



Statens  
Planteavlsforsøg

---

Beretning nr. S 1667

## Drænvandsundersøgelser 1971–81

Losses of nutrients by leaching in  
agricultural plant production

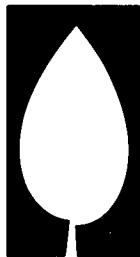
E. Frimodt Pedersen  
Statens Forsøgsstation  
Højer

Tidsskrift for Planteavls Specialserie

---

København 1983





Statens  
Planteavlfsforsøg

---

Beretning nr. S 1667

## Drænvandsundersøgelser 1971–81

Losses of nutrients by leaching in  
agricultural plant production

E. Frimodt Pedersen  
Statens Forsøgsstation  
Højer

---

Tidsskrift for Planteavlfs Specialserie

---

København 1983



<u>Indholdsfortegnelse</u>	<u>Side</u>
1. Resumé .....	4
2. Summary .....	5
3. Indledning .....	6
4. Undersøgelsens gennemførelse .....	7
4.1. Metodik .....	7
4.2. Geografisk beliggenhed .....	7
4.3. Afgrøder og goedskning .....	11
5. Resultater .....	11
5.1. Nedbør og afstrømning .....	11
5.1.1. Nedbør .....	13
5.1.2. Afstrømning .....	13
5.2. Analyseresultater .....	18
5.3. Statistisk vurdering .....	44
6. Diskussion .....	45
7. Konklusion .....	51
8. Litteratur .....	52

## 1. Resumé

På 15 danske lerjordsarealer blev der i 1971-81 gennemført systematiske drænvandsundersøgelser med ugentlig registrering af afstrømningsmængden og analysering af drænvandets indhold af næringsstoffer.

Undersøgelsen har vist, at afstrømningsmængden ikke alene er bestemt af den totale nedbør, men også af nedbørens fordeling og intensitet i afstrømningsperioden. Der blev i gennemsnit målt 375 mm nedbør i afstrømningsperioden, og 32 % af denne nedbør blev registreret som drænvand.

I gennemsnit blev der målt en afstrømning på 120 mm med en årsvariation fra 26 til 213 mm.

Sted- og årsvariationen i næringsstoftabet gennem drænvand var betydelig større end den variation, der blev konstateret i drænvandets koncentration af næringsstoffer. Det skyldes de store forskelle, der har været i afstrømningsmængden. I gennemsnit var udvaskningstabet 37 g ortofosfat-fosfor ( $\text{PO}_4\text{-P}$ ), 63 g ammoniumkvælstof ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ) og 1,0 kg kalium (K) pr. ha. Udvaskningstabet af nitratkvælstof ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) var i gennemsnit 21,9 kg pr. ha med en stedvariation fra 9,8 til 29,3 og en årsvariation på gennemsnittet fra 5,6 til 39,3 kg pr. ha. Koncentrationen af  $\text{NO}_3\text{-N}$  i drænvand var i gennemsnit 18,2 mg pr. liter med en stedvariation fra 13,2 til 26,6 og en årsvariation fra 14,2 til 24,4 mg pr. liter.

Nøgleord: Drænvand, drænvandsanalyser, næringsstoftab gennem drænvand.

## 2. Summary

Systematic investigations of drainage water were carried out over the period 1971-81 on 15 Danish clayey soil localities. Run-off and the nutrient content of drainage water were measured weekly.

The results showed that the quantity of run-off is determined not only by the total precipitation but also by the distribution and intensity of the precipitation in the run-off period.

Average run-off was measured to 120 mm with a yearly variation of 26 to 213 mm. The variation in loss of nutrients with drainage water was considerably larger as regards locality and year than the variation in concentration of nutrients in drainage water. This fact is explained by the large differences in run-off.

The average loss of nutrients by leaching was 37 g ortho-phosphate ( $\text{PO}_4\text{-P}$ ), 64 g ammonium nitrogen ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ) and 1 kg potassium (K) per hectare. The average leaching of nitrate nitrogen ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) was 21.9 kg per ha varying from 9.8 to 29.3 kg per ha from locality to locality and with a yearly variation in average leaching from 5.6 to 39.3 kg per ha.

The average concentration of  $\text{NO}_3\text{-N}$  in drainage water was 18.2 mg per litre varying from 13.2 to 26.6 mg per litre as to locality and with a yearly variation from 14.2 to 24.4 mg per litre.

Key words: Drainage water, analyses of drainage water, loss of nutrients with drainage water

### 3. Indledning

I Forureningsrådets rapport nr. 16 (1971) vedrørende plantenæringsstoffer konstateres, at der kun var gennemført meget få undersøgelser over drænvandets mængde og kvalitet under danske jordbunds- og klimaforhold. Der savnes en systematisk kortlægning af afstrømningsmængden, samt oplysning om gennemsnitsværdier for drænvandets indhold af forskellige plantenæringsstoffer.

I 1970'erne har der været stigende interesse for at kortlægge kilderne til det øgede næringsstofindhold, der er fundet i søer og vandløb. Udover spildevandet fra husholdning og industri er det øgede forbrug af plantenæringsstoffer i landbruget ofte nævnt som en mulig medvirkende faktor.

Systematiske drænvandsundersøgelser på danske landbrugsarealer blev indledt i 1971 af Statens Planteavlsforsøg i samarbejde med Det danske Hedeselskab.

Formålet med undersøgelsen var at få kendskab til drænvandets mængde og indhold af forskellige plantenæringsstoffer. Det var samtidig et ønske at undersøge en eventuel sammenhæng mellem nedbør, afstrømning og drænvandets næringsstofindhold.

Forskning vedrørende vandbevægelse, vandkvalitet og næringsstofudvaskning fra landbrugsarealer er udvidet stærkt de sidste 10 år. Det gælder både i Danmark og i udlandet. Sideløbende med undersøgelsen, der omtales i denne beretning, foregår der ved Statens Planteavlsforsøg undersøgelser til belysning af kvælstofgødskniggins indflydelse på drænvandets indhold af næringsstoffer (Kjellerup & Kofoed 1979 og 1983). I parcel- og lysimeterforsøg, hvor der tilføres varierende kvælstofmængder, undersøges drænvandsmængde og indhold af plantenæringsstoffer. Af afsluttede nyere danske undersøgelser foreligger en beretning om drænvandets indhold af mikronæringsstoffer og tungmetaller (Jensen 1978), en rapport vedrørende drænvandskvantitet og -kvalitet i Susåens opland (Hansen 1981) og en beretning vedrørende vandbalance og kvælstofbalance ved optimal planteproduktion (Bennetzen 1978).

I Sverige foretages systematiske drænvandsundersøgelser svarende til de danske (Brink et al. 1978 og 1979). Her er der tale om undersøgelser på 16 landbrugsarealer med varierende jordtyper, hvor

der udover systematiske målinger af afstrømningsmængde og vandkvalitet foretages en undersøgelse af næringsstofindholdet i grundvand fra forskellige dybder.

Resultaterne af udenlandske undersøgelser er en værdifuld hjælp til vurdering af de resultater, der opnås under danske forhold. Danske og udenlandske resultater er dog ikke altid sammenlignelige, da de klimatiske og geologiske forhold spiller en stor rolle for drænvandsmængde og næringsstofudvaskning.

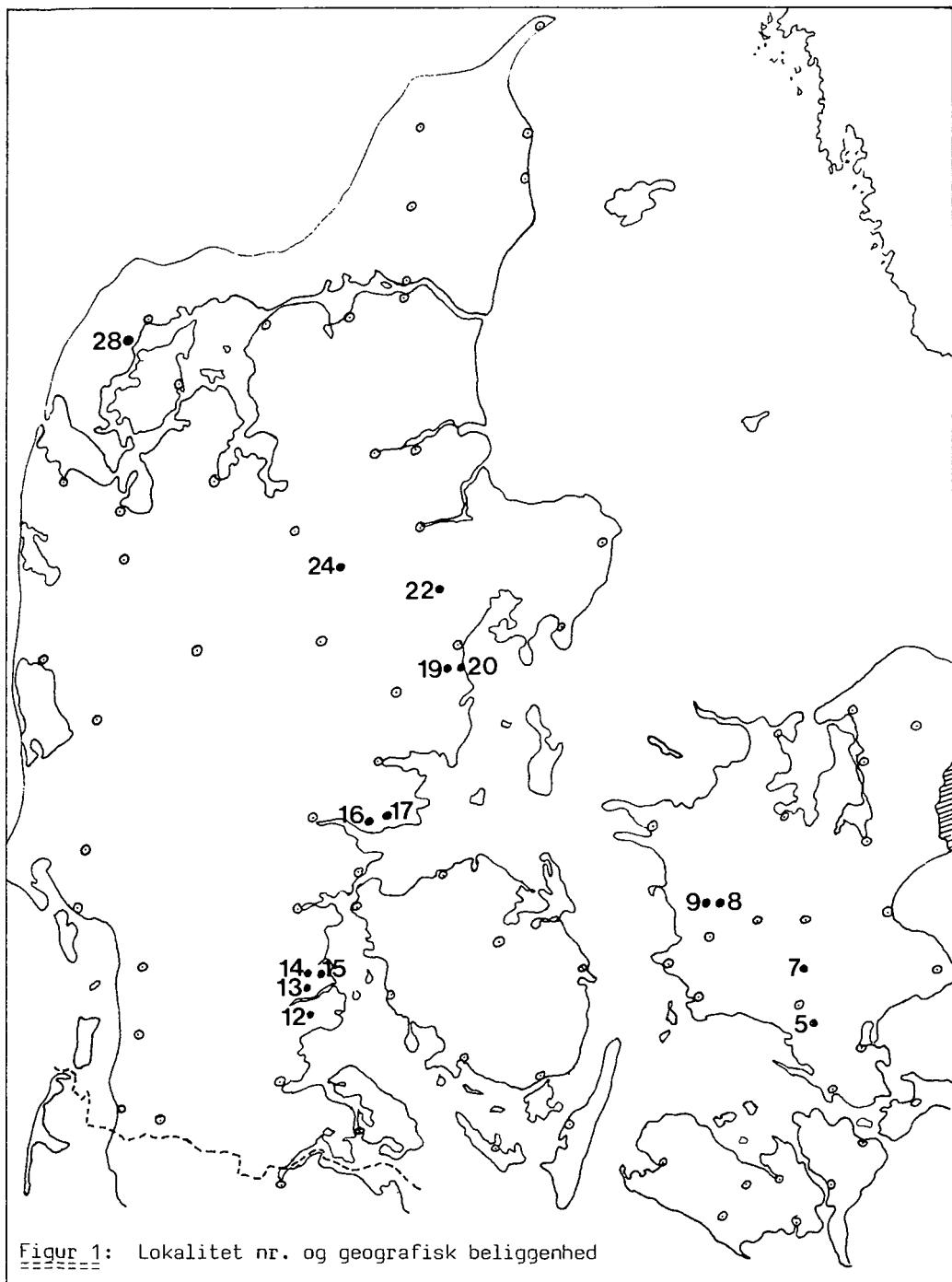
#### 4. Undersøgelsens gennemførelse

##### 4.1. Metodik

De første tre års resultater af drænvandsundersøgelser på 15 danske lerjordsarealer er publiceret i Tidsskrift for Planteavl (Hansen & Pedersen 1975). I beretningen er der gjort rede for den tekniske opbygning af måleudstyret, og der er foretaget en kemisk og fysisk beskrivelse af arealerne på de enkelte lokaliteter. Desuden er der gjort rede for afstrømningens dynamik og jordens indhold af forskellige næringsstoffer. Målingerne er fortsat som beskrevet for 1973-74 med automatisk registrering af drænvandsmængden og udtagning af vandprøver 1 gang om ugen. Undersøgelserne på de 15 arealer blev gennemført i 7 år: 1971-78. En del af måleudstyret var derefter nedslidt, og undersøgelserne blev derfor standset på 11 af arealerne. På 4 arealer er undersøgelsen fortsat med henblik på at følge udviklingen i næringsstofudvaskningen i en længere periode.

##### 4.2. Geografisk beliggenhed

Den geografiske beliggenhed fremgår af figur 1, hvor tallene refererer til numrene på de enkelte lokaliteter i den følgende oversigt.



Lokalitetsnumrene og den geografiske betegnelse, samt størrelsen af det drænede areal fremgår af følgende opstilling.

<u>Nr.</u>	<u>Lokalitet</u>	
5	Borup, Næstved .....	3,8 ha
7	Herlufmagle, Næstved .....	17,9 ha
8	Ruds Vedby 1, Slagelse .....	10,0 ha
9	Ruds Vedby 2, Slagelse .....	5,3 ha
12	Lunding, Haderslev .....	9,0 ha
13	Fjelstrup 1, Haderslev .....	9,5 ha
14	Fjelstrup 2, Haderslev .....	3,0 ha
15	Fjelstrup 3, Haderslev .....	4,0 ha
16	Daugård, Vejle .....	14,5 ha
17	Ørum, Vejle .....	10,0 ha
19	Odder 1, Århus .....	22,5 ha
20	Odder 2, Århus .....	10,0 ha
22	Norring, Århus .....	10,0 ha
24	Sahl, Bjerringbro .....	9,0 ha
28	Silstrup, Thisted .....	5,5 ha

Tabel 1: Afgørde for lokaliteter og år

	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
Næstved	byg	ærter	hvede	byg	byg	byg	kløver- græs	hvede	byg	byg	roer
Lunding	byg	byg	bede- roer	byg	byg	byg	byg	byg/ raps	raps/ byg	byg	byg
Norring	fast sædskifte:		hvede, roer, byg, græs								
Silstrup	byg	byg	kløver- græs	kløver- græs	græs/ byg	græs	græs/ byg	byg/ græs	byg/ græs	græs	græs/ byg
Herlufmagle	lucerne	havre	hvede	bede- roer	byg	havre	hvede		bede- roer		
Ruds-Vedby 1	bede- roer	byg	byg	raj- græs	bede- roer	byg	hvede		bede- roer		
Ruds-Vedby 2	byg	byg	kløver- frø	engrap- græs	hvede	bede- roer	byg	hvede			
Fjelstrup 1	roer	byg/ roer	byg	byg/ græs	hunde- græs	hvede	byg	byg			
Fjelstrup 2	byg	byg	byg	byg/ havre	raps	byg	byg	byg			
Fjelstrup 3	byg	byg	byg	byg	byg	byg	byg	byg			
Daugård	byg	byg	byg	byg	byg	byg	byg	byg			
Ørum	valmuer	byg	byg	raps	byg	hvede	byg	byg			
Ødder 1	hvede	byg	raj- græs	hvede	byg	byg	vår- raps	hvede			
Ødder 2	fro- græs	hvede	byg	vår- raps	byg	byg	byg	fro- græs			
Bjerringbro	byg/ roer	byg	roer/ græs	roer/ byg	byg	roer/ græs/byg	roer/ græs/byg	byg			

#### 4.3. Afgrøder og gødskning

Arealerne ved de pågældende lokaliteter indgik alle i almindelig omdrift på den pågældende landbrugsejendom. Tabel 1 viser afgrøderne for hver lokalitet i hele undersøgelsesperioden. Ca. 70 % af afgrøderne var korn, og resten var fordelt mellem græs, roer og industriafgrøder.

De anvendte gødningsmængder svarer til det, der normalt anvendes til de pågældende afgrøder på lerjord. Til korn er anvendt 100-150 kg N, til græs 200-350 kg N pr. ha årlig, og til bederoer er der ofte anvendt staldgødning suppleret med kunstgødning.

#### 5. Resultater

Afstrømningsmængden er registreret 1 gang om ugen i afstrømningsperioden, og samtidig er der udtaget en vandprøve til analysering for næringsstoffer.

I undersøgelsesperioden er der udtaget ca. 4.000 vandprøver. Resultater af afstrømningsmålinger og de kemiske drænvandsanalyser beløber sig til ca. 50.000 enkeltdata.

Hele datamaterialet er behandlet af Statens Planteavlsforsøgs Dataanalytiske Laboratorium og lagret på regnecentret NEUCC, og den statistiske vurdering er foretaget af afdelingsbestyrer K. Sandvad, Dataanalytisk Laboratorium.

#### 5.1. Nedbør og afstrømning

I de følgende beregninger er der regnet med et hydrologisk år, der går fra 1. juli til 30. juni.

Der er i reglen nedbørsunderskud i sommermånedene, og på lerjorde forekommer der normalt ikke afstrømning i perioden fra såning om foråret til efter høst. Det hydrologiske års afstrømningsperiode er regnet fra det tidspunkt, hvor den første afstrømning registreres om efteråret, til afstrømningen slutter næste forår. Perioder i dette tidsrum, hvor afstrømningen har været stoppet på grund af for

Tabel 2: Nedbør i afstrømningsperioden

Lokalitet	1971/72	72/73	73/74	74/75	75/76	76/77	77/78	78/79	79/80	80/81	Gns. 1971-81
Næstved	411	232	194	295	39	211	140	151	233	543	245
Lundsg	476	383	450	565	108	335	516	454	345	902	453
Nørring	425	229	395	619	123	328	340	338	321	644	376
Silstrup	420	764	308	749	261	649	583	400	459	678	527
Herlufmagle	418	295	384	525	233	430	312	-	-	-	371
Ruds-Vedby 1	400	313	311	419	191	205	294	-	-	-	305
Ruds-Vedby 2	400	313	211	389	185	153	294	-	-	-	278
Fjelstrup 1	533	532	419	583	215	415	404	-	-	-	443
Fjelstrup 2	591	497	404	583	125	342	404	-	-	-	421
Fjelstrup 3	427	375	283	568	106	245	335	-	-	-	334
Daugård	448	414	370	415	209	382	392	-	-	-	376
Ørum	533	416	375	439	236	363	392	-	-	-	393
Odder 1	505	361	438	734	330	440	334	-	-	-	449
Odder 2	481	336	413	543	309	440	334	-	-	-	408
Bjerringbro	429	159	228	388	146	243	357	-	-	-	279
Gennemsnit	460	375	346	521	188	345	362	336	340	692	380

lille nedbør, eller fordi jorden har været bundet af frost, regnes med til afstrømningsperioden.

### 5.1.1. Nedbør

Nedbørstallene er stillet til rådighed af Klimatologisk afdeling ved Meteorologisk Institut. Tallene stammer fra målestationer, der maksimalt ligger 10 km fra de pågældende afstrømningslokaliteter.

Tabel 2 viser nedbøren i afstrømningsperioden ved de enkelte lokaliteter. Opsummering af nedbøren er startet 14 dage før den første afstrømning er registreret om efteråret og afsluttet, når afstrømningen fra drænene standsede om foråret.

### 5.1.2. Afstrømning

Afhængig af nedbørsforholdene vil jorden i reglen være mættet til markkapacitet i oktober - november måned. Fordampningens størrelse varierer med årstiden og er størst i forårs- og sommermånederne. I efterårs- og vintermånederne er fordampningen ubetydelig, og efter at jorden er fyldt op til markkapacitet, vil en overvejende del af den følgende overskudsnedbør gå til afstrømning. Der kan være tale om både overjordisk og underjordisk afstrømning. Det meste af overskudsnedbøren vil dog gå til underjordisk afstrømning, da overjordisk afstrømning kun finder sted i ekstreme tilfælde og vil være ubetydelig under danske forhold. Underjordisk afstrømning sker til dybere liggende grundvand, og på drænede arealer vil en del afstrømning ske gennem drænsystemet.

I gennemsnit har der været afstrømning fra drænene i halvdelen af året.

Tabel 3 viser det antal dage, hvor der er registreret afstrømning i afstrømningsperioden. I de fleste tilfælde svarer det til afstrømningsperiodens længde, men denne kan i nogle tilfælde være længere i henhold til den tidligere givne definition.

Tabel 3: Antal dage med afstrømning i afstrømningsperioden

Lokalitet	1971/72	72/73	73/74	74/75	75/76	76/77	77/78	78/79	79/80	80/81	Gns.
Næstved	202	119	119	173	7	133	112	133	161	259	142
Lunding	175	126	140	133	35	133	196	133	154	269	149
Norring	178	119	252	308	42	126	147	161	161	297	179
Silstrup	218	329	119	231	56	189	147	112	153	203	176
Hørlufmagle	233	231	273	273	154	231	175	-	-	-	224
Ruds-Vedby 1	223	266	245	259	161	168	196	-	-	-	217
Ruds-Vedby 2	223	259	175	224	154	147	189	-	-	-	196
Fjelstrup 1	259	231	154	259	168	189	203	-	-	-	209
Fjelstrup 2	223	217	147	252	77	155	203	-	-	-	182
Fjelstrup 3	124	91	105	189	49	91	126	-	-	-	111
Daugård	218	252	196	224	147	182	196	-	-	-	202
Ørum	253	280	231	238	161	182	203	-	-	-	221
Odder 1	159	220	266	280	175	182	163	-	-	-	206
Odder 2	145	210	238	217	154	175	163	-	-	-	186
Bjerringbro	138	91	126	182	42	119	175	-	-	-	125
Gennemsnit	198	203	186	229	105	160	173	135	157	257	181

Tabel 4: Drænvandsafstrømning, mm pr. år

Lokalitet	1971/72	72/73	73/74	74/75	75/76	76/77	77/78	78/79	79/80	80/82	Gns.	Std. afv. % af gns.
Næstved	143	67	68	147	1	90	105	105	186	326	124	71
Lunding	73	50	118	194	24	95	107	79	75	88	90	50
Nørring	82	29	78	145	7	58	67	44	69	166	74	65
Silstrup	114	248	146	347	85	218	226	107	208	273	197	42
Hørlufmagle	176	96	156	198	30	106	129	-	-	-	127	44
Ruds-Vedby 1	187	164	134	225	14	108	160	-	-	-	142	48
Ruds-Vedby 2	187	152	66	187	18	68	174	-	-	-	122	57
Fjelstrup 1	116	104	143	217	26	89	164	-	-	-	123	49
Fjelstrup 2	87	76	190	233	12	91	203	-	-	-	127	64
Fjelstrup 3	123	55	81	173	20	61	91	-	-	-	86	58
Daugård	119	82	138	249	45	114	178	-	-	-	132	50
Ørum	218	158	271	236	70	109	189	-	-	-	179	40
Odder 1	99	65	148	174	27	107	99	-	-	-	103	48
Odder 2	88	45	124	145	10	104	107	-	-	-	89	53
Bjerringbro	103	45	70	160	5	80	150	-	-	-	88	63
Gennemsnit	128	96	129	202	26	100	143	84	135	213	120	44
Standardafv. % af gns.	35	63	42	26	91	37	32	35	54	50	29	

Den årlige afstrømning ved de enkelte lokaliteter fremgår af tabel 4. Variation i mængden af nedbør i afstrømningsperioden indvirker tydeligt på afstrømningsmængden ved de enkelte lokaliteter.

Hvor stor en del af den underjordiske afstrømning, der går forbi drænene og deltager i grundvandsdannelsen, afhænger af jordens hydrauliske egenskaber og af nedbørens fordeling i afstrømningsperioden.

Det er jordens hydrauliske ledningsevne, der er bestemmende for vandbevægelsen. På sandjord er den hydrauliske ledningsevne så stor, at hele overskudsnedbøren strømmer til grundvandet. Den hydrauliske ledningsevne på lerjord er mindre, og en overskudsnedbør resulterer ofte i dannelsen af et sekundært grundvandsspejl, der giver betingelser for drænvandsafstrømning. En lille hydraulisk ledningsevne omkring og under drænene betinger en forholdsvis større afstrømning, end hvor der er tale om en stor hydraulisk ledningsevne i disse jordlag. Da den hydrauliske ledningsevne er ret konstant på de enkelte jorder, vil det være nedbørens fordeling i afstrømningsperioden, der bestemmer forholdet mellem den mængde nedbør, der registreres som afstrømning gennem drænene, og den mængde, der strømmer til dybere liggende grundvand. Stærk nedbør i kort tid giver større afstrømning gennem drænene end den samme mængde nedbør over en længere periode.

I tabel 5 er vist, hvor mange procent af nedbøren der i afstrømningsperioden er registreret som drænvand.

Ved de enkelte lokaliteter ses en variation fra år til år, og det er overvejende nedbørsfordelingen og fordampningen, der betinger disse forskelle.

Variationen mellem de enkelte lokaliteter kan være bestemt af nedbørsfordelingen og hermed også fordampningen, men vil også være bestemt af forskelle i den hydrauliske ledningsevne.

Tabel 5: Afstrømning i procent af nedbør

Lokalitet	1971/72	72/73	73/74	74/75	75/76	76/77	77/78	78/79	79/80	80/81	Gns. 1971-81
Næstved	35	29	35	50	3	43	75	70	80	60	51
Lunding	15	13	26	34	22	28	21	17	22	10	20
Norring	19	13	20	23	6	18	20	13	22	26	20
Silstrup	27	32	47	46	33	34	39	27	45	40	37
Herlufmagle	42	33	41	38	13	25	41	-	-	-	34
Ruds-Vedby 1	47	52	43	54	7	53	54	-	-	-	47
Ruds-Vedby 2	47	49	31	48	10	44	59	-	-	-	44
Fjelstrup 1	22	20	34	37	12	21	41	-	-	-	28
Fjelstrup 2	15	15	47	40	10	27	50	-	-	-	30
Fjelstrup 3	29	15	29	30	19	25	27	-	-	-	26
Daugård	27	20	37	60	22	30	45	-	-	-	35
Ørum	41	38	72	54	30	30	48	-	-	-	46
Ødder 1	20	18	34	24	8	24	30	-	-	-	23
Ødder 2	18	13	30	27	3	24	32	-	-	-	22
Bjerringbro	24	28	31	41	3	33	42	-	-	-	32
Gennemsnit	28	26	37	39	14	29	40	25	40	31	32

## 5.2. Analyseresultater

Drænvandsprøverne er analyseret ved Statens Planteavlfsforsøgs Centralanalytiske Laboratorium i Vejle. I alle vandprøverne er der bestemt pH og ledningsevne (mmho) og analyseret for Na, K, Ca, Mg, NH<sub>4</sub>-N, PO<sub>4</sub>-P, NO<sub>3</sub>-N, Cl, SO<sub>4</sub>-S og HCO<sub>3</sub>.

Efter analyseringen blev der foretaget en kontrol på ionbalanceen, og en afvigelse > ± 10 % mellem kationer og anioner resulterede i en ny analyse af vandprøven.

De næringsstoffer, der er bestemt i drænvandet, findes normalt i jordvæsken, og koncentrationen af de enkelte stoffer vil afhænge af de biologiske, kemiske og fysiske forhold i den pågældende jord.

For de fleste næringsstoffers vedkommende vil der altid være en variation i koncentrationen fra år til år og fra sted til sted.

Kationerne natrium (Na), kalium (K), calcium (Ca) og magnesium (Mg) findes som bestanddele i jordens mineralkompleks. Disse stoffer tilføres tillige jorden i større eller mindre mængder dels som kunstgødning og dels som følgestoffer med kunstgødning og kalk. I drænvandet varierer koncentrationen af disse stoffer fra lokalitet til lokalitet, men årsvariationen ved den enkelte lokalitet er ikke særlig stor.

Ammonium (NH<sub>4</sub>) dannes ved mineralisering af organisk stof og tilføres jorden som ammoniumholdig kvælstofgødning. På almindelige danske lerjorde bindes ammonium til lermineralerne og findes kun i meget små mængder i drænvandet.

Fosfor (P) findes i betydelige mængder i jorden som komplekse fosfatforbindelser og tilføres normalt som gødning efter planternes behov. Jordens bindingskapacitet med hensyn til fosfor er så stor, at dette stof kun udvaskes i meget små mængder.

Anionerne nitrat (NO<sub>3</sub>) og klorid (Cl) findes opløst i jordvæsken. Nitrat frigøres ved den mikrobiologiske omdannelse af organisk stof i jorden og tilføres som kunstgødning. Klorid tilføres ikke som kunstgødning, men i varierende mængde med nedbøren - mest i Vestjylland, og er ofte følgestof med visse kunstgødninger.

Sulfat (SO<sub>4</sub>) findes mest i organisk bundet form i jorden, men tilføres også som følgestof med forskellige kunstgødninger.

Hydrogencarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ) dannes bl.a. ved omsætning af organisk stof og ved rodånding.

Tabel 6 viser de årlige gennemsnitsværdier af pH, og tabel 7 værdierne for drænvandets ledningsevne (mmho), der er et udtryk for den totale saltkoncentration i drænvandet.

pH og ledningsevne varierer ikke ret meget i drænvand fra almindelige danske lerjorde og er ikke påvirket af afstrømningens størrelse.

I tabel 8-27 er vist koncentration og udvaskningstab af de næringsstoffer, der er bestemt i drænvandet. Det årlige udvasknings-tab er beregnet på grundlag af afstrømningsmængden og drænvandets indhold af næringsstoffer. De næringsstofkoncentrationer, der er angivet i de følgende tabeller, er vejede gennemsnit beregnet på grundlag af den årlige afstrømning og det beregnede næringsstof-tab. Ved beregning af standardafvigelsen er dog benyttet de ugentlige analyseresultater.

Tabel 6: pH i drænvand

Lokalitet	1971/72	72/73	73/74	74/75	75/76	76/77	77/78	78/79	79/80	80/81	Gns.	Std. afv. % af gns.
Næstved	7,3	7,4	7,3	7,1	7,7	7,1	7,0	7,2	6,8	7,0	7,2	3,5
Lunding	7,1	7,1	6,9	6,6	6,7	6,5	6,6	6,4	6,4	6,6	6,7	3,9
Norring	7,0	6,9	7,2	7,0	7,0	6,7	6,7	6,8	6,6	6,8	6,9	2,7
Silstrup	7,4	7,3	7,4	7,3	7,6	7,2	7,1	7,2	6,9	7,1	7,3	2,7
Herlufmagle	7,4	7,3	7,4	7,2	7,4	7,1	7,2	-	-	-	7,3	1,7
Ruds-Vedby 1	7,3	7,2	7,5	7,3	7,5	7,0	7,0	-	-	-	7,3	2,9
Ruds-Vedby 2	7,3	7,1	7,2	7,1	7,6	7,1	7,0	-	-	-	7,2	2,8
Fjelstrup 1	7,4	7,5	7,3	7,3	7,2	7,0	7,1	-	-	-	7,2	2,4
Fjelstrup 2	7,4	7,3	7,0	6,9	7,0	6,5	6,7	-	-	-	7,0	4,5
Fjelstrup 3	7,5	7,6	7,3	7,4	7,4	7,0	7,0	-	-	-	7,3	3,2
Daugård	7,0	7,2	7,1	7,1	7,3	6,9	6,8	-	-	-	7,1	2,4
Ørum	6,9	7,1	7,1	7,0	7,2	6,9	6,8	-	-	-	7,0	2,0
Ødder 1	7,1	7,2	7,1	7,0	7,4	6,8	6,4	-	-	-	7,0	4,6
Ødder 2	7,0	7,3	7,1	7,0	7,3	6,9	6,4	-	-	-	7,0	4,4
Bjerringbro	6,5	6,6	6,6	6,4	6,5	6,0	6,2	-	-	-	6,4	3,5
Gennemsnit	7,2	7,2	7,2	7,1	7,3	6,9	6,8	6,9	6,7	6,9	7,1	2,9
Standardafv. % af gns.	3,7	3,3	3,1	3,8	4,6	4,6	4,4	5,6	3,3	3,2	3,6	

Tabel 7: Ledningsevne i drænvand (minho)

Lokalitet	1971/72	72/73	73/74	74/75	75/76	76/77	77/78	78/79	79/80	80/81	Gns.	Std. afv. % af gns.
Næstved	0,72	0,77	0,79	0,74	0,76	0,81	0,78	0,73	0,66	0,67	0,74	6,7
Lunding	0,46	0,59	0,57	0,46	0,49	0,50	0,56	0,50	0,42	0,37	0,49	14,0
Norring	0,42	0,45	0,50	0,48	0,55	0,51	0,49	0,57	0,47	0,50	0,49	8,9
Silstrup	0,61	0,66	0,67	0,61	0,64	0,70	0,63	0,62	0,60	0,55	0,64	6,6
Herlufmagle	0,72	0,78	0,84	0,74	0,81	0,75	0,82	-	-	-	0,78	5,8
Ruds-Vedby 1	0,83	0,86	0,85	0,78	0,88	0,90	0,92	-	-	-	0,85	5,4
Ruds-Vedby 2	0,72	0,82	0,80	0,83	0,84	0,89	0,85	-	-	-	0,82	6,4
Fjelstrup 1	0,55	0,55	0,61	0,55	0,57	0,67	0,65	-	-	-	0,59	8,6
Fjelstrup 2	0,45	0,51	0,53	0,47	0,52	0,65	0,57	-	-	-	0,52	12,6
Fjelstrup 3	0,56	0,60	0,63	0,59	0,64	0,66	0,58	-	-	-	0,60	5,9
Daugård	0,47	0,54	0,53	0,52	0,52	0,58	0,55	-	-	-	0,53	6,4
Ørum	0,43	0,48	0,46	0,43	0,43	0,41	0,42	-	-	-	0,44	5,6
Odder 1	0,47	0,47	0,45	0,47	0,48	0,49	0,49	-	-	-	0,47	2,9
Odder 2	0,47	0,50	0,54	0,51	0,52	0,52	0,46	-	-	-	0,51	5,7
Bjerringbro	0,31	0,35	0,40	0,37	0,46	0,51	0,41	-	-	-	0,40	16,8
Gennemsnit	0,57	0,63	0,61	0,57	0,60	0,63	0,62	0,61	0,54	0,52	0,60	6,5
Standardafv. % af gns.	26,6	25,4	24,2	24,7	24,3	23,8	26,4	16,0	20,7	23,8	24,3	

Tabel 8: Koncentration af Na i drænvand, mg pr. liter

Lokalitet	1971/72	72/73	73/74	74/75	75/76	76/77	77/78	78/79	79/80	80/81	Gns.	Std. afv. % af gns.
Næstved	16,1	15,7	15,1	14,1	17,0	15,6	13,7	14,0	14,0	16,4	15,1	8
Lunding	14,5	14,8	11,7	11,1	11,3	12,3	12,5	14,5	12,6	13,0	12,6	11
Norring	9,8	11,0	9,7	9,3	13,3	12,0	11,3	18,8	12,9	14,0	11,8	24
Silstrup	20,2	17,4	18,3	17,2	19,3	21,7	19,8	21,8	19,5	19,9	19,2	8
Hørlufmagle	16,4	14,9	13,6	11,1	13,0	10,3	11,9	-	-	-	13,1	16
Ruds-Vedby 1	14,1	14,8	14,0	12,9	14,7	10,8	13,1	-	-	-	13,4	11
Ruds-Vedby 2	18,3	18,2	19,2	19,6	23,4	18,0	17,8	-	-	-	18,6	11
Fjelstrup 1	15,5	13,9	12,9	12,5	14,8	16,8	15,9	-	-	-	14,3	11
Fjelstrup 2	16,0	15,8	13,6	12,1	14,4	16,1	14,7	-	-	-	14,2	11
Fjelstrup 3	14,7	13,2	13,2	12,2	13,0	14,2	13,3	-	-	-	13,3	6
Daugård	14,0	12,9	13,0	12,4	12,6	16,5	18,8	-	-	-	14,5	17
Ørum	10,1	9,5	8,6	8,9	12,5	9,3	8,5	-	-	-	9,3	15
Odder 1	12,9	11,3	10,9	11,0	12,4	11,4	11,0	-	-	-	11,4	1
Odder 2	11,3	10,9	10,2	9,6	12,2	8,1	8,2	-	-	-	9,6	16
Bjerringbro	11,3	11,7	10,5	10,0	14,1	15,8	11,6	-	-	-	11,6	18
Gennemsnit	14,5	14,4	12,6	12,5	14,8	14,4	14,1	17,2	15,8	16,7	14,0	10
Standardafv. % af gns.	20	17	24	23	22	26	24	22	20	19	21	

Tabel 9: Udvaskning af Na, kg pr. ha

Lokalitet	1971/72	72/73	73/74	74/75	75/76	76/77	77/78	78/79	79/80	80/81	Gns.	Std. afv. % af gns.
Næstved	23	11	10	21	0	14	14	15	26	54	19	77
Lunding	11	8	14	22	3	12	13	12	10	12	11	42
Norring	8	3	8	13	1	7	8	8	9	23	9	69
Silstrup	23	43	27	60	16	47	45	23	41	54	38	39
Herlufmagle	29	14	21	22	4	11	15	-	-	-	17	49
Ruds-Vedby 1	26	24	19	29	2	12	21	-	-	-	19	50
Ruds-Vedby 2	34	28	13	37	4	12	31	-	-	-	23	56
Fjelstrup 1	18	15	19	27	4	15	26	-	-	-	18	44
Fjelstrup 2	14	12	26	28	2	15	30	-	-	-	18	57
Fjelstrup 3	17	7	11	21	3	9	12	-	-	-	12	55
Daugård	17	11	17	31	6	19	34	-	-	-	19	52
Ørum	22	15	23	21	9	10	16	-	-	-	17	35
Odder 1	13	7	16	19	3	12	11	-	-	-	12	44
Odder 2	10	5	13	14	1	9	9	-	-	-	9	51
Bjerringbro	12	5	7	16	1	13	17	-	-	-	10	59
Gennemsnit	19	14	16	25	4	14	20	15	21	36	17	45
Standardafv. % af gns.	42	77	38	45	105	66	53	45	71	61	44	

Tabel 1o: Koncentration af K i drænvand, mg pr. liter

Lokalitet	1971/72	72/73	73/74	74/75	75/76	76/77	77/78	78/79	79/80	80/81	Gns.	Std. afv. % af gns.
Næstved	0,34	0,40	0,33	0,27	0,94	0,43	0,33	0,40	0,42	0,39	0,37	51
Lunding	1,30	0,75	1,95	0,57	0,41	0,79	0,89	2,89	2,48	2,46	1,42	64
Norring	0,40	0,54	0,37	0,40	0,89	0,66	1,16	1,54	0,90	0,64	0,66	58
Silstrup	0,42	0,39	0,36	0,23	0,25	0,43	0,20	0,56	1,47	0,38	0,46	80
Herlufmagle	1,16	0,94	1,16	0,99	1,92	1,12	0,89	-	-	-	1,08	32
Ruds-Vedby 1	0,93	0,75	0,75	0,72	1,43	0,85	0,79	-	-	-	0,80	31
Ruds-Vedby 2	1,21	0,76	1,97	0,57	1,29	0,79	0,56	-	-	-	0,88	58
Fjelstrup 1	1,95	0,66	1,36	0,62	0,84	1,17	1,00	-	-	-	1,07	43
Fjelstrup 2	1,86	1,42	1,22	0,97	1,17	1,22	0,99	-	-	-	1,18	25
Fjelstrup 3	0,11	0,14	0,28	0,18	0,11	0,36	0,48	-	-	-	0,24	58
Daugård	1,05	0,70	0,78	0,59	0,39	0,85	0,70	-	-	-	0,73	29
Ørum	0,01	0,19	0,09	0,03	0,27	0,25	0,23	-	-	-	0,12	92
Odder 1	1,05	0,96	1,14	1,37	1,23	1,23	1,47	-	-	-	1,23	15
Odder 2	3,25	2,61	2,39	2,43	2,74	2,29	1,93	-	-	-	2,45	17
Bjerringbro	0,69	0,58	0,72	0,58	0,44	1,21	0,88	-	-	-	0,77	32
Gennemsnit	0,95	0,69	0,95	0,65	0,70	0,89	0,77	1,19	1,18	0,65	0,82	24
Standardafv. % af gns.	88	87	74	91	101	57	60	96	75	154	64	

Tabel 11: Udvaskning af K, kg pr. ha

Lokalitet	1971/72	72/73	73/74	74/75	75/76	76/77	77/78	78/79	79/80	80/81	Gns.	Std. afv. % af gns.
Næstved	0,48	0,27	0,22	0,40	0,00	0,39	0,35	0,42	0,78	1,29	0,46	76
Lunding	0,95	0,38	2,29	1,11	0,10	0,74	0,95	2,29	1,87	2,18	1,29	63
Norring	0,33	0,16	0,29	0,59	0,06	0,38	0,78	0,68	0,62	1,06	0,49	63
Silstrup	0,48	0,97	0,53	0,79	0,21	0,93	0,44	0,60	3,06	1,04	0,91	88
Herlufmagle	2,04	0,90	1,81	1,97	0,58	1,18	1,15	-	-	-	1,38	41
Ruds-Vedby 1	1,74	1,23	1,00	1,61	0,19	0,93	1,26	-	-	-	1,14	45
Ruds-Vedby 2	2,27	1,15	1,30	1,07	0,23	0,54	0,96	-	-	-	1,07	61
Fjelstrup 1	2,25	0,69	1,96	1,35	0,22	1,04	1,64	-	-	-	1,31	54
Fjelstrup 2	1,61	1,08	2,32	2,26	0,15	1,11	2,01	-	-	-	1,51	52
Fjelstrup 3	0,14	0,08	0,23	0,31	0,02	0,22	0,44	-	-	-	0,21	67
Daugård	1,24	0,58	1,07	1,46	0,18	0,96	1,25	-	-	-	0,96	47
Ørum	0,02	0,30	0,24	0,06	0,19	0,28	0,43	-	-	-	0,22	64
Ødder 1	1,04	0,63	1,69	2,38	0,33	1,32	1,46	-	-	-	1,26	54
Ødder 2	2,85	1,17	2,97	3,53	0,27	2,38	2,07	-	-	-	2,18	52
Bjerringbro	0,71	0,26	0,50	0,93	0,02	0,97	1,32	-	-	-	0,67	67
Gennemsnit	1,21	0,66	1,23	1,32	0,18	0,89	1,10	1,00	1,58	1,39	0,98	38
Standardafv. % af gns.	73	61	73	70	83	61	51	87	72	39	53	

Tabel 12: Koncentration af Mg i drænvand, mg pr. liter

Lokalitet	1971/72	72/73	73/74	74/75	75/76	76/77	77/78	78/79	79/80	80/81	Gns.	Std. afv. % af gns.
Næstved	7,7	8,4	8,4	7,1	8,5	8,1	7,1	7,2	7,3	7,7	7,6	8
Lunding	6,2	7,4	7,0	6,0	6,0	6,9	8,0	7,1	6,0	4,9	6,6	14
Norring	6,5	6,5	7,6	7,0	6,1	7,6	7,7	7,6	6,6	7,7	7,3	9
Silstrup	4,6	5,3	4,8	4,5	4,5	5,3	4,8	4,9	5,0	4,6	4,8	7
Herlufmagle	4,0	4,3	4,5	3,7	5,1	4,1	4,1	-	-	-	4,1	11
Ruds-Vedby 1	10,8	12,0	12,0	10,1	14,8	10,8	12,8	-	-	-	11,4	14
Ruds-Vedby 2	10,5	11,2	10,0	9,7	10,0	10,3	9,9	-	-	-	10,3	5
Fjelstrup 1	5,6	5,2	5,7	5,1	6,2	8,4	6,2	-	-	-	5,9	19
Fjelstrup 2	9,5	10,3	10,5	9,2	9,6	14,1	12,0	-	-	-	10,8	16
Fjelstrup 3	5,4	5,2	6,1	5,3	5,4	6,4	6,1	-	-	-	5,6	9
Daugård	4,1	5,0	5,5	4,7	3,9	4,6	5,7	-	-	-	4,9	13
Ørum	3,1	3,3	3,6	3,4	3,5	2,9	3,7	-	-	-	3,4	9
Odder 1	5,9	5,8	5,8	5,9	6,2	5,8	6,5	-	-	-	5,9	4
Odder 2	5,6	5,6	6,5	5,5	5,8	4,4	5,8	-	-	-	5,6	11
Bjerringbro	9,4	10,2	11,6	11,2	11,9	15,9	13,0	-	-	-	11,9	18
Gennemsnit	6,6	7,1	6,8	6,4	5,6	7,3	7,7	6,5	6,1	6,4	6,8	9
Standardafv. % af gns.	37	39	39	38	57	51	40	19	16	27	39	

Tabel 13: Udvaskning af Mg, kg pr. ha

Lokalitet	1971/72	72/73	73/74	74/75	75/76	76/77	77/78	78/79	79/80	80/81	Gns.	Std. afv. % af gns.
Næstved	11,0	5,7	5,8	10,5	0,0	7,3	7,4	7,6	13,6	25,2	9,4	71
Lunding	4,5	3,7	8,3	11,7	1,5	6,5	8,6	5,6	4,5	4,3	5,9	49
Norring	5,3	1,9	5,9	10,2	0,4	4,4	5,2	3,4	4,5	12,8	5,4	69
Silstrup	5,3	13,2	7,0	15,6	3,8	11,5	10,9	5,2	10,4	12,6	9,5	42
Herlufmagle	7,0	4,1	7,1	7,3	1,6	4,4	5,3	-	-	-	5,3	40
Ruds-Vedby 1	20,3	19,8	16,1	22,8	2,0	11,7	20,5	-	-	-	16,2	44
Ruds-Vedby 2	19,7	16,9	6,6	18,0	1,8	7,0	17,1	-	-	-	12,5	57
Fjelstrup 1	6,5	5,4	8,1	11,0	1,6	7,5	10,2	-	-	-	7,2	43
Fjelstrup 2	8,2	7,9	19,9	21,5	1,2	12,8	24,4	-	-	-	13,7	62
Fjelstrup 3	6,6	2,8	4,9	9,1	1,1	3,9	5,5	-	-	-	4,9	53
Daugård	4,9	4,1	7,5	11,8	1,8	5,2	10,2	-	-	-	6,5	54
Ørum	6,7	5,2	9,9	8,1	2,4	3,2	7,1	-	-	-	6,1	43
Ødder 1	5,9	3,8	8,5	10,3	1,7	6,2	6,4	-	-	-	6,1	46
Ødder 2	4,9	2,5	8,0	8,0	0,6	4,6	6,2	-	-	-	5,0	56
Bjerringbro	9,7	4,7	8,1	17,9	0,6	12,7	19,6	-	-	-	10,5	65
Gennemsnit	8,4	6,8	8,8	12,9	1,5	7,3	11,0	5,4	8,3	13,7	8,2	43
Standardafv. % af gns.	60	79	46	39	60	45	57	32	54	62	43	

Tabel 14: Koncentration af Ca i drænvand, mg pr. liter

Lokalitet	1971/72	72/73	73/74	74/75	75/76	76/77	77/78	78/79	79/80	80/81	Gns.	Std. afv. % af gns.
Næstved	129	138	153	136	147	150	130	128	129	140	136	7
Lunding	75	94	88	71	72	75	86	80	64	57	76	14
Norring	65	68	76	73	93	74	68	87	68	68	71	13
Silstrup	120	124	118	120	123	133	123	115	124	120	122	4
Hørlufmagle	146	152	166	148	166	146	162	-	-	-	154	6
Ruds-Vedby 1	164	164	169	156	195	177	198	-	-	-	170	9
Ruds-Vedby 2	140	148	156	159	177	173	165	-	-	-	155	8
Fjelstrup 1	107	110	111	107	107	116	122	-	-	-	112	5
Fjelstrup 2	75	84	75	65	80	99	78	-	-	-	76	13
Fjelstrup 3	105	102	116	111	116	119	112	-	-	-	111	5
Daugård	88	95	96	87	86	79	91	-	-	-	89	7
Ørum	78	84	83	76	76	64	71	-	-	-	77	9
Odder 1	76	71	70	75	81	74	81	-	-	-	75	5
Odder 2	83	82	92	84	95	74	81	-	-	-	83	8
Bjerringbro	38	41	44	44	55	56	45	-	-	-	45	16
Gennemsnit	106	115	105	102	108	109	110	107	110	111	107	3
Standardafv. % af gns.	33	30	36	35	39	38	39	22	32	36	36	

Tabel 15: Udvaskning af Ca, kg pr. ha

Lokalitet	1971/72	72/73	73/74	74/75	75/76	76/77	77/78	78/79	79/80	80/82	Gns.	Std. afv. % af gns.
Næstved	183	93	104	199	0	135	136	134	241	456	168	71
Lunding	55	47	104	138	17	71	92	63	48	50	69	49
Norring	53	20	59	106	6	43	46	39	47	113	53	64
Silstrup	137	306	173	417	104	288	277	123	257	327	241	43
Herlufmagle	257	145	259	294	51	154	210	-	-	-	196	43
Ruds-Vedby 1	308	269	226	353	27	191	317	-	-	-	242	45
Ruds-Vedby 2	262	225	103	296	31	119	287	-	-	-	189	55
Fjelstrup 1	124	115	159	231	28	103	199	-	-	-	137	49
Fjelstrup 2	65	64	142	151	10	90	159	-	-	-	97	58
Fjelstrup 3	129	56	94	191	23	73	102	-	-	-	95	57
Daugård	104	78	132	217	39	89	163	-	-	-	118	50
Ørum	171	132	226	178	53	70	134	-	-	-	138	44
Ødder 1	75	46	105	130	22	79	80	-	-	-	77	47
Ødder 2	73	37	114	122	9	77	87	-	-	-	74	54
Bjerringbro	39	18	31	70	3	45	67	-	-	-	39	64
Gennemsnit	136	110	135	206	28	109	157	90	148	237	129	43
Standardafv. % af gns.	63	83	47	47	93	59	54	51	79	79	51	

Tabel 16: Koncentration af  $\text{NH}_4\text{-N}$  i drænvand, mg pr. liter

Lokalitet	1971/72	72/73	73/74	74/75	75/76	76/77	77/78	78/79	79/80	80/81	Gns.	Std. afv. % af gns.
Næstved	0,03	0,05	0,03	0,05	0,04	0,14	0,02	0,03	0,04	0,01	0,04	75
Lunding	0,04	0,04	0,03	0,07	0,07	0,03	0,09	0,37	0,08	0,07	0,09	111
Norring	0,09	0,14	0,10	0,09	0,08	0,07	0,25	0,12	0,06	0,07	0,10	60
Silstrup	0,06	0,02	0,05	0,02	0,04	0,06	0,03	0,08	0,05	0,01	0,04	50
Herlufmagle	0,04	0,04	0,03	0,04	0,10	0,12	0,03	-	-	-	0,05	80
Ruds-Vedby 1	0,03	0,04	0,06	0,04	0,07	0,05	0,06	-	-	-	0,05	20
Ruds-Vedby 2	0,04	0,03	0,05	0,04	0,05	0,04	0,03	-	-	-	0,04	25
Fjelstrup 1	0,12	0,03	0,03	0,04	0,09	0,06	0,06	-	-	-	0,05	60
Fjelstrup 2	0,03	0,04	0,04	0,05	0,06	0,05	0,07	-	-	-	0,05	20
Fjelstrup 3	0,03	0,05	0,10	0,03	0,06	0,07	0,07	-	-	-	0,05	40
Daugård	0,06	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,02	-	-	-	0,04	25
Ørum	0,04	0,03	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	-	-	-	0,04	25
Ødder 1	0,04	0,05	0,16	0,06	0,05	0,07	0,05	-	-	-	0,08	50
Ødder 2	0,04	0,04	0,08	0,09	0,07	0,10	0,05	-	-	-	0,07	29
Bjerringbro	0,03	0,04	0,08	0,03	0,04	0,07	0,04	-	-	-	0,04	50
Gennemsnit	0,05	0,04	0,06	0,05	0,05	0,07	0,05	0,14	0,05	0,03	0,05	51
Standardafv. % af gns.	60	75	67	40	40	43	120	107	40	100	36	

Tabel 17: Udvaskning af NH<sub>4</sub>-N, g pr. ha

Lokalitet	1971/72	72/73	73/74	74/75	75/76	76/77	77/78	78/79	79/80	80/81	Gns.	Std. afv. % af gns.
Næstved	42	33	22	79	0	122	18	28	68	48	46	78
Lunding	26	21	39	144	16	29	93	292	61	64	79	108
Nørring	72	40	76	132	5	40	170	54	38	120	75	69
Silstrup	74	51	73	76	38	127	71	86	113	38	75	39
Herlufmagle	72	42	46	75	29	125	40	-	-	-	61	53
Ruds-Vedby 1	60	66	87	88	9	51	88	-	-	-	64	44
Ruds-Vedby 2	71	51	32	66	10	27	49	-	-	-	43	50
Fjelstrup 1	137	32	44	86	23	57	91	-	-	-	67	59
Fjelstrup 2	27	31	73	117	8	48	134	-	-	-	62	76
Fjelstrup 3	35	28	77	56	11	41	66	-	-	-	45	51
Daugård	77	32	49	94	17	57	44	-	-	-	53	49
Ørum	84	46	131	86	26	47	93	-	-	-	73	49
Ødder 1	39	32	232	111	14	74	51	-	-	-	79	94
Ødder 2	37	18	102	124	7	109	56	-	-	-	65	73
Bjerringbro	32	18	53	49	2	55	58	-	-	-	38	56
Gennemsnit	59	36	76	92	14	67	75	115	70	68	62	41
Standardafv. % af gns.	50	37	69	30	75	53	52	105	45	54	22	

Tabel 18: Koncentration af  $\text{PO}_4$ -P i drænvand, mg pr. liter

Lokalitet	1971/72	72/73	73/74	74/75	75/76	76/77	77/78	78/79	79/80	80/81	Gns.	Std. afv. % af gns.
Næstved	0,03	0,01	0,02	0,02	0,05	0,01	0,01	0,00	0,02	0,01	0,01	100
Lunding	0,02	0,02	0,02	0,03	0,01	0,01	0,01	0,06	0,02	0,02	0,02	100
Norring	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,03	0,02	0,04	0,01	0,02	50
Silstrup	0,06	0,12	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,04	0,14	0,02	0,06	67
Herlufmagle	0,05	0,07	0,06	0,06	0,02	0,01	0,04	-	-	-	0,05	40
Ruds-Vedby 1	0,02	0,01	0,03	0,02	0,02	0,01	0,02	-	-	-	0,02	0
Ruds-Vedby 2	0,02	0,02	0,06	0,02	0,01	0,01	0,02	-	-	-	0,02	100
Fjelstrup 1	0,04	0,02	0,03	0,01	0,02	0,01	0,01	-	-	-	0,02	50
Fjelstrup 2	0,07	0,05	0,06	0,07	0,05	0,05	0,06	-	-	-	0,06	17
Fjelstrup 3	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,03	-	-	-	0,02	50
Daugård	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	-	-	-	0,02	0
Ørum	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	-	-	-	0,01	0
Ødder 1	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,03	0,02	-	-	-	0,02	50
Ødder 2	0,06	0,03	0,08	0,05	0,02	0,11	0,05	-	-	-	0,07	43
Bjerringbro	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	-	-	-	0,01	0
Gennemsnit	0,03	0,04	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,07	0,01	0,03	48
Standardafv. % af gns.	67	75	67	67	50	100	33	100	86	100	71	"

Tabel 19: Udvaskning af  $\text{PO}_4^{\text{-P}}$ , g pr. ha

Lokalitet	1971/72	72/73	73/74	74/75	75/76	76/77	77/78	78/79	79/80	80/81	Gns.	Std. afv. % af gns.
Næstved	39	9	17	25	0	5	8	1	31	17	15	87
Lunding	18	10	20	49	3	12	15	51	17	20	22	74
Norring	14	4	18	30	1	6	23	7	29	13	15	72
Silstrup	73	299	68	188	35	95	104	41	292	52	125	80
Herlufmagle	89	63	100	116	5	12	50	-	-	-	62	69
Ruds-Vedby 1	40	20	35	36	2	13	30	-	-	-	25	54
Ruds-Vedby 2	46	36	39	32	2	8	35	-	-	-	28	58
Fjelstrup 1	51	16	38	29	5	10	23	-	-	-	25	66
Fjelstrup 2	58	38	122	159	6	45	113	-	-	-	77	71
Fjelstrup 3	28	6	17	23	2	13	29	-	-	-	17	62
Daugård	30	13	24	29	6	19	41	-	-	-	23	50
Ørum	32	26	21	13	7	10	31	-	-	-	20	52
Ødder 1	15	15	20	17	5	33	20	-	-	-	18	47
Ødder 2	55	15	95	70	2	120	51	-	-	-	58	72
Bjerringbro	13	5	3	11	1	1	20	-	-	-	8	93
Gennemsnit	40	38	42	55	6	27	40	25	92	26	37	58
Standardafv. % af gns.	55	192	86	100	156	130	77	100	145	69	88	

Tabel 2o: Koncentration af NO<sub>3</sub>-N i drænvand, mg pr. liter

Lokalitet	1971/72	72/73	73/74	74/75	75/76	76/77	77/78	78/79	79/80	80/81	Gns.	Std. afv. % af gns.
Næstved	22,3	26,3	28,6	21,2	24,5	27,8	23,8	16,1	21,5	21,5	22,4	17
Lunding	21,2	28,2	22,5	18,7	26,9	25,6	29,9	24,1	19,3	16,3	22,5	20
Norring	13,9	9,1	17,1	14,8	18,3	17,6	12,4	8,9	12,1	10,4	13,2	26
Silstrup	9,1	14,1	14,9	17,1	21,7	29,1	13,1	11,4	8,7	7,2	14,6	46
Herlufmagle	20,4	22,1	33,6	13,9	29,7	24,8	25,1	-	-	-	23,0	28
Ruds-Vedby 1	13,5	22,0	22,4	23,1	16,2	16,5	17,3	-	-	-	19,3	19
Ruds-Vedby 2	19,9	16,6	15,0	36,0	30,7	29,9	20,6	-	-	-	23,7	34
Fjelstrup 1	11,0	15,0	10,8	7,9	24,4	32,0	25,3	-	-	-	16,0	58
Fjelstrup 2	14,3	21,6	19,2	12,2	11,3	27,1	13,8	-	-	-	16,6	35
Fjelstrup 3	16,8	12,9	21,2	11,2	25,2	28,0	13,5	-	-	-	16,4	40
Daugård	8,3	16,7	18,5	13,9	15,5	19,3	11,4	-	-	-	14,4	27
Ørum	14,0	15,6	15,3	12,4	17,5	13,0	14,1	-	-	-	14,3	12
Odder 1	19,7	16,7	13,1	16,6	18,5	20,6	16,6	-	-	-	17,0	15
Odder 2	15,6	21,1	25,6	19,2	25,2	18,5	12,4	-	-	-	18,9	25
Bjerringbro	20,2	23,0	27,8	25,3	35,0	37,8	26,6	-	-	-	26,6	24
Gennemsnit	16,1	18,1	19,7	17,2	21,4	24,4	18,1	15,5	15,0	14,2	18,2	18
Standardafv. % af gns.	28	29	32	40	30	27	34	43	40	45	22	

Tabel 21: Udvaskning af  $\text{NO}_3$ -N, kg pr. ha

Lokalitet	1971/72	72/73	73/74	74/75	75/76	76/77	77/78	78/79	79/80	80/81	Gns.	Std. afv. % af gns.
Næstved	31,8	17,7	19,5	31,2	0,0	25,0	25,0	16,9	40,1	70,1	27,7	66
Lunding	15,5	14,2	26,5	36,3	6,5	24,3	31,9	19,1	14,5	14,4	20,3	45
Nørring	11,4	2,7	13,4	21,5	1,2	10,2	8,3	3,9	8,3	17,2	9,8	65
Silstrup	10,4	35,0	21,8	59,2	18,4	63,2	29,5	12,2	18,0	19,6	28,7	65
Herlufmagle	36,0	21,2	52,4	27,6	9,0	26,2	32,4	-	-	-	29,3	46
Ruds-Vedby 1	25,2	36,2	30,0	52,1	2,2	17,8	27,7	-	-	-	27,3	56
Ruds-Vedby 2	37,3	25,2	9,9	67,3	5,4	20,5	35,7	-	-	-	28,8	72
Fjelstrup 1	12,7	15,6	15,5	17,1	6,4	28,5	41,4	-	-	-	19,6	60
Fjelstrup 2	12,4	16,4	36,6	28,5	1,4	24,6	27,9	-	-	-	21,1	56
Fjelstrup 3	20,7	7,1	17,2	19,4	5,1	17,2	12,2	-	-	-	14,1	43
Daugård	9,9	13,8	25,5	34,6	6,9	22,0	20,4	-	-	-	19,0	51
Ørum	30,5	24,6	41,4	29,2	12,2	14,2	26,7	-	-	-	25,6	39
Ødder 1	19,4	10,8	19,5	28,8	5,0	22,0	16,5	-	-	-	17,4	44
Ødder 2	13,7	9,5	31,7	27,9	2,5	19,3	13,3	-	-	-	16,8	61
Bjerringbro	20,8	10,5	19,5	40,6	1,8	30,2	40,0	-	-	-	23,3	62
Gennemsnit	20,5	17,4	25,3	34,7	5,6	24,4	25,9	13,0	20,2	30,3	21,9	39
Standardafv. % af gns.	46	55	45	42	86	49	39	52	69	88	27	

Tabel 22: Koncentration af  $\text{SO}_4$ -S i drænvand, mg pr. liter

Lokalitet	1971/72	72/73	73/74	74/75	75/76	76/77	77/78	78/79	79/80	80/81	Gns.	Std. adv. % af gns.
Næstved	25	28	37	32	36	32	29	23	24	20	26	22
Lunding	18	21	25	21	20	22	21	19	17	14	20	16
Norring	20	20	22	21	25	23	24	20	19	17 <sup>a)</sup>	20	12
Silstrup	15	20	24	16	16	15	19	14	14	10	16	23
Herlufmagle	28	30	37	29	33	31	38	-	-	-	32	13
Ruds-Vedby 1	31	29	38	31	61	50	51	-	-	-	37	34
Ruds-Vedby 2	26	27	33	30	45	39	37	-	-	-	31	22
Fjelstrup 1	21	23	26	21	24	22	25	-	-	-	23	9
Fjelstrup 2	30	32	32	26	29	36	32	-	-	-	30	10
Fjelstrup 3	22	26	32	27	30	35	34	-	-	-	28	17
Daugård	18	22	26	23	23	22	29	-	-	-	24	14
Ørum	12	14	18	13	17	16	16	-	-	-	15	15
Odder 1	16	17	24	22	23	24	26	-	-	-	22	17
Odder 2	17	18	30	22	28	25	24	-	-	-	23	21
Bjerringbro	12	12	12	14	12	13	15	-	-	-	13	10
Gennemsnit	21	23	27	23	24	26	28	19	18	16	24	17
Standardafv. % af gns.	30	26	27	26	51	39	34	19	24	27	28	

Tabel 23: Udvaskning af  $\text{SO}_4$ -S, kg pr. ha

Lokalitet:	1971/72	72/73	73/74	74/75	75/76	76/77	77/78	78/79	79/80	80/81	Gns.	Std. afv. % af gns.
Næstved	35	19	25	47	0	29	30	25	45	66	32	56
Lunding	13	10	30	41	5	21	22	15	13	12	18	59
Norring	16	6	17	30	2	13	16	9	13	28	15	60
Silstrup	18	50	35	56	13	33	42	15	29	28	32	45
Herlufmagle	49	28	58	57	10	33	49	-	-	-	41	43
Ruds-Vedby 1	57	47	50	70	8	55	82	-	-	-	53	44
Ruds-Vedby 2	49	40	22	57	8	26	65	-	-	-	38	54
Fjelstrup 1	24	24	38	45	6	20	42	-	-	-	28	50
Fjelstrup 2	26	24	60	61	4	32	64	-	-	-	39	59
Fjelstrup 3	27	14	26	46	6	21	31	-	-	-	25	51
Daugård	22	18	35	58	10	25	52	-	-	-	31	57
Ørum	25	22	49	32	12	17	30	-	-	-	27	44
Odder 1	15	11	36	38	6	25	26	-	-	-	22	53
Odder 2	15	8	37	32	3	26	26	-	-	-	21	60
Bjerringbro	12	5	8	22	1	10	22	-	-	-	11	70
Gennemsnit	27	22	35	46	6	26	40	16	25	34	28	42
Standardafv. % af gns.	53	65	42	30	65	40	48	41	62	68	38	

Tabel 24: Koncentration af Cl i drænvand, mg pr. liter

Lokalitet	1971/72	72/73	73/74	74/75	75/76	76/77	77/78	78/79	79/80	80/81	Gns.	Std. afv. % af gns.
Næstved	51,8	51,1	60,1	50,6	43,4	73,4	39,6	55,4	48,4	38,1	48,8	21
Lunding	36,0	53,2	41,7	29,5	23,3	40,0	41,0	34,3	30,8	15,8	34,4	31
Nørring	25,2	28,0	30,1	28,7	46,3	35,1	33,8	55,2	80,2	22,8	34,5	51
Silstrup	46,6	61,3	68,5	52,4	54,1	64,0	46,5	48,6	39,7	26,1	49,9	25
Hørlufmagle	43,4	42,1	56,4	31,9	48,8	34,2	48,7	-	-	-	42,8	20
Ruds-Vedby 1	27,7	30,8	45,9	31,6	49,3	48,9	38,6	-	-	-	35,9	25
Ruds-Vedby 2	38,9	44,2	70,6	52,5	58,4	77,4	48,9	-	-	-	50,8	28
Fjelstrup 1	47,7	41,1	48,0	31,0	44,1	68,0	50,4	-	-	-	45,2	25
Fjelstrup 2	44,1	47,2	40,6	35,4	70,8	77,5	52,6	-	-	-	47,1	34
Fjelstrup 3	49,5	49,8	57,9	43,5	47,2	63,4	36,7	-	-	-	48,3	18
Daugård	38,0	45,7	45,2	39,8	32,0	43,6	50,7	-	-	-	43,1	14
Ørum	32,9	37,2	33,4	32,2	28,6	24,5	23,7	-	-	-	31,1	16
Odder 1	43,7	32,8	33,7	38,4	33,5	27,4	29,3	-	-	-	34,6	16
Odder 2	38,0	36,2	31,2	37,8	29,5	17,8	16,1	-	-	-	29,2	31
Bjerringbro	23,9	25,7	28,5	29,3	36,1	48,0	29,0	-	-	-	30,5	27
Gennemsnit	39,0	43,9	44,7	38,1	41,9	49,3	40,5	48,3	46,6	29,0	41,4	14
Standardafv. % af gns.	22	23	31	22	30	40	27	21	46	32	19	

Tabel 25: Udvaskning af Cl, kg pr. ha

Lokalitet	1971/72	72/73	73/74	74/75	75/76	76/77	77/78	78/79	79/80	80/81	Gns.	Std. afv. % af gns.
Næstved	74	34	41	74	0	66	42	58	90	124	60	56
Lunding	26	27	49	57	6	38	44	27	23	14	31	51
Norring	21	8	24	42	3	20	23	24	55	38	26	60
Silstrup	53	152	100	182	46	139	105	52	83	71	98	47
Hørlufmagle	77	40	88	63	15	36	63	-	-	-	55	46
Ruds-Vedby 1	52	51	62	71	7	53	62	-	-	-	51	41
Ruds-Vedby 2	73	67	47	98	10	53	85	-	-	-	62	47
Fjelstrup 1	55	43	69	67	12	61	83	-	-	-	56	41
Fjelstrup 2	38	36	77	82	9	70	107	-	-	-	60	56
Fjelstrup 3	61	27	47	75	10	39	33	-	-	-	42	52
Daugård	45	38	62	99	14	50	90	-	-	-	57	52
Ørum	72	59	91	76	20	27	45	-	-	-	56	47
Ødder 1	43	21	50	67	9	29	29	-	-	-	36	54
Ødder 2	33	16	39	55	3	19	17	-	-	-	26	67
Bjerringbro	25	12	20	47	2	38	44	-	-	-	27	63
Gennemsnit	50	42	58	77	11	49	58	41	63	62	50	35
Standardafv. % af gns.	38	82	41	43	100	60	51	42	48	77	39	

Tabel 26: Koncentration af  $\text{HCO}_3$  i drænvand, mg pr. liter

Lokalitet	1971/72	72/73	73/74	74/75	75/76	76/77	77/78	78/79	79/80	80/81	Gns.	Std. afv. % af gns.
Næstved	201	221	169	190	222	150	167	189	178	249	201	15
Lunding	96	72	76	74	53	38	51	73	58	85	69	25
Norring	91	116	87	99	95	72	76	181	87	124	103	31
Silstrup	280	217	176	222	198	178	232	238	286	317	237	20
Herlufmagle	246	276	198	277	233	203	196	-	-	-	235	15
Ruds-Vedby 1	364	374	315	291	305	249	339	-	-	-	325	13
Ruds-Vedby 2	278	334	260	228	230	196	233	-	-	-	259	17
Fjelstrup 1	195	198	191	221	126	97	147	-	-	-	180	25
Fjelstrup 2	74	59	54	68	49	35	60	-	-	-	59	22
Fjelstrup 3	146	146	142	171	111	76	147	-	-	-	145	21
Daugård	149	143	106	107	108	66	104	-	-	-	110	25
Ørum	121	130	113	115	94	78	96	-	-	-	110	16
Ødder 1	80	95	73	74	82	58	90	-	-	-	76	16
Ødder 2	120	109	84	85	86	71	134	-	-	-	98	23
Bjerringbro	29	25	17	18	18	14	23	-	-	-	21	24
Gennemsnit	183	203	135	156	139	113	146	176	191	230	161	21
Standardafv. % af gns.	51	50	60	54	60	63	58	39	54	47	59	

Tabel 27: Udvaskning af  $\text{HCO}_3$ , kg pr. ha

Lokalitet	1971/72	72/73	73/74	74/75	75/76	76/77	77/78	78/79	79/80	80/81	Gns.	Std. afv. % af gns.
Næstved	287	149	115	278	0	135	175	198	332	813	248	89
Lunding	70	36	89	144	13	36	54	58	44	75	62	58
Norring	74	34	68	144	6	42	51	80	60	206	76	76
Silstrup	319	539	258	769	167	388	523	255	594	867	468	50
Herlufmagle	434	264	309	550	71	214	253	-	-	-	299	52
Ruds-Vedby 1	681	614	421	656	42	270	542	-	-	-	461	51
Ruds-Vedby 2	520	507	171	427	40	134	404	-	-	-	315	62
Fjelstrup 1	226	207	274	478	33	87	241	-	-	-	221	65
Fjelstrup 2	64	45	103	158	6	32	123	-	-	-	76	71
Fjelstrup 3	179	80	115	296	22	47	133	-	-	-	125	74
Daugård	177	118	145	268	48	75	185	-	-	-	145	51
Ørum	264	205	306	272	65	85	181	-	-	-	197	47
Odder 1	78	62	108	128	22	62	89	-	-	-	79	44
Odder 2	106	49	105	124	8	74	144	-	-	-	87	54
Bjerringbro	30	11	12	29	1	11	35	-	-	-	19	68
Gennemsnit	234	195	173	315	36	113	209	148	258	490	194	57
Standardafv. % af gns.	81	103	66	69	119	92	77	64	101	83	74	

Tabel 28: Gruppering efter landsdele

Afstrømning, mm	Koncentration, mg pr. liter									
	NH <sub>4</sub> -N	P	Na	K	Mg	Ca	NO <sub>3</sub> -N	SO <sub>4</sub> -S	Cl	HCO <sub>3</sub>
Sjælland	0,04	0,02	15,1	0,74	8,2	150	22,0	93	48	235
Jylland	0,07	0,03	14,0	1,07	6,4	87	16,9	60	40	121
Sign.	**	n.s.	n.s.	n.s.	**	***	**	***	*	***

Næringsstofudvaskning											
g pr. ha						kg pr. ha					
Sjælland	146	52	28	22,0	0,93	11,8	214	31,4	124	65	351
Jylland	119	72	43	17,1	1,10	7,2	108	18,4	69	46	170
Sign.	*	*	n.s.	*	n.s.	**	***	***	***	**	***

\* P < 0,05

\*\* P < 0,01

\*\*\* P < 0,001

Tabel 29: Gruppering efter jordtyper

Afstrømning, mm	Koncentration, mg pr. liter									
	NH <sub>4</sub> -N	P	Na	K	Mg	Ca	NO <sub>3</sub> -N	SO <sub>4</sub> -S	Cl	HCO <sub>3</sub>
Gruppe 1	0,05	0,03	16,5	0,69	7,14	122	18,3	74	50	191
Gruppe 2	0,07	0,02	12,5	1,02	7,53	84	16,3	65	39	123
Gruppe 3	0,09	0,03	13,3	1,45	5,50	96	20,8	68	37	117
Sign. 1 x 2	**	n.s.	***	n.s.	n.s.	***	n.s.	n.s.	***	**
Sign. 1 x 3	***	n.s.	***	***	n.s.	*	n.s.	n.s.	***	**
Sign. 2 x 3	n.s.	n.s.	n.s.	*	*	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.

43

Næringsstofudvaskning											
		g pr. ha				kg pr. ha					
Gruppe 1	147	58	55	24,7	0,94	10,1	180	25,1	98	68	307
Gruppe 2	106	67	22	12,5	0,92	7,7	92	17,0	67	37	140
Gruppe 3	107	81	33	14,3	1,40	5,7	107	21,2	77	41	136
Sign. 1 x 2	**	n.s.	**	***	n.s.	n.s.	***	**	**	***	***
Sign. 1 x 3	**	*	n.s.	***	*	**	**	n.s.	n.s.	***	***
Sign. 2 x 3	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

\* P < 0,05

\*\* P < 0,01

\*\*\* P < 0,001

### 5.3. Statistisk vurdering

Hele datamaterialet omfatter 117 observationssæt (år x steder). Fordelt efter landsdele stammer 31 observationssæt fra Sjælland og 86 fra Jylland.

En statistisk analyse af årstidsvariationen viser, at der ikke er nogen væsentlig forskel på forår og efterår med hensyn til drænvandets næringsstofindhold.

I tabel 4-27 er års- og stedvariationen angivet som standardafvigelsen (s)  $\times 100 / \text{gns}$ . Drænvandsafstrømningen viser en betydelig års- og stedvariation, hvor årsvariationen er den dominerende.

Når det drejer sig om koncentrationen af næringsstoffer i drænvand, ses det modsat, at stedvariationen i de fleste tilfælde er større end årsvariationen. I det beregnede næringsstoftab bevirket dette forhold, at der ikke bliver så markante forskelle mellem års- og stedvariationerne.

Den betydelige års- og stedvariation i afstrømningsmængden bevirker, at variationen i næringsstoftabet for de fleste næringsstoffers vedkommende er større end den variation, der er beregnet for koncentrationen af næringsstoffer i drænvand.

Statistiske beregninger på materialet opdelt efter afgrøde viser kun små og usikre forskelle mellem grupperne. Afgrøderne er koblede til steder og år - på det enkelte sted er afgrødevariationen koblet til årsvariationen, og i det enkelte år er den koblet til stedvariationen - og det er ikke muligt at afgøre, om fundne forskelle skyldes sted, år eller afgrøde.

En sammenligning af koncentrationer og udvaskning af næringsstoffer for Sjælland og Jylland er vist i tabel 28. For de fleste næringsstoffers vedkommende ses der at være statistisk sikre højere værdier på Sjælland end i Jylland.

I tabel 29 er der foretaget en opdeling i 3 grupper fordelt efter indhold af ler + silt i 1 meters dybde af jordlaget. Gruppe 1 har i gennemsnit et indhold af ler + silt på 31 %, hvilket i jordklassificeringen svarer til jordtype JB7. Gruppe 2 har i gennemsnit et ler- + siltindhold på 24 % svarende til JB6, og gruppe 3

et gennemsnitsindhold på 19 % ler + silt svarende til jordtype JB5 - JB4.

Gruppe 1 omfatter 6 lokaliteter: Næstved, Ruds Vedby 2, Fjelstrup 1, 2 og 3, samt Silstrup.

Gruppe 2 omfatter ligeledes 6 lokaliteter: Ruds Vedby 1, Ørum, Odder 1 og 2, Norring og Bjerringbro.

Grupper 3 omfatter lokaliteterne: Herlufmagle, Lunding og Daugård.

For de fleste næringsstoffers vedkommende er der statistisk sikre højere værdier i gruppe 1 (JB7) end i grupperne 2 (JB6) og 3 (JB5-JB4), mens der ikke er statistisk sikker forskel i næringsstofindholdet mellem gruppe 2 og 3.

## 6. Diskussion

Formålet med de systematiske drænvandsundersøgelser har været at skaffe kendskab til drænvandets mængde og indhold af forskellige plantenæringsstoffer. Næringsstoffer, der udvaskes fra rodzonen ved underjordisk afstrømning bl.a. som drænvand, er tabt for planteproduktionen og kan være med til at påvirke søer, vandløb og grundvand i uheldig retning.

Der blev i gennemsnit målt 375 mm nedbør i afstrømningsperioden, og den årlige afstrømning fra de undersøgte drænsystemer har i gennemsnit været 120 mm. I gennemsnit svarer det til 32 % af nedbøren, men der var en betydelig variation mellem steder og mellem år. Denne variation viser, at det ikke alene er nedbørens størrelse, der er bestemmende for afstrømningsmængden. Variationen mellem lokaliteter kan blandt andet skyldes forskelle i jordens hydrauliske ledningsevne, mens de store årsvariationer må tilskrives forskelle i nedbørens fordeling og intensitet i afstrømningsperioden.

Tabel 3o viser den procentiske fordeling af kationer og anioner i drænvand. I gennemsnit udgør calcium 80 % af kationerne, natrium og magnesium bidrager hver med 10 %, mens kalium udgør mindre end 1 %.

Tabel 3o: Kationer og anioner i milliækvivalent pr. liter og deres procentiske fordeling. Gns. 1971-81

	Kationer, %					mæq kation	Anioner, %				mæq anion
	Na	K	Mg	Ca			NO <sub>3</sub> -N	SO <sub>4</sub> -S	Cl	HCO <sub>3</sub>	
Næstved	8	0	8	84		8,19	21	22	18	39	8,10
Lunding	11	1	11	77		4,94	33	25	20	22	5,01
Norring	11	0	12	77		4,81	19	26	22	33	5,06
Silstrup	12	0	5	83		7,36	14	14	20	52	7,31
Herlufmagle	7	0	4	89		8,69	20	23	14	43	8,79
Ruds-Vedby 1	6	0	9	85		10,30	13	25	11	51	10,29
Ruds-Vedby 2	9	0	9	82		9,68	18	22	17	43	9,53
Fjelstrup 1	10	0	7	83		6,71	19	21	20	40	6,79
Fjelstrup 2	12	0	16	72		5,50	22	34	27	17	5,57
Fjelstrup 3	9	0	7	84		6,59	19	27	21	33	6,73
Daugård	11	1	7	81		5,46	19	26	22	33	5,51
Ørum	10	0	6	84		4,51	23	20	19	38	4,58
Ødder 1	11	1	10	78		4,78	25	28	20	27	4,86
Ødder 2	8	1	9	82		5,14	27	27	16	30	5,29
Bjerringbro	14	0	26	60		3,82	49	20	22	9	4,05
Gennemsnit	10	0	10	80		6,43	23	24	19	34	6,50

Ved alle lokaliteter udgør magnesium og calcium tilsammen ca. 90 % af kationkomplekset, mens der er en del stedvariation i magnesium-calciumforholdet.

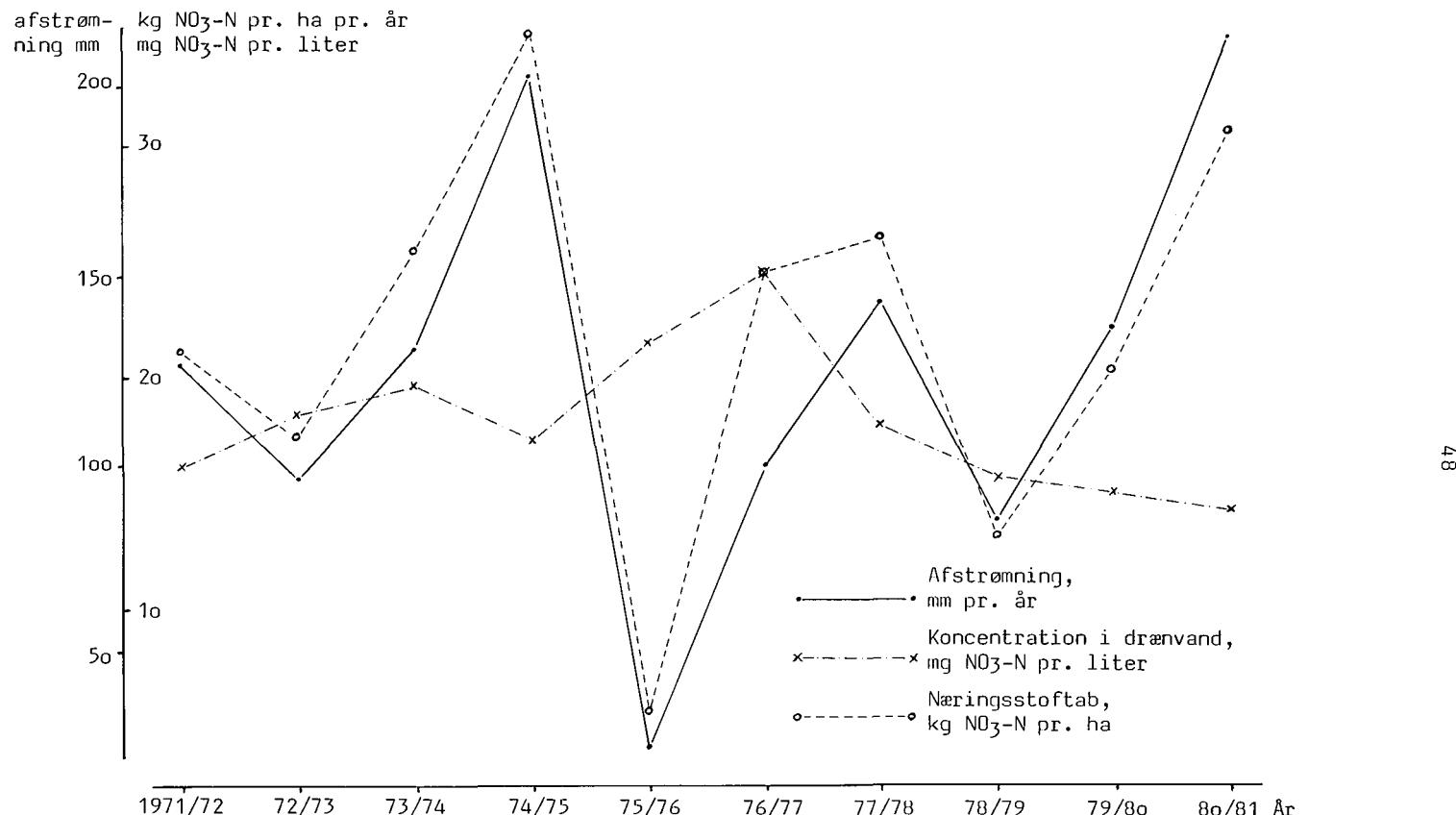
I anionkomplekset er der ikke en enkelt ion, der er klart dominerende. Her indgår hydrogencarbonat i gennemsnit med 1/3, og resten er fordelet mellem de tre øvrige næringsstoffer.

Jordvæsken og dermed drænvandets indhold af anioner er betinget af forskellige kemiske og biologiske aktiviteter i jordbunden. Disse aktiviteter vil variere fra år til år afhængig af forskellige ydre påvirkninger. Dette er medvirkende til, at der ved de enkelte lokaliteter er en større årsvariation mellem de enkelte ioner i anionkomplekset, end den variation, der er konstateret indenfor kationkomplekset.

Tabel 31 viser et gennemsnit af den årlige bortførsel af næringsstoffer og det totale gennemsnit af næringsstofkoncentrationer i drænvand 1971-81.

Tabel 31: Næringsstoftab gennem drænvand og drænvandets næringsstofkoncentration. Gns. af 4.000 drænvandsprøver.

		kg pr. ha årlig	Middelkoncentration mg pr. ltr.
Natrium	Na	16,8	14,0
Kalium	K	1,0	0,8
Magnesium	Mg	8,2	6,8
Calcium	Ca	129	107
Ammoniumkvælstof	NH <sub>4</sub> -N	0,06	0,05
Ortofosfat-fosfor	PO <sub>4</sub> -P	0,04	0,03
Nitratkvælstof	NO <sub>3</sub> -N	21,9	18,2
Sulfat-svovl	SO <sub>4</sub> -S	28	24
Klorid	Cl	50	41
Hydrogencarbonat	HCO <sub>3</sub>	194	161



Figur 2: Afstrømning, koncentration og næringsstoftab af NO<sub>3</sub>-N

Næringsstoffernes middelkoncentration, der er angivet i tabel 31, dækker over både sted- og årsvariationer. Disse variationer er dog små i forhold til variationerne i de angivne værdier for næringsstoftab, som er beregnet på grundlag af den nedbørsbestemte afstrømningsmængde. Dette fremgår tydeligt af tabel 8-27, hvor variationen er angivet.

For nitratkvælstofs vedkommende er dette forhold belyst i figur 2. Figuren er konstrueret på grundlag af det årlige gennemsnit af afstrømningen, samt af koncentrationen og udvaskningstabet.

Interessen for udvaskning af plantenæringsstoffer koncentrerer sig mest om de næringsstoffer, som traditionelt tilføres i større mængder til landbrugsafgrøder, nemlig fosfor, kalium og kvælstof. Undersøgelsen har vist, at fosfor og kalium udvaskes i meget begrænsede mængder med drænvand. I gennemsnit blev der målt et tab gennem drænvand på 37 g ortofosfat-fosfor og 1,0 kg kalium pr. ha årlig. Det svarer til de mængder, der er fundet ved andre danske drænvandsundersøgelser. Kjellerup & Kofoed (1979) finder i gennemsnit af 5 år 56 g fosfor og 0,5 kg kalium pr. ha årlig, og i Susåundersøgelsen (Hansen 1981) er der konstateret et udvaskningstab af fosfor på 40 gpr. ha årlig. I svenske drænvandsundersøgelser er der nogle lokaliteter, hvor der er konstateret betydelig større udvaskning af fosfor og kalium (Brink et al. 1979). Der angives mængder fra 10 g til 2,2 kg fosfor og 0-84 kg kalium pr. ha årlig. Den større udvaskning angives at være forårsaget af vanding, staldgødning og erosion (overfladeafstrømning).

Ammoniumkvælstof bindes til jordkolloiderne og udvaskes kun i meget begrænset omfang gennem drænvand - i gennemsnit 62 g pr. ha årlig.

Nitratkvælstof er opløst i jordvæsken og kan let udvaskes gennem drænvand. Koncentrationen af nitratkvælstof var i gennemsnit på 18,2 mgpr. liter med en variation på gennemsnitstallene for de enkelte lokaliteter fra 13,2 til 26,6 mg pr. liter og en årsvariation, der i gennemsnit af alle lokaliteter har været fra 14,2 til 24,4 mg pr. liter.

Der er flere årsager til den varierende koncentration af nitratkvælstof i drænvand. Kvælstofgødning tilføres i en mængde, der er

afpasset efter afgrøder og den pågældende jords plantetilgængelige kvælstofreserve. Den overvejende del af det tilførte kvælstof vil normalt medgå til planterproduktionen eller indgå i de mikrobiologiske processer i jorden. Der kan dog opstå ekstreme tilfælde, som f.eks. misvækst på grund af tørke, hvor det tilførte kvælstof ikke udnyttes af afgrøden. Her kan der blive tale om en forøgelse af jordvandets  $\text{NO}_3\text{-N}$  koncentration og dermed et øget tab i den følgende afstrømningsperiode.

Drænvandets indhold af  $\text{NO}_3\text{-N}$  vil også afhænge af den mikrobiologiske aktivitet, der blandt andet bestemmes af klimatiske betingelser i jorden og mængden af letomsætteligt organisk stof.

Der sker til stadighed en omsætning af organisk stof i jorden. I nogle tilfælde kan det resultere i en frigørelse af kvælstof, mens der i andre tilfælde er tale om en fastlæggelse.

Efter høst af en kornafgrøde i august-september efterlades betydelige rod- og stubrester, som indgår i omsætningen af organisk stof i jorden. Den høje jordtemperatur efter høst giver mulighed for en kraftig biologisk aktivitet med det resultat, at det organiske stof omsættes, og på et senere tidspunkt frigøres det kvælstof, som er med til at øge indholdet af nitratkvælstof i jordvæsken. En del af dette kvælstof vil senere udvaskes med drænvand, når den underjordiske afstrømning begynder. Afgrøder med en længere vækstperiode, som f.eks. roer, der høstes i oktober-november, eller græsmarksafgrøder, der overvintrer eller pløjes sent om efteråret, giver mulighed for udnyttelse af jordens plantetilgængelige kvælstof i længere tid, og dermed er der mindre fare for tab ved udvaskning.

I lysimeterforsøg viser Kjellerup & Kofoed (1983), at maximumskoncentrationen af nitratkvælstof i gennemsivningsvandet for normalgødede korn- og rapsafgrøder var 12-18 mg pr. liter, mens der var tale om koncentrationer på 0-5 mg pr. liter, hvor det drejede sig om rødsvingelafgrøde, der dækker jorden i en længere periode.

Udvaskningstabten af nitratkvælstof varierede meget fra år til år og fra sted til sted. Det skyldes som tidligere nævnt, at den afgørende faktor for dette tab er den totale afstrømning, der er betinget af nedbørens mængde og fordeling i afstrømningsperioden.

I gennemsnit var udvaskningstabet på 21,9 kg NO<sub>3</sub>-N pr. ha årlig med en stedvariation fra 9,8 til 29,3 kg og en årsvariation fra 5,6 til 39,3 kg pr. ha.

I Susåundersøgelsen 1977-80 (Hansen 1981) blev der foretaget målinger på 3 lokaliteter. Her var udvaskningstabet i gennemsnit af 3 år og 3 steder på 36,2 kg NO<sub>3</sub>-N pr. ha pr. år med en variation fra 18,9 til 61,7 kg pr. ha pr. år med de største udvaskningstab efter gartneriafgrøder og mindst efter korn med og uden udlæg.

I forsøg med kvælstofgødningens indflydelse på drænvandets indhold af plantenæringsstoffer 1973-78 viser Kjellerup & Kofoed (1979) et udvaskningstab fra 1 til 21 kg NO<sub>3</sub>-N pr. ha pr. år i parceller, hvor der er tilført optimale mængder kvælstofgødning, mens der i parceller, hvor der tilføres ekstremt store kvælstofmængder, er udvasket op til 39 kg NO<sub>3</sub>-N pr. ha og år.

Svenske drænvandsundersøgelser 1976-78 (Brink et al. 1979) viser et udvaskningstab gennem overflade- og drænvand fra 0 til 86 kg NO<sub>3</sub>-N pr. ha pr. år. Her er konstateret de største tab i 1976-77, og som en af årsagerne til dette tab nævnes overskudskvælstof i jorden fra det nedbørsfattige år 1975-76. De svenske drænvandsundersøgelser er foregået på både sand-, ler- og humusjorde, og de geografiske og geologiske forhold betinger ofte en betydelig overfladeafstrømning.

## 7. Konklusion

10 års systematiske drænvandsundersøgelser på 15 lerjordsarealer i Danmark viser, at afstrømningsmængden af drænvand er bestemt af nedbørsmængden i afstrømningsperioden. Nedbørens fordeling og intensitet har betydning for, hvor stor en del der registreres som afstrømning. Der har været store variationer i afstrømningsmængden fra år til år og fra sted til sted. Især har årsvariationen været stor, og det skyldes store nedbørsforskelle i afstrømningsperioden. Variationen mellem stederne skyldes forskelle i jordens fysiske egenskab, men også forskelle i nedbørsmængden mellem de enkelte lokaliteter.

Drænvandets indhold af næringsstoffer varierer fra år til år og fra sted til sted. Årsvariationen skyldes et samspil mellem klima, afgrødevalg, dyrkningssystem og biologiske forhold i jorden. Stedvariationen skyldes et samspil mellem jordtype, klima og dyrknings-system.

Ved de enkelte lokaliteter er den procentiske fordeling af kationer i drænvand næsten konstant gennem årene. Magnesium og calcium udgør tilsammen 90 % af kationerne, men der er en del stedvariation i magnesium-calciumforholdet. Natrium udgør i gennemsnit 10 % og kalium mindre end 1 % af samtlige kationer.

I anionkomplekset er der en større årsvariation mellem de enkelte ioner, end den variation, der er konstateret indenfor kationkomplekset. Det skyldes, at drænvandets indhold af anioner er bestemt af forskellige kemisk-biologiske aktiviteter i jordbunden, og disse aktiviteter vil variere fra år til år afhængig af forskellige ydre påvirkninger.

For de fleste næringsstoffers vedkommende gælder, at sted- og årsvariationen i drænvandets indhold af næringsstoffer er betydelig mindre end variationen i det konstaterede tab af næringsstoffer gennem drænvand. Det skyldes, at næringsstoftabet er beregnet på grundlag af den nedbørsbestemte afstrømningsmængde.

Gennem drænvand er der sket et årligt næringsstoftab på 62 g ortofosfat-fosfor ( $\text{PO}_4\text{-P}$ ), 1,0 kg kalium (K) og 21,9 kg nitratkvælstof ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) pr. ha.

8. Litteratur

- Bennetzen, F. (1978): Vandbalance og kvælstofbalance ved optimal planteproduktion. Tidsskr. Planteavl 82, 91-99, 82, 183-189, 82 191-220.
- Brink, N., Gustafson, A. & Persson, G. (1978): Förlüster av växtnäring från åker. Sveriges Lantbruksuniversitet, Ekohydrologi 1.
- Brink, N., Gustafson, A. & Persson, G. (1979): Förlüster av kväve, fosfor och kalium från åker. Sveriges Lantbruksuniversitet, Ekohydrologi 4.
- Forureningsrådet (1971): Plantenæringsstoffer. Publikation nr. 16.
- Hansen, B. (1981): Drænvandskvantitet og -kvalitet i Susåens opland. Dansk komité for hydrologi. Rapport nr. Suså H 19.
- Hansen, L. & Pedersen, E. Frimodt (1975): Drænvandsundersøgelser 1971-74. Tidsskr. Planteavl 79, 670-688.
- Jensen, J. (1978): Indhold af B, F, Mn, Cu, Cd, Pb og Zn i drænvand. Tidsskr. Planteavl 82, 540-548.
- Kjellerup, V. & Kofoed, A. Dam (1979): Kvælstofgødskningens indflydelse på drænvandets indhold af plantenæringsstoffer. Tidsskr. Planteavl 83, 330-348.
- Kjellerup, V. & Kofoed, A. Dam (1983): Kvælstofgødskningens indflydelse på udvaskning af plantenæringsstoffer fra jorden. Lysimeterforsøg med anvendelsen af  $^{15}\text{N}$ . Tidsskr. Planteavl 87, 1-22.









## **Institutter m.v. under Statens Planteavlsforsøg**

### **Sekretariatet**

Statens Planteavlskontor, Kongevejen 83, 2800 Lyngby .....	(02) 85 50 57
Informationstjenesten, Lottenborgvej 2, 2800 Lyngby .....	(02) 87 53 27
Dataanalytisk Laboratorium, Lottenborgvej 24, 2800 Lyngby .....	(02) 87 06 31
Sekretariatet for Sortsafprøvning, Tystofte, 4230 Skælskør .....	(03) 59 61 41
Statens Bisygdomsnævn, Kongevejen 83, 2800 Lyngby .....	(02) 85 62 00

### **Landbrugscentret**

Statens Forsøgsstation, Ledreborg Allé 100, 4000 Roskilde .....	(02) 36 18 11
Statens Forsøgsareal, Bornholm, Rønnevej 1, 3720 Åkirkeby .....	(03) 97 53 10
Statens Biavlsforsøg, Ledreborg Allé 100, 4000 Roskilde .....	(02) 36 18 11
Statens Forsøgsstation, Rønhave, 6400 Sønderborg .....	(04) 42 38 97
Statens Forsøgsstation, Tylstrup, 9380 Vestbjerg .....	(08) 26 13 99
Statens Forsøgsstation, Tystofte, 4230 Skælskør .....	(03) 59 61 41
Statens Forsøgsstation, Ødum, 8370 Hadsten .....	(06) 98 92 44
Statens Forsøgsstation, Borris, 6900 Skjern .....	(07) 36 62 33
Statens Forsøgsstation, Silstrup, 7700 Thisted .....	(07) 92 15 88
Statens Forsøgsstation, Askov, 6600 Vejen .....	(05) 36 02 77
Statens Forsøgsstation, Lundgård, 6600 Vejen .....	(05) 36 01 33
Statens Forsøgsstation, 6280 Højer .....	(04) 74 21 05
Statens Forsøgsstation, St. Jyndevad, 6360 Tinglev .....	(04) 64 83 16
Statens Planteavls-Laboratorium, Lottenborgvej 24, 2800 Lyngby .....	(02) 87 06 31
Statens Planteavls-Laboratorium, Pedersholm, 7100 Vejle .....	(05) 82 79 33

### **Havebrugscentret**

Institut for Grønsager, Kirstinebjergvej 6, 5792 Årslev .....	(09) 99 17 66
Institut for Væksthuskulturer, Kirstinebjergvej 10, 5792 Årslev .....	(09) 99 17 66
Institut for Frugt og Bær, Kirstinebjergvej 12, 5792 Årslev .....	(09) 99 17 66
Institut for Landskabsplanter, Hornum, 9600 Års .....	(08) 66 13 33

### **Planteværnscentret**

Institut for Pesticider, Lottenborgvej 2, 2800 Lyngby .....	(02) 87 25 10
Institut for Plantepatologi, Lottenborgvej 2, 2800 Lyngby .....	(02) 87 25 10
Planteværnsafdelingen på »Godthåb«, Låsbyvej 18, 8660 Skanderborg .....	(06) 52 08 77
Institut for Ukrudtsbekämpelse, Flakkebjerg, 4200 Slagelse .....	(03) 58 63 00
Analyselaboratoriet for Pesticider, Flakkebjerg, 4200 Slagelse .....	(03) 58 63 00