

HEDESELSKABETS TIDSSKRIFT

Nr. 3

10. marts 1970

Fra Folketinget

Landvindingsloven

Nitrat i overfladevand
og grundvand

Litteratur

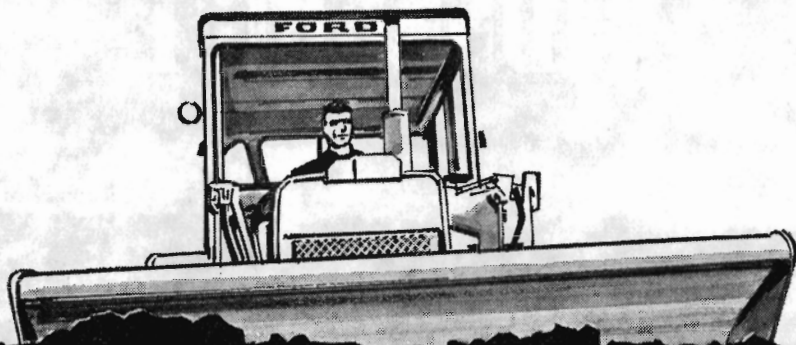
Gødningsforsøg
i skove og plantager

Lævirkning og lokal-
klima

I få ord

91. årg.

Den mest avancerede grave/læsse maskine



FORD 4500

- den eneste med autokontrol

AUTOKONTROLLEN sikrer, at skovlen fyldes helt hver gang og at gravemesteren trættes væsentligt mindre gennem en lang arbejdsdag. Gravemesteren placerer skovlen, hvor graveoperationen skal begynde – så gennemfører Ford 4500's autokontrol gravebevægelsen fuldt ud og løfter skovlen fri af jorden. Det sker automatisk og hurtigt.

ALSIDIGHED: Ford 4500 leveres såvel med midtmontret som med sideforskydeligt graveaggregat.

NYT FØRERHUS giver bedre støjdemping og større komfort for gravemesteren.

GEARKASSE: 6×4 eller Torque-Converter.

MOTORKRAFT: 60 HK DIN. Moment 22,9 kgm.

LØFTEKAPACITET: 2040 kg til fuld højde.



KVALITET: Ford 4500 er en danskbygget kvalitetsmaskine.

SERVICE: En veludbygget forhandlerorganisation og det europæiske centrallager for reservedele i København sikrer Dem en hurtig og effektiv service og holder spildtimerne nede.



**TRAKTORER
MASKINER**



JORDBRUGSKALK

fra vore værker i

Faxe. Hadsund. Svenstrup J.

AKTIESELSKABET

FAXE KALKBRUD

Jordbrugskalkafdelingen

Frederiksholms Kanal 16 København K Telefon Minerva 75 00

Skovteknisk Institut

- TEKNISK RÅDGIVNING
- PRAKTISK FORSØGSARBEJDE

Vejledning ved anskaffelse og brug af maskiner og redskaber.

Vejledning ved indkøring af nyt materiel.

Metodeforbedringer.

Lokale arbejdsstudier.

Arbejdsplanlægning.

Anvendelse af kemikalier (herbicider m. m.).

Instruktion i afmærkning og ophugning af spor.

SKOVTEKNISK INSTITUT

Vester Voldgade 86^ø
1552 København V.
Telefon (01) 12 21 66

ROTTER MUS ELLER RATIN

Virginiavej 11, Kbhvn. F · (01) 34 38 80

MØDERNE HAVEREDSKABER
DER LIGGER GODT I HAANDEN

SUPER LET- VÆGTSSKOVL »ZINCKLET«

GØR ARBEJDET LET
LET MEN STÆRK SKOVL

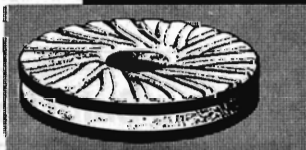
FAAS OGSAA MED
STØVLEBESKYTTER

DEN ER RIGTIG

NR. 202 K

ZINCK GODTHAAB

engsko kvoærnsten



STRØMMEN RANDERS TLF. (06) 42 99 99

HOLSTEBRO BETONVAREFABRIK

v/ ingeniør Anders Poulsen
Holstebro telf. (074) 2 00 03

Alt i betonvarer
indenfor
Dansk Ingeniørforenings
normer

Varde Bank

Esbjerg afdeling

Kongensgade 62 og
Fiskerihavnen

Drænrensning

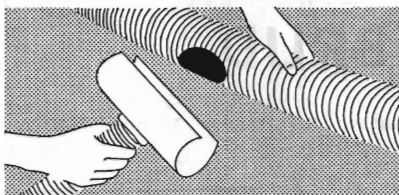
med Hedeselskabets højtryks-
maskiner udføres over hele lan-
det. Henv. til Hedeselskabets
lokale kontor eller til hovedkon-
toret Viborg, tlf. (06) 62 61 11,
lokal 244.

Midtjydske Teglværkers Salgskontor S. m. b. a. Telefon Viborg (06) 62 13 30

Alle størrelser i drænrør leveres



DRÆN-RØR



HANDELS- OG INGENIØRFIRMA

BRAGE

MICHELSEN

EFFEKTIVE, FUNKTIONSSIKRE DRÆNRØR MED »VORTER«

TARKETT P.V.C-rør er en revolutionerende nyskabelse og har allerede vundet stærk udbredelse. Drænrørene er fremstillet i slagfast, frostsikker hård P.V.C., og har 17 cm² vandtagingsareal på 1000 slidser, fordelt over 250 »vorter« pr. løbende m. Drænrørene er korrugeret og har derfor stor modstandskraft overfor tryk. Den fleksible konstruktion giver funktionssikre ledninger under de vanskeligste forhold. Drænrørene leveres i ruller. Længde pr. rulle, diameter og vægt er anført her:

YDRE DIAMETER mm	LÆNGDE/RULLE m	VÆGT/RULLE kg
50 (2")	300	53
90 (3")	150	63
110 (4")	100	55
160 (6")	50	60
225 (9")	6	

INDHENT TILBUD.

TARKETT P.V.C.-RØR EN GROS . RUNDHØJALLE 135 . 8270 HØJBJERG . TLF. ARHUS 06-2710 44



Mejeriernes og Landbrugets Ulykkesforsikring

Gensidigt selskab ★ Oprettet 1898

Henvendelse til kredsens tillidsmand eller til hovedkontoret:
Vester Farimagsgade 19 . København V . Telf. (01) 15 03 50

Skive Cementstøberi

Knud Østergaard
Telefon (075 1) 921

NORMRØR
med garantimærket **Brøndrør**
Imprægnering

Hedeselskabets Centralplanteskole

Tvilum Skovgaard . Faarvang

Telefon (06) 87 21 11 - nr. 1

- Planter af hårdføre racer til skov, læ,
- hæk, vildtremiser og sommerhusgrunde.

Røde drænrør

fra 2"-12" haves altid på lager. - Forlang tilbud.

»SOFIENLUND«
TEGLVÆRK

Ulstrup - Tlf. (06) 46 30 10

Sydvestjyske Teglværkers Salgskontor

ØLGOD
Tlf. (052) 4 47 11

AEROLIT
DANSK SIKKERHEDSPRÆNGSTOF

Større høstudbytte ved mindre gødningsudgift

Glæd Dem over det store prisfald på de ammoniumholdige gødninger (f.eks. er flydende ammoniak nu 7 øre billigere pr. kg). Udnyt de mange fordele ved gødskning med PK-gødning, suppleret med den rigtige kvælstofgødning.

**Det giver større udbytte
og bedre økonomi**

EKSTRA FORDEL: Få Deres samgranulerede kali-superfosfat leveret som løsvare, så sparer De yderligere ca. 5%. Få udbragt Deres PK-gødning ved først givne lejlighed, og lad eventuelt Deres gødningsforhandler klare udstrøningen for Dem.

Han gør det gerne - og billigt.

**Spar penge, tid og arbejde - bestil
idag samgranuleret**

Kali-superfosfat

**Alt er
billigere
i løs vægt**



PINDSTRUP SPHAGNUM (tørvestrøelse)

Leveres i baller i den anerkendte størrelse i kvaliteterne

- FIN – MELLEMFIN – GROV – samt kvaliteten
- LØS, USORTERET

Desuden leveres kvaliteten

- FIN TØRVESTRØELSE (sphagnum) i 430 liters poser og 200 liters poser

Forhandlere overalt i landet.

PINDSTRUP MOSEBRUG A/S

8964 Pindstrup . Tlf. (06) 39 61 00

PETERSEN & PEDERSEN

VIBORG

Telefon (06) 62 62 88

ALT I ELEKTRICITET

Rødkjærbro Cementvarefabrik v. J. T. Birk

Telefon Rødkjærbro (06 - 65 91 11) 14

FORLANG TILBUD

Fører kun Δ mærkede varer

Alle arter betonvarer til afvanding og kloak føres på lager

Ellidshøj Kridt- og Kalkværk

ved C. M. Christiansen, Århus

Telefon: Ellidshøj (08 - 11 93 11) 4

☎ og Århus (06) 12 76 33

Fabrikation af
jordbrugskalk og
foderkridtmel

Bjerringbro Cementvarefabrik

Telefon Gentofte 938

Bjerringbro (06) 08 11 11

Alle Δ mærkede rør
imprægnerede
og ulmprægnerede

Stort lager

Altid leveringsdygtig



Paludans Planteskole A/S

Klarskov - 4760 Vordlingborg

Telefon Klarskov 9 (03-782)

SKOVPLANTER, LÆ-, HÆK- og HEGNSPLANTER

Viborg Andels- Svine- slagteri

Vore udsalg

bringes i

erindring

Telefon (076 1)

137 og 779

HUSK

at melde flytning
til postvæsenet

MARKVANDING

DANREGN

SPECIALFIRMA · FORLANG TILBUD
BRANDE · TLF. 07-18 0750



Vestjyllands Mergelforsyning

Andelselskab

Udnyttelse af lokale lejer
og tilrettelægning af
mergelleverancer

Moderne grab-materiel til rådighed

Levering af højprocentlig mergel fra egne lejer
Jordbrugskalk og pulveriseret kalk i fine kvaliteter
fra Hillerslev og Mjels kalkværker

Alle oplysninger og tilbud hos:

Trier Høj, formand, Vostrup, tlf. Lønborg (073 - 7 31 11) 43

Karl Bloch-Nielsen, kasserer, tlf. Billum (052 - 2 05 77) 66

Chr. Slørbæk, næstformand, tlf. Skjern (073) 5 03 96

Hedeselskabets Tidsskrift

Nr. 3

10. marts 1970

91. årg.

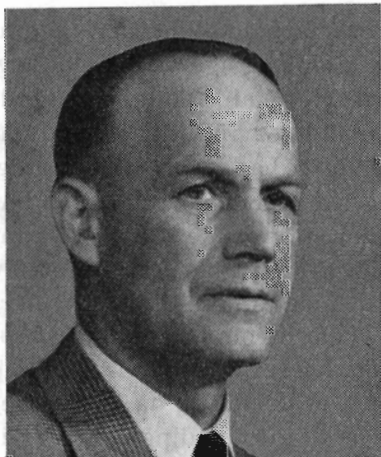
udgår 16 gange årligt til medlemmer. – Annoncer til Hedeselskabets hovedkontor, Viborg, telf. (06) 62 61 11. Annoncepris 70 øre pr. mm. Medlemsbidraget er årligt mindst 10 kr. eller én gang for alle mindst 200 kr. Redaktør HAR. SKODSHØJ. Redaktionsudvalg: Afdelingschef, skovrider B. Steenstrup (formand), distriktsbestyrer J. Alsted, kontorchef B. Dalberg-Larsen og afdelingschef N. Venov. Trykt i Carlo Mortensens Bogtrykkeri, Viborg.

Indhold: Fra Folketinget. – Landvindingsloven. – Nitrat i overfladevand og grundvand. – Litteratur. – Gødningsforsøg i skove og plantager. – Lævirkning og lokal-klima. – I få ord.

Forsiden: Typisk midtjysk landbrugsejendom, beskyttet af havens plantninger og de lange nord-syd-gående nåletræhegn mellem agrene. De mange plantninger, der er vokset til, siden heden for godt et halvt hundrede år siden udstykkedes og blev opdyrket, betyder tryghed mod jordfog og øget udbytte (fot. has. 1969)

Fra Folketinget

Landvinding og grundforbedring



Den tidligere landbrugsminister Chr. Thomsen har i folketinget korrigeret en række misforståelser i forbindelse med den såkaldte landvindingslov.

Hedeselskabets Tidsskrift citerer fra Rigsdagstidende den 28. januar følgende udtalelser af Chr. Thomsen under debatten ved første behandling af »Forslag til lov om finansiering af grundforbedring og vandløbsregulering«.

Der er i tidens løb sagt mange hårde ord om de to love, og da det ligger sådan, at socialdemokratiet i mange år har administreret love- ne og haft medansvar for deres ændring, vil jeg gerne sige nogle få principielle bemærkninger om dem som helhed.

Det har aldrig gavnet loven om landvinding og grundforbedring, at man i så mange år knyttede grundforbedring og landvinding til be-

skæftigelsesarbejder — det, man almindeligvis kaldte nødhjælpsarbejder. Derved gled de landbrugsmæssige interesser i mange tilfælde meget i baggrunden til fordel for de beskæftigelsesmæssige. Det førte med sig, at man i sin tid fik udført en del arbejder, som nok havde interesse rent beskæftigelsesmæssigt, men som havde meget ringe eller næsten ingen landbrugsmæssig interesse. Jeg tror i og for sig, at det var meget uheldigt, at man fik den sammenkædning, når man skal vurdere de to loves omtale og rygte. Men hvis man ser bort fra de uheldige eksempler, der er forekommet i tidens løb — det har ikke kunnet undgås, særlig ikke på grund af den beskæftigelsesmæssige interesse, jeg lige har nævnt, — tror jeg, man må sige, at loven har fungeret godt.

Det er sådan, at vi i dette land bruger forholdsvis beskedne beløb til grundforbedring og landvinding, medens man i vore nabolande bruger meget, meget store beløb. En af årsagerne er vel, at vi fik vore projekter udført på et meget tidligere tidspunkt, og i en del lande er man slet ikke nået på højde med os endnu. Imidlertid lyder der engang imellem røster om, at man slet ikke burde foretage disse arbejder. Dertil er at sige, *at hvis man vil drive et moderne landbrug og bruge tunge maskiner, bliver man ikke alene nødt til at holde de bestående dræningsanlæg ved lige, men man bliver også nødt til mange steder at udbygge og udvide dem; ellers kan man ganske enkelt ikke drive moderne landbrug.*

Det drejer sig her om at forsøge at samarbejde finansieringen af grundforbedring og vandløbsregulering. Man kan sige, at den ene lov, loven om vandløbsregulering, som aldrig blev kaldt andet end landvindingsloven, i alle tilfælde havde et uheldigt navn. Ordet landvinding ledte jo tanken hen på noget i retning af hollandsk landvinding, altså indvinding fra søterritorierne. Jeg tror, navnet i tidens løb har forvirret mange, og jeg kan da også se her sidst, at det i høj grad har forvirret pressen, for da lovforslaget blev fremsat her i tinget, skrev en hel del aviser, at hermed var det slut med landvinding fra søterritorierne. Man overså fuldkommen, at reglerne om indvinding af søterritorium allerede udgik af loven i 1966, hvorefter sådan indvinding blev henvist til særlig lovgivning. I øvrigt er der hertil at sige, at der aldrig her i landet er foretaget nogen egentlig indvinding fra søterritoriet. Det drejer sig i alt om, at vi har indvundet sådan noget som 740 ha egentligt søareal, og deraf var hovedparten et projekt ved Lumby ved Odense. Det, der er sket her i landet, er, at man har foretaget landvinding på sumpede arealer og lign. Alle de mange planer, der i tidens løb har været om indvinding fra søterritoriet, er ikke kommet længere end til diskussions- og projekteringsstadiet, de er aldrig ført ud i livet.

Når man taler om værdien af disse drænings- og afvandingsarbejder, kunne jeg godt lide at spørge, om der egentlig er mange af dem, der deltager i diskussionen, der ved, at noget i retning af en tredjedel af Lolland-Falsters overskudsvand skal pumpes gennem kanaler forbi digerne på vej ud til havet. Det er omkring en tredjedel, jeg husker ikke tallet helt bestemt.

Jeg tror som sagt, at bortset fra de fejltagelser, der vel altid gøres, og som også er gjort her, har loven virket udmærket. Man må faktisk sige, at hvis man ønsker at have et rationelt drevet landbrug og at fastholde en landbrugseksport, så er dræning og afledning af overskudsvand ud til havet på en fornuftig måde stadigvæk en absolut forudsætning.

Jeg er for så vidt enig i det princip, der er lagt til grund for lovforslaget, nemlig at man fremover koncentrerer sig om de egentlige landbrugsområder og undlader at medtage andre områder. Det kan vist ikke være andet på nuværende tidspunkt. Jeg er også enig i, at man som foreslået ligesom får en afviklingsperiode. Der er jo begyndt en del projekter en del og påtænkt en del projekter i tiltro til den eksisterende lovgivning. Jeg finder det helt rigtigt, at man finder udvej for at få disse projekter gjort færdige og for at yde den erstatning, der eventuelt skal ydes for projekteringsudgifter, der er afholdt af Hedeselskabet og andre. Det er givet, at man må have en fornuftig afviklingsperiode.

Landvindingsloven

Den 1/4 forventes den såkaldte landvindingslov ophævet. Siden 1940 er der efter denne lov i alt pr. 1. januar 1970 fuldført og regnskabsmæssigt afsluttet 1545 sager med en samlet bekostning på ca. 257 mill. kr. og et interesseret areal på ca. 171.400 ha. Heraf er 1152 sager med en anlægssum på ca. 188,8 mill. kr. og et interesseret areal på ca. 113.200 ha projekteret af Hedeselskabet.

Forholdet mellem Teknisk Afdelings og Mose- og Engafdelingens bidrag til landvindingsarbejderne kan belyses ved følgende omtrentlige tal:

	Kulturteknisk afdeling			Mose- og engafdelingen		
	Antal	Bekostn. mill. kr.	Areal ha	Antal	Bekostn. mill. kr.	Areal ha
Afsluttet indtil 1/1 1970	449	131,81	80068	703	57,01	33392
Under udførelse pr. 1/1 1970	17	53,88	12623	27	13,76	4310
Afsluttet 1969	14	9,82	2407	10	1,33	268
Bevilget 1969	—	—	—	—	—	—

Nitrat i overfladevand og grundvand

Af statsgeolog *Werner Christensen*

Statsgeolog *Werner Christensen* påviser i denne artikel, der er udarbejdet på foranledning af Hedeselskabets Tidsskrift, at kvælstofforbindelser og fosfater, der kan findes i vandløb i tætbebyggede egne, næsten udelukkende skyldes forurening ved tilførsel af spildevand. Og selv om overfladevand og drænvand altid indeholder nitrat, er grundvandet i det meste af landet praktisk taget fri for nitrat, hvilket må skyldes, at der under nedsivningen er sket en reduktion af nitrat.

H. S.



1. INDLEDNING

Man kan i dag næsten ikke åbne en avis eller et tidsskrift, der beskæftiger sig med forholdene i naturen, uden at man finder artikler om forureningsproblemer. Der er heller ingen tvivl om, at forureningen af naturen i alle dens afskygninger er et stadigt voksende problem, som man fra samfundets side må dæmme op for med alle midler.

Men vil man bekæmpe forureningen i naturen, må man først gøre sig klart, hvad man forstår ved forurening og i hvilket omfang, naturen selv har mulighed for under de givne betingelser at udøve selvrensning. Under naturlige forhold vil der afhængig af jordbund og klima foregå en vis biologisk aktivitet, der vil være med til at præge den geokemiske udvikling. Under omtalen af den geokemiske udvikling i de øvre jordlag i Danmark (Werner Christensen 1962, 1961) har jeg beskæftiget mig med betydningen af ligevægten $\text{CO}_2 - \text{H}_2\text{O} - \text{CaCO}_3$ og dens betydning for den geokemiske udvikling samt svovlforbindelsernes betydning under særlige forhold. Denne udvikling er belyst gennem beskrivelse af udvaskning af de øvre jordlag, vandets indhold af opløste stoffer under forskellige forhold og af de unge sedimenters kemiske sammensætning i overensstemmelse med den almindelige geokemiske litteratur.

Gennem de senere års fortsatte undersøgelser, der især har omfattet såvel overfladevandets som grundvandets kemiske forhold, har jeg i stigende grad haft opmærksomheden henvendt på vandets indhold af kvælstofforbindelser og især på vandets indhold af nitrat. Kvælstoffets kredsløb er i hovedsagen knyttet til biologiske processer, og da kvælstofforbindelser i kun meget ringe omfang findes i uorganiske geologiske bjergarter og kemiske sedimenter, er det naturligt, at geokemikere kun i mindre omfang har beskæftiget sig med disse.

I den landøkonomiske jordbundslære har man igennem lange tider interesseret sig for kvælstof som næringsstof og vist kvælstoffets kredsløb en betydelig interesse, men denne interesse har været knyttet til dyrkningsjorden. Der foreligger en meget betydelig litteratur om dette forhold.

Hydrokemikere og hygiejnikere har opfattet kvælstofforbindelser og især nitrat som tegn på forurening i vandforsyningsvandet og angivet grænseværdier for indhold af nitrat og ammonium i vand til vandforsyning.

Ud fra kendskab til omkring 10.000 analyser af grundvand fra borer og brønde har jeg da også haft den hovedopfattelse, at vand fra borer i almindelighed var fri for eller fattig på nitrat og andre kvælstofforbindelser, mens vand fra brønde ofte indeholdt betydelige mængder af nitrat, i gennemsnit fra mange undersøgelser på en egn op til 100-150 mg nitrat i gennemsnit. Når derfor hygiejnikere og hydrokemikere i en lang årrække har beskæftiget sig med brøndvandets forurening, så har det været på baggrund af, at det dybe, artesiske grundvand, som indvindes gennem borer, ikke i almindelighed har indeholdt nitrat eller andre kvælstofforbindelser samt fosfat, der ofte findes i brøndvand sammen med nitrat. I tidligere artikler, hvor jeg har beskæftiget mig med grundvandskemi og især med det dårlige brøndvand (Werner Christensen 1942, 1946, 1949, 1951), er jeg da også gået ud fra, at nitratindholdet i vand skyldes lokale forureninger, idet vand, der indvindes gennem borer i almindelighed, ikke indeholdt nitrat eller andre kvælstofforbindelser i mængde af betydning. Der har dog været enkelte egne i Danmark, hvor nitrat var almindeligt i grundvandet, uden at man kunne henføre det til direkte forurening, et problem, som jeg senere skal vende tilbage til.

I den senere tid har der, særlig af vandværksdirektør G. O. Andrup, i avisartikler og foredrag været fremført, at kvælstofgødskningen indebar en betydelig fare for, at grundvandets nitratindhold ville stige, ja der er endog anført, at grundvandet i nogle egne af landet indeholdt omkring 100 mg nitrat pr. liter.

I en artikel af J. Lindhard (1967) i Tidsskrift for Landøkonomi er der på grundlag af vor nuværende import af kvælstof i form af kunstgødning og foderstoffer ÷ kvælstof i eksportvarer og under hensyn til kvælstofforbindelser tilført med nedbør og ad biologisk vej ÷ beregnet kvælstoftab anslået, at afstrømningsvandet (og dermed også grundvandet) i gennemsnit vil få et indhold på 23 mg nitratkvælstof (svarende til ca. 100 mg nitrat) pr. liter.

Sådanne udtalelser må virke foruroligende, ikke mindst på baggrund af, at nitratholdigt vand sundhedsmæssigt betyder en fare for sundheden ved spædbørn (og spæde dyr?), en fare, der får større og større vægt ved stigende anvendelse af tømælk tilsat vand i stedet for mælk.

2. NITRATINDHOLD I OVERFLADEVAND OG I GRUNDVAND

Gennem analyser af det vand, der passerer de øvre jordlag og afstrømmer, enten i form af overfladevand eller grundvand, har man et materiale, der kan sige os, hvordan nitratindholdet fordeler sig i dag. På baggrund af dette kendskab må vi så forsøge at danne os et skøn over, hvad der sker med det overskud af kvælstof, man tilfører markerne gennem naturlig og kunstig gødning, og hvor stor risiko, der må være for et stigende indhold af nitrat i grundvandet.

Medens kartoteket over vandanalyser ved D. G. U.s geokemiske afdeling indtil for ca. 10 år siden nærmest kun bestod af analyser af grundvand, mest fra boringer, men dog også et betydeligt antal analyser af brøndvand, så begyndte jeg omkring 1960 i forbindelse med undersøgelser over den geokemiske udvikling at interessere mig for de opløste stoffer i vore vandløb. I forbindelse med den internationale hydrologiske dekade (I H D) startede vi i 1966 med månedlige analyser fra Stevns (20 steder i Tryggevejle å og tilløb til denne) samt et lignende antal fra Karup å og tilløb. Analyserne fra Stevns viste meget store variationer især i indholdet af forureningstoffer, afhængig af afstrømningens størrelse. Denne iagttagelse førte til, at jeg i 1967 påbegyndte nogle systematiske undersøgelser af drænvand fra nogle drænsystemer på Turebyholm, for derigennem at få kendskab til det ikke forurenede afstrømningsvand.

a. Undersøgelser af drænvand

Der er nu i 2 år nogenlunde regelmæssigt månedligt udtaget og analyseret prøver af drænvand fra nogle drænbrønde og drænudløb. Det har dels været fra samlebrønde fra flere drænsystemer, dels fra mere afgrænsede områder. Turebyholms marker ligger i et morænelersområde, der grænser til Tryggevejle å. Da man i området har en vandrejsning, der flere steder ligger nogle meter over åens vandoverflade, kan der ikke fra arealet foregå nedsivning til grundvandet.

Disse analyser viser, som det er almindeligt på øerne, et betydeligt indhold af opløste stoffer. Indholdet af fosfat er praktisk taget 0 (sjældent over 0,1 mg PO_4 pr. liter), og indholdet af kalium er meget lavt (mest 1 a 2 mg kalium pr. liter). Kvælstof er altid til stede og altid som nitrat. Indholdet varierer noget fra det ene drænsystem til det andet, og der er også en del variation for de enkelte systemer. Materialet er ikke så stort, at der kan udtrages noget om årstidsvariationen. Langt de fleste analyser viser fra 30 til 50 mg NO_3^- pr. liter, svarende til omkring 10 mg N pr. liter. Da vi er i et nedbørsfattigt område med årlig gns. nedbør på 550 mm, og der må regnes med en fordampning på godt 400 mm, må udvaskningen efter disse tal blive omkring 15 kg N pr. ha, svarende til ca. 100 kg salpeter.

Gennem laboratorieførstander J. Frederiksen, Det danske Hedeselskab, blev jeg gjort opmærksom på en artikel i Landsbladet (Ole Thøgersen 1969), hvor der var omtalt en undersøgelse over nitratindhold i drænvand i samarbejde med Hedeselskabet. Der blev den 27. og 28. maj udtaget 35 drænvandsprøver fra lerjord, der i gennemsnit indeholdt 8,3 mg nitratkvælstof pr. liter, altså samme størrelsesorden som i drænvandet fra Stevns, mens 27 prøver af drænvand fra sandjorder viste 4,5 mg nitratkvælstof pr. liter.

b. Undersøgelser af vand fra vandløb

Vi vil dernæst se på, hvad vandløbene på Stevns indeholder af opløste stoffer. Der er her på 20 lokaliteter, 6 i selve Tryggevælde å, de øvrige i tilløb og mindre vandløb, månedlig i 3 år udtaget og analyseret vandprøver.

Som allerede nævnt er Stevns et ret nedbørsfattigt morænelersområde. På grund af jordens ringe permeabilitet er næsten alle landbrugsarealer drænet og skovarealerne udgrøftet. Dette betyder, at overskudsnedbøren ret hurtigt afstrømmer. Forholdet mellem den månedlige afstrømning i sommer- og vintermåned er da også ca. 1 : 10.

I modsætning til drænvandet indeholder vandet fra åer og bække i flere tilfælde betydelige mængder af fosfat og kalium. I Tryggevælde å's nedre løb finder man således om sommeren op til 5 mg PO_4^{---} pr. liter, i nogle af tilløbene har indholdet af fosfat været oppe på over 20 mg PO_4^{---} pr. liter, mens indholdet i perioder med stor afstrømning ligger på under 1/10 af disse indhold. Mange analyser af vand udtaget i sommertiden viste over 50 mg kalium pr. liter. Indholdet af kvælstofforbindelser varierer stærkt og består i de reneste af åerne af nitrat. Indholdet er her størst om vinteren, idet de biologiske aktiviteter om sommeren synes at være i stand til at binde hovedparten af nitraterne. Da drænvandets indhold af fosfat og kalium

var minimalt set i forhold til vandet i vandløbene, må der være tale om forurening.

Det er i første række spildevandet fra de mange landsbyer i det ret tæt befolkede område, der forurener vandløbene, men dertil kommer vel også stadig en del forureninger fra landbrugsejendomme. Der er dog ingen tvivl om, at den stigende forurening af vore vandløb i første række skyldes de sidste årtiers mange installationer af WC. Selv om man i de store landsbyer foretager en biologisk rensning af spildevandet, så fjerner man ikke de uorganiske salte. Det høje indhold af næringsstoffer i vandløbenes vand betinger en kraftig algevegetation og anden biologisk aktivitet, og det medfører, at der skabes anaerobe (iltfattige) forhold, der sker en forrådnelse. Den ringe afstrømning giver ingen fortynding, og de mindre vandløb bliver om sommeren stinkende rendestene. Under sådanne forhold finder man kvælstofforbindelserne i vandet som ammoniak. Om sommeren ligger indholdet af ammoniak i de forurenede mindre vandløb ofte på 10 mg NH_4 (ca. 8 mg N pr. liter), og i flere tilfælde er der bestemt 50 mg NH_4 (ca. 40 mg NH_4 -kvælstof), ja helt op til 100 mg i vand fra de forurenede vandløb på Stevns.

Sådanne forhold er ikke noget specielt for Stevns. Lignende forhold har jeg fundet overalt på Sjælland og Lolland-Falster.

Ser vi på vandets indhold af opløste stoffer i Karup å og andre midt- og vestjyske åer, der afvander hedesletter og bakkeøer, så er der ingen særlig forskel på indholdet sommer og vinter, og der findes de fleste steder ingen eller kun en svag kemisk forurening. Befolkningstætheden er her meget mindre, og forholdet mellem månedlig sommer- og vinterafstrømning er ofte omkring 1 : 2. Vandet fra vandløbene indeholder også her nitrat, men i langt mindre mængder. Det er jo også meget naturligt, da den årlige afstrømning her ofte vil være ca. 3 gange så stor som i en stor del af områderne på øerne.

c. Nitrat i grundvand fra boringer

Ser man på analyser af grundvand, så viser det sig, at grundvandet ikke i almindelighed indeholder nitrat, og meget ofte slet ikke kvælstofforbindelser. (Under visse forhold, især fra kalk og kridt på Sjælland og Lolland-Falster, indeholder grundvandet ofte lidt ammonium.) Da analyser af drænvand praktisk taget altid viser tilstedeværelse af nitrat, helt op til 50 mg NO_3^- og mere, så må det vand, der afstrømmer som grundvand, også oprindeligt have indeholdt nitrat. Dette må således ved passage gennem jordlagene på én eller anden måde fjernes.

Så lang tid, der er foretaget analyser af grundvand, har man med nogen undren bemærket, at grundvandet i et område syd for Aalborg næsten altid var nitratholdigt, uden at det var muligt at finde forureningskilder. Da jeg i 1965 beskæftigede mig med de hydrokemiske forhold i Hanstholm-området, fandt jeg, at grundvandet også her meget ofte var nitratholdigt. (Det samme er tilfældet i vand fra boringer ved Thisted.) Dette fik mig til at interessere mig mere for nitrat i grundvand.

Det er et fælles geologisk træk for disse områder, at kridtet mange steder går højt op, enkelte steder i dagen og andre steder kun dækket af tynde kvartære lag; grundvandet ligger dybt og med frit vandspejl, men dette betyder også en geokemisk forskel, der er i stand til at forklare, hvorfor man under disse forhold har nitrat i grundvandet.

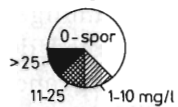
Nitrat er et oxydationsmiddel, d. v. s. at det har et relativt højt oxydationspotentiale. Når det kommer i kontakt med et stof med lavere oxydationspotentiale, så vil det afgive ilt; det er således i stand til at oxydere ferro til ferri og oxydere organiske stoffer. Da man i de dybere lag i vore istidsaflejringer har reducerende forhold, bl. a. på grund af opløst ferro, der næsten altid er til stede i grundvandet i mindre mængde, ja så er det naturligt, at nitrat reduceres.

Tilstedeværelsen af nitrat i områder med dybtliggende grundvand med frit vandspejl i områderne syd for Aalborg og på Hanstholm-Thisted-egnen bekræfter dette. Kalken er her mange steder kun dækket af tynde lag af sand og ler, og her er igennem tiderne de oprindelige, reducerende stoffer, ferro og organisk stof oxyderet. Kalken indeholder praktisk taget ikke reducerende stoffer, og under disse forhold er der intet til at reducere overfladevandets indhold af nitrater; der er opstået en nitratfront.

For at få et materiale, der er i stand til nærmere at belyse grundvandets indhold af nitrater i landets forskellige egne, har jeg gennemgået vort kartotek over analyser af grundvand. Hvert atlasblad er gennemgået hver for sig, og alle boringer med analyser med nitratbestemmelser er fordelt i grupper efter nitratindehold. Hvor fordelingen var nogenlunde ensartet, blev flere atlasblade slået sammen, som det fremgår af fig. I. Der fandtes ca. 3500 boringer, hvorfra vi havde vandanalyser med nitratbestemmelse, og variationen af indholdet fremgår af fig. I. Af figuren fremgår det, at på Sjælland, Fyn og i Østjylland og Sønderjylland, hvor man overvejende indvinder artesiske vand gennem boringerne, der får man fra ca. 90 % af boringerne vand med et nitratindehold på 0 eller spor. Man kan deraf slutte, at det artesiske grundvand i disse områder er fri for nitrat. Ved en nærmere undersøgelse af forholdene ved de 10 % af boringer, der giver nitrat-

NITRATINDHOLD I GRUNDVAND

% Prøver med mg Nitrat pr. liter



D.G.U. jan. 1970

Werner Christensen

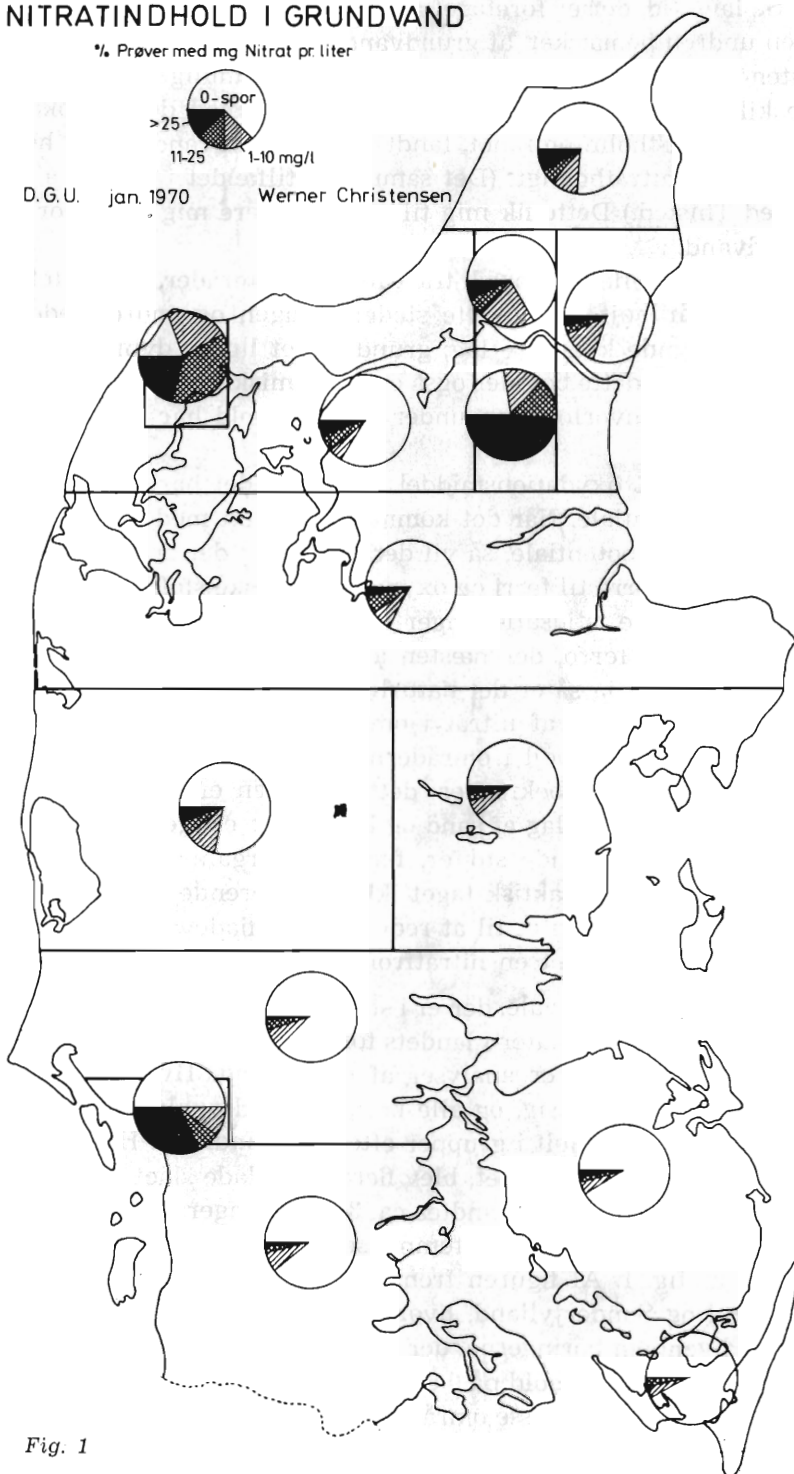
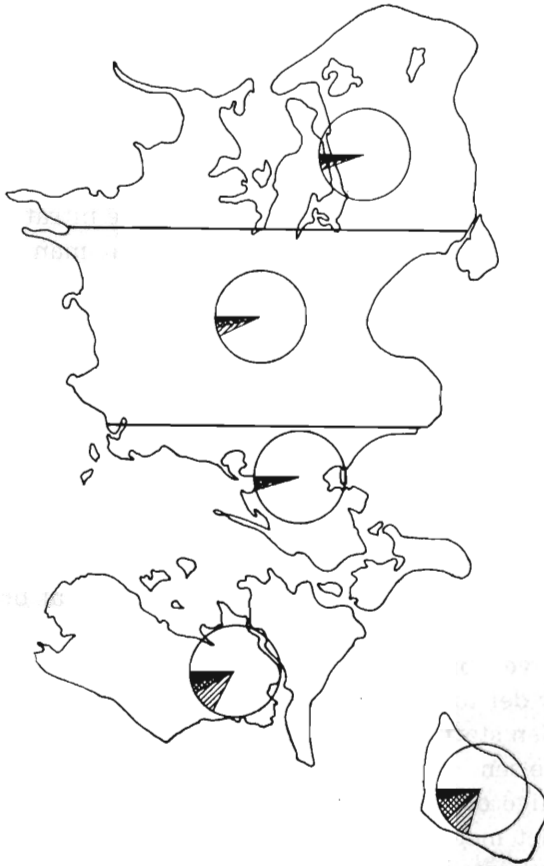


Fig. 1



holdigt vand, vil der i de fleste tilfælde være en naturlig forklaring. Nogle af borerne vil uden tvivl udmunde i brønde, andre vil være placeret i stærkt forurenede områder med frit vandspejl. Vi ved således, at borer i gamle landsbyer og med frit vandspejl ofte forurenes på samme måde som brønde.

Af figuren fremgår, at hovedparten af vandprøver fra området syd for Aalborg og fra Hanstholm-Thisted-området indeholder nitrat, i det første område har 20 % endda over 50 mg NO_3 , i det sidste kun 5 %. Denne forskel kan forklares ved, at Aalborg-området er tættere befolket og har langt større områder under kultur end i det andet område, hvor store dele ligger uopdyrket hen.

Når der i disse områder er en del borer, der giver nitratfrit vand, så skyldes det, at grænserne for området ikke er geologisk betinget, og at der i randen af atlasbladene kan være andre hydrokemiske forhold end i det centrale, men trods det er forskellen slående. Foruden de her omtalte områder har vi haft kendskab til, at vandet i et område omkring Esbjerg-Bramminge ofte var nitratholdigt. Dette

understreges af fig. I. Det må skyldes særlige geokemiske forhold, som jeg ikke på nuværende tidspunkt er i stand til at forklare.

Det fremgår tydeligt af fig. I, at i de områder, hvor man overvejende indvinder vand gennem artesiske borer, der finder man mindst nitrat. I Vendsyssel, Midt- og Vestjylland, hvor der i flere tilfælde indvindes grundvand med frit vandspejl (permeable lag fra overflade til grundvandspejl), er der noget mere nitrat i grundvandet, men nitratholdigt vand er dog undtagelsen. Har man en boring midt i en landsby ned i grundvand med fri vandoverflade, ja så må man vente, at de reducerende stoffer i de mest permeable lag efterhånden oxyderes, og man får en nitratfront. Vi kender en del eksempler på dette forhold.

d. Nitrat i brøndvand

I områder med spredt bebyggelse er der stadig mange, især landbrugsejendomme, der har egen vandforsyning fra en brønd.

Der har gennem tiderne været talt og skrevet meget om det dårlige brøndvand. Når det er så dårligt, skyldes det, at brønden ofte er gravet ned i lokal grundvandsforekomst med højtliggende vandspejl.

Når man ved brøndundersøgelser ofte finder et stort indhold af nitrater, så er det forurening, dels direkte fra gødning, dels ved nedbrydning af den større eller mindre ophobning af organisk affald omkring bebyggelsen.

I forskellige egne af landet har jeg i områder undersøgt brøndvand og fundet meget høje nitratindehold. Fra et område i Sydsjælland 150 brønde med et gennemsnitligt indhold på ca. 150 mg nitrat, 13 analyser fra brønde på Lolland langs en vej med 151 mg nitrat i gennemsnit, 34 analyser af brøndvand fra småøer syd for Fyn med 131 mg nitrat pr. liter i gennemsnit, o. s. v. Men disse store nitratindehold skyldes lokal forurening, hvilket også fremgår af, at artesiske borer i samme område giver vand, der ikke indeholder nitrat.

3. AFSLUTTENDE BEMÆRKNINGER

Ud fra det meget betydelige materiale af vandanalyser må det være berettiget at slutte, at kvælstofgødsningen næppe vil føre til et stigende indhold af nitrat i det artesiske vand fra vore istidsaflejringer.

Nitratindeholdet i vore brønde og i nogle af borerne i istidsaflejringerne kan direkte føres tilbage til forurening. De områder, hvor de geologiske forhold hindrer en reduktion af nitrat, er relativt små og kan forklares ved ganske specielle geologiske forhold, der medfører specielle geokemiske forhold. Vi ved, at det dybe grundvand ikke indeholder ilt, og at det har et relativt lavt oxydationspo-

tentiale. Der er i vore istidsaflejringer et enormt indhold af reducerende stoffer, blandt andet i form af ferro, der har et betydeligt lavere oxydationspotentiale end nitrat, når blot pH er over 6 (Mason 1966). Der vil være gode muligheder for, at en sådan reduktion kan foregå rent kemisk, men man kan vel heller ikke udelukke, at den i nogen grad kan være biologisk betinget.

Geokemikere har igennem tiderne i stor udstrækning beskæftiget sig med sulfatreduktion, og der er mange beviser på, at denne er biologisk betinget, men en reduktion af et oxydationsmiddel som nitrat har langt større muligheder.

Det er særlig agrikulturkemikere, der har beskæftiget sig med kvælstoffets kredsløb, og interessen har samlet sig om de øvre jordlag. Nyere undersøgelser tyder da også på, at denitrifikationen (reduktion af nitrat) er af betydeligt omfang i de øvre jordlag, og at der derved dannes betydelige mængder af kvælstofoverilte og elementært kvælstof. Laatsch (1957) angiver således, at der fjernes mere kvælstof ved denitrifikation end ved udvaskning af nitrat.

Når man imidlertid finder, at drænvandet, altså det vand, der afstrømmer overfladisk, er nitratholdigt, mens det virkelige grundvand ikke er det, så må det skyldes en reduktion af nitrat ved vandets passage ned gennem jordlagene. Men er det ikke også en sådan reduktion, der giver sig til kende i jordprofilet? Alt efter permeabiliteten finder man, at i ler og sand indtil en vis dybde er ferro oxyderet til ferri (rødler og rødt sand). Det er jo et bevis på, at der tilføres et oxydationsmiddel, der er i stand til at oxydere ferro til ferri, og er der et mere nærliggende oxydationsmiddel end nitrat?

Udvaskning af nitrat er en proces, der også er foregået helt tilbage i tiden, hvor man har haft en naturlig vegetation på muldjorder. Ved man i det hele taget, om tilførsel af kvælstofgødning betinger en større nitratudvaskning? Undersøgelserne på Stevns og de af Thøgersen foretagne undersøgelser af drænvand tyder på en udvaskning af størrelsesordenen 15 kg kvælstof pr. ha. Men vi ved, at det øvre jordlag i danske moræneområder indeholder omkring 5000 kg kvælstof, og at den årlige kvælstofbinding kan være stor. Ved Rothamsted i England i græsarealer praktisk taget uden bælplanter var den årlige tilvækst af kvælstof gennem 20 år ca. 45 kg pr. ha, mens kvælstofindholdet ved almindelig dyrkning var i ligevægt. På baggrund af sådanne iagttagelser er en udvaskning af omkring 15 kg nitratkvælstof pr. ha i velgødede jorder meget lidt i forhold til hele omsætningen.

Min interesse for kvælstoffets kredsløb har været knyttet til jordvandets kvælstofindhold, og gennem en bearbejdning af foreliggende analysemateriale synes jeg, at der er kommet interessante ting

frem, ikke mindst viser det nitratholdige grundvand ved Aalborg og enkelte andre steder, at miljø betyder meget.

På nuværende kan jeg ikke se andet, end at der i langt den overvejende del af landet ikke skulle være nogen fare for nitrat i det artesiske grundvand. Når jeg til slut har peget på forskellige forhold i forbindelse med kvælstoffets kredsløb, så er det i håb om, at det kan give anledning til debat. Emnet er interessant, og det er af interesse for såvel landbrug som skovbrug, ligesom der knytter sig en betydelig teknisk-hygienisk interesse til problemet. Fra Danmarks geologiske Undersøgelser geokemiske afdeling vil vi gerne deltage i et samarbejde for nærmere at undersøge nitratudvaskningen under forskellige miljøer i et omfang, som økonomi og tid tillader det.

Litteratur

- Christensen, Werner, 1942: Grundvandskemi samt forurening af drikkevand. Vandteknikeren.
- 1946: Drikke- og husholdningsvand på landet. Tidsskrift for landøkonomi. H. 10.
 - 1949: Brøndforholdene i Danmark. Sundhedsplejen. Nr. 1 og 2.
 - 1951: Vandforsyningen i de danske landdistrikter. Nordisk Jordbrugsforskning. Nr. 4.
 - 1961: Nogle geokemiske betragtninger. Den sure front. Hedeselskabets Tidsskrift. Nr. 6.
 - 1962: Den geokemiske udvikling i de øvre jordlag i Danmark. Medlemsblad for Dansk geologisk Forening. Bd. 15. H. 1.
- Hem, J. D., 1960: Restraints on Dissolved Ferrous Iron Imposed by Bicarbonate Redox Potential and pH Geological Survey. Water-Supply Paper 1459-B. Washington 1960.
- Jensen, Hans, 1966: Drikkevandsundersøgelser. Disputats.
- Laatsch, W., 1957: Dynamik der mitteleuropäischen Mineralböden. Dresden-Leipzig.
- Lindhard, J., 1967: Om udvaskning af plantenæringsstoffer. Tidsskrift for Landøkonomi. H. 5.
- Mason, Brian, 1952: Principles of Geochemistry (Håndbog). John Wiley and Sons. Inc. New York. Chapman and Hall, Limited. London.
- Thøgersen, Ole, 1969: Landbruget leverer ikke de mængder kvælstof, der løber i stranden. Landsbladet. 4. juli. 1969.

Litteratur

Sådan kan der også skrives om forureningen

Leif Larsen: VI ØDELÆGGER DANMARK. Hans Reitzels forlag 1970.
128 sider. Kr. 19,75.

Forfatteren har åbenbart foresat sig at vise, hvor galt det står til i Danmark med vand-, luft-, støj- og anden forurening, og det gøres under rig anvendelse af ord som katastrofalt, rystende, uhyggeligt og med anklager til højre og ven-

stre mod myndigheder, firmaer og institutioner for fejlinvesteringer i rensningsforanstaltninger og for at gribe sagerne helt forkert an.

Der er anvendt en beundringsværdig og enorm energi på at samle eksempler fra hele landet på forureningskilder. Og bogen har formentlig rekord i forkerte oplysninger, slutninger og overdrivelser.

Når man i flæng kan plukke ting som »Okkerholdigt vand fra Skjern å afvandingen har ført til fiskedrab i en række vestjyske fjorde«, og under omtalen af et projekteret biologisk renseanlæg for Holbæk by: »... men forureningen af Holbæk fjord ventes ikke at blive mindsket på grund af dette renseanlæg«, og man bogstaveligt på hver side støder på lignende urimeligheder, kan man heller ikke forvente at kunne fæste lid til de oplysninger i bogen, man ikke kan kontrollere. Ingen fagmand kan tage bogen alvorligt, dens alvorlige emne til trods.

Det er udmærket, at der gøres opmærksom på forureningen, men ikke når det sker ved at »forurene« litteraturen derom med et skrift som dette. Læs i stedet f. eks. Frank Bregnballes i sidste nummer af Hedeselskabets Tidsskrift omtalte glimrende lille bog om det samme emne.

Jens Frederiksen, laboratorieførstander.

Gødningsforsøg i skove og plantager

En oversigt af H. Holstener-Jørgensen og E. Lundberg

I de sidste par årtier har der overalt i verden været arbejdet meget med næringsstofproblemerne i skovbruget. Det fremgår bedst af den kendsgerning, at litteraturen øges meget kraftigt. I 1957 publiceredes en bibliografi, som for tiden indtil 1957 omfattede 700 artikler (*White og Leaf* 1957). I 1965 suppleredes denne publikation med en beretning om perioden 1957—1964. Disse sidste 7 år omfattede yderligere 1215 titler (*Mustanoja og Leaf* 1965). Det er klart, at en sådan aktivitet kræver penge, og det falder godt i tråd hermed, at *Baule* (1970) oplyser, at 20 % af de svenske statslige fondsmidler til skovbrugsforskning i perioden 1967—1969 forbeholdtes forskning vedrørende skovjordsforbedring og næringsstofbalance i skov.

På dansk foreligger der en række beretninger, som belyser udviklingen fra perioden omkring 1880, hvor *P. E. Müller, Helms* og andre begyndte at arbejde med næringsstofproblemerne specielt på heden, og op til dato. Nogle af disse skal kort omtales. *Møller* (1954) har givet en oversigt over den ældre litteratur. Blandt senere publikatio-

ner kan nævnes en artikel af *West-Nielsen* og *Oksbjerg* (1959), som omhandler iøjnefaldende bonitetsvariationer i jyske rødgranplantager og mulighederne for at forklare dem ved jordbundskemiske undersøgelser, og en artikel af *Oksbjerg*, *West-Nielsen* og *Lundberg* (1969) om nogle meget kraftige P-udslag på vestjysk bakkeø. *Møller og medarbejdere* (1969) har publiceret resultaterne fra landsomfattende gødningsforsøg i bøg og rødgran. Forsøgene blev anlagt i 1954. *Holstener-Jørgensen* (1970) har sammenfattet resultaterne af forsøgs-væsenets afsluttede kulturgødningsforsøg, som blev anlagt i 1960. Senest har *Bartholin* (1969) meddelt resultater af forsøg med tilførsel af fosfor til rødgran ved plantningen i 1942.

Hovedparten af arbejdet, der ovenfor er refereret til, vedrører blot rødgran og bøg, og forsøgene har i første række belyst hvor og for hvilke næringsstoffer, man kan få udslag. For en hovedtræart som rødgran har vi fået gode beviser på nødvendigheden af grundgødskning med fosfat på visse hedelokaliteter, men iøvrigt er det i det store og hele uoplyst, om man kan gøde med økonomisk fordel. For andre træarter såsom de økonomisk vigtige pyntegrønt-træarter savner man næsten totalt oplysninger.

Forsøgsarbejdet er derfor fortsat og intensiveret, og siden 1965 er planlægningen i betydeligt omfang sket via det af den forstlige forsøgskommission nedsatte gødningsudvalg.

På baggrund af emnets aktualitet har vi fundet det nyttigt i fællesskab at give en kort orientering om det arbejde, der er i gang, dels ved Forsøgsvæsenet, dels ved Hedeselskabet.

Figuren viser de igangværende forsøgs placering i landet. Forsøgsvæsenets forsøg er fordelt over hele landet, mens Hedeselskabets forsøg udelukkende er knyttet til de jyske sandjordsområder. Et par af forsøgene er fælles. Forsøgene falder i følgende grupper:

1. *Forsøg i rødgrankulturer.*

Hovedformålet med disse forsøg, som ligger i Vestjylland, er at få udbygget den eksisterende viden om fosfortilførsels gavnlige virkning bl. a. ved at undersøge, hvilken dosestørrelse, der er gunstigst.

2. *Forsøg i kulturer af diverse træarter.*

Det drejer sig om et forsøg i Vestjylland i sitkagran, hvor man undersøger virkningen af forskellige næringsstoffer på en fosforfattig jord. Endvidere er der et forsøg på Djursland, hvor man med udgangspunkt i nogle karakteristiske mangelsymptomer undersøger virkningen af tilførsel af kvælstof-, kalium- og magnesiumgødninger til blandingskultur af douglas og blågran.



3. Forsøg i ældre og mellemaldrrende rødgranbevoksninger.

Det fremgår af kortet, at en landsdækning er tilstræbt. Disse forsøg skal først og fremmest give svar på, om det kan betale sig at gøde produktionsbevoksninger. I de jyske sandjordsområder er der anvendt kvælstof- og fosforgødninger og i de nyeste forsøg tillige kalium-, magnesium- og kobbergødninger.

I en del af forsøgene er der anvendt flere forskellige kvælstofdoser, så man får en mulighed for at fastlægge en kvælstofudbyttekurve. På morænejordene er flere af forsøgene kvælstofdose-forsøg suppleret med parceller med tilskud af fosfor og kalium.

Denne del af forsøgene er så langt de mest arbejdskrævende. Parcelstørrelserne varierer mellem 0,06 ha og 0,30 ha, og det samlede antal parceller udgør ca. 400. I de ældste af forsøgene er målinger foretaget første gang, og de første forsøgsresultater er altså lige på trapperne.

Det hører med i helhedsbilledet at konstatere, at 2 forsøg (30 parceller gik tabt i 1967/68-stormene. Forsøgene var anlagt henholdsvis på Halsted Kloster og Vallø skovdistrikter.

4. *Forsøg i ældre og mellemaldrende bevoksninger af diverse træarter.*

Serien omfatter foreløbig et enkelt forsøg i mellemaldrende skovfyr på Syddjursland, hvor denne træart spiller en væsentlig rolle som bestandstræ i plantagerne. Virkningen af de 4 hovednæringsstoffer kvælstof, fosfor, kalium og magnesium prøves.

5. *Forsøg i ældre pyntegrøntbevoksninger.*

Hovedvægten ligger på Nobilis- og Chamaecyparis-bevoksninger, som har været klippet i nogle år. Der er tale om forsøg, hvor man ved en rigelig, alsidig gødskning erstatter de næringsstofmængder, som bortføres med pyntegrøntet, for at undersøge om produktionsniveauet kan hæves og fastholdes. I enkelte tilfælde indgår en kemisk bekæmpelse af bundvegetationen i forsøgene. Ældre pyntegrøntbevoksninger er i reglen små, og i flere af bevoksningerne består forsøget derfor kun af en ugødet kontrolparcel og en gødet parcel. Foreløbig er der anlagt 15 sådanne parcelsæt i Nobilis. I 5 af disse indgår sprøjtning af bundvegetationen. I Chamaecyparis-bevoksninger findes 5 parcelsæt.

6. *Forsøg i pyntegrøntkulturer.*

Disse forsøg er i første række orienterende. Formålet er at undersøge hvor i landet, man kan forvente at få udslag for tilførsel af kvælstof, fosfor, kalium og magnesium. Arbejdet er koncentreret om *Abies Nordmanniana* (8 forsøg med ialt 256 parceller) og *Abies Nobilis* (8 forsøg med ialt 248 parceller). I hovedparten af forsøgene bliver der målt sidste gang i løbet af vinteren 1969/70.

Arbejdet i de enkelte forsøg indskrænker sig ikke til målinger af produktionen. Man søger også ved nåleanalyser og jordbundsanalyser at undersøge, om der er simple sammenhænge mellem nålenes og jordens indhold af plantenæringsstoffer og bevoksningernes produktion. Håbet er, at nåleanalyser eller jordbundsanalyser til sin tid kan anvendes som diagnostisk hjælpemiddel ved beslutninger om, hvorvidt man skal gøde.

De forsøg, der er omtalt, er nu så omfattende og arbejdskrævende, at der i de nærmeste år ikke vil blive tale om nyanlæg i nævneværdigt omfang. Det er også rimeligt at afvente nogle flere måleresultater fra de igangværende forsøg, før man tager stilling til karakteren og omfanget af nye forsøgsanlæg.

Til slut må det nævnes, at mange forhold har været medvirkende til, at dette omfattende forsøgsprogram har kunnet iværksættes. For forfatterne personlig har det været af stor betydning, at deres respektive institutioner — Det danske Hedeselskab og Statens forstlige Forsøgsvæsen — og Gødningsudvalget har bakket arbejdet op. Der har været en meget værdifuld samarbejdsvilje fra forsøgsværternes side. Dette gælder både med hensyn til selve det at lade forsøgsarealerne båndlægge og økonomisk yderligere ved, at der ofte er stillet arbejdskraft vederlagsfrit til rådighed. Sidst men ikke mindst: Arbejdet har været afhængig af økonomisk støtte fra en række fonds og firmaer:

- Statens tekniske videnskabelige Fond.
- Statens almindelige Videnskabsfond.
- Carlsen-Langes Legatstiftelse.
- Norsk Hydros Salgskontor for Danmark A/S.
- Det danske Gødningskompagni A/S.
- Dansk Landbrugs Grovvareselskab.
- Kali-Information A/S.

Det er os en kær pligt at takke alle institutioner, firmaer, fonds, skovdistrikter og enkeltpersoner for hjælp og støtte.

LITTERATUR

- Bartholin, T. S.*, 1969: Revision af fladrodplantningsforsøg med henblik på at konstatere langtidsvirkning af fosforgødsning. Forstl. Forsøgsv. Danm., 32: 169—187.
- Baule, H.*, 1970: Stand und Entwicklung der Forstdüngung in Skandinavien. Allg. Forst.-Zeitschr. 25: 32—33.
- Holstener-Jørgensen, H.*, 1970: Gødningsforsøg i jyske rødgrankulturer. Dansk Skovforen. Tidsskr., I tryk.
- Møller, Carl Mar.*, 1954: Gødningsforsøg i skov. Dansk Skovforen. Tidsskr. 39: 165—216.
- Møller, Carl Mar., Scharff, O. and Dragsted, J. R.*, 1969: 10 years' fertilizing experiments in Norway spruce and beech representing the main variations in growth conditions in Denmark. Forstl. Forsøgsv. Danm. 31: 85—278.
- Mustanoja, K. J., and Leaf, A. L.*, 1965: Forest fertilization research, 1957—1964. Bot. Rev. 31: 151—246.
- Oksbjerg, E., West-Nielsen, G. og Lundberg, J.*, 1969: Et jordforbedringsforsøg i Dejbjerg plantage. Hedeselsk. Tidsskr. 90: 53—71.
- West-Nielsen, G. og Oksbjerg, E.*, 1959: Jordanalyser ved bonitetsgrænser i he-deplantager. Dansk Skovforen. Tidsskr. 44: 126—152.
- White, D. P., and Leaf, A. L.*, 1957: Forest fertilization. New York State Univ., Coll. For., Tech. Publ. 81: 1—305.

Lævirkning og lokal-klima

Under Landsudvalget for Læplantning har man fortsat de i 1965 påbegyndte undersøgelser vedrørende klimaforholdene med og uden læ. Undersøgelserne er i 1968 gennemført på 3 klimastationer, nemlig på Godthåb i Skanderborg og ved Vrejlev Kloster i Vendsyssel samt på Højer Forsøgsstation. I 1969 er målingerne kun videreført i Skanderborg og Højer.

Resultaterne er meddelt i Beretning om Fællesforsøg, hvoraf det bl. a. fremgår, at man ved de opstillede kunstige læskærme med 45 pct. hulareal har reduceret fordampningen i vækstperioden med 17-18 pct. i 1968 og 19-22 pct. i 1969. I afstanden 4-10 m fra læskærmen er der i dagtimerne målt en temperaturforhøjelse i luft og jord på ca. 1° i tiden fra 8. april til 28. juli, d. v. s. i vækstperioden.

Om afgrødernes relation til lævirkningen anføres bl. a. følgende: »Som i tidligere år har læskærmene i 1968 og 1969 frembragt ikke uvæsentlige ændringer i vind-, fugtigheds- og temperaturforholdene. Disse ændringer vil påvirke afgrødernes udvikling i forskellig grad i forhold til, i hvor høj grad der har været behov for mere fugtighed eller varme.

Parcellernes placering giver ingen muligheder for at eliminere eventuelle forskelle af jordbundsmæssig art, og afgrødemålingerne er derfor bedre egnede til iagttagelser over planternes vækst end egentlige udbyttmålinger. Der er i alle tilfælde tale om jord med stor vandkapacitet.

Ved Vrejlev har der ved 2. og 3. slæt af kløvergræs i 1968 været opsummerede nedbørsunderskud på henholdsvis 79 og 72 mm. Den begyndende tørke kan være årsagen til den udbytteforøgelse, der er målt i læ netop i disse to slæt. Byggen på Godthåb 1968 spirede 2 dage tidligere i læ, men udbyttet nærmest læskærmen er lavere end uden læ.

I rodfrugtafgrøderne ved Højer 1968 var såbedet i afstanden 0-10 m mindre tilfredsstillende på grund af fugtighedsoverskud i læ. Arealet blev drænet i efteråret 1968, og ved såning af byggen i 1969 var jorden i læ løs og tør. Kornet spirede tidligst i læ.

Ved Godthåb var forsøgsarealet i 1969 tilsået med hestebønner, og læet fik her en uventet effekt. Frøet spirede tidligst i læ, og planterne opnåede en synligt større højde.

Omkring 1. august var der et rekordagtigt nedbørsunderskud, som medførte en hurtig modning af parceller uden læ, medens planterne i 0-8 m afstand fortsatte væksten. Ved indhøstningen den 8. september var det ikke muligt at høste parcellerne i intensivt læ, fordi stængler og blade her var grønne.

Det kunne konstateres, at frøsætningen og antallet af bælg var meget utilfredsstillende i forhold til den øvrige mark. Sammenhæng og årsagsforholdene i dette fænomen er ikke klarlagt.

I få ord ...

Mose - og Engafdelingen

Den 6. februar afholdt Hedeselskabets Mose- og Engafdeling et kontordermøde i Århus, hvor den nye afdelingschef, *K. Sandahl Skov*, for første gang samledes med afdelingens personale for at drøfte aktuelle problemer.

Der blev redegjort for den nye vandløbslov og den forventede nye grundforbedringslov, der imødeses at træde i kraft fra 1. april 1970.

Afdelingschefen oplyste, at 1969 havde været et godt arbejdsår for afdelingen, men tilgangen af anmodninger om nye projekter havde vist tilbagegang. Dette menes begrundet væsentligst i de ekstraordinært gode klimatiske forhold i 1969.

Det havde desværre været nødvendigt at gennemføre visse personaleindskrænkninger.



Nr. Snede og omegens plantningsforening fordelte i 1969 29.145 nåletræer og 16.570 løvtræer blandt 58 medlemmer. Formanden, gårdejer *Aage Madsen*, Grætrup, erindrede på den nylig afholdte generalforsamling om sandstormen i marts 1969, som måtte animere til udvidelse og fornyelse af læplantningen. Skovrider *Tøttrup*, Birkebæk, holdt foredrag om brunkulslejernes tilplantning.



Svensk afkvistningsmaskine



Den 17. februar d. å. besøgte konsulent *Ebbe Leer*, konsulent *Per T. Brenøe*, begge fra Skovteknisk Institut, inspektør *Johs. Malmbak*, og forstfuldmægtig *Ebbe Udsen*, Hedeselskabet, Åtvidaberg Trävaruaktiebolag i Sverige for at studere afkvistningsmaskinen LOGMA T 300.

Maskinen er fremstillet i Sverige hos AB Sikob, Solna. Maskinen betjenes af én mand, og den udfører arbejdsoperationerne afkvistning, topkapning og sammenlægning af stammerne i bunker. Den synes særdeles velegnet for danske forhold, og man kan regne med en årspræstation på knap 40.000 m³. Anskaffelsesprisen er ca. 500.000 kr.

Mose- og engafdelingens kontor i Herning er fra 1. februar flyttet til Silkeborgvej 65, Herning.



Det sidste endnu arbejdende entreprenørfirma i Søby. A/S Carl Nielsen, Odense, standser opgravningen af brunkul omkring 1. maj. Det er Midtkraft, der mener, at det nu heller ikke for dem kan betale sig længere at bruge brunkul. Motiveringen er, at arbejds løn og fragtrater for brunkul har været stadig stigende, medens kul og olie har holdt sig på et konstant prisniveau.



A/S Novopan Træindustri har planlagt en vældig udvidelse af spånplade-fabrikken i Pindstrup. Den vil bl. a. omfatte en ny fabriksshal på 5500 m², så produktionen kan sættes op fra 80.000 m³ til 200.000 m³ om året. Udvidelsen vil koste ca. 20 mill. kr. og skulle kunne tages i brug til efteråret.



Formanden for Hjørring amts plantningsforening meddelte på foreningens generalforsamling i februar, at der vil blive gennemført forsøg med plantning af flerrækkede løvtræhegn ud mod vestkysten efter samme system, som plantningsforeningerne fik demonstreret under årsmødet i Grindsted i fjor.

Iøvrigt har foreningen i 1969 til 73 modtagere fordelt 32.330 nåletræer og 4400 løvtræer.



Dansk Skovforening har udsendt en lille nyttig folder som mini-vejviser for skovbruget — vejviser til skovbrugets videntcentre. Alt i adresser, telefonnumre osv. i tilknytning til, hvad man har brug for, findes heri. Den fås gratis ved henvendelse til Dansk Skovforening, Vester Voldgade 86, København V.



I Norge blev der i 1969 skudt 3000 kronhjorte mod 2900 i 1968. Der var givet tilladelse til at skyde 8100 dyr i 1969.



Giftnævnets oversigt over klassificerede bekæmpelsesmidler 1970 er udsendt i 4. udgave ved Landbrugets Informationskontor. Bogen er delt i 10 hovedafsnit efter midlernes anvendelse. For hvert middel er angivet behandlingsfrist, fareklasse, kemisk sammensætning samt handels- og firmanavn.

Samtidig foreligger K. V. K.'s blå bog om bekæmpelse af ukrudt, skadedyr og plantesygdomme, der fås gratis ved henvendelse til Kemisk Værk, Køge.



Løgstør Plantningsforening har i 1969 til 64 modtagere udleveret 26.800 planter.

Brande-Give-Vejleegnens Plantningsforening har i samme periode udleveret 72.400 planter.

Nr. Snede Plantningsforening har udleveret 46.000 planter i 1969.



Landbrugets Informationskontor har udsendt 13. udgave af *Den gule bog*, redigeret af afdelingsbestyrer Chr. Stapel og forstander Søren Thorup. Denne håndbog giver på en meget overskuelig måde mulighed for at overse, hvilke anerkendte bekæmpelsesmidler der er til rådighed. Samtidig giver den også anvisning på, hvor store doser der bør anvendes. Bag i bogen findes et stikordsregister over kemikalier og specielle præparater, der omtales, samt en fortegnelse over firmaer, som fremstiller og forhandler kemiske bekæmpelsesmidler.



VANDINGSANLÆG

OMGÅENDE LEVERING

Ønsker De?

- ★ Gennemført kvalitet
- ★ Lette og stærke rør
- ★ De hurtige og robuste koblinger
- ★ Sprinklere, der vander jævnt
- ★ Sagkyndig og reel projektering
- ★ Anlæg, hvortil reservedele hurtigt kan skaffes,
- ★ fordi det er dansk arbejde

Indehaverne er aut. af landbrugsministeriet til projektering af vandingsanlæg med tilskud og lån i h. t. grundforbedringsloven

DANSK VANDINGS INDUSTRI
Snoghøj pr. Fredericia tlf. (05) 95 22 11

Henvend Dem
om brochure
og tilbud

Omhyggeligt behandlede

skovplanter

i værdifulde provenienser

DANPLANEX

PLANTESKOLER A/S . Rødekro . Telefon (046) 6 29 33

Viborg Byes og Omegns Sparekasse

Telefon (06) 62 14 00
Sct. Mathiasgade 68

Kontortid: Kl. 9-15
Lørdag lukket
Aftenspedition:
Torsdag kl. 16-18,30
Fredag kl. 18,30-20

Filialer:

Karup
Mammen
Løgstrup
Vestervang



TIL ALT BYGGERI
FIBO LETKLINKER

TIL HURTIGT BYGGERI
FIBO FACADEELEMENTER

TIL RATIONELT BYGGERI
FIBO VÆGELEMENTER

HB-system

TIL INDUSTRIELT BYGGERI
FIBO DÆK- OG
TAGELEMENTER



FISKBÆK PRODUKT A/S
6920 Videbæk . tlf. (07) 17,13 00

- HUSK AT MELDE FLYT-
- NING til postvæsenet! ■

flagstænger i alle længder

leveres færdige, høvlede
og pudsede, lige til at male
samt forsynet med hånd-
drejet knop og varmforzink-
ket skødeklamp.
Behandlet enten med far-
veløs »Goriol« eller TRYK-
imprægneret.
Rekvirer venligst brochure
med priser.

HEDESELSKABET
BRANDE
TELF. (07) 18 10 88

FYENS LANDMANDSBANK

ODENSE

Vestergade 33 - Telefon (09) 11 46 11

Åben 9.30-12.30 og 14-16, lørdag 9.30-12.30
Fredag til kl. 17. Udfører alle bankforretninger

J. C. Halvorsen & Sønner

Kroghsgades Cementstøberi
Kontor: Augustenborggade 11
Århus C . Telf. (06) 14 59 99

Porositrør

det moderne dræ-
ningsmateriale for
vanskelig dræning.

DANSK POROSIT A/S

Telf. (06) 14 22 22
Strandvejen 96 . Aarhus C

Øst for Storebælt:

Jystrup, telf. Ortvad
03628-300



Trifolium Frø



KØBENHAVN

RANDERS

Kjellerup Betonvarefabrik v. J. T. Birk

Telf. (06) 88 10 45. Efter kl. 17: Telf. Rødkjærsbro (06 - 65 91 11) 14

Fører kun Δ mærkede varer.

Alle arter betonvarer til afvanding og kloak føres. Forlang tilbud.

SKOVPLANTER - LÆPLANTER - HAVEPLANTER

SKÆRBÆK PLANTESKOLE

Skærbæk . Telefon (047) 5 12 50 *

Tilsluttet Herkomstkontrollen med skovfrø og -planter.

Plantekatalog tilsendes gerne på forlangende.

Elementbroer - Jernbetonspunsplanker

Specielle emner efter opgave Alt i betonvarer efter D. S. 400

Ringkøbing Cementvarefabrik - Tlf. 07 32 16 00

Videbæk Cementvarefabrik - Tlf. 07 17 12 14 A/S N. SKYTTE

Betonvarer og iso-dæk

Lecablokke og -mursten

Mørtel, sten og grus

A/S MARIUS ØDUM

Randers . Telf. (064) 2 04 00

Betonvarer efter

Ingeniørforeningens normer

Stenvad Cementstøberi

Tlf. Stenvad (063 - 8 24 11) 6

Arnold Westmark

Alle Δ mærkede rør
ALTID LEVERINGSDYGTIG

Dansk Plantage- forsikringsforening

Det gensidige
forsikringselskab

tegner forsikring for **genplant-
ningsværdien** for nåletræsplan-
tager overalt i Danmark. - Ind-
skud én gang for alle 1 kr. pr.
ha.

Årlig præmie og maksimum-
erstatning:

50 øre pr. ha.... 700 kr.

75 øre pr. ha.... 1050 kr.

1 kr. pr. ha.... 1400 kr.

Vedtægter og indmeldelses-
blanketter ved henvendelse til

FORENINGENS KONTOR
I VIBORG

Telefon (06) 62 61 11

Hammerum Herreds Spare- og Laanekasse

Tlf. Herning (07) 12 37 33 (fl. lin.)

Kontortid:

Mandag, tirsdag

og onsdag 10-16

torsdag og fredag 10-17,30

Hulkjærhus Planteskole

Rødkjærsbro

Telf. (06) 87 03 33 - 87 00 25

PLANTER TIL SKOV
LÆHEGN OG HAVE

Frøavlscenret

HUNSBALLE

Telf. Holstebro (074) 2 05 33

Frøavl og frøhandel

Træplanter til have og kirkegård,
mark og skov.
Plantegræs.

Lomborgs Planteskole

Granhøj v. Aalborg

Tlf. 12 01 01

Tlf. 13 40 40

Stort faveillustreret
katalog
sendes gratis
på forlangende

Aktieselskabet

L. HAMMERICH & CO.

Specialforretning i bygningsartikler

Grundlagt 1854 . Telf. 12 71 55 (3 lin.)

Århus

Forsikrings- aktieselskabet National

tegner forsikring for **træmasse-
værdien** i nåletræsplantager
overalt i Danmark - den nød-
vendige supplerende forsikring
for træmassens stadig voksende
værdier.

Alle oplysninger fås hos Na-
tionals hovedagenturer, samt-
lige inspektorater eller ved di-
rekte henvendelse til

HOVEDKONTORET

Forsikringshuset,

Holmens Kanal 22,
KØBENHAVN K,

Telefon (01) 15 75 65



FORLANG
„ODIN“
ØL
FINESTE KVALITETER

Husmandsbrandkassen for Danmark

Husmændenes ulykkes- og ansvarsforsikring

Nørre Voldgade 16 - København K

Drænrør
Mursten
Tagsten
Romadæk

Bøgild Teglværk	Gjern Teglværk
Feldborg Teglværk	Lynghøjs Teglværk
A/S De forenede Tegl- værker	Lysbro Teglværk
	Paarup Teglværk
	Vinderslevgaard Teglværk

**TEGLVÆRKERNES SALGSKONTOR
SILKEBORG** a. m. b. a. - Torvet 14 - Tlf. (06) 821200



AKTIESELSKABET

MIDTBANK

Petersværk Betonvare-Industri

Nørresundby . Telefon 12 10 55 (kaldenr. 08)

Alt i betonvarer efter D. S. 400
Renseanlægget »Ringtanken« (Dansk patent nr. 59820)

Alt i betonvarer

efter D. S. 400 til
vandløbsreguleringer og
afvandingsarbejder
Spunsplanker
Trekantmærke nr. 20.

»LØVEN«

Betonvare- og mørtelfabrik
Skjern - Telefon (07) 35 12 44

HEDESELSKABETS LABORATORIUM

Hjultorvet . Viborg . Telf. (06) 62 61 11

Autoriseret af landbrugsministeriet til udførelse af jord-
bundsanalyser.

Ansvarlig i henhold til autorisationen:
Civillingeniør J. Frederiksen.

- Kemiske og fysiske jordbundsanalyser.
- Afgrødeanalyser.
- Analyse af spildevand, vandløbsvand og drikkevand m. v.
- I øvrigt alle arter af kemiske og fysiske analyser.

ALT I CEMENT

VARER

Vi kan levere for I alle
gængse størrelser efter
ingeniør-normer.
Hurtig levering - reel
betjening.

TJÆREBORG
CEMENTSTØBERI
Telefon 21

Til alle slags bygninger:

DANSK ETERNIT

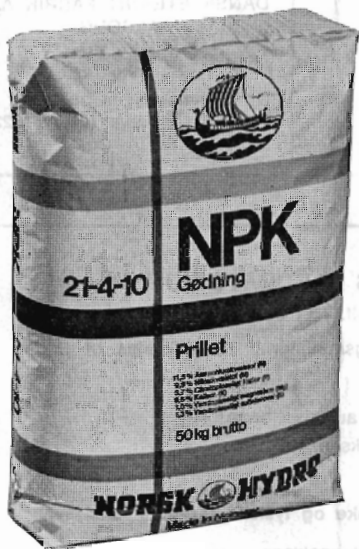
Tag- og vægbeklædning

DANSK ETERNIT FABRIK A/S
AALBORG

Salgskontor:
Nr. Farimagsgade 15, Kbh. K
Telefon: Minerva (01 54) *2222

NPK

BILLIG ARBEJDSBESPARENDE GØDSKNING



fordi:

- NPK indeholder alle næringsstoffer
- NPK forenkler planlægningen
- NPK leveres såvel i sække som løsvare
- NPK er let at opbevare og let at sprede
- NPK udbringes i een arbejdsgang
- NPK giver en tiltrængt arbejdslettelse i foråret
- NPK giver samme merudbytte som andre gødningstyper

- NPK 21-4-10 med magnesium
- NPK 16-5-12 med magnesium
- NPK 15-4-12 med magnesium og kobber, klorfri
- NPK 14-4-17 med magnesium og kobber, klorfri

ALT I EEN ARBEJDSGANG - NEMMERE OG BILLIGERE

NORSK  **HYDRO**