

Kvælstof i afgrøde og gennemsvivningsvand efter tilførsel af nitrat- og ammoniumkvælstof. Lysimeterforsøg 1962-72

Nitrogen in crops and leaching water using nitrate and ammonium nitrogen as fertilizers. Lysimeter experiments 1962-1972

J. Lindhard

Resume

En undersøgelse af kvælstofnedvaskning efter tilførsel af henholdsvis nitratgødning og ammoniumgødning blev gennemført i lysimetre ved Askov forsøgsstation i årene 1962-1972. Der blev anvendt lerjord fra Blangstedgaard og Askov samt sandjord fra Lundgaard.

Der er konstateret et signifikant mindre tørstofudbytte efter nitratgødning end efter ammoniumgødning, når det drejer sig om Askov- og Lundgaardjord, men der er ikke konstateret modsvendende større udvaskningstab for nitratgødningen. På Blangstedgaardjorden har der været et lille merudbytte for nitratgødning målt imod ammoniumgødning, men heller ikke her har der været målelig forskel på udvaskningen efter de to kvælstofformer.

I gennemsnit for forsøget er der udvasket ca. 4 g N/m²/år, hvilket er betydeligt mere end der måles i drænvandsundersøgelser udført i samme periode. En del af forskellen kan stamme fra, at alt gennemløbsvand opsamles fra lysimetrene, medens drænvandet kun udgør en del af gennemløbsvandet.

Fra alle tre jordtyper er der bortført en større kvælstofmængde med afgrøder og drænvand end der er tilført med gødning og nedbør. Denne differens såvel som den udvaskede kvælstofmængde har været uafhængig af, hvor meget kvælstof der er tilført samme år, men udgør årligt ca. ½ pct. af jordens indhold af total-N (0-100 cm).

Summary

An investigation on nitrogen leaching from three soils fertilized with either nitrate- or ammonium-N has been carried out in lysimeter experiments at Askov experiment station during the years 1962-1972.

The soils tested were Askov loam (with 9 to 16 per cent clay measured from top to 100 cm depth); Blangstedgaard loam (9 to 14 per cent clay) and Lundgaard sandy soil (1,6 to 0,3 per cent clay). (Kofoed et al. 1967).

Fertilizing with calcium nitrate or ammonia water in amounts varying from 6 to 15 gram N per m² annually has given significant differences in dry matter yield, but no significant differences in the amount of N in crops and drain water (table 4).

Leaching of N comprises as an average about 4 g N/m². This exceeds by far the amount of N measured for the same period in drain water experiments (table 7).

Parts of the difference may be due to the fact that all water seeping through the soil will be collected from lysimeters, whereas only a part of seeping water is collected from the drain tube.

From all soil types more nitrogen was removed in crop + leaching water than was supplied in fertilizer + precipitation (table 5 and 6). The difference, which was independent on the amount of N-supply, comprised about ½ per cent per year of the total amount of nitrogen in the soil (0-100 cm).

No correlation was found between the amount of nitrogen supplied in fertilizer and the amount of nitrogen leached from any of the soils.

Indledning

Observationer over misvækst i byg på sandjord som følge af stærk nedbør om foråret førte i 1962 til konstatering af, at misvæksten skyldtes nitratnedvaskning (*Jakobsen*, 1963). Prøveudtagninger i april i forsøgsparceller på Lundgaard viste, at tilført nitrat kunne genfindes i 40-60 cm dybde, hvilket på den tid af året var under roddybde. (*Kofoed og Kjellerup*, 1970).

Begreberne *nedvaskning* og *udvaskning*, der defineres som henholdsvis momentan og permanent fjernelse af et næringsstof fra planternes rodzone, kan være vanskelige at adskille i praksis.

Standsning af væksten i foråret efter en regnperiode tages som et tegn på, at gødningskvælstoffet er blevet nedvasket så hurtigt, at røddernes vækst ikke har kunnet følge med. Forekomst af grønskud i en kornafrøde i den forbindelse anses for at være resultatet af, at planternes rødder er nået ned i den dybde, hvori kvælstoffet blev aflejret.

Almindeligvis regnes nitratgødninger for at være lettere nedvaskelige end ammoniumgødninger, der først skal nitrificeres. Undersøgelser på Askov viste, at der til vandmættet Lundgaard-jord skulle gives 160 mm vand for at flytte 50 % af kvælstoffet i overfladetilført nitratgødning fra 0 til 100 cm dybde, mens det tilsvarende tal for ammoniumgødning var 235 eller 386 mm, afhængig af om temperaturen var høj eller lav. Sammenligning af jordtyper viste, at der for at flytte »nitratfronten« et givet stykke nedad skulle anvendes dobbelt så meget vand på Askov lermark som på Lundgaard-jord. (*Kofoed og Kjellerup*, 1970).

Til undersøgelse af muligheden for at det nedvaskede kvælstof når ned i drændybde, blev der i 1962 anlagt et forsøg i 12 lysimetre på

Askov forsøgsstation. I planen indgik spørgsmål om jordtype og kvælstofform, idet der anvendtes lerjord fra Askov og Blangstedgaard samt sandjord fra Lundgaard, hvori sammenlignedes henholdsvis kalksalpeter og ammoniak.

Forsøgets anlæg og resultater for de første år er beskrevet af *Kofoed* et al. 1967.

Forsøgsbetingelser

Forsøget er anlagt med tre jordtyper nedlagt i betonlysimitre med 1 m jorddybde og med en diameter på 1 m (*Kofoed og Lindhard*, 1968). Jorden blev lagt ned i 1962 og taget op i 1972. Som kvælstofgødninger er anvendt henholdsvis kalksalpeter og ammoniakvand. Skæringsdagen for nedbørsberegninger i de enkelte år har været sådatoen om foråret, for både gødning og udsæd. Gennem hele perioden blev der grundgødet med fosfor og kalium samt sikret imod mangel på mikronæringsstoffer.

I tabel 1 er meddelt oplysninger om gødningsmængder, nedbør og sædskifte.

Den årlige kvælstofgødsning var i de tre første år næsten tre gange højere end i de sidste syv år. Tilførslen med nedbør er meddelt fra Meteorologiska Institutionen i Stockholm for 1962-1970 og fra Jyndevad forsøgsstation for 1971 som resultat af de kemiske undersøgelser af Askov-nedbør (*Jørgensen*, 1974). Tilførslen fra atmosfæren udgør over 10 % af den kvælstofmængde, der har været til rådighed for afgrøderne i perioden.

Nedbøren ligger med et gennemsnit på 813 mm lidt højere end normalen 1931-1960, der er på 791 mm, men variationerne de enkelte år og fordelingen indenfor året har gjort det nødvendigt at vande afgrøderne i 6 af årene.

Overskudsnedbøren i første måned efter såning er beregnet på grundlag af tal fra fordamp-

Tabel 1. Oversigt over forskellige forsøgsdata
Different data of the experiment

N-tilførsel <i>N-supply</i>	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	G
N-gødning <i>g/m²</i> <i>fertilizer</i>	15,1	15,1	15,1	6,2	5,5	6,1	5,7	5,5	5,6	6,3	8,6
N i nedbør <i>g/m²</i> <i>precipitation</i>	0,8	0,8	0,9	1,2	0,9	0,8	0,9	0,9	1,8	1,7	1,1
Tilsammen <i>g/m²</i> <i>total</i>	15,9	15,9	16,0	7,4	6,4	6,9	6,6	6,4	7,4	8,0	9,7
<i>Nedbør, mm precipitation</i>											
Overskudsnedbør 1. md. efter såning*)	53	35	-21	68	-42	-5	11	46	-50	-43	5
Årsnedbør <i>pr. year</i>	687	882	773	909	943	880	808	834	800	612	813
Vanding <i>irrigation</i>	0	0	39	26	39	0	52	0	78	39	27
Tilsammen <i>total</i>	687	882	812	935	982	880	860	834	878	651	840
Afgrøde 1 <i>first crop</i>	raps <i>rape</i>	raps	raps	byg <i>barley</i>	vår- hvede <i>wheat</i>	havre <i>oats</i>	byg	byg	vårrug <i>rye</i>	byg	
Afgrøde 2 <i>second crop</i>	raps	sen- nep <i>mustard</i>	gr. byg <i>green barley</i>								
Sådato 1	26/4	25/4	15/4	5/4	11/5	25/4	17/4	11/4	12/5	14/4	
» 2	4/7	2/7	1/7								
<i>date of sowing</i>											
Høstdato 1	2/7	19/6	12/6	28/8	8/9	24/8	23/8	14/8	18/9	6/8	
» 2	1/9	16/8	22/9								
<i>date of harvest</i>											
Brakperiode, d. <i>days of fallow</i>	237	242	197	257	229	236	232	271	208	248	236

*) *Excess precipitation during the month following sowing date*

Tabel 2. N-gødningernes indflydelse på pH
Acidifying power of N-fertilizers, pH (H₂O)

		NO ₃			NH ₄ -N		
		Askov	Blang- stedg.	Lund- gaard	Askov	Blang- stedg.	Lund- gaard
Juni	1964	6,6	6,8	6,2	6,2	6,3	5,7
September	1969*)	6,3	6,5	5,8	5,7	6,0	5,3
Februar	1971	7,9	8,0	8,0	7,8	8,0	7,9
April	1972	7,7	7,8	8,0	7,5	7,5	7,8

*) Straks efter målingen blev der tilført jordbrugskalk, svarende til 1000 g/m².

ningsmåleren på Askov forsøgsstation og har med 46-61 mm været størst i årene 1962, 1965 og 1969. For disse år findes notater fra Lundgaard om, at byggen vokser bedre i de ammo-

niungødgede end i de nitratgødgede led i forsøgene med sammenligning af ammoniak og kalksalpeter (*Kofoed og Kjellerup, 1970, Fogh, 1975*).

Skiftet fra raps til byg, som følge af kålbrok-svamp, har kun i to år forårsaget en væsentlig forlængelse af brakperioden, idet den forlængelse i vækstperioden, der var tilsigtet med anvendelse af rapsafgrøden, ikke blev effektiv som følge af at 2. raps- eller sennepsafgrøde hurtigt gik i blomst.

Opsamling af gennemsnitsvand er foretaget på grundlag af pejlinger i vandstands-rørene. Vandet blev fjernet ved afsugning. Kvælstofbestemmelse i afgrøder er foretaget efter Kjeldahl, og nitratindhold i vand er bestemt ved reduktion af nitrat til ammoniak og måling kolorimetrisk efter farvning med Nessler's reagens. (Egnér et al., 1955).

Der er målt reaktionstal i fire af forsøgs-årene, som det fremgår af tabel 2.

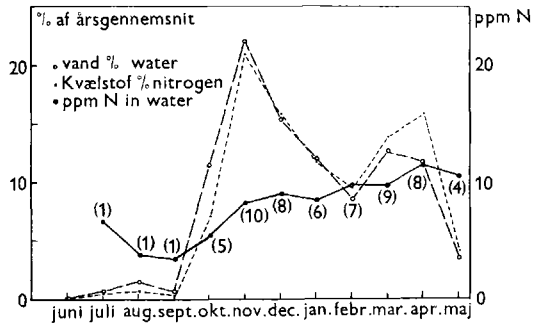
Tallene viser, både før og efter kalkningen, at ammoniakvand giver en stærkere sænkning af pH end kalksalpeter gør.

Resultater

Der foreligger resultater for mængden af tørstof og kvælstof i afgrøden samt for mængden af gennemsnitsvand og kvælstof deri. Med tre jordtyper, to kvælstofgødninger og to fælleskar fås for hver af de undersøgte forhold 12 observationer om året og 120 for hele forsøgsperi-oden.

På grund af afhængigheden af vejret er der en betydelig variation i opsamlings-tider og vandmængder. Som helhed betraget må man

dog sige, at månederne fra juni til september kun har bidraget lidt til udvaskningen. En sammenstilling af alle målinger af drænvand (ca. 1200) i forhold til opsamlingsmåned viser en fordeling med maksimum i november og et sekundært maksimum i marts-april. En tilsvarende fordeling fås for de udvaskede kvælstof-mængder (figur 1).



Figur 1. Fordeling på måneder af 1200 vandprøve-repræsenterende 10 års prøveudtagning fra 12 lysimeterkar og udtrykt som procent af årsgennemsnittet. Tal i () angiver for hver måned antallet af år ud af 10 mulige, hvori der er målt gennem-sivning

Figure 1. Distribution on months of 1200 drain water samples originating from 10 years of sampling from 12 lysimeters. Expressed in percentages of the years average. Figures in () are indicating out of 10 possible the years with leaching measured for the month in question

Tabel 3. Kvælstofudvaskning før høst
Leaching of nitrogen between sowing and harvest

Jordtype	Gødning	NO ₃ -N, mg/m ²					
		1962	1963	1964	1965	1966	1969
Askov	NO ₃	60	366	258	1182	560	584
	Am.	98	423	222	1330	694	544
Blangstedgaard	NO ₃	38	380	210	1646	541	798
	Am.	50	448	293	1371	820	698
Lundgaard	NO ₃	202	201	70	657	330	372
	Am.	92	309	90	1706	367	408
Prøveudtagning (sampling)		Maj	Maj	Juli	April- Maj	April- *)	Maj

*) Før såning. Before sowing.

Tabel 4. Signifikansbedømmelse af talmaterialet
Testing of significance in variables

	jord soil	år year	N-form	jord/ år
Tørstof i afgrøde yield, dry matter	***	***	*	*
N i tørstof N in dry matter	***	***	ns	ns
Gennemsvningsvand leached water	ns	***	ns	ns
N-udvaskning leached N	***	***	ns	ns
* Significant 95 %				
*** » 99,9 % ns Ikke significant				

Figur 1 viser, at udvaskningen omfatter to maxima med henholdsvis 22 og 16 % af årets N-udvaskning, og at kurverne for vand og kvælstof krydses, hvilket antyder en stigning af vandets kvælstofkoncentration, en stigning der også fremgår af kurven for ppm.

I fem af forsøgsårene blev der opsamlet gennemsvningsvand i april-maj og et enkelt år i juli, bortset fra 1966 var det efter at gødningen var spredt. En sammenstilling af de udvaskede nitratmængder på grundlag af gødningstype er vist i tabel 3.

Nitratgødning har kun i 4 tilfælde ud af 18 givet større kvælstofudvaskning end ammoniumgødning. Dette tyder på, at det kvælstof, der udvaskes, stammer fra tidligere års gødskning, idet man i modsat fald skulle regne med en meget hurtig nitrifikation af ammoniumgødningen.

Antagelsen støttes af, at tallene for 1966, hvor prøverne blev udtaget før gødningsudbringning, viser samme billede som tallene fra de øvrige år.

Eksempler på særlig svag og særlig stærk kvælstofudvaskning findes for alle jordtyper og begge gødningstyper. Variansanalyser på de forskellige variable er vist i tabel 4.

For år og tildels for jordtyper er de undersøgte variable bestemt med stor sikkerhed, mens kvælstofgødningernes betydning kun er signifikant til 95 % grænsen og kun for afgrødernes vedkommende. De øvrige variable viser ikke signifikante forskelle. Dette kan tydes således, at selv om der er en vis forskel på afgrødestørrelsen forårsaget af gødskning med nitrat eller ammonium, så giver denne forskel sig ikke udslag i ændret mængde gennemsvningsvand eller ændret kvælstofudvaskning.

Beregnet som gennemsnit for 10 år fås følgende udslag for de to gødninger på de tre jordtyper (tabel 5).

Såvel tørstofudbytte som kvælstofoptagelse og -udvaskning er højere for lerjordene end for sandjorden.

På Askov- og Lundgaardjord er udbyttet la-

Tabel 5. Virkning af nitrat og ammonium på 3 jordtyper
Effect of nitrate and ammonium in 3 soil types

	Askov		Blangstedgaard		Lundgaard	
	NO ₃	NH ₄	NO ₃	NH ₄	NO ₃	NH ₄
Tørstof g/m ² dry matter	841	929	916	900	684	773
N i tørstof g/m ² N in dry matter	11,0		11,2		8,9	
Gennemsvningsvand, mm leached water	489		464		483	
N-udvaskning g/m ² leached N	4,9		4,1		3,4	
N bortført g/m ² N removed	15,9		15,3		12,3	
N tilført g/m ² N supplied	9,7		9,7		9,7	
Difference N g/m ²	6,2		5,6		2,6	

vere efter nitratgødning end efter ammoniumgødning, mens forskellen er lille, når det gælder Blangstedgaardjorden.

For alle 3 jorder gælder, at kvælstofbortførslen med afgrøde og gennemsvivningsvand er større end tilførslen med gødning og nedbør. Forskellen mellem bortførsel og tilførsel må antages at være leveret fra jorden og at være et udtryk for dennes mulighed for at afgive kvælstof under de givne forhold, f.eks. som følge af mineralisering af organisk kvælstof og mikrobiel binding af atmosfærisk kvælstof. Set i forhold til indholdet af totalkvælstof i de tre jordtyper – dette er pr. m³ beregnet til 1,2 kg N for Askov, 1,1 kg N for Blangstedgaard og 0,7 kg N for Lundgaardjord (Kofoed *et al.*, 1967) – udgør denne kvælstofleverance henholdsvis 0,5-0,5 og 0,4 % i gennemsnit for de 10 år.

I tabel 6 er foretaget en sammenstilling af resultaterne år for år og beregnet som gennemsnit af 4 lysimetre med samme jord.

Det ses, at afgrøden har bortført betydeligt mere kvælstof i de første tre år, hvor der blev gødet med 16 g N/m², end i de senere år, hvor

der blev tilført ca. 7 g N om året. Tallene for udvaskning og for kvælstofleverance viser en betydelig variation fra år til år, men ingen af disse parametre er direkte afhængige af kvælstoftilførslen.

Diskussion

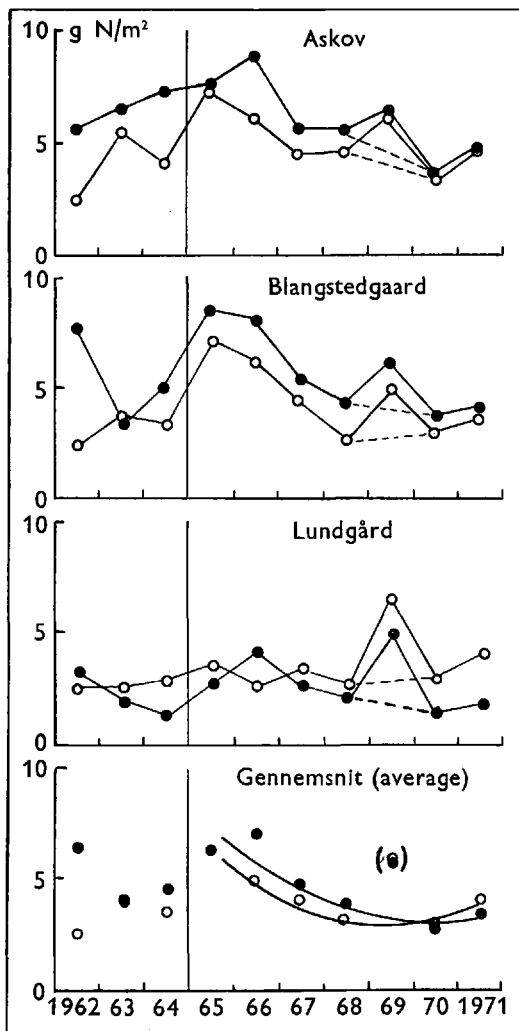
Det laveste kvælstofudbytte er for hver jord målt i 1969, hvor kvælstofudvaskningen har været relativt høj (tabel 6). Det bemærkes, at der er tilført kalk i september 1969 (tabel 2), hvilket antyder, at afgrøderne i sommeren 1969 kan have været mere eller mindre hæmmede som følge af kalktrang, mens omvendt mineraliseringen af kvælstof og derpå kvælstofudvaskningen i efteråret og vinteren 1969-70 har været stimuleret af kalktilførslen.

På grundlag af tabel 6 er der i figur 2 indtegnet værdier for kvælstofleverance og -udvaskning for de tre jordtyper.

Mens der for årene 1962-64, hvor der blev gødet med 16 g N/m², vanskeligt kan ses en linie i resultaterne, kan der for de sidste 7 år

Tabel 6. Kvælstofbalancer for jordtyperne, g N/m²
Nitrogen balances for soil types, g/m

	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	Sum
<i>Askov:</i>											
N i tørstof <i>N in dry matter</i> ..	19,2	17,0	19,3	7,8	9,2	8,1	7,4	6,6	7,6	8,0	110,2
N-udvaskning <i>N leached</i>	2,4	5,6	4,0	7,4	6,1	4,5	4,7	6,2	3,4	4,8	49,1
Bortført <i>removed</i>	21,6	22,6	23,3	15,2	15,3	12,6	12,1	12,8	11,0	12,8	159,3
Tilført <i>supplied</i>	15,9	15,9	16,0	7,4	6,4	6,9	6,6	6,4	7,4	8,0	96,9
Difference <i>N supply from soil</i>	5,7	6,7	7,3	7,8	8,9	5,7	5,5	6,4	3,6	4,8	62,4
<i>Blangstedgaard:</i>											
N i tørstof	21,1	15,7	17,6	8,8	8,3	8,1	8,1	7,5	8,2	8,5	111,9
N-udvaskning	2,6	3,6	3,4	7,1	6,1	4,3	2,7	5,0	3,0	3,6	41,4
Bortført	23,7	19,3	21,0	15,9	14,4	12,4	10,8	12,5	11,2	12,1	153,3
Tilført	15,9	15,9	16,0	7,4	6,4	6,9	6,6	6,4	7,4	8,0	96,9
Difference	7,8	3,4	5,0	8,5	8,0	5,5	4,2	6,1	3,8	4,1	56,4
<i>Lundgaard:</i>											
N i tørstof	16,6	15,1	14,3	6,6	7,8	6,1	6,1	4,7	5,8	5,7	88,8
N-udvaskning	2,6	2,7	3,0	3,6	2,7	3,5	2,6	6,7	2,9	4,1	34,4
Bortført	19,2	17,8	17,3	10,2	10,5	9,6	8,7	11,4	8,7	9,8	123,2
Tilført	15,9	15,9	16,0	7,4	6,4	6,9	6,6	6,4	7,4	8,0	96,9
Difference	3,3	1,9	1,3	2,8	4,1	2,7	2,1	5,0	1,3	1,8	26,3



Figur 2. Fordeling af jordens kvælstofleverance ● og kvælstofudvaskning ○ på år. Nitrogen supply ● and nitrogen leaching ○ from soils, distribution on years

udledes oplysninger, som må anses for at være generelle.

Elimineres værdierne for 1969, som det er sket ved hjælp af de punkterede linier, viser kurverne for såvel kvælstofleverance som for udvaskning et fald efter 1966. Dette fald kan tolkes som et resultat af, at de reserver, der blev opbygget i jorden mens der blev gødet med 16 g N/år, svinder med årene, og syste-

met bevæger sig henimod en balance for tilførsel af 7 g N/år, hvor niveauet for leverancen f.eks. bestemmes af tilførsel fra kvælstofsamlende organismer. Gennemsnitstal for de tre jorder viser, at kurverne for henholdsvis leverance og udvaskning nærmer sig hinanden, hvilket skulle betyde, at disse størrelser bliver identiske i teorien. I praksis vil klimaforskelle betyde, at selv om der tilføres samme kvælstofmængde med gødning fra år til år, vil vejrliget forårsage en variation i afgrødestørrelse og i mineralisering af kvælstof i jordbunden samt i livsbetingelserne for nitrifikation og denitrifikation og for biologisk N-binding. Man må dog udfra figur 2 slutte, at udvaskningen af kvælstof ikke bestemmes af den årlige tilførsel men af relationen imellem denne og et tidligere gødningsniveau i forhold til årets klima.

En sammenligning af udvaskningstab målt i lysimeterforsøg og ved drænvandsundersøgelser viser betydelige forskelle. Den totale opsamling af gennemsnitvandsvandet i lysimetre kan give resultater der afviger stærkt fra målinger på frie arealer, hvor en del af nedbøren kan strømme oven af eller synke ned imellem drænelledningerne. Omregning på hektarbasis af tal på lysimeterarealer à knapt 0,8 m² vil kunne lede til afrundingsfejl, men på den anden side vil målinger på drænsystemer på grund af vanskeligheden ved at bestemme grundvandsskillet ved hjælp af topografiske vandskel (Aslyng, 1970), være behæftet med en usikkerhed i beregningen af det opland, der sender vand til systemet. Trods disse usikkerheder kan en sammenligning have interesse ved at belyse forskellighederne.

Der blev i 1971-72 gennemført en række drænvandsundersøgelser på 23 arealer fordelt over landet (Lorens Hansen, 1972). Disse undersøgelser er med hensyn til nedbør, afstrømning og kvælstofudvaskning opdelt i tre perioder, hvoraf den første, fra 1. november til 1. april, svarede nogenlunde til udvaskningsperioden for lysimeterforsøget fra 1. november til 11. april. Resultater findes i tabel 7.

Det fremgår af tallene, at det er forskellen i afstrømningsmængde der forårsager den store

Tabel 7. Sammenligning imellem drænforsøg og lysimeterforsøg, 1971-72
Comparison between field experiments and lysimeter experiments

	Hele landet, dræn		Askov, lysimetre	
	gns. 23	variation	gns. 3	variation
Afstrømning, mm	79	18-178	344	302-390
N-koncentration, mg/l	15	7- 37	12	3- 26
N-udvaskning, g/m ²	1,2	0,5-3,0	4,1	3,6-4,8

forskel i kvælstofudvaskning, mens kvælstofkoncentrationen i vandet næsten er den samme, enten det drejer sig om dræn eller lysimetre.

I drænvandsundersøgelserne blev afstrømningsmængden beregnet på grundlag af ugentlige målinger af udstrømningshastighed fra drænene, hvilket vil kunne give afvigelser fra de faktiske forhold alt efter om en kraftig nedbør falder lige før eller lige efter målingen. Det bør også tages i betragtning, at nedbøren varierer fra egn til egn og at seks af drænsystemerne var placeret på Sjælland og Lolland-Falster, hvor nedbøren er mindre end i Jylland, mens omvendt fordampningen er størst på øerne (tabel 8). Endvidere er der tilført 39 mm vandingsvand i lysimeterforsøget, en mængde, som i størrelsesorden svarer til rundt regnet 10 % af den målte afstrømning på 344 mm.

Tabel 8. Omtrentlige årsværdier for nedbør (N), afstrømning (A), og aktuel evapotranspiration (E).
(Aslyng 1971)

Annual values for danish provinces, in mm.
Precipitation (N), run off (A)
evapotranspiration (E)

Landsdel	N	A	E
Nordjylland	660	300	360
Østjylland	670	310	360
Vestjylland	760	420	340
Sønderjylland	730	370	360
Fyn	600	220	380
Sjælland	570	170	400
Lolland-Falster	580	160	420
Bornholm	590	190	400
Hele landet	660	290	370

Tallene for nedbør og afstrømning i Vest- og Sønderjylland viser større værdier end de tilsvarende tal for lysimeterforsøget 1971-72,

hvor der er målt 651 mm N og 344 mm A (tabel 1 og 7).

Det må antages, at selv om det var muligt at foretage korrektioner for arealstørrelse, nedbør og fordampning m.v. ville dette kun kunne forklare en mindre del af den konstaterede forskel i afstrømningsmængde.

Går man ud fra, at hele afstrømningsmængden bliver målt i lysimeterforsøget, må andre forhold lige, forskellen imellem denne og den vandmængde, der måles i drænforsøget, repræsentere summen af overfladeafstrømning og afstrømning til dybere jordlag under drænene.

I de fleste jorder vil nitratindholdet i vand, der synker ned under drændybde, sandsynligvis blive reduceret kraftigt som følge af denitrifikation (*Christensen, 1970, Lind, 1972*), en reduktion der ikke finder sted i drænvand og overfladeafstrømning. Det ville derfor være af værdi for bedømmelse af nitratets skæbne, om det var muligt at adskille mængderne af overfladeafstrømning og underjordisk afstrømning; dette lader sig ikke gøre i øjeblikket.

Konklusion

Det må antages, at en stor del af det kvælstof, der bliver vasket ned som følge af kraftig nedbør i det tidlige forår vil kunne være til disposition for planterne på et senere tidspunkt af vækstperioden. Dette forhold kan vanskeliggøre fastsættelsen af, hvor meget erstatningsgødning der skal tilføres, når nedvaskningen konstateres.

Litteratur

- Aslyng, H. C. 1970. Afvanding i jordbruget, s. 19. DSR-forlag.*
Aslyng, H. C. 1971. Vanding i jordbruget, s. 11. DSR-forlag.

- Christensen, W.* 1970. Nitrat i overfladevand og grundvand. Hedeselskabets Tidsskrift nr. 3, 1970.
- Egnér, H.* 1955. Sampling technique and chemical examination of air and precipitation. Kungl. Lantbrukshögskolans annaler Vol. 22, s. 396 pp.
- Fogh, H. T.* 1975. Personlig meddelelse.
- Hansen, L.* 1972. Drænvandsundersøgelser 1971-72. Statens planteavlsmøde 1972, samt 1068. medd. fra Statens forsøgsvirksomhed i Plantekultur.
- Jakobsen, J. J.* 1963. Slaugs herred og Sdr. Omme Landboforeninger. Foren. af Jydske Landboforeninger 1962, s. 284-293.
- Jørgensen, V.* 1974. Nedbørens indhold af plante-næringsstoffer. 1168. Medd. fra Statens forsøgsvirksomhed i Plantekultur.
- Kofoed et al.* 1967. Forsøg med flydende vandfri ammoniak. Tidsskrift for Planteavl 71, s. 145-225.
- Kofoed, A. Dam og V. Kjellerup* 1970. Nedvaskning af kvælstofforbindelser i jord. Tidsskrift for Planteavl 73, s. 659-686.
- Kofoed, A. Dam og J. Lindhard* 1968. Mineralstoffortførsel fra græsdækket jord i lysimetre. Tidsskrift for Planteavl 72, s. 417-437.
- Lind, A. M.* 1972. Nitratreduktion i jordbunden. Statens Planteavlsmøde 1972.

Manuskript modtaget den 20. maj 1975.