

## UNDERSÖKNING AV MARKKVÄVET EFTER STORA NEDERBÖRDSMÄNGDER.

## BAKGRUND OCH SYFTE

Från den 27 april till den 7 maj föll det ovanligt stora nederbörds mängder, i medeltal för Skåne omkring 75 mm. Värst drabbat var trakterna kring Landskrona med nederbörds mängder upp till 110 mm. Vid den här tiden var betorna sådda och all kväve- och natriumgödsling genomförd. I den här situationen uppkom frågan om kväve eller natrium hade förflyttats nedåt i profilen eller från högre belägna delar av fält till lägre.

Syftet med undersökningen är att med hjälp av jordprover försöka kvantifiera hur kväve och natrium har förflyttats i jordprofilen efter de stora nederbörds- mängderna.

## FÖRSÖKSDATA OCH METODIK

## Provtagningsplatser

Försöksvärd:	Skabersjö Industrier Skabersjö gård Svedala	Lennart Stansgård Gullåkra Staffanstorp	K Wachtmeister Trollebergs gård Lund
Odlar nr:	29 235	30 703	30 385
Kvävegödsling:	130 kg N/ha	120 kg N/ha	140 kg N/ha
Natriumgödsling:	65 kg Na/ha	60 kg Na/ha	70 kg Na/ha
Datum för gödsling:	13/4	19/4	19/4
Jordart:	mmh 1 Mo	mmh mo LL	mmh ML
Odlare	G Kristensson Annelundsvägen Landskrona	C Olsson Vadensjövägen Landskrona	I Fromell Häljarps gård Asmundtorp
Odlar nr:	12 708	12 711	13 037
Kvävegödsling:	100 kg N/ha	150 kg N/ha	130 kg N/ha
Natriumgödsling:	50 kg Na/ha	75 kg Na/ha	65 kg Na/ha
Datum för gödsling:	13/4	8/4	ca 12/4
Jordart:	skattad till LL	mmh mo LL	skattad till LL

Provtagningen utfördes 8 maj. Proverna uttogs från tre olika skikt, 0-25 cm, 25-60 cm och 60-90 cm.

Alla provtagningsplatserna har gödslats med Na-salpeter. På de tre första platserna har kvävet övergödslats efter sådd och på de tre sista platserna har gödningsen myllats före sådd.

På tre av provtagningsplatserna, Skabersjö, Gullåkra och Trolleberg, utfördes provtagningen på samma platser som försöksserien, "Odlingssystem i sockerbeter". På dessa platser var det redan utfört en kväveprovtagning ned till 90 cm djup i början av mars. Här fanns dessutom en ogödslad yta som kunde användas som referens. Kväve och natrium analyserades i alla tre skikten.

De tre övriga platserna var alla belägna i trakterna kring Landskrona. Dessa var kuperade betfält som drabbats av vattenerosion och översvämningar. Här fanns inga ogödslade rutor att jämföra med. Här analyserades kvävet i tre skikt ned till 90 cm och natrium i matjorden.

## RESULTAT OCH DISKUSSION

Provtagning utförd i försöksserien "Odlingssystem i sockerbeter"

Resultaten för kväveanalyserna visas i tabellerna 1, 2 och 3.  $\text{NH}_4\text{-N}$ -innehållet i marken har inte förändrats mellan provtagningen i mars och den 8 maj i den ogödslade rutan. Det finns kvar lika mycket i alla skikten. Däremot har nitrat-kvävet ökat med 20 kg N/ha på Skabersjö och Gullåkra och 40 kg N/ha på Trolleberg. Denna ökning består av ammonium som mineraliserats och som sedan omvandlats till nitrat av bakterier, d v s nitrifierats.

Jämförs den totala skillnaden mellan gödslat och ogödslat, provtaget den 8 maj, med hur mycket som har spridits på platsen, framkommer att det återfinns mer kväve än vad som har spridits. Det finns ingen biologisk förklaring till att det skall finnas mera kväve än det som har gödslats i den gödslade ytan.

Resultaten från gödsblad yta visar på att det finns mycket ammonium-kväve dels i matjorden, dels i övre alven. Detta är orimligt höga värden. Det är mycket svårt att provta en gödsblad yta så kort tid som 3 veckor efter gödsling. Om gödselmedlet inte är helt upplöst och jämnt fördelat i hela matjorden är det lätt att olösta gödselkorn kommer med i provtagningen. Detta gäller främst för ammonium-kväve. Det ligger kvar där gödselkornen lösts upp eller omedelbart i närheten. Detta gäller däremot inte för nitrat-kvävet eftersom detta är betydligt mera lättlösligt. Ammonium-kvävet kommer efter en tid att till större delen omvandlas till nitrat-N. I de här försöken har kvävet övergödslats efter sädd. Det medför att nitrifieringen tar längre tid jämfört med om kvävet hade nedbrukats före sädd.

Den högre koncentrationen i övre alven, 25-30 cm, är orimlig p g a att ammonium-kväve inte kan förflyttas så långt av dessa nederbörds mängder. Felet är att söka i provtagningen. Det är nämligen mycket svårt att provta gödsblade jordar utan att få inblandning av matjorden i övre alven. I fortsättningen kommenteras därför bara resultaten från nitratkväveanalyserna.

**Skabersjö**

Det nitrat som har mineraliserats från början av mars till 8 maj, 20 kg N/ha, har till största del producerats i matjorden. Av dessa extra 20 kg nitrat-kväve/ha återfinns större delen i övre alven (tabell 1). Det medför att nitrat-kvävet har sjunkit ca 30 cm från mars till maj (figur 1).

Nitrat-kvävet som ursprungligen kommer från gödseln (skillnaden mellan gödslat och ogödslat) har inte transporterats ned i profilen lika mycket som det mineraliserade kvävet har gjort. Här återfinns 32 kg N/ha i matjorden, 37 kg N/ha i övre alven och 3 kg N/ha i nedre alven. Det innebär att 55 % av nitrat-kvävet har transporterats ned under plogdjup. Koncentrationstoppen för nitrat från gödseln finns strax under plogdjup. Ammonium-kvävet finns kvar i matjorden.

Mängden nitrat i nedre alven är försumbar.

Det gödsblade kvävet finns tillgängligt för betan i de översta 50 centimeterna.

Tabell 1. Resultat av kväveprovtagning från Skabersjö, kg N/ha

	Ogödslat, 5 mars			Ogödslat, 8 maj		
	N- $\text{NO}_3$	N- $\text{NH}_4$	Summa	N- $\text{NO}_3$	N- $\text{NH}_4$	Summa
0 - 25	8	8	16	11	6	17
25 - 60	10	2	12	23	3	26
60 - 90	11	3	14	15	1	15
Summa:	29	13	42	49	10	58

	Ogödslat, 8 maj			Skillnad mellan gödslat - ogödslat, 8 maj		
	N- $\text{NO}_3$	N- $\text{NH}_4$	Summa	N- $\text{NO}_3$	N- $\text{NH}_4$	Summa
0 - 25	43	80	124	32	74	107
25 - 60	60	25	85	37	22	59
60 - 90	18	6	24	3	5	9
Summa:	121	111	233	72	101	173

**Gullåkra**

Mängden nitrat-kväve som mineraliserats från början av mars till början av maj, 17 kg N/ha (skillnaden mellan provtagning 5 mars och ogödslat 8 maj, tabell 2), är av samma storleksordning som för Skabersjö. Hälften finns i matjorden och större delen av andra halvan i övre alven. Detta kväve befinner sig alltså högre i profilen jämfört med Skabersjö (figur 1).

Av gödselkvävet (skillnaden mellan provtagningarna i maj) visar det sig att över 60 % av nitrat-kvävet finns under plogdjup. Koncentrationstoppen för nitrat finns i övre alven. Här är en mindre mängd nitrat-kväve jämfört med Skabersjö vilket innebär att nitrifieringen av ammoniumkvävet inte har hunnit lika långt på den här platsen. Eftersom inte ammonium-kvävet transporteras ned i profilen innebär detta att trots nitrat-kvävet finns något djupare på Gullåkra jämfört med Skabersjö så finns den totala mängden gödselkväve högre upp i profilen på Gullåkra. Tio procent av nitrat-kvävet på Gullåkra återfinns i undre alven.

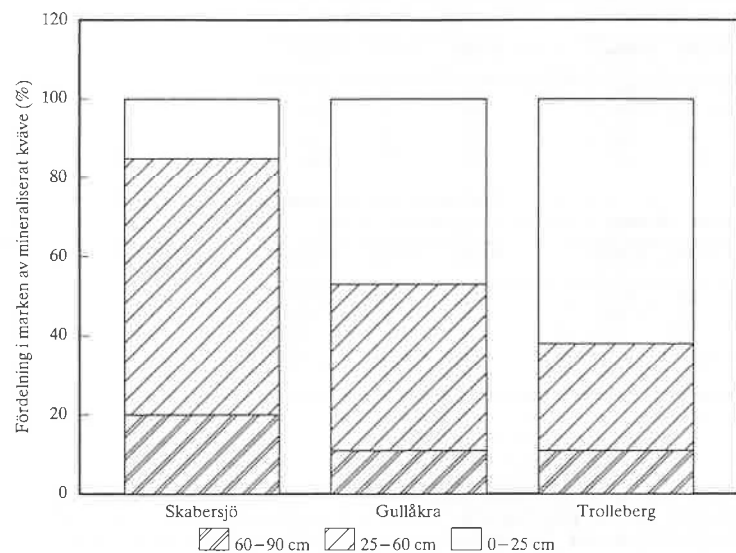
Tabell 2. Resultat av kväveprovtagning från Gullåkra, kg N/ha

	Ogödslat, 5 mars			Ogödslat, 8 maj		
	N- $\text{NO}_3$	N- $\text{NH}_4$	Summa	N- $\text{NO}_3$	N- $\text{NH}_4$	Summa
0 - 25	5	8	13	13	8	21
25 - 60	8	2	10	15	1	16
60 - 90	8	2	10	10	1	11
Summa:	21	12	33	38	10	48

	Ogödslat, 8 maj			Skillnad mellan gödslat - ogödslat, 8 maj		
	N- $\text{NO}_3$	N- $\text{NH}_4$	Summa	N- $\text{NO}_3$	N- $\text{NH}_4$	Summa
0 - 25	28	122	150	15	114	129
25 - 60	41	19	60	26	18	44
60 - 90	16	2	18	6	1	7
Summa:	85	143	228	47	133	180

Figur 1. Procentuell fördelning av nitratökningen i markprofilen från början av mars till början av maj



#### Trolleberg

Mineraliseringen har under mars och april varit dubbelt så stor på den här platsen (tabell 3) jämfört med Skabersjö och Gullåkra. Hela ökningen föreligger i nitrat-form. Större delen finns kvar i matjorden, 62 %. Jämfört med de två andra platserna har nedtransporten av mineraliserat kväve varit minst på den här platsen (figur 1). Detsamma gäller för gödselkvävet (skillnaden gödslat ogödslat den 8 maj, tabell 3). Över 50 % av nitrat-kvävet finns kvar i matjorden och ytterligare drygt 30 finns i övre alven. Detta är också förväntat, eftersom detta är platsen med den styvaste jordarten.

Tabell 3. Resultat av kväveprovtagning från Trolleberg, kg N/ha

	Ogödslat, 3 mars			Ogödslat, 8 maj		
	N-NO <sub>3</sub>	N-NH <sub>4</sub>	Summa	N-NO <sub>3</sub>	N-NH <sub>4</sub>	Summa
0 - 25	6	9	15	33	11	44
25 - 60	13	4	17	25	4	29
60 - 90	15	2	17	20	0	20
Summa:	34	15	49	78	15	93

	Ogödslat, 8 maj			Skillnad mellan gödslat - ogödslat, 8 maj		
	N-NO <sub>3</sub>	N-NH <sub>4</sub>	Summa	N-NO <sub>3</sub>	N-NH <sub>4</sub>	Summa
0 - 25	76	91	167	43	80	123
25 - 60	50	30	80	25	26	51
60 - 90	33	9	42	13	9	22
Summa:	159	130	289	81	115	196

#### Natriumprovtagning

I tabell 4 visas resultaten från natriumanalyserna. Proverna är analyserade enligt Al-metoden. I gödslat led på Gullåkra och Trolleberg har den här metoden extraerat mer än 11 gånger så mycket natrium än vad som har gödslats. Det innebär att det är svårt att finna skillnader som består av enbart några kg Na/ha. Resultaten är för osäkra för att kunna kvantifiera skillnader mellan gödslat och ogödslat yta.

De värden som tycks vara stabilast är proven tagna från de ogödslade ytorna. I medeltal över alla platserna har 29 kg Na/ha transporterats ned från matjorden till övre alven under tiden mars och april. Det utgör omkring 25 % av det som fanns i matjorden i periodens början. För att beskriva hur mycket av det gödslade natriumet som urlakats från matjorden kan den här procentsatsen skrivas ned med en tredjedel till ca 16 %. Mellan första provtagningen och gödslingen föll det 40 mm regn och efter gödslingen till andra provtagningen föll det 75 mm regn. Alltså har gödselnatriumet endast varit utsatt för 2/3 av den regnmängd som natriumet i ogödslad ruta varit utsatt för. Det innebär att ca 10 kg Na/ha har transporterats ned under plogdjup vid normal gödsling.

Tabell 4. Analys av natrium från försök med "Odlingssystem i sockerbeter" 1991, kg N/ha

		1	2	3	Skillnad 2-1	Skillnad 3-2
		5 mars	8 maj Ogödslat	8 maj 65 kg Na		
Skabersjö	0 - 25	81	78	111	-3	33
	25 - 60	131	105	105	-26	0
	60 - 90	126	81	63	-45	-18
	Summa	339	264	279	-75	15
Gullåkra	0 - 25	127	91	195	-36	104
	25 - 60	242	263	263	21	0
	60 - 90	279	387	270	108	-117
	Summa	647	741	728	93	-13
Trolleberg	0 - 25	146	98	130	-49	33
	25 - 60	294	200	242	-95	42
	60 - 90	432	270	369	-162	99
	Summa	872	568	741	-305	173
Medel	0 - 25	118	89	145	-29	56
	25 - 60	222	189	203	-33	14
	60 - 90	279	246	234	-33	-12
	Summa	619	524	582	-95	58

Provtagning utförd i betfält i trakterna kring Landskrona

## G Kristensson

Fältet låg i en lång sluttning. I nedre änden av fältet fanns det en svacka där vatten från betfältet och intilliggande fält hade runnit. I nedre kanten av svackan, innan vattnet rann över en väg, sedimenterade jord som följt med vattenmassorna.

Det är låga totalvärden i kväveprofilerna från det här fältet (tabell 5). Här är endast gödslat 100 kg N/ha. Odlaren använder en kvävestrategi där han delar kvävegivan och sprider ytterligare 30 kg N/ha efter uppkomst. De normala kväveinnehållet i marken vid sädd är vanligen omkring 30 kg N/ha. Det innebär att med dessa osäkra ingångsvärden ger en balansräkning att 20 kg N/ha har försvunnit från markprofilen 0-90 cm. Förlusten är till större del i form av urlakning under 90 cm, men även denitrifikation kan ha förekommit.

Det finns i medeltal över alla fyra proverna 33 kg ammonium-kväve i profilen. Detta tyder på att ca hälften av ammonium-kvävet från Na-salpetern är nitrifierad.

Det finns inga större skillnader mellan kväveinnehållet i matjorden mellan provtagningsställena. Det medför att ytavrinningen inte har fört bort kvävet. Jämför matjordsproverna "Sediment" med övriga.

Nitratet har transporterats längre ned jämfört med odlingssystemförsöken. Den här platsen har också varit utsatt för större nederbördsmängder jämfört med odlingssystemen, ca 110 mm för samma period jämfört med 75 mm för odlingssystemen.

Eftersom det finns omkring 20 kg nitrat-kväve i undre alven finns det stor risk för att det finns ytterligare en del under det här djupet. I profilen "Vid toppen" finns det mindre kväve i alven. Här har vattnet runnit förbi på ytan i stället för att sjunka rakt ned och förflytta nitratet nedåt.

Tabell 5. Analysresultat från kväveprovtagning hos G Kristensson, Landskrona. Kg N/ha

Djup, cm	NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	Totalt	NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	Totalt
	Toppen			Vid toppen		
0 - 25	28	28	56	21	21	42
25 - 60	25	1	26	17	3	20
60 - 90	20	9	29	10	1	11
Summa	73	38	111	48	25	73
	Ovan sediment			Sediment		
0 - 25	37	36	73	27	17	44
25 - 60	41	11	52	35	1	36
60 - 90	21	1	22	21	1	22
Summa	99	48	147	83	19	102

## C Olsson

Även det här fältet var beläget i en lång sluttning. Strax innanför fältkanten fanns en svacka. Den lutade i sin tur så att inget vatten stod stilla här utan rann vidare förbi betfältet.

Strax före sädd utförde odlaren en kväveanalys på betfältet (5 april). Här fanns då 31 kg N/ha i skiktet 0-60 cm. Av dessa 31 kg N/ha var 26 i nitrat-form.

Här finns en gradient med ökande kväveinnehåll i marken från "Toppen" till "Svackan" (tabell 6). Mängden ammonium-kväve ökar kraftigt i proverna tagna "Ovan svackan" och "I svackan". Detta är med största sannolikhet beroende på en jordartsförändring. Ammonium-kvävet finns till största del i matjorden. Nitrat-kvävet däremot är även här fördelat i profilen med en koncentrationstopp i övre alven. I provet "I svackan" finns en stor mängd nitrat i matjorden. Delar av den här mängden har säkert transporterats hit av vattenmassorna.

På den här platsen finns omkring 30 kg nitrat-kväve per hektar i nedre alven. Ett tiotal kg kväve per ha har förmodligen utlakats under 90 cm.

Tabell 6. Analysresultat från kväveprovtagning hos C Olsson, Landskrona. Kg N/ha

Djup, cm	NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	Totalt	NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	Totalt
	Toppen			Vid toppen		
0 - 25	48	11	59	38	19	57
25 - 60	40	1	41	49	3	52
60 - 90	24	1	25	37	3	40
Summa	112	13	125	124	25	149
	Ovan svackan			I svackan		
0 - 25	29	51	80	64	40	104
25 - 60	41	8	49	46	12	58
60 - 90	29	1	30	32	9	41
Summa	99	60	159	142	61	203

## I Fromell

Det här betfältet var inte så jämnt sluttande som de två tidigare var. De två första proverna är uttagna i övre delen av fältet. I mitten av fältet fanns en svacka. Där hade det inte runnit vatten igenom eller stått något vatten. Här togs prov kallat "Hålan". Längre ned på fältet fanns en större vattensamling där vattnet hade kommit från dels betfältet men även från ett intilliggande fält. Dräneringsledningarna vid punkterna "Hålan" och "Vid vattnet" ligger grunt, ca. 50 cm. Det medför att överskottsvattnet till större del inte har gått ned till undre alven på de här punkterna.

Analysresultaten från provtagningspunkterna "I" och "II" är identiska (tabell 7). Här finns några kg ammonium-kväve per hektar i alven medan nitrat-kvävet är jämnare fördelat i profilen med en koncentrationstopp i övre alven. Här har också 10 kg N/ha försvunnit under 90 cm.

Kväveprofilen "Vid vattensamling" är också lik de två föregående ned till 60 cm.

Vid provtagningspunkten "I hålan" finns det mer ammonium-kväve och nitrat-kväve i matjorden jämfört med de andra punkterna. Det har en förklaring i att här är det en högre mullhalt i marken.

Det höga innehållet av kväve i nedre alven vid provtagningsplatserna "I hålan" och "Vid vattensamling" förklaras av att grunt liggande dräneringssystem påverkar kvävet i profilen. På den här platsen finns det normala halter av ammonium-kväve i hela profilen. Även här har en del av nitrat-kvävet transporterats längre ned än 90 cm, men inte i lika stor mängd som på de båda föregående platserna.

Tabell 7. Analysresultat från kväveprovtagning hos I Fromell, Asmundtorp. Kg N/ha

Djup, cm	NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	Totalt	NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	Totalt
	Toppen			Vid toppen		
0 - 25	33	25	58	30	30	60
25 - 60	36	6	42	40	3	43
60 - 90	21	4	25	19	2	21
Summa	90	35	125	89	35	124
	Ovan svackan			I svackan		
0 - 25	61	48	109	37	18	55
25 - 60	34	8	42	36	5	41
60 - 90	46	3	49	29	11	40
Summa	141	59	200	102	34	136

#### Slutliga kommentarer

Natrium analyserna i matjorden från provtagningsplatserna i trakterna kring Landskrona påvisar inte att natriumet har transporterats längs med ytan av fältet. Nedtransporten av natrium går det inte att säga något om utifrån dessa prover.

På provtagningsplatserna kring Landskrona har 10-20 kg N/ha transporterats ned under 90 cm. Det här kvävet behöver trots detta inte vara förlorat för betan. Enligt tidigare undersökningar finns det belägg för att betorna tar upp kväve från större djup än 90 cm.

Det är främst två faktorer som har påverkat nedtransporten av nitrat-kväve.

- 1: Nederbörds mängden: Nitrat-kvävet finns längre ned i de kväveprofilerna som utsatts för 110 mm regn jämfört med de som enbart fått 75 mm.
- 2: Jordarten: Styvare jordart ger lägre risk för utlakning (figur 1).

Som en tumregel säger man att nitrat sjunker 6 mm per mm regn i en sandjord och 3 till 4 mm per mm regn i en lerjord. Detta gäller först vid dräneringsjämnvikt. Grovt skattat har man dräneringsjämnvikt vid vårbruket samt en avdunstning med 1,5 mm per dag från ett fält utan någon växtlighet på och 3 mm per dag från ett fält med växtlighet. Utifrån dessa tumregler kan man räkna ut hur långt ned nitratet har förflyttats på grund av regn.

I den här undersökningen har koncentrationstoppen för nitrat endast förflyttats 1 till 2 mm per mm regn.

#### SAMMANFATTNING

- \* Allt ammonium-kväve finns kvar i matjorden. Det är endast på mycket lätta jordar som ammonium-kväve kan lakas ned under plogdjup
- \* Ammonium-kväve omvandlas till nitrat-kväve av mikroorganismer, nitrifikation
- \* Nitrifikation av ammoniumkväve går betydligt snabbare om gödseln myllas istället för att övergödas
- \* Nitrat förflyttningen är beroende av;
  - \* nederbörds mängd
  - \* jordart
- oberoende av; \* nitratkoncentration (mängd/ha)
- \* I den här undersökningen har 75 mm regn medfört att:
  - nitratets koncentrationstopp finns stax under plogdjup
  - små mängder nitrat återfinns i nedre alven
  - allt gödselkväve är tillgängligt för betan.
- \* I den här undersökningen har 110 mm regn medfört att:
  - ca 10 kg N/ha finns under 90 cm's djup. Det kan ha dränerats bort eller finnas kvar under det här djupet. Betan kan få tillgång till det här kvävet men först senare
  - ca 20 kg N/ha återfinns i undre alven (60-90 cm). Detta är tillgängligt för betorna men först senare under säsongen
  - nitratets koncentrationstopp finns i övre alven men är mer utspridd jämfört med punkten före
  - det föreligger inget behov för kompletteringsgödsling.
- \* Kvävet har inte transporterats längs med sluttningar eller med vattenerosion
- \* En kompletteringsgiva höjer den totala upptagbara kvävegivan med lika mycket. Det är i första hand betkvaliteten som försämras
- \* Det finns gott om natrium i matjorden. Omkring 15% har transporterats ned under plogdjup. Detta är dock svårt att kvantifiera eftersom Na-Al analysen är en grov analysmetod jämfört med gödsel mängd natrium

KVADRATSNÄTUNDERSÖKNING PÅ ÄDELHOLM

BAKGRUND OCH SYFTE

Hösten 1990 startades en provtagning och analys av mineral-kväve i ett rutsystem över större delen av Skåne liknande det danska rutsystemet.

Syftet var bl.a. att undersöka risken och storleken av kväveförluster via urlakning. I den här undersökningen ingick även samtliga skiften på Ädelholm, SSAs försöksgård.

Resultaten från undersökningen kommer att redovisas först i nästa års försöksberättelse.