



Gunnar Torstensson

Ekologisk odling – Utlakningsrisker och kväveomsättning

Ekologiska odlingssystem med resp. utan djurhållning på sandig grovmo i södra Halland

Resultat från perioden 1991-2002

Ekohydrologi 72

Uppsala 2003

Avdelningen för vattenvårdslära

Swedish University of Agricultural Sciences

ISRN SLU-VV-EKOHYD--72--SE

Division of Water Quality Management

ISSN 0347-9307

Distribution:

Pris: 50:- (exkl. moms)

Avdelningen för vattenvårdslära
Box 7072
750 07 UPPSALA, Sweden

Tel 018-67 24 60

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

INLEDNING	3
MÅL	3
MATERIAL OCH METODER	4
FÖRSÖKSFÄLTEN, DRÄNERING OCH AVRINNINGSMÄTNING	4
KLIMATDATA	4
ODLINGSÅTGÄRDER OCH GÖDSLING	7
PROVTAGNINGAR OCH ANALYSER	8
RESULTAT OCH DISKUSSION	10
KLIMAT OCH AVRINNING	10
SKÖRDAR OCH BERÄKNAD KVÄVEFIXERING	13
UTLAKNINGSFÖRLUSTER OCH MINERALKVÄVE I MARKEN	14
AMMONIAKEMISSIONER	19
VÄXTNÄRINGSBALANSER	19
PLANER INFÖR NÄSTA VÄXTFÖLJDSOMLOPP	21
SLUTSATSER OCH SAMMANFATTNING	21
REFERENSER	22
BILAGOR	

TILLKÄNNAGIVANDEN

Det redovisade försöket har bedrivits med medel från Jordbruksverket, Sveriges lantbruksuniversitet och SJFR. Projektet har varit ett samarbetsprojekt mellan avdelningen för vattenvårdslära, vid SLU och Hushållningssällskapet i Halland.

Lantbrukare Bertil Bengtsson på Forslunds gård har välvilligt ställt försöksmarken till förfogande. Försöksledarna Erik Ekre och Magnus Håkansson har tillsammans med sina medarbetare på Hushållningssällskapet ansvarat för den praktiska skötseln av försöksfält, mätutrustning samt provtagning av vatten, jord och grödor.

Jordprover för mineralkvävebestämning har extraherats vid Hushållningssällskapet. Grödprover har efter preparering på antingen avdelningen för växtnäringslära (SLU), eller senare på Provcentralen (SLU), analyserats vid avdelningen för växtnäringslära. Jordextrakt och vattenprover har analyserats vid avdelningen för vattenvårdslära.

Under den senaste treårsperioden har en av SJV utsedd referensgrupp varit knuten till projektet. Gruppen har bestått av representanter för SJV, LRF, eko-rådgivare i Halland och Västra Götaland samt två lantbrukare, en från vardera länet. Referensgruppen har träffats två gånger per år och haft ett mycket givande samarbete.

Innehållet i denna rapport har sammanställts, bearbetats och presenterats av Gunnar Torstensson, (SLU).

INLEDNING

I föreliggande rapport presenteras resultat från det långliggande projektet "Ekologisk odling - utlakningsrisker och kväveomsättning". Projektet har bedrivits med medel från SLU, SJFR och Jordbruksverket. I denna rapport presenteras resultat från "odlingssystem med och utan djur på sandjord", vid Mellby försöksstation i Halland. Redovisningen består av två sammanvävda delar, dels resultaten från elva försöksår (1991-2002) från odlingssystemet "med djurhållning", och dels resultaten från odlingssystemet "utan djurhållning", från dess start 1997/98 och fram till 2002. I försöket studeras de långsiktiga effekterna på mark och miljö av ekologisk odling i realistiska odlingssystem.

Vid utformningen av odlingsåtgärder mm har man redan från början försökt att införliva de samlade kunskaperna från olika mer specifikt inriktade utlakningsstudier i för trakten verklighetsnära växtföljder och odlingssystem. Detta har bl.a. inneburit att all stallgödsel (huvudsakligen nötflytgödsel) i odlingssystemet med djurhållning spridits på våren eller tidigt på sommaren till växande gröda. Detta medför klart lägre totala utlakningsförluster och bättre växtnäringsutnyttjande än om en del av gödseln hade spridits på hösten. Det innebär också att resultaten speglar ett kanske mer optimerat system än som alltid föreligger i praktiken.

MÅL

Projektets övergripande mål är att klarlägga de möjliga miljövinster som kan nås med ekologisk odling med tanke på odlingens inverkan på vattensystemen. Dessutom skall följande moment särskilt beaktas.

- Belysa kväveutlakningens storlek i ekologiska odlingssystem
- Belysa fosfor och kaliumutlakningen. På de lätta jordarna i södra Halland är ofta kalium en bristvara, varför kaliumutlakningen kan bli av betydelse för den långsiktiga bördigheten i ekologiska odlingssystem utan regelbunden kaliumgödsling.
- Utveckling av odlingsmetoder som ger bästa möjliga försörjning av kväve med hjälp av kvävefixerande grödor och genom hushållning med det recirkulerande kvävet. Odlingsmetoder och grödval måste avpassas till marktyp, klimat och, om så är möjligt, till de årliga väderleksförhållandena. *Detta innebär att tillämpade odlingsåtgärder inte nödvändigtvis förblir statistiskt lika över tiden. Om resultaten visar att en åtgärd inte leder till optimalt kväveutnyttjande kommer anpassning av försöksplanen att övervägas efter noggrann analys av orsaken till problemet.*
- Belysa återmineraliseringen av fixerat kväve och efterföljande grödors utnyttjande av detta kväve.
- Belysa ammoniakemissionen omfattning i samband med stallgödelspridning vid olika spridningssituationer.
- Belysa kvävefixeringens omfattning och odlingssystemens växtnäringshushållning.

Projektet avser en långsiktig prövning av de ekologiska odlingssystemens utlakningsbenägenhet, allmänna växtnäringshushållning och uthållighet. Projektet ska även tjäna som åskådningsobjekt för ekologisk odling som sådan.

MATERIAL OCH METODER

Försöksfälten, dränering och avrinningsmätning

Försöksfälten anlades 1989 (odlingssystemet med djur, "fält 1") resp. 1996 (odlingssystemet utan djur, "fält 2"). Det första fältet har tidigare beskrivits av Torstensson *et al.* (1993). Båda försöksfälten ligger på Forslunds gård, ca 5 km sydväst om Laholm i södra Halland (figur 1). Jordarten är i matjorden måttligt mullhaltig, lerig, sandig grovmo och i alven sandig grovmo som praktiskt taget är helt mull- och lerfri. På ett djup av 1,0-1,2 meter övergår grovmon i mellanlera av glacialt ursprung, med ganska stort inslag av mo och sand i den övre delen av leran (tabell 1).

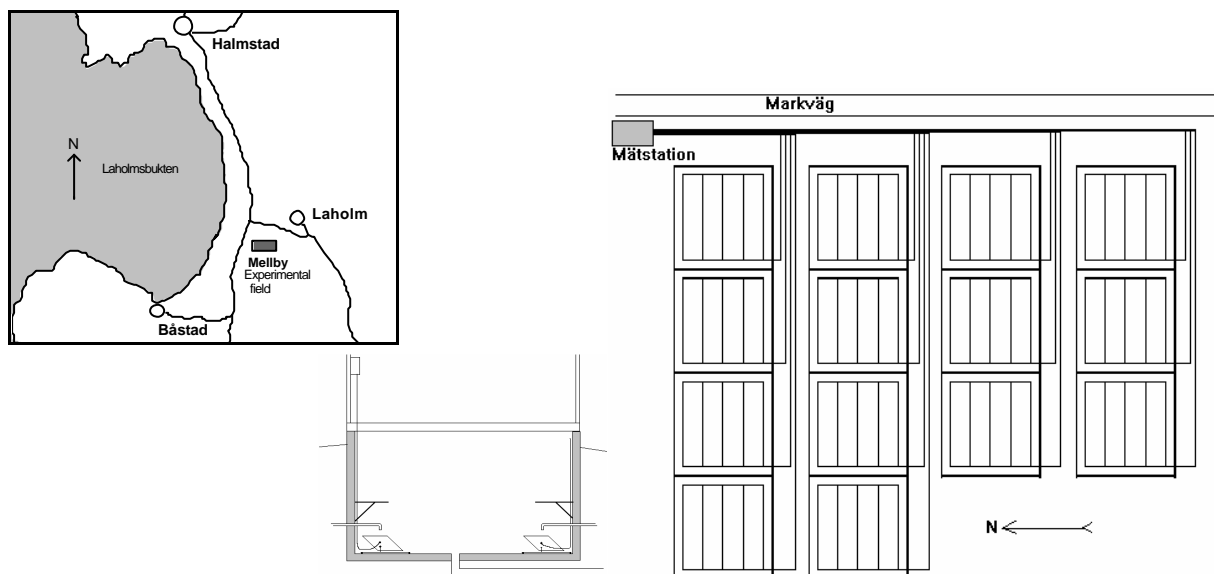
Resultat från en undersökning av markens pH-värden, fosfor- och kaliumtillstånd för hela markprofilen samt kol- och kvävevärden i matjorden utförd i november 1989 på fält 1 presenteras i tabell 2a. I tabell 2b redovisas resultat från en motsvarande undersökning hösten 1995 fast då endast i matjorden. Fält 2 ("utan djur") provtogs senhösten 1997, resultaten presenteras i tabell 3. Vid starten av de båda försöken var alltså tillgången på växttillgänglig fosfor mycket god på båda försöksfälten, medan kaliumtillgången var svag.

Försöksfälten består separat dränerade rutor om vardera 0,09 ha och med formatet 30 x 30 meter (figur 1). Dikesdjupet är i medeltal ca 0,9 meter. Runt varje rutblock (3-4 rutor) finns en avskärande skyddsdränering 1,5 m utanför rutgränsen. Försöksfält 1 består av 9 rutor (3 upprepningar) medan försöksfält 2 består av 6 rutor (2 upprepningar).

Från respektive ruta leds vattnet i en tät ledning till en mät- och provtagningsstation som är belägen omedelbart utanför försöket. Den avrunna vattenkvantiteten från varje ruta mäts med dubbelsidiga vippkärl (figur 1). Antalet vippningar räknas när halvorna växelvis fylls och töms. Varje halva rymmer 3-4 liter. Vippkärlens exakta volym bestämdes genom årlig kalibrering. Vippslagen registreras elektroniskt med en automatisk datalogger som ackumulerar och lagrar dygnvis avrinning.

Klimatdata

På försöksområdet vid Mellby finns en lokal klimatstation med tillhörande datalogger. Nederbörd, dygnsmedeltemperatur, vindhastighet samt globalinstrålning registreras.



Figur 1. Mellbyförsökets geografiska belägenhet, försöksrutor med dräneringssystem (exempel, fält 1) och skiss över mätstationen med vippkärl.

Tabell 1. Mekanisk jordartsammansättning (viktsprocent) i matjord, alv och underliggande lera, medelvärden för hela försöksområdet

Djup (cm)	Ler %	Mjåla %	Finmo %	Grovmo %	Sand %	Mull %
10 - 20	9	7	6	39	33	4
40 - 50	2	2	5	64	27	1
80 - 90	1	2	11	63	23	0
140-150	20	7	15	37	19	1
160-170	38	14	14	16	16	2

Tabell 2a. Fält 1. Markens pH-värde, innehåll av fosfor och kalium, (mg/100g jord) samt kol- och kvävehalter inom olika djup (cm) i november 1989, dvs. före försöksperiodens början

Ruta	pH _{H₂O}			P-AL (mg/100 g)			K-AL (mg/100 g)			Tot-C (%)	Tot-N (%)
	Djup: 0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90	0-30	0-30
32	6,0	6,3	5,8	28	6,4	3,0	8,4	2,5	3,0	2,3	0,14
33	6,1	6,2	5,9	32	6,2	2,2	9,3	2,0	2,5	2,3	0,15
34	5,9	6,2	6,0	25	4,6	1,2	7,0	2,0	2,0	2,2	0,16
35	6,1	6,2	6,2	30	5,0	3,2	11,0	3,0	4,0	2,2	0,15
36	6,1	6,3	5,8	36	6,4	3,0	11,4	2,5	3,0	2,3	0,18
38	5,9	6,2	6,0	25	4,6	1,2	7,4	2,0	2,0	1,9	0,17
41	5,9	6,2	6,0	27	6,4	2,0	9,8	2,0	2,0	2,1	0,16
42	5,9	6,0	5,6	28	5,2	1,4	8,5	2,5	2,5	2,8	0,17
43	6,0	6,2	5,5	29	3,4	2,0	9,0	2,0	2,5	2,3	0,16
Medel	6,0	6,2	5,9	29	5,4	2,1	9,1	2,3	2,6	2,3	0,16

Tabell 2b. Fält 1. Matjordens (0-30 cm) pH-värde, innehåll av fosfor och kalium, (mg/100g jord) samt kol- och kvävehalter hösten 1995 resp. 2001 (pH H₂O, P och K i mg/100g jord, C och N i % av ts)

Ruta	1995					2001				
	pH	P-AL	K-AL	Tot-C	Tot-N	pH	P-AL	K-AL	Tot-C	Tot-N
32	5,7	21	5,1	2,1	0,14	6,5	19	5,8	2,0	0,15
33	5,7	23	6,2	2,2	0,15	6,4	22	3,5	2,1	0,16
34	5,7	20	5,2	2,1	0,15	6,5	21	5,4	1,9	0,16
35	5,8	25	9,9	2,1	0,15	6,4	27	4,5	1,9	0,15
36	5,8	27	3,3	2,0	0,14	6,6	24	4,1	1,9	0,17
38	5,7	20	4,2	2,4	0,14	6,5	18	2,9	1,8	0,14
41	5,7	22	5,4	2,1	0,14	6,4	26	5,7	1,9	0,17
42	5,5	22	5,4	2,4	0,14	6,4	23	4,1	2,4	0,15
43	5,6	22	4,5	2,4	0,15	6,4	22	3,6	2,2	0,15
Medel	5,7	22	5,5	2,2	0,14	6,5	22	4,4	2,0	0,16

Tabell 3. Fält 2. Markens pH-värden, innehåll av fosfor och kalium, (mg/100g jord) samt kol- och kvävehalter inom olika djup (cm) i november 1997

Ruta	pH _{H₂O}			P-AL (mg/100 g)			K-AL (mg/100 g)			Tot-C (%)	Tot-N (%)
	Djup: 0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90	0-30	0-30
51	6,5	6,4	6,4	20	2,2	1,2	7,0	3,0	3,0	2,4	0,14
52	6,5	6,5	6,3	22	3,7	1,4	6,5	3,0	4,0	2,2	0,13
53	6,5	6,4	6,1	23	2,0	1,6	8,0	3,0	3,5	2,6	0,16
58	6,4	6,5	6,5	21	1,9	1,8	6,5	3,5	3,0	2,6	0,16
59	6,5	6,6	6,8	21	4,0	3,3	8,0	4,0	5,5	2,6	0,15
60	6,3	6,1	5,6	23	1,8	2,0	7,5	3,0	3,5	2,9	0,16
Medel	6,5	6,4	6,3	22	2,6	2,1	7,3	3,3	3,8	2,6	0,15

Växtodlingsplaner

Försöken var upplagda som sexåriga växtföljder för två tänkta ekologiskt odlade gårdar med resp. utan djurhållning (nötkreatur) (tabell 4 och 5). För att erhålla två eller tre upprepningsrutor med varje gröda, delades försöket i tre grödomlopp vilket har gjort att endast tre olika grödor odlats ett och samma år i vardera odlingssystemet (tabell 6). En del av årsmånsvariationernas inverkan belyses, för enskilda grödor och åtgärder, genom att varje gröda förekommer tre år i rad. Syftet med uppläggningsplanen har i första hand varit att belysa utlakning och kvävedynamik i odlingssystemet som helhet men även kunna belysa olika odlingsåtgärders och enskilda grödors inverkan.

Stallgödseln som användes i odlingssystemet med djur var flytgödsel från en närbelägen mjölkkoibesättning. De totalt använda mängderna av flytgödsel anpassades primärt till den djurtäthet som den förväntade faktiska foderproduktionen i försöket skulle tillåta, ca 0,6 djurenheter/ha. Detta innebär en total årlig flytgödsetillförsel motsvarande ca 50 kg fosfor per hektar och år (Claesson & Steineck, 1991), som fördelas enligt tabell 4, vf-omlopp 1. En

Tabell 4. Växtföljd och planerad stallgödsling (kg P/ha) under växtföljdsomlopp 1 och 2 i odlingssystemet med djurhållning. I omlopp 1 användes flyt-, fast- resp. komposterad gödsel (+ urin i de två senare fallen) på de olika upprepningsrutorna. I växtföljdsomlopp 2 användes enbart flytgödsel

Led	Gröda	Stallgödsel		H-g*	Insådd eller fånggröda	
		Tidpunkt	Total-P		K	Arter
Växtföljdsomlopp 1						
A	Vall I	-	-	-	-	-
B	Vall II	Till 2:a skörd	10	-	-	Tidig höst
C	Höstvete +fånggröda	Tidig vår	10	-	eng. rajgräs	Vår
D	Havre/arter +fånggröda	-	-	-	eng. rajgräs	Vår
E	Potatis +höstfånggröda	Vid sättnings	30	-	höstråg efter skörd	Vår
F	Korn +insådd	-	-	-	klöver, gräs, lusern	-
Växtföljdsomlopp 2						
A	Vall I	-	-	25	-	-
B	Vall II	Tidig vår	10	25	-	Sen höst
C	Havre + fånggröda	-	-	25	eng. rajgräs	Vår
D	Ärt/korn + insådd	Tidig vår	10	-	eng. rajgr.+ rödklöver	Vår
E	Potatis +höstfånggröda	Tidig vår	20	50	höstråg efter skörd	Vår
F	Korn +insådd	Tidig vår	10	25	gräs, röd- + vitklöver	-
Växtföljdsomlopp 3 (fr.o.m. 2002)						
A	Vall I	Myllad eft. 1.a skörd	10	50	-	-
B	Vall II	Myllad eft. 1.a skörd	10	50	-	Sen höst
C	Havre + fånggröda	-	-	25	eng. rajgräs	Tidig vår**
D	Ärt/korn + insådd	Tidig vår	10	-	eng. rajgr.+ rödklöver	Tidig vår**
E	Potatis +höstfånggröda	Tidig vår	20	75	höstråg efter skörd	Tidig vår**
F	Korn +insådd	Tidig vår	20	25	gräs, röd- + vitklöver	-

*) K-tillförsel med KRAV-godkänt gödselmedel för att kompensera hög K-utlakning.

***) Insådd resp. fånggröda bryts snarast möjligt efter 15 februari.

Tabell 5. Växtföljd och planerad gödsling under växtföljdsomlopp 1 i odlingssystemet utan djurhållning.

Led	Gröda	Stallgödsel		H-g*	Insådd eller fånggröda	
		Tidpunkt	Total-P		K	Arter
Växtföljdsomlopp 1						
G	Grönträda, 'EU-träda'	-	-	-	-	Sen höst
H	Vårvete	-	-	25	-	Sen höst
I	Havre + insådd	-	-	25	gräs + röd-+ vitklöver	-
J	Gröngödslingvall	-	-	25	-	Tidig vår
K	Potatis	-	-	50	höstråg efter skörd	-
L	Höstråg + insådd	-	-	25	gräs + röd-+ vitklöver	-

*) K-tillförsel med KRAV-godkänt gödselmedel för att kompensera hög K-utlakning.

Tabell 6. Grödor i de tre grödomloppen 1991-2002 i de båda odlingssystemen och stallgödels fördelning (kg P/ha). Den extra tillförseln av kalium började 1995. Horisontell markering anger gränserna mellan växtföljdsomlopp 1 och 2 i resp. grödomlopp i odlingssystemet med djur

År	Omlopp 1	Omlopp 2	Omlopp 3
Odlingssystem med djurhållning			
1990*	Havre + vallinsådd	Havre + vallinsådd	Havre + vallinsådd
1991	Korn + vallinsådd	Vall I	Vall I
1992	Vall I	Höstvete (10)	Vall II (10)
1993	Vall II (10)	Havre/ärter + fånggröda	Höstvete (10)
1994	Vårvete (10)	Potatis, (råg-fånggröda) (20**)	Havre/ärter + fånggröda
1995	Havre/ärter + fånggröda	Korn + vallinsådd	Potatis, (råg-fånggröda) (30)
1996	Potatis, (råg-fånggröda) (30)	Vall I	Korn + vallinsådd
1997	Korn + vallinsådd	Vall II (10)	Vall I
1998	Vall I	Havre + fånggröda	Vall II (10)
1999	Vall II (10)	Ärt/rap + insådd (10)	Havre + fånggröda
2000	Havre + fånggröda	Potatis, (råg-fånggröda) (20)	Ärt/korn + insådd (10)
2001	Ärt/Korn + Insådd (10)	Korn + insådd (10)	Potatis (20)
2002	Potatis (20)	Vall I (10+10)***	Korn + insådd (20)
Odlingssystem utan djurhållning			
1997*	Havre + vallinsådd	Havre + vallinsådd	Havre + vallinsådd
1998	Grönträda	Havre + vallinsådd	Vårvete
1999	Vårvete	Gröngödslingsvall	Havre + vallinsådd
2000	Havre + vallinsådd	Potatis	Gröngödslingsvall
2001	Gröngödslingsvall	Höstråg + vallinsådd	Potatis
2002	Potatis	Grönträda	Höstråg + vallinsådd

* Start- och utjämningsår efter dikningsarbetena.

** Detta år delades grödan i tre del-led med olika stallgödselformer, komposterad fastgödsel, färsk fastgödsel och flytgödsel, se nedan.

*** Kompensation för lägre gödselgiva till insådden år 2001.

korrekt halmåterförsel har betydelse för bl.a. den långsiktiga kaliumbalansen, i odlings-systemet med djur har halmtillförseln via flytgödselformer beräknats motsvara halmskörden från vallinsådden vilken alltså bortförs, alla övriga skörderester nedbrukas. I odlings-systemet utan djur nedbrukas alla skörderester. För att enklare skilja på de båda gröngödslingsgrödorna betecknas den vall som bryts på våren som gröngödslingsvall, medan den som bryts tidigare, i detta fall på senhösten, betecknas som grönträda.

Efter det första växtföljdsomloppet (se tabell 4) gjordes en utvärdering av bl.a. balansen mellan foderproduktion och tillförsel av stallgödsel. Denna visade att den då varande foderproduktionen inte klarade att helt försörja den djurtäthet vi tillämpat. Valet blev då att reducera antalet avsalugrödor genom att ersätta höstvetet i "led C" med foderhavre, och blandningen av havre+ärter för mogen skörd i "led D" ersattes med en grönfoderblandning avsedd för ensilering (jmf vf-omlopp 1 och 2 i tabell 4). I det senare fallet odlades det första året ärterna tillsammans med foderraps, men foderrapsen ersattes sedan med korn för att bl.a. få en säkrare och jämnare "gröngödslingsinsådd" inför den kommande potatisgrödan.

Vintern 2001-2002 gjordes i samråd med den av SJV utsedda referensgruppen en förnyad revidering av växtodlingsplanen med utgångspunkt från bl.a. nu aktuella grovfoderskörden och beräknade växtnärbalanser under det andra växtföljdsomloppet. Utfallet den gången blev att bortförseln av foder motsvarade en högre total stallgödselförsel än som tillämpats. Kaliumbalansen visade ett alltför stort underskott, även med en ökad stallgödselförsel, för att en godtagbar markbördighet skulle kunna bibehållas på några års sikt. Den nu, fr.o.m. år 2002, aktuella växtodlings- och gödslingsplanen redovisas sist i tabell 4.

Odlingsåtgärder och gödsling

I Bilagorna 2a, 2b resp. 8 redovisas datum för flertalet odlingsåtgärder samt tidpunkter för olika utvecklingsstadier hos grödorna.

Den årliga, och rutvisa, tillförseln av kväve, fosfor och kalium med stallgödsel under perioden 1991-1995 i systemet med djur finns redovisad i Bilaga 1a. Grödvis, årlig tillförsel av nötflytgödsel och kaliumhandelsgödselmedel under de efterföljande åren presenteras i Bilaga 1b. Kaliumtillförseln i odlingsystemet utan djur redovisas i Bilaga 7. Flytgödseln spreds med släpslangsspridare med 37,5 cm slangavstånd. Vid spridning till vårsådd gröda och potatis nedmyllades gödseln inom 3-5 timmar med tallriksharv eller plog. I övriga fall bandspreddes flytgödseln/urinen i växande gröda.

Provtagningar och analyser

Dräneringsvatten

Under perioden 1991-1996 togs momentana prov på dräneringsvatten från varje försöksruta en gång var fjortonde dag. Hösten 1996, i samband med att det nya fältet anlades, installerades ett automatiskt provtagningssystem som tar ut flödesproportionella samlingsprov från varje enskild ruta. Dataloggern, som mäter avrinningen, beräknar och ackumulerar avrunnen vattenvolym. Då en förinställd volym har uppnåtts aktiveras en peristaltisk pump för uppsugning av ett delprov om ca 15 ml till samlingsprovet, efter provtagningen reverseras pumpen så att slangen töms. Samlingsprovets koncentration kommer därmed att representera den under provtagningsperioden avrunna vattenmassans koncentration. Den förinställda volymen motsvarar en avrinning på ca 0,2 mm. Under provtagningsperioden står samlingsprovet mörkt och svalt. Samlingsproven vittjas en gång var fjortonde dag. Vattnet analyserades med avseende på NO₃-N, total-N, total-P och kalium. Koncentrationerna av NO₃-N analyserades med kadmiumreduktionsmetoden (Grasshoff, 1964; Wagner, 1974) enligt svensk standard. Totalkväve analyserades på samma sätt efter det att organiskt och oorganiskt kväve oxiderats till nitratkväve, fosfor analyserades enligt Europeisk standard (European Committee for Standardization 1996a) och kalium med atomabsorption enligt Svensk Standard.

Stallgödsel

Vid spridningen, under perioden 1991-1999, doserades stallgödseln med utgångspunkt från tidigare P-analyser på gödseln från samma gård. Vid spridning uttogs ett samlingsprov med delprov från varje lass för slutlig bestämning av utspridd mängd växtnäring. På samlingsprovet analyserades torrsbstans, ammonium- och totalkväve, totalfosfor, kalium och totalkol (Bilaga 1c). Nötflytgödseln hade som genomsnitt en torrsbstanshalt på ca 6%, ca 4,0 kg totalkväve och 0,6 kg totalfosfor/ton gödsel. Växtnäringsinnehållet varierade kraftigt mellan olika år och spridningstillfällen, vilket medförde avvikelser från de uppsatta målgivorna av fosfor. Bland annat för att minimera denna olägenhet anlades sommaren 1999 en gödselbehållare i direkt anslutning till försöksområdet vid Mellby. Behållaren, som rymmer ett års totalbehov av nötflytgödsel, fylls under senvintern varvid gödseln provtogs för fullständig analys i god tid före vårens första spridning. Provtagning för slutlig bestämning gjordes på samma sätt som tidigare.

Beräknad kvävefixering

I båda odlingsystemen anlades i flertalet vallar, med inslag av baljväxter, referensytor där enbart gräs såddes för att uppskatta kvävefixeringen med den s.k. differensmetoden. I de skördade vallarna i odlingsystemet med djur tycktes detta fungera tillfredställande. I grön gödslingsgrödorna däremot, i odlingsystemet utan djur, visade sig denna metod inte fungera alls. Orsaken var att den vid putsningarna avslagna grönmassan, i både ordinarie ruta och i referensytan, genom läckage av bl.a. kväve kom att påtagligt gödsla den efterföljande återväxten. Därigenom blev det helt omöjligt att beräkna kvävefixeringen i dess rutor på detta sätt, varför referensytorna i grön gödslingsgrödorna har uteslutits.

För att ändå få en viss uppfattning om kvävefixeringens storlek i dessa fall har fixeringen i stället beräknats med programmet STANK v. 4.1 (SJV). Vid beräkningen av kvävefixeringen i putsskörd 2 och senare baserades beräkning på halva den uppmätta ts-skörden, men med den noterade baljväxtandelen (vikts-% av ts) i putsskörd 2. För jämförelsens skull har motsvarande beräkning (men på den verkliga skörden) gjorts även i odlingsystemet med djur (tabell 7).

Skördar, skörderester och kvävebortförsel med grödan

Skördens storlek bestämdes rutvis. Tre drag tröskades med försökströska tvärs över dräneringsledningarna. Kärn- och halmskörden vägdes och separata prov för analys uttogs från varje tröskdrag. Vall- och grönsädesskördar bestämdes på motsvarande sätt med skördemaskin för vallförsök. Potatisskördens storlek bestämdes genom att skörda tre, 20 meter långa, drag om vardera två rader. Stråsådeshalmen från korn med vallinsådd i odlingsystemet med djur samt, i växtföljdsomlopp 1, även från höstvetete bortfördes. Övriga skörderester (halm) nedbrukades (Bilaga 3 resp. 8). Kväveinnehållet bestämdes med elementaranalysator NA 1500 (Kirsten & Hesselius, 1983), fosfor- och kaliuminnehållet analyserades med ICP-teknik efter uppslutning i koncentrerad svavelsyra.

Kväveupptag i potatis, höstväxande vegetation och nedbrukat växtmaterial

Potatis provtogs före blastdödning. Vid provtagning uppgrävdes slumpvis 30 st. potatisstånd, fördelade på tre delprover. Från varje delprov uttogs ett representativt prov av dels knölar och dels blast för tvättning, torkning och senare analys. Annat ovanjordiskt växtmaterial klipptes vid markytan inom 9 slumpmässigt fördelade kvadrater om 0,25 m², motsvarande 2,25 m²/ruta. Delproven sammanslogs tre och tre till tre samlingsprov per ruta. Insådder och fånggrödor provtogs i anslutning till skörd av huvudgrödan, samtidigt med jordprovtagningarna i november och tidigt på våren. I anslutning till skörden provtogs även kvarvarande stubb och spill i skördedragen. Före första bearbetning provtogs allt ovanjordiskt material på motsvarande sätt. Proven torkades, vägdes och analyserades med avseende på totalkväve, prov på nedbrukat växtmaterial analyserades även på totalkol. Totalkväve- och kolinnehållet bestämdes med elementaranalysator NA 1500 (Kirsten & Hesselius, 1983).

Mineraliskt kväve i marken

För bestämning av markprofilens innehåll av mineraliskt kväve (ammonium- och nitratkväve) togs jordprov vid följande tillfällen under året: tidigt på våren efter viss upptorkning, två till tre veckor efter stråsådens uppkomst resp. före potatissättning, stråsådens gulmognad, före tidig höstbearbetning, ca 1 oktober och i mitten av november. Frekvensen provtagningar och valda provtagningstillfällen anpassades efter resp. gröda, men fick även lov att anpassas till de för vart år tillgängliga ekonomiska resurserna. Proven togs rutvis till 90 cm djup och indelades i tre skikt (0-30, 30-60, 60-90 cm), (Lindén, 1977 och 1979). I matjorden uttogs 24 delprov och i alvskikten 12 delprov per led. Borrsticken slogs samman till skiktvisa samlingsprov. Jordproverna förvarades djupfrysta och extraherades med 2M KCl för bestämning av ammonium- och nitratkväve. Analysvärdena omräknades till kilogram kväve per hektar med beaktande av markskiktens volymvikter och aktuella vattenhalter.

Beräkning av periodvisa medelkoncentrationer och växtnäringens utlakning

Under perioden 1991-1996 beräknades den primära rutvisa materialtransporten på följande sätt: Genom rätlinjig interpolering av analyserade koncentrationer beräknades för varje ruta ett koncentrationvärde för varje dygn under perioden. Dessa framräknade dygnskoncentrationer multiplicerades med dygnsavrinning för att erhålla dygnstransport. Fr.o.m. hösten 1998, då flödesproportionell provtagning infördes, sker ingen interpolering utan den aktuella analyserade koncentrationen multipliceras med alla dygnsavrinningar som skett mellan

föregående provtagningstillfälle och det nu aktuella. Dygns transporter summerades sedan till månads- och årstransporter avseende agrohydrologiska år, 1/7 – 30/6. Summerad årstransport från varje försöksruta dividerades med summerad årsavrinning från respektive försöksruta för att få fram rutans årsmedelkoncentration. För beräkning av den årliga kväveutlakningen från respektive försöksruta multiplicerades årsmedelkoncentrationen med medelavrinningen från hela försöksområdets alla (50 st) rutor. Därigenom kan en jämförelse av utlakningen från alla försök och rutor vid Mellby göras utan att störas av avvikelser i avrinningen från enskilda rutor. Förekommande skillnader i avrinning från enskilda rutor är till mycket liten del orsakad av behandlingar eller grödor, utan är i huvudsak betingad av grundvattenhydrologiska skillnader inom försöksområdet.

Ammoniakemissioner efter stallgödselspridning

Under perioden 2001-2002 mättes emissionsförlusterna av ammoniak efter stallgödselspridning vid ett antal utvalda spridningstillfällen med en mikrometeorologisk metod som utvecklats vid JTI (Svensson, 1993). Mätningarna utfördes i 2 rutor med 4 upprepningar i vardera rutan (4 kyvetter + 2 omgivningsmätare per ruta). Extraktion, analys och emissionsberäkning utfördes vid avdelningen för vattenvårdslära, SLU. Under varje mätperiod mättes marktemperaturen timvis (används vid emissionsberäkningen) i en av de aktuella rutan med termoelement (6 upprepningar) och datalogger. Före nedmyllning mättes emissionen under 2-4 timmar varefter gödseln myllades ned, presenterade värden gäller för tiden mellan spridning och myllning (tabell 8).

Referensförsök

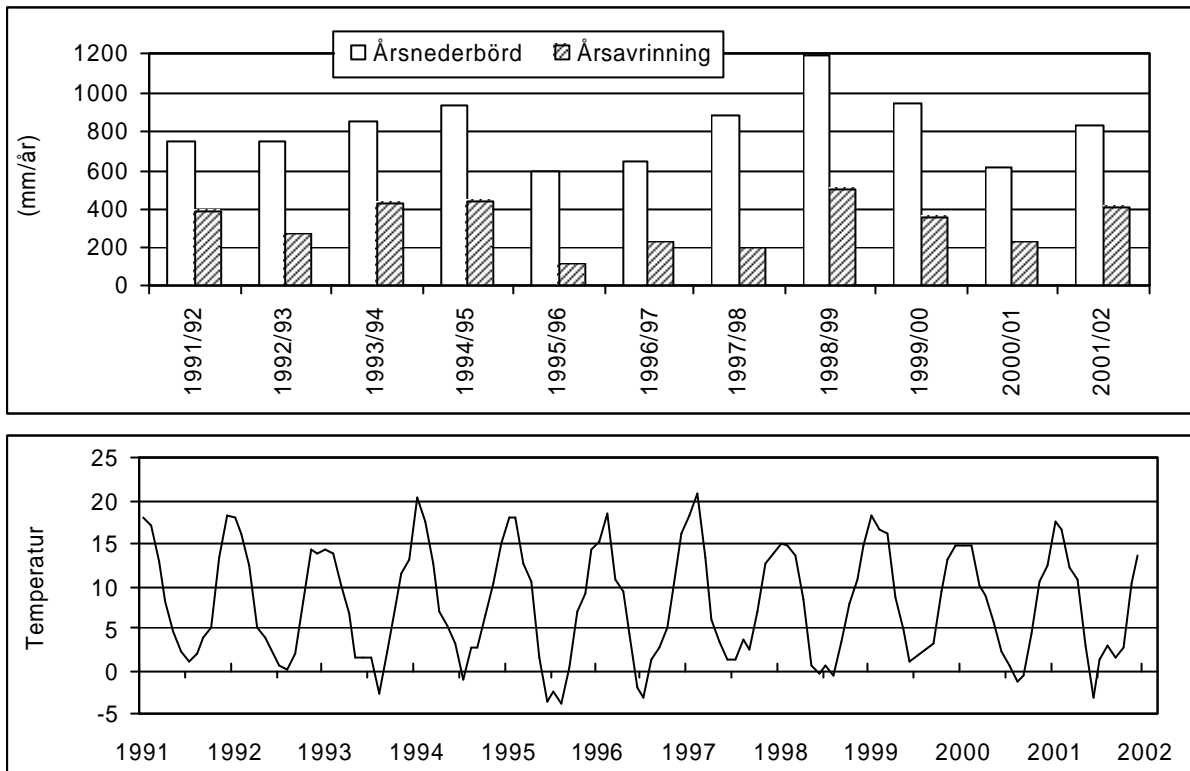
Vid Mellby finns två intilliggande utlakningsförsök med konventionella odlingsystem som kan tjäna som referensförsök under klimatiskt och jordartsmässigt identiska förhållanden. Försöket "Miljöanpassad odlingsteknik" bedrivs med stöd från SJV med normal odlingsintensitet (svin- resp. nötväxtföljd) men en rad motåtgärder mot kväveutlakningen har satts in i praktiska växtodlingssystem. Många av odlingsåtgärderna som satts in liknar de som används i de ekologiska försöken, men handelsgödsel används i behovsanpassade mängder och behovsstyrd användning av bekämpningsmedel tillämpas. I det andra försöket, som är en del av SJV-programmet "Utlakningsförsök för långsiktig kontroll av odlingsystem med vintergrön mark" studeras de långsiktiga effekterna av gällande bestämmelser för stallgödselspridning och vinterbevuxen mark. Detta betyder att utlakningen i ekologisk odling kan ställas i relation till utlakningen i konventionell odling med för lokalen ifråga tillämpbara utlakningsbegränsande åtgärder.

Det bör dock betonas att det aldrig har varit avsikten vid uppläggnings av de olika försöken att åstadkomma något slags direkt jämförelse mellan "ekologisk och konventionell odling". Odlingsystemen studeras var för sig, och med syfte att finna lösningar på dess specifika utlakningsproblem.

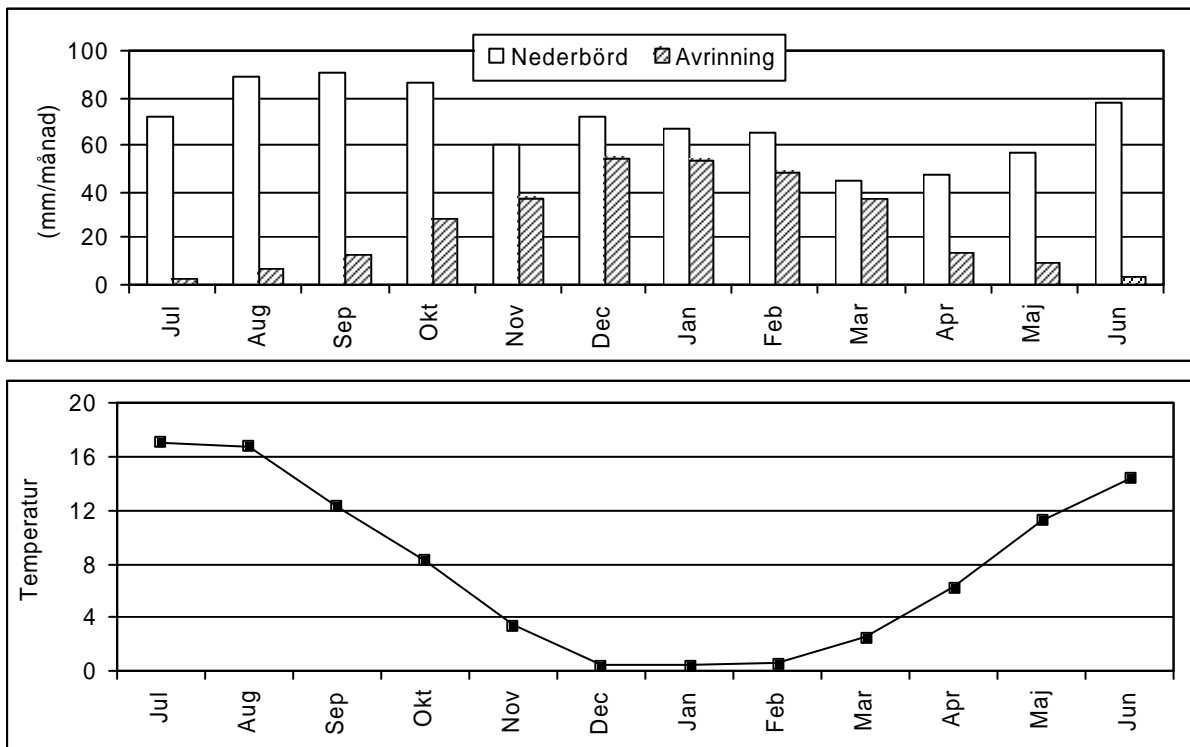
RESULTAT OCH DISKUSSION

Klimat och avrinning

Nederbörden var två av försöksåren något större än den normala i området, figur 2. SMHI:s långtidsmedelvärde (1961-1990, kalenderår) för Genevad (ca 10 km norr om Mellby) är 773 mm/år. Årsavrinningen avspeglade i stort sett nederbördens variation, men påverkas även av nederbördens fördelning under året. Den för området normala nederbörds-, avrinnings- och temperaturfördelningen under ett agrohydrologiskt år vid Mellby presenteras i figur 3. Den helt dominerande delen av avrinningen skedde under perioden oktober till mars, medan de största nederbördsmängderna föll under perioden juni till oktober.



Figur 2. Årlig nederbörd och avrinning samt månadsmedeltemperatur under hela försöksperioden.



Figur 3. Normal inomårsfördelningen för nederbörd, avrinning och lufttemperatur vid försöksstationen vid Mellby (medeltal, under ett agrohydrologiskt år).

Tabell 7a. Bortförda aritmetiska medelskördar av kärna (85% ts), halm (ts), vall (ts) och potatis (färskvikt) i odlingssystemet med djur, bortförd växtnäring med skördeprodukterna, tillförd växtnäring med stallgödsel, urin och kaliumgödselmedel (medeltal), samt beräknad kvävefixering för försökets hela grödsekvens. Tabellen baserar sig på tidsperioden 1991-2002

Gröda Produkt	Medel- Skörd (t/ha)	Bortförd växtnäring			Tillförd växtnäring Stallgödsel (brutto)			Kvävefixering		
		N kg/ha	P kg/ha	K kg/ha	Tot-N kg/ha	P kg/ha	K kg/ha	Baljv. % av ts	Diff.- metod	STANK v. 4.1
(Vallinsådd, höst)	(0,7)							(50)	-	34
Vall I										
Vallskörd 1 (ts)	4,3	116	15	100						
Vallskörd 2 (ts)	2,6	73	8	56	0	0	0	83	216	210
Vallskörd 3 (ts)	1,0	32	3	23						
Vall II										
Vallskörd 1 (ts)	4,1	81	11	77	14	2	26	81	110	151
Vallskörd 2 (ts)	1,8	51	5	36						
Höstvete+fånggröda										
Kärna (85% ts)	3,1	43	9	13	27	3	40			
Halm, skördad (ts)	1,6	9	1	13						
Havre/Ärt+fångg.										
Kärna (85% ts)	1,5	22	5	7	0	0	8	10	-	3
Ärter (85% ts)	0,2	9	1	2						
Potatis (råg-fångg.)										
Potatis (färskvikt)	27,9	82	12	125	187	29	154			
Vårkorn+insådd										
Kärna (85% ts)	3,0	35	10	15	0	0	48			
Halm, skördad (ts)	1,8	16	4	24						
(Vallinsådd, höst)	(2,0)							(50)	-	51
Vall I										
Vallskörd 1 (ts)	3,9	103	14	80	0	0	25	66	264	198
Vallskörd 2 (ts)	1,9	51	6	36						
Vallskörd 3 (ts)	1,9	55	6	36						
Vall II										
Vallskörd 1 (ts)	4,1	82	13	78	106	17	115	54	111	172
Vallskörd 2 (ts)	2,1	50	7	40						
Vallskörd 3 (ts)	1,6	42	5	30						
Havre+fånggröda										
Kärna/Frö (85% ts)	4,3	51	14	17	0	0	25			
Korn/ärt+insådd										
Grönmassa (ts)	6,4	76	18	89	52	10	51	20	-	10
(Insådd, höst)	(1,0)							(50)	-	38
Potatis (råg-fångg.)										
Potatis (färskvikt)	21,5	68	8	72	96	20	149			
Vårkorn+insådd										
Kärna (85% ts)	4,0	33	12	16	52	11	78			
Halm, skördad (ts)	1,0	5	1	7						
(Vallinsådd, höst)	(3,0)							(50)	-	55
Summa		1185	188	992	534	92	719		701	922
Medeltal per grödår		99	16	83	45	8	60		58	77

Skördar och beräknad kvävefixering

Medeltal för bortförda produkt- och kväveskördar i odlingssystemet med djur redovisas i tabell 7a. I tabell 7b redovisas motsvarande värden i odlingssystemet utan djur. I flertalet fall är medelvärdet för varje enskild gröda baserad på tre på varandra följande år, ett år i vardera grödomloppet (se tabell 6).

I odlingssystemet med djur (tabell 7a) låg totalskördarna av vall, vid tre skördar per år, på knappt 8 ton ts/ha, vilket är ca 1 ton/ha mindre än i intilliggande konventionella system (Torstensson & Ekre, 2003), och med ett kväveinnehåll på omkring 200 kg/ha. Grönsåden (korn/ärt) liksom den tidigt brutna vall i växtföljdsomlopp 1 avkastade ca 6 ton ts/ha. Av spannmålsgrödorna gav havren efter det sena vallbrottet högst skörd, över 4 ton/ha, medan höstvetet och korngrödorna stannade mellan 3 och 4 ton/ha, men med en tendens till ökning under senare år (Bilaga 4), vilket kan vara en följd av den ändrade stallgödselfördelningen. De låga spannmålsskördarna har sannolikt till en del orsakats av tilltagande ogräsproblem. I 2002 års revision av odlingsplanerna ingår en intensifierad mekanisk ogräsbekämpning, i form av både ökad stubbearbetning och ogräsharvning.

I medeltalet för potatis i växtföljdsomlopp 1 (tabell 7a) har delledet med komposterad fastgödsel år 1994 utslutits eftersom mängden tillförd växtnäring liksom skörden kom att avvika kraftigt från de båda andra. Orsaken var de mycket höga kväve och kaliumförluster som skedde under komposteringen. Resultaten från den jämförande studien med olika stallgödself varianter finns mer detaljerat redovisad i Forskningsnytt nr 2, 1998. I det andra växtföljdsomloppet har potatisen de två senaste åren givit mycket låg skörd, ca 21 resp. 9 ton/ha (Bilaga 4). Orsaken har varit tidiga angrepp av potatisbladmögel (se Bilaga 2b), trots intensiva förebyggande behandlingar med oljepreparatet "Sence". Jämfört med skördarna i de intilliggande konventionella försöken står sig vallskördarna bra, medan spannmålsskördarna håller sig på 50-65% av skördarna i de konventionella försöken (Hessel *et al.*, 1999; Torstensson & Håkansson, 2001; Torstensson & Ekre, 2003).

En på enbart vallskördarna baserad beräknad kvävefixeringen inkluderar inte den fixering som skedde under hösten insåningsåret (tabell 7a). En stor del av den grunduppbyggnad av växtmassa som då sker består av rötter, men är av påtaglig betydelse för den totala tillförseln av kväve till odlingssystemet. Som medeltal fixerades i fodervallarna ca 200 kg N/ha och vallår, inkl. kvävefixeringen under insåningsåret. Detta motsvarar ganska väl vad som bortfördes i form av vallfoder, vilket skulle betyda att vallbrottet efter den skördade vallen inte skulle medföra något nämnvärt nettotillskott av kväve till marken. "Vallbrottseffekten" skulle då mestadels orsakas av en återföring av tillvarataget kväve, i mer lättmineraliserad form, från den bakgrundsmineraliseringen från markens organiska kväveförråd som skett under vallens liggtid. Den egentliga nettotillförseln av fixerat kväve till odlingssystemet har tagit vägen via grovfodret och stallgödself.

I odlingssystemet utan djur (tabell 7b) skördades och bortfördes endast spannmålskärna och potatis vilket gör att bortförseln av växtnäringsämnen den vägen blir motsvarande lägre, men å andra sidan tillförs ingenting i form av stallgödsel. Medelskördarna av spannmål låg alla mellan 3,1 och 3,7 ton/ha, medan medelskörden av potatis hamnade under 20 ton/ha. Även här var potatisskördarna de senaste två åren mycket låg, ca 13 resp. 8 ton/ha (Bilaga 10), av samma skäl som i det andra odlingssystemet.

Beräkningen av kvävefixeringen i gröngödslingsvallarna innehåller ett stort mått av osäkerhet beroende på den självgödselfeffekt som uppstår då avputsat växtmaterial lämnas kvar på markytan (se Material och metoder). I ett pågående försök vid Lanna (SJV) där bl.a. lakningen med nederbördsvatten från avslaget material mäts har betydande mängder av både kväve och fosfor lakats ur och återförts till marken. Också i odlingssystemet utan djur

Tabell 7b. Bortförda skördar i odlingssystemet utan djur, aritmetiska medeltal för kärna (85% ts) och potatis (färskvikt), bortförd växtnäring med skördeprodukterna, tillförd växtnäring med gödselmedel, samt med STANK beräknad kvävefixering

Gröda Produkt	Medel- Skörd (t/ha)	Bortförd växtnäring			Tillförd växtnäring med gödselmedel			Kvävefixering	
		N kg/ha	P kg/ha	K kg/ha	N kg/ha	P kg/ha	K kg/ha	Baljv. % av ts	STANK v. 4.1
Gröntråda									
Putsning 1 (ts)	3,3	81			-	-	25		78
Putsning 2 (ts)	3,7	81						73	54
Putsning 3 (ts)	1,6	39							36
Vårvete									
Kärna (85% ts)	3,7	62	13	13	-	-	25		
Havre+ins									
Kärna (85% ts) (Vallinsådd, höst)	3,1 (2,0)	32	9	12	-	-	25	35	39
Gröngödslingsvall									
Putsning 1 (ts)	3,1	58			-	-	25		61
Putsning 2 (ts)	5,4	104						41	56
Putsning 3 (ts)	1,9	39							36
Potatis (råg)									
Potatis (färskvikt)	19,6	55	8	72	-	-	50		
Höstråg+ins									
Kärna (85% ts) (Vallinsådd, höst)	3,6 (2,5)	43	11	15	-	-	25	70	64
	Summa	192	42	112	0	0	175		424
	Medeltal per grödår	32	7	19	0	0	29		71

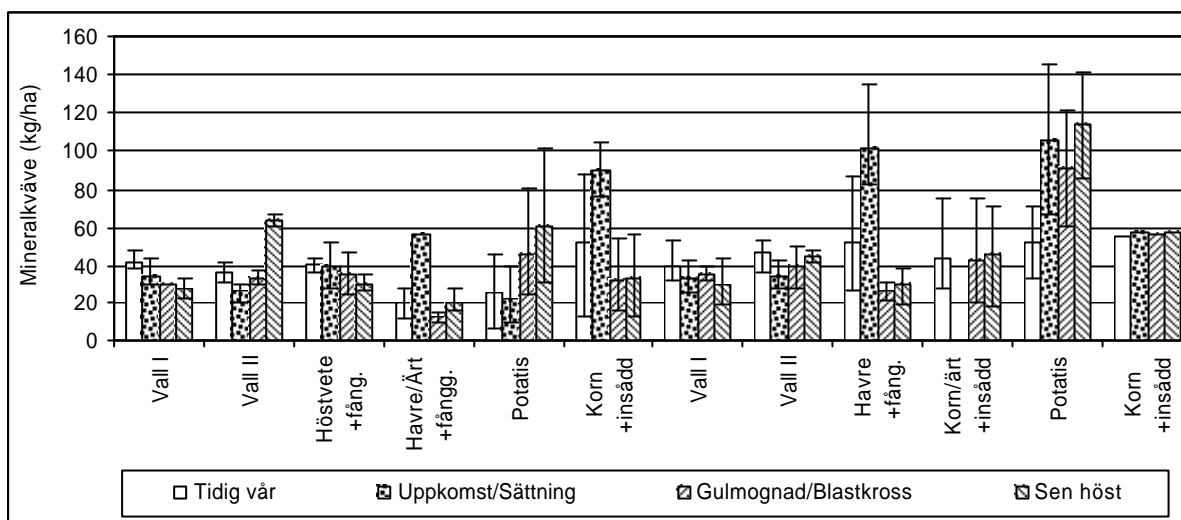
hamnade den beräknade kvävefixeringen på omkring 200 kg/ha och vallår inklusive fixeringen under insåningshösten. Balanserna mellan tillförsel av kväve, fosfor och kalium och bortförslin med skördade produkter är för kvävet del positiv i båda odlingssystemen, medan det har rätt en negativ balans för fosfor (ca 8 kg/ ha och grödår) och kalium (ca 10-25 kg/ha och grödår) (tabell 7a resp.7b).

Utlakningsförluster och mineralkväve i marken

Odlingssystemet med djur

Medeltal för mineralkväveinnehållet i markprofilen vid flertalet provtagningstillfällen framgår av figur 4. Uppmätta utlakningsförluster med dräneringsvattnet (grödvisa medeltal) och integrerade årsmedelkoncentrationer av kväve, fosfor och kalium under försökets hela grödsekvens presenteras i figur 5. För mer detaljerad redovisning se Bilaga 5 resp. 6. Av kväveutlakningen utgjorde nitratkvävet i medeltal nära 90%. Kväveutlakningen uppvisade för växtföljden, trakten och jordarten tämligen normala grödvisa utlakningsnivåer, med ca 20, upp mot 30, kg N/ha efter vallår och stråsädesgrödor med vallinsådd eller insådd fånggröda. Samma nivåer brukar under motsvarande förhållanden, dvs. normalintensiv gödsling, enbart vårspriden stallgödsel och med insådd eller fånggröda, som medeltal erhållas även i de konventionella odlingssystemen vid Mellby (Hessel *et al.*, 1999; Torstensson & Håkansson, 2001; Torstensson & Ekre, 2003).

Det tidiga vallbrottet, följt av höstvetet, i växtföljdsomlopp 1 gav en kraftigt förhöjd utlakning jämfört med det sena vallbrottet, följt av havre, i det senare växtföljdsomloppet. I det förra fallet var tillgången på mineralkväve tämligen god på senhösten efter vetesådden (figur 4), men efterföljande vår var tillgången relativt svag, ca 40 kg N/ha vilket, trots tillförslin av flytgödsel/urin på våren, var för lite för att höstvetet skulle ge acceptabel skörd (tabell 7a). Såväl den låga höstveteskörden som den höga utlakningsförlusten efter det tidiga



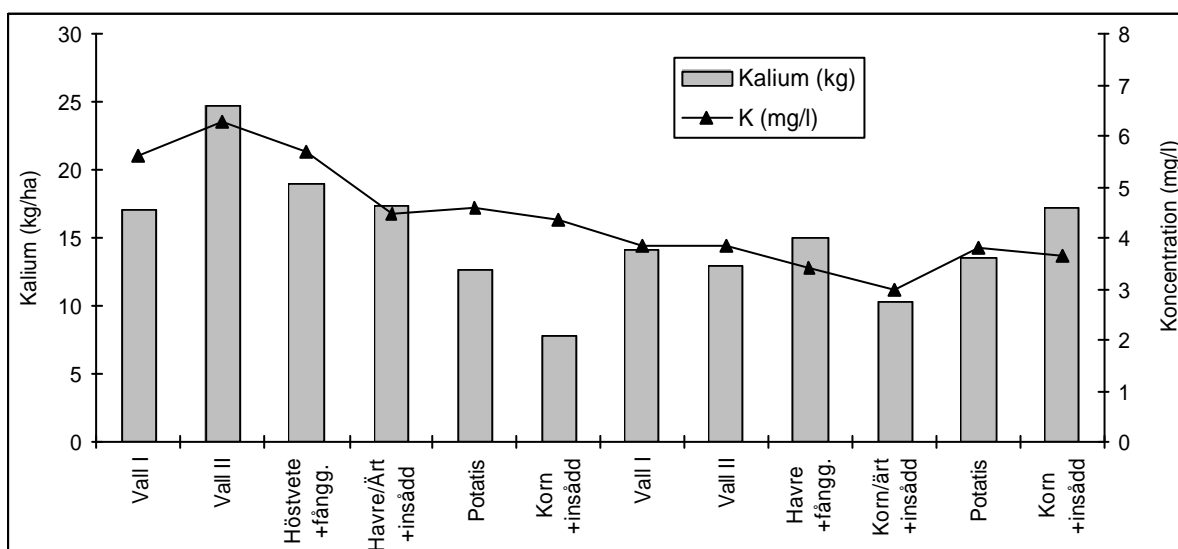
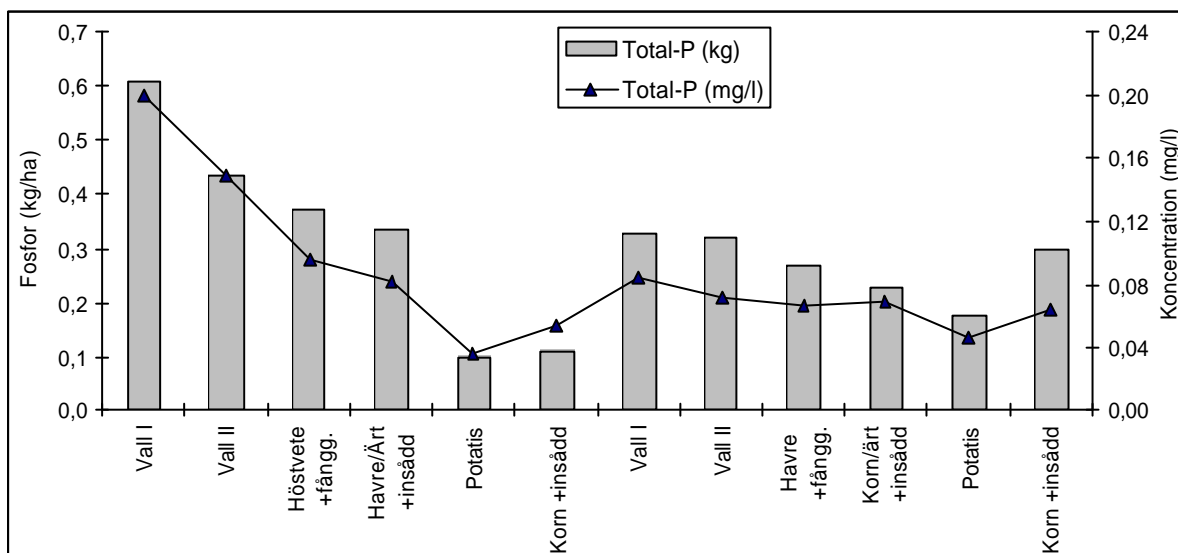
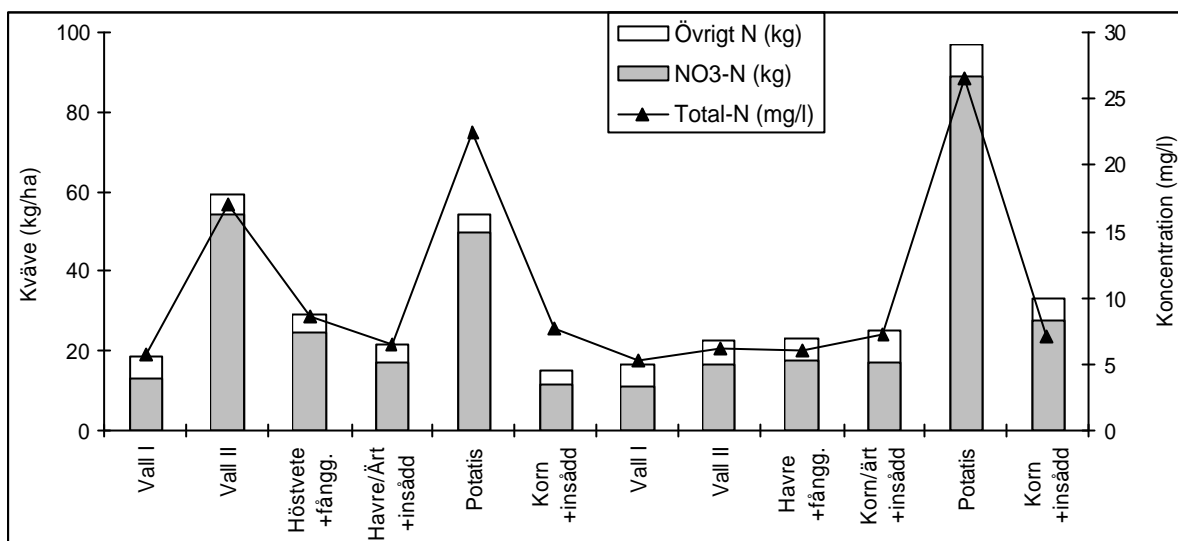
Figur 4. Mineralkväve i marken (0-90 cm). Grödvisa medeltal vid olika tidpunkter i odlingsystemet med djur (1991-2001). Spridningsstaplar anger max- och min-värde i de tre grödomloppen.

vallbrottet sågs som goda skäl till att ändra odlingsplanen inför växtföljdsomlopp 2. Det senarelagda vallbrottet medförde endast obetydliga ökning av utlakning jämfört med liggande vall eller stråsådd med insådda fånggrödor, men resulterade i ett betydligt bättre skördeutbyte av den efterföljande grödan (tabell 7a).

Kväveutlakningen efter potatis var hög. I växtföljdsomlopp 1, då inga extremt tidiga bladmögelangrepp inträffade (Bilaga 2a), var medelutlakningen efter potatisen 54 kg N/ha, vilket dock var ca 10% mer än efter den konventionellt odlade i ett intilliggande försök under samma tidsperiod (1994-96). Samtidigt var skörden av ekologiskt odlad potatis ca 75% av den konventionellt odlade. I det senaste växtföljdsomloppet drabbades den ekologiska potatisen av totala och mycket tidiga bladmögelangrepp sommaren 2001 och 2002 (Bilaga 2b), vilket förutom att sänka skörden även kan leda till kraftigt ökade utlakningsförluster. Så skedde också vintern 2001/02, med en utlakningsförlust av kväve på över 130 kg/ha i medeltal. Då detta skrivs (februari 2003) är det allt för tidigt att sja om hur stor utlakningen den pågående vintern blir, men med tanke på den miserabla skörden (ca 9 ton/ha) är risken stor att fjolårets utlakningsnivåer upprepar sig. Jämfört med de konventionella försöken ligger medelutlakningen efter odlingsåren 2000 och 2001 på ungefär samma nivå, men skördenivåerna har varit avsevärt lägre i de ekologiska försöken. Medelutlakningen av kväve från odlings-systemet uppgick till ca 35 kg/ha och grödår, vilket motsvarar ca 25% av den totala bortförseln.

Medelkoncentrationen av totalfosfor i dräneringsvattnet kan se ut att ha minskat under det första växtföljdsomloppet, för att sedan plana ut (figur 5). Denna trend bör dock tolkas med stor försiktighet. Under det första växtföljdsomloppet (t.o.m. vintern 1995/96) togs alla vattenprov manuellt och momentant, vilket gör att speciellt fosforhalterna måste betraktas som relativt osäkra under denna period. Det är väl känt från många undersökningar att totalfosforhalterna i allmänhet stiger kraftigt under flödestoppar för att sedan sjunka till mycket lägre nivåer under normala flöden. Det kan räcka med att ett antal momentana prov har råkat tagits precis i flödestoppar för att kraftigt förskjuta såväl medelkoncentrationen som den beräknade fosforutlakningen. Utlakningen av fosfor ligger på samma nivå som i de konventionella försöken, ca 0,3 kg/ha och år, vilket ur växtnärbalanssynpunkt är försumbart.

Kaliumkoncentrationerna uppvisar inte denna flödeskänslighet, varför man i det fallet med större säkerhet kan tala om en sjunkande trend (figur 5). Det är sannolikt förknippat med den negativa balans mellan till- och bortförsel som tidigare påpekats. Medelutlakningen av kalium uppgick till ca 15 kg/ha och grödår, vilket motsvarar ca 15% av den totala bortförseln.



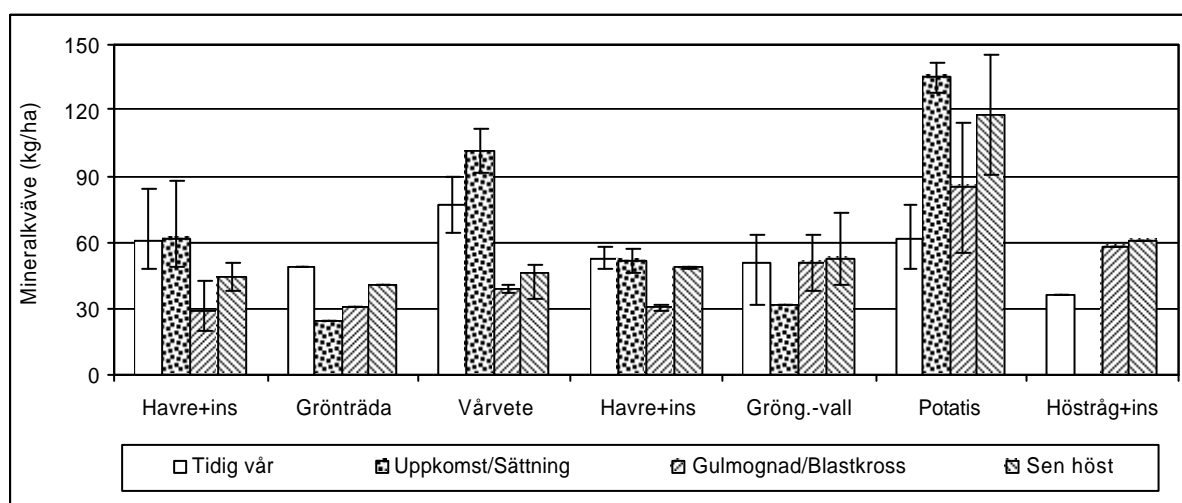
Figur 5. Uppmätta utlakningsförluster (kg/ha) av kväve, fosfor och kalium, samt integrerade årsmedelkoncentrationer (mg/l) i odlingsystemet med djur (1991/92 – 2001/02).

Odlingssystemet utan djur

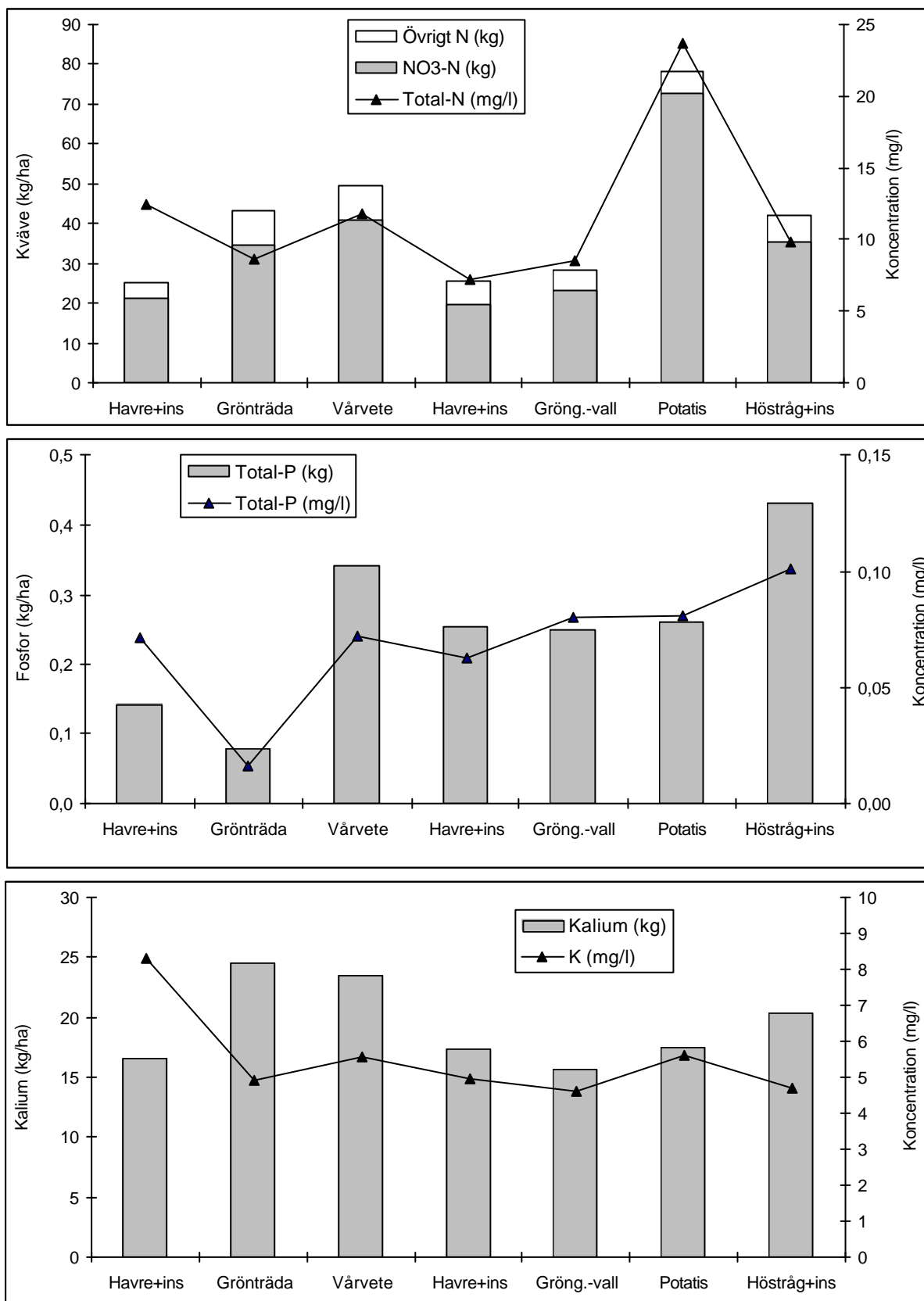
Medeltal för mineralkväveinnehållet i markprofilen framgår av figur 6. Uppmätta utlakningsförluster med dräneringsvattnet (grödvisa medeltal) och integrerade årsmedelkoncentrationer av kväve, fosfor och kalium under försökets hela grödsekvens presenteras i figur 7. För mer detaljerad redovisning se Bilaga 11 resp. 12. Mängderna av mineralkväve i marken var generellt något högre än i odlingssystemet med djur (figur 6). Även kväveutlakningen blev som genomsnitt betraktat högre (figur 7). Den troligaste orsaken var de relativt ofta återkommande vallbrotten och den, i förhållande till den totala kväveomsättningen, låga mängden skördat kväve räknat per grödår (tabell 9). Men det ska också påpekas att underlaget för alla grödor inte är lika fullständigt beroende på att det aktuella försöket pågått så kort tid. Med undantag för höstråg med insädd ligger grödorna med insädder och vårplöjd vall på ungefär normala utlakningsnivåer av kväve (20-30 kg/ha). Den sent på hösten plöjda grönträdan gav dock en klart högre utlakningsnivå (figur 7).

Jämfört med det sena vallbrottet i odlingssystemet med djur (figur 5) nedbrukades vid plöjningen av grönträdan avsevärt större mängd och betydligt kväverikare växtmaterial (Bilagorna 3 resp. 9). Åtskilliga observationer tyder på att kvävet i ovanjordiskt material av grüngödslingsstyp frigörs mycket snabbt, nästan oberoende av marktemperatur etc. Effekten på mineralkvävetillgången i marken kan ibland närmast liknas vid att sprida en rejäl dos flytgödsel. Kväveutlakningen efter vårvetegrödan utan fånggröda (figur 7) låg på samma nivå som brukar förekomma efter normalt handelsgödslande spannmålsgrödor utan fånggröda i de konventionella odlingssystemen vid Mellby, men som då gett minst 25% högre skörd (Hessel *et al.*, 1999). Även i detta odlingssystem var kväveutlakning efter potatis hög, en starkt bidragande orsak var de tidiga bladmögelangreppen (Bilagorna 8 och 10), och prognosen inför vintern 2002/03 är den samma som i odlingssystemet med djur. Medelutlakningen av kväve uppgick till ca 44 kg/ha och grödår, vilket motsvarar knappt 60% av den totala bortförseeln.

Fosforkoncentrationerna i detta odlingssystem uppvisar en svagt stigande tendens, men utlakningsnivåerna var de samma som andra odlingssystem vid Mellby (figur 7). En möjlig orsak till de stigande koncentrationer kan vara den stora omsättningen av lätttrörlig organisk fosfor som odlingen av grüngödslingsvallarna medför, i kombination med det låga uttaget av skördad fosfor. Att just grüngödslingsgrödorna kan orsaka ökade fosforläckage har indikerats även i den del av projektet som pågår på lerjord vid Lanna i Västra Götaland (Torstensson, 2003). Det är för tidigt att dra några långtgående slutsatser om dess betydelse på längre sikt, de fortsatta undersökningarna ska förhoppningsvis ge svar på detta.



Figur 6. Mineralkväve i marken (0-90 cm). Grödvisa medeltal vid olika tidpunkter i odlingssystemet utan djur (1997-2001). Spridningsstaplar anger max- och min-värde i de tre grödomloppen.



Figur 7. Uppmätta utlakningsförluster (kg/ha) av kväve, fosfor och kalium, samt integrerade årsmedelkoncentrationer (mg/l) i odlingsystemet utan djur (1997/98 – 2001/02).

Tabell 8. Uppmätta emissioner av ammoniak-kväve efter spridning av nötflytgödsel i odlingsystemet med djur. I samtliga fall nedmyllades gödseln efter mätperiodens slut

Datum	Gröda /Led Markytan var...		Gödsling				Emission		Ackumulerat		
			NH ₄ -N (kg/ha)	Mät- per.	Mark- temp.	Mättid (tim)	Kg N/ ha/tim	N (kg/ha)	Tid eft. spridn.	Avgång N (kg/ha)	%
2001-04-17	D	Bev. Fånggröda	28	1	8,0	3,9	2,25	8,8	3,9	9	31
2001-04-17	F	Bev. höstråg (fg)	28	1	8,0	4,2	1,77	7,4	4,2	7	27
2001-05-14	E	Vårplöjd, april	49	1	25,9	4,0	6,20	24,5	4,0	24	50
2002-04-09	F	Bev. höstråg (fg)	86	1	10,0	1,5	7,22	10,5	1,5	10	12
2002-04-09	E	Nyss bearbetad	86	1	11,7	2,7	3,19	8,4	2,7	8	10

Koncentrationerna av kalium visade, bortsett från första året, en mera stabil utveckling än i odlingsystemet med djur (figur 7 resp. 5). Men då bör det noteras att extra kalium (25 kg/ha och år) har tillförts redan från första början i odlingsystemet utan djur, och att balansen mellan tillfört och skördat kalium var positiv (+10 kg/grödår, tabell 7b). Medelutlakningen av kalium uppgick till ca 20 kg/ha och grödår, vilket motsvarar drygt 50% av den totala bortförslin från odlingsystemet.

Ammoniakemissioner

I tabell 8 redovisas resultaten från de mätningar som utfördes efter flytgödselspridningar i odlingsystemet med djur under åren 2001 och 2002. Rekommendationen i trakten är att gödseln ska nedmyllas inom ca 4 timmar. Målsättningen var att mäta emissionen under ca 4 timmar. På grund av höga marktemperaturer och emissionsnivåer kunde den tiden inte alltid hållas av tekniska skäl, utan fick avkortas, speciellt vid mätningen i maj 2001 (tabell 8).

De faktorer som hade störst betydelse för ammoniakförlustens storlek var: 1) I vilken grad den spridna gödseln fick ordentlig kontakt med jord eller inte. Då markytan var mer eller mindre täckt av vegetation och växtrester, eller om markytan inte var tillräckligt lucker, fick gödseln bristfällig kontakt med marken vilket medförde ökade förluster. 2) Markytans temperatur vid spridningstillfället.

Växtnäringsbalanser

Växtnäringsbalanser, exklusive nedfall, denitrifikation och ammoniakförluster från grön gödslingvallarna, för de två odlingsystemen presenteras i tabell 9. Bruttotillförsel av kväve, fosfor och kalium med stall- och handelsgödsel jämförs med bortförslin genom skörd, från mätningarna skattade ammoniakemissioner efter ställgödselspridning och utlakning. Kvävefixering är, som tidigare beskrivits, beräknad med STANK v. 4.1.

Båda odlingsystemen uppvisade negativa balanser för alla de tre växtnäringsämnen (tabell 9). För kvävet del måste man dock ha i åtanke att det finns en viss, kanske betydande, osäkerhet om kvävefixeringens verkliga storlek. I odlingsystemet med djur är dock underskottet av en storleksordning så att det förefaller rimligt att anta att den sanna balansen, beräknad på detta sätt, i vart fall inte var positiv. I odlingsystemet utan djur får kvävebalansen dock lov att tolkas med större försiktighet, men här råder en ännu större osäkerhet om kvävefixeringens verkliga storlek. Likaså finns inte ammoniakemissionerna från avspatsat grön gödslingmaterial medräknat. I det tidigare nämnda försöket på Lanna (med lakvattenmätningar, se ovan) mäts även ammoniakemissionerna från det avspatsade materialet. Då detta skrivs bedöms dock tillgängligt underlag vara för osäkert för att värdesätta denna post, men projektet skall förhoppningsvis fortsätta även 2003. De preliminära resultat som finns antyder att det kan röra sig om något eller några tiotal kilo per år, merparten av den växtnärings som "försvunnit" från det avspatsade materialet har i Lanna-försöket lakats ur av nederbörden. Det kanske mest anmärkningsvärda vad gäller kvävet i odlingsystemet utan djur är att utlakningsförlusterna har varit större än bortförslin genom skördade produkter!

Tabell 9. Växtnäringsbalanser, exklusive nedfall och denitrifikationsförluster i de båda odlingsystemen (med resp. utan djur) under försökens genomförda växtföljdsomlopp. Värden i kg/ha

Odlingssystem:	Med djur									Utan djur		
	Växtföljdsomlopp 1			Växtföljdsomlopp 2			Perioden 1991-2002			Perioden 1997-2002		
	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K
Totalbalans												
Tillfört med gödsel	228	34	276	306	58	443	534	92	719	0	0	175
Kvävefixering	415			473			888			424		
Summa tillfört	643	34	276	779	58	443	1422	92	719	424	0	175
Skördade produkter	569	84	491	616	104	501	1185	188	992	192	42	112
Uppmätt utlakning	198	2	99	218	2	83	416	4	182	266	2	119
Spridningsförluster	62			89			151			-		
Summa bortfört	829	86	590	924	105	584	1752	191	1174	458	44	231
Balans	-186	-52	-314	-145	-47	-141	-330	-99	-455	-34	-44	-56
Medeltal per grödår												
Tillfört med gödsel	38	6	46	51	10	74	45	8	60	0	0	29
Kvävefixering	69			79			74			71		
Summa tillfört	107	6	46	130	10	74	119	8	60	71	0	29
Skördade produkter	95	14	82	103	17	83	99	16	83	32	7	19
Uppmätt utlakning	33	0,3	16	36	0,3	14	35	0,3	15	44	0,3	20
Spridningsförluster	10			15			13			-		
Summa bortfört	138	14	98	154	18	97	146	16	98	76	7	39
Balans	-31	-9	-52	-24	-8	-24	-28	-8	-38	-6	-7	-9

Fosforbalansen visar i båda odlingsystemen på ett årligt underskott på 7-8 kg/ha (tabell 9). Att man får ett underskott på fosfor är helt naturligt eftersom ingen extern tillförsel till odlingsystemet har skett. Att en pågående utarmning av fosfor pågår bekräftas av mark karteringarna i odlingsystemet med djur, där fosforvärdena sjunkit i matjorden (tabell 2a, 2b). Just på de aktuella försöksfälten råkar det finnas tämligen stora förråd av växttillgänglig fosfor som har byggts upp genom tidigare tillförsel av, ursprungligen, handelsgödsel fosfor. På sikt, måste dock balansen mellan tillförsel och bortförsel av fosfor återställas om syftet är att bibehålla en långsiktigt hållbar odling med bibehållen produktionsförmåga.

Kaliumbalansen under det första växtföljdsomloppet i odlingsystemet med djur gick med ett betydande underskott, drygt 50 kg/ha och grödår (tabell 9, tabell 2). Detta i kombination med små kaliumförråd i marken visade sig, enligt rapporterade iakttagelser, snabbt leda till tydliga bristsymptom på olika grödor. Efter att en viss årlig extern tillförsel (25 kg K/ha) infördes i det andra växtföljdsomloppet förbättrades balansen (tabell 9) och bristindikationerna avtog, men ett visst samband mellan den låga kaliumtillgången och odlingsosäkerheten i potatis kanske ändå inte kan uteslutas. För att bibehålla ett nödvändigt kaliumtillstånd på lättare jord och med den aktuella odlingen torde en extern tillförsel på ca 200 kg kalium per hektar och växtföljdsomlopp, utöver full återförsel i form av stallgödsel, vara nödvändigt för att ersätta bortförseln genom potatisskörd och utlakning (se tabell 4). Odlingsystemet utan djur klarade tack vara det låga uttaget av skördade produkter att med nuvarande kaliumtillförsel hålla en rimlig kaliumbalans. Med mera normala skördar av potatis skulle underskottet per växtföljdsomlopp dock öka till närmare det dubbla.

Negativa växtnäringsbalanser på växtföljdsbasis innebär att en utarmning av markens växtnäringsförråd pågår. I längden kan ett sådant förhållande omöjligt var förenligt med vad som ska kallas ett "långsiktigt hållbart lantbruk", vare sig det kallas "ekologiskt" eller "konventionellt". I enstaka fall kan en viss reduktion av markförråden tillåtas, eller till och med vara önskvärd ur miljösynpunkt, men även på jordar med större växtnäringsförråd än i detta fall måste bortförsel och förluster förr eller senare ersättas. Målet skall givetvis vara att

göra nettouttaget så litet som möjligt genom största möjliga recirkulation, men i varje steg uppstår alltid förluster som i slutändan måste ersättas om odlingsmarkens produktionsförmåga långsiktigt skall bibehållas.

PLANER INFÖR NÄSTA VÄXTFÖLJDSOMLOPP

Odlingssystemet med djur har nyligen reviderats (se Material och metoder), de införda förändringarna år 2002 ska utvärderas under det kommande växtföljdomloppet. Inte heller i odlingssystemet utan djur planeras några omedelbara större förändringar. Effekterna av den nu aktuella växtodlingsplanen behöver beläggas ytterligare. Den enda förändringen, utöver de tidigare nämnda insatserna mot ogräset, är att insådd fånggröda införs i vårvetet fr.o.m. 2003. Det man skulle önska sig är i första hand att kvävekapaciteten i grüngödslingsvallen kunde tillvaratas och fördelas på ett betydligt bättre sätt än med den nuvarande utformningen. Enda möjligheten att göra det vore sannolikt att skörda grüngödslingsvallen 3-4 gånger per år och sedan kunna återföra materialet/växtnäringen under mer kontrollerbara former. Biogasrötning, med återföring av rötresten, eller nedbrukning på hösten av korthackad, ensilerad grönmassa har diskuterats, båda åtgärderna ligger dock utanför projektets nuvarande ekonomiska ramar.

SLUTSATSER OCH SAMMANFATTNING

I två ekologiska odlingssystem, med resp. utan djurhållning, på lerig, sandig mojord i södra Halland har utlakningsrisker och kväveomsättning studerats under 2 resp. 1 växtföljdomlopp. Vid uppläggningsen av projektet har aldrig eftersträövats att försöka åstadkomma någon direkt jämförelse med några "konventionella" odlingssystem. Resultaten från flera intilliggande konventionellt gödslade odlingssystem och fältförsök har ändå kunnat användas som referens under jordartsmässigt och klimatiskt identiska betingelser.

Skördarna av vall och annat grovfoder i odlingssystemet med djur var nästan jämförbara med de som uppnått i intilliggande konventionella systemen, medan medelskördarna av stråsäd och potatis i de ekologiska odlingssystemen har legat på ca 60% av de i konventionell odling.

Kväveutlakningen per hektar från odlingssystemet med djur har inte skiljt sig storleksmässigt från de konventionella odlingssystemen med jämförbara grödor och där stallgödseln tillförs på liknande sätt som i det ekologiska. Det finns dock ett undantag i båda de ekologiska odlingssystemen, och det är potatisen. De ekologiska potatisskördarna har två av åren varit kraftigt reducerade (till runt 10 ton/ha) på grund av tidiga bladmögelangrepp, vilket har resulterat i en större kväveutlakning.

I odlingssystemet utan djur utgjorde förlusten av kväve genom utlakning ca 60% av den totalt uppmätta bortförseeln. Inte i något av de konventionella odlingssystem eller konventionellt gödslade försöksled som finns, eller har funnits, vid Mellby har man någonsin kommit i närheten av detta förhållande. Att försörja ett odlingssystem, i dess nuvarande utformning, med kväve genom grüngödslingsgrödor synes därför vara ett ur produktionssynpunkt tämligen ineffektivt, och ur miljösynpunkt mindre lämpligt system.

Utlakningsförlusterna av fosfor var likvärdiga med de från konventionella odlingssystem, men med en viss tendens till stigande koncentrationer och utlakning i odlingssystemet utan djur. En möjlig förklaring kan ligga i den stora okontrollerbara omsättning av lätttrörlig organisk fosfor som grüngödslingsvallarna leder till. I odlingssystemet med djur tas den motsvarande fosfor på ett annat sätt tillvara och förs bort med skörden. Den återförs sedan till stor del med stallgödseln vid tidpunkter och i doser som är bättre avpassade till den aktuella grödas behov.

Kaliumutlakningen i odlingssystemet med djur var lägre än i de konventionella systemen. Detta var dock helt kopplat till att de, redan från början små förråden, av växttillgängligt kalium under perioden utarmades ytterligare genom att bortförselein med skördade produkter och genom utlakning klart översteg tillförselein genom stallgödsel och kaliumgödselmedel. Kaliumtillgången i detta odlingssystem bedöms nu ha nått en nivå där balansen mellan tillförselein och bortförselein fullt ut måste återställas för att en fortsatt odling på några års sikt ska vara möjlig. I odlingssystemet utan djur har behovet av extern kaliumtillförselein varit beaktad redan från försökets start och balansen låg med nuvarande låga skördeuttag nära noll, utlakningsförlusterna svarade dock för drygt 50% av den totala bortförselein.

REFERENSER

- European Committee for Standardization 1996a. Water Quality. Determination of phosphorus. Ammonium-molybdate spectrometric method. European standard EN 1189. European Committee for Standardization, Brussels.
- Grasshoff, K. 1964. Determination of nitrate in sea and drinking water (in German). Kieler Meeresforsch 20, 5-11.
- Hessel Tjell, K. Aronsson, H. Torstensson, G., Gustafson, A., Lindén, B., Stenberg, M och Rydberg, T. 1999. Mineralkvävedynamik och växtnäringsslakning i handels- och stallgödselade odlingssystem med och utan fånggröda. Resultat från en grovmjord i södra Halland perioden 1990-1998. Ekohydrologi nr 50, Inst. för markvetenskap, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Svensson, L. 1993. Ammonia volatilization from land-spread livestock manure - Effects of factors relating to meteorology, soil/manure and application technique. Dissertation, Swedish Institute of Agricultural Engineering, Uppsala.
- Kirsten, W.J. & Hesselius, G.U. 1983. Rapid automatic, high capacity Dumas determination of nitrogen. Microchemistry journal 28, 529-547.
- Lindén, B. 1977. Utrustning för jordprovtagning i åkermark. Rapport 112. Avdelningen för växtnäringsslära, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Lindén, B. 1979. Alvprovtagning med "Ultuna-borren"- för markkartering och framtida N-prognoser. Rapport 120. Avdelningen för växtnäringsslära, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Svensk standard 1995. Kemiska vattenundersökningar. Katalog över svensk standard. Standardiseringskommissionen i Sverige. 588 s.
- Torstensson, G. & Håkansson, M. 2001. Kväveutlakning på sandjord – motåtgärder med ny odlingsteknik, Miljöanpassad stallgödsel användning och odling i realistiska odlingssystem, Perioden 1991-1999. Ekohydrologi nr 57. Avdelningen för vattenvårdsslära, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Torstensson, G. och Ekre E. 2003. Kväveutlakning på sandjord – motåtgärder med ny odlingsteknik, Miljöanpassad stallgödsel användning och odling i realistiska odlingssystem, Perioden 1999-2002. Ekohydrologi nr 71. Avdelningen för vattenvårdsslära, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Torstensson, G. 2003. Ekologisk odling – Utlakningsrisker och kväveomsättning. Ekologiska odlingssystem med resp. utan djurhållning på lerjord i Västra Götaland. Resultat från perioden 1997-2002. Ekohydrologi nr 73. Avdelningen för vattenvårdsslära, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Wagner, R. 1974. A new method for automated nitrate determination in sea water using the AutoAnalyzer (in German). Technicon Symposium, Frankfurt am Main.

BILAGOR

Bilaga 1a. Års- och rutvis tillförsel av växtnäring med nötstallgödsel, urin och kaliumgödselmedel i odlingsystemet med djur, perioden 1991-1995 då olika gödselmedel användes

Ruta:	35				38				43				Medeltal omlopp 1			
Gödselslag	Tillförd växtnäring				Tillförd växtnäring				Tillförd växtnäring				Tillförd växtnäring			
	TotN	NH4N	P	K	TotN	NH4N	P	K	TotN	NH4N	P	K	TotN	NH4N	P	K
1991	V-korn+insådd				V-korn+insådd				V-korn+insådd				V-korn+insådd			
Urin/Flytgödsel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K-gödselmedel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1992	Vall I				Vall I				Vall I				Vall I			
Urin/Flytgödsel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K-gödselmedel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1993	Vall II				Vall II				Vall II				Vall II			
Urin/Flytgödsel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K-gödselmedel	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0
1994	Vårvete+fångg.				Vårvete+fångg.				Vårvete+fångg.				Vårvete+fångg.			
Nötflytgödsel	100	64	12	80	100	64	12	80	100	64	12	80	100	64	12	80
K-gödselmedel	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0
1995	Havre/Ärt+fångg.				Havre/Ärt+fångg.				Havre/Ärt+fångg.				Havre/Ärt+fångg.			
Nötflytgödsel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K-gödselmedel	-	-	-	23	-	-	-	23	-	-	-	23	-	-	-	23
Summa	100	64	12	103	100	64	12	103	100	64	12	103	100	64	12	103
Medeltal/år	20	13	2	21	20	13	2	21	20	13	2	21	20	13	2	21
Ruta:	33				36				42				Medeltal omlopp 2			
Gödselslag	Tillförd växtnäring				Tillförd växtnäring				Tillförd växtnäring				Tillförd växtnäring			
	Tot-N	NH4-N	P	K	Tot-N	NH4-N	P	K	Tot-N	NH4-N	P	K	Tot-N	NH4-N	P	K
1991	Vall II				Vall II ¹				Vall II				Vall II			
Urin/Flytgödsel	10	8	2	25	35	20	6	40	10	8	2	25	18	12	3	30
K-gödselmedel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1992	Höstvete+fångg.				Höstvete+fångg. ²				Höstvete+fångg.				Höstvete+fångg.			
Urin/Flytgödsel	24	20	2	47	30	17	6	25	24	20	2	47	26	19	3	40
K-gödselmedel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1993	Havre/Ärt+fångg.				Havre/Ärt+fångg.				Havre/Ärt+fångg.				Havre/Ärt+fångg.			
Urin/Flytgödsel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K-gödselmedel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1994	Potatis (råg) ¹				Potatis (råg) ²				Potatis (råg) ³				Potatis (råg)			
Stallgödsel	95	40	15	80	180	116	21	144	47	0	13	26	107	52	16	83
K-gödselmedel	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0
1995	V-korn+insådd				V-korn+insådd				V-korn+insådd				V-korn+insådd			
Nötflytgödsel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K-gödselmedel*	-	-	-	103	-	-	-	23	-	-	-	154	-	-	-	93
Summa	129	68	19	255	245	153	33	232	81	28	17	252	152	83	23	246
Medeltal/år	26	14	4	51	49	31	7	46	16	6	3	50	30	17	5	49
Ruta:	32				34				41				Medeltal omlopp 3			
Gödselslag	Tillförd växtnäring				Tillförd växtnäring				Tillförd växtnäring				Tillförd växtnäring			
	Tot-N	NH4-N	P	K	Tot-N	NH4-N	P	K	Tot-N	NH4-N	P	K	Tot-N	NH4-N	P	K
1991	Vall I				Vall I				Vall I				Vall I			
Urin/Flytgödsel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K-gödselmedel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1992	Vall II				Vall II ²				Vall II				Vall II			
Urin/Flytgödsel	27	16	5	33	23	17	1	57	23	17	1	57	24	17	2	49
K-gödselmedel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1993	Höstvete+fångg.				Höstvete+fångg. ²				Höstvete+fångg.				Höstvete+fångg.			
Urin/Flytgödsel	35	20	6	25	23	19	1	47	23	19	1	47	27	19	3	40
K-gödselmedel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1994	Havre/Ärt+fångg.				Havre/Ärt+fångg.				Havre/Ärt+fångg.				Havre/Ärt+fångg.			
Urin/Flytgödsel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K-gödselmedel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1995	Potatis (råg)				Potatis (råg)				Potatis (råg)				Potatis (råg)			
Nötflytgödsel	217	125	33	141	217	125	33	141	217	125	33	141	217	125	33	141
K-gödselmedel	-	-	-	23	-	-	-	23	-	-	-	23	-	-	-	23
Summa	279	161	44	222	263	161	35	268	263	161	35	268	268	161	38	253
Medeltal/år	56	32	9	44	53	32	7	54	53	32	7	54	54	32	8	51

¹ Färsk fastgödsel

² Flytgödsel

³ Komposterad fastgödsel

Bilaga 1b. Årsviis (omloppsvis) tillförsel av växtnäring med nötflytgödsel och kaliumgödselmedel i odlingsystemet med djur, fr.o.m. 1996

Omlopp:	1 (ruta 36, 38, 43)				2 (ruta 33, 36, 42)				3 (ruta 32, 34, 41)			
	Tillförd växtnäring				Tillförd växtnäring				Tillförd växtnäring			
Gödselslag	TotN	NH4N	P	K	TotN	NH4N	P	K	TotN	NH4N	P	K
1996	Potatis (råg)				Vall I				V-korn+insådd			
Nötflytgödsel	205	130	35	160	-	-	-	-	-	-	-	-
K-gödselmedel				25				25				25
1997	V-korn+insådd				Vall II				Vall I			
Nötflytgödsel	-	-	-	-	192	114	27	165	-	-	-	-
K-gödselmedel				25				25				25
1998	Vall I				Havre+fångg.				Vall II			
Nötflytgödsel	-	-	-	-	-	-	-	-	68	36	14	59
K-gödselmedel				25				25				25
1999	Vall II				Ärt/raps+insådd				Havre+fångg.			
Nötflytgödsel	58	29	9	46	53	29	9	46	-	-	-	-
K-gödselmedel				25				0				25
2000	Havre+fångg.				Potatis (råg)				Ärt/korn+insådd			
Nötflytgödsel	-	-	-	-	102	54	19	106	51	27	9	53
K-gödselmedel				25				50				0
2001	Ärt/korn+insådd				V-korn+insådd				Potatis (råg)			
Nötflytgödsel	52	28	11	53	52	28	11	53	90	49	20	92
K-gödselmedel				0				25				50
2002	Potatis (råg)				Vall I				V-korn+insådd			
Nötflytgödsel	140	86	19	112	144	88	20	102	140	86	19	112
K-gödselmedel				50				50				50
Summa	455	273	74	546	543	313	86	672	349	198	62	516
Medeltal/år	65	39	11	78	78	45	12	96	50	28	9	74

Bilaga 1c. Stallgödselns innehåll av växtnäring i odlingsystemet med djur

År	Gröda/G-slag	Ts Kg/ton						Tot-C (% av ts)	Org-N (kg/ton)	C/N (org)	pH
		(%)	Tot-N	NH4-N	P	K	Mg				
1991	Vall II/Flyt	3,8	3,1	1,7	0,5	3,3	-	-	1,4	-	-
	Vall II/Urin	0,7	0,6	0,5	0,1	1,7	-	-	0,1	-	-
1992	H-vete/Flyt	6,3	3,3	1,9	0,62	2,8	0,45	42	1,4	19	-
	H-vete/Urin	2,3	2,7	2,2	0,20	5,2	0,15	24	0,5	11	-
	Vall II/Flyt	4,4	2,8	1,6	0,48	3,3	-	41	1,2	15	-
1993	Vall II/Urin	2,6	2,3	1,7	0,11	5,7	-	33	0,6	14	-
	H-vete/Flyt	7,5	5	2,8	0,82	3,5	-	42	2,2	14	-
1994	H-vete/Urin	2,0	2,4	1,9	0,07	4,7	-	31	0,5	12	-
	Potatis/Flyt	6,6	4,5	2,9	0,53	3,6	0,47	44	1,6	18	-
	Potatis/Fast	15,6	5,8	2,5	0,90	4,8	0,72	47	3,3	22	-
1995	Potatis/Komp.	26,2	5,4	0,03	1,50	2,9	1,60	32	5,4	16	-
1996	Potatis/Flyt	8,5	5,7	3,3	0,87	3,7	0,77	43	2,4	15	-
1997	Potatis/Flyt	7,4	4,1	2,6	0,70	3,2	0,66	43	1,5	21	-
1998	Vall II/Flyt	5,0	6,4	3,8	0,89	5,5	0,90	43	2,6	8	7,8
1999	Vall II/Flyt	7,3	3,8	2	0,75	3,3	0,60	44	1,8	18	7,8
2000	Ärt/raps +	6,0	3,1	1,7	0,52	2,7	0,45	43	1,4	18	7,5
	Vall II/Flyt										
2001	Ärt/raps +	6,1	3,2	1,7	0,59	3,3	0,50	42	1,5	17	7,2
	Potatis/Flyt										
2002	Ärt/raps +	6,0	3,2	1,7	0,70	3,3	0,66	43	1,5	18	7,3
	Potatis +										
2002	Korn+ins/Flyt										
	Potatis +	5,4	3,5	2,2	0,48	2,8	0,52	44	1,3	18	7,0
2002	Korn+ins/Flyt										
	Vall I	3,9	2,9	1,8	0,37	1,8	0,39	42	1,1	15	6,9
Medelvärden:	Flytgödsel	6,0	4,0	2,3	0,6	3,3	0,6	42,8	1,6	16,5	7,4
	Fastgödsel	15,6	5,8	2,5	0,90	4,8	0,72	47	3,3	22	-
	Kompost	26,2	5,4	0,0	1,5	2,9	1,6	32	5,4	16	-
	Urin	1,9	2,0	1,6	0,12	4,3	0,15	29	0,4	13	-

Bilaga 2a. Datum för olika odlingsåtgärder och grödornas utvecklingsstadier i odlingsystemet med djur, 1990-96 (Uppgifter inom de skuggade fälten återfinns i bilaga 2b)

Omlopp: 2 3 1 2					Omlopp: 2 3 1 2						
Gröda	Odlingsåtgärd	År				Gröda	Odlingsåtgärd	År			
Korn+	insådd, (Havre 1990)	1990	1990	1991	1995	(Höstvete/Vårvete)		1992	1993	1994	1998
	Stubbearbetning	-	-	11/4	11/4	Beg. Stråskjutning				12/6	
	Plöjning	-	-	12/4	12/4	Axgång		15/6	20/6	1/7	
	Harvning	9/4	9/4	12/4	27/4	Gulmognad		20/7	26/7	30/7	
	Harvning	12/4	12/4			Fullmognad				9/8	
	Handelsgödsel (K)	-	-	-	26/4	Skörd		12/8	1/9	11/8	
	Sådd, stråsäd	12/4	12/4	15/4	29/4	Havre+ärt + insådd		1993	1994	1995	1999
	Sådd, vallins.	12/4	12/4	22/5	29/4	Stubbearbetning				11/4	
	Uppkomst, korn	20/4	20/4	22/4	7/5	Vårplöjning		25/3	8/4	12/4	
	Uppkomst, vallins.	26/4	26/4	2/6	5/9	Handelsgödsel (K)		-	-	26/4	
	Beg. Stråskjutning				4/6	Harvning		12/4	21/4	27/4	
	Axgång				24/6	Sådd, havre+ärt		14/4	22/4	29/4	
	Gulmognad				28/7	Uppkomst		21/4	2/5	7/5	
	Fullmognad				7/8	Ogräsharvning		29/4			
	Skörd	24/8	24/8	22/8	8/8	Sådd, fånggr./ins.		30/4	25/4	29/4	
Vall I		-	1991	1992	1996	Uppkomst, fånggr.		10/5	5/5	9/5	
	Vallskörd 1	-	1/7	11/6		Beg. Stråskjutning			10/6	5/6	
	Vallskörd 2	-	22/8	17/8		Axgång, havre		28/6	29/6	30/6	
	Vallskörd 3	-	26/9	13/10		Gulmognad, havre		29/7	26/7	2/8	
Vall II (Vall I 1991)		1991	1992	1993	1997	Fullmognad			8/8	12/8	
	Vallskörd 1	1/7	1/7	2/6		Skörd		1/9	10/8	17/8	
	Flytgödsel/Urin	10/7	7/7	7/7		Potatis (höstråg)		1994	1995	1996	2000
	Vallskörd 2	22/8	22/8	27/7		Stubbearbetning		9/5	30/4	16/4	
	Vallskörd 3	-	-	29/9		Vårplöjning		9/5	17/5	19/4	
	Stubbearbetning	29/8	18/8	-		Harvning			26/4	21/4	
	Höstplöjning	10/9	2/9	-		Handelsgödsel (K)		-	-	21/4	
	Harvning	16/9	8/9	-		Stallgödsel		9/5	15/5	16/4	
	Sådd, höstvete	16/9	8/9	-		Harvning		11/5	19/5	16/4	
	Uppkomst höstvete	25/9	17/9	-		Fräsning				14/5	
	Sådd, vitsenap	16/9	11/9	-		Sättning		11/5	20/5	16/5	
	Uppkomst vitsenap	26/9	20/9	-		Uppkomst		14/6	11/6	14/6	
(Höstvete/Vårvete)		1992	1993	1994	1998	Kupning		2/6	26/6	9/6	
	Vårplöjning	-	-	8/4		Kupning			11/7	1/7	
	Harvning	-	-	21/4		Raderna slutna		28/6	2/7	16/7	
	Sådd, vårvete	-	-	25/4		Knoppstadium		14/7	11/7	23/7	
	Uppkomst stråsäd	-	-	3/5		Avslutad blomning		5/8	30/7	5/8	
	Flytgödsel	1/4	30/3	9/5		Blastkross/nedvissnad		20/9	30/8	30/8	
	Ogräsharvning	4/5	29/4			Skörd		7/10	26/9	26/9	
	Sådd, fånggröda	13/5	30/4	25/4		Harvning		11/10	2/10	28/9	
	Uppkomst fånggr.	23/5	10/5	5/5		Sådd		11/10	2/10	28/9	
						Uppkomst		20/10	11/10	13/10	

Bilaga 2b. Datum för olika odlingsåtgärder och grödornas utvecklingsstadier i odlingsystemet med djur, 1997-2002 (Uppgifter inom de skuggade fälten återfinns i bilaga 2a)

		Omlopp:							Omlopp:		
		2	3	1	2	3			2	3	1
Gröda	Odlingsåtgärd	År					Gröda	Odlingsåtgärd	År		
Korn+ insådd		1995	1996	1997	2001	2002	Havre + fånggröda		1998	1999	2000
	Flytgödsel		-	-	17/4	9/4		Beg. Stråskjutning	4/6	4/6	20/5
	Stubbearbetning		16/4		17/4	9/4		Axgång	25/6	25/6	10/6
	Plöjning		19/4	25/3	18/4	10/4		Gulmognad	6/8	5/8	28/7
	Harvning		21/4	14/4	2/5	11/4		Fullmognad	17/8	17/8	10/8
	Harvning		25/4	17/4	2/5	11/4		Skörd	9/8	3/9	23/8
	Handelsgödsel (K)		21/4	17/4	3/5	12/4	Korn(Raps)+ärt + insådd		1999	2000	2001
	Sådd, korn		25/4	18/4	3/5	17/4		Stubbearbetning			17/4
	Sådd, vallins.		27/4	19/4	4/5	13/5		Vårplöjning	13/4	17/4	18/4
	Uppkomst, korn		8/5	2/5	10/5	29/4		Flytgödsel	13/4	18/4	17/4
	Uppkomst, vallins.		15/5	5/5	14/5	26/5		Harvning	21/4	18/4	2/5
	Beg. Stråskjutning		15/6	8/6	21/5	24/5		Sådd, havre+ärt	-	18/4	3/5
	Axgång		25/6	20/6	22/6	14/6		Sådd, raps+ärt	21/4	-	-
	Gulmognad		26/7	30/7	24/7	8/7		Uppkomst	10/5	1/5	10/5
	Fullmognad		18/8	12/8	10/8			Sådd, fånggr./ins.	21/4	19/4	4/5
	Skörd		20/8	12/8	15/8	6/8		Uppkomst, fånggr.	10/5		14/5
								Beg. Stråskjutning		24/5	21/5
Vall I		1996	1997	1998	2002	2003		Axgång, havre		22/6	22/6
	Handelsgödsel (K)	21/4	17/4	19/5	12/4			Skörd	23/7	17/7	17/7
	Flytgödsel*	-	-	-	9/4		Potatis (höstråg)		2000	2001	2002
	Vallskörd 1	10/6	11/6	4/6	23/5			Stubbearbetning			13/3
	Vallskörd 2	23/7	29/7	22/7	23/7			Stubbearbetning			3/4
	Vallskörd 3	20/9	20/10	21/10	9/10			Plöjning	17/4	18/4	10/4
	Flytgödsel	-	-	-	14/8			Harvning	8/5	2/5	12/4
Vall II		1997	1998	1999	2003	2004		Handelsgödsel (K)	26/4	3/5	12/4
	Flytgödsel	7/4	15/4	13/4				Stallgödsel	17/5	14/5	9/4
	Handelsgödsel (K)	17/4	19/5	21/4				Fräsning	17/5		
	Vallskörd 1	11/6	4/6	9/6				Sättning	18/5	15/5	7/5
	Vallskörd 2	29/7	22/7	23/7				Uppkomst	30/5	28/5	1/6
	Vallskörd 3	20/10	21/10	30/9				Kupning		1/6	
	Höstplöjning	-	17/12	19/11				Raderna slutna	17/6		24/6
Havre + fånggröda		1998	1999	2000	2004	2005		Knoppstadium	29/6		1/7
	Vårplöjning	19/3	-	-				Avslutad blomning	25/7		25/7
	Harvning	22/4	21/4	7/4				Blastkross/nedvisnad	25/8		29/7
	Handelsgödsel (K)	19/5	21/4	26/4				Skörd	3/10	11/9	3/9
	Sådd, havre	24/4	21/4	7/4				Stubbearbetning			19/9
	Uppkomst stråsäd	3/5	3/5	18/4				Harvning	6/10	9/10	30/9
	Sådd, fånggröda	21/4	21/4	7/4				Sådd fånggröda (råg)	6/10	9/10	30/9
	Uppkomst fånggr.	9/5	9/5	20/4				Uppkomst	12/10	19/10	15/10

* Kompensationsgödsling för låg giva till korn+insådd år 2001.

Bilaga 3.1. Ovanjordiskt växtmaterial (ts t/ha) vid olika provtagningsstillfällena i odlingssystemet med djur, omlopp 1, samt innehåll av N och C (% av ts). Kursiv stil indikerar att det aktuella materialet nedbrukades efter provtagningen

Ruta:		35			38			43			Medeltal		
Tidpunkt	Produkt	Halt (%)			Halt (%)			Halt (%)			ts, t/ha	N	C/N-
		ts, t/ha	N	C	ts, t/ha	N	C	ts, t/ha	N	C			
1991		V-korn+insådd			V-korn+insådd			V-korn+insådd			V-korn+insådd		
Tidig vår	Luserm-insådd	0,76	4,39	45	0,79	4,35	46	0,81	4,01	45	0,79	33	11
Gulmognad	Kärna	4,85	1,50	-	4,46	1,47	-	5,33	1,41	-	4,88	71	-
	Halm+avrens	4,45	0,41	-	3,84	0,39	-	4,69	0,39	-	4,33	17	-
	Vallinsådd	0,10	1,97	-	0,11	1,97	-	-	-	-	0,11	2	-
Efter skörd	Halm	<i>Skördad</i>			<i>Skördad</i>			<i>Skördad</i>			<i>Skördad</i>		
Sen höst	Stubb	0,66	0,89	-	0,84	0,90	-	0,56	0,81	-	0,69	6	-
	Vall	0,70	2,87	-	0,72	2,95	-	0,59	2,80	-	0,67	19	-
1992		Vall I			Vall I			Vall I			Vall I		
Tidig vår	Vall	0,55	4,00	-	0,81	4,13	-	0,55	4,05	-	0,64	26	-
Efter skörd 1	Vallstubb(+spill)	1,03	1,65	-	1,03	1,55	-	0,71	1,23	-	0,92	14	-
Efter skörd 2	Vallstubb(+spill)	1,34	1,88	-	0,46	1,66	-	1,04	1,55	-	0,95	16	-
Efter skörd 3	Vallstubb(+spill)	1,59	2,12	-	-	-	-	-	-	-	1,59	34	-
Sen höst	Vall	0,42	2,30	-	0,57	2,30	-	1,14	2,30	-	0,71	16	-
1993		Vall II			Vall II			Vall II			Vall II		
Tidig vår	Vall	1,22	2,86	-	0,72	2,96	-	1,10	2,61	-	1,01	28	-
Efter skörd 1	Vallstubb(+spill)	1,07	1,54	-	0,88	1,48	-	0,95	1,61	-	0,97	15	-
Efter skörd 2	Vallstubb(+spill)	1,28	1,86	-	1,25	1,73	-	1,65	1,78	-	1,39	25	-
Efter skörd 3	Vallstubb(+spill)	0,69	1,73	-	1,19	1,60	-	0,86	1,77	-	0,91	15	-
Sen höst	Vall	0,78	2,48	-	1,42	2,36	-	0,84	2,37	-	1,01	24	-
1994		Vårvete+fångg.			Vårvete+fångg.			Vårvete+fångg.			Vårvete+fångg.		
Tidig vår	Vall	0,71	2,96	45	0,49	2,82	46	0,85	2,64	46	0,68	19	16
Sen höst	Stubb+halm	2,31	0,37	45	1,07	0,30	45	1,73	0,39	45	1,70	6	125
	Fångg.+ogräs	0,57	2,54	40	0,49	2,17	40	0,61	2,20	40	0,56	13	17
1995		Havre/Ärt+fångg.			Havre/Ärt+fångg.			Havre/Ärt+fångg.			Havre/Ärt+fångg.		
Tidig vår	Fånggröda+stubb	1,97	1,41	45	1,59	1,26	45	2,35	1,14	44	1,97	25	35
Efter skörd	Halm	0,80	0,55	-	0,63	0,68	-	0,80	0,57	-	0,74	4	-
	Insådd+ogräs	0,24	1,74	-	0,18	1,98	-	0,32	1,42	-	0,25	4	-
Sen höst	Stubb+insådd	1,64	2,90	42	0,95	2,89	43	1,14	2,96	42	1,24	36	15
1996		Potatis (råg)			Potatis (råg)			Potatis (råg)			Potatis (råg)		
Tidig vår	Stubb+insådd	1,41	1,93	43	1,34	2,06	45	1,52	1,87	44	1,42	28	23
F. blastdödn.	Potatisblast	1,77	2,10	40	2,27	2,05	40	2,01	2,35	40	2,02	44	18
Sen höst	Höstråg (fångg.)	0,09	5,69	42	0,12	6,07	43	0,11	5,72	41	0,11	6	7
1997		V-korn+insådd			V-korn+insådd			V-korn+insådd			V-korn+insådd		
Tidig vår	Höstråg (fångg.)	0,11	4,18	42	0,25	3,98	39	0,18	4,03	43	0,18	7	10
Efter skörd	Halm	<i>Skördad</i>			<i>Skördad</i>			<i>Skördad</i>			<i>Skördad</i>		
	Stubb	0,75	0,37	-	0,45	0,51	-	0,60	0,46	-	0,60	3	-
	Insådd	0,90	1,98	-	0,95	1,94	-	1,19	2,03	-	1,01	20	-
Sen höst	Vallinsådd	2,81	1,68	44	2,77	2,18	44	2,78	2,23	44	2,79	57	22
1998		Vall I			Vall I			Vall I			Vall I		
Tidig vår	Vall	0,97	2,8	37	0,63	3,0	37	0,98	3,0	37	0,86	25	13
Efter skörd 3	Vallstubb(+spill)	0,89	1,59	43	0,96	1,50	42	0,79	2,03	43	0,88	15	25
1999		Vall II			Vall II			Vall II			Vall II		
Tidig vår	Vall	1,29	3,40	44	1,07	3,16	43	1,24	3,80	44	1,20	42	13
Efter skörd 3	Vallstubb(+spill)	0,68	2,02	42	0,69	1,91	42	0,65	2,10	42	0,67	14	21
Sen höst	Vall	0,81	2,74	42	0,76	2,70	41	0,70	2,75	42	0,76	21	15
2000		Havre+fångg.			Havre+fångg.			Havre+fångg.			Havre+fångg.		
Efter skörd	Halm	1,27	0,40	44	0,10	0,57	45	1,51	0,57	45	0,96	5	90
	Fånggröda+stubb	2,45	0,66	44	2,17	0,78	44	1,83	0,75	44	2,15	16	61
Sen höst	Fånggröda+stubb	2,73	1,44	43	3,00	1,74	44	2,59	1,66	43	2,77	45	27
2001		Ärt/korn+ins			Ärt/korn+ins			Ärt/korn+ins			Ärt/korn+ins		
Tidig vår	Fånggröda+stubb	2,26	1,82	45	1,66	1,83	42	1,57	2,34	46	1,83	36	23
Efter skörd	Stubb+insådd	0,57	1,01	41	0,40	1,08	42	0,55	1,02	43	0,51	5	41
September	Insådd, putsad	2,35	3,28	44	1,70	3,32	44	1,75	3,60	44	1,93	66	13
Sen höst	Insådd, återväxt	1,18	2,88	42	0,77	2,48	36	1,09	2,42	35	1,01	27	15

Bilaga 3.2. Ovanjordiskt växtmaterial (ts t/ha) vid olika provtagningstillfällena i odlingssystemet med djur, omlopp 2, samt innehåll av N och C (% av ts). Kursiv stil indikerar att det aktuella materialet nedbrukades efter provtagningen

Tidpunkt	Produkt	Ruta: 33			36			42			Medeltal		
		Halt (%)			Halt (%)			Halt (%)			ts, t/ha	N kg/ha	C/N-kvot
		ts, t/ha	N	C	ts, t/ha	N	C	ts, t/ha	N	C			
1991		Vall II (H-vete)			Vall II (H-vete)			Vall II (H-vete)			Vall II (H-vete)		
F. bearbetn.	<i>Vallstubb+spill</i>	2,09	1,98	45	3,25	2,32	46	2,14	2,16	46	2,49	54	21
Sen höst	Höstvete+vitsenap	0,10	5,02	-	0,15	5,02	-	0,14	5,02	-	0,13	7	-
1992		Höstvete+fångg.			Höstvete+fångg.			Höstvete+fångg.			Höstvete+fångg.		
Tidig vår	Höstvete	0,34	4,29	-	0,24	4,83	-	0,22	4,58	-	0,27	12	-
Vid axgång	Höstvete	3,65	0,92	-	3,70	0,90	-	5,26	0,92	-	4,20	38	-
	Fångg.+ogräs	0,16	1,19	-	0,06	1,04	-	0,14	1,62	-	0,12	2	-
Gulmognad	Kärna	2,37	1,50	-	3,18	1,40	-	2,05	1,50	-	2,53	37	-
	Halm	2,61	0,44	-	3,82	0,33	-	2,59	0,35	-	3,01	11	-
	Avrens	0,64	0,48	-	0,86	0,48	-	0,57	0,48	-	0,69	3	-
	Fånggröda	0,13	1,84	-	0,15	1,50	-	0,04	1,62	-	0,11	2	-
Efter skörd	Halm	<i>Skördad</i>			2,42	0,37	47	<i>Skördad</i>			2,42	9	128
Sen höst	Stubb	0,65	0,76	-	1,40	0,76	-	0,99	0,76	-	1,01	8	-
	Fångg.+ogräs	0,63	2,22	-	0,56	2,22	-	0,57	2,22	-	0,59	13	-
1993		Havre/Ärt+fångg.			Havre/Ärt+fångg.			Havre/Ärt+fångg.			Havre/Ärt+fångg.		
Tidig vår	<i>Stubb+ogräs</i>	0,77	0,60	-	1,14	0,69	48	0,97	0,70	48	0,96	6	52
	<i>Fånggröda</i>	0,38	3,08	-	0,49	2,57	45	0,21	2,70	45	0,36	10	10
Efter skörd	Halm	0,79	1,10	46	0,97	1,00	45	<i>Skördad</i>			0,88	9	44
	Stubb	1,15	1,12	-	0,86	1,16	-	0,73	1,08	-	0,91	10	-
	Insådd+ogräs	0,24	2,26	-	0,11	1,74	-	0,20	1,74	-	0,18	4	-
Sen höst	Insådd	0,92	2,03	-	0,92	2,35	-	0,58	1,87	-	0,81	17	-
1994		Potatis (råg)			Potatis (råg)			Potatis (råg)			Potatis (råg)		
Tidig vår	<i>Fångg.+ogräs</i>	1,90	1,86	45	2,19	1,74	44	1,90	1,69	44	2,00	35	25
F. blastdödn.	<i>Potatisblast</i>	1,61	2,39	37	2,26	2,56	36	1,71	2,22	37	1,86	45	15
Sen höst	Höstråg (fångg.)	0,03	4,91	42	0,03	5,01	42	0,03	4,86	41	0,03	1	8
1995		V-korn+insådd			V-korn+insådd			V-korn+insådd			V-korn+insådd		
Tidig vår	<i>Höstråg (fångg.)</i>	0,31	3,57	43	0,26	3,96	43	0,27	3,58	43	0,28	10	12
Efter skörd	Halm	<i>Skördad</i>			<i>Skördad</i>			<i>Skördad</i>			-	-	-
	Insådd	0,33	2,13	-	0,47	2,16	-	0,48	1,92	-	0,43	9	-
Sen höst	Vallinsådd	1,43	2,69	43	1,64	2,66	43	1,64	2,60	41	1,57	42	16
1996		Vall I			Vall I			Vall I			Vall I		
Efter skörd 1	Vallstubb(+spill)	0,83	1,55	-	1,07	1,74	-	1,08	1,56	-	0,99	16	-
Efter skörd 2	Vallstubb(+spill)	1,48	1,63	-	1,51	1,97	-	1,14	1,66	-	1,38	24	-
Efter skörd 3	Vallstubb(+spill)	1,39	1,98	-	1,52	1,92	-	1,49	2,01	-	1,47	29	-
Sen höst	Vall	1,62	2,75	41	1,31	2,82	42	1,46	2,78	41	1,46	41	15
1997		Vall II			Vall II			Vall II			Vall II		
Tidig vår	Vall	0,78	3,14	45	1,07	3,00	44	0,81	2,90	44	0,89	27	15
Efter skörd 1	Vallstubb(+spill)	0,95	1,25	43	0,89	1,29	42	0,87	1,13	42	0,90	11	35
Efter skörd 2	Vallstubb(+spill)	1,30	1,26	-	1,34	1,22	-	1,22	1,19	-	1,29	16	-
Efter skörd 3	Vallstubb(+spill)	1,11	1,61	44	0,73	1,66	43	0,87	1,77	43	0,90	15	26
Sen höst	Vall	1,41	1,99	44	1,53	1,98	42	1,30	1,98	44	1,41	28	22
1998		Havre+fångg.			Havre+fångg.			Havre+fångg.			Havre+fångg.		
Tidig vår	<i>Vall</i>	1,16	2,40	40	1,39	2,37	37	1,68	2,51	39	1,41	34	16
Efter skörd	Halm	1,63	0,61	46	2,34	0,71	46	2,07	0,66	46	2,01	13	69
	Stubb	0,91	0,58	45	0,89	0,55	45	0,77	0,55	46	0,86	5	81
	Fångg+ogräs	0,65	1,61	43	0,58	1,86	43	0,66	1,29	44	0,63	10	27
Sen höst	Stubb+fångg.+ogräs	2,29	1,35	44	3,22	1,34	44	2,75	1,51	44	2,75	39	32
1999		Ärt/rap+ins			Ärt/rap+ins			Ärt/rap+ins			Ärt/rap+ins		
Tidig vår	<i>Stubb+fångg.+ogräs</i>	2,45	2,01	45	2,02	1,90	45	1,85	2,17	45	2,11	43	22
Efter skörd	Stubb+insådd+ogräs	1,00	0,62	42	0,91	0,84	40	0,73	0,61	41	0,88	6	59
Sen höst	Stubb+insådd+ogräs	1,57	2,24	40	1,94	2,41	41	1,60	2,31	41	1,70	40	18
2000		Potatis (råg)			Potatis (råg)			Potatis (råg)			Potatis (råg)		
Tidig vår	<i>Insådd(+stubb)</i>	1,54	2,69	43	1,67	2,75	42	1,64	2,91	43	1,62	45	15
F. blastdödn.	<i>Potatisblast</i>	1,83	2,08	37	1,63	2,07	36	2,08	2,27	38	1,85	40	17
Sen höst	Höstråg (fångg.)	0,09	5,47	41	0,11	5,26	40	0,09	5,43	42	0,10	5	8
2001		V-korn+insådd			V-korn+insådd			V-korn+insådd			V-korn+insådd		
Tidig vår	<i>Höstråg (fångg.)</i>	0,45	3,69	43	0,51	3,67	43	0,47	3,66	44	0,47	17	12
Efter skörd	Halm	<i>Skördad</i>			<i>Skördad</i>			<i>Skördad</i>			-	-	-
	Stubb+insådd	1,86	0,86	45	2,11	1,16	44	1,73	1,16	44	1,90	20	42
Sen höst	Vallinsådd	3,32	2,05	44	2,99	1,86	44	3,10	2,03	44	3,13	62	22

Bilaga 3.3. Ovanjordiskt växtmaterial (ts t/ha) vid olika provtagningstillfällena i odlingssystemet med djur, omlopp 3, samt innehåll av N och C (% av ts). Kursiv stil indikerar att det aktuella materialet nedbrukades efter provtagningen

Tidpunkt	Ruta: Produkt	32			34			41			Medeltal		
		Halt (%)			Halt (%)			Halt (%)			ts, t/ha	N kg/ha	C/N- kvot
		ts, t/ha	N	C	ts, t/ha	N	C	ts, t/ha	N	C			
		Vall I			Vall I			Vall I			Vall I		
1991		Vall I			Vall I			Vall I			Vall I		
12-apr	Vall	0,76	4,14	45,1	0,79	4,35	45,6	0,81	4,01	45,1	0,79	33	11
14-maj	Vall	1,28	3,98	-	1,57	3,98	-	1,49	3,98	-	1,45	58	-
27-maj	Vall	2,56	3,78	-	2,46	3,78	-	2,20	3,78	-	2,41	91	-
30-jul	Vall	1,89	2,96	-	2,91	2,96	-	2,01	2,96	-	2,27	67	-
Efter skörd 3	Vallstubb+spill	0,83	3,10	-	0,77	3,20	-	-	-	-	0,80	25	-
Sen höst	Vall	1,05	3,16	-	0,99	3,29	-	0,74	3,30	-	0,93	30	-
1992		Vall II (H-vete)			Vall II (H-vete)			Vall II (H-vete)			Vall II (H-vete)		
Tidig vår	Vall	1,10	4,13	-	1,26	4,01	-	0,86	3,86	-	1,07	43	-
Efter skörd 1	Vallstubb+spill	2,63	1,59	-	2,42	-	-	1,87	1,43	-	2,31	34	-
F. bearbetn.	Vallstubb+spill	3,30	2,20	45,8	2,44	1,73	46,2	2,85	1,99	45,6	2,86	57	23
Sen höst	Höstvete	0,14	4,23	-	0,28	4,23	-	0,46	4,23	-	0,29	12	-
	Vitsenap	0,06	4,64	-	0,03	4,64	-	0,05	4,64	-	0,05	2	-
1993		Höstvete+fångg.			Höstvete+fångg.			Höstvete+fångg.			Höstvete+fångg.		
Tidig vår	Höstvete	0,49	4,41	-	0,49	4,40	-	0,62	4,34	-	0,53	23	-
Vid axgång	Höstvete	3,77	1,34	-	3,54	1,26	-	3,62	1,18	-	3,64	46	-
	Fångg.+ogräs	0,31	1,42	-	0,25	1,57	-	0,19	1,77	-	0,25	4	-
Efter skörd	Halm	1,74	0,96	-	<i>Skördad</i>			<i>Skördad</i>			<i>Skördad</i>		
	Stubb+ogräs	1,29	0,79	-	1,47	0,80	-	0,82	0,77	-	1,19	9	-
	Fånggröda	0,04	1,19	-	0,01	2,00	-	0,01	1,85	-	0,02	0	-
Sen höst	Fångg.+ogräs	0,67	2,09	-	0,54	2,14	-	0,51	1,76	-	0,57	12	-
1994		Havre/Ärt+fångg.			Havre/Ärt+fångg.			Havre/Ärt+fångg.			Havre/Ärt+fångg.		
Tidig vår	Fånggröda	1,65	1,41	46,7	1,46	1,19	46,9	1,20	1,43	46,9	1,44	19	35
Efter skörd	Halm	<i>Skördad</i>			<i>Skördad</i>			<i>Skördad</i>			<i>Skördad</i>		
Sen höst	Stubb+halm	0,75	0,69	44,7	0,85	0,76	43,9	0,55	0,56	43,4	0,72	5	64
	Fångg.+ogräs	0,72	2,40	40,7	0,72	2,08	40,3	0,55	2,07	39,8	0,66	15	18
1995		Potatis (råg)			Potatis (råg)			Potatis (råg)			Potatis (råg)		
Tidig vår	Fångg.+ogräs	1,47	1,64	44,2	1,79	1,91	43,9	1,72	1,88	44,2	1,66	30	24
F. blastdödn.	Potatisblast	1,31	1,24	39,1	1,17	1,57	40,7	0,92	1,32	40,4	1,13	16	29
Sen höst	Höstråg (fångg.)	0,26	4,72	43,4	0,22	4,76	43,9	0,19	4,96	43,6	0,22	11	9
1996		V-korn+insådd			V-korn+insådd			V-korn+insådd			V-korn+insådd		
Tidig vår	Höstråg (fångg.)	0,39	3,91	42,7	0,36	3,90	43,3	0,46	4,19	43,2	0,40	16	11
Efter skörd	Halm	<i>Skördad</i>			<i>Skördad</i>			<i>Skördad</i>			<i>Skördad</i>		
	Insådd(+stubb)	1,50	1,16	43,1	1,17	1,31	43,5	1,43	1,23	43,2	1,37	17	35
Sen höst	Vallinsådd	1,89	2,66	43,0	2,18	2,81	43,2	2,32	2,84	42,4	2,13	59	15
1997		Vall I			Vall I			Vall I			Vall I		
Tidig vår	Vall	1,92	2,91	44,4	1,85	2,80	44,0	2,00	2,71	44,5	1,92	54	16
Efter skörd 1	Vallstubb+spill	1,21	1,70	42,8	0,92	1,76	42,5	0,98	1,72	42,5	1,04	18	25
Efter skörd 2	Vallstubb+spill	1,34	1,55	-	1,30	1,64	-	1,32	1,45	-	1,32	20	-
Efter skörd 3	Vallstubb+spill	1,36	1,93	43,9	1,02	1,86	41,9	0,93	1,95	43,0	1,10	21	22
Sen höst	Vall	1,81	2,34	43,9	1,71	2,32	42,3	1,62	2,45	43,1	1,71	41	18
1998		Vall II			Vall II			Vall II			Vall II		
Tidig vår	Vall	1,44	3,05	42,3	1,14	2,53	36,4	1,59	2,53	36,3	1,39	38	14
Sen höst	Vallstubb+spill	1,21	1,88	43,9	1,04	1,93	43,7	1,27	1,83	43,5	1,17	22	23
1999		Havre+fångg.			Havre+fångg.			Havre+fångg.			Havre+fångg.		
Efter skörd	Halm	1,73	0,45	44,2	2,24	0,40	44,8	2,28	0,46	44,8	2,08	9	102
	Stubb	1,35	0,47	44,5	0,42	0,32	44,7	1,24	0,51	43,8	1,00	5	95
	Fångg.+ogräs	0,18	1,83	41,6	0,11	2,24	42,1	0,19	1,79	42,1	0,16	3	22
Sen höst	Stubb+fångg.+ogräs	1,63	1,27	43,2	1,33	1,32	42,5	1,20	1,68	43,2	1,39	19	31
2000		Ärt/korn+ins			Ärt/korn+ins			Ärt/korn+ins			Ärt/korn+ins		
Tidig vår	Stubb+fångg.+ogräs	1,62	1,91	43,9	1,59	1,89	43,9	2,08	1,61	44,9	1,76	31	25
Efter skörd	Stubb+insådd	0,75	0,80	41,9	0,62	0,72	42,4	0,79	0,74	42,1	0,72	5	56
Sen höst	Stubb+insådd+ogräs	1,71	2,65	40,7	1,72	2,44	40,1	1,65	3,04	41,3	1,69	46	15
2001		Potatis (råg)			Potatis (råg)			Potatis (råg)			Potatis (råg)		
Tidig vår	Insådd(+stubb)	1,69	3,19	44,7	1,34	2,73	42,1	1,38	3,24	45,3	1,47	45	14
F. blastdödn.	Potatisblast	2,12	3,70	38,1	2,46	3,61	38,9	1,63	3,56	38,3	2,07	75	11
Sen höst	Höstråg (fångg.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Bilaga 3.4. Skördar och ovanjordiskt växtmaterial (ts t/ha) på de gräsbevuxna referensytorna vid olika provtagningstillfällena i odlingssystemet med djur, samt innehållet av N och C (% av ts)

		Ruta: 35			38			43			Medeltal			
		Halt (%)			Halt (%)			Halt (%)					C/N-	
Tidpunkt	Produkt	ts, t/ha	N	C	ts, t/ha	N	C	ts, t/ha	N	C	ts, t/ha	kg/ha	kvot	
		Vall I			Vall I			Vall I			Vall I			
1992	Tidig vår	Gräs	0,42	3,24	-	0,43	2,99	-	0,40	3,09	-	0,42	13	-
		Skörd 1 (ts)	1,91	1,10	-	1,54	1,19	-	1,36	1,05	-	1,60	18	-
	Efter skörd 1	Stubb+spill	0,66	0,92	-	0,73	0,84	-	0,55	0,97	-	0,65	6	-
		Skörd 2 (ts)	0,83	1,82	-	0,37	2,01	-	0,69	1,74	-	0,63	12	-
	Efter skörd 2	Stubb+spill	1,12	1,10	-	0,92	1,40	-	0,95	1,16	-	1,00	12	-
		Skörd 3 (ts)	0,13	3,26	-	0,11	3,34	-	0,14	2,28	-	0,13	4	-
	Efter skörd 3	Stubb+spill	1,64	1,58	-	1,64	1,58	-	1,64	1,58	-	1,64	26	-
		Vall II			Vall II			Vall II			Vall II			
1993	Tidig vår	Gräs	1,24	2,00	-	1,01	2,03	-	0,98	2,00	-	1,08	22	-
		Skörd 1 (ts)	1,87	2,19	-	1,15	1,56	-	1,13	1,54	-	1,38	25	-
	Efter skörd 1	Stubb+spill	1,02	1,81	-	0,84	1,00	-	0,94	1,09	-	0,93	12	-
		Skörd 2 (ts)	0,13	2,61	-	0,16	2,31	-	0,47	2,25	-	0,25	6	-
	Efter skörd 2	Stubb+spill	1,07	1,37	-	0,89	1,36	-	0,68	1,67	-	0,88	13	-
		Skörd 3 (ts)	0,82	1,99	-	0,83	2,33	-	0,48	2,14	-	0,71	15	-
	Efter skörd 3	Stubb+spill	1,16	1,36	-	0,94	1,34	-	0,77	1,40	-	0,96	13	-
	Sen höst	Gräs	0,85	1,78	-	0,85	1,78	-	0,61	1,74	-	0,77	14	-

		Ruta: 35			38			43			Medeltal			
		Halt (%)			Halt (%)			Halt (%)					C/N-	
Tidpunkt	Produkt	ts, t/ha	N	C	ts, t/ha	N	C	ts, t/ha	N	C	ts, t/ha	kg/ha	kvot	
		V-korn+insådd			V-korn+insådd			V-korn+insådd			V-korn+insådd			
1997	Sen höst	Gräsinsådd	0,48	1,70	42	0,87	1,85	42	0,80	1,79	42	0,72	13	23
		Vall I			Vall I			Vall I			Vall I			
1998	Tidig vår	Gräs	1,70	1,70	42	1,12	2,09	40	1,32	2,04	37	1,38	26	21
		Skörd 1 (ts)	2,51	1,03	43	2,32	0,99	43	1,85	1,16	42	2,23	23	40
		Skörd 2 (ts)	0,71	1,48	42	0,53	1,40	42	1,14	1,48	42	0,79	12	29
		Skörd 3 (ts)	0,24	2,97	42	0,26	2,57	42	0,28	2,69	43	0,26	7	15
	Efter skörd 3	Stubb+spill	1,47	1,63	43	0,89	1,46	44	0,66	1,71	44	1,01	16	27
		Vall II			Vall II			Vall II			Vall II			
1999	Tidig vår	Gräs	1,00	2,39	43	1,51	2,14	42	0,88	2,67	42	1,13	27	18
		Skörd 1 (ts)	3,30	2,15	-	2,56	1,84	-	3,13	1,63	-	3,00	56	-
		Skörd 2 (ts)	1,61	2,35	-	0,68	2,12	-	1,35	2,50	-	1,21	29	-
		Skörd 3 (ts)	1,09	3,26	-	0,44	2,88	-	0,33	3,36	-	0,62	20	-
	Efter skörd 3	Stubb+spill	0,58	1,88	41	0,62	1,76	41	1,23	2,44	44	0,81	17	20

		Ruta: 32			34			41			Medeltal			
		Halt (%)			Halt (%)			Halt (%)					C/N-	
Tidpunkt	Produkt	ts, t/ha	N	C	ts, t/ha	N	C	ts, t/ha	N	C	ts, t/ha	kg/ha	kvot	
		V-korn+insådd			V-korn+insådd			V-korn+insådd			V-korn+insådd			
1996	Sen höst	Gräsinsådd	0,96	1,67	-	1,23	1,91	-	1,31	1,95	-	1,17	22	-
		Vall I			Vall I			Vall I			Vall I			
1997	Tidig vår	Gräs	1,11	1,44	45	1,06	1,98	45	1,33	1,79	45	1,17	20	26
		Skörd 1 (ts)	0,19	1,31	-	1,30	1,16	-	2,36	1,10	-	1,28	15	-
	Efter skörd 1	Stubb+spill	0,94	0,88	42	1,17	0,85	41	0,95	0,72	42	1,02	8	51
		Skörd 2 (ts)	0,12	2,04	-	0,17	1,68	-	0,42	1,68	-	0,24	4	-
	Efter skörd 2	Stubb+spill	0,88	1,35	41	0,95	1,13	41	1,18	1,10	42	1,00	12	35
		Skörd 3 (ts)	0,14	2,84	-	0,10	2,42	-	0,26	2,93	-	0,17	5	-
	Efter skörd 3	Stubb+spill	0,95	1,55	43	0,76	1,59	43	0,77	1,58	43	0,83	13	27
	Sen höst	Gräs	0,91	1,95	-	0,75	1,80	-	0,94	1,89	-	0,87	16	-
		Vall II			Vall II			Vall II			Vall II			
1998	Tidig vår	Gräs	1,11	2,50	-	0,92	2,02	-	0,72	1,97	-	0,92	20	-
		Skörd 1 (ts)	2,54	1,43	42	1,67	1,41	43	2,32	1,37	42	2,18	31	30
		Skörd 2 (ts)	1,01	2,09	42	0,39	1,80	41	1,21	2,05	41	0,87	18	21
		Skörd 3 (ts)	1,26	2,60	43	0,47	2,63	43	0,59	2,87	43	0,77	21	16
	Sen höst	Gräs	0,68	1,95	44	1,09	1,72	43	0,75	1,96	44	0,84	16	23

Bilaga 4.1 Bortförda skördar i odlingssystemet med djur, omlopp 1, av kärna (85% ts), halm (ts), vall (ts) och potatis (färskvikt) och skördeprodukternas innehåll av N, P och K (% vid angiven ts-halt), samt växtnäringens-innehållet (kg/ha) i bortförda skördeprodukter (medeltal för omloppets rutor)

Produkt	Ruta: 35				38				43				Bortförd växtnäring, medeltal för omlopp 1					
	Skörd (t/ha)	Halt (%)			Skörd (t/ha)	Halt (%)			Skörd (t/ha)	Halt (%)			Produkt	Skörd (t/ha)	Växtnäring (kg/ha)			Baljv.- %
	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K		N	P	K		
1991	V-korn+insådd				V-korn+insådd				V-korn+insådd				1991	V-korn+insådd				
Kärna (85% ts)	6,28	1,50	0,42	0,59	5,38	1,47	0,38	0,55	5,44	1,41	0,38	0,58	Kärna (85% ts)	5,70	71	19	28	
Halm, skördad (ts)	3,32	0,47	0,18	0,59	2,42	0,45	0,18	0,59	2,09	0,49	0,18	0,59	Halm, skördad (ts)	2,61	12	5	15	
1992	Vall I				Vall I				Vall I				1992	Vall I				
Vallskörd 1 (ts)	3,97	2,23	0,28	2,04	3,09	2,32	0,27	1,90	2,54	1,81	0,27	1,90	Vallskörd 1 (ts)	3,20	69	9	63	
Vallskörd 2 (ts)	1,12	2,82	0,30	2,15	1,70	2,71	0,30	2,18	1,30	2,63	0,28	2,10	Vallskörd 2 (ts)	1,37	37	4	29	
Vallskörd 3 (ts)	1,29	2,46	0,31	2,27	0,97	2,68	0,33	2,46	1,19	3,13	0,30	2,33	Vallskörd 3 (ts)	1,15	32	4	27	
1993	Vall II				Vall II				Vall II				1993	Vall II				
Vallskörd 1 (ts)	3,20	2,52	0,25	1,70	2,66	2,74	0,26	1,75	2,44	2,31	0,25	1,70	Vallskörd 1 (ts)	2,77	70	7	47	
Vallskörd 2 (ts)	1,37	2,96	0,35	2,34	2,00	2,93	0,31	1,82	1,19	2,94	0,31	2,00	Vallskörd 2 (ts)	1,52	45	5	31	
Vallskörd 3 (ts)	2,25	2,54	0,32	2,25	1,95	2,52	0,31	2,04	2,04	2,61	0,31	2,32	Vallskörd 3 (ts)	2,08	53	7	46	
1994	Vårvete+fångg.				Vårvete+fångg.				Vårvete+fångg.				1994	Vårvete+fångg.				
Kärna (85% ts)	2,75	2,44	0,48	0,52	2,45	2,54	0,45	0,50	2,47	2,28	0,45	0,49	Kärna (85% ts)	2,56	53	10	11	
1995	Havre/Ärt+fångg.				Havre/Ärt+fångg.				Havre/Ärt+fångg.				1995	Havre/Ärt+fångg.				
Kärna (85% ts)	1,87	1,80	0,46	0,66	1,02	1,60	0,45	0,59	1,42	1,57	0,44	0,60	Kärna (85% ts)	1,44	20	6	8	
Ärter (85% ts)	0,06	3,49	0,41	0,94	0,05	3,54	0,38	0,87	0,04	3,24	0,27	0,81	Ärter (85% ts)	0,05	1	0	0	
1996	Potatis (råg)				Potatis (råg)				Potatis (råg)				1996	Potatis (råg)				
Potatis (färskvikt)	36,97	0,28	0,04	0,40	36,46	0,29	0,04	0,38	37,30	0,26	0,03	0,34	Potatis (färskvikt)	36,91	102	14	138	
1997	V-korn+insådd				V-korn+insådd				V-korn+insådd				1997	V-korn+insådd				
Kärna/Frö (85% ts)	2,66	1,37	0,35	0,47	1,79	1,42	0,35	0,46	1,95	1,46	0,38	0,55	Kärna/Frö (85% ts)	2,13	26	7	9	
Halm, skördad (ts)	1,43	1,25	-	-	0,99	1,42	-	-	1,31	2,02	-	-	Halm, skördad (ts)	1,24	19	-	-	
1998*	Vall I				Vall I				Vall I				1998	Vall I				
Vallskörd 1 (ts)	5,14	2,37	0,32	1,78	4,00	1,95	0,32	1,78	4,20	2,46	0,32	1,78	Vallskörd 1 (ts)	4,45	101	14	79	
Vallskörd 2 (ts)	2,63	2,40	0,32	1,78	2,73	2,23	0,32	1,78	3,49	2,55	0,32	1,78	Vallskörd 2 (ts)	2,95	71	9	53	
Vallskörd 3 (ts)	1,84	2,66	0,32	1,78	1,81	2,53	0,32	1,78	1,95	2,84	0,32	1,78	Vallskörd 3 (ts)	1,87	50	6	33	
1999	Vall II				Vall II				Vall II				1999	Vall II				
Vallskörd 1 (ts)	4,82	2,41	0,35	2,31	4,52	2,24	0,29	1,95	4,72	2,45	0,28	1,78	Vallskörd 1 (ts)	4,69	111	14	94	
Vallskörd 2 (ts)	3,19	2,56	0,39	2,23	2,71	2,59	0,37	1,98	2,99	2,78	0,41	1,83	Vallskörd 2 (ts)	2,96	78	12	60	
Vallskörd 3 (ts)	2,06	2,97	0,40	2,52	2,07	2,97	0,35	1,98	1,78	2,87	0,38	1,52	Vallskörd 3 (ts)	1,97	58	7	40	
2000	Havre+fångg.				Havre+fångg.				Havre+fångg.				2000	Havre+fångg.				
Kärna/Frö (85% ts)	5,12	1,50	0,37	0,45	3,84	1,40	0,38	0,48	4,32	1,58	0,35	0,47	Kärna/Frö (85% ts)	4,43	56	14	17	
2001	Ärt/korn+insådd				Ärt/korn+insådd				Ärt/korn+insådd				2001	Ärt/korn+insådd				
Grönmassa (ts)	8,21	1,41	0,29	1,43	5,89	1,35	0,28	1,40	7,16	1,43	0,30	1,37	Grönmassa (ts)	7,08	84	17	84	
2002	Potatis (råg)				Potatis (råg)				Potatis (råg)				2002	Potatis (råg)				
Potatis (färskvikt)	6,76	e.a.	e.a.	e.a.	11,64	e.a.	e.a.	e.a.	8,50	e.a.	e.a.	e.a.	Potatis (färskvikt)	8,97	-	-	-	

* PK analyserat på arkivprov

e.a = ej analyserat ännu

Bilaga 4.2 Bortförda skördar i odlingssystemet med djur, omlopp 2, av kärna (85% ts), halm (ts), vall (ts) och potatis (färskvikt) och skördeprodukternas innehåll av N, P och K (% vid angiven ts-halt), samt växtnäringens-innehållet (kg/ha) i bortförda skördeprodukter (medeltal för omloppets rutor)

Produkt	Ruta: 33				36				42				Bortförd växtnäring, medeltal för omlopp 2					
	Skörd (t/ha)	Halt (%)			Skörd (t/ha)	Halt (%)			Skörd (t/ha)	Halt (%)			Skörd (t/ha)	Växtnäring (kg/ha)			Baljv.-%	
	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K			
1991	Vall I (II)				Vall I (II)				Vall I (II)				1991	Vall I (II)				
Vallskörd 1 (ts)	4,89	2,84	0,36	2,14	4,18	2,92	0,42	2,98	5,10	2,85	0,34	2,59	Vallskörd 1 (ts)	4,72	135	18	120	-
Vallskörd 2 (ts)	3,68	2,77	0,32	1,92	2,86	2,75	0,31	2,44	3,46	2,70	0,34	2,83	Vallskörd 2 (ts)	3,33	91	11	79	90
1992	Höstvete+fångg.				Höstvete+fångg.				Höstvete+fångg.				1992	Höstvete+fångg.				
Kärna (85% ts)	2,70	1,55	0,34	0,96	3,07	1,60	0,38	0,50	2,90	1,62	0,33	0,45	Kärna (85% ts)	2,89	39	9	15	
Halm, skördad (ts)	1,61	0,42	0,08	0,70	Nedbrukad				1,59	0,35	0,06	0,62	Halm, skördad (ts)	1,60	6	1	11	
1993	Havre/Ärt+fångg.				Havre/Ärt+fångg.				Havre/Ärt+fångg.				1993	Havre/Ärt+fångg.				
Kärna (85% ts)	1,26	2,04	0,41	0,48	1,66	1,67	0,36	0,44	1,37	2,02	0,40	0,48	Kärna (85% ts)	1,43	23	5	6	
Ärter (85% ts)	0,02	4,25	0,31	0,92	0,23	4,25	0,31	0,92	0,03	4,25	0,31	0,92	Ärter (85% ts)	0,09	3	0	1	6
1994	Potatis (råg) ¹				Potatis (råg) ²				Potatis (råg) ³				1994	Potatis (råg)*				
Potatis (färskvikt)	11,60	0,29	0,05	0,47	19,00	0,32	0,04	0,46	10,40	0,25	0,05	0,50	Potatis (färskvikt)	15,30	47	7	71	
1995	V-korn+insådd				V-korn+insådd				V-korn+insådd				1995	V-korn+insådd				
Kärna/Frö (85% ts)	2,62	1,29	0,40	0,62	2,88	1,24	0,40	0,60	2,75	1,26	0,37	0,59	Kärna/Frö (85% ts)	2,75	30	9	14	
Halm, skördad (ts)	1,41	0,53	0,16	1,60	2,12	0,94	0,18	1,62	1,61	0,62	0,12	1,52	Halm, skördad (ts)	1,71	11	2	24	
1996	Vall I				Vall I				Vall I				1996	Vall I				
Vallskörd 1 (ts)	2,72	3,21	0,42	2,66	2,84	3,37	0,40	2,72	2,91	3,30	0,37	2,60	Vallskörd 1 (ts)	2,82	93	11	75	-
Vallskörd 2 (ts)	1,05	3,23	0,36	1,95	1,60	3,00	0,34	2,30	1,34	3,21	0,32	2,09	Vallskörd 2 (ts)	1,33	42	5	28	69
Vallskörd 3 (ts)	2,69	3,04	0,35	1,88	2,57	3,15	0,35	2,23	2,52	3,29	0,33	2,07	Vallskörd 3 (ts)	2,59	82	9	53	-
1997	Vall II				Vall II				Vall II				1997	Vall II				
Vallskörd 1 (ts)	3,79	1,74	0,35	1,95	4,27	2,05	0,35	1,95	4,29	1,68	0,35	1,95	Vallskörd 1 (ts)	4,12	75	14	80	-
Vallskörd 2 (ts)	1,26	2,19	0,35	1,88	1,53	2,24	0,35	1,88	1,74	2,12	0,35	1,88	Vallskörd 2 (ts)	1,51	33	5	28	43
Vallskörd 3 (ts)	1,09	2,56	0,35	1,88	1,52	2,48	0,35	1,88	1,25	2,45	0,35	1,88	Vallskörd 3 (ts)	1,29	32	5	24	-
1998	Havre+fångg.				Havre+fångg.				Havre+fångg.				1998	Havre+fångg.				
Kärna/Frö (85% ts)	3,92	1,32	0,41	0,54	4,39	1,32	0,39	0,52	4,08	1,32	0,39	0,49	Kärna/Frö (85% ts)	4,13	46	14	18	
1999	Ärt/rap+insådd				Ärt/rap+insådd				Ärt/rap+insådd				1999	Ärt/rap+insådd				
Grönmassa (ts)	6,18	1,27	0,35	1,95	5,33	1,31	0,38	1,89	4,92	1,27	0,32	1,85	Grönmassa (ts)	5,48	70	19	104	24
2000	Potatis (råg)				Potatis (råg)				Potatis (råg)				2000	Potatis (råg)				
Potatis (färskvikt)	35,50	0,31	0,04	0,34	31,50	0,29	0,04	0,32	34,30	0,30	0,04	0,32	Potatis (färskvikt)	33,77	101	14	110	
2001	V-korn+insådd				V-korn+insådd				V-korn+insådd				2001	V-korn+insådd				
Kärna/Frö (85% ts)	3,34	0,96	0,35	0,48	3,21	1,02	0,34	0,47	2,50	0,93	0,32	0,44	Kärna/Frö (85% ts)	3,02	25	9	12	
Halm, skördad (ts)	0,76	0,35	0,08	0,63	1,27	0,53	0,11	0,80	0,93	0,63	0,11	0,78	Halm, skördad (ts)	0,98	5	1	7	
2002	Vall I				Vall I				Vall I				2002	Vall I				
Vallskörd 1 (ts)	3,60	e.a.	e.a.	e.a.	3,48	e.a.	e.a.	e.a.	3,25	e.a.	e.a.	e.a.	Vallskörd 1 (ts)	3,44	-	-	-	-
Vallskörd 2 (ts)	4,83	e.a.	e.a.	e.a.	4,29	e.a.	e.a.	e.a.	3,99	e.a.	e.a.	e.a.	Vallskörd 2 (ts)	4,37	-	-	-	49
Vallskörd 3 (ts)	2,59	e.a.	e.a.	e.a.	4,25	e.a.	e.a.	e.a.	2,35	e.a.	e.a.	e.a.	Vallskörd 3 (ts)	3,06	-	-	-	-

e.a. = ej analyserat ännu

¹Färsk fastgödsel

²Flytgödsel

³Komposterad fastgödsel

* Medeltal av rutor med färsk fastgödsel resp. flytgödsel

Bilaga 4.3 Bortförda skördar i odlingssystemet med djur, omlopp 3, av kärna (85% ts), halm (ts), vall (ts) och potatis (färskvikt) och skördeprodukternas innehåll av N, P och K (% vid angiven ts-halt), samt växtnäringens-innehållet (kg/ha) i bortförda skördeprodukter (medeltal för omloppets rutor)

Produkt	Ruta: 32 Flyt				34				41				Bortförd växtnäring, medeltal för omlopp 3					
	Skörd (t/ha)	Halt (%)			Skörd (t/ha)	Halt (%)			Skörd (t/ha)	Halt (%)			Skörd (t/ha)	Växtnäring (kg/ha)			Baljv.- %	
	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K			
1991	Vall I				Vall I				Vall I				1991	Vall I				
Vallskörd 1 (ts)	4,68	3,06	0,38	2,44	4,69	3,04	0,37	2,36	5,47	2,74	0,33	2,32	Vallskörd 1 (ts)	4,95	145	18	117	-
Vallskörd 2 (ts)	2,95	2,97	0,37	2,13	3,82	2,65	0,31	1,51	2,67	2,96	0,33	2,03	Vallskörd 2 (ts)	3,15	89	11	58	91
Vallskörd 3 (ts)	0,71	3,68	0,39	2,30	0,94	3,42	0,35	1,71	1,02	3,67	0,37	2,29	Vallskörd 3 (ts)	0,89	32	3	19	-
1992	Vall II				Vall II				Vall II				1992	Vall II				
Vallskörd 1 (ts)	4,99	1,85	0,27	2,08	5,28	1,86	0,27	1,87	5,76	1,53	0,27	1,98	Vallskörd 1 (ts)	5,34	93	14	106	-
Vallskörd 2 (ts)	1,96	2,74	0,27	2,08	2,07	2,76	0,27	1,87	2,16	2,90	0,27	1,98	Vallskörd 2 (ts)	2,06	58	6	41	88
1992	Höstvete+fångg.				Höstvete+fångg.				Höstvete+fångg.				1992	Höstvete+fångg.				
Kärna (85% ts)	2,93	1,80	0,34	0,38	3,29	1,63	0,27	0,33	3,50	1,61	0,31	0,35	Kärna (85% ts)	3,24	46	8	10	
Halm, skördad (ts)	<i>Nedbrukad</i>				1,60	0,72	0,10	1,08	1,48	0,70	0,10	1,00	Halm, skördad (ts)	1,54	11	2	16	
1994	Havre/Ärt+fångg.				Havre/Ärt+fångg.				Havre/Ärt+fångg.				1994	Havre/Ärt+fångg.				
Kärna (85% ts)	1,51	1,63	0,40	0,64	1,53	1,58	0,39	0,57	1,87	1,59	0,42	0,62	Kärna (85% ts)	1,64	23	6	9	
Ärter (85% ts)	0,59	4,84	0,55	1,06	0,72	4,49	0,46	1,03	0,28	4,50	0,42	0,99	Ärter (85% ts)	0,53	21	2	5	24
1995	Potatis (råg)				Potatis (råg)				Potatis (råg)				1995	Potatis (råg)				
Potatis (färskvikt)	31,70	0,31	0,06	0,56	32,10	0,30	0,05	0,50	31,00	0,30	0,05	0,51	Potatis (färskvikt)	31,6	96	17	165	
1996	V-korn+insådd				V-korn+insådd				V-korn+insådd				1996	V-korn+insådd				
Kärna/Frö (85% ts)	2,17	1,39	0,44	0,63	2,70	1,42	0,40	0,57	2,12	1,35	0,43	0,61	Kärna/Frö (85% ts)	2,33	28	8	12	
Halm, skördad (ts)	1,93	1,12	0,21	1,95	1,79	1,24	0,19	1,60	1,76	1,13	0,23	1,85	Halm, skördad (ts)	1,83	21	4	33	
1997	Vall I				Vall I				Vall I				1997	Vall I				
Vallskörd 1 (ts)	4,18	2,61	0,35	1,88	4,41	2,61	0,35	1,88	4,98	2,37	0,35	1,88	Vallskörd 1 (ts)	4,52	114	16	85	-
Vallskörd 2 (ts)	0,91	2,76	0,35	1,88	1,38	3,02	0,35	1,88	1,90	2,66	0,35	1,88	Vallskörd 2 (ts)	1,40	39	5	26	59
Vallskörd 3 (ts)	0,82	2,92	0,35	1,88	1,12	2,97	0,35	1,88	1,64	2,70	0,35	1,88	Vallskörd 3 (ts)	1,19	34	4	22	-
1998	Vall II				Vall II				Vall II				1998	Vall II				
Vallskörd 1 (ts)	3,36	1,57	0,25	1,67	3,40	1,84	0,25	1,67	3,90	1,75	0,25	1,67	Vallskörd 1 (ts)	3,55	61	9	59	-
Vallskörd 2 (ts)	1,51	2,25	0,25	1,67	1,72	2,17	0,25	1,67	2,51	1,76	0,25	1,67	Vallskörd 2 (ts)	1,91	38	5	32	45
Vallskörd 3 (ts)	1,50	2,54	0,25	1,67	1,57	2,51	0,25	1,67	1,38	2,45	0,25	1,67	Vallskörd 3 (ts)	1,48	37	4	25	-
1999	Havre+fångg.				Havre+fångg.				Havre+fångg.				1999	Havre+fångg.				
Kärna/Frö (85% ts)	4,93	1,33	0,41	0,42	4,74	1,23	0,38	0,40	3,80	1,34	0,42	0,40	Kärna/Frö (85% ts)	4,49	50	15	16	
2000	Korn/ärt+ins				Korn/ärt+ins				Korn/ärt+ins				2000	Korn/ärt+ins				
Grönmassa (ts)	7,12	1,25	0,29	1,30	6,51	1,05	0,26	1,19	6,09	1,22	0,27	1,35	Grönmassa (ts)	6,57	73	17	79	17
2001	Potatis (råg)				Potatis (råg)				Potatis (råg)				2001	Potatis (råg)				
Potatis (färskvikt)	21,61	0,34	0,04	0,36	20,80	0,32	0,03	0,33	23,06	0,35	0,04	0,33	Potatis (färskvikt)	21,82	73	8	74	
2002	V-korn+insådd				V-korn+insådd				V-korn+insådd				2002	V-korn+insådd				
Kärna/Frö (85% ts)	4,32	e.a.	e.a.	e.a.	5,35	e.a.	e.a.	e.a.	5,28	e.a.	e.a.	e.a.	Kärna/Frö (85% ts)	4,98	-	-	-	
Halm, skördad (ts)	e.a.	e.a.	-	-	e.a.	e.a.	-	-	e.a.	e.a.	-	-	Halm, skördad (ts)	-	-	-	-	

e.a = ej analyserat ännu

Bilaga 5.1. Mineralkväve i markskikten 0-30, 30-60 och 60-90 cm vid olika tidpunkter i odlingssystemet med djur, omlopp 1, (kg/ha)

Datum	Ruta: 35				38				43				Medeltal, omlopp 1.			
	Skikt			S:a	Skikt			S:a	Skikt			S:a	Skikt			S:a
	I	II	III	0-90	I	II	III	0-90	I	II	III	0-90	I	II	III	0-90
1990-11-09	Havre+vallinsådd				Havre+vallinsådd				Havre+vallinsådd				Havre+vallinsådd			
	18	10	11	39	19	7	3	29	20	9	10	40	19	8	8	36
1991-04-09	Korn+insådd				Korn+insådd				Korn+insådd				Korn+insådd			
	17	15	12	44	13	12	9	33	15	12	17	45	15	13	13	41
1991-05-14	63	27	20	110	68	32	16	115	42	51	21	113	58	36	19	113
1991-08-12	9	8	13	30	8	9	14	30	10	7	15	33	9	8	14	31
1991-11-18	12	4	12	28	10	3	7	20	9	6	12	26	11	4	10	25
1992-03-26	Vall I				Vall I				Vall I				Vall I			
	28	6	13	47	22	2	5	29	20	5	16	40	23	4	11	39
1992-06-13	25	4	11	40	26	7	13	46	19	10	16	45	23	7	14	44
1992-11-17	12	3	15	30	10	14	3	27	6	2	3	10	9	6	7	22
1993-03-22	Vall II				Vall II				Vall II				Vall II			
	21	4	4	29	24	4	5	32	25	4	4	33	23	4	4	31
1993-06-02	15	4	3	23	12	3	2	18	13	2	3	18	14	3	3	20
1993-11-10	8	2	2	11	9	2	1	12	9	2	3	14	9	2	2	12
1994-03-31	Vårvede + fånggröda				Vårvede + fånggröda				Vårvede + fånggröda				Vårvede + fånggröda			
	7	6	2	15	8	2	7	16	7	3	3	14	7	4	4	15
1994-05-09	60	8	10	78	43	6	6	55	45	5	5	56	49	7	7	63
1994-07-26	11	6	5	22	7	5	4	17	9	5	5	18	9	5	5	19
1994-11-08	10	8	23	41	11	7	18	35	11	8	30	48	10	7	24	41
1995-04-03	Havre/Ärt+ins				Havre/Ärt+ins				Havre/Ärt+ins				Havre/Ärt+ins			
	4	3	7	15	3	2	3	8	4	2	7	12	4	2	6	12
1995-08-02	3	3	6	12	3	1	3	7	2	2	6	10	3	2	5	9
1995-11-15	9	7	10	26	5	3	4	12	8	4	6	18	7	5	7	19
1996-04-15	Potatis (råg)				Potatis (råg)				Potatis (råg)				Potatis (råg)			
	36	11	10	57	18	6	4	28	31	14	9	54	29	10	7	46
1996-05-13	94	19	13	126	150	14	6	170	135	22	17	175	126	18	12	157
1996-07-02	82	42	20	144	79	57	31	168	87	61	21	170	83	53	24	161
1996-08-28	34	17	19	70	24	36	37	96	25	26	25	76	27	26	27	81
1996-11-04	36	30	29	95	24	34	44	102	31	33	43	107	30	33	38	101
1997-03-25	Korn+insådd				Korn+insådd				Korn+insådd				Korn+insådd			
	22	15	28	66	21	15	62	98	26	27	46	99	23	19	45	88
1997-05-09	60	21	37	118	39	14	31	83	38	22	53	113	46	19	40	105
1997-07-30	27	10	20	57	23	4	16	43	28	9	27	64	26	7	21	55
1997-11-12	32	9	16	57	44	3	11	58	33	4	16	53	37	5	14	56
1998-03-17	Vall I				Vall I				Vall I				Vall I			
	8	8	14	29	10	5	8	23	19	9	17	45	12	7	13	32
1998-06-05	12	3	6	20	18	4	5	26	16	5	8	29	15	4	6	25
1998-07-23	21	3	7	31	19	2	22	43	22	2	6	29	21	2	11	34
1998-11-19	13	0	1	15	11	1	1	13	24	1	3	28	16	1	2	19
1999-04-08	Vall II				Vall II				Vall II				Vall II			
	21	6	7	34	21	8	8	36	23	9	7	39	22	8	7	36
1999-06-10	15	6	6	27	16	5	5	27	15	6	7	28	15	6	6	27
1999-07-27	20	6	5	30	20	4	4	29	18	3	4	24	19	4	4	28
1999-11-15	35	2	3	40	42	5	3	50	48	3	3	54	42	3	3	48
2000-04-04	Havre+fånggröda				Havre+fånggröda				Havre+fånggröda				Havre+fånggröda			
	50	26	18	94	48	19	15	81	42	20	25	86	46	22	19	87
2000-05-15	56	40	28	124	69	55	21	146	63	50	24	137	63	48	24	135
2000-08-04	20	7	9	35	21	5	4	30	19	4	5	28	20	5	6	31
2000-11-27	32	5	6	43	32	3	2	37	31	4	2	37	31	4	3	39
2001-04-06	Korn/Ärt+insådd				Korn/Ärt+insådd				Korn/Ärt+insådd				Korn/Ärt+insådd			
	56	8	6	70	53	15	13	81	46	12	17	75	52	11	12	75
2001-07-24	46	12	13	70	46	11	16	74	55	10	16	81	49	11	15	75
2001-11-20	57	13	8	78	42	7	7	56	67	6	8	81	55	9	8	72

Bilaga 5.2. Mineralkväve i markskikten 0-30, 30-60 och 60-90 cm vid olika tidpunkter i odlingssystemet med djur, omlopp 2, (kg/ha)

Ruta:	33				36				42				Medeltal, omlopp 2.			
Datum	Skikt			S:a	Skikt			S:a	Skikt			S:a	Skikt			S:a
	I	II	III	0-90	I	II	III	0-90	I	II	III	0-90	I	II	III	0-90
1990-11-09	Havre+vallinsådd			33	Havre+vallinsådd			66	Havre+vallinsådd			41	Havre+vallinsådd			47
	21	6	6		50	10	6		20	12	9		30	9	7	
	Vall II(I)				Vall II(I)				Vall II(I)				Vall II(I)			
1991-04-09	17	11	12	41	19	15	18	52	18	15	17	51	18	14	16	48
1991-07-05	12	6	10	29	-	-	-	-	-	-	-	-	12	6	10	29
1991-08-26	18	6	7	31	17	3	2	21	20	8	11	38	18	5	7	30
1991-10-02	16	22	28	66	19	31	29	78	-	-	-	-	17	26	28	72
1991-11-18	21	6	30	57	21	12	40	73	16	12	45	72	19	10	38	67
	Höstvete+fångg.				Höstvete+fångg.				Höstvete+fångg.				Höstvete+fångg.			
1992-03-26	27	6	13	46	28	8	11	47	19	9	12	40	25	8	12	44
1992-05-13	18	4	22	44	20	5	10	35	16	8	12	36	18	6	15	38
1992-06-13	25	23	17	64	21	18	13	53	16	9	16	41	21	17	15	53
1992-07-22	38	8	12	59	33	4	4	41	28	7	5	40	33	6	7	47
1992-11-17	7	4	19	30	13	3	19	34	5	15	21	41	8	7	19	35
	Havre/Ärt+insådd				Havre/Ärt+insådd				Havre/Ärt+insådd				Havre/Ärt+insådd			
1993-03-22	18	4	6	27	17	4	5	26	18	5	7	30	17	4	6	27
1993-09-01	6	4	4	14	10	2	2	13	10	2	3	15	9	2	3	14
1993-11-10	7	4	4	15	7	3	3	13	10	5	4	18	8	4	4	15
	Potatis (råg) ¹				Potatis (råg) ²				Potatis (råg) ³				Potatis (råg)			
1994-03-31	11	3	10	24	10	3	6	19	11	7	6	24	11	4	7	22
1994-05-06	6	4	9	19	5	4	3	13	5	11	7	23	6	6	6	18
1994-07-13	16	15	8	38	52	11	6	69	18	10	7	35	29	12	7	47
1994-09-14	13	4	14	31	25	7	11	43	7	3	15	25	15	5	13	33
1994-11-08	28	9	7	44	32	20	11	63	32	6	7	44	31	12	8	50
	Korn+insådd				Korn+insådd				Korn+insådd				Korn+insådd			
1995-04-03	2	1	7	9	1	2	12	15	3	3	9	14	2	2	9	13
1995-08-02	7	2	6	14	5	3	9	16	5	3	10	18	6	2	8	16
1995-11-15	5	2	4	11	5	5	8	18	3	2	4	9	4	3	5	13
	Vall I				Vall I				Vall I				Vall I			
1996-04-15	19	9	5	33	22	5	4	31	24	11	6	42	22	8	5	35
1996-09-19	29	4	4	38	22	2	2	27	25	4	3	32	26	3	3	32
1996-11-04	11	3	6	19	29	5	4	38	11	2	5	19	17	4	5	25
	Vall II				Vall II				Vall II				Vall II			
1997-03-25	33	6	5	44	33	9	3	45	53	10	7	69	40	8	5	53
1997-06-16	12	4	11	26	19	5	8	32	25	11	8	44	19	7	9	34
1997-07-30	77	3	3	84	26	4	3	33	28	3	4	35	44	3	4	51
1997-10-27	39	1	2	42	24	1	2	27	43	3	3	49	35	2	2	39
1997-11-12	37	1	5	43	40	2	3	45	32	1	4	37	36	2	4	42
	Havre+fånggröda				Havre+fånggröda				Havre+fånggröda				Havre+fånggröda			
1998-03-17	15	4	6	25	10	8	6	24	18	4	7	29	14	5	6	26
1998-05-13	54	10	4	69	75	14	10	99	68	2	9	79	66	9	8	82
1998-08-06	14	1	6	21	12	1	5	17	15	1	6	23	14	1	6	20
1998-10-20	9	3	8	19	14	4	5	23	8	4	10	22	10	4	7	21
1998-11-19	5	0	5	10	27	3	5	34	7	1	4	12	13	1	5	19
	Ärt/Foderraps+insådd				Ärt/Foderraps+insådd				Ärt/Foderraps+insådd				Ärt/Foderraps+insådd			
1999-04-08	19	3	4	26	20	3	4	28	19	5	5	29	19	4	4	28
1999-07-27	16	2	2	20	12	3	3	17	16	3	2	22	15	3	2	20
1999-10-12	11	1	1	13	11	2	3	16	13	1	0	14	12	1	1	14
1999-11-15	13	2	2	17	17	2	2	20	14	1	1	16	14	2	2	18
	Potatis (råg)				Potatis (råg)				Potatis (råg)				Potatis (råg)			
2000-04-04	23	5	3	30	30	5	2	37	24	5	5	34	26	5	3	34
2000-05-15	84	67	16	167	65	51	8	124	80	57	9	146	76	58	11	146
2000-08-24	29	19	16	64	28	20	23	71	21	14	13	48	26	18	17	61
2000-10-19	55	31	22	108	58	35	22	116	66	42	22	130	60	36	22	118
2000-11-15	25	6	18	48	26	7	25	59	33	8	15	55	28	7	19	54
	Korn+insådd				Korn+insådd				Korn+insådd				Korn+insådd			
2001-04-06	38	4	15	57	35	6	6	47	43	13	6	61	38	8	9	55
2001-05-30	45	9	12	65	42	9	15	65	22	6	16	43	36	8	14	58
2001-07-30	39	5	11	56	39	7	11	57	42	4	12	58	40	5	11	57
2001-11-20	43	7	8	58	45	7	6	57	44	4	9	57	44	6	8	57

¹ Färsk fastgödsel

² Flytgödsel

³ Komposterad fastgödsel

Bilaga 5.3. Mineralkväve i markskikten 0-30, 30-60 och 60-90 cm vid olika tidpunkter i odlingssystemet med djur, omlopp 3, (kg/ha)

Datum	Ruta: 32				34				41				Medeltal, omlopp 3.			
	Skikt			S:a 0-90	Skikt			S:a 0-90	Skikt			S:a 0-90	Skikt			S:a 0-90
	I	II	III		I	II	III		I	II	III		I	II	III	
1990-11-09	Havre+vallinsädd			48	Havre+vallinsädd			35	Havre+vallinsädd			41	Havre+vallinsädd			41
1991-04-09	Vall I			41	Vall I			33	Vall I			41	Vall I			39
1991-07-05	-	-	-	-	13	10	9	32	-	-	-	-	13	10	9	32
1991-11-18	Vall II			29	Vall II			44	Vall II			27	Vall II			33
1992-03-26	27	9	9	46	27	6	13	46	22	4	7	33	25	6	10	42
1992-06-23	18	12	6	36	15	9	3	26	18	6	3	27	17	9	4	30
1992-08-18	28	16	5	50	22	9	2	33	26	4	1	31	25	10	3	38
1992-10-20	54	22	4	80	42	28	8	78	30	26	6	62	42	25	6	73
1992-11-17	17	15	30	61	32	7	32	71	19	7	24	50	23	10	29	61
1993-03-22	Höstvete+fångg.			46	Höstvete+fångg.			34	Höstvete+fångg.			29	Höstvete+fångg.			37
1993-06-02	12	6	13	31	18	4	10	32	10	4	5	19	14	5	9	27
1993-09-01	13	6	12	30	12	3	4	19	14	4	5	22	13	4	7	24
1993-11-10	9	11	10	30	9	7	7	23	7	9	10	26	9	9	9	26
1994-03-31	Havre/Ärt+insädd			21	Havre/Ärt+insädd			18	Havre/Ärt+insädd			23	Havre/Ärt+insädd			21
1994-05-09	33	9	11	52	40	10	11	60	42	8	9	58	38	9	10	57
1994-07-26	9	4	6	20	5	4	4	13	5	3	4	12	7	4	5	15
1994-11-08	10	8	15	33	8	4	11	23	7	5	13	25	8	6	13	27
1995-04-03	Potatis (råg)			7	Potatis (råg)			6	Potatis (råg)			7	Potatis (råg)			7
1995-04-28	3	2	2	10	2	2	2	7	3	1	3	10	3	2	2	9
1995-08-02	7	3	4	14	9	4	4	17	9	2	2	13	8	3	3	15
1995-08-29	15	5	5	26	15	5	4	24	18	1	4	22	16	4	5	24
1995-10-12	54	17	11	81	23	19	15	56	43	18	13	74	40	18	13	70
1995-11-15	5	10	7	22	3	17	14	35	5	18	13	37	5	15	11	31
1996-04-15	Korn+insädd			55	Korn+insädd			51	Korn+insädd			62	Korn+insädd			56
1996-05-23	20	19	16	73	12	19	20	72	18	26	18	84	17	21	18	76
1996-08-12	11	5	12	28	11	4	8	23	13	4	12	30	12	5	11	27
1996-09-19	26	4	10	40	25	4	6	35	22	3	11	35	24	4	9	37
1996-11-04	21	4	10	34	15	2	5	22	20	4	14	38	19	3	10	31
1997-03-25	Vall I			35	Vall I			43	Vall I			81	Vall I			53
1997-06-16	25	5	5	35	31	8	4	42	65	10	7	51	40	7	6	43
1997-07-30	19	7	9	43	30	5	8	38	29	10	12	37	26	7	10	40
1997-10-27	35	3	5	43	32	3	3	45	29	4	4	35	32	3	4	39
1997-11-12	29	5	4	40	42	2	2	44	29	3	3	49	33	3	3	44
1998-03-17	31	5	4	40	40	2	2	44	42	4	3	49	37	3	3	44
1998-06-05	Vall II			12	Vall II			18	Vall II			25	Vall II			18
1998-07-23	6	3	3	19	9	4	3	26	8	7	10	24	8	5	6	23
1998-11-19	14	2	3	18	19	4	3	27	14	5	5	19	16	3	4	22
1999-04-08	16	1	2	10	23	1	3	33	15	1	3	7	18	1	3	22
1999-05-25	10	0	1	10	27	3	3	33	6	1	0	7	14	1	1	17
1999-08-05	Havre+fånggröda			38	Havre+fånggröda			45	Havre+fånggröda			47	Havre+fånggröda			43
1999-10-12	27	5	6	83	33	6	7	97	33	6	8	79	31	6	7	86
1999-11-15	53	20	9	29	62	23	12	25	52	14	13	28	56	19	11	27
2000-04-04	14	7	8	24	12	6	6	26	16	6	6	28	14	7	7	26
2000-07-24	11	7	6	25	10	7	9	42	15	7	7	29	12	7	7	32
2000-11-15	15	5	5	25	28	5	9	42	17	6	6	29	20	5	7	32
2001-04-06	Korn/ärt+ins			27	Korn/ärt+ins			29	Korn/ärt+ins			35	Korn/ärt+ins			31
2001-05-08	22	3	3	41	24	3	3	30	26	5	4	34	24	3	3	35
2001-07-26	34	6	2	46	24	5	2	44	26	5	3	56	28	5	2	49
2001-09-27	29	11	7	25	40	3	1	42	44	8	4	29	38	7	4	49
2001-11-20	Potatis (råg)			75	Potatis (råg)			60	Potatis (råg)			78	Potatis (råg)			71
2001-04-06	61	8	7	67	47	7	6	49	58	10	10	84	55	8	7	66
2001-05-08	43	12	12	99	36	7	6	107	60	12	12	160	46	10	10	122
2001-07-26	61	23	14	97	50	35	22	206	91	44	24	137	68	34	20	146
2001-09-27	50	21	26	130	98	60	47	141	53	41	42	136	67	41	39	146
2001-11-20	56	38	36	130	48	38	55	141	55	32	49	136	53	36	46	136

Bilaga 6.1. Årsvisa integrerade medelkoncentrationer i dräneringsvattnet och uppmätt utlakning i odlingssystemet med djur, omlopp 1

Ruta:	35				38				43				Utlakning (kg/ha), medeltal				Avr. (mm)
	NO ₃ -N	Tot-N	Tot-P	K	NO ₃ -N	Tot-N	Tot-P	K	NO ₃ -N	Tot-N	Tot-P	K	NO ₃ -N	Tot-N	Tot-P	K	
1991/92	V-korn+insådd				V-korn+insådd				V-korn+insådd				V-korn+insådd				
Medelkonc. (mg/l)	9,6	10,9	0,13	8,3	6,2	8,2	0,05	5,6	7,3	8,1	0,02	7,3	7,8	9,1	0,07	7,2	
Utlakning (kg/ha)	44,4	50,4	0,61	38,5	24,5	32,2	0,19	22,2	32,9	36,5	0,07	32,9	33,9	39,7	0,29	31,2	435
1992/93	Vall I				Vall I				Vall I				Vall I				
Medelkonc. (mg/l)	3,9	5,6	0,29	7,3	3,1	4,4	0,05	5,7	2,7	4,2	0,34	7,9	3,2	4,8	0,23	7,0	
Utlakning (kg/ha)	10,1	14,5	0,75	19,1	8,0	11,3	0,13	14,6	7,0	10,8	0,86	20,2	8,3	12,2	0,58	18,0	257
1993/94	Vall II				Vall II				Vall II				Vall II				
Medelkonc. (mg/l)	2,2	3,5	0,22	4,8	1,4	2,7	0,04	2,8	2,2	3,2	0,01	3,4	2,0	3,1	0,09	3,7	
Utlakning (kg/ha)	10,2	16,1	1,02	22,3	5,6	11,2	0,17	11,8	11,0	15,7	0,03	16,8	9,0	14,3	0,41	17,0	458
1994/95	Vårvete+fångg.				Vårvete+fångg.				Vårvete+fångg.				Vårvete+fångg.				
Medelkonc. (mg/l)	11,7	13,4	0,13	6,0	8,9	10,5	0,02	3,2	12,5	13,8	<0,01	3,7	11,1	12,6	0,06	4,5	
Utlakning (kg/ha)	57,1	65,6	0,62	29,5	32,8	38,9	0,09	11,7	46,4	51,1	<0,01	13,6	45,4	51,9	0,24	18,3	410
1995/96	Havre/Ärt+insådd				Havre/Ärt+insådd				Havre/Ärt+insådd				Havre/Ärt+insådd				
Medelkonc. (mg/l)	9,7	11,7	0,10	5,4	4,1	5,7	0,02	3,2	1,8	2,9	0,01	3,3	6,0	7,6	0,06	4,2	
Utlakning (kg/ha)	14,3	17,4	0,15	8,0	3,7	5,1	0,02	2,8	1,6	2,6	0,01	2,9	6,5	8,4	0,06	4,6	109
1996/97	Potatis (råg)				Potatis (råg)				Potatis (råg)				Potatis (råg)				
Medelkonc. (mg/l)	34,3	36,5	0,03	4,8	28,2	30,3	0,02	3,2	29,3	30,8	0,02	4,9	31,5	33,7	0,02	4,0	
Utlakning (kg/ha)	78,9	84,0	0,06	11,1	64,8	69,8	0,04	7,3	65,9	69,4	0,04	11,0	71,9	76,9	0,05	9,2	228
1997/98	V-korn+insådd				V-korn+insådd				V-korn+insådd				V-korn+insådd				
Medelkonc. (mg/l)	10,1	12,0	0,11	5,8	7,6	9,3	0,02	4,3	8,7	10,3	0,02	5,1	8,9	10,6	0,05	5,1	
Utlakning (kg/ha)	23,1	27,5	0,24	13,2	15,2	18,7	0,05	8,5	17,3	20,5	0,04	10,3	18,5	22,2	0,11	10,7	209
1998/99	Vall I				Vall I				Vall I				Vall I				
Medelkonc. (mg/l)	2,2	3,9	0,22	5,1	2,2	3,5	0,02	3,4	2,1	3,6	0,08	3,8	2,2	3,7	0,11	4,2	
Utlakning (kg/ha)	14,7	26,5	1,47	34,8	13,3	21,4	0,14	20,3	10,6	18,2	0,41	19,1	12,9	22,0	0,67	24,7	594
1999/00	Vall II				Vall II				Vall II				Vall II				
Medelkonc. (mg/l)	8,8	10,5	0,09	3,5	7,8	9,2	0,01	2,2	11,8	13,6	0,01	1,9	9,4	11,0	0,04	2,6	
Utlakning (kg/ha)	35,9	42,6	0,37	14,1	28,5	33,4	0,04	8,1	41,2	47,6	0,03	6,8	35,2	41,2	0,15	9,7	374
2000/01	Havre+fångg.				Havre+fångg.				Havre+fångg.				Havre+fångg.				
Medelkonc. (mg/l)	4,8	6,4	0,11	4,6	6,6	8,3	0,07	2,3	4,5	5,7	0,03	2,6	5,3	6,8	0,07	3,2	
Utlakning (kg/ha)	14,4	19,1	0,33	13,7	18,7	23,6	0,19	6,6	11,3	14,3	0,07	6,5	14,8	19,0	0,20	8,9	278
2001/02	Ärt/Korn+insådd				Ärt/Korn+insådd				Ärt/Korn+insådd				Ärt/Korn+insådd				
Medelkonc. (mg/l)	9,6	18,4	0,10	4,7	7,1	8,5	0,04	2,3	8,3	9,4	0,03	3,1	8,3	12,0	0,06	3,4	
Utlakning (kg/ha)	39,6	76,5	0,40	19,4	30,7	36,6	0,18	10,1	36,0	40,6	0,13	13,4	35,5	51,2	0,24	14,3	427

Bilaga 6.2. Årsvisa integrerade medelkoncentrationer i dräneringsvattnet och uppmätt utlakning i odlingsystemet med djur, omlopp 2

Ruta:	33				36				42				Utlakning (kg/ha), medeltal				Avr. (mm)
	NO ₃ -N	Tot-N	Tot-P	K	NO ₃ -N	Tot-N	Tot-P	K	NO ₃ -N	Tot-N	Tot-P	K	NO ₃ -N	Tot-N	Tot-P	K	
1991/92	Vall II				Vall II				Vall II				Vall II				
Medelkonc. (mg/l)	18,3	19,8	0,09	5,9	16,0	17,5	0,10	6,4	10,6	11,7	<0,01	11,5	15,4	16,8	0,06	8,7	
Utlakning (kg/ha)	74,2	80,3	0,36	23,8	70,7	77,5	0,43	28,1	56,2	61,9	0,03	61,1	67,0	73,2	0,27	37,7	459
1992/93	Höstvete+fångg.				Höstvete+fångg.				Höstvete+fångg.				Höstvete+fångg.				
Medelkonc. (mg/l)	10,2	12,0	0,07	5,1	7,0	8,4	0,05	5,9	6,3	7,4	0,02	12,0	8,3	9,8	0,05	8,6	
Utlakning (kg/ha)	26,1	30,7	0,18	13,1	17,9	21,4	0,13	15,1	20,1	23,8	0,06	38,4	21,4	25,3	0,12	22,2	277
1993/94	Havre/Ärt+insådd				Havre/Ärt+insådd				Havre/Ärt+insådd				Havre/Ärt+insådd				
Medelkonc. (mg/l)	4,5	5,9	0,08	3,8	2,8	3,9	0,06	5,0	3,5	4,3	0,03	7,9	3,5	4,6	0,05	6,0	
Utlakning (kg/ha)	18,6	24,4	0,34	15,7	13,2	18,0	0,28	23,5	23,1	28,8	0,18	53,0	18,3	23,8	0,27	30,7	517
1994/95	Potatis (råg) ¹				Potatis (råg) ²				Potatis (råg) ³				Potatis (råg)				
Medelkonc. (mg/l)	13,5	15,0	0,04	4,7	14,0	15,2	0,05	5,8	8,0	8,9	0,01	7,9	11,4	12,6	0,03	6,4	
Utlakning (kg/ha)	56,0	61,9	0,18	19,5	68,4	74,3	0,23	28,6	48,8	54,6	0,05	48,4	57,7	63,6	0,15	32,1	506
1995/96	V-korn+insådd				V-korn+insådd				V-korn+insådd				V-korn+insådd				
Medelkonc. (mg/l)	5,1	7,0	0,05	3,9	3,9	5,4	0,03	5,7	3,8	4,9	0,03	6,2	4,2	5,6	0,04	5,5	
Utlakning (kg/ha)	4,7	6,4	0,04	3,6	4,8	6,6	0,04	7,0	5,6	7,2	0,04	9,2	5,0	6,8	0,04	6,6	120
1996/97	Vall I				Vall I				Vall I				Vall I				
Medelkonc. (mg/l)	4,2	6,0	0,07	2,3	3,6	5,3	0,04	3,9	5,1	6,3	0,01	5,2	4,3	5,9	0,04	3,9	
Utlakning (kg/ha)	9,6	13,8	0,17	5,2	9,4	14,0	0,12	10,3	14,7	18,4	0,04	15,2	11,3	15,4	0,11	10,2	261
1997/98	Vall II				Vall II				Vall II				Vall II				
Medelkonc. (mg/l)	3,7	5,4	0,05	3,7	4,1	5,7	0,05	4,4	2,5	3,6	0,01	8,2	3,4	4,9	0,03	5,4	
Utlakning (kg/ha)	7,3	10,7	0,09	7,3	8,1	11,4	0,10	8,8	5,0	7,2	0,02	16,3	6,8	9,8	0,07	10,8	200
1998/99	Havre+fångg.				Havre+fångg.				Havre+fångg.				Havre+fångg.				
Medelkonc. (mg/l)	4,0	5,7	0,08	3,7	3,3	4,7	0,10	4,5	3,7	4,8	0,04	6,5	3,7	5,1	0,07	4,9	
Utlakning (kg/ha)	23,6	34,0	0,46	21,9	16,4	23,6	0,49	22,5	22,7	29,7	0,22	40,3	20,9	29,1	0,39	28,3	572
1999/00	Ärt/rops+insådd				Ärt/rops+insådd				Ärt/rops+insådd				Ärt/rops+insådd				
Medelkonc. (mg/l)	0,8	2,4	0,12	2,1	0,8	2,2	0,08	3,0	1,6	2,9	0,05	3,6	1,0	2,5	0,08	2,9	
Utlakning (kg/ha)	2,7	8,9	0,44	7,7	2,7	7,8	0,29	10,4	5,5	10,1	0,16	12,7	3,6	8,9	0,30	10,3	354
2000/01	Potatis (råg)				Potatis (råg)				Potatis (råg)				Potatis (råg)				
Medelkonc. (mg/l)	28,4	29,8	0,03	3,1	19,0	20,5	0,03	3,7	15,2	16,7	0,03	5,1	20,6	22,1	0,03	4,0	
Utlakning (kg/ha)	73,6	77,5	0,07	8,2	49,4	53,4	0,07	9,5	45,7	50,1	0,08	15,4	56,3	60,3	0,07	11,0	274
2001/02	V-korn+insådd				V-korn+insådd				V-korn+insådd				V-korn+insådd				
Medelkonc. (mg/l)	5,9	7,3	0,08	2,6	6,5	7,9	0,07	3,7	5,2	6,2	0,04	4,7	5,9	7,1	0,06	3,7	
Utlakning (kg/ha)	26,9	33,5	0,37	11,9	29,9	36,2	0,32	16,9	25,4	30,2	0,19	22,7	27,4	33,3	0,30	17,2	467
	¹ Färsk fastgödsel				² Flytgödsel				³ Komposterad fastgödsel								

Bilaga 6.3. Årsvisa integrerade medelkoncentrationer i dräneringsvattnet och uppmätt utlakning i odlingssystemet med djur, omlopp 3

Ruta:	32				34				41				Utlakning (kg/ha), medeltal				Avr. (mm)
	NO ₃ -N	Tot-N	Tot-P	K	NO ₃ -N	Tot-N	Tot-P	K	NO ₃ -N	Tot-N	Tot-P	K	NO ₃ -N	Tot-N	Tot-P	K	
1991/92	Vall I				Vall I				Vall I				Vall I				
Medelkonc. (mg/l)	5,3	7,2	0,31	5,6	3,7	5,6	0,11	2,9	5,1	6,9	0,09	4,1	4,1	5,8	0,15	3,7	
Utlakning (kg/ha)	20,2	27,5	1,17	21,3	14,0	21,5	0,41	11,1	19,2	26,4	0,34	15,7	17,8	25,1	0,64	16,0	380
1992/93	Vall II				Vall II				Vall II				Vall II				
Medelkonc. (mg/l)	16,9	18,3	0,40	4,8	16,3	17,9	0,05	3,9	15,0	17,0	0,25	5,3	16,0	17,6	0,23	4,6	
Utlakning (kg/ha)	43,2	46,6	1,02	12,2	41,5	45,7	0,12	10,0	38,4	43,4	0,64	13,4	41,0	45,2	0,60	11,9	255
1993/94	Höstvete+fångg.				Höstvete+fångg.				Höstvete+fångg.				Höstvete+fångg.				
Medelkonc. (mg/l)	7,0	8,6	0,32	4,2	6,2	7,4	0,05	2,8	6,3	7,4	0,06	4,2	6,5	7,8	0,15	3,7	
Utlakning (kg/ha)	30,6	37,8	1,42	18,6	25,7	30,8	0,20	11,5	26,1	30,5	0,25	17,3	27,5	33,0	0,62	15,8	423
1994/95	Havre/Ärt+insådd				Havre/Ärt+insådd				Havre/Ärt+insådd				Havre/Ärt+insådd				
Medelkonc. (mg/l)	5,8	7,8	0,38	4,6	5,7	7,3	0,04	2,6	7,2	8,5	0,01	4,6	6,2	7,8	0,16	4,0	
Utlakning (kg/ha)	28,1	38,0	1,86	22,3	23,0	29,1	0,16	10,3	26,7	31,4	0,03	17,1	25,9	32,8	0,68	16,5	418
1995/96	Potatis (råg)				Potatis (råg)				Potatis (råg)				Potatis (råg)				
Medelkonc. (mg/l)	18,3	20,1	0,11	4,9	19,1	20,9	0,02	3,5	16,9	18,3	<0,01	4,3	18,1	19,8	0,05	4,3	
Utlakning (kg/ha)	20,5	22,5	0,13	5,5	17,9	19,6	0,02	3,2	15,2	16,5	<0,01	3,9	17,9	19,5	0,05	4,2	99
1996/97	V-korn+insådd				V-korn+insådd				V-korn+insådd				V-korn+insådd				
Medelkonc. (mg/l)	4,2	6,0	0,19	3,7	5,2	6,9	0,03	1,9	5,7	7,5	0,01	2,6	5,0	6,8	0,08	2,7	
Utlakning (kg/ha)	9,7	13,7	0,43	8,4	11,9	15,8	0,07	4,3	13,0	17,2	0,03	5,9	11,5	15,6	0,17	6,2	230
1997/98	Vall I				Vall I				Vall I				Vall I				
Medelkonc. (mg/l)	3,6	5,6	0,26	4,4	5,1	6,9	0,03	2,3	4,9	6,7	0,01	4,1	4,6	6,4	0,10	3,6	
Utlakning (kg/ha)	7,3	11,3	0,53	8,8	10,3	13,7	0,06	4,7	9,9	13,3	0,03	8,1	9,2	12,8	0,21	7,2	200
1998/99	Vall II				Vall II				Vall II				Vall II				
Medelkonc. (mg/l)	2,3	4,2	0,30	4,3	2,0	3,8	0,06	2,1	1,9	3,3	0,04	3,5	2,1	3,8	0,13	3,3	
Utlakning (kg/ha)	12,4	22,4	1,58	22,9	10,6	20,0	0,29	10,9	9,6	16,7	0,19	17,5	10,9	19,7	0,69	17,1	520
1999/00	Havre+fångg.				Havre+fångg.				Havre+fångg.				Havre+fångg.				
Medelkonc. (mg/l)	3,9	5,5	0,16	3,3	5,5	7,0	0,03	1,7	5,1	6,3	<0,01	1,6	4,8	6,3	0,06	2,2	
Utlakning (kg/ha)	13,7	19,5	0,57	11,7	19,3	24,5	0,10	5,8	17,7	22,0	0,01	5,7	16,9	22,0	0,22	7,7	351
2000/01	Ärt/Korn+insådd				Ärt/Korn+insådd				Ärt/Korn+insådd				Ärt/Korn+insådd				
Medelkonc. (mg/l)	5,9	7,5	0,10	4,1	5,7	7,3	0,04	2,0	4,8	5,9	0,06	2,1	5,5	6,9	0,07	2,7	
Utlakning (kg/ha)	13,6	17,2	0,24	9,5	13,2	16,8	0,08	4,6	11,0	13,6	0,14	4,8	12,6	15,9	0,15	6,3	230
2001/02	Potatis (råg)				Potatis (råg)				Potatis (råg)				Potatis (råg)				
Medelkonc. (mg/l)	25,0	27,4	0,10	4,6	35,2	38,8	0,06	3,0	23,8	25,6	0,04	3,3	27,7	30,3	0,06	3,6	
Utlakning (kg/ha)	103,5	113,6	0,41	19,2	145,9	160,9	0,25	12,6	116,9	126,1	0,19	16,4	122,1	133,6	0,28	16,0	441

Bilaga 7. Årsviis (omloppsvis) tillförsel av växtnäring med gödselmedel i odlingsystemet utan djur

Omlopp:	1 (ruta 53 ,60)				2 (ruta 52, 59)				3 (ruta 51, 58)			
	Tillförd växtnäring				Tillförd växtnäring				Tillförd växtnäring			
Gödselslag	TotN	NH4N	P	K	TotN	NH4N	P	K	TotN	NH4N	P	K
1997	Havre + Ins.				Havre + Ins.				Havre + Ins.			
K-gödselmedel	-	-	-	25	-	-	-	25	-	-	-	25
1998	Grönträda				Havre + Ins.				Vårvete			
K-gödselmedel	-	-	-	25	-	-	-	25	-	-	-	25
1999	Vårvete				Gröngödslingsvall				Havre + Ins.			
K-gödselmedel	-	-	-	25	-	-	-	25	-	-	-	25
2000	Havre + Ins.				Potatis				Gröngödslingsvall			
K-gödselmedel	-	-	-	25	-	-	-	50	-	-	-	25
2001	Gröngödslingsvall				Höstråg + Ins.				Potatis			
K-gödselmedel	-	-	-	25	-	-	-	25	-	-	-	50
2002	Potatis				Grönträda				Höstråg+ins			
K-gödselmedel	-	-	-	50	-	-	-	25	-	-	-	25
Summa	0	0	0	175	0	0	0	175	0	0	0	175
Medeltal/år	0	0	0	29	0	0	0	29	0	0	0	29

Bilaga 8. Datum för olika odlingsåtgärder och grödornas utvecklingsstadier i odlingsystemet utan djur, 1997-2002

Gröda	Odlingsåtgärd	Omlopp: År	Omlopp: 2 3 1 2 3					Gröda	Odlingsåtgärd	Omlopp: År	Omlopp: 2 3 1		
			1997	1997	1997	2001	2002				1998	1999	2000
Höstråg + insådd*			1997	1997	1997	2001	2002	Havre + insådd (forts.)			1998	1999	2000
Harvning			18/4	18/4	18/4	-	-	Sådd, havre			24/4	21/4	7/4
Sådd, havre			21/4	21/4	21/4	-	-	Uppkomst, havre			3/5	3/5	18/4
Uppkomst, havre			28/4	28/4	28/4	-	-	Sådd, vallins.			24/4	21/4	7/4
Handelsgödsel (K)			17/4	17/4	17/4	3/5	12/4	Uppkomst, insådd			9/5	9/5	20/4
Ogräsharvning			-	-	-	-	10/4	Beg. stråskjut.			4/6	5/6	2/5
Ogräsharvning			-	-	-	-	16/4	Axgång			25/6	25/6	10/6
Sådd, fånggröda/ins.			28/4	28/4	28/4	4/5	16/4	Gulmognad			6/8	5/8	28/7
Uppkomst fånggr./ins			7/5	7/5	7/5	14/5	-	Fullmognad			17/8	16/8	10/8
Beg. stråskjut.			2/6	2/6	2/6	-	6/5	Skörd			8/9	3/9	23/8
Axgång			29/6	29/6	29/6	18/5	24/5	Gröng.-vall			1999	2000	2001
Gulmognad			29/7	29/7	29/7	24/7	24/6	Handelsgödsel (K)			21/4	26/4	3/5
Fullmognad			12/8	12/8	12/8	-	-	Putsning 1			10/6	23/5	30/5
Skörd			15/8	15/8	15/8	15/8	7/8	Putsning 2			8/9	17/7	29/8
Höstplöjning			21/11	21/11	-	-	-	Potatis (höstråg)			2000	2001	2002
Grönträda			-	-	1998	2002	2003	Stubbearbetning			-	-	13/3
Handelsgödsel (K)			-	-	19/5	12/4	-	Stubbearbetning			-	-	3/4
Putsning 1			-	-	4/6	23/5	-	Vårplöjning			17/4	19/4	10/4
Putsning 2			-	-	1/9	23/7	-	Handelsgödsel (K)			26/4	3/5	12/4
Putsning 3			-	-	-	14/10	-	Harvning			8/5	5/3	-
Stubbearbetning			-	-	-	22/10	-	Fräsning			17/5	-	-
Höstplöjning			-	-	17/12	-	-	Sättning			18/5	15/5	7/5
Vårvete			-	1998	1999	2003	2004	Uppkomst			30/5	28/5	1/6
Vårplöjning			-	-	-	-	-	Kupning			22/5	1/6	15/5
Harvning			-	22/4	21/4	-	-	Kupning			8/6	25/6	28/5
Sådd, vårvete			-	24/4	21/4	-	-	Kupning			15/6	-	10/6
Handelsgödsel (K)			-	19/5	21/4	-	-	Kupning			25/6	-	17/6
Uppkomst, vårvete			-	2/5	3/5	-	-	Raderna slutna			17/6	20/6	24/6
Ogräsharvning			-	-	26/5	-	-	Knoppstadium			29/6	2/7	1/7
Beg. stråskjut.			-	1/6	29/5	-	-	Avslutad blomning			25/7	23/7	25/7
Axgång			-	25/6	25/6	-	-	Bevattning			8/8	-	-
Gulmognad			-	13/8	12/8	-	-	Bevattning			15/8	-	-
Fullmognad			-	23/8	22/8	-	-	Blastkross/nedvissnad			25/8	30/7	29/7
Skörd			-	18/9	2/9	-	-	Skörd			3/10	11/9	3/9
Höstplöjning			-	17/12	19/11	-	-	Stubbearbetning			-	-	19/9
Havre + insådd			1998	1999	2000	2004	2005	Harvning			6/10	28/9	30/9
Handelsgödsel (K)			19/5	21/4	26/4	-	-	Sådd			6/10	28/9	1/10
Harvning			22/4	21/4	7/4	-	-	Uppkomst			12/10	8/10	14/10

*Havre+insådd 1997

Bilaga 9.1. Ovanjordiskt växtmaterial (ts t/ha) vid olika provtagningstillfällena i odlingssystemet utan djur, omlopp 1, samt innehåll av N och C (% av ts). Kursiv stil indikerar att det aktuella materialet nedbrukades efter provtagningen

		Ruta: 53			60			Medeltal			
Tidpunkt	Produkt	Halt (%)			Halt (%)			ts, t/ha	N kg/ha	C/N- kvot	Baljv. %
		ts, t/ha	N	C	ts, t/ha	N	C				
1997		Havre + insådd			Havre + insådd			Havre + insådd			
Sen höst	Vallinsådd	2,55	1,70	45,1	2,56	1,84	45,4	2,55	45	26	
	Halm (ts)	1,12	0,53	-	1,28	0,45	-	1,20	6	-	
1998		Grönträda			Grönträda			Grönträda			
Vår	Gröngödslingsvall	2,12	2,16	43,7	1,86	2,41	42,9	1,99	45	19	
Putsning 1	Avslag.grönmassa	4,21	2,81	42,8	3,77	3,00	43,2	3,99	116	15	-
Putsning 2	Avslag.grönmassa	4,14	2,76	37,8	5,20	2,11	29,9	4,67	112	14	76
Sen höst	<i>Avslag.grönmassa</i>	<i>1,04</i>	<i>2,86</i>	<i>35,4</i>	<i>0,56</i>	<i>3,17</i>	<i>41,1</i>	<i>0,80</i>	<i>24</i>	<i>13</i>	-
	<i>Stubb+förna</i>	<i>0,75</i>	<i>2,88</i>	<i>42,4</i>	<i>1,38</i>	<i>3,13</i>	<i>43,0</i>	<i>1,06</i>	<i>32</i>	<i>14</i>	
1999		Vårvete			Vårvete			Vårvete			
Efter skörd	Ogräs	0,09	3,09	42,7	0,09	2,21	42,2	0,09	2	16	
	Stubb	0,51	0,37	45,2	0,46	0,47	45,5	0,49	2	109	
	<i>Halm</i>	<i>4,38</i>	<i>0,48</i>	<i>45,6</i>	<i>3,83</i>	<i>0,47</i>	<i>45,5</i>	<i>4,11</i>	<i>20</i>	<i>95</i>	
Sen höst	<i>Stubb+ogräs</i>	<i>2,37</i>	<i>0,94</i>	<i>43,9</i>	<i>1,18</i>	<i>1,23</i>	<i>42,9</i>	<i>1,78</i>	<i>18</i>	<i>42</i>	
2000		Havre + insådd			Havre + insådd			Havre + insådd			
Efter skörd	Vallinsådd+stubb	4,21	1,45	42,9	3,87	1,38	42,8	4,04	57	30	
	Halm	0,35	0,88	43,7	0,80	0,91	43,2	0,58	5	48	
Sen höst	Vallinsådd	3,36	2,15	43,8	3,12	2,19	43,5	3,24	70	20	
2001		Gröngödslingsvall			Gröngödslingsvall			Gröngödslingsvall			
Vår	Gröngödslingsvall	1,11	2,56	45,4	0,76	2,81	45,1	0,93	25	17	-
Putsning 1	Avslag.grönmassa	1,72	2,51	37,4	1,51	2,67	41,1	1,61	42	15	37
Putsning 2	Avslag.grönmassa	4,57	2,13	44,0	4,25	1,97	44,5	4,41	91	22	-
Sen höst	Avslag.grönmassa	2,06	2,45	37,9	1,75	2,85	42,3	1,91	50	15	

Bilaga 9.2. Ovanjordiskt växtmaterial (ts t/ha) vid olika provtagningstillfällena i odlingssystemet utan djur, omlopp 2, samt innehåll av N och C (% av ts). Kursiv stil indikerar att det aktuella materialet nedbrukades efter provtagningen

		Ruta: 52			59			Medeltal			
Tidpunkt	Produkt	Halt (%)			Halt (%)			ts, t/ha	N kg/ha	C/N- kvot	Baljv.- %
		ts, t/ha	N	C	ts, t/ha	N	C				
1997		Havre + insådd			Havre + insådd			Havre + insådd			
Sen höst	<i>Vallinsådd</i>	<i>3,20</i>	<i>1,77</i>	<i>45,0</i>	<i>2,64</i>	<i>1,50</i>	<i>45,6</i>	<i>2,92</i>	<i>48</i>	<i>27</i>	
	<i>Halm (ts)</i>	<i>1,37</i>	<i>0,74</i>	<i>-</i>	<i>1,03</i>	<i>0,33</i>	<i>-</i>	<i>1,20</i>	<i>7</i>	<i>-</i>	
1998		Havre + insådd			Havre + insådd			Havre + insådd			
Efter skörd	Vallinsådd+ogräs	0,70	2,01	43,2	0,93	2,11	43,3	0,81	17	21	
	Stubb	1,08	0,51	45,6	1,11	0,63	45,0	1,10	6	80	
	Halm	1,84	0,66	35,0	2,08	0,62	45,2	1,96	13	63	
Sen höst	Vallinsådd	2,06	1,77	44,8	3,21	1,83	45,0	2,63	47	25	
1999		Gröngödslingsvall			Gröngödslingsvall			Gröngödslingsvall			
Vår	Gröngödslingsvall	2,61	1,91	44,2	2,10	2,45	43,7	2,35	51	20	51
Putsning 1	Avslag.grönmassa	4,17	2,10	39,2	5,05	1,88	34,5	4,61	91	18	-
Putsning 2	Avslag.grönmassa	7,42	2,00	41,7	6,21	2,00	41,5	6,81	136	21	
Sen höst	Avslag.grönmassa	1,88	2,47	42,4	1,27	2,59	41,6	1,57	40	17	
2000		Potatis			Potatis			Potatis			
Före plöjning	<i>Gröngödslingsvall</i>	<i>2,02</i>	<i>2,65</i>	<i>41,2</i>	<i>1,88</i>	<i>2,71</i>	<i>41,7</i>	<i>1,95</i>	<i>52</i>	<i>15</i>	
Blastkross	<i>Blast</i>	<i>1,92</i>	<i>2,54</i>	<i>36,6</i>	<i>2,09</i>	<i>1,84</i>	<i>38,4</i>	<i>2,01</i>	<i>44</i>	<i>17</i>	
Sen höst	Råg	0,10	5,60	40,7	0,10	5,26	40,3	0,10	5	7	
2001		Höstråg + insådd			Höstråg + insådd			Höstråg + insådd			
Vår	Råg	0,45	3,96	43,4	0,44	4,22	42,8	0,44	18	11	
Efter skörd	Vallinsådd+stubb	1,65	0,75	45,3	1,96	0,80	44,8	1,81	14	58	
	Halm	3,24	0,35	46,2	3,23	0,30	45,9	3,24	10	142	
Sen höst	Insådd+halm+ogräs	3,16	2,02	44,8	2,64	1,87	44,3	2,90	57	23	

Bilaga 9.3. Ovanjordiskt växtmaterial (ts t/ha) vid olika provtagningstillfällen i odlingssystemet utan djur, omlopp 3, samt innehåll av N och C (% av ts). Kursiv stil indikerar att det aktuella materialet nedbrukades efter provtagningen

Tidpunkt	Produkt	Ruta: 51			58			Medeltal			
		Halt (%)			Halt (%)			ts, t/ha	N kg/ha	C/N- kvot %	Baljv.-
		ts, t/ha	N	C	ts, t/ha	N	C				
1997		Havre + insådd			Havre + insådd			Havre + insådd			
Sen höst	<i>Vallinsådd</i>	2,98	1,62	45,4	2,68	1,42	45,5	2,83	43	30	
	<i>Halm (ts)</i>	1,83	0,41	-	1,61	0,48	-	1,72	8	-	
1998		Vårvete			Vårvete			Vårvete			
Efter skörd	Vallinsådd+ogräs	0,35	2,62	43,1	0,21	2,75	43,0	0,28	7	16	
	Stubb	1,02	0,75	45,4	1,11	0,78	45,6	1,06	8	60	
	<i>Halm</i>	1,18	0,71	44,9	1,27	0,83	45,0	1,22	9	58	
Sen höst	<i>Stubb+ogräs</i>	2,56	1,41	42,3	3,73	1,37	41,8	3,15	44	30	
1999		Havre + insådd			Havre + insådd			Havre + insådd			
Efter skörd	Vallinsådd+ogräs	0,70	2,60	42,3	0,89	2,51	42,1	0,80	20	17	
	Stubb	0,58	0,68	44,0	0,35	0,51	44,0	0,46	3	71	
	Halm	3,27	1,33	43,7	2,38	1,30	43,3	2,82	37	33	
Sen höst	Vallinsådd	1,06	2,71	42,0	0,79	2,88	41,5	0,93	26	15	
2000		Gröngödslingsvall			Gröngödslingsvall			Gröngödslingsvall			
Vår	Gröngödslingsvall	2,55	2,65	41,9	2,55	2,17	40,2	2,55	62	17	-
Putsning 1	Avslag grönmassa	2,13	2,29	38,0	3,74	1,54	34,4	2,93	53	20	36
Putsning 2	Avslag grönmassa	5,17	2,17	38,0	4,84	2,31	37,2	5,00	112	17	-
Sen höst	Avslag grönmassa	2,29	1,58	21,8	2,32	1,59	24,5	2,31	37	15	
	Stubb+förna	2,59	3,02	41,6	2,20	2,70	40,7	2,39	69	14	
2001		Potatis			Potatis			Potatis			
Före plöjning	<i>Gröngödslingsvall</i>	0,69	2,99	43,7	0,77	2,93	43,4	0,73	22	15	
Blastkross	<i>Blast</i>	1,23	3,28	39,4	1,34	3,47	38,8	1,29	43	12	

Bilaga 10. Bortförda skördar av kärna (85% ts) och potatis (färskvikt) i odlingssystemet utan djur. Skördeprodukternas innehåll av N, P och K (% vid angiven ts-halt), samt dessa produkters växt-näringsinnehåll

Omlopp 1

Produkt	Ruta: 53				60				Medel- Innehåll av			
	Skörd (t/ha)	Halt (%)			Skörd (t/ha)	Halt (%)			skörd (t/ha)	växtnäring (kg/ha)		
		N	P	K		N	P	K		N	P	K
1997*	Havre + insådd				Havre + insådd				Havre + insådd			
Kärna (85% ts)	2,76	1,07	0,32	0,39	3,18	1,15	0,32	0,39	2,97	28	8	10
1998	Gröntråda				Gröntråda				Gröntråda			
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1999	Vårvete				Vårvete				Vårvete			
Kärna (85% ts)	4,61	1,69	0,37	0,37	4,62	1,68	0,36	0,37	4,61	78	17	17
2000	Havre + insådd				Havre + insådd				Havre + insådd			
Kärna (85% ts)	2,79	0,98	0,29	0,42	2,63	1,05	0,27	0,37	2,71	23	6	9
2001	Gröngödslingsvall				Gröngödslingsvall				Gröngödslingsvall			
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2002	Potatis				Potatis				Potatis			
Potatis (färskvikt)	8,1				8,5				8,3	-	-	-

Omlopp 2

Produkt	Ruta: 52				59				Medel- Innehåll av			
	Skörd (t/ha)	Halt (%)			Skörd (t/ha)	Halt (%)			skörd (t/ha)	växtnäring (kg/ha)		
		N	P	K		N	P	K		N	P	K
1997*	Havre + insådd				Havre + insådd				Havre + insådd			
Kärna (85% ts)	3,13	1,17	0,32	0,39	3,09	1,05	0,32	0,39	3,11	35	10	12
1998	Havre + insådd				Havre + insådd				Havre + insådd			
Kärna (85% ts)	4,46	1,06	0,33	0,43	4,29	0,96	0,31	0,42	4,37	44	14	19
1999	Gröngödslingsvall				Gröngödslingsvall				Gröngödslingsvall			
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2000	Potatis				Potatis				Potatis			
Potatis (färskvikt)	34,8	0,28	0,04	0,36	39,7	0,27	0,04	0,35	37,2	96	15	132
2001	Höstråg + insådd				Höstråg + insådd				Höstråg + insådd			
Kärna (85% ts)	4,26	1,21	0,31	0,42	4,14	1,22	0,33	0,43	4,20	51	13	18
2002	Gröntråda				Gröntråda				Gröntråda			
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Omlopp 3

Produkt	Ruta: 51				58				Medel- Innehåll av			
	Skörd (t/ha)	Halt (%)			Skörd (t/ha)	Halt (%)			skörd (t/ha)	växtnäring (kg/ha)		
		N	P	K		N	P	K		N	P	K
1997*	Havre + insådd				Havre + insådd				Havre + insådd			
Kärna (85% ts)	4,16	1,27	0,32	0,39	4,18	1,31	0,32	0,39	4,17	54	13	16
1998	Vårvete				Vårvete				Vårvete			
Kärna (85% ts)	2,76	1,68	0,30	0,35	2,67	1,71	0,34	0,36	2,71	46	9	10
1999	Havre + insådd				Havre + insådd				Havre + insådd			
Kärna (85% ts)	2,49	1,18	0,34	0,34	2,01	1,27	0,38	0,35	2,25	28	8	8
2000	Gröngödslingsvall				Gröngödslingsvall				Gröngödslingsvall			
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2001	Potatis				Potatis				Potatis			
Potatis (färskvikt)	15,0	0,34	0,04	0,38	11,6	0,37	0,05	0,40	13,3	44	6	52
2002	Höstråg + insådd				Höstråg + insådd				Höstråg + insådd			
Kärna (85% ts)	2,71				3,21				2,96	-	-	-

* Startår, P och K i kärna ej analyserat, insatta värden är medeltal för åren 1998-2000.

Bilaga 11.1-2. Mineralkväve i markskikten 0-30, 30-60 och 60-90 cm vid olika tidpunkter i odlings-systemet utan djur, omlopp 1 och 2, (kg/ha)

Omlopp 1														
Ruta:		53				60				Medeltal, omlopp 1.				
Datum	Skikt			S:a	Datum	Skikt			S:a	Datum	Skikt			S:a
	I	II	III	I-III		I	II	III	I-III		I	II	III	I-III
	Havre + insådd					Havre + insådd					Havre + insådd			
1997-04-07	25	16	19	60	1997-04-07	24	9	11	43	1997-04-07	24	12	15	52
1997-05-27	21	14	14	50	1997-05-27	18	12	18	47	1997-05-27	20	13	16	49
1997-08-15	12	5	5	22	1997-08-15	13	5	11	29	1997-08-15	13	5	8	26
1997-11-18	27	6	10	43	1997-11-18	29	7	10	46	1997-11-18	28	6	10	44
	Grönträda					Grönträda					Grönträda			
1998-03-30	15	14	15	44	1998-03-30	13	11	29	53	1998-03-30	14	13	22	48
1998-06-05	11	4	7	22	1998-06-05	12	9	7	28	1998-06-05	11	7	7	25
1998-09-02	29	5	9	43	1998-09-02	17	0	1	19	1998-09-02	23	2	5	31
1998-11-16	17	7	10	34	1998-11-16	32	7	8	47	1998-11-16	24	7	9	40
	Vårvete					Vårvete					Vårvete			
1999-04-12	56	21	24	100	1999-04-12	41	20	19	80	1999-04-12	48	20	22	90
1999-05-25	51	27	7	86	1999-05-25	54	22	22	97	1999-05-25	53	24	15	92
1999-08-10	14	12	13	39	1999-08-10	17	9	8	35	1999-08-10	16	11	11	37
1999-10-12	18	15	16	49	1999-10-12	16	18	18	52	1999-10-12	17	17	17	51
1999-11-15	20	13	21	54	1999-11-15	18	20	23	61	1999-11-15	19	16	22	57
	Havre + insådd					Havre + insådd					Havre + insådd			
2000-03-30	20	9	11	40	2000-03-30	30	11	13	55	2000-03-30	25	10	12	48
2000-05-15	22	10	12	43	2000-05-15	23	13	12	48	2000-05-15	23	12	12	46
2000-08-04	19	5	6	30	2000-08-04	23	4	6	33	2000-08-04	21	5	6	32
2000-11-14	32	4	3	39	2000-11-14	46	5	5	56	2000-11-14	39	5	4	48
	Gröngödslingsvall					Gröngödslingsvall					Gröngödslingsvall			
2001-04-09	31	12	13	56	2001-04-09	40	16	15	71	2001-04-09	36	14	14	64
2001-09-03	50	11	4	65	2001-09-03	49	9	5	63	2001-09-03	50	10	5	64
2001-11-13	50	4	7	62	2001-11-13	70	13	3	86	2001-11-13	60	9	5	74

Omlopp 2														
Ruta:		52				59				Medeltal, omlopp 2.				
Datum	Skikt			S:a	Datum	Skikt			S:a	Datum	Skikt			S:a
	I	II	III	I-III		I	II	III	I-III		I	II	III	I-III
	Havre + insådd					Havre + insådd					Havre + insådd			
1997-04-07	23	14	12	49	1997-04-07	24	12	11	47	1997-04-07	23	13	11	48
1997-05-27	26	18	11	55	1997-05-27	18	10	15	43	1997-05-27	22	14	13	49
1997-08-15	9	9	1	19	1997-08-15	11	2	7	20	1997-08-15	10	6	4	19
1997-11-18	26	5	7	38	1997-11-18	25	6	6	37	1997-11-18	26	6	6	37
	Havre + insådd					Havre + insådd					Havre + insådd			
1998-03-30	39	17	18	74	1998-03-30	33	12	13	58	1998-03-30	36	14	15	66
1998-05-12	79	18	21	118	1998-05-12	65	16	16	97	1998-05-12	72	17	18	107
1998-08-06	13	1	12	27	1998-08-06	11	1	5	16	1998-08-06	12	1	8	21
1998-10-20	19	6	6	31	1998-10-20	10	3	5	18	1998-10-20	15	4	5	24
1998-11-16	28	2	4	34	1998-11-16	26	3	4	33	1998-11-16	27	3	4	33
	Gröngödslingsvall					Gröngödslingsvall					Gröngödslingsvall			
1999-04-12	19	7	7	32	1999-04-12	17	8	7	31	1999-04-12	18	7	7	32
1999-06-10	15	9	8	32	1999-06-10	16	8	8	32	1999-06-10	16	8	8	32
1999-09-20	26	6	6	39	1999-09-20	31	2	3	37	1999-09-20	29	4	5	38
1999-11-15	27	4	5	36	1999-11-15	30	7	7	44	1999-11-15	29	5	6	40
	Potatis					Potatis					Potatis			
2000-03-30	26	9	9	44	2000-03-30	34	9	9	51	2000-03-30	30	9	9	48
2000-05-15	103	11	10	125	2000-05-15	105	15	13	133	2000-05-15	104	13	12	129
2000-08-24	30	23	14	67	2000-08-24	28	9	8	45	2000-08-24	29	16	11	56
2000-10-19	62	32	22	116	2000-10-19	58	21	12	91	2000-10-19	60	27	17	104
2000-11-14	29	28	36	93	2000-11-14	34	25	29	88	2000-11-14	31	26	33	90
	Höstråg + insådd					Höstråg + insådd					Höstråg + insådd			
2001-04-09	13	4	17	34	2001-04-09	18	5	15	38	2001-04-09	15	5	16	36
2001-07-27	43	8	11	62	2001-07-27	38	8	8	54	2001-07-27	41	8	9	58
2001-11-13	50	5	7	62	2001-11-13	49	5	6	60	2001-11-13	50	5	6	61

Bilaga 11.3. Mineralkväve i markskikten 0-30, 30-60 och 60-90 cm vid olika tidpunkter i odlings-systemet utan djur, omlopp 3, (kg/ha)

Ruta:		51				58				Medeltal, omlopp 3.			
Ordinarie	Skikt			S:a	Skikt			S:a	Skikt			S:a	
Datum	I	II	III	I-III	I	II	III	I-III	Datum	I	II	III	I-III
	Havre + insådd				Havre + insådd				Havre + insådd				
1997-04-07	44	21	22	86	35	26	21	82	1997-04-07	39	23	21	84
1997-05-27	39	26	26	91	42	26	16	85	1997-05-27	41	26	21	88
1997-08-15	33	4	1	37	36	4	7	47	1997-08-15	35	4	4	42
1997-11-18	35	7	12	54	34	7	8	49	1997-11-18	35	7	10	51
	Vårvede				Vårvede				Vårvede				
1998-03-30	35	14	16	65	30	18	17	65	1998-03-30	33	16	16	65
1998-05-12	70	26	33	128	54	19	21	94	1998-05-12	62	23	27	111
1998-08-13	34	5	13	52	13	5	10	29	1998-08-13	24	5	12	40
1998-10-20	25	25	9	58	19	12	9	40	1998-10-20	22	18	9	49
1998-11-16	10	4	9	24	26	8	11	45	1998-11-16	18	6	10	34
	Havre + insådd				Havre + insådd				Havre + insådd				
1999-04-12	30	13	14	56	32	14	14	60	1999-04-12	31	13	14	58
1999-05-25	31	16	16	62	35	10	9	53	1999-05-25	33	13	12	58
1999-08-10	23	3	5	31	17	4	6	27	1999-08-10	20	4	6	29
1999-10-12	33	6	8	46	21	4	8	32	1999-10-12	27	5	8	39
1999-11-15	42	6	7	55	22	10	12	44	1999-11-15	32	8	10	49
	Gröngödslingsvall				Gröngödslingsvall				Gröngödslingsvall				
2000-03-30	45	11	13	68	31	9	10	50	2000-03-30	38	10	11	59
2000-11-14	31	6	5	42	42	2	2	45	2000-11-14	37	4	3	44
	Potatis (höstråg)				Potatis (höstråg)				Potatis (höstråg)				
2001-04-09	42	21	17	80	44	18	12	74	2001-04-09	43	20	14	77
2001-05-15	90	29	20	139	104	22	20	146	2001-05-15	97	26	20	142
2001-07-27	50	47	19	116	56	40	16	112	2001-07-27	53	43	18	114
2001-09-27	71	40	16	127	71	46	7	123	2001-09-27	71	43	12	125
2001-11-13	52	31	46	129	52	42	67	162	2001-11-13	52	37	57	145

Bilaga 12. Årsvisa integrerade medelkoncentrationer i dräneringsvattnet och uppmätt utlakning i odlingsystemet utan djur

Omlopp 1	Ruta: 53				60				Utlakning (kg/ha), medeltal				Avr. (mm)
	NO ₃ -N	Tot-N	Tot-P	K	NO ₃ -N	Tot-N	Tot-P	K	NO ₃ -N	Tot-N	Tot-P	K	
1997/98	Havre + insådd				Havre + insådd				Havre + insådd				
Medelkonc. (mg/l)	7,5	8,9	0,03	9,1	8,3	10,1	0,03	11,1	7,9	9,5	0,03	10,1	
Utlakning (kg/ha)	15,0	17,7	0,05	18,1	16,6	20,1	0,07	22,3	15,8	18,9	0,06	20,2	200
1998/99	Gröntråda				Gröntråda				Gröntråda				
Medelkonc. (mg/l)	7,8	9,7	0,02	5,7	6,1	7,5	0,02	4,1	6,9	8,6	0,02	4,9	
Utlakning (kg/ha)	39,2	48,7	0,08	28,5	30,3	37,5	0,08	20,6	34,7	43,1	0,08	24,5	501
1999/00	Vårvete				Vårvete				Vårvete				
Medelkonc. (mg/l)	10,3	11,8	0,02	5,7	11,2	13,1	0,04	5,6	10,7	12,4	0,03	5,7	
Utlakning (kg/ha)	35,9	41,1	0,06	20,0	39,2	45,8	0,15	19,8	37,5	43,5	0,10	19,9	350
2000/01	Havre + insådd				Havre + insådd				Havre + insådd				
Medelkonc. (mg/l)	5,5	6,8	0,03	6,2	6,6	8,1	0,02	5,6	6,0	7,4	0,03	6,0	
Utlakning (kg/ha)	13,8	17,2	0,08	15,7	15,2	18,6	0,05	12,9	14,5	17,9	0,06	14,3	241
2001/02	Gröngödslingsvall				Gröngödslingsvall				Gröngödslingsvall				
Medelkonc. (mg/l)	7,1	8,4	0,05	5,0	7,6	9,1	0,06	4,9	7,3	8,8	0,06	4,9	
Utlakning (kg/ha)	29,8	34,9	0,22	21,0	31,4	37,9	0,26	20,1	30,6	36,4	0,24	20,6	416

Omlopp 2	Ruta: 52				59				Utlakning (kg/ha), medeltal				Avr. (mm)
	NO ₃ -N	Tot-N	Tot-P	K	NO ₃ -N	Tot-N	Tot-P	K	NO ₃ -N	Tot-N	Tot-P	K	
1997/98	Havre + insådd				Havre + insådd				Havre + insådd				
Medelkonc. (mg/l)	8,4	10,2	0,07	9,5	12,5	14,8	0,12	6,2	10,4	12,5	0,10	7,8	
Utlakning (kg/ha)	16,8	20,4	0,14	19,0	25,0	29,6	0,24	12,3	20,9	25,0	0,19	15,7	200
1998/99	Havre + insådd				Havre + insådd				Havre + insådd				
Medelkonc. (mg/l)	5,3	7,4	0,11	6,2	2,5	3,5	0,08	2,5	3,9	5,4	0,09	4,4	
Utlakning (kg/ha)	26,6	36,8	0,53	31,1	12,3	17,4	0,38	12,7	19,4	27,1	0,45	21,9	500
1999/00	Gröngödslingsvall				Gröngödslingsvall				Gröngödslingsvall				
Medelkonc. (mg/l)	5,1	6,7	0,06	5,2	8,0	9,6	0,09	4,5	6,5	8,2	0,07	4,9	
Utlakning (kg/ha)	17,8	23,5	0,20	18,3	27,9	33,7	0,30	15,9	22,9	28,6	0,25	17,1	350
2000/01	Potatis				Potatis				Potatis				
Medelkonc. (mg/l)	20,0	21,6	0,03	6,6	19,7	21,8	0,14	5,9	19,8	21,7	0,08	6,2	
Utlakning (kg/ha)	46,0	49,6	0,06	15,1	45,3	50,1	0,32	13,5	45,7	49,8	0,19	14,3	230
2001/02	Höstråg + insådd				Höstråg + insådd				Höstråg + insådd				
Medelkonc. (mg/l)	7,6	9,1	0,07	4,9	9,0	10,6	0,13	4,5	8,2	9,8	0,10	4,7	
Utlakning (kg/ha)	33,7	40,5	0,31	21,9	37,2	44,0	0,55	18,7	35,4	42,2	0,43	20,3	430

Omlopp 3	Ruta: 51				58				Utlakning (kg/ha), medeltal				Avr. (mm)
	NO ₃ -N	Tot-N	Tot-P	K	NO ₃ -N	Tot-N	Tot-P	K	NO ₃ -N	Tot-N	Tot-P	K	
1997/98	Havre + insådd				Havre + insådd				Havre + insådd				
Medelkonc. (mg/l)	12,0	14,2	0,06	8,2	14,5	16,8	0,12	5,6	13,3	15,5	0,09	6,9	
Utlakning (kg/ha)	24,0	28,4	0,13	16,4	29,1	33,7	0,23	11,3	26,5	31,0	0,18	13,9	200
1998/99	Vårvete				Vårvete				Vårvete				
Medelkonc. (mg/l)	8,2	10,3	0,11	5,9	9,5	11,9	0,13	4,9	8,8	11,1	0,12	5,4	
Utlakning (kg/ha)	40,8	51,6	0,53	29,7	47,5	59,3	0,63	24,6	44,2	55,5	0,58	27,2	500
1999/00	Havre + insådd				Havre + insådd				Havre + insådd				
Medelkonc. (mg/l)	7,1	8,8	0,06	5,1	7,1	9,0	0,09	4,1	7,1	8,9	0,07	4,6	
Utlakning (kg/ha)	24,7	30,9	0,20	17,7	25,0	31,4	0,31	14,2	24,8	31,2	0,25	16,0	350
2000/01	Gröngödslingsvall				Gröngödslingsvall				Gröngödslingsvall				
Medelkonc. (mg/l)	6,6	8,1	0,08	4,7	7,1	8,8	0,14	3,4	6,8	8,5	0,11	4,0	
Utlakning (kg/ha)	15,3	18,7	0,19	10,8	16,2	20,2	0,33	7,8	15,7	19,5	0,26	9,3	230
2001/02	Potatis (höstråg)				Potatis (höstråg)				Potatis (höstråg)				
Medelkonc. (mg/l)	21,9	23,2	0,06	5,3	26,3	28,1	0,10	4,7	24,1	25,6	0,08	5,0	
Utlakning (kg/ha)	91,0	96,3	0,26	21,9	109,0	116,6	0,40	19,7	100,0	106,4	0,33	20,8	415

Denna serie efterträder den under åren 1970-1977 utgivna serien Vattenvård. Här publiceras forsknings- och försöksresultat från avdelningen för vattenvårdslära vid institutionen för markvetenskap, Sveriges lantbruksuniversitet. Serien Vattenvård redovisas i Ekohydrologi nr 1-6. Tidigare nummer i serien Ekohydrologi redovisas nedan. Alla kan i mån av tillgång anskaffas från avdelningen för vattenvård (adress på omslagets baksida).

This series is successor to "Vattenvård" published in 1970-1977. Here you will find research reports from the Division of Water Quality Management at the Swedish University of Agricultural Sciences. The "Vattenvård" series is listed in "Ekohydrologi 1-6". You will find earlier issues of "Ekohydrologi" listed below. Issues still in stock can be acquired from the Division of Water Quality Management (address, see the back page)

Nr	År	Författare och titel. Author and title.
1	1978	Nils Brink, Arne Gustafson och Gösta Persson. Förluster av växtnäring från åker. Losses of nutrients from arable land.
2	1978	Nils Brink och Arne Joelsson. Stallgödsel på villovägar. Manure gone astray. Lars Lingsten och Nils Brink. Åkergödslingens inverkan på miljön i en bäck. The effect of agricultural manuring on the environment in a brook. Nils Brink. Kväveutlakning från odlingsmark. Nitrogen leaching from arable land.
3	1979	Sven-Åke Heinemo och Nils Brink. Utlakning ur kompost av sopor och slam. Leachate from compost of refuse and sludge. Nils Brink. Self-Purification studies of silage juice. Arne Gustafson och Mats Hansson. Växtnäringsförluster på Kristianstadsslätten. Loss of nutrients on the Kristianstad plain. Per-Gunnar Sundqvist och Nils Brink. En gödselstad förorenar dricksvatten. Pollution of the groundwater by a dung yard.
4	1979	Nils Brink. Vattnet är det yppersta. Arne Gustafson och Börje Lindén. Kvävebehovet för 1979. Nils Brink, Arne Gustafson och Gösta Persson. Förluster av kväve, fosfor och kalium från åker. Losses of nitrogen, phosphorus and potassium from arable land.
5	1979	Gunnar Fryk och Sven-Åke Heinemo. Självrening av lakvatten från kompost på sand och mo. Self-purification of leachate from compost on sand and fine sand. Nils Brink. Växtnäringsförluster från skogsmark. Losses of nutrients from forests. Nils Brink. Utlakning av kväve från agroekosystem. Leaching of nitrogen from agro-ecosystems. Nils Brink. Ytvatten, grundvatten och vattenförsörjning.
6	1980	Arne Gustafson och Mats Hansson. Växtnäringsförluster i Skåne och Halland. Losses of Nutrients in Skåne and Halland. Nils Brink, Sven L. Jansson och Staffan Steineck. Utlakning efter spridning av potatisfruktsaft. Leaching after spreading of potato juice. Nils Brink och Arne Gustafson. Att spå om gödselkväve. Forecasting the need of fertilizer nitrogen. Arne Gustafson och Börje Lindén. Lantbruksuniversitetet satsar på exaktare kvävegödsling.
7	1980	Nils Brink och Börje Lindén. Vart tar handelsgödselkvävet vägen. Where does the commercial fertilizer go. Barbro Ulén och Nils Brink. Omgivningens betydelse för primärproduktionen i Vadsbrosjön. The importance of the environment for the primary production in lake Vadsbrosjön. Arne Gustafson. Jordbruket och grundvattnet. Nils Brink. Utlakning av växtnäring från åkermark. Nils Brink. Vart tar gödseln vägen.
8	1981	Nils Brink. Förurning av grundvatten på åker. Acidification of groundwater on arable land. Rikard Jernlås och Per Klingspor. TCA-utlakning från åker. Leaching of TCA from arable land. Arne Joelsson. Ytavspolning av fosfor från åkermark. Storm washing of phosphorus from arable land. Arne Gustafson, Sven-Olof Ryding och Barbro Ulén. Kontroll av växtnäringsläckage från åker och skog. Control of losses of nutrients from arable land and forest.
9	1981	Barbro Ulén och Nils Brink. Miljöeffekter av ureaspridning och glykolanvändning på en flygplats. Environmental effects of spreading of urea and use of glycol at an airport. Gunnar Fryk. Utlakning från upplag av malda sopor. Leachate from piles of shredded refuse.
10	1982	Arne Gustafson och Arne S. Gustavsson. Växtnäringsförluster i Västergötland och Östergötland. Losses of nutrients in Västergötland and Östergötland. Barbro Ulén. Växtnäringsförluster från åker och skog i Södermanland. Losses of nutrients from arable land and forests in Södermanland. Arne S. Gustavsson och Barbro Ulén. Nitrat, nitrit och pH i dricksvatten i Västergötland, Östergötland och Södermanland. Nitrate, nitrite and pH in drinking water in Västergötland, Östergötland and Södermanland. Lennart Mattsson och Nils Brink. Gödslingsprognoser för kväve. Fertilizer forecasts.

- | Nr | År | Författare och titel. Author and title. |
|----|------|--|
| 11 | 1982 | Barbro Ulén. Vadsbro sjöns närsaltbelastning och trofinivå. The nutrient load and trophic level of lake Vadsbro sjön.

Arne Andersson och Arne Gustafson. Metallhalter i dräneringsvatten från odlad mark. Metal contents in drainage water from cultivated soils.

Arne Gustafson. Växtnäringsförluster från åkermark i Sverige.

Barbro Ulén. Erosion av fosfor från åker. Erosion of phosphorus from arable land.

Rikard Jernlås. Kväveutlakningens förändring vid reducerad gödsling. |
| 12 | 1982 | Nils Brink och Rikard Jernlås. Utlakning vid spridning höst och vår av flytgödsel. Leaching after spreading of liquid manure in autumn and spring.

Gunnar Fryk och Thord Ohlsson. Infiltration av lakvatten från malda sopor. Leachate migration through soils.

Nils Brink. Measurement of mass transport from arable land in Sweden.

Arne Gustafson. Leaching of nitrate from arable land in Sweden. |
| 13 | 1983 | Nils Brink, Arne S. Gustavsson och Barbro Ulén. Yttransport av växtnäring från stallgödslad åker. Surface transport of plant nutrients from field spread with manure.

Rikard Jernlås. TCA-utlakning på lerjord. Leaching of TCA on a clay soil.

Arne Gustafson och Gunnar Torstensson. Växtnäringsförluster vid Öjebyn. Losses of nutrients at Öjebyn.

Arne Gustafson och Gunnar Torstensson. Växtnäringsförluster vid Röbbäcksdalen. Losses of nutrients at Röbbäcksdalen.

Rikard Jernlås och Per Klingspor. Nitratutlakning och bevattning. Drainage losses of nitrate and irrigation. |
| 14 | 1983 | Arne Gustafson, Lars Bergström, Tomas Rydberg och Gunnar Torstensson. Kväve mineralisering vid plöjningsfri odling. Nitrogen mineralization in connection with non-ploughing practices.

Rikard Jernlås. Rörlighet och nedbrytning av fenvalerat i lerjord. Decomposition and mobility of fenvalerate in a clay soil.

Nils Brink. Jordprov på hösten eller våren för N-prognoser. Soil sampling for nitrogen forecasts.

Nils Brink. Närsalter och organiska ämnen från åker och skog. Nutrients and organic matters from farmland and forest.

Nils Brink. Gödselanvändningens miljöproblem. |
| 15 | 1984 | Nils Brink, Arne S. Gustavsson och Barbro Ulén. Växtnäringsförluster runt Ringsjön. Nutrient losses in the Ringsjö area.

Arne Gustafson och Gunnar Torstensson. Fånggröda efter korn. Catch crop after barley.

Arne Gustafson och Gunnar Torstensson. Växtnäringsförluster från åker i Nybroåns avrinningsområde. Losses of nutrients from arable land in the Nybroån river basin.

Arne Gustafson och Gunnar Torstensson. Växtnäringsförluster i Vagle. Losses of nutrients at Vagle.

Arne Gustafson och Gunnar Torstensson. Växtnäringsförluster i Offer. Losses of nutrients at Offer. |
| 16 | 1984 | Arne Gustafson, Arne S. Gustavsson och Gunnar Torstensson. Intensitet och varaktighet hos avrinning från åkermark. Intensity and duration of drainage discharge from arable land. |
| 17 | 1984 | Jenny Kreuger och Nils Brink. Fånggröda och delad giva vid potatisodling. Catch crop and divided N-fertilizing when growing potatoes.

Nils Brink och Arne Gustavsson. Förluster av växtnäring från sandjord. Losses of nutrients from sandy soils.

Arne Gustafson och Gunnar Torstensson. Växtnäringsförluster i Boda. Losses of nutrients at Boda.

Nils Brink. Vattenföroreningar från tippen i Erstorp - ett rättsfall. |
| 18 | 1984 | Barbro Ulén. Påverkan på yt-, dränerings- och grundvatten vid Ekenäs. Influence on surface water, drainage water and groundwater at Ekenäs.

Barbro Ulén. Nitrogen and Phosphorus to surface water from crop residues. |
| 19 | 1985 | Arne Gustavsson och Nils Brink. Förluster av kväve och fosfor runt Ringsjön. Losses of nitrogen and phosphorus in the Ringsjö area.

Nils Brink och Kjell Ivarsson. Förluster av växtnäring från lerjordar i Skåne. Losses of nutrients from clay soils in Skåne.

Arne Gustavsson, Berit Tomassen och Börje Wiksten. Växtnäringsförluster från åker på Uppsalaslätten. Nutrient losses from arable land in the region of Uppsala.

Christina Lindgren, Margaretha Wahlberg och Arne Gustavsson. Dricksvattenkvalitet i Uppsala regionen. Drinking water quality in the region of Uppsala.

Jenny Kreuger. Rörlighet hos MCPA och Diklorprop. Mobility of MCPA and Dichlorprop.

Barbro Ulén. Ytavrinningsförluster av cyanazin. Losses with surface run-off of cyanazine. |

- Nr År Författare och titel. Author and title.
- 20 1985 Jenny Kreuger. Rörlighet hos MCPA och diklorprop på sandjord. Mobility of MCPA and Dichlorprop in a sandy soil.
Kjell Ivarsson och Nils Brink. Utlakning från en grovmojord i Halland. Losses of nutrients from a sandy soil in Halland.
Barbro Ulén. Åkermarkens erosion. Erosion of phosphorus from arable Land.
Arne S. Gustavsson. Förluster av kväve och fosfor runt Ringsjön.
Arne Gustafson. Växtnäringsläckage och motåtgärder.
Nils Brink. Bekämpningsmedel i åar och grundvatten.
- 21 1986 Birgit Loeper. Toxicitetstest för pesticider med protozoer. Toxicity test for pesticides using protozoa.
Nils Brink, Arne Gustafson och Gunnar Torstensson. Odlingsåtgärders inverkan på kvalitet hos yt- och grundvatten.
Barbro Ulén. Lakning av fosfor ur jordar. Leaching of phosphorus from soils.
Nils Brink och Gunnar Torstensson. Vådan av proteingödsling. Värdera miljön. Risk of fertilizing for increased protein. Evaluate the environment.
Jenny Kreuger. Bekämpningsmedel. Utlakning från åkermark.
- 22 1987 Arne Gustafson. Water Discharge and Leaching of Nitrate.
- 23 1987 Lars Bergström. Transport and Transformations of Nitrogen in an Arable Soil.
- 24 1987 Arne Gustafson och Gunnar Torstensson. Fånggröda efter skörd. Catch crop after harvest.
Arne Gustafson och Gunnar Torstensson. Läckage av växtnäring från åker i Nybroåns vattensystem. Leaching of nutrients from arable land in the Nybroån river basin.
Solweig Ellström och Nils Brink. Stallgödsblad och konstgödsblad åker läcker växtnäring. Fields spread with manure and fertilizer leach plant nutrients.
Nils Brink. Kväveläckage vid försök med nitrifikationshämmare.
Nils Brink. Kväve och fosfor från stallgödsblad åker.
Nils Brink. Kväve och fosfor från konstgödsblad åker.
- 25 1987 Nils Brink och Klaas van der Meulen. Losses of Phosphorus and Nitrogen to Lake Ringsjön.
Nils Brink. Regional vattenundersökning söder och öster om Ringsjön. Water nutrient status to the south and east of Lake Ringsjön.
Petra Fagerholm. Vattenkvalitet och jordbruksdrift inom Ringsjöområdet. Water quality and agriculture in the area of Lake Ringsjön.
Nils Brink. Nitrifikationshämmare eller svält mot kväveläckage. Nitrification inhibitors or starvation against nitrogen losses.
Nils Brink, Jenny Kreuger och Gunnar Torstensson. Näringsflöden från åkermark. Nutrient fluxes from arable land.
- 26 1988 Arne Andersson och Arne Gustafson. Deposition av spårelement med nederbörden. Bulk deposition of trace elements in precipitation.
Arne Andersson, Arne Gustafson och Gunnar Torstensson. Utlakning av spårelement från odlad jord. Removal of trace elements from arable land by leaching.
Barbro Ulén. Fosforerosion vid vallodling och skyddszon med gräs. Phosphorus erosion under ley cropping and a grass protective zone.
Arne Gustafson och Gunnar Torstensson. Växtnäringsläckage efter vallbrott. Leaching of nutrients after ploughing a ley.
Solweig Ellström. Avrinning och växtnäringstransport från åkermark. Discharge and losses of nutrients from arable land.
- 27 1990 Lisbet Lewan. Insådd fånggröda: Effekter på utlakning av växtnäringsämnen. Undersown Catch Crop - Effects on leaching of plant nutrients.
Lisbet Lewan och Holger Johnsson. Insådd fånggröda: Effekter på utlakning av kväve. Undersown Catch Crops – Effects on leaching of Nitrogen.
Solweig Wall Ellström. Avrinning och växtnäringsförluster från JRK:s stationsnät på åkermark. Discharge and nutrient losses from arable land.
- 28 1992 Gunnar Torstensson, Arne Gustafson, Börje Lindén, och Gustav Skyggesson. Mineralkvävedynamik och växtnäringsutlakning på en grovmojord med handels- och stallgödsblade odlingsystem i södra Halland. Mineral nitrogen dynamics and nutrient leaching in a sandy soil in southern Halland with cropping systems fertilized with commercial fertilizers and manure.
- 29 1992 Barbro Ulén. Närsaltsförluster från mindre avrinningsområden inom jordbrukets recipientkontroll i Sverige. Nutrient losses from small catchment areas in the recipient control of agriculture in Sweden.
Markus Hoffman. Avrinning och växtnäringsförluster från JRK:s stationsnät agrohydrologiska året 90/91 samt långtids-översikt för 1977/90. Discharge and nutrient losses from arable land in 1990/91 and review of the years 1977/90.
Markus Hoffman. Odlingsåtgärder och vattenkvalitet - en studie på sju fält i Malmöhus län. Cultivation practices and water quality - a study on seven fields in Malmöhus county.
- 30 1993 Börje Lindén, Arne Gustafson, Gunnar Torstensson och Erik Ekre. Mineralkvävedynamik och växtnäringsutlakning på en grovmojord i södra Halland med handels- och stallgödsblade odlingsystem. Mineral nitrogen dynamics and nutrient leaching in a sandy soil in southern Halland with cropping systems fertilized with commercial fertilizers and manure, and with or without ryegrass catchcrop.

- | Nr | År | Författare och titel. Author and title. |
|----|------|---|
| 31 | 1993 | Gunnar Torstensson, Arne Gustafson och Börje Lindén. Kväeutlakning på sandjord - motåtgärder med ny odlingssteknik. Leaching of nitrogen from sandy soil - counter measures with new technique. |
| 32 | 1993 | Markus Hoffman och Solweig Wall Ellström. Avrinning och växtnäringsförluster från JRK:s stationsnät för agrohydrologiska året 1991/92 samt långtidsöversikt. Discharge and nutrient losses from arable land in 1991/92 and a long term review. |
| 33 | 1993 | Börje Lindén, Helena Aronsson, Arne Gustafson och Gunnar Torstensson. Fånggrödor, direktsådd och delad kvävegiva - studier av kväveverkan och utlakning i olika odlingsystem i ett lerjordsförsök i Västergötland. Catch crops, direct drilling and split nitrogen fertilization - studies of nitrogen turnover and leaching in crop production systems on a clay soil in Västergötland. |
| 34 | 1993 | Gunnar Torstensson, Arne Gustafson, Helena Aronsson och Artur Granstedt. Ekologisk odling - utlakningsrisker och kväveomsättning. Ecological Agriculture - Leaching risks and Nitrogen Turnover. Ecological agriculture - leaching risks and nitrogen turnover. |
| 35 | 1993 | Erik Kellner. Årstidsbunden kvävebelastning och denitrifikation i dammar - en enkel modellansats. Seasonal nitrogen fluxes and denitrification in ponds - simple model approach. |
| 36 | 1995 | Markus Hoffmann och Solweig Wall Ellström. Avrinning och växtnäringsförluster från JRK:s stationsnät för agrohydro - logiska året 1992/93 samt en långtidsöversikt. Discharge and nutrient losses from arable land in 1992/93 and a long term review. |
| 37 | 1995 | Katarina Kyllmar och Holger Johnsson. Växtnäringsförluster till vatten från ett jordbruksområde på Gotland 1989/94. |
| 38 | 1995 | Katarina Kyllmar, Göran Johansson och Markus Hoffmann. Avrinning och växtnäringsförluster från JRK:s stationsnät för agrohydrologiska året 1993/94 samt en långtidsöversikt. Discharge and nutrient losses from arable land in 1993/94 and a long term review. |
| 39 | 1996 | Holger Johnsson och Markus Hoffmann. Normalutlakning av kväve från svensk åkermark 1985 och 1994. |
| 40 | 1996 | Katarina Kyllmar och Holger Johnsson. Typområden på jordbruksmark (JRK). Avrinning och växtnäringsförluster för det agrohydrologiska året 1994/95. |
| 41 | 1997 | Bo Wejfeldt och Arne Gustafson. Utesuggor och kväeutlakning. Resultat från ett fältförsök i Halland. |
| 42 | 1997 | Katinka Hessel, Jenny Kreuger och Barbro Ulén. Kartläggning av bekämpningsmedelsrester i yt-, grund- och regnvatten i Sverige 1985-95. Resultat från monitoring och riktad provtagning. |
| 43 | 1997 | Göran Johansson och Katarina Kyllmar. Observationsfält på åkermark. Avrinning och växtnäringsförluster för det agrohydrologiska året 1994/95 samt en långtidsöversikt. Discharge and nutrient losses from arable land in 1994/95 and a long term review. |
| 44 | 1998 | Katarina Kyllmar och Holger Johnsson. Växtnäringsförluster till vatten i Typområden på jordbruksmark (JRK) 1984 - 1995. Nutrient losses from arable land within the period 1984-1995. Results from the water quality monitoring programme "Typområden på jordbruksmark". |
| 45 | 1998 | Kristina Mårtensson och Katarina Kyllmar. Växtnäringsförluster till vatten från fyra jordbruksområden i Västra Götalands län 1993-97. Utvärdering av mätningar och inventeringar utförda inom miljöövervakningsprogrammet "Typområden på jordbruksmark" i Järnsbäckens, Oxnevallbäckens, Vikensbäckens och Forshällaåns avrinningsområden. |
| 46 | 1998 | Katinka Hessel, Helena Aronsson, Börje Lindén, Maria Stenberg, Tomas Rydberg och Arne Gustafson. Höstgrödor - Fånggrödor - Utlakning. Kvävedynamik och kväeutlakning på en moränlättilera i Skåne. |
| 47 | 1998 | Kristina Mårtensson och Katarina Kyllmar. Växtnäringsförluster till vatten från två jordbruksområden i Örebro län 1994-1997. Utvärdering av mätningar och inventeringar utförda inom miljöövervakningsprogrammet "Typområden på jordbruksmark" i Husöns och Vällbäckens avrinningsområden. |
| 48 | 1998 | Katarina Kyllmar och Holger Johnsson. Typområden på jordbruksmark (JRK) Avrinning och växtnäringsförluster för det agrohydrologiska året 1995/96. Nutrient losses from arable land in 1995/96. Results from the water quality monitoring programme "Typområden på jordbruksmark". |
| 49 | 1999 | Göran Johansson, Katarina Kyllmar och Holger Johnsson. Observationsfält på åkermark. Avrinning och växtnärings- förluster för det agrohydrologiska året 1995/96 samt en långtidsöversikt. Discharge and nutrient losses from arable land in 1995/96 and a long term review. |
| 50 | 1999 | Katinka Hessel Tjell, Helena Aronsson, Gunnar Torstensson, Arne Gustafson, Börje Linden, Maria Stenberg och Tomas Rydberg. Mineralkvävedynamik i handels- stallgödslande odlingsystem med och utan fånggröda. Resultat från en grovmojord i södra Halland, perioden 1990-1998. |
| 51 | 1999 | Börje Lindén, Lena Engström, Helena Aronsson, Katinka Hessel Tjell, Arne Gustafson, Maria Stenberg och Tomas Rydberg. Kvävemineralisering under olika årstider och utlakning på en mojord i Västergötland. Inverkan av jordbearbet-ningstidpunkter, flygödseltillförsel och insädd fånggröda. Nitrogen mineralization during different seasons and leaching losses on a loamy sand soil in Västergötland, southwest Sweden. Impact of soil tillage times, application of pig slurry and an undersown catch crop. |
| 52 | 2000 | Kristian Persson. Jordbearbetningens påverkan på fosforförlusterna från en mjälalättilera i södra Dalarna. The impact of soil cultivation on phosphorus losses from a silty clay soil in southern Dalarna.
Barbro Ulén, Göran Johansson och Katarina Kyllmar. Fosforläckage från elva observationsfält under tjuoett år. Losses of phosphorus from eleven arable fields in Sweden over twenty-one years.
Barbro Ulén och Jenny Kreuger. Bekämpningsmedelsrester i vatten 1985-1999. Riktade provtagningar och monitoring samlade i en databas. Pesticides in Swedish water 1985-1999. |
| 53 | 2000 | Katarina Kyllmar och Holger Johnsson. Typområden på jordbruksmark (JRK). Avrinning och växtnärings- förluster för de agrohydrologiska åren 1996/97 och 1997/98. Nutrient losses from arable land in 1996/97 and 1997/98. Results from the water quality monitoring programme "Typområden på jordbruksmark". |
| 54 | 2000 | Jenny Kreuger. Övervakning av bekämpningsmedel i vatten från ett avrinningsområde i Skåne. Årsredovisning för Vemmenhögprojektet 1998 samt en kortfattad långtidsöversikt. Monitoring pesticide concentrations and transport in streamwater from a small agricultural catchment in southern Sweden. Annual report from the "Vemmenhög-project" 1998, including a summary of the long-term trends. |
| 55 | 2000 | Carina Carlsson, Katarina Kyllmar och Holger Johnsson .Typområden på jordbruksmark (JRK). Avrinning och växtnäringsförluster för det agrohydrologiska året 1998/99. Nutrient losses from arable land in 1998/99. Results from the water quality monitoring programme "Typområden på jordbruksmark". |

Nr	År	Författare och titel. Author and title.
56	2000	Gunnar Torstensson, Arne Gustafson, Lars Bergström och Barbro Ulén. Utredning om effekterna på kväveutlakning vid övergång till ekologisk odling. Investigation of the effects of conversion to ecological (organic) agriculture on nitrogen leaching.
57	2001	Gunnar Torstensson och Magnus Håkansson. Kväveutlakning på sandjord - motåtgärder med ny odlingsteknik. Miljöanpassad stallgödsel användning och odling i realistiska odlingssystem. Resultat från en grovmojord i södra Halland, perioden 1991-1999.
58	2001	Kristian Persson. Measurement and Modelling of Phosphorus Transport from Arable Land.
59	2001	Carina Carlsson, Katarina Kyllmar och Holger Johnsson. Typområden på jordbruksmark. Avrinning och växtnärings-förluster för det agrohydrologiska året 1999/2000.
60	2001	Barbro Ulén, Göran Johansson, Arne Gustafson och Holger Johnsson. Observationsfält på åkermark. Avrinning och växtnäringsförluster för de agrohydrologiska åren 1996/97, 97/98 och 98/99 samt en långtidsöversikt. Experimental fields on arable land. Discharge and nutrient losses for the agro-hydrological years 1996/97, 97/98 and 98/99 and a long-term review.
61	2001	Carina Carlsson. Växtnäringsförluster till vatten i Averstadsåns avrinningsområde. Redovisning av mätresultat för perioden 1988 till 2000, Averstadsån, Värmlands län.
62	2002	Gunnar Torstensson. Kväveutlakning i frilandsodling av sallat på sandig mojord med reducerade N-bövrädesnivåer. Resultat från södra Halland, perioden 1999-2001. Gunnar Torstensson och Göran Ekblad. Kväveutlakning i frilandsodling av sallat och vitkål på sandig mojord med olika kvävegödslingsmodeller. Resultat från södra Halland, perioden 1995-1997.
63	2002	Barbro Ulén, Jenny Kreuger och Peter Sundin. Undersökning av bekämpningsmedel i vatten från jordbruk och samhällen.
64	2002	Peter Sundin, Jenny Kreuger och Barbro Ulén. Undersökning av bekämpningsmedel i sediment i jordbruksbäckar år 2001.
65	2002	Mirja Törnquist, Jenny Kreuger och Barbro Ulén,. Förekomst av bekämpningsmedel i svenska vatten 1985-2001. Sammanställning av en databas. Resultat från monitoring och riktad provtagning i yt-, grund- och dricksvatten.
66	2002	Carina Carlsson, Katarina Kyllmar, Barbro Ulén och Holger Johnsson. Typområden på jordbruksmark. Avrinning och växtnäringsförluster för det agrohydrologiska året 2001.
69	2002	Jenny Kreuger. Övervakning av bekämpningsmedel i vatten från ett avrinningsområde i Skåne. Årsredovisning för Vemmenhögprojektet 2001.
70	2002	Katarina Kyllmar, Holger Johnsson och Kristina Mårtensson. Metod för bestämning av jordbrukets kvävebelastning i mindre avrinningsområden samt effekter av läckagereducerande åtgärder. Redovisning av projektet "Gröna fält och blåa hav".
71	2003	Gunnar Torstensson och Erik Ekre. Kväveutlakning på sandjord - motåtgärder med ny odlingsteknik. Miljöanpassad stallgödsel användning och odling i realistiska odlingssystem. Resultat från en grovmojord i södra Halland, perioden 1999-2002.
72	2003	Gunnar Torstensson. Ekologisk odling – Utlakningsrisker och kväveomsättning i ekologiska odlingssystem med resp. utan djurhållning på sandig grovmo i södra Halland. Resultat från perioden 1991 – 2002.
73	2003	Gunnar Torstensson. Ekologisk odling – Utlakningsrisker och kväveomsättning i ekologiska odlingssystem med resp. utan djurhållning på lerjord i Västra Götaland. Resultat från perioden 1997 - 2002.