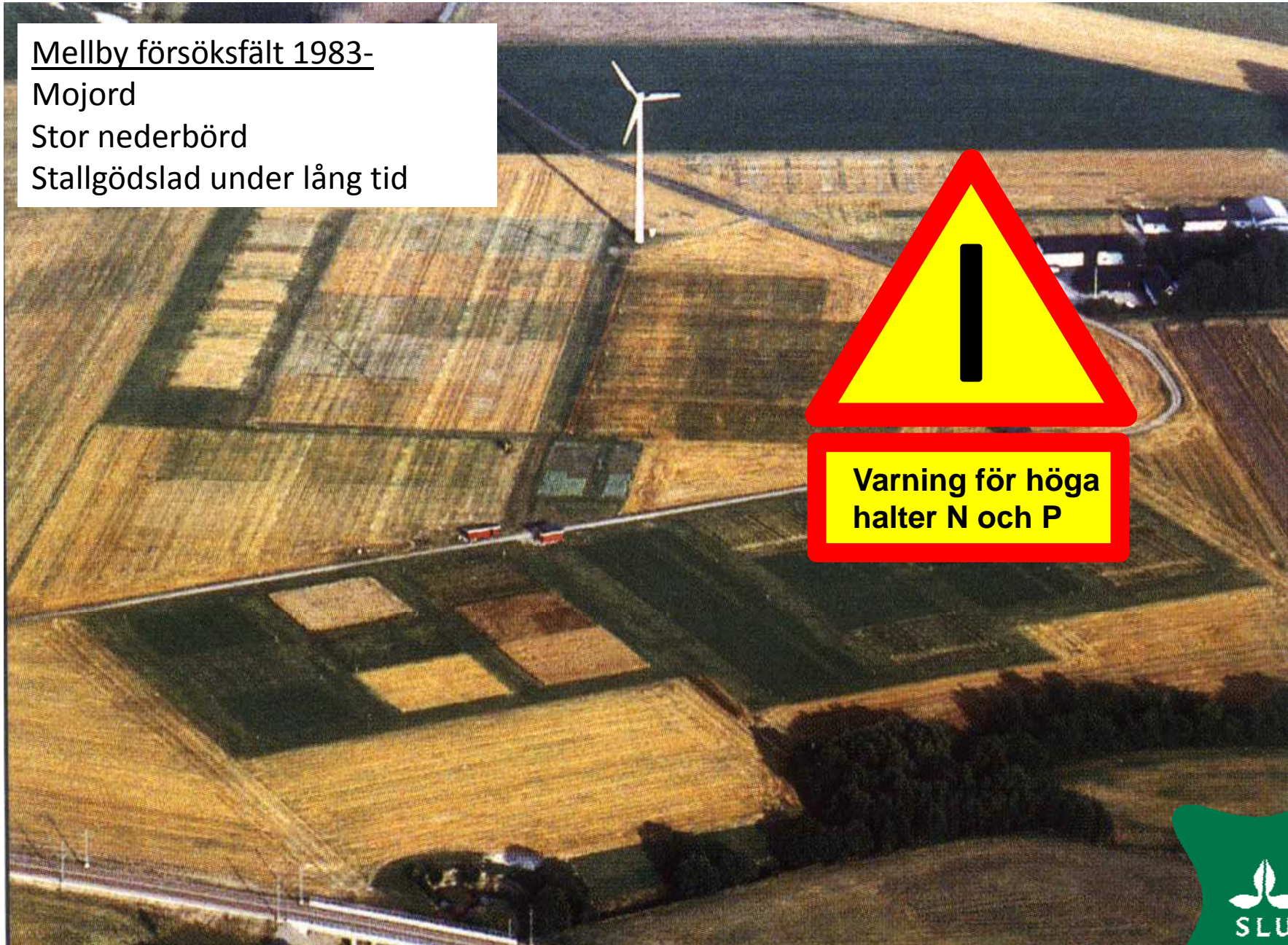
Fältförsöket som skala för studier av åtgärder

Effekter på kväve- och fosforläckage under ca 20 år vid Mellby försöksfält i Halland

Utveckling av fånggrödan som redskap i åtgärdsarbetet



Mellby försöksfält 1983-
Mojord
Stor nederbörd
Stallgödslad under lång tid



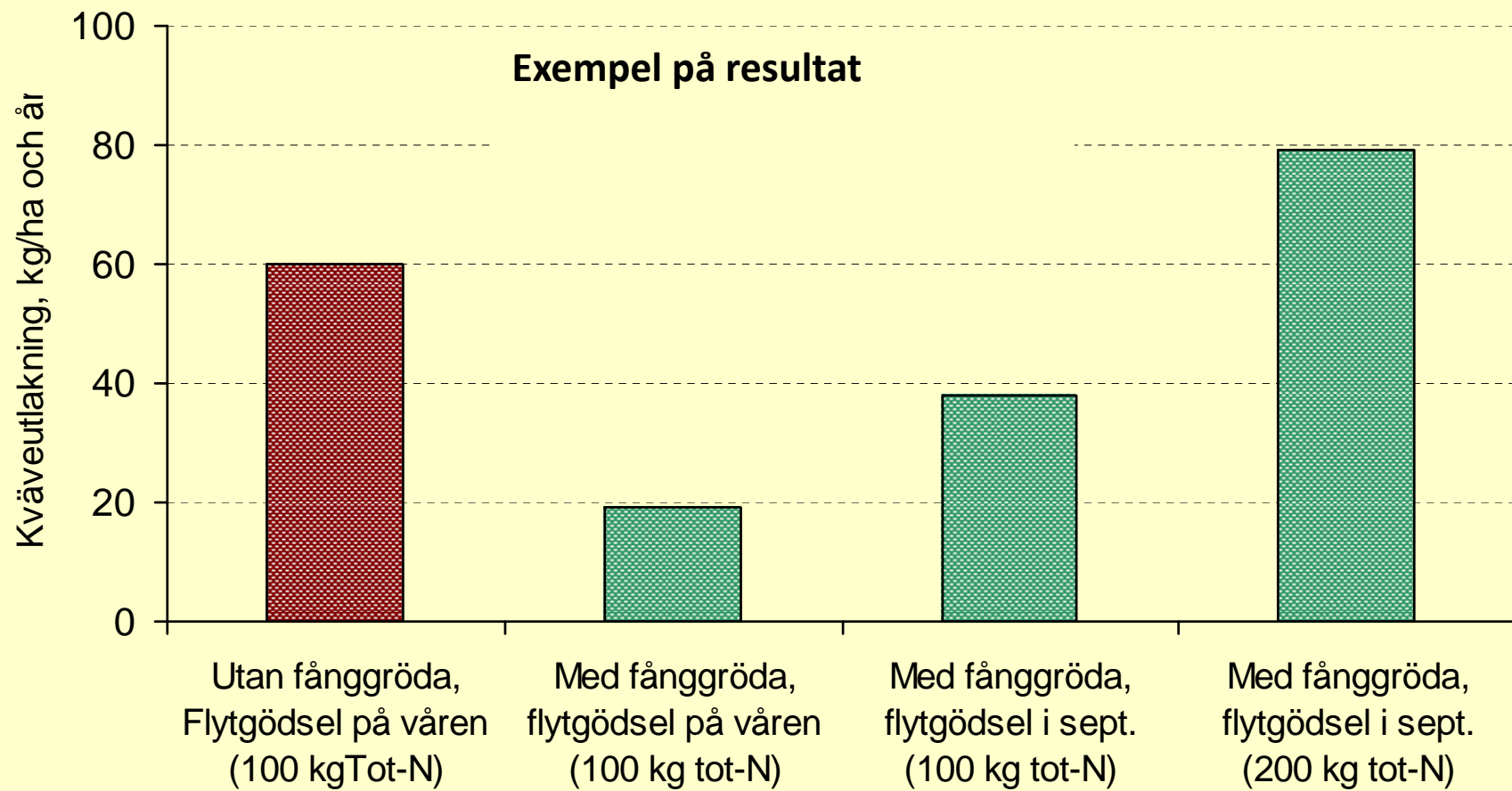
**Varning för höga
halter N och P**



Mål med det äldsta försöket

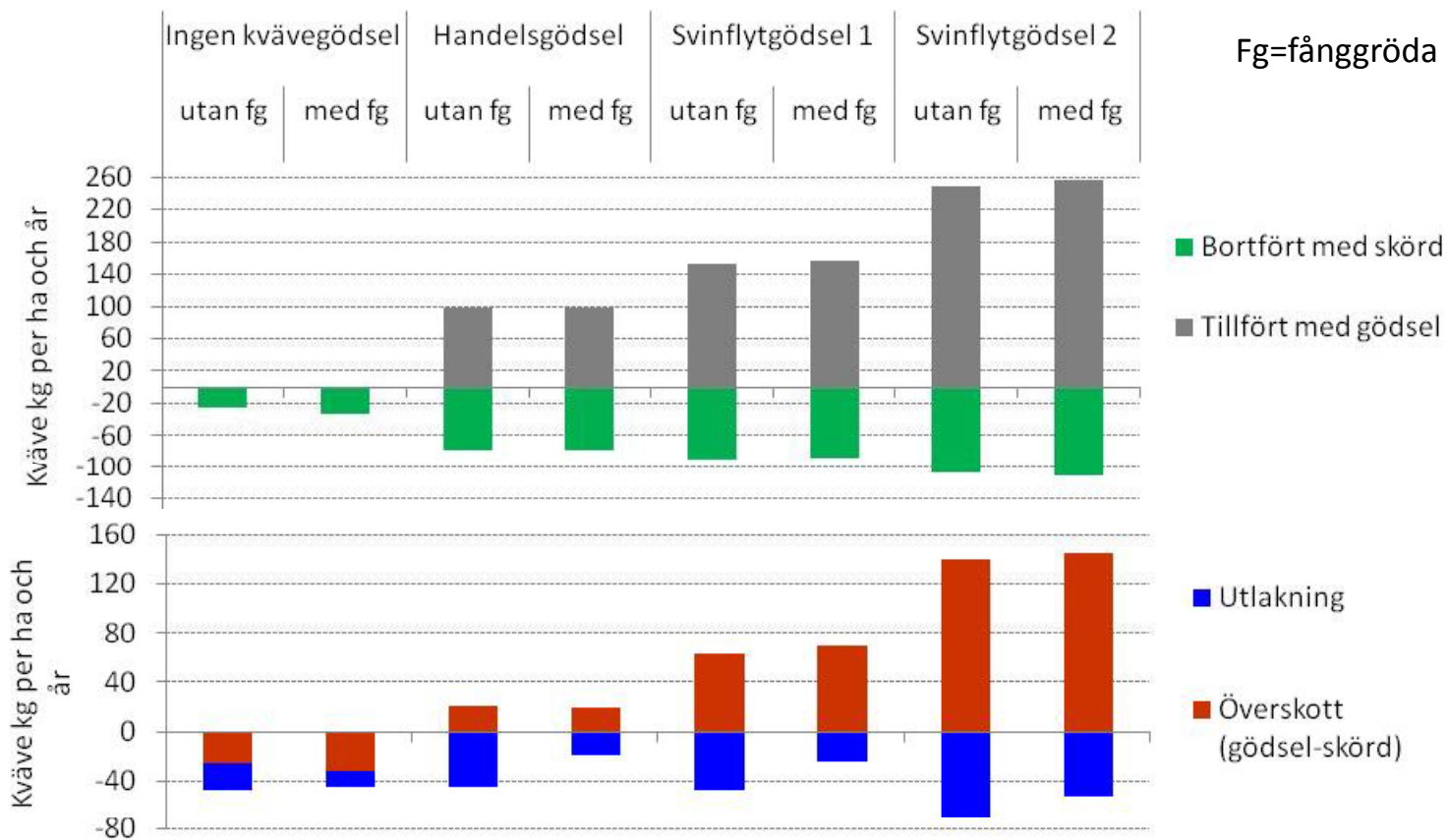
Att utveckla metoder för att minska växtnäringsläckaget i odlingsystem med användning av flytgödsel

Att studera påverkan på markens näringslevererande förmåga och läckage på sikt



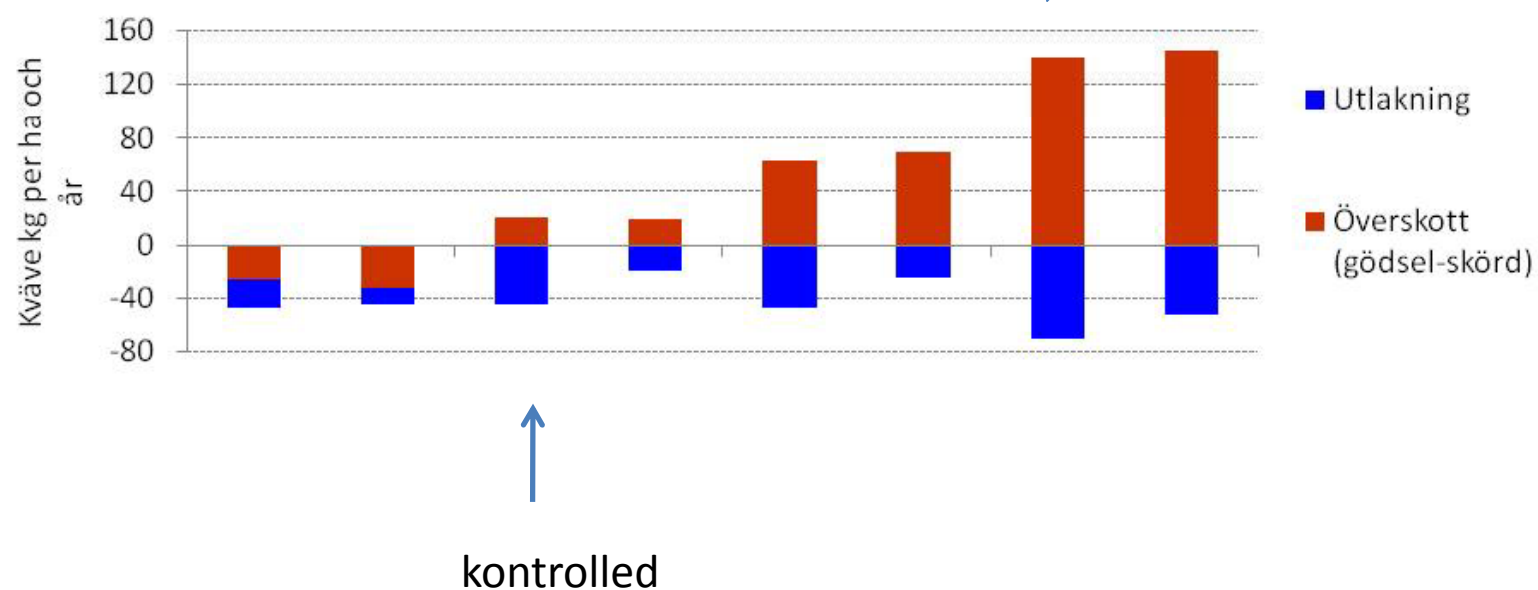
Kväveflöden i försöket vid Mellby, 1989-2005

Medelvärde för de olika behandlingarna under perioden 1989-2005



Studier av kväveefterverkan vid Mellby

Under 2006-2009 avbröts behandlingarna i ett par led.
De gödslades under dessa år som kontrolledet, dvs
endast handelsgödsel utan fånggröda



Studier av kväveefterverkan vid Mellby

Stora givor flytgödsel vid Mellby ledde till stort kväveöverskott (140 kg/ha och år) varav ca 50% utlakades i led utan fånggröda och 35% i led med fånggröda

Efter 17 år med flytgödsel och fånggröda:

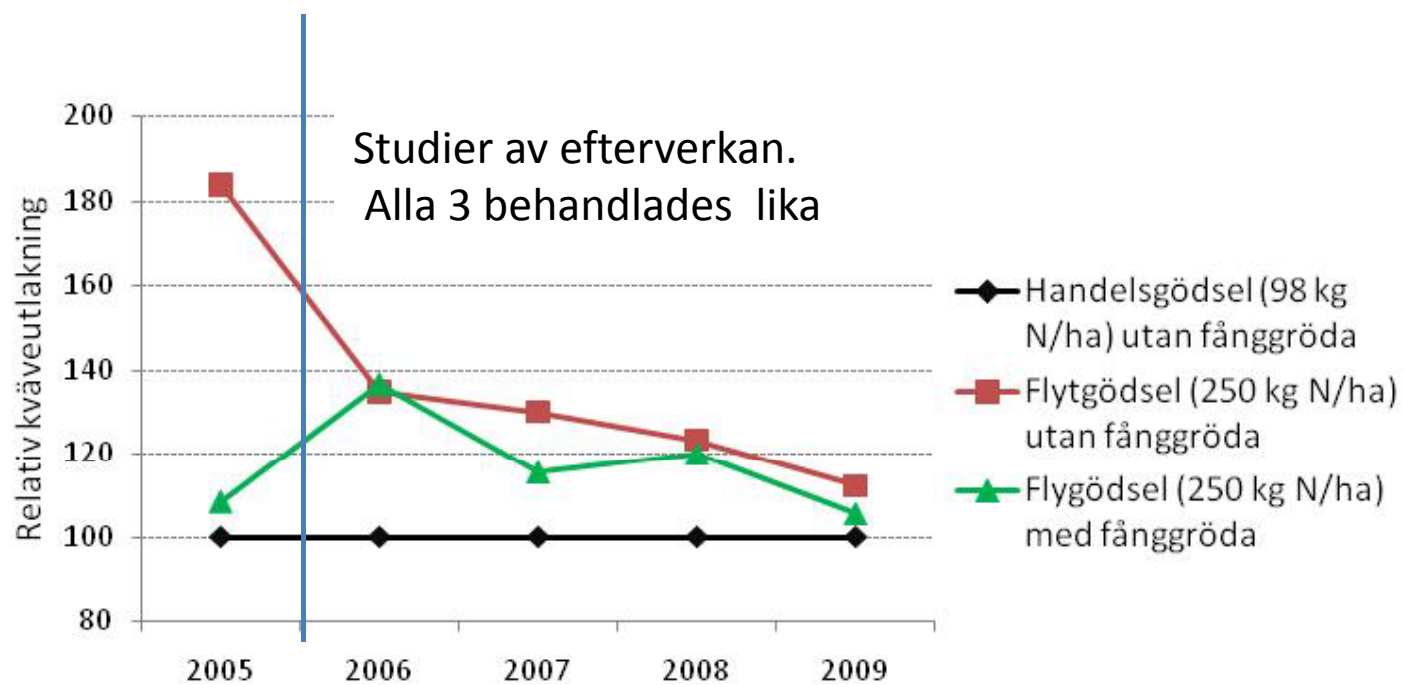
Mätbar ökning av markens kvävehalt och ökad mineralisering

Inte större skördar

Ökad kväveutlakning. Efter 4 år var den 10% större än från mark som endast tillförts handelsgödsel under försöksåren.



Studier av kväveefterverkan vid Mellby



Fosforutlakning vid Mellby

Stora givor flytgödsel vid Mellby ledde ett årligt fosforöverskott på drygt 30 kg P/ha. Utlakningen utgjorde 0,7% av överskottet och påverkades inte av fånggröda.

17 år med flytgödsel och fånggröda medförde:

Mätbar ökning av matjordens fosforinnehåll

Ökat fosforläckage enligt modellsimuleringar och studier av matjordslysimetrar på lab, precis som man kan förvänta

Däremot ingen ökning av fosforutlakningen mätt via dräneringssystemet



**Simuleringar av fosforläckage med ICECREAM-modellen 1989-2003
(I Jian Lius doktorandarbete vid Inst f mark och miljö)**

Behandling	Simulerat läckage vid aktuellt fosforinnehåll i marken		
STG1 Flytgödsel, 20 ton	0,84		
STG2 Flytgödsel 40 ton	1,27		
MinP Mineral P, 0N	0,91		

Liu m fl, 2011



Simulerat och mätt fosforläckage under 1989-2003

Behandling	Simulerat läckage vid aktuellt fosforinnehåll i marken	Mätt läckage i dräneringsledningarna	
STG1 Flytgödsel, 20 ton	0,84	0,17	
STG2 Flytgödsel 40 ton	1,27	0,14	
MinP Mineral P, 0N	0,91	0,20	

Liu m fl, 2011

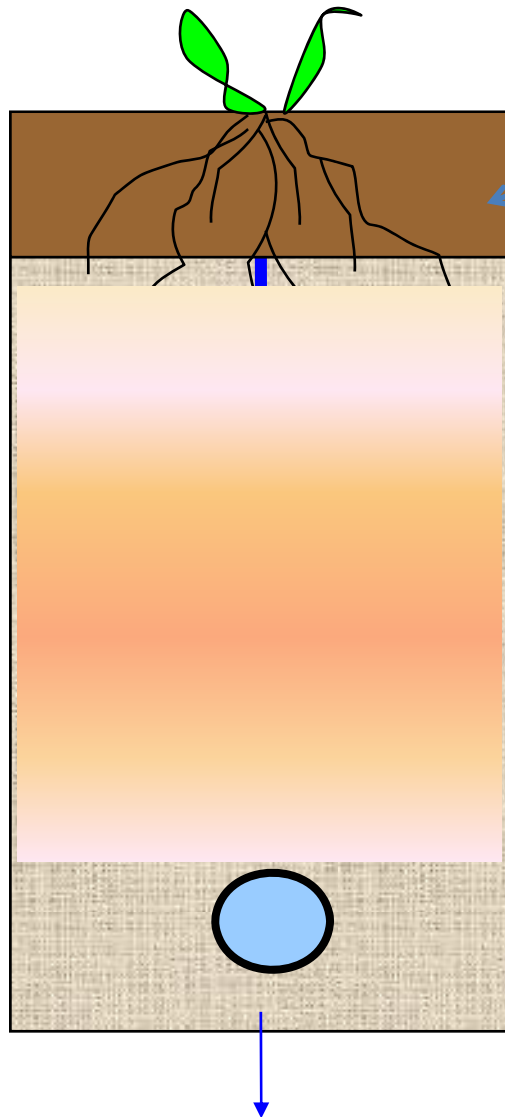


Simulerat och mätt fosforläckage under 1989-2003

Behandling	Simulerat läckage vid aktuellt fosforinnehåll i marken	Mätt läckage i dräneringsledningarna	Simulerat läckage när markpolen satts ur spel
STG1 Flytgödsel, 20 ton	0,84	0,17	0,13
STG2 Flytgödsel 40 ton	1,27	0,14	0,15
MinP Mineral P, 0N	0,91	0,20	0,14

Liu m fl, 2011





Matjorden
Fosfortillstånd: P-AL klass V
Fosformättnadsgrad: 30-50%

Alven
Fosformättnadsgrad: 9%

Viktigt att ta hänsyn till till sorption- och desorptionsprocesser i alven för att bedöma risken för fosforläckage via dräneringsledningarna

(Liu et al., 2011)





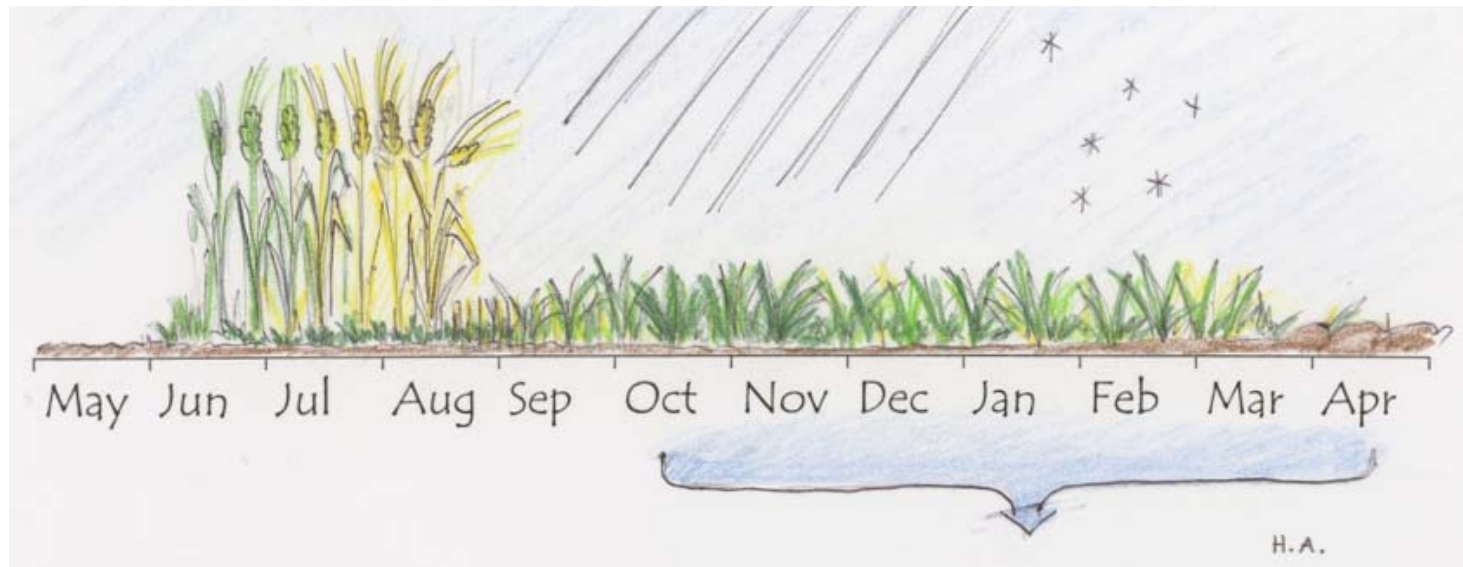
Odlingssystem med stallgödseltillförsel och odling av fånggrödor

Fältförsöket som skala för studier av åtgärder

Effekter på kväve- och fosforläckage under ca 20 år vid Mellby försöksfält i Halland

Utveckling av fånggrödan som redskap i åtgärdsarbetet





Miljöersättningen för fånggrödor mot kväveläckage har använts av många jordbrukare och bidragit till ca 20% av den minskning av kväveläckaget som skett sedan 1995. Främst är det insådda fånggrödor av engelskt rajgräs som använts under de senaste 10-15 åren.



Goda skäl att använda fånggröda:

Minskat kväveläckage

Minskad erosion av jord och fosfor

Ökad mullhalt

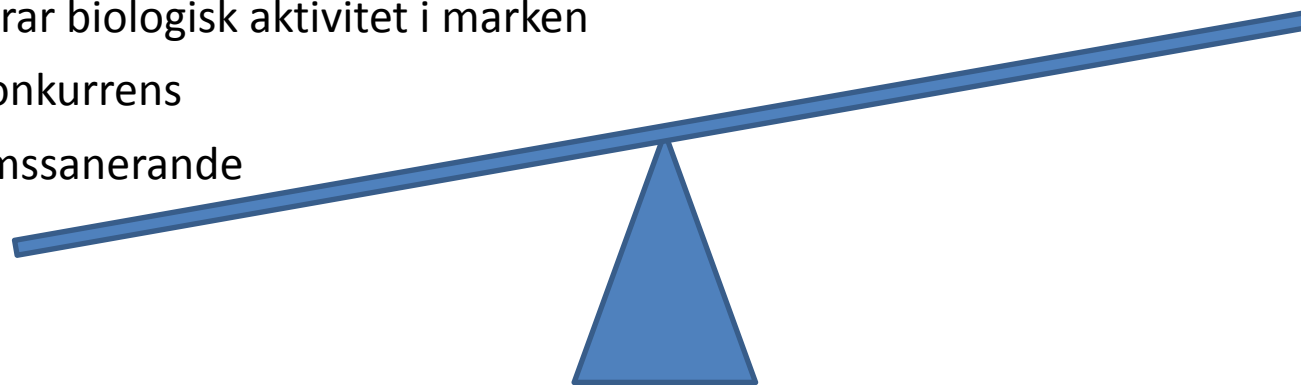
Gödslingseffekt

Bättre markstruktur

Stimulerar biologisk aktivitet i marken

Ogräskonkurrens

Sjukdomssanerande

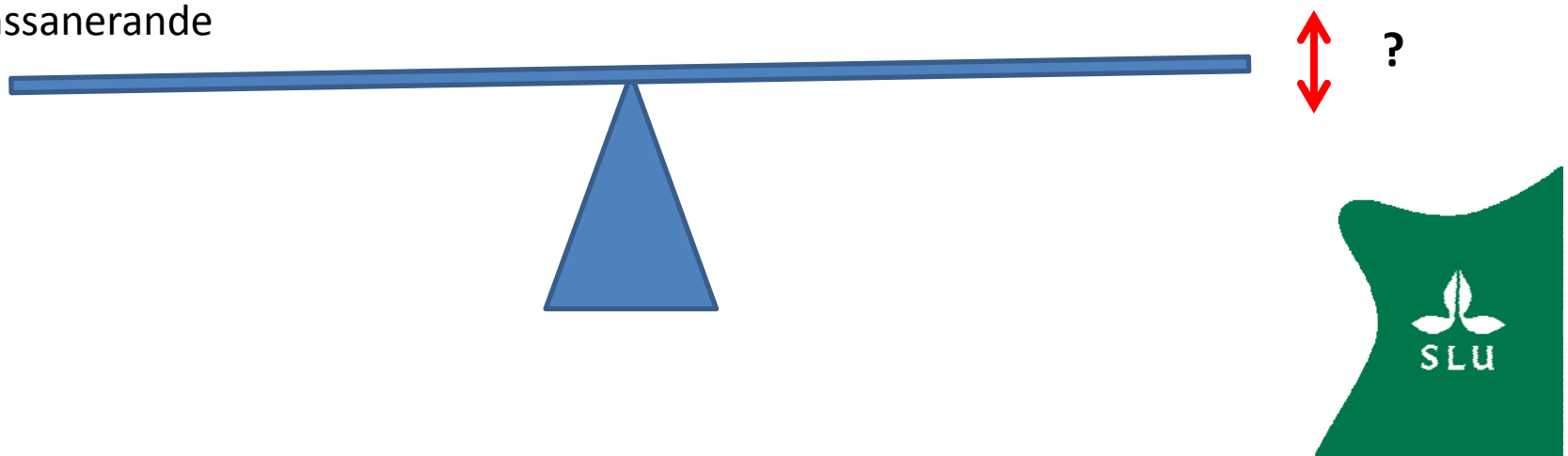


Goda skäl att använda fånggröda:

- Minskat kväveläckage
- Minskad erosion
- Ökad mullhalt
- Gödslingsseffekt
- Bättre markstruktur
- Stimulerar biologisk aktivitet i marken
- Ogräskonkurrens
- Sjukdomssanerande

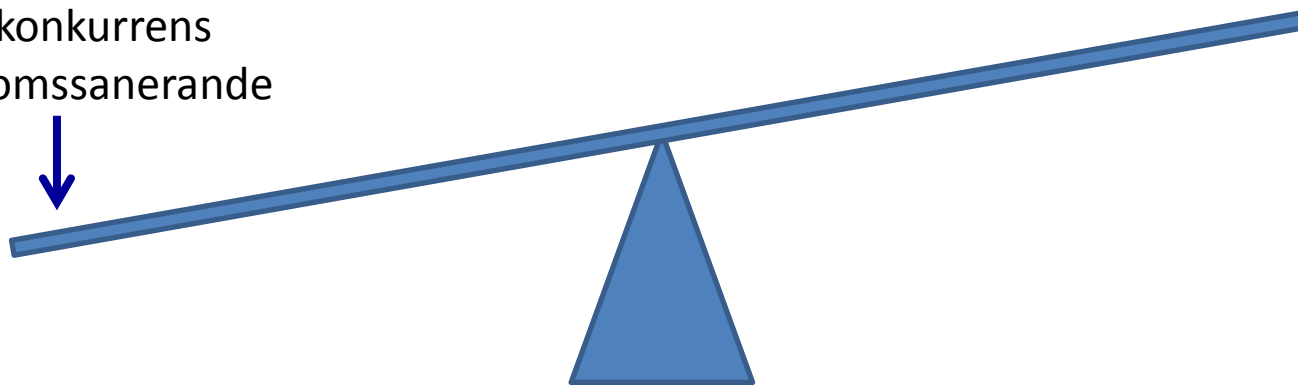
Skäl att inte odla fånggröda enligt en enkät bland lantbrukare 2010:

- För dyrt och krångliga regler för stöd
- Gräsfånggrödor blir ogräs i växtföljden
- Svårt att hinna avdöda fånggrödan på hösten



Nya fånggrödor
Bättre stödsystem
Bättre utnyttjande av positiva effekter
Säkrare odlingsmetoder

Minskat kväveläckage
Minskad erosion
Ökad mullhalt
Gödslingseffekt
Bättre markstruktur
Stimulerar biologisk aktivitet i marken
Ogräskonkurrens
Sjukdomssanerande



Skäl att inte odla fånggröda enligt en enkät bland lantbrukare 2010:

För dyrt och krångliga regler för stöd
Gräsfånggrödor blir ogräs i växtföljden
Svårt att hinna avdöda fånggrödan på hösten



Fånggrödehistorien i Sverige



1980-talet

Höstråg som eftersådd fånggröda gav resultat, men klarade inte att matcha stor kvävebelastning





Engelskt rajgräs är mer lagom konkurrenskraftigt och odlingsmetodikstudier gav goda råd om etablering mm

1990-talet

1980-talet

Italienskt rajgräs som insådd fånggröda rusligt effektivt, men sänker skörden och riskerar att fröa av sig

Höstråg som eftersådd fånggröda gav resultat, men klarade inte att matcha stor kvävebelastning



Engelskt rajgräs är mer lagom konkurrenskraftigt och odlingsmetodikstudier gav goda råd om etablering mm

1990-talet

Gräs i all ära, men dålig förbrukseffekt. Ren klöverfånggröda ökar läckaget. Gräs+ klöver ger bra resultat både på utlakning och efterföljande gröda.

1980-talet

Italienskt rajgräs som insådd fånggröda rusligt effektivt, men sänker skörden och riskerar att fröa av sig

Höstråg som eftersådd fånggröda gav resultat, men klarade inte att matcha stor kvävebelastning



1980-talet

Italienskt rajgräs som insådd fånggröda
ruskigt effektivt, men sänker skörden
och riskerar att fröa av sig

Höstråg som eftersådd fånggröda
gav resultat, men klarade inte att
matcha stor kvävebelastning

1990-talet

Engelskt rajgräs är mer
konkurrenskraftigt och
odlingsmetodikstudier gav
goda råd om etablering mm

Gräs -onödigt nära släkt med
stråsäden. Finns det inget annat?
Screening av möjliga fånggrödor
tipsade om bl a cikoria, men svårt
att hitta nåt lika säkert som

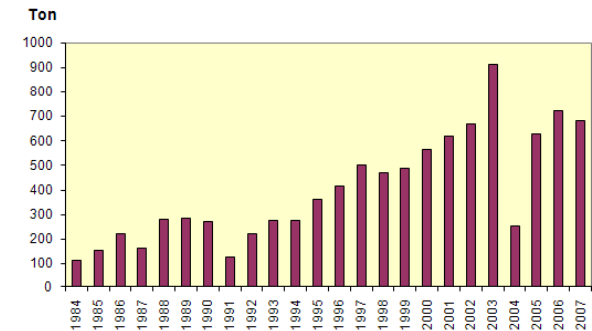
gräsen

Gräs i all ära, men dålig
förbrukseffekt. Ren klöverfånggröda
ökade läckaget. Gräs+ klöver gav
bra resultat både på utlakning och
efterföljande gröda.



2000-talet





Odlingsystem med reducerad jordbearbetning och vintergrönt bidrog till kraftig ökning av herbicidanvändningen. Hur kompromissa mellan miljömålen?

Gräs -onödigt nära släkt med stråsäden. Finns det inget annat? Screening av möjliga fånggrödor tipsade om bl a cikoria

2000-talet

Gräs i all ära, men dålig förbrukseffekt. Ren klöverfånggröda ökade läckaget. Gräs+ klöver gav bra resultat både på utlakning och efterföljande gröda.

Engelskt rajgräs är mer lagom konkurrenskraftigt och odlingsmetodikstudier gav goda råd om etablering mm

1990-talet

Italienskt rajgräs som insådd fånggröda rusdigt effektivt, men sänker skörden och riskerar att fröa av sig

1980-talet

Höstråg som eftersådd fånggröda gav resultat, men klarade inte att matcha stor kvävebelastning





Ökat intresse för eftersådda brassica-fånggrödor i takt med minskat intresse för gräsen

Gräs -onödigt nära släkt med stråsäden. Finns det inget annat? Screening av möjliga fånggrödor tipsade om bl a cikoria

Odlingsystem med reducerad jordbearbetning och vintergrönt bidrog till kraftig ökning av herbicidanvändningen. Hur kompromissa mellan miljömålen?

Engelskt rajgräs är mer lagom konkurrenskraftigt och odlingsmetodikstudier gav goda råd om etablering mm

2000-talet

1990-talet

Gräs i all ära, men dålig förfrukseffekt. Ren klöverfånggröda ökade läckaget. Gräs+ klöver gav bra resultat både på utlakning och efterföljande gröda.

1980-talet

Italienskt rajgräs som insådd fånggröda rusligt effektivt, men sänker skörden och riskerar att fröa av sig

Höstråg som eftersådd fånggröda gav resultat, men klarade inte att matcha stor kvävebelastning



Utvecklingsbehov för bättre utnyttjande av fånggrödor och ökat intresset hos lantbrukare

Bredare och säkrare användning av brassica-fånggrödor?

Hantera fånggrödan med minskad/säkrare herbicidanvändning?

Att utnyttja fler funktioner hos fånggrödan

Identifiera effekter av fånggrödor på fosforförluster

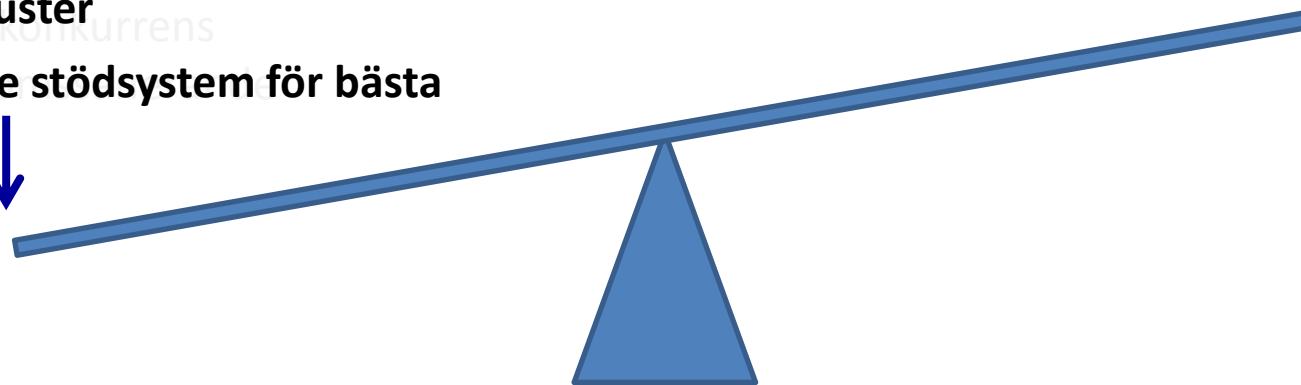
Effektivare stödsystem för bästa effekt



Skäl att inte odla fånggröda enligt en enkät bland lantbrukare 2010:

För dyrt och krångliga regler för stöd
Gräsfånggrödor blir ogräs i växtföljden
Svårt att hinna avdöda fånggrödan på hösten

Ökad miljöbelastning
Ökad miljöhälsa
Gödslingseffekt
Bättre markstruktur
Starkt ekologiskt arv
Ugräskonkurrens





Odlingssystem med mindre jordbearbetning på hösten ökar behovet av kemisk ogräskontroll. Behandling med glyfosat i fånggrödan är en vanlig åtgärd.

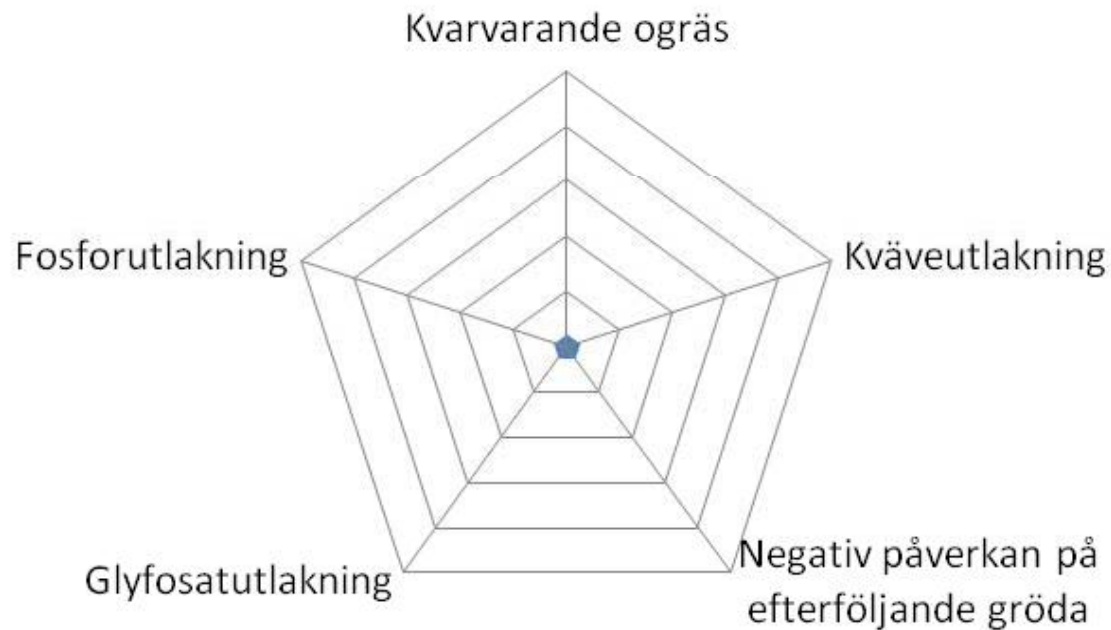




Hur kan vi använda kemisk avdödning av fånggröda på ett säkert sätt:

- Behålla den goda effekten av fånggrödan på näringsförluster
- Få en bra bekämpningseffekt av preparatet
- Inte riskera glyfosatläckage

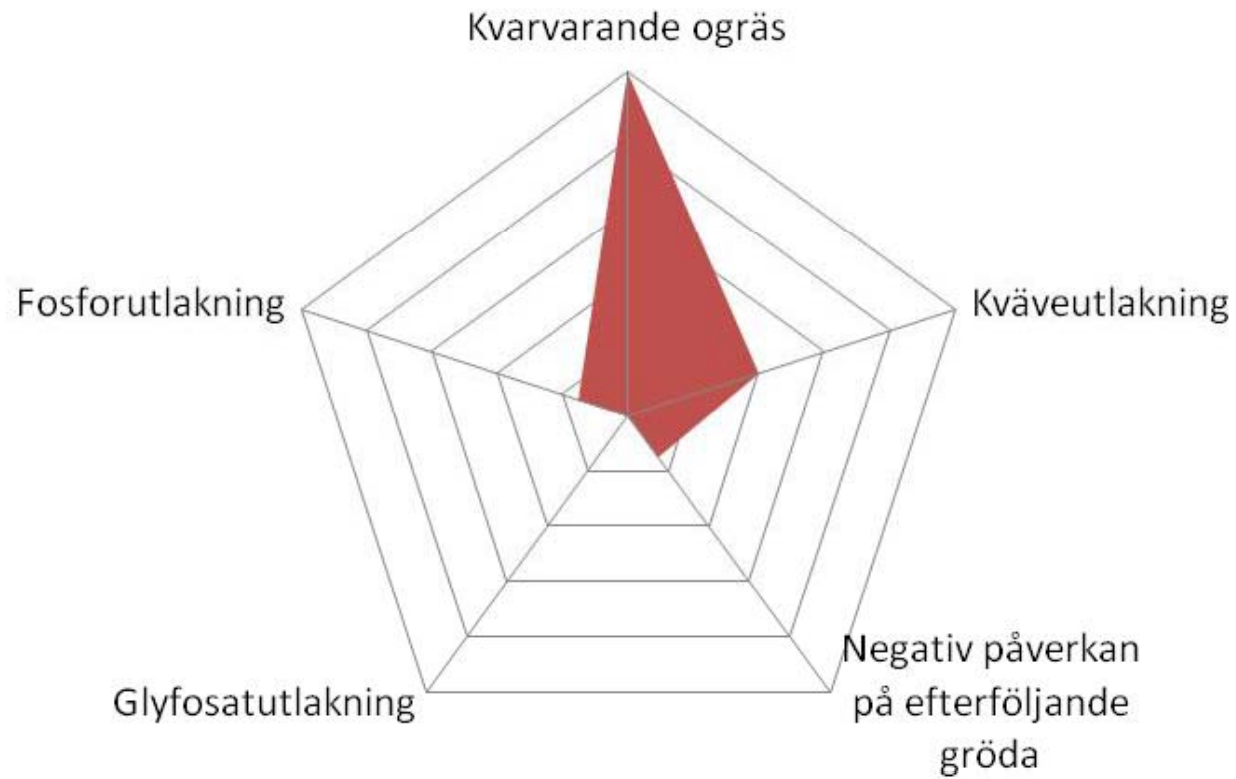
Hur kan minimera riskerna och maximera nyttan i samband med avdödning och nedbrukning av fånggrödor?



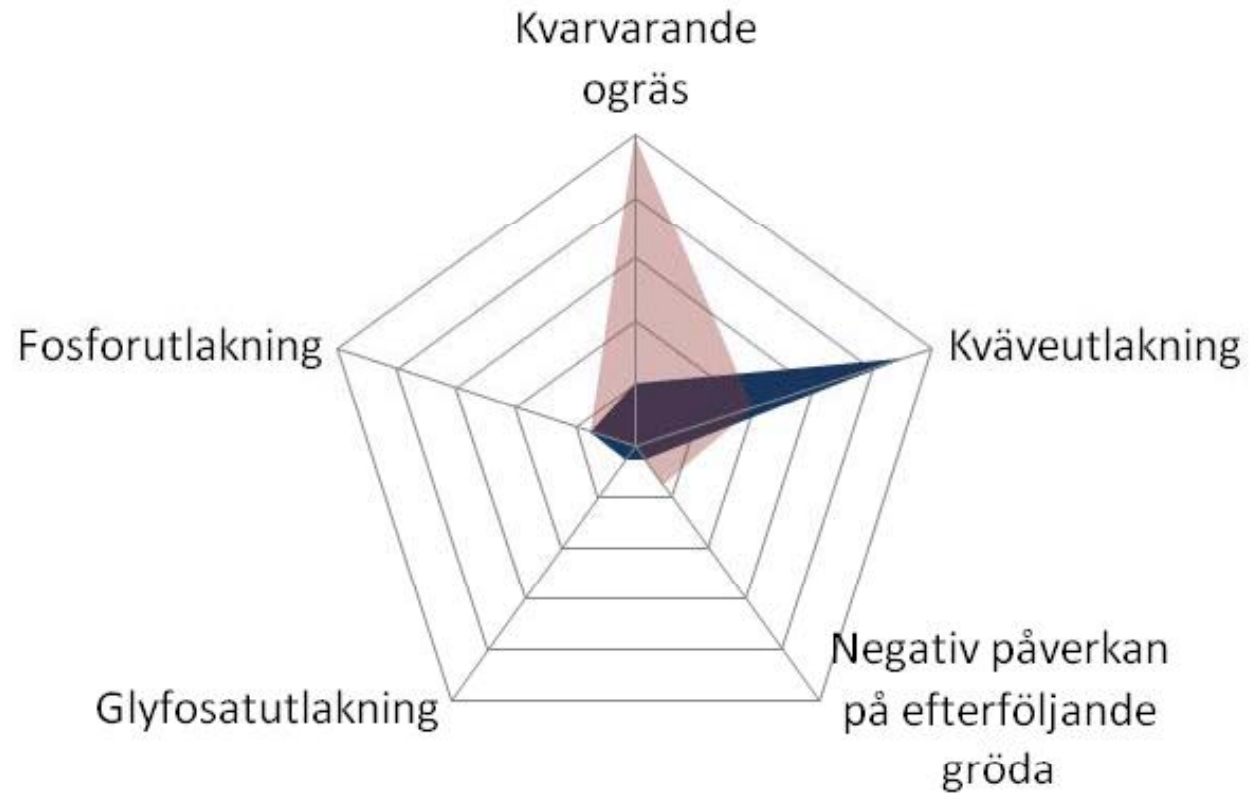
Studier på två jordtyper med insådd fånggröda som behandlades med glyfosat vid olika tidpunkter i kombination med höst- eller vårplöjning



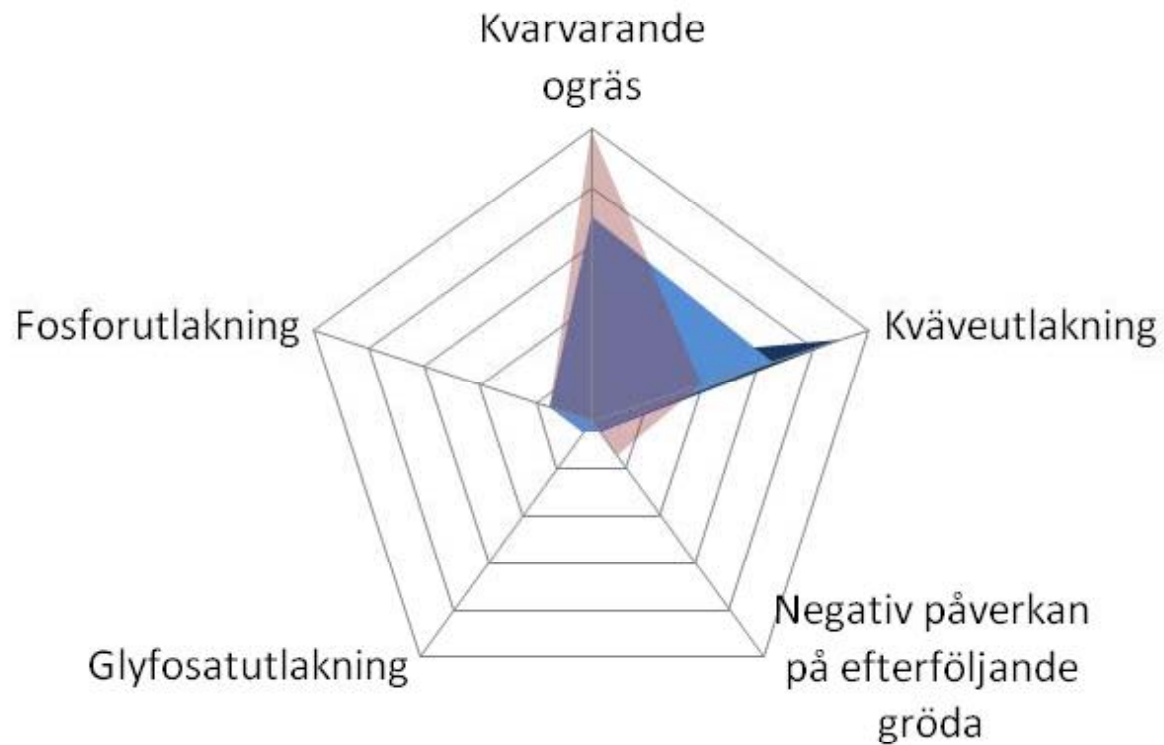
Mojord, Referensled: ej glyfosat , vårplöjning



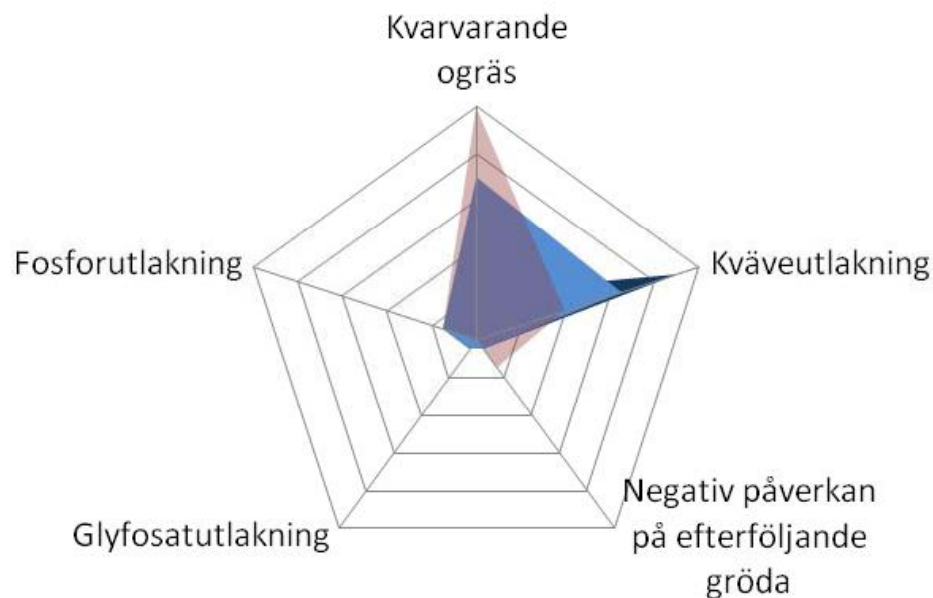
Mojord: glyfosatbehandling i slutet av september, vårplöjning



Mojord: glyfosatbehandling i slutet av oktober, vårplöjning



Mojord: glyfosatbehandling i slutet av oktober, vårplöjning



Slutsats mojord:

Svårt att kompromissa om kväveläckaget . Fånggrödan ska växa så länge som möjligt

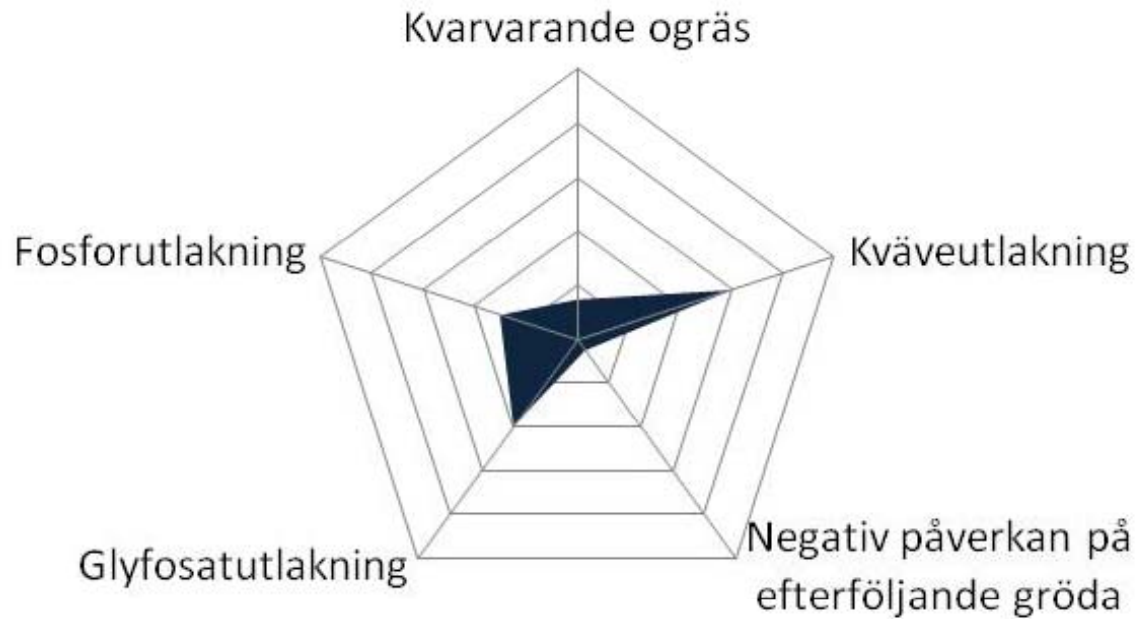
Liten risk för fosforläckage

Ingen observation av glyfosatläckage, inte ens efter behandling på senhösten

Prioritera en bra fånggröda och behandla med glyfosat vid enstaka tillfällen i växtföljden



Styv lera: glyfosatbehandling i början av oktober, sen höstplöjning



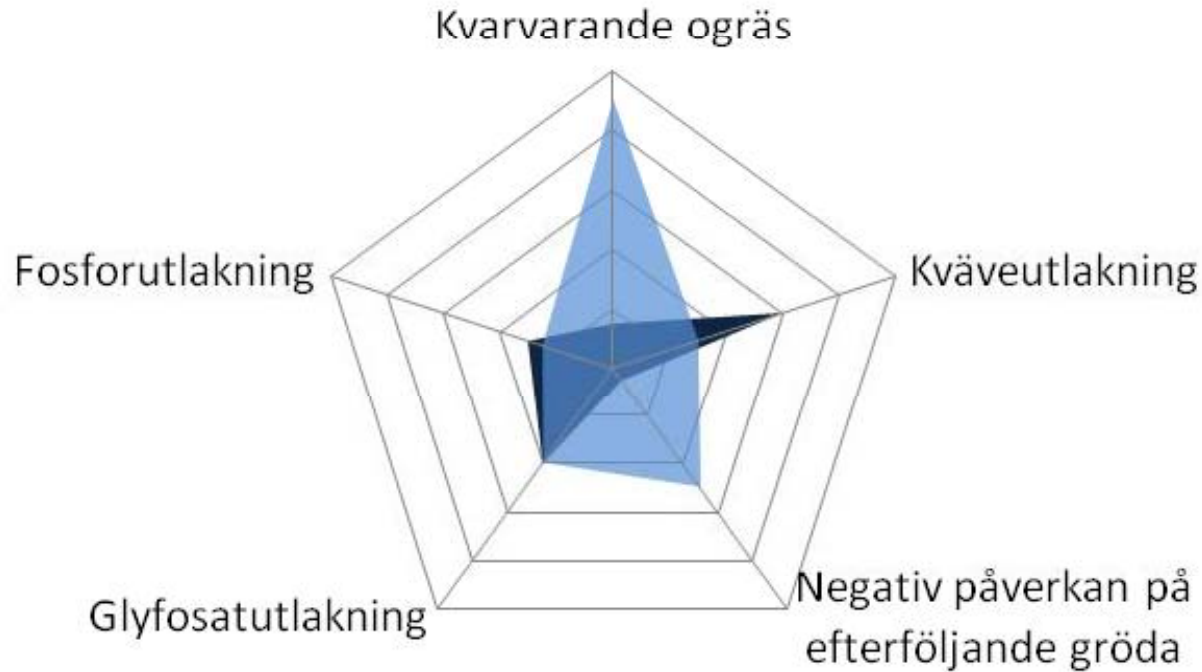
Kväveutlakning medeltal
Lerjorden: 12 kg/ha
Mojorden: 31 kg/ha

Fosforutlakning medeltal
Lerjorden: 0,5 kg/ha
Mojorden: 0,2 kg/ha

Glyfosathalt: 0,25 µg/l



Styv lera: glyfosatbehandling på våren , direktsådd



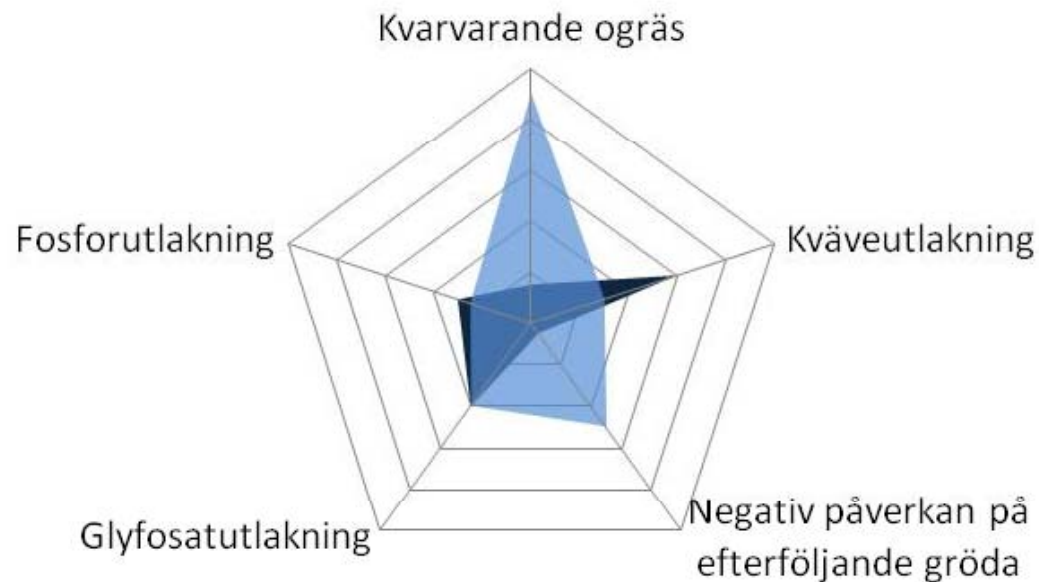
Kväveutlakning medeltal
Lerjorden: 12 kg/ha
Mojorden: 31 kg/ha

Fosforutlakning medeltal
Lerjorden: 0,5 kg/ha
Mojorden: 0,2 kg/ha

Glyfosathalt: 0,25 µg/l



Styv lera: glyfosatbehandling på våren , direktsådd



Slutsats lerjord:

Svårt att kompromissa om glyfosatläckaget.

Kväveläckaget inget stort problem

Fosforläckaget påverkas bara lite

Prioritera en effektiv jordbearbetning snarare än odling av fånggröda för att inte behöva använda glyfosat



Exempel på att utnyttja fånggrödans funktioner bättre:

Att bättre använda fånggrödans konkurrensförmåga under hösten kan minska behovet av kemisk ogräsbekämpning

Nystartat doktorandprojekt vid SLU

(Björn Ringselle, Inst f växtproduktionsekologi och mark & miljö)

Kombination av strategier för kvickrotsbekämpning

- 1) Riktigt ytlig stubbearbetning när kvickroten är som mest sårbar**
- 2) Fånggröda i kombination med putsning för konkurrens med kvickroten**



A man wearing a cap and headphones is operating a tractor in a field. The tractor is equipped with a precision farming implement that has multiple rows of small, vertical cutting blades. The field is filled with tall grass, and the background shows a line of trees and hay bales under a cloudy sky.

Studier i utlagningsförsök vid Lilla Böslid i Halland med kombination av jordbearbetning och fånggröda

Ytlig hackning mellan raderna precis efter skörd stör kvickrot och frögräs



Insådd fånggröda i raden konkurrerar med kvickroten och minskar kväveläckaget

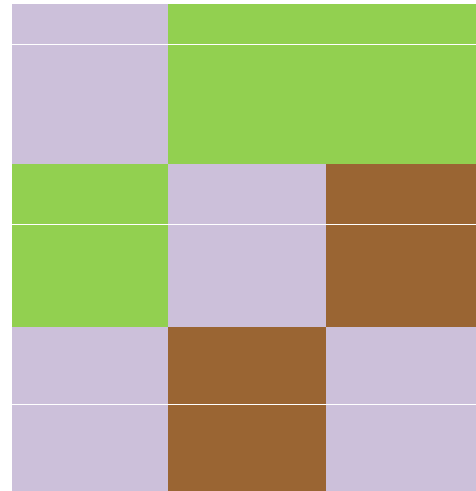
I andra delar av doktorandprojektet studeras artblandningar av fånggrödor och putsningsstrategier för maximal ogräskonkurrens

Långsiktighet i odlingen av fånggrödor kräver

- 1 Att lantbrukarna är intresserade
- 2 Att fånggrödans funktioner utnyttjas mer brett
- 3 Anpassning efter behoven på platsen för att prioritera bland olika fånggrödors funktioner

Tankeexempel

En multifunktionellt användande av fånggrödor ger ett brett intresse och stor användning



I vissa situationer krävs att funktion för kväveläckaget prioriteras även om andra funktioner blir sämre

Ibland ger en effektiv jordbearbetning utan fånggröda minst negativ påverkan på vattenmiljön totalt sett

