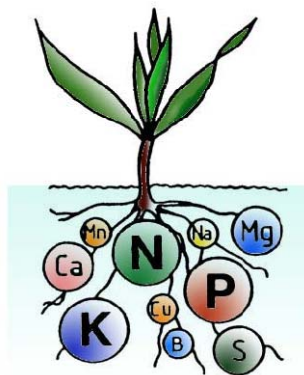




# Mineraliskt kväve i marken. Medelvärden 1990-2006

Soil mineral N. Means for 1990-2006

**Lennart Mattsson**



---

Institutionen för markvetenskap  
Avd. för växtnäringslära

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

Rapport 215  
Report

Uppsala 2007  
ISSN 0348-3541  
ISRN SLU-VNL-R—215-SE

---

## Abstract

Soil mineral N (min-N) analyses from Swedish agricultural soils were compiled from 1990 to 2006. All the data originate from field experiments with different N-levels throughout the country. All values refer to the 0-60 cm layer and include both  $\text{NH}_4\text{-N}$  and  $\text{NO}_3\text{-N}$ .

Altogether 316 spring sampled analyses on mineral soils, were compiled. The average was  $40 \text{ kg ha}^{-1}$  of which  $12 \text{ kg}$  was  $\text{NH}_4\text{-N}$ . On spring sampled sites on bare soil the average was  $47 \text{ kg}$  whereas on sites with a winter crop growing min-N was  $34 \text{ kg ha}^{-1}$ .

Looking on spring sampled sites on bare soil and spring cereals cropped the preceding year min-N was  $46 \text{ kg}$  compared with  $54$  when winter cereals were cropped. After root crops like sugar beets min-N was  $29 \text{ kg ha}^{-1}$  on average. On sites with growing winter cereals min-N was similar regardless of preceding crops.

Correlations between N-rates with best net return and min-N showed that adjustments of N-rates for spring cereals with  $\pm 0,7 \text{ kg ha}^{-1}$  for each kg deviation in min-N from average values could be recommended. For winter cereals  $\pm 0,5$  is recommended.

## Sammanfattning

Analysresultat för mineraliskt kväve i marken (min-N) från 1990 till 2006 har bearbetats och sammanställts. Relevanta data hämtades från växtnäringsförsök med stigande mängder N. I samtliga försök ingick ett försöksled utan N-gödsling. Samtliga analysdata avser summa N, kg ha<sup>-1</sup> ner till 60 cm djup.

Medelvärdet för min-N från 316 vårprovtagna platser var 40 kg ha<sup>-1</sup> varav 12 kg som NH<sub>4</sub>-N och 28 kg som NO<sub>3</sub>-N. Platser där vårsådda grödor ska följa, dvs oftast plöjd mark hade ett medelvärde på 47 kg ha<sup>-1</sup> (13+34). Det kan jämföras med motsvarande värde när platsen var bevuxen, vanligtvis med höstsäd, 34 kg varav 11 kg som NH<sub>4</sub>-N och 23 kg som NO<sub>3</sub>-N.

Något lägre min-N-värden erhöles då vårsäd utgjorde föregående års gröda jämfört med höstsäd, 46 kg ha<sup>-1</sup> mot 54 kg. Efter rotfrukter låg min-N på 29 kg i medeltal.

En korrelation mellan N-gödslingseffekt och min-N konstaterades. Korrelationen innebar att ekonomiskt optimal N-nivå bör justeras med ± 0,7 kg N för varje kg som min-N avviker ner eller upp från sitt normalvärde. Motsvarande värde för höstsäd var ±0,5 kg..

## Inledning

Vid mitten på 1970-talet utvecklades metoder och teknik för provtagning av markens mineraliska N-förråd, min-N. Korrelationsberäkningar mellan min-N och gödslingsåtgärder utfördes (Mattsson 1980; Lindén 1983; Mattsson & Lindén 1986; Mattsson 1988; Mattsson 1990). Undersökningarna genomfördes främst i spannmål men även för potatis bestämdes samband (Mattsson & Lindén 1988). Efterhand utarbetades ett rådgivningsunderlag, som sedan många år ingår i Jordbruksverkets riktlinjer för gödsling och kalkning (Jordbruksverket 2005). Underlaget baserades på s.k. normalvärden och avvikelser från dessa användes för att korrigera gödslingsråden. Normalvärdena konstruerades genom sammanställningar av stora provtagningsserier under 1970- och 1980-talen (Mattsson & Andersson 1984; Lindén 1987)

Sedan dess har odlingsteknik och yttre förhållanden ändrats. Nya sorter har introducerats, större skördar har erhållits och på senare tid har mildare vintrar än tidigare förekommit. Det finns anledning att gå igenom och bearbeta nytt datamaterial och undersöka om normalvärden för min-N under olika förhållanden har förändrats.

## Material och metoder

Mineralkväveanalyser i genomförda och bearbetade försöksserier vid avdelningen för växtnäringslära SLU, strukturerades och samlades i elektroniskt bearbetningsbart skick. Urvalet utgjordes av försöksserier med stigande mängder kväve från 1990 till 2006. Ett absolut krav var att ett icke N-gödslat led skulle finnas med liksom en jordartsbestämning för försöksplatsen. Försöksserier som har använts framgår av bilaga 1. Det rör sig praktiskt taget uteslutande om ettåriga försök. Samtliga resultat är digitalt arkiverade i databasen Växtnäringsförsök vid avd för växtnäringslära, SLU.

Analysvärden för min-N utgjordes antingen av generalprover eller av beräknade medeltal för hela försöksplatsen. Alla värden avser förhållandena innan gödsling företas. Det gäller oavsett om proven har tagits på hösten före en höstsådd gröda eller på våren före gödsling och sådd.

När svamp- och insektsbehandlingar har ingått i försöksplanen har skördedata och i förekommande fall även min-N-värden hämtats från dessa led.

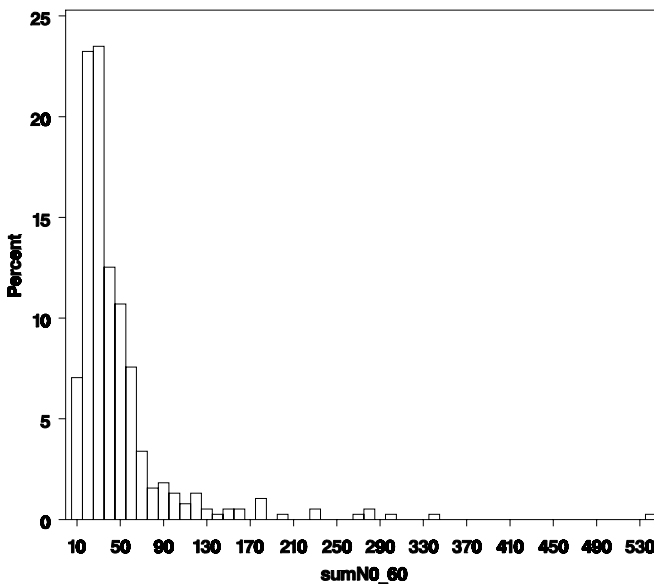
Oftast togs prov till 60 cm djup, men ibland till 90 cm. För att erhålla jämförbara värden för alla observationer korrigerades observationerna till ett enhetligt provtagningsdjup, nämligen 60 cm.

Medelvärden för ammonium-N och nitrat-N för alla observationer med provtagningsdjup 60 cm respektive 90 cm beräknades. Kvoterna amm60/amm90 och nitr60/nitr90 bildades och användes för att korrigera samtliga analysvärden till 60 cm djup. Den sammanlagda N-mängden till 60 cm djup, beräknades som summan av amm60+nitr60.

## Resultat

### Antal prover och medelvärden

Totala antalet bearbetade analyser, både höst- och våranalyser var 382. Det minsta observerade värdet var 6 kg ha<sup>-1</sup> det högsta 544 kg ha<sup>-1</sup>. Fördelningen av analysvärden är påtagligt skev med en stark förskjutning mot värden under 100 kg ha<sup>-1</sup> (figur 1). 90% av proverna låg under 86 kg ha<sup>-1</sup>.



Figur 1. Frekvensfördelning av min-N. Hela materialet.  
*Figure 1. Frequency distribution of soil mineral N. All observations.*

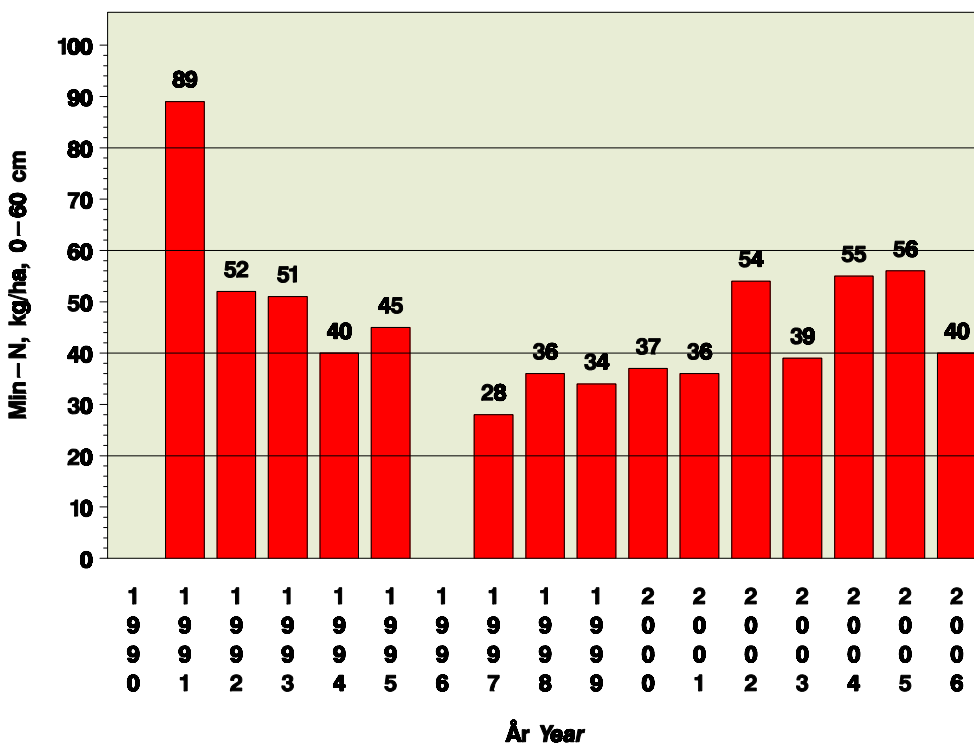
De flesta analyserna, 365 stycken avser mineraljordar. Mulljordar förekom i 17 observationer. I medeltal för de senare uppmättes 160 kg ha<sup>-1</sup> N. Mulljordar ingår inte i de fortsatta beräkningarna.

I genomsnitt utgör ammoniumkvävet 12 kg ha<sup>-1</sup> och nitratkväve 28 kg ha<sup>-1</sup> på vårprovtagna platser (tabell 1). Sammanlagt för åren 1990 till 2006 har 316 analyser på mineraljordar bearbetats. Vissa år har antalet varit mycket lågt, t.ex. 1990 när bara en enda analys ingår i materialet. Några år i början på 2000-talet utfördes omkring 40 analyser. De senaste åren ligger antalet omkring 20 per år.

Tabell 1. Årsvisa värden för ammonium- och nitratkväve, summa, standardavvikelse och antal analyser. Samtliga vårprover på mineraljordar

*Table 1. Annual values for NH<sub>4</sub>-N, NO<sub>3</sub>-N, sum, standard deviation, and number of observations. Spring samples on mineral soils*

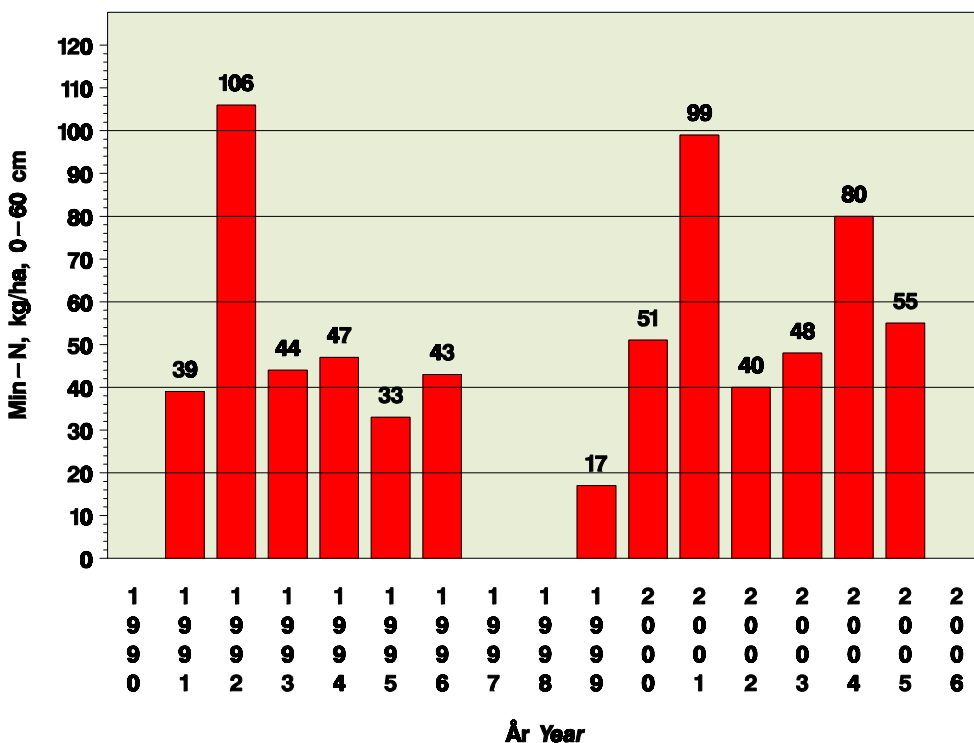
År Year	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	Summa Sum	SD ±	Antal No.
1990	10,0	23,0	33,0	.	1
1991	23,3	47,8	71,0	113,6	20
1992	10,3	29,9	39,3	29,2	10
1993	10,1	28,7	38,9	22,2	10
1994	9,4	30,6	40,0	17,9	8
1995	14,6	28,9	43,5	20,8	9
1996	15,0	38,3	53,3	27,9	8
1997	10,3	21,6	31,9	24,7	15
1998	9,2	22,2	31,4	17,7	17
1999	10,6	16,4	27,0	17,4	21
2000	11,5	20,0	31,5	17,8	43
2001	11,7	16,4	28,1	25,1	38
2002	14,3	29,0	43,3	39,7	31
2003	8,7	36,6	45,3	22,4	27
2004	10,4	32,5	42,9	26,3	22
2005	13,9	58,5	72,4	67,1	15
2006	8,8	24,5	33,2	13,9	21
M-tal Average	12,0	28,2	40,1		316



Figur 2. Årsvisa kvävevärden, summa ammonium och nitrat, vid provtagning på våren senast 30/6 aktuellt år, obevuxen mark.

Figure 2. Annual soil mineral N values, sum of  $NH_4-N$  and  $NO_3-N$ . Spring sampling June 30<sup>th</sup> at latest, bare soil.

För prover tagna på våren som i tabell 1 men på plöjd mark och där vårgröda ska sås, erhöles värden enligt figur 2. Ett par analysvärden drar upp 1991 års medeltal påtagligt. Medeltalet för 1991 exklusive dessa två blev  $51 \text{ kg ha}^{-1}$ . Anledningen till de höga värdena kunde inte redas ut.



Figur 3. Årsvisa kvävevärden, summa ammonium och nitrat, vid provtagning på hösten, efter 30/6 aktuellt år.

Figure 3. Annual soil mineral N values, sum of  $NH_4-N$  and  $NO_3-N$ . Autumn sampling July 1<sup>st</sup> at earliest, bare soil.

Vid provtagning på hösten före eller i samband med sådd av höstsäd erhöles årsmedelvärden från 17 kg ha<sup>-1</sup> 2000 till 106 kg ha<sup>-1</sup> 1993 (figur 3). I båda fallen baserade på ett enda anslysvärde. Övriga år fanns 4-8 analysvärden.

Det är av intresse att jämföra min-N-värden från vårprover tagna efter olika grödor närmast föregående år. Tabell 2 visar sådana värden då grödan året innan var höst- eller vårstråsäd, rotfrukter, oljevaxter osv. dels på platser som ska vårsås (obevuxna), dels på platser som är bevuxna (främst med höstsäd). För vissa är antalet observationer tillräckligt stort för att göra relevanta jämförelser (tabell 2).



Tabell 2. Antal prov och kvävevärden på våren efter olika grödor  
 Table 2. Number of samples and spring N-values the year after different crops

Förfrukt <i>Prec. crop</i>	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	Summa <i>Sum</i>	Antal <i>No.</i>
<b>Obevuxna ytor</b> (provtagning på våren på plöjd mark) <i>Bare soil, spring sampling</i>				
Vårsäd <i>Spring cereals</i>	12,1	33,8	45,9	59
Höstsäd <i>Winter cereals</i>	16,5	37,8	54,3	52
Vårolja, <i>Spring oil seed</i>	14,5	41,5	56,0	2
Rotfrukter <i>Root crops</i>	5,2	23,4	28,6	25
Köksväxter <i>Vegetables</i>	7,0	21,0	28,0	1
Träda <i>Fallow</i>	13,0	68,0	81,0	3
Vall <i>Ley</i>	13,0	87,0	100,0	1
Medeltal <i>Average</i>	12,5	34,2	46,6	147
<b>Bevuxna ytor</b> (provtagning på våren i höstsäd eller vall) <i>Planted areas, spring sampling</i>				
Vårsäd <i>Spring cereals</i>	11,0	23,3	34,2	72
Höstsäd <i>Winter cereals</i>	12,7	19,9	32,6	47
Höstolja, <i>Winter oil seeds</i>	8,1	24,4	32,5	12
Vårolja, <i>Spring oil seeds</i>	9,0	27,0	36,2	21
Rotfrukter <i>Root crops</i>	4,0	14,0	18,0	1
Köksväxter <i>Vegetables</i>	5,0	10,0	15,0	1
Ärter <i>Peas</i>	13,7	35,3	49,0	3
Träda <i>Fallow</i>	9,0	24,0	33,0	1
Vall <i>Ley</i>	19,7	20,2	39,9	9
Medeltal <i>Average</i>	11,4	22,8	34,2	171

Tre konstateranden skall göras.

1. I medeltal är min-N-värdena lägre efter vårsäd än efter höstsäd på obevuxna ytor.
2. Allra lägst ligger de efter förfruktsgruppen rotfrukter. Med bara något enstaka försök i övriga grupper kan inget sägas om situation utom att värdena efter träda pekar åt förväntat och förhöjt håll vid provtagning på plöjd mark. Det är allmänt bekant att mineraliskt N kan ansamlas efter träda.

3. Det fanns en tydlig skillnad mellan bevuxna och obevuxna provtagningsplatser. Genomsnitt för bevuxna platser efter vårsäd var  $34 \text{ kg ha}^{-1}$  mot  $46 \text{ kg}$  där marken var obevuxen, vanligtvis plöjd, och där en vårsådd gröda skulle följa. När en höstsådd gröda har etablerats har denna jämnat ut effekterna av föregående års gröda.

Jämförelse mellan grödor när proven tas på hösten efter skörd kan också göras även om den typen av observationer har varit ovanlig. Det finns ungefär 25 prov på hösten efter vårsäd och 15 efter höstsäd. I medeltal låg summa kväve 0-60 cm på  $55 \text{ kg ha}^{-1}$  efter vårsäd mot  $44 \text{ kg ha}^{-1}$  efter höstsäd.

### **N-respons och mineralkväve i marken**

Samtliga redovisade analysresultat har sitt ursprung på provplatser där intensitetsförsök med kvävegödsling har genomförts. Korrelationer mellan gödslingseffekter och mineralkväve kan därför göras. Analysresultat från vårprover används. Samtliga prover är tagna antingen före gödsling eller i ej N-gödslade parceller. Materialet medger bearbetning av vårsäd, höstsäd och oljeväxter.

Två faktorer har undersökts. Den ena hur grundskörden i försöken, dvs. skörden i ej N-gödslade behandlingar, korrelerar med mineralkvävet (tabell 3) och den andra hur ekonomiskt optimal N-giva påverkas av mineralkvävet (tabell 4).

Priser som använts var  $1,30 \text{ kr kg}^{-1}$  för höstsäd,  $1,20$  för vårsäd och  $8,50 \text{ kr kg}^{-1}$  för kväve. Med dessa förutsättningar bestämdes den ekonomiskt optimala N-givan i varje försök varefter regressions sambandet mellan ekonomiskt optimal N-giva och mineral-N i marken bestämdes. Beräkningarna gjordes för vårsäd och för höstsäd.

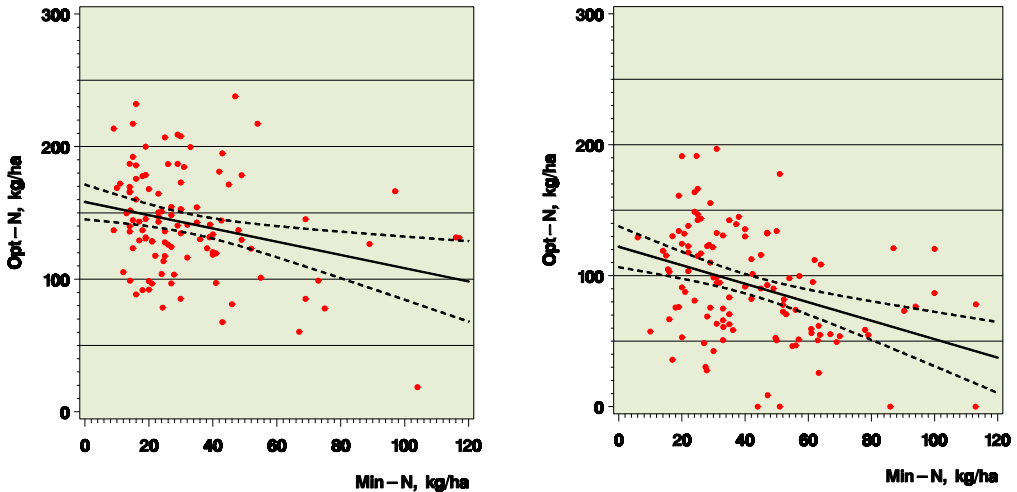
Det finns inget uppenbart samband mellan min-N på våren och avkastningen i ej N-gödslade behandlingar (tabell 3). Hypotesen var att ett högre min-N-värde ska resultera i större skörd. Men koefficienten  $b$  som uttrycker riktningen för regressionslinjen mellan min-N och avkastning vid  $0 \text{ kg N}$  är i många fall negativ och aldrig säkert skild från 0. Förklaringsgraden  $R^2$  är som regel låg.

Tabell 3. Parametrar i ekvationen  $y=a+b*x$ , där  $y$ =skörd utan N-gödsling och  $x$ =mineral-N på våren, summa 0-60 cm. Vårsäd, höstsäd respektive oljeväxter efter olika förfrukter  
*Table 3. Parameters in the equation  $y=a+b*x$ , where  $y$ =yield without N-fertilizer and  $x$ =soil mineral N in spring, sum 0-60 cm in  $kg\ ha^{-1}$ . Spring cereals, winter cereals and oil seed, respectively after different preceding crops*

Föreg. års gröda <i>Crop last year</i>	a	b	N	R <sup>2</sup>
<b>Vårsäd Spring cereals</b>				
Vårsäd	2683	8,0	58	0,04
Höstsäd	3253	-0,8	50	<0,01
Våroljev.	4070	-14,2	2	1
Rotfrukter	4467	-10,2	25	0,02
Träda	5165	-24,8	3	0,98
<b>Höstsäd Winter cereals</b>				
Vårsäd	3634	4,9	65	0,02
Höstsäd	3206	12,3	45	0,04
Höstoljev.	4607	21,8	12	0,12
Våroljev.	3880	3,0	19	<0,01
Ärter	5154	-7,4	3	0,19
Vall	5804	2,5	2	1,00
<b>Våroljeväxter Spring oil seed</b>				
Osorterat	1431	11,4	3	0,76
<b>Höstoljeväxter Winter oil seed</b>				
Osorterat	159,2	5,4	17	0,14

Mellan vad som här benämns optimal N-gödsling och min-N finns ett samband. Ju större mineralkväveförrådet på våren är, desto mindre N-giva behövs. För höstsäd är regressionslinjens lutning inte fullt så brant som för vårsäd. Lutningskoefficienten är -0,5 för höstsäd och -0,7 för vårsäd (figur 4).

Spridningen är mycket stor. Det finns flera exempel på försöksplatser som trots höga värden för min-N ändå svarar kraftigt på N-gödsling. Exempel på motsatsen finns också, trots ett lågt värde för mineralkvävet erhöles ingen respons för N-gödsling.



Figur 2. Samband mellan optimal N-giva och mineralkväve i marken. Till vänster höstsäd:  $y=158 - 0,50 \cdot \text{sumNO}_{60}$ . Till höger vårsäd:  $y=122 - 0,70 \cdot \text{sumNO}_{60}$ .  
 Figure 2. Optimum N rates as a function of soil mineral N in spring. Winter cereals (left), spring cereals (right).

Inledningsvis nämndes att i ursprungsmaterialet fanns 17 analyser från mulljordar. Dessa har inte medtagits i korrelationer och medeltal. En bearbetning avseende korrelation mellan optimal N-giva och min-N på mulljord testades men något samband kunde inte fastställas.

## Diskussion

Ett antal sanningar bekräftas i föreliggande undersökning. Att det finns ett samband mellan N-gödslingseffekt och markens mineraliska N-förråd är det viktigaste konstaterandet. Detta är grunden för att gödslingsrådgivningen ska kunna dra nytta av mineralkvävevariationerna som ett prognosinstrument. Korrelationen dokumenterades under 80-talet (Mattsson 1980; Lindén 1983, Mattsson 1990) och sambanden bekräftas i föreliggande sammanställning.

En annan sanning är att variationen är stor och att sambanden inte är överdrivet säkra. Detta brukar beaktas på olika sätt. Skolorna har klassindelats så att normalvärden anges som intervall t.ex. 30-40 kg (Jordbruksverket 2005). Det reducerar känsligheten i korrelationerna. Ett min-N-värde på 31 får samma tyngd som ett på 39 kg osv.

Ett annat sätt att beakta osäkerheten är provtagning och analys i första hand vid misstanke om höga min-N-värden t.ex på våren efter en baljväxtgröda. Osäkerheten i sambandet mellan gödslingsåtgärd och min-N avtar ju högre värdena är (Mattsson & Andersson 1984). När min-N ökar får det en allt större betydelse i förhållande till andra tillväxtfaktorer.

Ett känt förhållande är skillnaderna i min-N efter olika grödor. Efter grödor med lång växtperiod, t.ex. rotfrukter är värdena låga, likaså efter vallar. I båda fallen speglar det situationer när grödan har vuxit och tagit upp kväve långt in på hösten. Även detta beskrevs av Mattsson & Andersson (1984).

Endast svaga tendenser till samband mellan min-N på våren och grundskörd (avkastningen utan N-tillförsel) kunde påvisas. Tendensen var något starkare i vårsäd än i höstsäd. Vårsäden är mer beroende av N-situationen i marken jämfört med höstsäd, som dels är mindre utsatt för ogynnsam vattentillgång, dels kan exploatera markprofilen djupare än vad vårsäd förmår. Variation i grundskörd beror i mycket större utsträckning på andra faktorer än just min-N, vilket också konstaterades av Mattsson & Lindén (1987).

Skillnader i optimal N-giva kan delvis förklaras av variationer i min-N. För varje kg som mineral-N ökar, minskar optimum-givan med 0,7 kg i vårsäd. Samma värde 0,7 erhöles också i 39 vårkornförsök redovisade av Mattsson (1990). I höstsäd blev motsvarande värde 0,5 kg. Det demonstrerar höstsädens egenskap att reagera med mindre känslighet för varierande min-N-värden. Värdet är lägre än 0,75, som erhöles i en tidigare undersökning i höstvet (Mattsson 1988). Skillnaden kan bero på tillfälligheter, men kan också spegla en förskjutning mot en mer kväveeffektiv höstvetodling idag (Mattsson 2004), som inte är lika känslig för variationer i min-N.

## Slutsatser

Ett typiskt värde för min-N på våren efter stråsäd räknat som summan av  $\text{NH}_4\text{-N}$  och  $\text{NO}_3\text{-N}$  till 60 cm djup på plöjd obevuxen mark är 45-55  $\text{kg ha}^{-1}$ . Ammoniumkvävet utgör 12-17  $\text{kg ha}^{-1}$ . Efter träda och baljväxter kan högre värden förväntas och efter rotfrukter lägre. En bedömning är  $\pm 15 \text{ kg ha}^{-1}$ . Avvikelser från normalvärden givna i tabeller eller genom egna mätningar bör föranleda korrektion av N-gödslingen med  $\pm 70\%$  av avvikelsen för vårsäd och  $\pm 50\%$  för höstsäd.

# Ekonomi

Undersökningen har finansierats av Stiftelsen Lantbruksforskning

## Referenser

Jordbruksverkets riktlinjer för gödsling och kalkning 2006. Rapport 2005:21

Lindén, B. 1983. Movement, distribution and utilisation of ammonium- and nitrate nitrogen in Swedish agricultural soils. Inst. för markvetenskap, avd. för växtnäringslära, ISBN 91-576-1511-x

Mattsson, L. 1980. Markens mineraliska kväveförråd som prognosunderlag för kvävegödsling. Konsulentavd. Rapport/Allmänt 23, 8:17-23.

Mattsson, L. 1986. Nitrogen fertilization of barley with regard to soil mineral nitrogen and clay content in two areas of Sweden. Soil Science 141, 214-218.

Mattsson, L. 1988. Kväveförsök i höstvetete med bestämning av mineralkväve i marken. SLU, Inst. för markvetenskap, Avd. för växtnäringslära, Rapport 175. Uppsala.

Mattsson, L. 1990. Effect of the inorganic soil nitrogen level on fertilizer nitrogen requirements by spring barley grown on regularly manured soils. Swedish Journal of Agricultural Research 20, 141-145.

Mattsson, L. 2004. Kväveintensitet i höstvetete vid olika förutsättningar. SLU, Inst. för markvetenskap, Avd. för växtnäringslära, Rapport 209.

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

Mattsson, L. & Lindén, T. 1987. Variationer i markens mineralkväveförråd. En undersökning på olika jordar i Uppland och Västergötland. SLU, Inst. för markvetenskap, Avd. för växtnäringslära, Rapport 167. Uppsala.

Mattsson, L. och Linden, T. 1988. Kväveförsök i potatis med bestämning av mineralkväve i marken. SLU, Inst. för markvetenskap, Avd. för växtnäringslära, Rapport 174. Uppsala.

OS3-185	N-gödsling till höstraps
OS3-924	N-gödsling till timotejfrövall
D3-2207	Styrning av tilläggsgödsling till höstvet
L3-2212	N till höstvet
L3-2215	Ol N-gödselm. till h-vete
L3-2216	Ol N-gödsel. till korn
L3-2217	Ks och N34 till höstvet
L3-2220	Kvävegödsling till höstsäd
R3-2223B	Skördevariationer. Kontrollförsök.
L3-2224	Gödsl.strategi växtanalys
L3-2225	Gödsl.intensitet oc växtanalys. Vårvet
L3-2226	Utsädesmängd och N till rågvete
L3-2227-1	Kvävegödsling till rågvete
D3-2228	Kväve till vår- och höstkorn
L3-2229	Gödslingsintensitet och PJ-analys på mulljord
L3-2231	Kvävesituationen på höst-/ej höstplöjd mark
R3-2233	Kväveförluster vid spannmålsodling
L3-2234	Kvävegödsling
L3-2241	Kvävestege i höstvet
L3-2242-1	Kvävestege till malkorn
L3-2245-1	Kalium och kväve till färskpotatis
R3-2246	Phylazonit till vårsäd
L3-2247-1	Kvävestege i höstvet
L3-2249	Kvävestrategi i vårraps
L3-2251	Flytande NS i höstvet
L3-2252	Kvävestrategi i rågvete
L3-2253	Kvävestrategi i höstvet
L3-2254	Kvävestrategi till malkorn
L3-2255	Kvalitet i grynhavre
L3-2257	Kväve till höstvet
L3-2258	Kvävestrategi i höstvet i Mellansverige
L3-2260-1	Gödslingsstrategi i malkorn
L3-2261A	Gödslingförsök med Ekologiska gödselmedel
L3-2262-1	Kvävestrategi och svavel i höstvet
L3-2264	Kvävestrategi i höstvet i Mellansverige
L3-2265	Tidigt kväve till tunna höstvetebestånd
L3-2267	Kvävegödsel och spridningstid i höstvet
L3-2268-1	N-sensor i havre
M3-2270-A	Kvävegödsling i korn, växtodlingsgård
M3-2271-A	Kvävestrategi i höstvet i Mellansverige
L3-2272	Ettårigt försök med kväve och svavel till höstvet
L3-2273	Kvävegödselmedel och spridningstidpunkt i höstvet
L3-2274	Gödslingsstrategi i höstvet
L3-2275	Kväve till malkorn
M3-2277	Kvävegödsling i hybridråg, kvävebehov och delnings strategi
L3-3082	Kaliumgödsling till korn
L3-3085	Gödslingsteknik för malkorn
L3-4037	Kalium till korn vid låg K/Mg-kvot

Förteckning över samtliga rapporter finns på

*A list of all reports can be found at*

<http://www-mv.slu.se/vaxtnaring/forsok/vnrapporter/rapportregister.pdf>

- 181 1991 Lars Gunnar Nilsson: Nitrifikationshämmare - flytgödsel.  
*Nitrification inhibitors - slurry.*
- 182 1991 Lennart Mattsson: Nettomineralisering och rotproduktion vid odling av några vanliga lantbruksgrödor.  
*Nitrogen mineralization and root production in some common arable crops.*
- 183 1991 Magnus Hahlin: Kaliumgödslingseffektens beroende av balansen mellan kalium och magnesium. II. Fältförsök, serie R3-8024.  
*Influence of K/Mg-ratios on the effect of potassium fertilization. Field experiments R3-8024.*
- 184 1991 Käll Carlgren: Skördeeffekter och pH-inverkan av fem kvävegödselmedel studerade i ett långliggande fältförsök.  
*Influence on yield and soil pH-value from five nitrogen fertilizers studied in a long-term field trial.*
- 185 1992 Enok Haak och Gyula Simán: Fältförsök med Øyeslagg.  
*Field experiments with Øyeslagg.*
- 186 1992 Lennart Mattsson: Effekter av halm- och kvävetillförsel på mullhalt, kvävebalans och skörd i ett långliggande fältförsök i Uppland.  
*Effects on soil organic matter content, N balance and yield of straw and N additions in a long term experiment in Central Sweden.*
- 187 1992 Lars Gunnar Nilsson och Magnus Hahlin: Modell för beräkning av växttillgänglig fosfor-P-AL på basis av ICP-analys.  
*A model for calculation of plant available phosphorus in soil according to AL/standard and AL/ICP.*
- 188 1992 Enok Haak och Gyula Simán: Fältförsök med kalkning av fastmarksjordar till olika basmättnadsgrad.  
*Field experiments with liming of mineral soils to different base saturation.*
- 189 1992 Lennart Mattsson och Tomas Kjellquist: Kvävegödsling till höstvetete på gårdar med och utan djurhållning.  
*Nitrogen fertilization of winter wheat on farms with and without animal husbandry.*
- 190 1992 Christine Jakobsson och Börje Lindén: Kväveeffekter av stallgödsel på lerjordar.  
*Nitrogen effects of manure on clay soils.*



- 191 1992 Magnus Hahlin och Erik Svensson: Radmyllning av NPK till fabrikspotatis. Resultat från försöksserie FK-1290. Samarbetsprojekt mellan Försöksavdelningen för växtnäringslära och Fabrikspotatiskommittén.  
*Placed application of NPK fertilizer to starch potatoes. Results from field experiment project FK-1290.*
- 192 1993 Enok Haak: Fältförsök med kalkning av fastmarksjordar i Norrland.  
*Field experiments with liming of mineral soils in North Sweden.*
- 193 1994 Barbro Beck-Friis, Börje Lindén, Håkan Marstorp och Lennart Henriksson: Kväve i mark och grödor i odlingssystem med fånggrödor. Undersökningar på en sandjord i södra Halland.  
*Nitrogen in soil and crops in cropping systems with catch crops. Studies on a sand soil in Halland in south-west Sweden.*
- 194 1994 Enok Haak, Börje Lindén & Per Johan Persson: Kväveflöden i olika odlingssystem. Försök på Lanna, Skaraborgs län.  
*Nitrogen flow in different cultivation systems. A field experiment at Lanna Research Station in south-west Sweden.*
- 195 1995 Käll Carlgren & Jan Persson: Fält-, kärl- och laboratorieundersökningar med Phosforkalk från Karlshamn.  
*Field, Pot and Laboratory Experiments with Phosforkalk from Karlshamn Ltd.*
- 196 1995 Lennart Mattsson: Skördevariationer inom enskilda fält. Storlek och tänkbara orsaker.  
*Yield variations within individual fields. Magnitude and possible reasons.*
- 197 1996 Käll Carlgren: Två fältförsök med jämförelse mellan konventionell och ekologisk fosforgödsling.  
*Two Field Experiments with Comparison between Conventional and Ecological Phosphorus Fertilization.*
- 198 1997 Enok Haak & Gyula Simán: Effekter av kalkning och NPK-gödsling i sju långvariga försök i fält, 1962-92.  
*Effects of liming and NPK-fertilization in seven long term field experiments, 1962-92.*
- 199 1998 Börje Lindén, Käll Carlgren & Lennart Svensson: Kväveutnyttjande på en sandjord i Halland vid olika sätt att sprida svinflytgödsel till stråsäd.  
*Nitrogen utilization on a sandy soil after application of pig slurry to cereal crops with different techniques.*
- 200 1999 Enok Haak: Vädrets och kvävegödslingens inverkan på växtproduktion och näringsupptag i bördighetsförsöket R3-9008, 1985-1992.

*Influence of weather and N-fertilization on DM-yield and nutrient uptake in the fertility experiment R3-9008, 1985-1992.*

- 201 1999 Lennart Mattsson: Mullhalt och kvävemineralisering i åkermark.  
*Soil organic matter and N mineralization in arable land*
- 202 2001 Lennart Mattsson, Thomas Börjesson, Kjell Ivarsson & Kjell Gustafsson. Utvidgad tolkning av P-AL för mark- och skördeanpassad fosforgödsling. *Extended interpretation of labile P for soil and yield related P fertilization.*
- 203 2003 Käll Carlgren: Länsförsök med koppargödsling 1971-73.  
*Regional field experiments with copper fertilization 1971-73.*
- 204 2003 Jan Persson & Käll Carlgren: Långsiktig verkan hos markens kopparförråd.  
*Long-term copper maintenance.*
- 205 2003 Lennart Mattsson: Växtnäring, produktion och miljö  
*Plant nutrients, production and environment.*
- 206 2003 Lennart Mattsson: Kvävebalans i korn och höstvet.  
*Nitrogen balance in barley and winter wheat.*
- 207 2003 Jan Persson: Kväveförluster och kvävehushållning. Förbättringsmöjligheter i praktiskt jordbruk. Kortsiktiga och långsiktiga markbiologiska processer med speciell hänsyn till kvävet.  
*Nitrogen losses and N management. Possible improvements in agriculture. Short term and long term soil biological processes with special regard to nitrogen.*
- 208 2004 Käll Carlgren & Holger Kirchmann, red. /eds./: Växtnäringsförsörjningen i ekologisk odling. Föredrag hållna 4 mars 2004 på Kungl. Skogs- och Lantbruksakademien.  
*Lectures held on 4 March 2004 at the Royal Swedish Academy of Agriculture and Forestry*
- 209 2004 Lennart Mattsson: Kväveintensitet i höstvet vid olika förutsättningar. *Nitrogen fertilization in winter wheat.*
- 210 2005 Lennart Mattsson & Hans Larsson: Att föra bort eller bruka ner halmen påverkar mullhalt, dagmaskar och skadedjur. Undersökningar i långliggande försök i Skåne  
*To remove or to incorporate straw affects organic matter, earth-worms and pests Studies in three long-term field experiments*
- 211 2005 Käll Carlgren & Holger Kirchmann, red. /eds./: Nya metoder för återcirkulation av växtnäringsämnen från avfall. Föredrag hållna på Kungl. Skogs- och lantbruksakademien 3 mars 2005.

*New Methods for Recirculation of Plant Nutrients from Wastes. Lectures held on 3 March 2005 at the Royal Swedish Academy of Agriculture and Forestry.*

- 212 2006 Lennart Mattsson: Kväveintensitet i korn – avkastning och kväveupptag  
*Nitrogen intensity in barley – yields and N off-take*
- 213 2006 Jan Persson, Lennart Mattsson & Käll Carlgren: Halmnedbrukning – effekt på skörd och mark.  
*Straw incorporation – effects on yields and soils*
- 214 2007 Lennart Mattsson. Eldning med spannmål. Gödslingsåtgärder och havrens bränsleegenskaper.  
*Cereals for heating. Fertilizer measures and the fuel properties of oats.*
- 215 2007 Lennart Mattsson. Mineraliskt kväve i marken. Medelvärden 1990-2006.  
*Soil mineral N. Means from 1990-2006*

I denna serie publiceras forsknings- och försöksresultat från avdelningen för växtnäringslära, Sveriges lantbruksuniversitet. Serien finns tillgänglig vid avdelningen och kan beställas därifrån.

This series contains reports of research and field experiments from the Division of Soil Fertility, Swedish University of Agricultural Sciences. The series can be ordered from the Division of Soil Fertility

---

DISTRIBUTION:

**Sveriges Lantbruksuniversitet**  
**Avd. för växtnäringslära**

**750 07 UPPSALA**  
**Tel 018-671249**

---