

Mineraliskt kväve i marken. Medelvärden 1990-2006

Kort version.

Hela rapporten [http://www-mv.slu.se/vaxtnaring/forsok/N-min/Rapport 215.pdf](http://www-mv.slu.se/vaxtnaring/forsok/N-min/Rapport%20215.pdf)

Inledning

Vid mitten på 1970-talet utvecklades metoder och teknik för provtagning av markens mineraliska N-förråd, min-N. Undersökningarna genomfördes främst i spannmål men även för potatis bestämdes samband. Normalvärden och tolkningsunderlag konstruerades genom sammanställningar av stora provtagningsserier under 1970- och 1980-talen. Sedan dess har odlingsteknik och förhållanden ändrats och det finns behov att gå igenom och bearbeta nytt datamaterial och uppdatera normalvärden för min-N.

Material och metoder

Mineralkväveanalyser i genomförda och bearbetade försöksserier vid avdelningen för växtnäringsslära, SLU strukturerades och samlades i elektroniskt bearbetningsbart skick. Urvalet utgjordes av försöksserier med stigande mängder kväve från 1990 till 2006. Det rör sig praktiskt taget uteslutande om ettåriga försök. Samtliga resultat är digitalt arkiverade i databasen Växtnäringsslära vid avd. för växtnäringsslära, 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. Samtliga resultat avser summa N till 60 cm djup.

Resultat

Antal prover och medelvärden

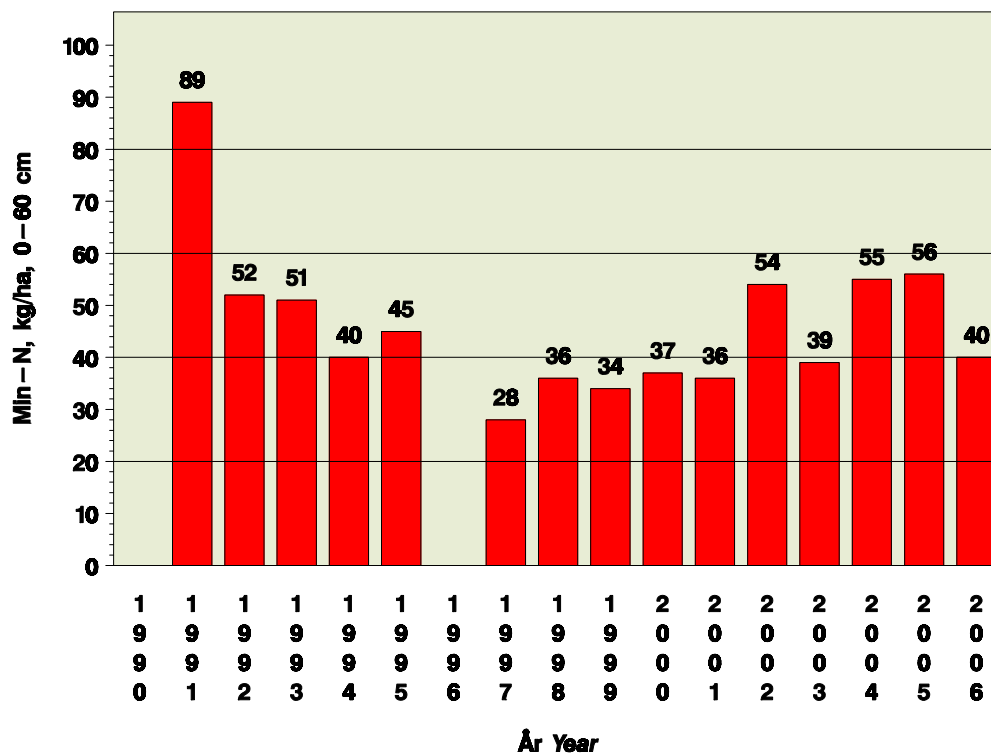
Alla analyser avser mineraljordar. Det totala antalet, både höst- och våranalyser, var 365 med en variationsvidd från 6 till 544 kg ha⁻¹ räknat som summa N. Ungefär 90% av proverna hade värden mindre än 86 kg ha⁻¹.

Den vanligaste provtagningstidpunkten är våren före gödsling. I medeltal i dessa prover utgör ammoniumkvävet 12 kg ha⁻¹ och nitratkväve 28 kg ha⁻¹ (tabell 1). Materialet för 1990 till 2006 omfattar 316 analyser. 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 och antal analyser. Samtliga vårprover på mineraljordar

Table 1. Annual values for $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$, sum and number of observations. Spring samples on mineral soils

År Year	$\text{NH}_4\text{-N}$	$\text{NO}_3\text{-N}$	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 1. Årsvisa kvävevärden, summa ammonium och nitrat, vid provtagning på våren senast 30/6 aktuellt år, obevuxen mark.

Figure 1. Annual soil mineral N values, sum of $\text{NH}_4\text{-N}$ and $\text{NO}_3\text{-N}$. Spring sampling June 30th at latest, bare soil.

För prover tagna på våren som i tabell 1 men på plöjd mark och där vårgroda ska sås, erhöles värden enligt figur 1. Det är av intresse att jämföra min-N-värden från vårprover tagna efter olika grödor närmast föregående år. Tabell 2 visar 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).

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 kg ha⁻¹ mot 46 kg där marken var obevuxen, vanligtvis plöjd, och där en vårsädd gröda skulle följa. När en höstsädd gröda har etablerats har denna jämnat ut effekterna av föregående års gröda.

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

Förfrukt Prec. crop	NH ₄ -N	NO ₃ -N	Summa Sum	Antal No.
Obevuxna ytor (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
Våroljev, <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	12,5	34,2	46,6	147
Bevuxna ytor (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
Höstoljev, <i>Winter oil seeds</i>	8,1	24,4	32,5	12
Våroljev, <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

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 kg ha⁻¹ efter vårsäd mot 44 kg ha⁻¹ efter höstsäd.

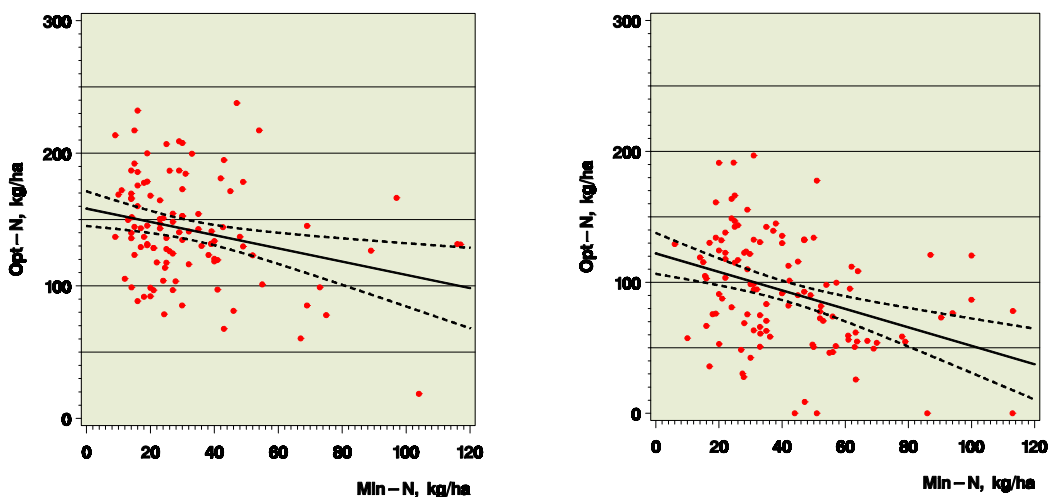
N-respons och mineralkväve i marken

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 och höstsäd.

En undersökning hur min-N påverkar ekonomiskt optimal N-giva genomfördes. Priser som användes var 1,30 kr kg⁻¹ för höstsäd, 1,20 för vårsäd och 8,50 kr kg⁻¹ för kväve. Med dessa förutsättningar bestämdes den ekonomiskt optimala N-givan i varje försök varefter regressionssambandet mellan ekonomiskt optimal N-giva och mineral-N i marken bestämdes. Beräkningarna gjordes för vårsäd och för höstsäd.

Ett samband av typen: Ju större mineralkväveförråd på våren desto mindre N-giva, erhöles. För höstsäd är regressionslinjens lutning inte fullt så brant som för vårsäd. Lutningskoefficienten är -0,5 för höstsäd och -0,7 för vårsäd (figur 2).

Spridningen är stor. Det finns flera exempel på försöksplatser, som trots höga värden för mineralkväve 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: $y=158 - 0,50 \cdot \text{sumN0_60}$. Till höger vårsäd: $y=122 - 0,70 \cdot \text{sumN0_60}$.

Figure 2. Optimum N rates as a function of soil mineral N in spring. Winter cereals (left), spring cereals (right).

Diskussion

Det finns ett samband mellan N-gödslingseffekt och markens mineraliska N-förråd. Detta är grunden för att gödslingsrådgivningen ska kunna dra nytta av mineralkvävevariationerna som ett prognosinstrument. Korrelationen dokumenterades under 80-talet och verifieras i föreliggande sammanställning.

Variationerna är stora och sambanden är därför inte överdrivet säkra. Ett sätt att beakta osäkerheten är rekommendation av 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, vilket beskrevs av Mattsson & Andersson (1984) och bekräftas här. När min-N ökar får detta en allt större betydelse i förhållande till andra tillväxtfaktorer.

Det är ett känt förhållande att det blir skillnader i min-N beroende på föregående års gröda. Efter grödor med lång växtperiod, t.ex. rotfrukter är värdena låga, likaså efter vallar. I båda fallen speglar det situationer då grödan har vuxit och tagit upp kväve långt in på hösten. Även detta beskrevs av Mattsson & Andersson (1984).

Skillnader i optimal N-giva kan delvis förklaras av variationer i min-N. För varje kg som mineral-N ökar, minskar optimumgivan 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 än vårsäd 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 mineraliskt 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 kg ha⁻¹. Ammoniumkvävet utgör 12-17 kg ha⁻¹. Efter träda och baljväxter kan högre värden förväntas och efter rotfrukter lägre. En bedömning är ± 15 kg ha⁻¹. Avvikelse 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.

Resultatförmedling

Resultatet av föreliggande undersökning har publicerats i Rapporter från avdelningen för växtnäringsslära, nr 215 tillgänglig på <http://vn.mv.slu.se>. Resultaten kommer också att presenteras för markkarteringsrådet vid dess nästa sammanträde i mars 2008.

Referenser

Mattsson, L. 1988 Kväveförsök i höstvete 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. & Anderson, L.E. 1984. Anpassad gödsling med kväveprognoser - teknik och tillämpning (Aktuellt från lantbruksuniversitetet 336).