

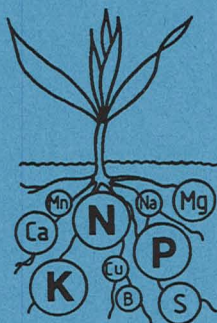


**SVERIGES
LANTBRUKSUNIVERSITET**

Fastliggande kvävegödslingsförsök med bestämning av mineralkväve i marken

**Soil Mineral Nitrogen Determination in Long Term
Experiments**

Lennart Mattsson

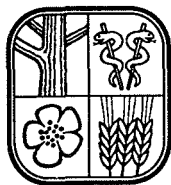


**Institutionen för markvetenskap
Avd. för växtnäringslära**

**Swedish University of Agricultural Sciences
Dept. of Soil Sciences
Division of Soil Fertility**

**Rapport 176
Report**

Uppsala 1989
ISSN 0348-3541
ISBN 91-576-3854-3

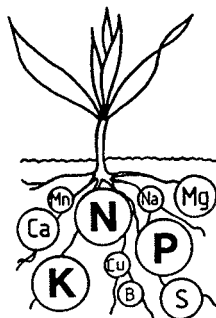


**SVERIGES
LANTBRUKSUNIVERSITET**

Fastliggande kvävegödslingsförsök med bestämning av mineralkväve i marken

**Soil Mineral Nitrogen Determination in Long Term
Experiments**

Lennart Mattsson



**Institutionen för markvetenskap
Avd. för växtnäringslära
Swedish University of Agricultural Sciences
Dept. of Soil Sciences
Division of Soil Fertility**

**Rapport 176
Report
Uppsala 1989
ISSN 0348-3541
ISBN 91-576-3854-3**

FASTLIGGANDE KVÄVGÖDSLINGSFÖRSÖK MED BESTÄMNING AV
MINERALKVÄVE I MARKEN

- o Fastliggande kväveförsök startades 1977 och 1978 i Västerbotten, Södermanland, Värmland, Dalsland, Västergötland, Bohuslän, Östergötland och Halland. Ett försök i varje landskap startades. Stråsåd dominerade i växtföljderna, utom i Södermanland och Västerbotten där två-respektive treåriga vallar förekom. Kväve tillfördes som kalksalpeter (N15,5%) i växande gröda i givor från 0-200 kg/ha.
- o Skördar, kvävebortförsel med skörden och mängden mineraliskt kväve i marken vår och höst till 90 cm djup bestämdes. De flesta försöken placerades på fält där avrinning och läckage registrerades av avdelningen för vattenvård vid SLU. Valet av försöksplatser möjliggjorde därför en uppskattning av N-läckaget i normalgödslade led.
- o En genomgående låg eller hög kvävegödsling medförde inte att markens mineralkväve mätt på våren entydigt sjönk eller steg under försöksperioden. Det förekom att mineralkvävet ökade trots låg eller ingen gödsling lika väl som att det minskade vid fortlöpande hög gödsling. Mängden kväve som tillförs spelar med andra ord en underordnad roll i detta sammanhang.
- o Mineralkvävemängden efter skörd ökade måttligt när gödslingen ökade från noll till normal gödslingsnivå. Över normalgödsling steg mängden outnyttjat mineralkväve påtagligt. På sandjord var ökningen mer eller mindre likformig över hela kväveskalan.
- o Vid normal kvävegödsling var de årliga kväveförlusterna 3 kg/ha i Västerbotten, 11-22 kg i mellansverige och 53 kg/ha i Halland visade läckagemätningar genomförda av avd. för vattenvård, SLU.
- o Skillnaden mellan tillfört och bortfört kväve, kvävebalansen, var nära noll i normalgödslade försöksled. Kvävebalansen var negativ när inget gödselkväve tillfördes. Det innebär att mer kväve förs bort från marken än vad som tillförs. Vid stark gödsling blev balansen positiv, dvs ett överskott på kväve uppstod.
- o Ett visst läckage från åkermark kan aldrig undvikas. Resultaten visade att en normal kvävetillförsel på 70-100 kg/ha inte medförde oacceptabel höjning av kväveläckaget.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Inledning	7
Material och metoder	7
Materialets redovisning	8
Resultat och diskussion	11
Summary	19
Litteratur	19
Appendix	21

INLEDNING

Metoder för provtagning och analys av markens mineraliska kväveinnehåll (min-N) utvecklades av Lindén (1983). Under andra halvan av 70-talet påvisades i fältförsök sambandet mellan mineralkväve och effekten av kvävegödsel (Mattsson & Biärsjö, 1981; Mattsson & Anderson, 1984). Dessa undersökningar genomfördes som regel i ettåriga fältförsök. För att kunna göra mer omfattande balansberäkningar av tillfört och bortfört kväve från åkermark behövs fleråriga försök. Därför startades nu aktuell försöksserie. Ett grepp om växtnäringsläckaget storlek är också värdefullt i detta sammanhang. Försöksplatserna valdes därför så att detta delvis möjliggjordes. Försöksserien skulle också ge resultat som medgav en analys av hur mineralkvävet förändrades med tiden. Sammantaget skulle mätningarna ge en bild av kvävedynamiken i ett fält under en flerårsperiod.

Föreliggande försöksserie (R3-2111) ingick som en del i ett samprojekt mellan avdelningarna för växtnäringslära och vattenvårdslära vid SLU. Här slutredovisas i första hand den del som berör växtnäringsläran. Delredovisningar har getts ut tidigare (Gustafson & Mattsson, 1982; Anderson, 1985).

MATERIAL OCH METODER

Fastliggande fältförsök startades under 1977 och 1978 på följande platser (figur 1):

Röbäcksdalen (Röb), Västerbotten, 1978-85
Flinkesta (Fl), Södermanland, 1978-83
Karstorp (Ka), Västergötland, 1977-84
Lökene (Lö), Värmland, 1978-82
Stommen (Sto), Dalsland, 1977-82
Stjärntorp (St), Östergötland, 1978-81
Åby (Åby), Bohuslän, 1979-82
Skottorp (Sk), Halland, 1978-84

Flertalet försöksplatser valdes så att resultat från registreringar av växtnäringsläckage genomförda vid avdelningen för vattenvård vid SLU kunde utnyttjas (Gustafson & Torstensson, 1983). Dessa mätningar gav en uppfattning om läckaget vid ordinär jordbruksdrift i anslutning till försöksplatsen. Direkta mätningar av läckaget i själva gödslingsförsöken förekom däremot inte.

Förutom ett ogödslat led, N0, förekom kvävenivåerna N1, N2, N3, N4 samt fyra försöksled där summan av mineralkvä-

vet i skiktet 0-90 cm och gödselkvävet blev N1, N2 osv. Dessa senare fyra försöksled redovisas inte. Som kvävegödselmedel användes kalksalpeter (N 15,5 %), som oavsett gröda tillfördes som övergödsling. Växtföljden fastlades inte i försöksplanen utan följde den för skiftet aktuella. Växtföljd, kvävegödsling och genomsnittlig kvävetillförsel för respektive försöksplats framgår av tabellerna 1-3.

På våren vid försöksstarten bestämdes mineralkväveinnehållet i marken genom ett generalprov för varje försök. Därefter togs ledvisa prover dels på våren före gödsling, dels på hösten omedelbart efter skörd. Provtagningsdjupet var till att börja med 100 cm med separata prov för skikten 0-20, 20-40, 40-60, 60-80 och 80-100 cm. Provtagningsdjupet minskades senare till 90 cm med skiktindelningen 0-30, 30-60 och 60-90 cm. Ingen korrigering för skillnade i provtagningsdjup har gjorts. Värdena redovisas som summan av nitrat- och ammoniumkväve för skiktet 0-90 cm.

Materialets redovisning

Resultaten för samtliga försöksplatser redovisas årsvis i särskild bilaga tillsammans med korta kommentarer. För varje plats har de relativa skördarna i förhållande till led utan kväve, skördeprodukternas kvävehalt, kväveskörd och mineralkväve till 90 eller 100 cm djup på våren sammanställts.

Fyra av försöksplatserna redovisas och kommenteras närmare nedan tillsammans med sammanfattande kommentarer för hela försöksserien. De fyra platserna har valts som exempel på förhållanden för norra, mellersta och södra Sverige.

Mineralkväveinnehållet i marken efter skörd diskuteras och redovisas för de fyra platserna ovan som medeltal för samtliga år.

Utbytet av ekonomiskt viktiga skördeprodukter anges som kärn- eller fröskördar med 15% vattenhalt för spannmål och oljeväxter, torrsbstansskörd för vall och grönfoderraps och knölskörd (friskvikt) för potatis.

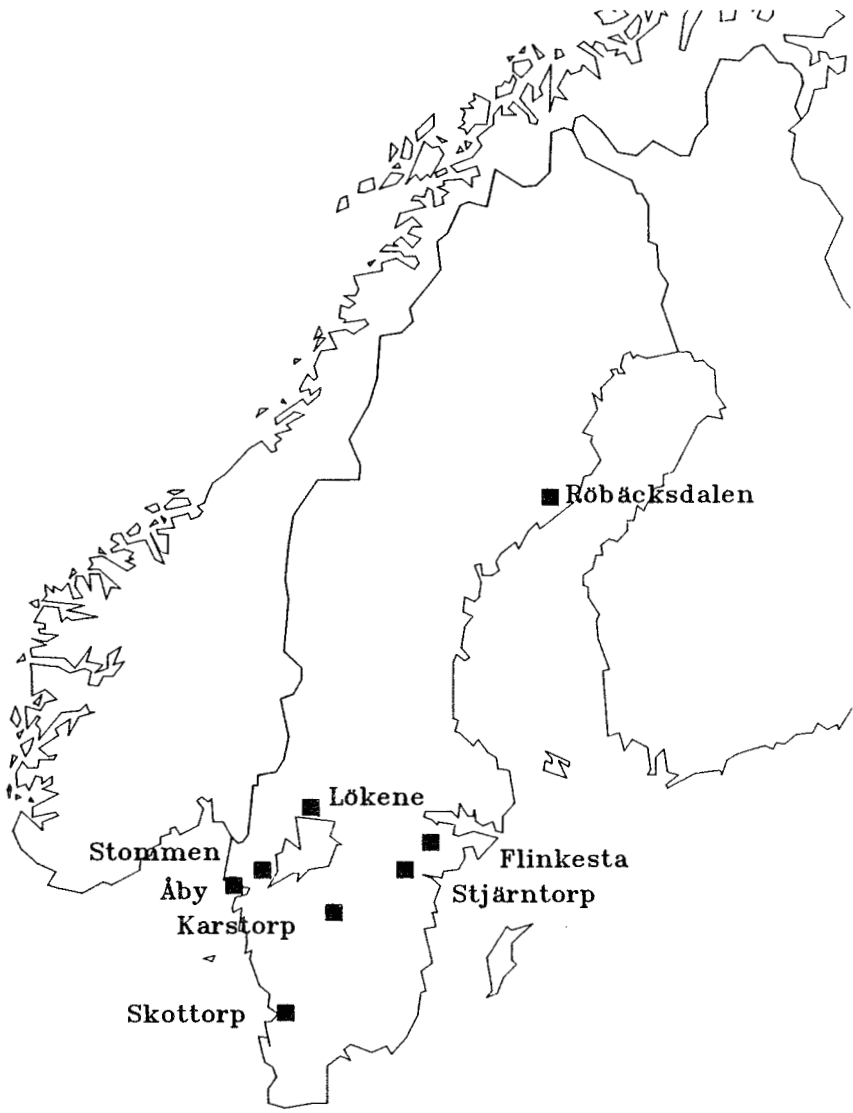


Fig. 1. Försöksplatsernas läge.
Fig. 1. The experimental sites.

Tabell 1. R3-2111. Försöksgrödor
Table 1. Experimental crops

År Year	Försök /Experiment/							
	Fl	St	Sk	Åby	Sto	Ka	Lö	Röb
1977					Havre	H-vete		
1978	Vall I	H-vete	Korn		Korn	Havre	Korn	Korn
1979	" II	Träda	Korn	V-raps	Havre	Ärt/havre	Havre	Korn
1980	" III	V-rybs	Havre	Havre	V-vete	H-vete	Korn	Korn
1981	Korn	V-vete	V-rybs	Korn	V-rybs	Havre	V-rybs	Potatis
1982	Havre		H-vete	Korn	Korn	V-rybs	Korn	F-raps
1983	H-vete		Potatis			H-vete		Korn
1984			Korn			Havre		Vall I
1985								" II

Vall=ley, korn=barley, havre=oats, h-vete/v-vete=winter/summerwheat
v-rybs=spring turnip rape, f-raps=green rape, potatis=potatoes
träda=fallow

Tabell 2, R3-2111, Kvävegödslingsnivåer, kg/ha
 Table 2, Levels of applied nitrogen, kg/ha

Gröda Crop	N-nivå /N-levels/				
	N0	N1	N2	N3	N4
Stråsäd o. våroljev Cereals and Spring oil seed	0	40	80	120	160
Potatis Potatoes	0	50	100	150	200
Vall o. höstoljev Ley and winter oil seed	0	60	120	180	240

Tabell 3, R3-2111, Genomsnittlig kvävetillförsel,
 kg/ha och år
 Table 3, Average nitrogen levels, kg/ha and year

N-nivå N-level	Försök /Experiment/							
	F1	St	Sk	Åby	Sto	Ka	Lö	Röb
N1	50	30	41	40	40	35	40	47
N2	100	60	82	80	80	70	80	94
N3	150	90	124	120	120	105	120	141
N4	200	120	164	160	160	140	160	188

RESULTAT OCH DISKUSSION

I tabell 4-7 har en kvävebudget för leden N0, N2 och N4 för Röbäcksdalen, Flinckesta, Karstorp och Skottorp samman-

ställt. I N2 tillfördes i genomsnitt 70-100 kg/ha och år. Det motsvarar totalt 560-750 kg under försöksperioden. Tillförseln i N4 var dubbelt så stor dvs 140-200 kg/ha och år eller 1120-1500 kg totalt.

För att justera kvävebalansen har förändringarna i mineralkväveinnehållet från våren vid försöksstarten till hösten det år försöken avslutades tagits med. Justeringen visade å ena sidan på en ökning för Flinkesta och Karstorp, vilket tyder på att en del av överskottskvävet hade anhopats i marken. För Röbbäcksdalen och Skottorp gällde å andra sidan att mineralkväveinnehållet hade minskat under försöksperioden, vilket skall tolkas som ett nettotillskott av kväve. Nettotillskottet övergick antingen i organiskt bundet kväve eller förlorades genom t.ex utlakning.

I led N0 bortfördes med skörden mellan 200 och 600 kg/ha kväve, i led N2 mellan 400 och 600 och i led N4 mellan 500 och 1000 kg/ha. Det medförde en negativ kvävebalans (bortförseln större än tillförseln) med 20-100 kg/ha och år i led N0 och en positiv balans med 40-90 kg/ha och år i N4-ledet. I N2-ledet varierade balansen mellan -35 till 25 kg/ha och år. På Karstorp och Röbbäcksdalen rådde nära nog fullständig balans mellan tillförsel och bortförsel i led N2. De största underskotten av kväve erhöles på Röbbäcksdalen och Flinkesta. Men det bör erinras om att underskottens storlek blir överskattade där. På båda platserna odlades vall. Baljväxtinslaget i vallarna medförde bindning av atmosfäriskt kväve. Detta har inte beaktats i tillförselsiffrorna. Ett enstaka år med ärt/havre på Karstorp hade inte samma effekt.

En del av överskottskvävet utlakas. Läckagesiffrorna kan antas motsvara N2-ledet dvs en kvävegödsling på 70-100 kg/ha. För de fyra redovisade försöksplatserna uppmättes läckaget till 24 kg/ha N som total-N under försöksperioden på Röbbäcksdalen, 67 kg på Flinkesta, 157 kg på Karstorp och 368 kg/ha N på Skottorp (Gustafson & Torstensson, 1983, samt opubl. mtrl). Det ger ett medelläckage per år på 3 kg/ha på Röbbäcksdalen, 11 på Flinkesta, 20 på Karstorp och 53 kg/ha och år på Skottorp.

Om läckaget dras ifrån balansposterna erhålles negativ balans i led N2 på alla fyra platserna. Marken förlorar mer kväve än den tillförs. Å andra sidan har som nämnts inte tillförsel genom baljväxter och atmosfäriskt nedfall beaktats. Låter vi skillnaden i kvävebortförsel med grödan i led N0 mellan Röbbäcksdalen och Flinkesta å ena sidan och Karstorp och Skottorp å den andra vara ett uttryck för

Tabell 4. Kvävebalans, kg/ha, Röbbäcksdalen
 Table 4. Nitrogen balance, kg/ha, Röbbäcksdalen

	N-led /N-treatment/		
	N0	N2	N4
Tillfört 78-85 Applied	0	752	1504
Bortfört Removed	-566	-809	-991
Min-N förändr. Min-N change	62	46	32
Balans Balance	-504	-12	545
Per år Pro year	-63	-2	68

baljväxternas kvävefixering får vi 55 kg/ha och år. I N2-ledet är kvävefixeringen inte lika stor. Som en grov skattning kan värdet halveras. Kvävenedfallet brukar uppskattas till 7-16 kg/ha och år (Rodhe, 1982). Den lägre siffran kan anses gälla för Röbbäcksdalen, den högre för Skottorp.

En samlad bedömning leder till slutsatsen att kvävebudgeten går ganska väl ihop vid normalgödning, dvs en gödningssnivå som N2 kan anses representera.

Läckaget har inte mätts vid olika N-nivåer. Mineraliskt kväve i marken efter skörd kan emellertid ses som ett mått på kväve som kan utlakas. I figurerna 2-5 har detta sammanställts. Figurerna visar medeltal för försöksperioden på respektive plats.

Mängden mineraliskt kväve ökar måttligt eller inte alls till att börja med vid stigande kvävegödning. Allt eftersom kvävegivan ökar accelereras ökningen av mineralkväve i marken. På Skottorp, där jordarten är sand, är ökningen mer eller mindre likformig över hela kväveskalan.

Tabell 5. Kvävebalans, kg/ha, Flinkesta
 Table 5. Nitrogen balance, kg/ha, Flinkesta

	N-led /N-treatment/		
	N0	N2	N4
Tillfört 78-83	0	600	1200
Applied			
Stallgödsel, Manure 0,5 kg N/ton	15	15	15
Bortfört	-606	-809	-892
Removed			
Min-N förändr. Min-N change	-19	-30	-68
Balans Balance	-610	-224	255
Per år Pro year	-102	-37	42

Det förtjänar att påpekas att på både Röbbäcksdalen och Flinkesta där vall förekom i växtföljden erhöles genomsnittligt högre mineralkvävemängder efter skörd än på Karstorp och Skottorp där vall inte förekom i växtföljden. Efter vall blir mineralkvävemängden som regel låg. När vallen plöjs upp ökar mängden då rötter och växtrester av vallen mineraliseras.

N2-ledet motsvarar en genomsnittstillförsel på 70-100 kg/ha N för de fyra platserna. Detta är representativa siffror vad gäller kvävetillförsel med handelsgödsel i jordbruket. Förändringar i gödslingsintensitet i intervallet 0-100 kg påverkar mängden mineralkväve efter skörd obetydligt. Överdoserings kan dock medföra påtagliga ökningsar och därmed ökar läckagerisken.

Det betyder att någon påtaglig förändring av läckaget knappast skulle erhållas om tillförseln av kväve med handelsgödsel generellt skulle begränsas. I varje fall inte

Tabell 6. Kvävebalans, kg/ha, Karstorp
Table 6. Nitrogen balance, kg/ha, Karstorp

	N-led /N-treatment/		
	N0	N2	N4
Tillfört 77-84 Applied	0	560	1120
Bortfört Removed	-278	-548	-641
Min-N förändr. Min-N change	7	-20	-63
Balans Balance	-271	-9	417
Per år Pro year	-39	-1	60

på något tiotal års sikt och med antagandet att man generellt inte överdoserar kvävet. Ett visst läckage är oundvikligt när jorden brukas. Målet är att minimera detta läckage. Åtgärder för att rätt anpassa gödslingen till den aktuella grödans behov är ett medel att nå målet. Till förfogande står bl.a möjligheten att bestämma mängden mineraliskt kväve i marken på våren.

Tabell 7. Kvävebalans, kg/ha, Skottorp
Table 7. Nitrogen balance, kg/ha, Skottorp

	N-led /N-treatment/		
	N0	N2	N4
Tillfört 78-84 Applied	0	574	1148
Bortfört Removed	-193	-429	-538
Min-N förändr. Min-N change	27	20	10
Balans Balance	-167	165	620
Per år Pro year	-24	24	89

2 RÖBÄCKSDALEN

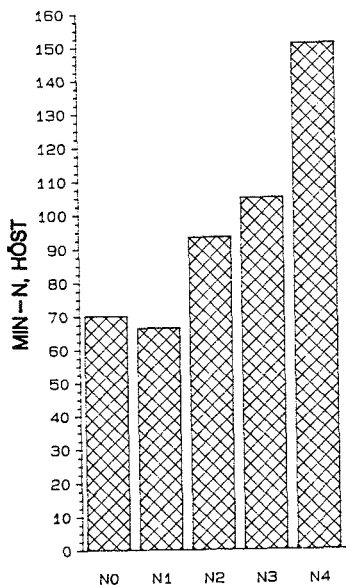


Fig. 2. Mineraliskt N i marken efter skörd, kg/ha.
Nitrat- och ammoniumkväve, 0-90 cm. Röbbäcksdalen.

Fig. 2. Post harvest soil mineral N after harvest, kg/ha.
Nitrate- and ammonium-N, 0-90 cm. Röbbäcksdalen.

3 FLINKESTA

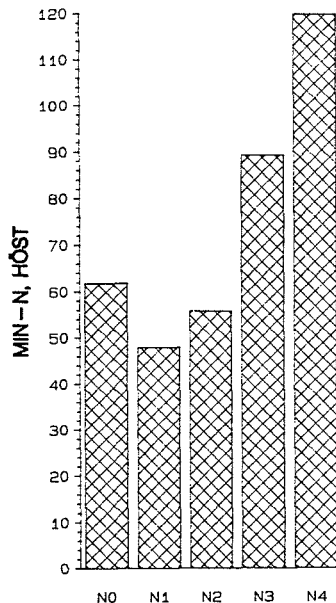
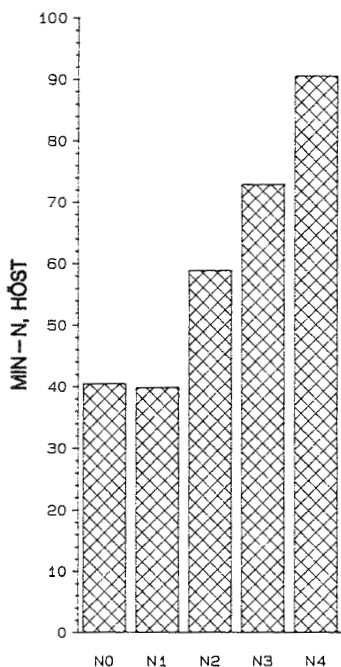


Fig. 3. Mineraliskt N i marken efter skörd, kg/ha.

Nitrat- och ammoniumkväve, 0-90 cm. Flinkesta.

Fig. 3. Post harvest soil mineral N after harvest, kg/ha.
Nitrate- and ammonium-N, 0-90 cm. Flinkesta.

4 KARSTORP



5 SKOTTORP

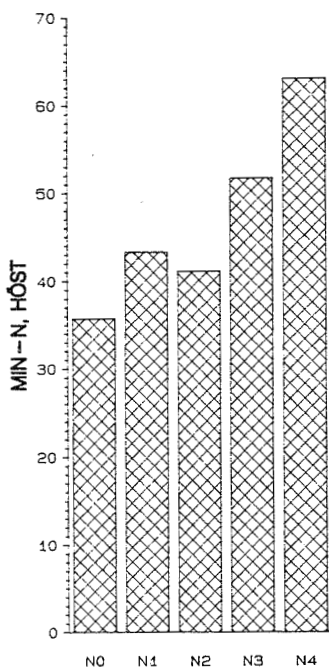


Fig. 4. Mineraliskt N i marken efter skörd, kg/ha.
Nitrat- och ammoniumkväve, 0-90 cm. Karstorp.

Fig. 4. Post harvest soil mineral N after harvest, kg/ha.
Nitrate- and ammonium-N, 0-90 cm, Karstorp.

Fig. 5. Mineraliskt N i marken efter skörd, kg/ha.
Nitrat- och ammoniumkväve, 0-90 cm. Skottorp.

Fig. 5. Post harvest soil mineral N after harvest, kg/ha.
Nitrate- and ammonium-N, 0-90 cm, Skottorp.

SUMMARY

In long term field experiments started in 1977 and 1978 yields, nitrogen yields in harvested products and soil mineral N in the 0-90 cm layer were studied. Nitrogen was applied in rates of 0 to 200 kg/ha as calcium nitrate (15.5% N). Cereal dominated crop rotations were used. At two sites, there were two or three years of ley. Eight experiments on sand and clay soils with pH in water between 5.5-7.3 were used. Data from each site are presented. The experiments were run for three to nine years.

Changes in soil mineral N with time were not consistently linked to rates of applied nitrogen. Considering the whole experimental period high nitrogen input caused both increase and decrease in the soil mineral N. On the other hand, post-harvest soil mineral N increased clearly with increasing rates. Nitrogen applications above normal rates accelerated the increase of post-harvest soil mineral N.

In four of the experiments the nitrogen balance, equal to the difference between applied and removed nitrogen, was examined. In treatments with normal nitrogen application, 70-100 kg/ha, the balance was nearly zero. In control treatments without inorganic nitrogen applications the balance was negative, (-102)-(-24) kg/ha, while it in treatments with high nitrogen input was positive, 42-89 kg/ha.

LITTERATUR

- Anderson, L.E. 1985. Närgångna blickar på kvävet i en halländsk jord. Halländsk växtodling. Hushållnings-sällskapets tidskrift, 8-13
- Gustafson, A. & Mattsson, L. 1982. Tidig gödslingsprognos och grödans kväveförsörjning. (Sveriges lantbruksuniversitet, inst. för markvetenskap avd. för växt-näringslära, Rapport 165), Uppsala.
- Gustafson, A. & Torstensson, G. 1983. Växtnäringsförluster vid Röbbäcksdalen. (Sveriges lantbruksuniversitet, inst. för markvetenskap avd. för vattenvård, Ekohydrologi 13, 35-48), Uppsala.
- Linden, B. 1983. Movement, distribution and utilisation of ammonium- and nitrate nitrogen in Swedish agricultural soils. (Sveriges lantbruksuniversitet, inst.

för markvetenskap avd. för växtnäringslära, Avhandling). Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.

Mattsson, L. & Anderson, L.E. 1984. Anpassad gödsling med kväveprognoser - teknik och tillämpning. (Aktuellt från lantbruksuniversitetet, nr 336), Uppsala.

Mattsson, L. & Biärsjö, J. 1981. Kvävegödsling till korn. (Sveriges lantbruksuniversitet, inst. för markvetenskap, avd. för växtnäringslära, Rapport 131), Uppsala.

RÖBÄCKSDALEN

Jordarten är mullrik lerig mjåla med pH 5,5 vid starten. Försöket kalkades i oktober 1979. På hösten innan försöket startade tillfördes fältet 50 ton/ha flytgödsel. Kväveeffekterna var måttliga. Liggsäd gav skördeminskningar i stråsäd för de högsta givorna. Grönfoderrapsen innehöll mycket kväve. Det var den gröda som näst efter vallarna tog upp mest kväve. Mineralkvävevärdena var överlag höga. En topp noterades året efter att potatis hade odlats.

Tabell 8. Röbbäcksdalen. Årsvisa relativskördar
Table 8. Röbbäcksdalen. Annual relative yields

N-led	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
	Korn	Korn	Korn	Pot	Raps	Korn	V I	V II
N0	100= 3330	100= 1520	100= 2260	100= 16,1	100= 3480	100= 2070	100= 9240	100= 5830
N1	122	180	154	120	130	124	106	113
N2	120	200	161	140	168	157	103	119
N3	108	190	143	155	162	188	109	145
N4	102	177	141	151	176	193	111	147

Tabell 9. Röbbäcksdalen. Årsvisa N-halter, % av ts,
i skördeprodukter

Table 9. Annual N contents of harvested products, % of DM

N-led	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984		1985	
							Sk 1	Sk 2	Sk 1	Sk 2
N0	1,69	1,86	1,91	1,01	1,93	1,85	2,05	2,81	1,56	2,86
N1	1,65	1,75	1,73	1,22	2,37	1,79	2,02	2,55	1,92	2,94
N2	1,92	2,10	1,89	1,47	2,66	1,86	2,18	2,17	1,88	2,69
N3	2,23	2,34	1,79	1,55	3,29	2,11	2,26	1,68	1,92	2,96
N4	2,43	2,68	2,35	1,82	3,26	2,24	2,27	2,07	2,18	3,06

Tabell 10. Röbbäcksdalen. Årsvis N-skördar, kg/ha

Table 10. Annual N-yields, kg/ha, in harvested products

N-led	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984		1985	
							Sk 1	Sk 2	Sk 1	Sk 2
N0	47,8	24,0	36,7	40,7	67,2	32,6	125,8	87,1	71,4	35,8
N1	56,8	40,6	51,0	59,2	107,6	39,1	133,7	81,0	101,2	39,4
N2	65,0	54,3	58,5	82,7	155,9	51,2	140,8	66,8	103,6	38,5
N3	68,2	57,5	49,1	96,5	185,2	69,8	139,0	65,9	125,8	56,5
N4	70,4	61,3	63,7	110,6	200,2	76,0	126,9	87,6	128,9	66,4

Tabell 11. Röbbäcksdalen. Min-N, vår 0-90 cm, kg/ha

Table 11. Spring soil mineral N, 0-90 cm, kg/ha

N-led	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
N0	94	85	91	96	111	80	65	97
N1	94	108	74	66	114	87	58	67
N2	94	128	106	102	161	101	82	81
N3	94	128	103	137	190	143	96	92
N4	94	163	128	166	269	159	109	91

FLINKESTA

Jordarten är måttligt mullhaltig mellanlera med pH 6,2. 30 ton stallgödsel per ha tillfördes 1982. Försöksgrödan var vall 1978-1980. Skördenivån var mycket hög 1979 med nästan 12500 kg/ha ts. Kväveeffekterna detta år var ändå relativt goda trots ett baljväxtinslag på ca 75%. En acc-mulering av mineralkväve i marken förefaller ha ägt rum. Troligen spelade vallarnas baljväxtandel en roll i detta

Tabell 12. Flinkesta. Årsvisa relativskördar
Table 12. Flinkesta. Annual relative yields

N-led	1978 V I	1979 V II	1980 VIII	1981 Korn	1982 Havre	1983 H-v
N0	100= 4290	100= 9100	100= 4640	100= 3130	100= 2040	100= 2700
N1	127	117	146	131	129	157
N2	138	132	161	141	152	196
N3	134	127	159	134	176	193
N4	131	136	155	134	172	187

Tabell 13. Flinkesta. Årsvisa N-halter i skördeprodukter
Table 13. Annual contents of N in harvested products, % of DM

N-led	1978		1979		1980		1981	1982	1983
	Sk 1	Sk 2	Sk 1	Sk 2	Sk 1	Sk 2			
N0	2,92	3,56	2,26	3,42	2,12	2,87	1,80	1,74	1,55
N1	2,82	2,94	2,00	2,44	2,08	2,02	1,93	1,93	1,66
N2	2,88	2,88	2,11	2,11	2,43	2,00	2,06	2,02	1,95
N3	2,78	3,14	2,39	2,56	2,30	2,14	2,45	2,31	2,26
N4	3,15	3,26	2,12	2,47	2,42	2,28	2,52	2,29	2,46

sammanhang. Stallgödsetillförseln 1982 bidrog också.

Tabell 14. Flinkesta. Årsvisa kväveskördar, kg/ha
 Table 14. Annual N yields, kg/ha, in harvested products

N-led	1978		1979		1980		1981	1982	1983
	Sk 1	Sk 2	Sk 1	Sk 2	Sk 1	Sk 2			
N0	50,8	90,8	142,4	95,7	58,3	54,2	47,9	30,2	35,6
N1	71,0	86,1	144,4	82,7	84,9	54,7	67,2	43,2	59,7
N2	76,0	94,5	169,6	83,1	107,4	60,6	77,2	53,2	87,5
N3	73,9	96,7	178,5	104,4	101,4	64,2	87,0	70,5	99,9
N4	79,1	100,7	173,0	105,0	108,4	62,5	90,0	68,3	105,8

Tabell 15. Flinkesta. Min-N, vår 0-90 cm, kg/ha
 Table 15. Spring soil mineral N, 0-90 cm, kg/ha

N-led	1978	1979	1980	1981	1982	1983
N0	26	41	55	72	64	45
N1	26	38	46	67	54	47
N2	26	43	63	71	65	56
N3	26	43	46	71	76	83
N4	26	43	54	87	102	93

KARSTORP

Jordarten var måttligt mullhaltig mjäla med pH 7,3. 1979 odlades ärter-havre i blandning på försöksfältet. Inga skörderesultat från detta år redovisas. Skördeökningarna för kväve var mycket stora 1978, 1982, 1983 och 1984. Då odlades havre, vårrybs, höstvetete respektive havre. Vårrybsen gav en mycket låg skörd utan kväve och trots stora kväveutslag blev för den skull skörden som mest inte mera än drygt 1500 kg frö per ha. Både höstvetete och havre, 1983 respektive 1984, förde bort mer än 100 kg kväve i kärnskoriden vid den högsta kvävegivan. Till att börja med sjönk mineralkvävevärdena i ej kvävegödslade led. Mot slutet av försöksperioden ökade de åter.

Tabell 16. Karstorp. Årsvisa relativskördar
Table 16. Karstorp. Annual relative yields

N-led	1977 H-v	1978 Havre	1980 H-v	1981 Havre	1982 V-ry	1983 H-v	1984 Havre
N0	100= 2900	100= 1940	100= 2700	100= 2700	100= 280	100= 2670	100= 1900
N1	115	195	156	156	339	158	210
N2	137	258	184	169	507	196	263
N3	141	262	200	144	539	209	252
N4	144	212	196	106	582	213	266

Tabell 17. Karstorp. Årsvisa N-halter i skördeprodukter
Table 17. Annual N contents of harvested products, % of DM

N-led	1977	1978	1980	1981	1982	1983	1984
N0	2,05	1,83	1,66	1,60	3,31	1,40	1,81
N1	2,14	1,82	1,69	1,51	3,31	1,42	1,71
N2	2,18	1,98	1,84	1,64	3,44	1,62	1,89
N3	2,36	2,20	2,05	1,90	3,99	1,90	2,24
N4	2,37	2,36	2,15	2,11	4,03	2,10	2,36

Tabell 18. Karstorp. Årsvisa kväveskördar, kg/ha
Table 18. Annual N yields, kg/ha, in harvested products

N-led	1977	1978	1980	1981	1982	1983	1984
N0	50,5	30,1	38,1	36,7	7,9	31,8	29,2
N1	60,6	58,5	60,4	54,0	26,7	50,9	58,0
N2	73,6	84,3	77,9	63,6	41,5	71,9	80,3
N3	82,0	95,1	94,1	62,6	51,2	90,0	91,0
N4	84,0	82,6	96,5	51,5	55,8	101,6	101,5

Tabell 19. Karstorp. Min-N, vår 0-90 cm, kg/ha
 Table 19. Spring soil mineral N, 0-90 cm, kg/ha

N-led	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
N0	70	55	46	63	32	26	39	75
N1	70	51	51	60	36	29	43	62
N2	70	57	53	66	42	31	55	52
N3	70	64	60	81	53	52	58	69
N4	70	72	73	102	59	58	76	81

LÖKENE

Jordarten var måttligt mullhaltig svagt lerig mjäla med pH 6,7. Korn odlades 1978, 1980 och 1982. Samtliga av dessa år erhöles stora kväveutslag. Omfattande liggsäd 1979 höll tillbaka kväveeffekterna. Olika kvävenivåer betydde

Tabell 20. Lökene. Årsvisa relativskördar
 Table 20. Lökene. Annual relative yields

N-led	1978	1979	1980	1981	1982
	Korn	Havre	Korn	V-ry	Korn
N0	100= 1790	100= 3240	100= 1830	100= 1470	100= 2040
N1	170	128	188	124	170
N2	233	106	204	116	180
N3	264	81	213	124	208
N4	272	89	207	118	211

lite för markens mineralkväveinnehåll på våren.

Tabell 21. Lökene. Årsvisa N-halter i skördeprodukter
 Table 21. Annual contents of N in harvested products, % of DM

N-led	1978	1979	1980	1981	1982
N0	1,59	1,94	1,93	3,45	1,80
N1	1,72	1,99	1,77	3,48	1,76
N2	1,87	2,11	1,92	3,72	2,00
N3	2,21	2,33	2,29	3,65	2,31
N4	2,49	2,28	2,44	3,87	2,60

Tabell 22. Lökene. Årsvisa kväveskördar, kg/ha
 Table 22. Annual N yields, kg/ha, in harvested products

N-led	1978	1979	1980	1981	1982
N0	24,2	53,4	30,0	43,1	31,2
N1	44,4	70,2	51,8	53,8	51,8
N2	66,3	61,3	61,0	54,1	62,6
N3	88,7	52,2	75,7	56,5	83,4
N4	102,9	56,0	78,6	56,9	95,3

Tabell 23. Lökene. Min-N, vår 0-90 cm, kg/ha
 Table 23. Spring soil mineral N, 0-90 cm, kg/ha

N-led	1978	1979	1980	1981	1982
N0	52	79	39	72	45
N1	52	90	54	83	64
N2	52	72	79	91	52
N3	52	72	62	92	51
N4	52	74	61	82	76

STOMMEN

Jordarten var måttligt mullhaltig mjälalättlera med pH 6,4. 1981 års gröda, vårrybs, kasserades på grund av mislyckad sådd och uppkomst. Omsådden blev försenad. God kornskörd 1982 även i ej kvävegödslade led. Det var stora skillnader mellan olika kväveled vad avser mineralkvävemängden i marken.

Tabell 24. Stommen. Årsvisa relativskördar
Table 24. Stommen. Annual relative yields

N-led	1977	1978	1979	1980	1982
	Havre	Korn	Havre	V-v	V-ry
N0	100= 3310	100= 1800	100= 2200	100= 3050	100= 4090
N1	134	153	148	119	122
N2	152	196	179	130	140
N3	148	247	161	129	141
N4	145	207	158	114	139

Tabell 25. Stommen. Årsvisa N-halter i skördeprodukter
Table 25. Annual contents of N in harvested products, % of DM

N-led	1977	1978	1979	1980	1982
N0	1,75	1,58	1,59	2,18	1,20
N1	1,86	1,78	1,60	2,10	1,34
N2	1,98	2,01	1,67	2,32	1,77
N3	2,03	2,26	1,75	2,12	2,14
N4	1,98	2,60	1,80	2,65	2,20

Tabell 26. Stommen. Årsvisa kväveskördar, kg/ha
 Table 26. Annual N yields, kg/ha, in harvested products

N-led	1977	1978	1979	1980	1982
N0	49,2	24,2	29,7	56,5	41,7
N1	69,9	41,6	44,3	64,6	56,6
N2	84,8	60,3	55,8	77,9	85,9
N3	84,7	85,4	52,8	70,6	104,8
N4	80,6	82,4	53,2	78,6	106,6

Tabell 27. Stommen. Min-N, vår 0-90 cm, kg/ha
 Table 27. Spring soil mineral N, 0-90 cm, kg/ha

N-led	1977	1978	1979	1980	1981	1982
N0	69	41	58	38	46	36
N1	69	36	48	37	33	33
N2	69	30	64	62	55	36
N3	69	71	65	49	42	33
N4	69	89	118	74	65	54

STJÄRNTORP

Jordarten var måttligt mullhaltig mjälalättlera med pH 6,2. Försöksfältet trädades 1979. Detta resulterade i höga mineralkvävevärden året därpå. I sin tur ledde detta till obetydliga kväveutslag i vårrybsen 1980. Skördenivån var också låg, vilket indikerar fler tillväxtbegränsande faktorer än kväve. Även 1981 var mineralkvävevärdena tämligen höga. Vårveteskörden detta år var 4450 kg/ha i ej kvävegödslade led.

Tabell 28. Stjärntorp. Årsvisa relativskördar
 Table 28. Stjärntorp. Annual relative yields

N-led	1978 H-v	1980 V-ry	1981 V-v
N0	100= 1570	100= 960	100= 4450
N1	139	88	109
N2	190	86	117
N3	239	90	113
N4	255	108	119

Tabell 29. Stjärntorp. Årsvisa N-halter i skördeprodukter
 Table 29. Annual contents of N in harvested products, % of DM

N-led	1978	1980	1981
N0	1,84	3,71	1,85
N1	1,91	3,85	2,03
N2	2,06	3,75	1,89
N3	2,18	3,84	2,25
N4	2,19	4,01	2,34

Tabell 30. Stjärntorp. Årsvisa kväveskördar, kg/ha
 Table 30. Annual N yields, kg/ha, in harvested products

N-led	1978	1980	1981
N0	24,6	30,3	70,0
N1	35,6	27,5	83,9
N2	52,2	26,5	83,4
N3	69,5	28,0	96,6
N4	74,5	35,4	105,2

Tabell 31. Stjärntorp, Min-N, vår 0-90 cm, kg/ha
 Table 31. Spring soil mineral N, 0-90 cm, kg/ha

N-led	1978	1980	1981
N0	45	123	102
N1	45	102	96
N2	45	99	83
N3	45	110	107
N4	45	144	123

ÅBY SÄTERI

Jordarten var måttligt mullhaltig lerig mo med pH 6,6. En låg skörd i ogödslat men mycket stora kväveutslag erhöles i vårrapsen 1979. Kvävehalten i vårrapsskörden bestämdes inte. Liggsäd begränsade skörden 1981.

Tabell 32. Åby. Årsvisa relativskördar
 Table 32. Åby. Annual relative yields

N-led	1979	1980	1981	1982
	V-ra	Havre	Korn	Korn
N0	100= 790	100= 1870	100= 4250	100= 2960
N1	214	142	126	152
N2	243	215	123	168
N3	335	175	98	205
N4	352	159	94	190

SKOTTORP

Jordarten var måttligt mullhaltig sand med pH 6,5. Kväveffekterna var genomgående mycket stora i detta försök men skördenivåerna var ändå ofta låga. Så var t.ex fallet med vårrybsen 1981. Havre 1980 och potatis 1983 förde

Tabell 33. Åby. Årsvisa N-halter

Table 33. Annual contents of N in harvested products, % of DM

N-led	1979	1980	1981	1982
N0	.	2,14	1,54	1,41
N1	.	1,98	1,58	1,56
N2	.	2,12	1,66	1,82
N3	.	2,27	2,19	2,01
N4	.	2,35	2,19	2,21

Tabell 34. Åby. Årsvisa kväveskördar, kg/ha

Table 34. Annual N yields, kg/ha, in harvested products

N-led	1980	1981	1982
N0	34,0	55,6	35,5
N1	44,8	72,1	59,5
N2	72,4	73,8	77,0
N3	63,1	77,3	103,7
N4	59,5	74,2	105,6

Tabell 35. Åby. Min-N, vår 0-90 cm, kg/ha

Table 35. Spring soil mineral N, 0-90 cm, kg/ha

N-led	1979	1980	1981	1982
N0	39	44	36	38
N1	39	34	49	37
N2	39	27	43	42
N3	39	39	56	46
N4	39	37	50	53

bort mycket kväve. Mineralkvävevärdena varierade tämligen lite från år till år. Skillnaderna i mineralkväveinnehåll mellan ögödslat och högsta N-givan var också små.

Tabell 36. Skottorp. Årsvisa relativskördar
 Table 36. Skottorp. Annual relative yields

N-led	1978 Korn	1979 Korn	1980 Havre	1981 V-ry	1982 H-v	1983 Pot	1984 Korn
N0	100= 2050	100= 1880	100= 2110	100= 480	100= 1570	100= 23,1	100= 1480
N1	208	184	209	150	183	139	201
N2	205	182	229	204	246	147	247
N3	221	204	229	185	260	165	271
N4	224	194	203	200	248	156	276

Tabell 37. Skottorp. Årsvisa N-halter i skördeprodukter
 Table 37. Annual contents of N in harvested products, % of DM

N-led	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
N0	1,86	1,41	1,65	2,71	1,50	0,93	1,89
N1	1,67	1,42	1,66	2,92	1,40	1,02	1,50
N2	2,02	1,65	1,84	3,08	1,42	1,32	1,61
N3	2,19	2,00	2,10	3,43	1,74	1,53	1,95
N4	2,34	2,30	2,21	3,58	1,77	1,71	2,02

Tabell 38. Skottorp. Årsvisa kväveskördar, kg/ha
 Table 38. Annual N yields, kg/ha, in harvested products

N-led	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
N0	32,4	22,5	29,6	11,1	20,0	53,7	23,8
N1	60,6	41,6	62,1	17,9	34,2	81,9	37,9
N2	72,1	48,0	75,5	25,7	46,6	111,9	50,0
N3	84,3	65,1	86,2	25,9	60,3	145,4	66,5
N5	91,5	71,4	80,6	29,2	58,7	154,3	70,2

Tabell 39. Skottorp. Min-N, vår 0-90 cm, kg/ha
Table 39. Spring soil mineral N, 0-90 cm, kg/ha

N-led	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
N0	46	64	54	47	39	46	44
N1	46	64	53	48	43	48	52
N2	46	59	50	49	35	46	41
N3	46	76	62	46	46	44	42
N4	46	61	63	53	40	47	41

Förteckning över samtliga rapporter erhålles kostnadsfritt. I mån av tillgång kan tidigare nummer köpas från avdelningen.

A list of all Reports can be obtained free of charge. If available, issues can be bought from the division.

- 160 1984 Gyula Siman: Undersökning av Si-Mn-slagg från Öye Smelteverk A/S särskilt med hänsyn till dess skördehöjande verkan och kemiska markeffekter.
Investigation of Si-Mn-slag from Öye Smelteverk A/S Norway, with particular regard to its effect on plant and soil.
- 161 1985 Karl Olof Nilsson: Allsidig växtnäringstillförsel V. Fältförsök i västra försöksdistriktet.
Balanced supply of complete plant nutrient V. Field trials in the Western Experimental District.
- 162 1985 Jan Persson: Kalkningseffekt - betydelsen av kalkslag och siktkvalitet.
Effect of lime correlated to kind of lime and particle size.
- 163 1985 Göte Bertilsson och Jan Persson: Kalkfraktioner och kalkningseffekt.
Particle size and efficiency of lime.
- 164 1985 Lennart Mattsson: Markbördighetsförsök i Norrland.
Soil fertility experiments in North Sweden.
- 165 1986 Gyula Simán: Mark- och skördeeffekter i de permanenta kalkningsförsöken under en 20-årsperiod, 1962-1982.
Effects on crop yields and soil properties of lime and fertilizers in the long-term liming experiments from 1962 to 1982.
- 166 1986 Käll Carlgren: Bladgödsling med cocktail-preparat till höstvetete.
Foliar application of plant nutrients to winter wheat.
- 167 1986 Torbjörn Lindén och Lennart Mattsson: Variationer i markens mineralkväveförråd. En undersökning på olika jordar i Uppland och Västergötland.
Variations in soil mineral nitrogen. An investigation on different soils in two areas of Sweden.
- 168 1986 Holger Kirchmann: Kisel i mark-växt-systemet med särskild hänsyn till slaggsilikater. En litteraturgenomgång.
Silicon in the soil-plant-system with special referense to slag silicates. A literature review.

- 169 1987 Lennart Mattsson: Kvävegödslingseffekt i höstvetete med och utan behandling med CCC, fungicid och insekticid.
Nitrogen response in winter wheat with and without treatment with CCC, fungicide and insecticide.
- 170 1987 Lennart Mattsson: **Long-term effects of N fertilizer on crops and soils.**
Långtidseffekter av kvävegödsling på gröda och mark.
- 171 1988 Käll Carlgren: Bladgödsling med mangan i kärl- och fältförsök.
Foliar application of manganese in pot and field trials.
- 172 1988 Staffan Steineck: Flytgödsel till vall.
Slurry applied to grass and mixed ley.
- 173 1988 Jens Blomquist och Einar Gudmundsson: Spridning av svinflytgödsel i växande gröda - pilotstudie med ny teknik.
Application of Pig Slurry to Winter Wheat during the Growing Season.
- 174 1988 Lennart Mattsson och Torbjörn Lindén: Kväveförsök i potatis med bestämning av mineralkväve i marken.
Nitrogen experiments in potatoes combined with soil mineral nitrogen determinations.
- 175 1988 Lennart Mattsson: Kväveförsök i höstvetete med bestämning av mineralkväve i marken.
Nitrogen experiments in winter wheat with soil mineral N determinations.
- 176 1989 Lennart Mattsson: Fastliggande kvävegödslingsförsök med bestämning av mineralkväve i marken.
Soil mineral nitrogen determination in long term experiments.

