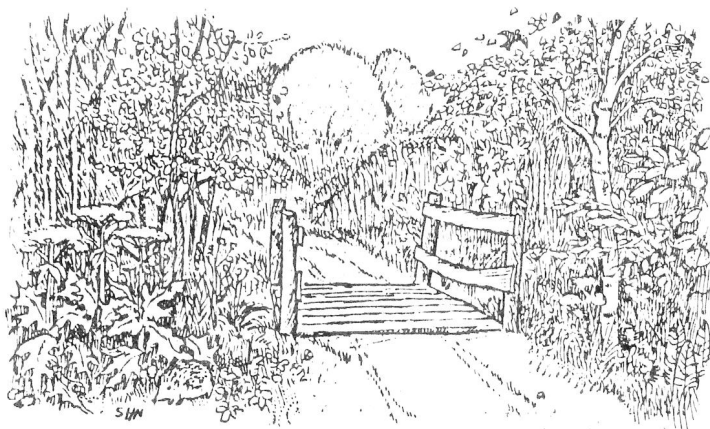


SAMLERAPPORT

ØKOTOXIKOLOGISK UNDERSØGELSE
AF SMØR- OG FEDTMOSEN 1979-80



ET MOSEOMRÅDE PÅVIRKET
AF URBAN REGNAFSTRØMNING



GLADSAXE KOMMUNE
TEKNISK FORVALTNING

FORORD

I de senere år er man i stigende grad blevet opmærksom på den virkning regnvandsafledning fra separatkloakerede områder til ferskvandsrecipienter har på floraen og faunaen i disse vådområder. Fra Miljøstyrelsen foreligger således en grundig undersøgelse af Vallensbæksøerne i Albertslund, hvoraf det fremgår, at forureningen fra regnvandstilledningen har en markant effekt i søerne.

Med det formål at få belyst, hvilken indvirkning tilledningen af urensset overfladevand fra industri-, vej- og boligarealer har på Smør- og Fedtmoseområdet, nedsatte Gladsaxe kommune i januar måned 1979 en projektgruppe.

Projektperioden var et år, som senere blev forlænget yderligere et år. Det første år fik projektet økonomisk støtte fra Undervisningsministeriet i henhold til cirkulæret "Projektgrupper for arbejdsløse, herunder færdiguddannede fra videregående uddannelsesinstitutioner".

Ved etableringen af projektgruppen i januar 1979 blev følgende antaget:

cand.scient. i kemi Jens U.Nielsen
cand.scient. i biologi Claus Prahll
laborant Søren Hansen.

I maj 1979 forlod cand.scient. Claus Prahll projektet. I stedet blev antaget:

cand.scient. i biologi Palle D.Grevy

I perioden februar-december 1980 var endvidere

lic.scient. i biologi Jette R.Thomsen

ansat ved projektet.

Vandkvalitetsinstituttet har ydet konsulentbistand, og ingeniør John Jensby, Gladsaxe kommunes tekniske forvaltning, har været projektets administrative leder samt medvirket ved bearbejdelsen af undersøgelsesresultaterne.

	Side
3. KONKLUSION	62
3.1 Forslag til en hensigtserklæring for mosernes fremtidige udformning og anvendelse	62
3.2 Forslag til fremtidig vedligeholdelse af moseområdet	64
3.3 Forslag til måleprogram for kontrol af Smørmosens fremtidige tilstand	70
4. REFERENCER	73
4.1 Referenceliste	73

1. INDLEDNING

1.1. TILLEDNING AF REGNVAND TIL RECIPIENTER

Nedbør, som falder over områder uden bymassig bebyggelse, vil enten fordampe, optages i jordlagene, afgives til grundvandet eller bortledes som overfladeafstrømning gennem søer og åer.

Fra befæstede arealer i byområder vil nedbøren enten fordampe eller blive bortledt gennem et kloaksystem.

Afledningen af regnvand kan foregå gennem to principielt forskelligt opbyggede kloaksystemer:

- 1) Fællessystemer, der er anlagt således, at regnvand og spildevand fra husholdning og industri afledes gennem det samme kloaknet. Vand fra fællessystemer renses for størstedelens vedkommende forinden udledning i recipient.
- 2) Separatsystemer, der er anlagt således, at spildevand fra husholdning og industri afledes gennem et spildevandssystem, mens regnvand afledes gennem et separat anlagt regnvandssystem. Normalt renses regnvandet ikke forinden udledning i recipient.

Ved afledning af regnvand tilføres recipienten imidlertid en lang række stoffer, hvoraf en del oprindeligt har været knyttet til partikler i atmosfæren, mens andre er blevet tilført og afsat på veje og pladser.

De stoffer, som undersøgelser af afledt regnvand fra byområder hid-

hidtil har været koncentreret om, har først og fremmest været:

- Organisk stof
- Suspenderet stof
- Chlorid
- Olieforbindelser
- Næringssalte af
 - fosfor
 - kvalstof
- Tungmetallerne
 - bly
 - cadmium
 - zink
 - kobber
 - kviksølv

Afledning af regnvand indeholdende et eller flere af ovennævnte stoffer kan forårsage en række miljøeffekter i recipienten. Disse kan for eksempel registreres som:

- Endring af iltforholdene
- Endringer i pH
- Endringer af vandets gennemsigtighed
- Endringer i vegetationens udbredelse og vækst
- Endringer i faunaens udbredelse og vækst
- Ophobning af stof i sedimenter, planter og fauna

1.2 UNDERSØGELSE AF REGNVANDSTILLEDNINGENS BETYDNING FOR SMØR- OG FEDTMOSEN.

Smør- og Fedtmosen modtager regnvandsafledning fra de separatkloakerede oplande øst og nord for moseområderne.

De stoffer, som må antages at kunne forårsage miljøeffekter i Smør- og Fedtmosen, og som er behandlet i denne undersøgelse, er følgende:

- Chlorid
- Olieforbindelser
- Næringssalte af
 - fosfor
 - kvælstof
- Tungmetallerne
 - bly
 - cadmium
 - zink

De mest markante effekter kunne umiddelbart registreres i Smørmosen. Smørmosen er et meget varieret og stedvis særpræget naturområde, som udfra en biologisk synsvinkel må karakteriseres som bevaringsværdigt. Fedtmosen er ikke i samme grad belastet af regnvandstilledning.

For at begrænse undersøgelseernes omfang koncentrerer man sig om at undersøge Smørmosen, hvorfor rapporteringen især omhandler forholdene her.

1.3 BESKRIVELSE AF UNDERSØGELSESONRÅDET

1.3.1 OMRÅDETS TILBLIVELSE OG UDFORMNING

Området, hvor Smør- og Fedtmosen er beliggende, er rest af en landskabstype, som oprindeligt blev udformet i slutningen af sidste istid, og som benævnes dødisonråde. Et dødisonråde er karakteriseret ved forekomsten af en række større eller mindre søer. Søernes oprindelse skyldes isolering af ispartier foran isranden under isens tilbage-trækning ved slutningen af sidste istid. Ved bortsmeltningen af disse isolerede ispartier blev der dannet lavninger i terrænet, som kom til at fungere som søbassiner.

Den ældste navngivning for Smør- og Fedtmoseområdet henviser til, at der oprindeligt har ligget en sø - Tubberup Sø - omgivet af Tubberup mose, Cramer (1).

Tubberup Sø er idag groet til, men området har bevaret sit præg af mose. Under tilgroningen er der sket en betydelig tørvedannelse, og forekomsten og udformningen af småvandene i området skyldes hovedsageligt, at der i forrige århundrede og under Første og Anden Verdenskrig har fundet en systematisk tørvegravning sted.

Indtil midten af dette århundrede har Smør- og Fedtmosen fået tilført vand fra henholdsvis den nedbør, som er faldet over selve moseområdet, og fra overfladeafstrømningen fra omkringliggende landbrugsarealer.

Omkring 1952 blev området øst for moserne kloakeret i forbindelse med etableringen af Bagsværd industrikvarter. Industrikvarteret blev separatkloakeret, således at regnvandet blev afledt til Smørmosen, mens spildevandet blev ført til rensningsanlæg i Lyngby.

Hillerødmotorvejen blev færdiganlagt i 1955-1956. Afstrømningen herfra blev tilsluttet det separate regnvandssystem og ligeledes ført til Smørmosen.

Idag er de vandmængder, som Smørmosen modtager via regnvandssystemet af samme størrelsesorden som de nedbørsmængder, der falder over selve moseområdet.

I midten af 60-erne blev Værebroparken og boligområderne omkring Værebrovej bygget. Området blev separatkloakeret og regnvandssystemet anlagt med udløb til Fedtmosen.

1.3.2 SMØR- OG FEDTMOSENS OPLANDE OG TILLØB

Afstørningsoplandet for en sø eller mose er de arealer, hvorfra de pågældende vådområder modtager grundvand eller vand gennem overfladeafstrømning.

I et separatkloakeret opland, hvor en stor del af arealerne er bebygget eller asfalteret, vil vandtilførslerne fra oplandet være bestemt af det separatkloakerede regnvandssystems udstrækning, medmindre de pågældende vådområder samtidig modtager grundvand.

Smørmosen modtager ikke grundvand fra oplandet, idet grundvandstanden ligger lavere end de dybeste partier i mosens småvande. Vandtilførslerne fra oplandet er således bestemt af regnvandssystemets udstrækning.

Det separatkloakerede regnvandssystem i Smørmosens opland er opdelt i 3 afsnit med hvert sit tilløb til mosen. Udstrækningen af det separatkloakerede opland er vist i figur 1, hvor de 3 afsnit er benævnt I, II og III.

I tabel 1 er de samlede oplandsarealer opgjort og sammenholdt med bebyggelsestyper i de enkelte oplande.

I opland I og II er de separatkloakerede arealer overvejende bebygget med industrivirksomheder.

I opland III er mere end halvdelen af arealet dækket af boligbebyggelse. Den del af oplandet, der ligger udenfor boligområdet, ejes af Novo Industri.



FIGUR 1. Smør- og Fedtmosen med tilhørende oplande

Foruden vandtilførslerne fra det separatkloakerede opland afvander en del af Klausdalsbrovej til Smørmosen gennem en åben grøft. Grøften løber langs kommunegrænsen og udmunder i Smørmosens sydlige del.

De tre tilløb fra det separatkloakerede regnvandssystem er umiddelbart inden udløbet i mosen udbygget med olieudskillere, der samtidig fungerer som sandfang. Hensigten med disse udskillere er at opfange og tilbageholde olie og sand, som tilledes gennem regnvandssystemet.

Det separatkloakerede opland til Fedtmosen er næsten udelukkende dækket af boligarealer. Oplandets udstrækning fremgår af figur 1.

Opland	Bebyggelse	Areal (ha)
I	Industri	27,0
	Bolig	0,9
	Vejanlæg	12,6
	Institutioner	10,1
	Ialt	<u>50,6 ha</u>
II	Industri	22,6
	Vejanlæg	2,2
	Ialt	<u>24,8 ha</u>
III	Industri	5,4
	Bolig	13,6
	Vejanlæg	6,9
	Ialt	<u>25,9 ha</u>
I + II + III	Ialt	<u>101,3 ha</u>

TABEL 1. Udstrækningen af Smørmosens separatkloakerede opland og fordelingen af bebyggelsestyper.

1.3.3 SMØR- OG FEDTMOSEN SAMT AFLØBET GENNEM VÆREBRO Å

I fredningskendelser for Smør- og Fedtmosen betegnes en del af de landbrugsarealer og kolonihaveanlæg, der er beliggende i Herlev kommune, som en del af det fredede Smør- og Fedtmoseområde, se afsnit 1.6.

De arealer, som i denne undersøgelse henregnes til Smør- og Fedtmoseområdet, er vist i figur 1, mens den samlede arealopgørelse for moserne er vist nedenfor.

Smørmosen	35,8 ha
Fedtmosen	<u>28,1 ha</u>
Ialt	<u>63,9 ha</u>

I Smørmosen er det kun en del af området, som vedvarende eller lejlighedsvis er vanddækket og som gennemstrømmes eller oversvømmes af tilledt regnvand. I tabel 2 er arealernes fordeling, vanddybder og beregnet vandvolumen for Smørmosen vist.

	Vanddybde	Areal	Vandvolumen
Arealer som ikke oversvømmes	-	12,6 ha	-
Arealer som lejlighedsvis eller vedvarende er vanddækkede	0,2 m	19,7 ha	39.400 m ³
Småvande	1,5 m	3,5 ha	52.500 m ³
Ialt		35,8 ha	91.900 m ³

TABEL 2. Arealfordeling og beregning af vandvolumen i Smørmosen.

Regnvand fra tilløbene passerer mosen gennem kanaler og småvande i et kompliceret mønster, afhængig af vandstanden i mosen. Mellem station 14 og station 16, se figur 2, passerer regnvandet fra tilløbene A og B den anlagte gennemgående sti gennem et indbygget rør. Det indbyggede rør forbinder den nordlige og sydlige del af Smørmosen. I forbindelse med længere regnperioder forekommer der her lejlighedsvis vandstuvning med oversvømmelse af stianlægget til følge. Spredningen af tilledte stoffer til det sydlige moseområde antages at blive nedsat på grund af stianlæggets afspærrende funktion.

Bortledningen af vand fra Smørmosen foregår gennem Værebros å. Åen har sin oprindelse i den største af Smørmosens småvande, station 21. Omkring aflebet fra mosen kan der ligeledes forekomme vandstuvning og oversvømmelse af stianlægget. I tørre somre, hvor vandstanden i Smørmosen er lav, er åen tørlagt.

Plante- og dyrelivet i Smørmosen er meget varieret og stedvis særpræget. En række forskellige plantesamfund forekommer, hvori indgår en del plantearter, som ellers kun forekommer udenfor hovedstadsområdet. Dyrelivet er ligeledes særpræget for et område, som er omgivet af bymæssig bebyggelse. Rådyr optræder lejlighedsvis i moseområdet. Krybdyrene er blandt andet repræsenteret af en stor bestand af snoge. Af padderne er tre frøarter repræsenteret, og både Stor- og Lille Vandsalamander forekommer. Endvidere yngler et antal mere eller mindre sjældne fuglearter i mosens rørsumpe, se f.eks. Jensen (2).

Bortledningen af vand fra Fedtmosen sker ligeledes gennem Værebros å. I Fedtmosen er bevoksningen præget af tjørnekvat og åben overdrevsvegetation, som er mere robust overfor slidtage end bevoksningen i Smørmosen. Småvande og rørsumpe i Fedtmosen er ligesom i Smørmosen hjemsted for et rigt fugleliv (2).

1.4 UNDERSØGELSERNES OMFANG

1.4.1 VALG AF PRØVESTATIONER

Som beskrevet under afsnit 1.2, er undersøgelsen koncentreret om Smørmoseområdet. Hovedparten af de valgte stationer er derfor beliggende i Smørmosen.

Ved rutineundersøgelser, d.v.s., hvor prøveudtagningen er foretaget regelmæssigt med 2 - 3 ugers mellemrum, er benyttet tilløb A, B og C samt stationerne 10, 21, 31 og 32. Stationernes beliggenhed fremgår af figur 2.

Tilløb A, B og C er de tre tilløb, hvorigennem regnvand tilledes Smørmosen. Station 10 antages at repræsentere de småvande nær tilløbene, som er hårdest belastet med stoffer fra regnvandstilledningen. Af de stationer, som gennemstrømmes af tilledt regnvand, er station 21 med en beliggenhed nær afløbet til Værebros å den mindst belastede af småvandene i Smørmosen. Stationerne 31 og 32 er beliggende i Fedtmosen. Station 31 er benyttet som eksempel på småvande, som ikke er påvirket af stoffer i tilledt regnvand, mens station 32 angiver beliggenheden af et opstillet overfald i Værebros å.

De øvrige stationer, som er vist i figur 2, er hovedsageligt benyttet til belysning af de tilledte stoffers horisontale udbredelse i Smørmosen.

1.4.2. MÅLEPROGRAMMETS OMFANG

Regnvandsundersøgelserne i Smør- og Fedtmosen blev foretaget i perioden februar 1979 - november 1980.

I tabel 3 og i tabel 4 er undersøgelsesernes omfang vist for henholdsvis 1979 og 1980. I oversigten skelnes mellem prøver udtaget til måling af kemiske forhold og prøver udtaget til undersøgelse af mosernes biologi. Prøver til undersøgelse af kemiske forhold blev udtaget i henholdsvis småvandenets vandfase og sedimenter.



FIGUR 2. Stationer benyttet ved undersøgelsen.

	Prøvetagningsperiode	Prøvetagningshyppighed	Stationer
<u>VANDFASE</u>			
Chlorid	februar - december	ca. hver 2. uge	Tiløb: A, B, C & 4, 10, 21, 26, 31
Calcium	marts - november	ca. hver 2. uge	" "
Næringssalte: Ammoniak Nitrit & Nitrat Ortho-fosfat Total-fosfat	maj - oktober	hver 2. - 4. uge	" "
	maj - oktober	hver 2. - 4. uge	" "
	maj - oktober	hver 2. - 4. uge	" "
	maj - oktober	hver 2. - 4. uge	" "
pH	april - oktober	hver 2. - 4. uge	" A, B, C & 10, 21, 31
Ledningsevne	april - oktober	hver 2. - 4. uge	" "
Alkalinitet	april - oktober	hver 2. - 4. uge	" "
Ilt	februar - oktober	lejlighedsvis	4, 10, 21, 26, 31
Olie: Olietype	oktober	1 prøveudtagning	oliefang i tilløb A
PAH-forbindelser	oktober	1 prøveudtagning	oliefang i tilløb A
<u>SEDIMENTER</u>			
Tervægt	juni, september, oktober	3 prøveudtagninger	4, 10, 21, 26, 31, 6, 7, 5
Gledetab	juni, september, oktober	3 prøveudtagninger	"
Tungmetaller: Zink Bly Cadmium	juni	1 prøveudtagning	4, 10
	juni, september	2 prøveudtagninger	4, 5, 6, 7, 10, 21, 26, 31
	juni, september	2 prøveudtagninger	"
Olie: Olietype	oktober	1 prøveudtagning	1, 4
PAH-forbindelser	oktober	1 prøveudtagning	"
<u>BIOLOGI</u>			
Planteplankton, artssammensætning og tællinger	april - oktober	hver 2. - 4. uge	10, 21
Zooplankton, artssammensætning og biomassebestemmelser	april - oktober	hver 2. - 4. uge	"
Bunddyrfauna, artssammensætning og tællinger	juli - september	1 prøveudtagning	1, 2, 4, 9, 10, 13, 15, 16, 17, 26, 31
Fisk, udbredelse af arter	september	1 befiskning	1, 4, 6, 10, 21
Chlorofyl	maj - september	hver 2. - 4. uge	10, 21
Algeproduktion	maj - september	hver 2. - 4. uge	"

TABEL 3. Kemi- og biologiprøver udtaget i Smør- og Fedtmosen i 1979.

	Prøvetagningsperiode	Prøvetagningshyppighed	Stationer
<u>VANDFASE</u>			
Chlorid	januar - oktober	ca. hver 3. uge	Tiløb: A, B, C & 4, 10, 26, 31, 32
Calcium	marts - oktober	ca. hver 3. uge	" "
Næringssalte: Ammoniak Nitrit & Nitrat Ortho-fosfat Total-fosfat	marts - september	ca. hver 3. uge	" A, B, C & 10, 21
	marts - september	ca. hver 3. uge	" "
	marts - september	ca. hver 3. uge	" "
	marts - september	ca. hver 3. uge	" "
pH	marts - september	ca. hver 3. uge	" "
Ledningsevne	marts - september	ca. hver 3. uge	" "
Alkalinitet	marts - september	ca. hver 3. uge	" "
COD	marts - september	ca. hver 3. uge	" "
Olie	marts - september	ca. hver 3. uge	" "
Tungmetaller	marts - september	ca. hver 3. uge	" "
<u>SEDIMENTER</u>			
Olie	juni - juli	1 prøveudtagning	1, 3, 4, 6, 7, 10, 21, 31
<u>BIOLOGI</u>			
Algeproduktion	marts - september	ca. hver 3. uge	10, 21
Toxicitet	marts - september	ca. hver 3. uge	Tiløb: A, B, C & 10, 21
Planteplankton, artssammensætning og tællinger	marts - september	ca. hver 3. uge	10, 21
Chlorofyl	marts - september	ca. hver 3. uge	"
Makroflora	marts - oktober	løbende	Hele moseområdet

TABEL 4. Kemi- og biologiprøver udtaget i Smør- og Fedtmosen i 1980.

I 1979 og 1980 blev der endvidere målt vandføring i tilløbene A, B og C samt i afløbet fra mosen til brug ved opstilling af en vandbalance for Smørmosen.

1.4.3 INDHENTEDE OPLYSNINGER

Ved opstillingen af vandbalancen for Smørmosen er der indhentet oplysninger om nedbørsforholdene fra Søborg Vandværk, Bagsværd Vandværk og Herlev kommune. Beregning af fordampning fra Smørmosen er foretaget på baggrund af målinger foretaget på Hydroteknisk Laboratorium i Tåstrup, mens oplysninger om grundvandstanden og dens årstidsvariation er indhentet hos Københavns Vandforsyning.

Ved beregning over vejsalttilførslerne til Smørmosen fra oplandet er der benyttet oplysninger om saltningsintensiteten i vinterhalvåret fra Københavns amtskommune, Gladsaxe kommune, Novo Industri og fra boligområdet Søgården.

Som et led i beregningen af planteplanktonproduktionen indgår der målinger over lysindstrålingen i forsøgsperioden. Disse målinger af indstråling er foretaget på Hydroteknisk Laboratorium i Tåstrup. Måling af planteplanktonets kulstofoptagelse omfatter målinger foretaget på ^{14}C -centralen, ATV.

Nogle målinger af småvandenens og tilløbenes indhold af fosfor og kvælstof er foretaget på Mølleå kloakværkets Laboratorium, Lyngby-Tårnby kommune.

Måling af olieindhold og polycykliske aromatiske hydrocarboner (PAH) i småvandenens vandfase og sedimenter er udført af Vandkvalitetsinstituttet, ATV, Hørsholm.

1.5 TYPEN AF MILJØEFFEKTER SOM KAN FOREKOMME I REGNVANDSRECIPIENTER

Gennem tilledningen af regnvand modtager Snør- og Fedtmosen en række kendte og ukendte stoffer, som har deres oprindelse i mosernes opland udenfor de egentlige moseområder. Over en årrække må man forvente, at tilførslen af disse stoffer vil betyde, at mosernes tilstand ændres.

Endringerne i mosen kan ske som følge af tilledningen af kvalitativt forskellige stoffer, som i denne undersøgelse benævnes:

- 1) Ikke miljøfremmede stoffer
- og
- 2) Miljøfremmede stoffer.

Ikke miljøfremmede stoffer forekommer i alle økosystemer og er nødvendige for reproduktion og vækst af dyr og planter. De ikke miljøfremmede stoffer og forbindelser, som behandles i denne undersøgelse er:

- Kulstof (C)
- Næringssalte af kvælstof (N-forbindelser)
- Næringssalte af fosfor (P-forbindelser).

Tilførslen af næringssalte til en recipient benævnes ofte eutrofiering. Afhængig af, hvor store mængder næringssalte, der tilføres recipienten, ændres en lang række forhold i recipienten. Sådanne ændringer vil i det følgende blive benævnt eutrofieringseffekter.

Ved karakterisering af en recipients eutrofieringsgrad benytter man ofte planteplanktonets årsproduktion. På baggrund af den årlige planteplanktonproduktion inddeler man herhjemme søer i A, B og C søer, Mathiesen (3).

A søer er rene søer, som ikke tilføres næringssalte

B søer er forurenede søer, som får tilført næringssalte

C søer er stærkt forurenede søer, som får tilført betydelige mængder næringssalte

Der er imidlertid også en lang række andre forhold som ændres i en recipient som følge af ændringer i næringssaltbelastningen. Det kan eksempelvis være planteplanktonets biomasse, mængden af chlorofyl, planteplanktonets artssammensætning. Såfremt vegetationen i en sø er domineret af planteplankton og ikke af højere planter eller andre vegetationstyper, vil eutrofieringsgraden kunne bedømmes ud fra mængden af total-kvælstof og total-fosfor i vandfasen.

I tabel 5 er planteplanktonets årsproduktion i de danske A, B og C søer sammenholdt med de ovennævnte forhold, efter Wetzel (4). I denne sammenstilling kan de danske A søer tilnærmelsesvis sammenlignes med oligotrofe søer. B søer svarer nogenlunde til mesotrofe søer og C søer kan med rimelighed sammenlignes med eutrofe søer.

Setype	Planteplankton produktion	Setype	Planteplankton produktion	Planteplankton biomasse	Chlorofyl-a	Dominerende planteplankton	Total-N	Total-P
	$\text{g C/m}^2/\text{år}$		$\text{g C m}^2/\text{år}$	$\mu\text{g C/l}$	$\mu\text{g/l}$		$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$
A søer	60 - 70	Oligotrof	18 - 108	20 - 100	0,3 - 3			
		Oligo.-mesotrof				Culalger Rekylalger Panserflagel- later Kiselalger	250-600	5-10
B søer	140 - 500	Mesotrof	155 - 360	100 - 300	2 - 15			
		Mesotrof-eutrof					500-1100	100-500
C søer	400 - 1200	Eutrof	360	300	10 - 500	Kiselalger Blågrønalger Grønalger Øjeflagellater	500-15000	30-500
		Hypereutrof						

TABEL 5. Generel karakteristik af søer af forskellig eutrofieringsgrad.

Inddeling i A, B og C søer efter Mathiesen (3)

Inddeling i oligotrofe - hypereutrofe søer modificeret efter Wetzel (4)

Den generelle karakteristik af eutrofieringsgraden i søer, som den er vist i tabel 5, gælder imidlertid ikke, såfremt en recipient samtidig modtager betydelige mængder miljøfremmede stoffer.

Miljøfremmede stoffer refererer i denne undersøgelse til stoffer, som i ubelastede økosystemer kun forekommer i små koncentrationer. Nogle

miljøfremmede stoffer er nødvendige i små koncentrationer for planter og dyrs vækst og reproduktion. Andre er ikke nødvendige og samtidig skadelige selv i små koncentrationer. I høje koncentrationer vil de fleste miljøfremmede stoffer være skadelige for dyr og planter vækst og reproduktion.

De stoffer, som i denne undersøgelse benævnes miljøfremmede stoffer, er:

- Chlorid
- Tungmetallerne
 - Bly
 - Cadmium
 - Zink
- Olie
 - PAH-forbindelser
 - Olie-forbindelser

Skadelige virkninger på planter og dyr som følge af tilledningen af miljøfremmede stoffer til en recipient vil i det følgende blive benævnt toxiske effekter. Toxiske effekter kan være dødelige (lethale) eller ikke dødelige (sublethale).

Ikke dødelige toxiske effekter kan eksempelvis registreres som en væksthæmning af planteplanktonet. Hvor man benytter den årlige planteplanktonproduktion ved bedømmelse af en recipients eutrofieringsgrad, vil man i de tilfælde, hvor recipienten foruden næringssalte modtager betydelige mængder miljøfremmede stoffer kunne få den opfattelse, at recipienten er svagt eutrofieret som følge af en minimal planteplanktonproduktion. Den virkelige årsag til den minimale produktion kan imidlertid være de miljøfremmede stoffers toxiske effekter overfor planteplanktonet.

En vurdering af samspillet mellem eutrofieringseffekter og toxiske effekter er derfor væsentlig ved en bedømmelse af recipients forureningsgrad. Det gælder især regnvandsrecipienter som Smør- og Fedtmosen, som modtager store mængder miljøfremmede stoffer. En stor del af den foreliggende undersøgelse vil omhandle dette samspil.

I denne undersøgelse skelnes endvidere mellem biologiske korttidseffekter og biologiske langtidseffekter. Begge typer af effekter kan optræde som følge af eutrofieringseffekter og toxiske effekter.

Korttidseffekter er effekter, som registreres over korte tidsrum. I denne undersøgelse registreredes korttidseffekter som ændringer i planteplanktonets evne til at optage kulstof over et tidsrum på få timer.

Langtidseffekter er effekter, som registreres over længere tidsrum. De registreres ved en sammenligning af artssammensætningen, størrelsen af biomassen og produktionen af planter og dyr i belastede og mindre belastede områder i Smørmosen.

1.6 FREDNINGSKENDELSER OG MOSERNES STATUS I DEN KOMMUNALE PLANLÆGNING

Ved en kvalitativ bedømmelse af regnvandstilledningernes betydning for Smør- og Fedtmosen er det nødvendigt at være opmærksom på de fredningsbestemmelser, der gælder for områderne og den status, hvormed de indgår i den offentlige planlægning.

Moserne er beliggende i landzone og er underlagt en række fredningsbestemmelser. Tilsynet med, at disse fredningsbestemmelser overholdes, varetages principielt af Hovedstadsrådet. Mosearealerne ejes i dag af henholdsvis Gladsaxe kommune, Herlev kommune og et antal private grundejere. Vedligeholdelsen og tilsynet med moserne er i praksis overladt til Gladsaxe kommune og Herlev kommune, mens vedligeholdelsen af de private parceller er overladt grundejerne.

I 1944 blev hele Smør- og Fedtmoseområdet, som på daværende tidspunkt udelukkende var i privat eje, fredet gennem en såkaldt "status quo" kendelse. En "status quo" kendelse tager sigte på at bevare et naturområde uforandret. I udskrift af Overfredningsnævnets kendelsesprotokol af 20. juli 1944 hedder det således:

- 1) "Arealerne fredes således, at Tilstanden på dem ikke må forandres, men de skal udelukkende kunne udnyttes på samme Måde som hidtil."

Med kendelsen indføres der begrænsninger i ejernes dispositionsret. Det hedder således videre i kendelsen:

- 2) "Det er navnlig forbudt:
 - a. at opføre Bygninger af enhver Art, herunder Drivhuse, Mistbanke, Boder, Skure, eller anbringe andre Indretninger, der kan virke misprydende, herunder Ledningsmaster o.lign.
 - b. uden Fredningsmyndighedernes Tilladelse at fjerne eller udtynde den paa arealet staaende Beplantning

af Træer, Buske og levende

Hegn,

- c. uden Fredningsmyndighedernes Tilladelse at foretage Beplantning af Arealet udover Vedligeholdelse af den eksisterende,
- d. at foretage Afgravning, Paafyldning eller Opplojning af det naturlige Jordsmon eller henkaste Affald paa dette,
- e. at opfylde Vandhuller eller benytte disses Bredder til Henkastning af Affald,
- f. at nedbryde Stendiger,
- g. uden Fredningsmyndighedernes Tilladelse at anlægge Veje og Stier eller at tilstaa Trediemand Vejrettigheder over Arealet."

Som kompensation for indskrænkningerne i dispositionsretten blev der udbetalt erstatning til de berørte ejere. Ovennævnte fredningsbestemmelser gælder stadig for de privatejede parceller i Smør- og Fedtmosen.

Fredningsbestemmelserne for de kommunalt ejede arealer i Smør- og Fedtmosen blev udfærdiget i 1965. Baggrunden herfor var, at Gladsaxe kommune i begyndelsen af tresserne fik tilbudt at overtage nogle af mosearealerne vederlagsfrit fra staten. Disse arealer var blevet opkøbt af staten med henblik på anlæggelse af et stinet gennem moserne. Ved overtagelsen betingede kommunen sig, at den selv kunne bestemme, hvorledes arealerne skulle vedligeholdes. Kravet skulle opfattes som et forsøg på at sikre grønne opholdsarealer for de kommende beboere i den på daværende tidspunkt planlagte boligbebyggelse i Værebroområdet.

Kendelsen fra 1944 blev herefter ændret i overensstemmelse med kommunens ønsker for de arealer, som kommunen skulle overtage.

I udskrift af Overfredningsnævnets kendelsesprotokol af 16.februar 1965 hedder det således:

" - at Overfredningsnavnets kendelse ændres således, at den ikke er til hinder for, at der fra kommunens side foretages foranstaltninger - såsom udførelse af stianlæg, opsætning af bænke, nødtørftshuse og lignende parkindretninger - som er en forudsætning for, at arealerne kan udlægges til og anvendes som parkanlæg med offentlig adgang -."

De kommunalt ejede arealer i Smør- og Fedtmosen har idag således status af parkanlæg med offentlig adgang.

Siden midten af tresserne er der blevet anlagt et mindre antal stier gennem moserne. Endvidere er der blevet opstillet toiletter, bænke og papirkurve. Vedligeholdelsen af moserne har imidlertid især for Smørmosens vedkommende taget sigte på at bevare deres naturmæssige kvaliteter i overensstemmelse med den oprindelige "status quo" fredning. Vegetationen langs stierne bliver udtyndet og udgåede træer og buske bliver fældet og fjernet, hvilket har været nødvendigt for at forhindre en tilgroning af moserne. Lejlighedsvis er kanaler og småvande i Smørmosen blevet gravet op. Disse indgreb har hovedsageligt været begrundet i ønsket om at afværge nogle af de effekter, som tilledningen af regnvand forårsager i områderne beliggende ud mod Hille-rødmotorvejen.

Med de nuværende fredningsbestemmelser for de kommunalt ejede arealer er der på længere sigt åbnet mulighed for en ændret udnyttelse af moserne. I § 6-redegørelsen for Gladsaxe kommune, der er et debatoplæg til den kommunale planlægning frem til 1992, benævnes moserne som "Grønne områder" uden nærmere præcisering af deres fremtidige anvendelse.

I § 21-spildevandsplanen, som omhandler aflednings- og kloakeringsforholdene i Gladsaxe kommune, er Smør- og Fedtmosen ikke recipientkvalitetsmålsat. Den øvre del af Tibberup å (Varebro å), gennem hvilken Smør- og Fedtmosen afvander, er imidlertid målsat, og skal søges opretholdt som "Ret svagt forurenet" (benævnt F2). For at kvalitets-

målsætningen for den øvre del af Værebros å kan opretholdes, forudsættes det, at de stoffer og forbindelser, som tillædes moserne gennem regnvand, aflejres i moserne. I en afløbsteknisk sammenhæng fungerer moserne som udligningsbassin for regnvand og opsamlingssted for de tillædte stoffer, uden vurdering af mulighederne for på længere sigt at opretholde moserne som et varieret naturområde.

Mulighederne for at bevare moserne som et attraktivt naturområde med de nuværende kvaliteter vil delvis være bestemt af tilførslen af stoffer med regnvand og spredningen af disse i mosen. Såfremt man fremover vil opretholde den nuværende anvendelse for moserne, vil det kræve en politisk stillingtagen til, hvorledes og med hvilke midler moserne fremover skal vedligeholdes.

Et forslag til en målsætning for mosernes fremtidige vedligeholdelse og anvendelse er beskrevet i afsnit 3.1.

2. RESULTATER

2.1 MILJØFREMMEDE STOFFER

2.1.1 CHLORID I SMØRMOSEN

Forbruget af vejsalt i Smørmosens opland

Brugen af vejsalt i forbindelse med glatførebekæmpelsen i vintermånederne er årsag til meget høje chloridkoncentrationer i nogle af Smørmosens småvande i vinter- og forårsmånederne. De målte chloridkoncentrationer må lejlighedsvis formodes at forårsage toksiske effekter overfor mosens dyre- og planteliv i de berørte småvande.

I vintrene 1978/79 og 1979/80 blev der benyttet henholdsvis 261 tons og 184 tons vejsalt i Smørmosens opland. De benyttede vejsalte var henholdsvis natriumchlorid og calciumchlorid.

Saltbrugere i oplandet var følgende:

- Københavns amtskommune, som er ansvarlig for vintervedligeholdelsen af Hillerød-motorvejen
- Gladsaxe kommune, som varetager saltning af det kommunale vejnet
- Novo Industri, som salter pladser og veje tilhørende firmaet
- Private grundejere, som salter fortove og private veje.

De private grundejeres saltforbrug er ubetydeligt sammenlignet med de mængder, de øvrige saltbrugere benytter i oplandet.

Den hidtige praksis i forbindelse med vejsaltning viser, at de benyttede saltmængder er i overkanten af de anbefalinger fra Vejdirektoratet, som har været gældende frem til 1979, Vejdirektoratet (5).

I tabel 6 er de enkelte saltbrugers forbrug for hver saltning vist.

	Københavns amts- kommune	Gladsaxe kommune	Novo Industri
1978/79	ca. 40 g·m ⁻²	ca. 30 g·m ⁻²	ca. 30 g·m ⁻²
1979/80	Variierende	ca. 30 g·m ⁻²	-

TABEL 6. De enkelte saltbrugeres forbrug af
vejsalt pr. saltning

I tabel 7 er vist udviklingen i saltforbruget i oplandet over en 6-årig periode.

	Københavns amtskommune	Gladsaxe kommune	Novo Industri	Forbrug ialt
1974/75	59 t	10 t	26 t	95 t
1975/76	79 t	13 t	31 t	123 t
1976/77	178 t	29 t	52 t	259 t
1977/78	140 t	23 t	62 t	225 t
1978/79	172 t	29 t	60 t	261 t
1979/80	89 t	15 t	80 t	184 t

TABEL 7. Det samlede forbrug af vejsalt i Smørmosen
opland gennem en 6-årig periode

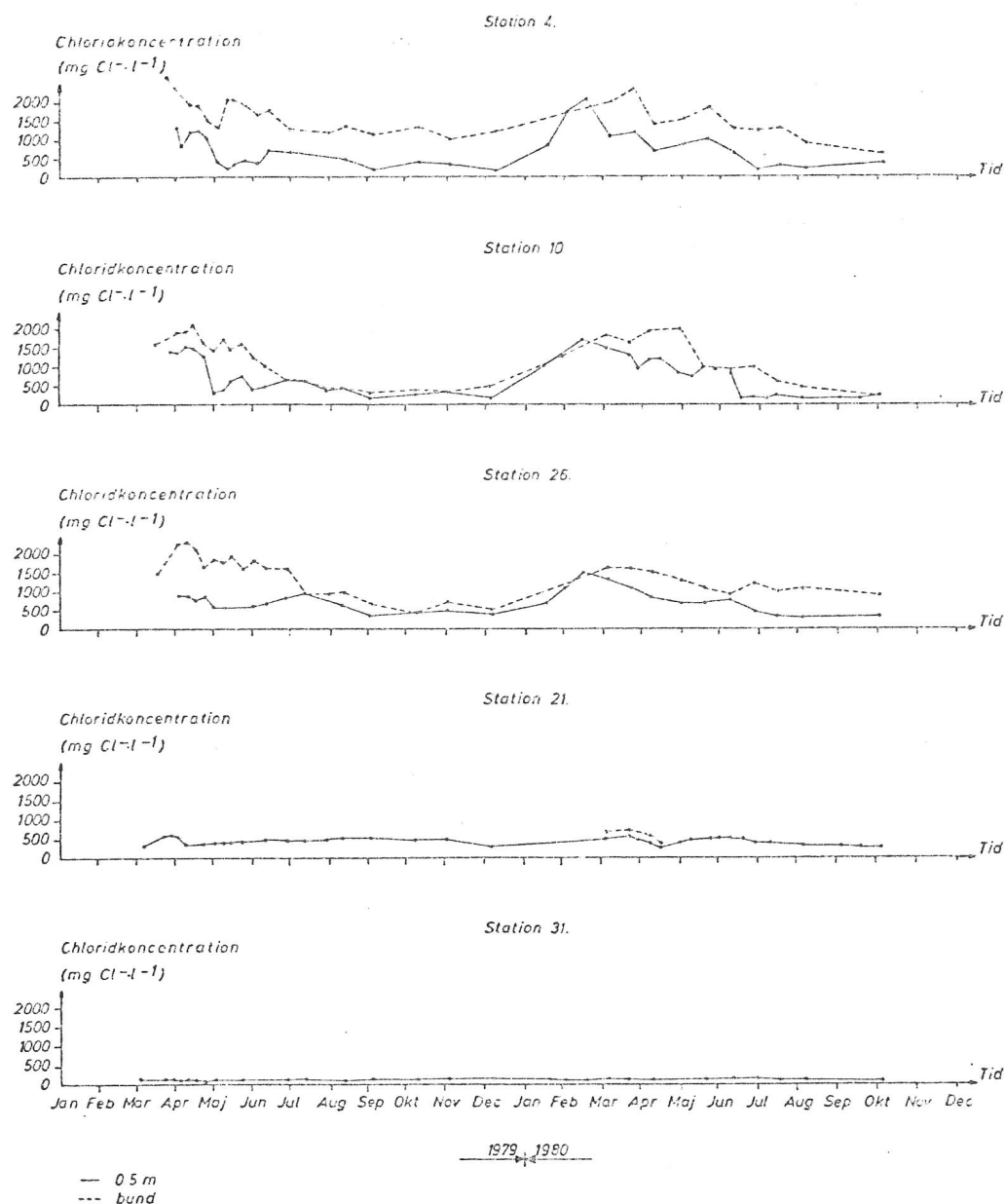
De saltmængder, som indenfor de sidste 5 år er blevet benyttet i oplandet, overstiger tidligere års forbrug.

Tilførslen af vejsalt til Smørmosen.

Cirka 45% af den saltmængde, som benyttes i oplandet i løbet af en vinter, vil blive tilført mosen gennem det separatkloakerede regnvandssystem. Det svarer til, at der i vinteren 1978/79 blev tilført mosen 117 tons vejsalt. I 1979/80 var tilførslerne af vejsalt 83 tons.

Chlorid i Smørmosen småvande.

I figur 3 er vist, hvorledes chloridindholdet varierer i løbet af året i 5 stationer i Smør- og Fedtmosen. Stationernes beliggenhed er vist i figur 2.



FIGUR 3. Årstidsvariationen i chloridkoncentrationen i nogle udvalgte stationer i Smør- og Fedtmosen.

Den årlige variation i chloridkoncentrationerne er størst i småvandene nær tilløbene, station 4, 10 og 26. I vintermånederne og de tidlige forårsmåneder kan der her forekomme koncentrationer mellem 2500 og 3000 mg chlorid·l⁻¹. Det svarer til et saltindhold af natriumchlorid på 5‰. Sådanne koncentrationer finder man sædvanligvis kun i egentlige brakvandsområder.

I station 21, som er den mindst belastede af de småvande i Smørmosen

som gennemstrømmes af tilledt regnvand, er årstidsvariationen betydelig mindre. De højeste koncentrationer i løbet af året er sjældent større end 600 mg chlorid $\cdot l^{-1}$.

I den isolerede station 31, som ikke gennemstrømmes af regnvand, er koncentrationerne sjældent større end 100 mg chlorid $\cdot l^{-1}$ og af samme størrelsesorden som i grundvandet i området.

Miljøeffekter som følge af tilledningen af vejsalt til Smørmosen.

Mange dyr og planter tolerance overfor høje eller varierende saltkoncentrationer er begrænset. Udbredelsen af salt i mosens småvande er derfor en fordelende faktor for nogle dyr og planter, se afsnit 2.1.1.

Indirekte forårsager tilførslen af salt andre miljøeffekter, som ligeledes kan have betydning for nogle dyr og planter udbredelse i Smørmosen. Af disse effekter blev der påvist to ved denne undersøgelse:

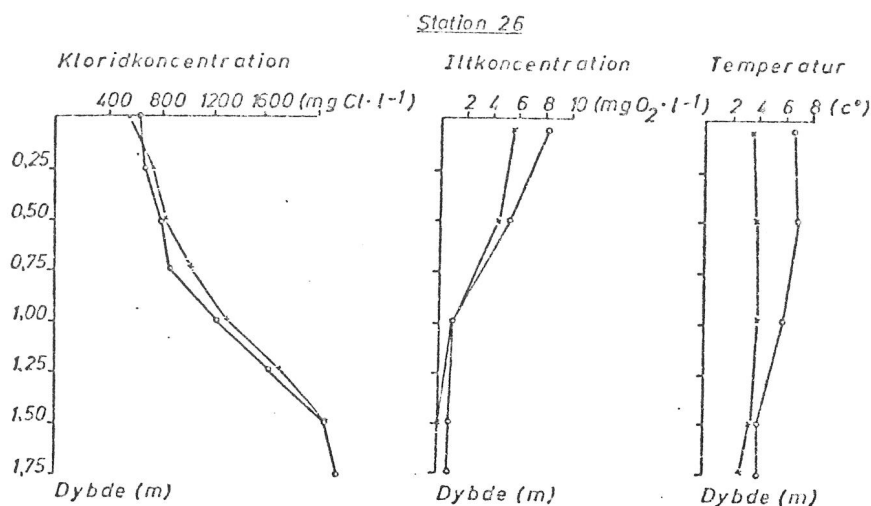
- 1) Frigørelse af tungmetaller fra småvandenenes sedimenter som følge af tilførslen af salt
- 2) Faldende iltkoncentrationer i nogle småvandes sedimenter som følge af ophobning af salt.

ad 1) Frigørelsen af tungmetaller fra sedimenter blev vist ved at tilsætte natriumchlorid til vandsøjlen over sedimentprøver udtaget i to af Smørmosens småvande. Resultaterne af disse forsøg er vist i tabel 8.

		Station 10	Station 21
Før tilsætning af natriumchlorid	Chlorid (ppm)	947	303
	Bly (ppb)	19,7	17,8
	Cadmium (ppb)	2,9	2,4
7 dage efter tilsætning af natriumchlorid	Chlorid (ppm)	4000	4000
	Bly (ppb)	310,9	258,5
	Cadmium (ppb)	40,5	32,8

TABEL 8. Frigørelsen af tungmetallerne bly og cadmium fra sedimentprøver tilsat natriumchlorid

ad 2) Fald i iltkoncentrationerne over bunden i småvande nær til-
løbene som følge af ophobningen af chlorid blev påvist ved flere lej-
ligheder. Faldet i koncentrationen skyldes vægtfyldeforskelle mellem
overfladevand og bundvand med varierende chloridindhold. Vægtfyldefor-
skellene vanskeliggør omrøring af vandsøjlen og forhindrer tilførslen
af ilt til bundlagene, hvor iltforbruget er størst. Et eksempel herpå
er vist i figur 4.



FIGUR 4. Eksempler på chloridgradienter og deres betydning for iltkoncentra-
tionen i vandsøjlen.

x-målt den 3.4 1979.

o-målt den 9.4 1979.

Endret praksis ved vejsaltning og dens fremtidige betydning for Smørmosen.

I 1979 og 1980 udsendte Vejdirektoratet ændrede retningslinier for
brugen af vejsalt ved glatførebekæmpelsen, Vejdirektoratet (6).

Heri anbefales det:

- at brugen af vejsalt indskrænkes
til at omfatte præventiv saltning
samt saltning på allerede dannet is,
- at sne i videst mulig omfang fjernes
mekanisk og ikke ved hjælp af salt,
- at der indføres faste overgrænser
for saltforbruget pr. m² kørebane.

Som overgrænse nævnes 20 gram salt
pr. m²,

- at doseringen differentieres efter vejrforholdene.

Man må forvente, at den anvendte praksis ved glatførebekæmpelsen vil blive ændret i overensstemmelse med de ændrede retningslinier fra vejdirektoratet. Tilførslerne af vejsalt til Smørmosen må derfor antages at blive reduceret betydeligt.

I vinteren 1979/80 blev vejsaltforbruget i oplandet til Smørmosen reduceret i forhold til vinteren 1978/79 med ca. 30%.

I august 1979 og 1980 blev chloridkoncentrationerne målt i de fleste af Smørmosens småvande. Stort set alle målinger i august 1980 var lavere end i 1979. Antager man, at disse målinger var repræsentative for gennemsnitskoncentrationerne i mosen, så blev mængden af ophobet chlorid reduceret med 25% fra august 1979 til august 1980.

Ifølge disse beregninger må man forvente, at en reduktion i forbruget af vejsalt i oplandet vil kunne resultere i en tilsvarende reduktion i mængden af ophobet chlorid i Smørmosen. De høje chloridkoncentrationer i Smørmosen vil dermed kunne reduceres i løbet af få år.

2.1.2 TUNGMETALLER I SMØRMOSEN

Bly og cadmiums oprindelse i oplandet.

Forekomsten af de to tungmetaller i Smørmosens opland, som er præget af mindre industrier og gennemløb af en motorvej, skyldes hovedsageligt emissioner fra biler, korrosion af metaloverflader, afbrænding af affald og skrot samt emissioner af røggasser fra skorstene.

Bly i regnvand fra befæstede arealer med høj trafikintensitet skyldes hovedsageligt anvendelsen af tetraethyl-bly i benzin og i mindre grad atmosfærisk nedfald af mere diffus oprindelse.

Med en trafikintensitet som på Hillerødmotorvejen blev det beregnet, at ca. 97% af den mængde bly, som tilføres en 1,0 km lang motorvejsstrækning, stammede fra bly i benzin. Kun 3% blev tilført som atmosfæ-

risk nedfald fra diffuse kilder.

På mindre veje vil tilførslen af bly fra benzin udgøre en mindre procentvis andel afhængig af trafikintensiteten.

Cadmium i regnvand fra befæstede arealer kan have en meget forskellig oprindelse. Cadmium anvendes som pigment og stabilisator i plastprodukter og indgår ved overfladebehandling af metaller, i loddemidler og ved fremstilling af legeringer. Endvidere indgår cadmium som følgestof i zinkprodukter, kul og olie.

Tilsvarende som for bly gælder det imidlertid, at en betydelig del af cadmiumbelastningen stammer fra Hillerødmotorvejen og skyldes nedslidning af bildæk af syntetisk gummi.

Med en trafikintensitet som på Hillerødmotorvejen blev det beregnet, at 90% af den mængde cadmium, som tilføres en 1,0 km lang motorvejsstrækning stammede fra nedslidning af bildæk af syntetisk gummi. Kun 10% af cadmiumtilførslerne skyldtes atmosfærisk nedfald af mere diffus oprindelse.

Som for blys vedkommende vil tilførslerne af cadmium fra syntetisk gummi på det lokale vejnet udgøre en mindre procentvis andel afhængig af trafikintensiteten.

Tilførslen af tungmetaller til Smørmosen.

Den gennemsnitlige bly- og cadmiumkoncentration i stikprøver udtaget i tilløbene A, B og C blev for 1980 beregnet til hhv. $57,9 \mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$ og $1,7 \mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$. Med en samlet regnvandstilførsel gennem tilløbene på 131.811 m^3 i perioden 1/6 1979 - 31/5 1980 ville de samlede tilførsler af bly og cadmium i løbet af denne periode være af størrelsesordenen 7,6 kg og 0,23 kg. De målte koncentrationer antages imidlertid at repræsentere årlige gennemsnitlige mindsteværdier.

I regnvandsundersøgelser i Vallensbæksøerne, Miljøstyrelsen (7) blev den årlige gennemsnitlige bly- og cadmiumkoncentration i regnvand fra et separatkloakeret opland beregnet til hhv. $340 \mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$ og $5 \mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$. Sådanne koncentrationer i Smørmosens tilløb ville have medført en

samlet tilførsel af bly og cadmium til Smørmosen på henholdsvis 44,8 kg og 0,66 kg.

På baggrund af målinger foretaget i Smørmosens regnvandstilløb og regnvandstilløbene i Vallensbæksøerne, må størrelsesordenen af de mængder bly og cadmium, som årligt tilføres Smørmosen, antages at ligge i intervallet mellem henholdsvis 7,6 - 44,8 kg og 0,23 - 0,66 kg.

Spredningen af tungmetaller i Smørmosen.

I Vallensbæksøerne (7) fandt man, at 90% af den mængde bly og zink, som tilførtes gennem regnvandstilløbene, var bundet til partikler, mens kun 10% forekom som opløste forbindelser.

I en regnvandsrecipient som Smørmosen må man derfor også forvente, at størstedelen af den mængde tungmetaller som tilledes vil kunne genfindes i småvandenens sedimenter. Udbredelsen i mosen vil afhænge af den hastighed, hvormed de partikulære forbindelser sedimenteres.

I tabel 9 er tungmetalkoncentrationen i sedimenter på nogle stationer i Smørmosen vist. Stationernes beliggenhed fremgår af figur 2.

Sedimentsdybde		Station nr.							
(cm)		1	3	4	6	7	10	21	31
Bly	0 - 3	1580	1830	2460	1360	2510	1470	162	137
	3 - 6	1690	1870	2720	1220	2630	1170	157	140
	6 - 9	1870	1660	1520	759	2370	1190	201	128
Cadmium	0 - 3	11,4	12,1	13,5	11,1	14,3	28,8	2,0	2,0
	3 - 6	10,2	10,6	12,5	11,1	14,7	12,8	2,2	2,1
	6 - 9	9,7	8,2	6,9	7,5	12,4	10,5	2,7	1,6

TABEL 9. Bly og cadmium i sedimenterne i nogle udvalgte stationer

enhed: µg/g tørvegt

Området omkring tilløbene er overordentligt hårdt belastet. Det gælder især stationerne 4 og 7. Koncentrationerne af bly og cadmium er formentlig de højeste, der indtil dato er registreret i sedimenter i en ferskvandsrecipient herhjemme!

Eftersom hovedparten af de tungmetalmængder, der tilføres mosen, er bundet til partikler som sedimenterer, må det antages, at spredningen af tungmetaller til det øvrige moseområde foregår langsomt. I station 21, der er den mindst belastede af de småvande, som gennemstrømmes af regnvand fra tilløbene, er koncentrationen af bly og cadmium op imod 10 gange mindre end i småvandene nær tilløbene.

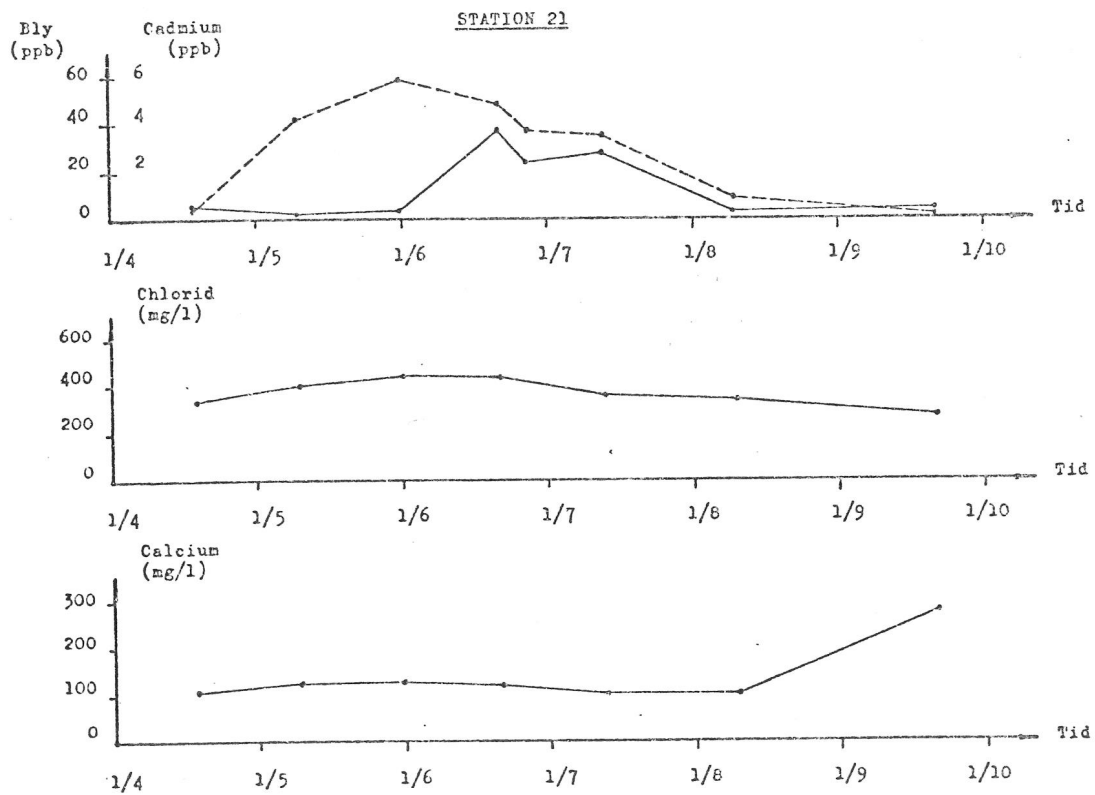
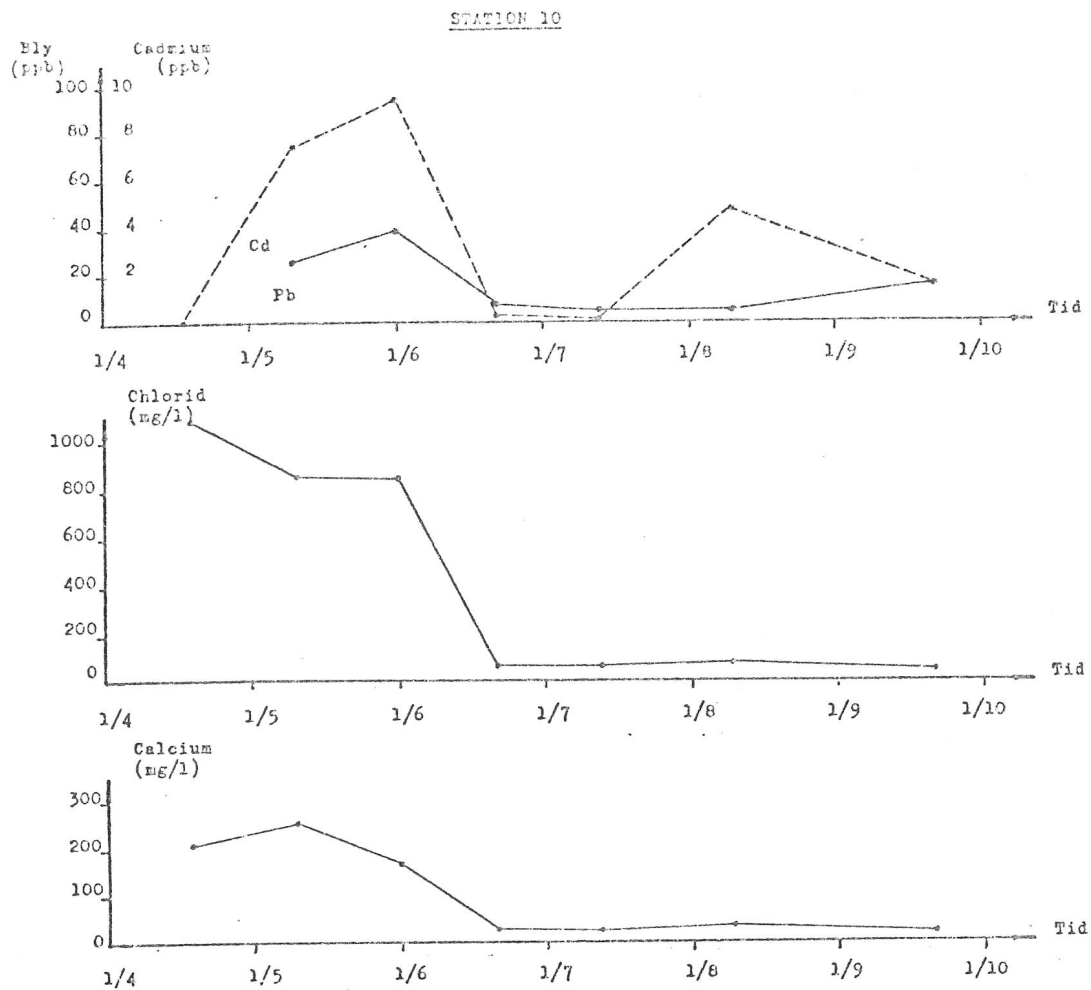
Bly, cadmium, chlorid og calcium i vandfasen i et par af Smørmøssens småvande.

I figur 5 er bly- og cadmiumkoncentrationerne i vandfasen i 1981 i st. 10 og 21 vist. I samme figur er årstidsvariationen i chlorid- og calciumkoncentrationerne afbildet.

De højeste bly- og cadmiumkoncentrationer forekommer i perioden maj - juni. I station 10 forekommer de højeste koncentrationer tidligere end i station 21.

Som beskrevet under afsnit 2.2.1 kan tilførslen af høje koncentrationer af chlorid til sedimenter bevirke, at der frigøres tungmetaller. I stationerne nærmest tilløbene forekommer de høje koncentrationer af bly og cadmium samtidig med høje koncentrationer af chlorid. Andre forhold kan dog også have betydning for de målte koncentrationsstigninger, f.eks. ændringer i pH. I station 21 kan stigningen i tungmetalkoncentrationerne ikke skyldes tilførslen af chlorid, idet chloridkoncentrationen stort set ikke ændrer sig her i løbet af året. For denne station må stigningerne i bly- og cadmiumkoncentrationerne være forårsaget af forsinkede tilførsler fra småvandene nær tilløbene.

Koncentrationsstigningerne i vandfasen betyder ikke nødvendigvis, at eventuelle toxiske effekter forekommer med større hyppighed. Blandt de faktorer, som kan have betydning i denne sammenhæng, er tilførslen af calcium til mosen. I forbindelse med vejsaltning i oplandet i 1980 blev der benyttet ca. 75 tons calciumchlorid, hvoraf de 27 tons var calcium.



FIGUR 5. Variation i bly-, cadmium-, chlorid- og calciumkoncentrationer i vandfasen på stationerne 10 og 21.

Calcium kan indirekte forårsage:

- 1) fald og stigninger i tungmetalkoncentrationerne i småvandene
- 2) forhindre forekomsten af toksiske effekter overfor planter og dyr.

ad 1) Ved fald eller stigninger i vandets surhedsgrad kan calciumforbindelser opløses eller udfældes. Samtidig hermed vil tungmetaller kunne frigøres henholdsvis bindes. Ved udfældning og sedimentering kan tungmetaller fjernes fra vandfasen, mens opløsning af calciumforbindelser i sedimenter vil medføre en frigivelse af tungmetaller.

ad 2) Ved høje calciumkoncentrationer kan calcium indgå i dyr og planter's enzymsystemer i konkurrence med tungmetaller. Dette kan medvirke til en mindre optagelse af tungmetaller i de levende organismer med deraf følgende færre skadevirkninger.

I Smørmosen ved stationerne nær tilløbene forekommer de højeste koncentrationer af calcium samtidig med høje bly- og cadmiumkoncentrationer, se figur 5. Når afløbet til Værebrosø er koncentrationerne af calcium nogenlunde konstant året igennem, men sjældent mindre end $100 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$.

Fremtidig belastning af Smørmosen med bly og cadmium.

Størstedelen af den bly og cadmium, som tilføres og spredes i Smørmosens opland, har sin oprindelse i afviklingen af biltrafikken.

Blybelastningen af mosen vil fremover kunne reduceres, såfremt mængden af den tilsatte bly i benzin formindskes.

I de kommende år forudses det, at brugen af cadmium ved overfladebehandling og lodninger vil blive reduceret betydeligt. Endvidere vil det være teknisk og økonomisk muligt at reducere cadmiumindholdet i zinkprodukter, Miljøstyrelsen (8). I Smørmosens opland vil disse foranstaltninger imidlertid få mindre betydning, da det må formodes, at den væsentligste enkeltkilde til cadmiumbelastningen, som er cadmium hidrørende fra slidning af bildæk udført af syntetisk gummi, vil være uforandret.

2.1.3 OLIE I SMØRMOSEN

Oprindelsen af olie i Smørmosen opland

Ved brugen af olieprodukter i Smørmosen opland fremkommer der uundgåeligt et vist spild af olie. Smørmosen opland omfatter hovedsageligt Bagsværd industrikvarter og Hillerødmotorvejen og man må forvente, at der i oplandet foregår en udledning af olieforbindelser, som kan omfatte:

- brændselsolie
- smøreolie
- diselolie
- benzin
- opløsningsmidler
- forbrændingsprodukter af fossilt brændsel

Tilførslen af ovennævnte stoffer har en diffus oprindelse. Ved uheldssituationer vil man dog kunne komme ud for større samlede tilledninger af olie til omgivelserne. Årsager til spredning af olie i oplandet vil bl.a. være:

- spild af brændselsolie ved påfyldning af olietanke
- spild af smøreolie fra motorkøretøjer
- spild ved påfyldning af benzin eller diselolie på motorkøretøjer
- atmosfærisk nedfald af PAH-forbindelser og af fordampet olie

Tilførslen af olie til Smørmosen

Olie, som tilledes mosen, vil undervejs hertil undergå en forandring. En del af olien vil således fordampe, mens en stor del af den tilbageblevne olie vil bindes til partikler. Under en regnhændelse vil det partikulære materiale blive skyllet af veje og pladser og sammen med regnvandet blive ledt ud i Smørmosen. Hunter et.al. (9) angiver, ca. 80% af olie i regnafstrømning er bundet til partikulært materiale.

Den gennemsnitlige koncentration af olie i Smørmosen tre tilløb, udregnet på grundlag af 18 stikprøver udtaget i 1980, androg 4,4 mg olie·l⁻¹. Antages denne værdi at være repræsentativ for oliekoncen-

trationen i tilløbsvandet ville tilførslen af olie til Smørmosen i afstrømningsåret 1979/80 (1/6 1979 - 31/5 1980) være af størrelsesordenen 580 kg, idet der i denne periode blev ledt 131.811 m^3 regnvand til mosen fra oplandet.

Ved sammenligning af de målte koncentrationer af olie i tilløbsvandet med andre tilsvarende undersøgelser fremgår det, at niveauet i Smørmosen stort set svarer til, hvad der er fundet ved de andre undersøgelser.

Spredningen af olie i Smørmosen

Ud fra målinger af olieindholdet i småsøernes vandfase fremgår det, at koncentrationsniveauet her ikke adskiller sig fra olieindholdet i tilløbsvandet.

I tilløbsvandet er den overvejende del af olien knyttet til partikler, mens olien i småsøerne både er bundet til partikler og til plante- og dyreplanktonets biomasse. Planktonets optagelse af olie fra vandfasen sker enten ved, at oliepartikler diffunderer gennem planktonets cellemembraner eller ved, at dyreplanktonet frafiltrerer oliepartikler fra vandfasen på samme måde, som det frafiltrerer planteplankton. Hvor stor en del af vandfasens olieindhold, der er knyttet til planktonets biomasse, er afhængig af artssammensætningen og individantallet på den pågældende lokalitet. Noget af olien i vandfasen kan endvidere være af biogen oprindelse, d.v.s. produceret af de levende organismer.

Olie, der er bundet til suspenderet partikulært materiale og som ikke optages af planktonet, vil sedimentere med en hastighed, der er afhængig af partikelstørrelsen, vægtfylden og af strømningshastigheden. Den del af olien, som knyttes til planktonet, vil før eller siden blive tilført sedimenterne, enten ved at planktonet udskiller olien, eller ved at planktonet dør og synker til bunds.

I tabel 10 er angivet olieindholdet i sedimenterne på nogle stationer i Smørmosen. Stationernes beliggenhed fremgår af figur 2.

Det fremgår af tabel 10, at koncentrationsniveauet i den nordlige del af Smørmosen, nord for station 14, er ca. dobbelt så højt som i den sydlige del af mosen. En forklaring på dette kan være, at hovedparten af olien, der tilledes mosen, sker via tilløbene A og B, der begge er

beliggende nord for station 14, samt at det meste af den tilførte olie sedimenterer, før dette når at passere den tætte rørskov, der er beliggende mellem station 10 og station 14.

Station nr.	Olieindhold		Tørstofindhold
	mg olie/g vådt sedi- ment	mg olie/g tørt sedi- ment	%
1	11,28	53,71	21,2
3	6,97	62,23	11,2
4	5,29	49,44	10,7
6	1,90	48,47	3,9
7	4,12	68,10	6,1
10	8,15	62,21	13,1
14	0,31	28,18	1,1
16	0,34	16,50	5,2
17	0,38	23,31	1,6
21	0,62	27,80	2,2
23	4,00	21,39	18,7

TABEL 10. Olieindhold i sedimenter på nogle udvalgte stationer i Smørmosen målt i 1980.

Niveauet for olieindholdet i Smørmosens sedimenter må betegnes som meget høje. Sammenligner man f.eks. med en undersøgelse foretaget i Øresund (10), hvor der blev fundet 3 mg olie/g tørvægt, da er olieindholdet i sedimenterne i den nordlige del af Smørmosen ca. 20 gange højere, mens olieindholdet i den sydlige del er ca. 8 gange højere.

PAH-forbindelser i Smørmosens tilløb og sedimenter

Polycykliske aromatiske hydrocarboner (PAH) er en gruppe af stoffer, der påkalder sig en stigende interesse, idet nogle af disse stoffer har vist sig at være ret toksiske, og ca. 20 PAH-forbindelser er indtil dato registreret som værende kræftfremkaldende.

PAH-forbindelser dannes ved forbrændingsprocesser ved hvilke de tilføres atmosfæren. De betydeligste kilder til PAH-forurening af atmosfæren er forbrændingsprocesserne i kulfyrede kraftværker, i affaldsforbrændingsanlæg og i bilmotorer og oliefyr. Endvidere fremkommer PAH ved skovbrande og markafbrændinger. En betydelig del af den emitterede mængde af

PAH-forbindelser nedbrydes i atmosfæren af solens ultraviolette stråling, inden stofferne tilføres jordoverfladen som støvnedfald eller i forbindelse med nedbør. PAH-forbindelser, der er tilført miljøet, vil på samme måde som olie hovedsageligt være bundet til partikulært materiale.

Indholdet af PAH-forbindelser i Smørmosen vil således hidrøre fra atmosfærisk nedfald over selve moseområdet samt være tilført mosen sammen med regnafstrømningen fra oplandet.

Ved nærværende undersøgelse er der udtaget en enkelt stikprøve i hver af tilløbene A og B samt af sedimenterne i stationerne 1 og 4. Disse prøver er undersøgt for indhold af 16 forskellige PAH-forbindelser. Indholdet i tilløbene lå på et højt niveau. Prøverne blev udtaget i tørvejr. Ved andre undersøgelser er det vist, at PAH-indholdet i regnafstrømning kan være op til 1.000 gange højere end ved tørvejrsafstrømning.

PAH-indholdet i sedimenterne på stationerne 1 og 4 lå på samme niveau, henholdsvis 32,72 og 34,84 µg/g tørvægt. Sammenlignes resultatet med undersøgelsen af Vallensbæksøerne (7), hvor der er undersøgt for de samme 16 PAH-forbindelser, fremgår det, at niveauet i Smørmosen ligger 4 - 22 gange højere.

Nedbrydning af olie i Smørmosen

Efter udledning af olie i en recipient vil der ske en opblomstring af mikroorganismer, som er i stand til at nedbryde olien. Hastigheden af denne nedbrydning vil være afhængig af en række faktorer som f.eks. olieforbindelsernes opbygning og vandopløselighed, tilstedeværelsen af flere olienedbrydende bakteriarter, temperaturen, mængden af ilt m.v.

For at konstatere, om der i Smørmosen foregår en mikrobiel nedbrydning af olie, undersøgte man forholdet mellem nogle let nedbrydelige og nogle tungt nedbrydelige olieforbindelser udtaget på stationerne 1 og 4. Det fremgik, at olienedbrydningen var længere fremskreden i station 4 end i station 1, hvilket indikerer at olien nedbrydes i mosen. Udfra de andre målinger af olieindholdet i Smørmosens sedimenter kan det konstateres, at nedbrydningsaktiviteten ikke kan holde trit med tilledningen af olie, og der må således foregå en ophobning af olie i mosens sedimenter.

Ser man lidt ud i fremtiden kan man nok ikke forvente, at forbruget af olieprodukter og dermed af oliespildet i Smørmosens opland vil blive reduceret. Man må derfor fremover påregne, at olietilførslerne til Smørmosen vil ligge på det nuværende niveau.

2.2 IKKE MILJØFREMMEDE STOFFER

2.2.1 NÆRINGSSALTE AF KVÆLSTOF OG FOSFOR

Oprindelsen af næringssalte i oplandet.

De senere års stigende forbrug af gødningssoffer i private haver og indenfor landbrugssektoren har medført en tiltagende eutrofiering i mange recipienter. Det gælder især, hvor recipienter grænser op til have- eller landbrugsarealer. I Smørmøssens opland findes en del arealer, der er udlagt som haver og græsarealer.

Kvælstof- og fosforforbindelser, bundet til luftbårne støvpartikler, kan med vinden spredes over store afstande. Stofferne kan tilføres atmosfæren i forbindelse med den udspredning af næringssalte, som sker i landbrugsområder, eller stofferne kan tilføres atmosfæren ved forbrændinger og afbrændinger. I forbindelse med disse aktiviteter afgives der partikler til atmosfæren, til hvilke kvælstof- og fosforforbindelser kan være bundet. De næringsstoffer, der tilføres Smørmøssens opland som støvnedfald eller gennem nedbør, vil senere i forbindelse med regnvandsafledningen fra oplandet blive tilledt Smørmøsen, og må således betragtes som uundgåelige.

Ophobningen af kvælstof og fosfor i Smørmøsen.

Eutrofieringsgraden, bedømt på baggrund af den årlige planteplanktonproduktion, vil i recipienter, som ikke modtager større mængder af miljøfremmede stoffer, være bestemt af den mængde af fosfor- og kvælstofforbindelser, som er tilstede i recipienten.

På baggrund af målinger foretaget i afstrømningsåret 1/6 1979 - 31/5 1980 blev det sandsynliggjort, at Smørmøsen ikke tilføres grundvand. Der sker således ingen tilledning af fosfor og kvælstof med grundvandet. Afgivelse af mosevand til grundvandet var ligeledes af mindre betydning for det samlede vandbalanceregnskab, og dermed også for fjernelser af fosfor og kvælstof fra mosen. På den baggrund kan den årlige ophobning af kvælstof og fosfor i Smørmøsen beregnes som anført i tabel 11.

	Ophobningen i Smørmosen	=	Tilførslen gennem tilløbene 1)	+	Tilførslen fra atmosfæren 2)	-	Bortledning gennem Værebro å 1)
Tot-P (kg/år):	85,64	=	80,72	+	15,08	-	10,16
Tot-N (kg/år):	818,28	=	514,64	+	454,72	-	149,08

TABEL 11. Beregninger over ophobningen af kvælstof og fosfor i Smørmosen.

- 1) Beregnet udfra vandføring og næringssaltkoncentrationer
- 2) Beregnet på baggrund af gennemsnitsmålinger, Vandkvalitetsinstituttet (11).

For kvælstof er forholdene mere komplicerede end her anført, hvorfor beregningerne må betragtes som et groft skøn.

De vanddækkede eller lejlighedsvis vanddækkede arealer i Smørmosen udgør 23,2 ha, se tabel 2. Antager man, at de kvælstof- og fosforforbindelser, som årligt tilføres, fordeles jævnt over dette areal, vil det betyde en belastning af området som vist nedenfor.

Tilført som atmosfærisk nedfald:

Tot-N	Tot-P
2,0 g/m ² /år	0,065 g/m ² /år

Tilført gennem regnvandstilløbene A,B og C:

Tot-N	Tot-P
2,2 g/m ² /år	0,35 g/m ² /år

Eutrofiering som følge af ophobning af kvælstof og fosfor.

Som udgangspunkt for en bedømmelse af næringssalttilførslernes betydning for eutrofieringsgraden i søer med vanddybder mindre end 5 m, angiver Vollenweider (12) generelt følgende mængder af kvælstof og fosfor, som kan ophobes i en recipient før eutrofieringsgraden tiltager.

Kritisk grænse for ophobning i en recipient:

Tot-N	Tot-P
2,0 g/m ² /år	0,13 g/m ² /år

Beregnete årligt ophobede mængder i Smørmosen:

Tot-N	Tot-P
3,5 g/m ² /år	0,38 g/m ² /år

Betrakter man de atmosfæriske tilførsler som uundgåelige, medfører det, at overskridelsen af kritisk grænse for ophobning af henholdsvis kvælstof og fosfor i Smørmosen hovedsageligt skyldes tilførslerne gennem de tre regnvandstilløb. Bedømt alene udfra de kemiske målinger er ophobningen af en størrelsesorden, som burde medføre en række tiltagende eutrofieringseffekter i Smørmosens småvande. Heri indgår dog ikke en bedømmelse af sedimenternes evne til i perioder at tilbageholde næringsalte.

Næringssaltkoncentrationer i Smørmosens småvande.

I tabel 12 er koncentrationsniveauerne af kvælstof- og fosforforbindelser i tilløbene og 2 søstationer vist. Station 10 er beliggende i umiddelbar forlængelse af tilløb B, og station 21 er afløbsbassin for Værebros å, se figur 2.

		Tilløb A		Tilløb B		Tilløb C		Station 10		Station 21	
		1979	1980	1979	1980	1979	1980	1979	1980	1979	1980
Total-P	min	100	60	110	77	110	109	81	85	32	47
	max	2410	1910	2490	4790	1250	1733	410	218	130	294
	gennemsnit	827	391	541	859	346	541	246	147	76	85
	gennemsnit for 1979 og 1980	609		700		444		197		81	
Ortho-P	min	32	12	11	71	16	30	11	7	6	4
	max	1520	1265	1970	492	390	920	210	167	28	174
	gennemsnit	422	271	376	225	83	250	95	79	16	27
	gennemsnit for 1979 og 1980	347		301		167		87		22	
Total-N	min	2030	1800	1460	1490	1220	447	620	790	770	1000
	max	8360	7500	16000	9060	2860	4020	1770	2220	1800	1460
	gennemsnit	4621	4199	4646	3944	1789	2075	1108	1364	1253	1123
	gennemsnit for 1979 og 1980	4410		4295		1932		1236		1188	
NH ₃ -N	min	55	76	110	36	9	27	58	24	11	15
	max	2470	1960	14000	1470	980	960	630	570	46	190
	gennemsnit	734	437	2551	648	408	287	312	204	26	71
	gennemsnit for 1979 og 1980	586		1600		348		258		49	
NO ₂ -N+NO ₃ -N	min	8	19	41	558	17	140	6	9	1	5
	max	2630	6260	2160	3430	940	1390	99	490	10	110
	gennemsnit	1052	2454	1436	1637	241	750	44	215	6	28
	gennemsnit for 1979 og 1980	1753		1537		496		130		17	

TABEL 12. Koncentrationer af næringssalte i tilløb og søstationer 1979 og 1980 i Smørmosen.
enheder: µg/l

Koncentrationsniveauet er betydeligt højere i tilløbene end i søstationerne, og niveauet er højere i stationen nærmest tilløb B, sammenlignet med koncentrationsniveauet i stationen nærmest afløbet til Varebro å. Småvandenes beliggenhed i forhold til tilløbene er således af afgørende betydning for de målte koncentrationsniveauer.

Eutrofieringsgraden bedømt udfra kemiske målinger.

Sammenholdes koncentrationsniveauerne af fosfor- og kvælstofforbindelser i Smørmosens småvande, se tabel 12, med de generelle koncentrationsniveauer man kan forvente at finde i oligotrofe-, mesotrofe- og eutrofe søer, se tabel 5, da kan småvandene i Smørmosen udfra koncentrationsniveauet for tot-P karakteriseres som eutrofe, mens koncentrationsniveauet for tot-N er karakteristisk for mesotrofe-eutrofe søer. Inddeling i eutrofieringsgrader sker sædvanligvis på baggrund af den årlige planteplanktonproduktion. I Smørmosens småvande er der uoverensstemmelse mellem en karakteristik af småvandene udfra de målte koncentrationsniveauer for fosfor- og kvælstofforbindelser og den årlige planteplanktonproduktion. På baggrund af den årlige planteplanktonproduktions størrelse kan de to stationer karakteriseres som oligotrofe, se afsnit 2.3.2.

For de uorganiske næringssalte, som udnyttes af planteplanktonet i forbindelse med produktionen af organisk stof, gælder det, at koncentrationerne af ortho-P i station 21 i perioder lå tæt ved detektionsgrænsen for den anvendte analysemetode. Det antages, at planteplanktonproduktionen i station 21 i disse perioder blev begrænset af mangel på uorganisk fosfor. I station 10 forekom der kun ved en enkelt lejlighed en lignende lav koncentration af ortho-P.

Under forudsætning af, at planteplanktonet i Smørmosen er i stand til at udnytte begge de uorganiske kvælstofforbindelser $\text{NH}_3\text{-N}$ og $\text{NO}_3\text{-N}$, blev planteplanktonproduktionen ikke på noget tidspunkt begrænset af mangel på kvælstof, bedømt udfra de målte minimumskoncentrationer af disse stoffer.

Den årlige planteplanktonproduktion i både station 10 og 21 var betydeligt mindre, end man kunne forvente udfra de målte koncentrationsintervaller af næringssalte. I station 21 kunne dette delvis forklares udfra næringssaltbegrænsninger. I station 10 er andre forhold af afgørende betydning for den årlige planteplanktonproduktions størrelse.

2.3. BIOLOGISKE EFFEKTER

2.3.1. KORTTIDSEFFEKTER

Registrering af korttidseffekter

I forbindelse med undersøgelserne i Smørmosen i 1980 blev det forsøgt at udvikle en metode til registrering af biologiske korttidseffekter udfra algers evne til at optage radioaktivt kulstof (^{14}C).

Vandprøver med alger blev udtaget i stationerne 10 og 21, se figur 2. Station 10 er overordentligt hårdt belastet, mens station 21 er den mindst belastede af de stationer, som gennemstrømmes af tilledt regnvand.

Ved hver prøveudtagning blev prøverne med alger tilsat regnvand i varierende mængder fra de tre tilløb A, B og C. Mængderne af tilsatte miljøfremmede og ikke-miljøfremmede stoffer blev herved varieret. Algernes evne til at optage radioaktivt kulstof ved de varierende stoffekoncentrationer blev målt. Kulstofoptagelsen hos alger i vandprøver, der ikke blev tilsat regnvand, blev ligeledes målt.

Ved de målinger, hvor kulstofoptagelsen i prøver med tilsat regnvand afveg fra kulstofoptagelsen i prøver uden tilsat regnvand, blev disse afvigelser betragtet som biologiske korttidseffekter.

Nogle miljøfremmede og ikke-miljøfremmede stoffers indflydelse på algers evne til at optage kulstof.

Nogle vandprøver med alger blev ikke tilsat regnvand fra tilløbene. I stedet blev disse prøver tilsat kendte mængder af en række miljøfremmede og ikke-miljøfremmede stoffer. Formålet var at undersøge, om de stoffer, der tilledes mosen, og som er behandlet i denne undersøgelse, overhovedet kunne forårsage biologiske korttidseffekter ved den benyttede metode. Der fremkom følgende resultater:

- Tilsætningen af næringssalte af fosfor og kvælstof i høje koncentrationer forårsagede ingen biologiske korttidseffekter.

- Tilsætningen af bly og cadmium forårsagede ved koncentrationer på henholdsvis $200 \mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$ og $50 \mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$ ingen biologiske korttidseffekter.
- Tilsætningen af chlorid forårsagede derimod biologiske korttidseffekter ved en koncentrationsforøgelse på mere end $500 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$.
- Tilsætningen af både næringssalte og tungmetaller i høje koncentrationer forårsagede ikke biologiske korttidseffekter.

Miljøfremmede og ikke-miljøfremmede stoffer i tilledt regnvand og deres indflydelse på algers kulstofoptagelse.

I ingen af de forsøg, hvor algeprøverne blev tilsat regnvand fra tilløbene, var koncentrationsforøgelsen af chlorid større end $450 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$. Man kunne derfor ikke forvente, at der ville fremkomme biologiske korttidseffekter.

Ikke desto mindre blev der i 84 ud af 210 tilfælde registreret afvigelser i algernes kulstofoptagelse, som blev bedømt som biologiske korttidseffekter. Endvidere var det ikke muligt at henhøre forekomsten af de biologiske korttidseffekter til målte koncentrationer af enkelte miljøfremmede og ikke-miljøfremmede stoffer.

I forbindelse med hver enkelt prøve, hvor algernes kulstofoptagelse blev målt, blev koncentrationen af 12 forskellige miljøfremmede og ikke-miljøfremmede enkeltstoffer bestemt. Selv med dette måleprogram var det ikke muligt at påvise en sammenhæng mellem forekomsten af de miljøfremmede stoffer hhv. ikke-miljøfremmede stoffer og de biologiske korttidseffekter.

De biologiske korttidseffekter, som blev registreret, kunne skyldes sammensatte effekter som følge af en række registrerede miljøfremmede og ikke-miljøfremmede stoffer i tilledt regnvand. En anden mulighed er, at tilledt regnvand fra byområder ofte indeholder stoffer, hvis natur og oprindelse der kun kan gættes på. Deres forekomst i en regnvandsrecipient er i så fald langt alvorligere end forekomsten af de stoffer, som hidtil er blevet undersøgt i forbindelse med tilledningen af regnvand fra byområder.

2.3.2. LANGTIDSEFFEKTER

Registrering af langtidseffekter.

Ved måling af biologiske korttidseffekter blev det konstateret, at antallet af disse effekter var størst i algeprøver udtaget i stationen nærmest tilløb B. Dette skyldtes tilsyneladende algernes fysiologiske tilstand som følge af de vedvarende stresspåvirkninger fra tilledt regnvand. Algernes manglende evne til at optage kulstof kan betyde, at biomassen af alger i stationerne nærmest tilløbene bliver reduceret, eller at artssammensætningen i algepopulationerne ændres, således at arter med en bedre tilpasningsevne til de skiftende miljøpåvirkninger bliver mere talrigt repræsenteret. Sker det, vil de målte korttidseffekter i stationen nærmest tilløb B være eksempel på regnvandspåvirkninger, som på længere sigt vil føre til ændringer, der må betegnes som langtidseffekter.

Biologiske langtidseffekter i Smørmosen som følge af tilledningen af regnvand vil i det følgende være defineret som forskelle i dyr og planters produktion, biomasse og forekomst i henholdsvis belastede og ubelastede småvande.

Koncentrationer af miljøfremmede og ikke-miljøfremmede stoffer og biologiske langtidseffekter.

Som beskrevet tidligere må det formodes, at biologiske langtidseffekter skyldes tilledningen af en række stoffer, hvoraf nogle er behandlet i denne undersøgelse. Det er imidlertid kun i begrænset omfang, at de biologiske effekter kan henføres til forekomsten af enkelte stoffer alene. Biologiske effekter kan skyldes et kompliceret samspil af henholdsvis eutrofieringseffekter som følge af tilledningen af næringsalte af fosfor og kvælstof, og toksiske effekter som følge af tilledningen af miljøfremmede stoffer, se afsnit 1.5.

Generelt kan belastningsforholdene i station 10 og 21, der er beliggende henholdsvis i forlængelse af tilløb B og umiddelbart inden afløbet til Varebro å, beskrives som vist i tabel 13. Stationernes beliggenhed fremgår af figur 2.

	Enhed	Station 10			Station 21		
		Gennemsnit	Minimum	Maximum	Gennemsnit	Minimum	Maximum
<u>VANDFASE</u>							
Chlorid ved småvandenes bundlag	mg.l ⁻¹		150	3.000		250	600
Tungmetaller i 0,5 m's dybde							
Cadmium, ufiltreret	µg.l ⁻¹	3,7	0,1	9,2	3,2	0,3	5,6
Bly "-"	"-"	16,0	4,5	38,2	11,8	0,5	36,6
Olie i 0,5 m's dybde	mg.l ⁻¹	3,8	0,5	9,2	2,6	0,4	4,8
Næringssalte i 0,5 m's dybde							
Nitrat + Nitrit	µg.l ⁻¹	130	6	470	17	1	110
Ammoniak	"-"	258	24	630	49	11	190
Ortho-fosfat	"-"	087	7	210	22	4	174
Iltindhold ved småvandenes bundlag		lejlighedsvis iltfrie			aldrig iltfrie		
<u>SEDIMENTER</u>							
Tungmetaller i øverste 6 cm							
Cadmium	µg.g ⁻¹ tørvegt	28,6			2,0		
Bly	- " -	1.470			162		
Olie i øverste 10 cm	mg.g ⁻¹ tørvegt	62,2			27,8		

TABEL 13. Belastningsforholdene i station 10 og station 21.

Planteplanktonets sammensætning og årsproduktion.

I både 1979 og 1980 var slægtssammensætningen i planteplanktonet den samme for de alger, der dominerede med hensyn til antal i stationerne 10 og 21. Det var slægterne Chlamydomonas, Kolliella og Cryptomonas. Karakteristisk for slægtssammensætningen var, at de såkaldte koblingsalger, som generelt er karakteristiske for mindre belastede søer, kun forekom i station 21, mens blågrønalgerne, som optræder med tiltagende hyppighed i belastede søer, forekom med det største antal slægter i station 10 nærmest tilløbene.

Af tabel 12 fremgår det, at koncentrationerne af fosfor og kvælstof-forbindelser var betydeligt højere i tilløbene end i småvandene.

Koncentrationerne af de uorganiske næringssalte var ligeledes højere i stationen nærmest tilløbene sammenlignet med stationen ved afløbet. Bedømt udfra koncentrationerne af tot-P kunne de to stationer karakteriseres som eutrofe, mens koncentrationerne af tot-N svarede til niveauerne i mesotrofe-eutrofe søer.

Alle andre forhold lige kunne man derfor forvente

- at den største planteplanktonproduktion forekom i småvandene nærmest tilløbene
- at den årlige planteplanktonproduktion var af samme størrelsesorden som i mesotrofe-eutrofe søer.

Ingen af disse forhold gælder for de undersøgte småvande. Den gennemsnitlige planteplanktonproduktion i vækstsæsonen 1979 og 1980 blev målt til $49,66 \text{ gC/m}^2$ i station 10 og $64,69 \text{ gC/m}^2$ i station 21.

Udfra disse målinger må man antage

- at den årlige planteplanktonproduktion er mindst i stationen nærmest tilløbene
- at den årlige planteplanktonproduktion i ingen af de to stationer overstiger 100 gC/m^2 og dermed må karakteriseres som varende oligotrofe, se tabel 5.

Årsagen til den manglende overensstemmelse mellem en karakteristik af småvandene udfra koncentrationerne af kvælstof og fosfor og den årlige planteplanktonproduktion kan skyldes flere forhold.

I station 21 er planteplanktonproduktionen i perioder begrænset af manglen på uorganisk fosfor, bedømt alene udfra de målte minimumskoncentrationer af ortho-P, se afsnit 2.2.1. Lejlighedsvis er planteplanktonproduktionen formodentlig også under indflydelse af miljøfremmede stoffer som følge af tilledning af regnvandsafstrømning til mosen.

I station 10 begrænses produktionen derimod ikke af tilsvarende mangel på næringssalte. Lysmålinger foretaget i de to stationer i 1980 viste imidlertid på de enkelte måledatoer, at lysforholdene, der er af afgørende betydning for produktionens størrelse, var dårligere i station 10 end i station 21. Dette kan forklares ved tilstedeværelsen af højere

koncentrationer af opløste og partikulære forbindelser i station 10 end i station 21 med reduceret lystransmission i vand søjlen til følge. Forringede lysforhold som følge af tilstedeværelsen af høje koncentrationer af opløste og partikulære forbindelser må skyldes tilledninger fra regnvandstilløbene.

I station 10 var planteplanktonet ligeledes under direkte påvirkning af tilledte miljøfremmede stoffer, som i korttidsforsøg havde en toksisk effekt på planteplanktonproduktionen. Eftersom den anvendte metode til måling af toksiske effekter og metoden til måling af den årlige planteplanktonproduktion i princippet er den samme, er det sandsynligt, at reduktionen i den årlige planteplanktonproduktion i station 10 hovedsageligt skyldes toksiske effekter, som beskrevet i afsnit 2.3.1. Tilledningerne fra det separatkloakerede opland betyder i så fald

- at reduktionen i den årlige planteplanktonproduktion må karakteriseres som en biologisk langtidseffekt
- at størrelsen af den årlige planteplanktonproduktion er uanvendelig som mål for eutrofieringsgraden
- at der vil være uoverensstemmelse mellem en karakterisering af eutrofieringsforholdene bedømt udfra henholdsvis koncentrationsniveauerne af kvælstof og fosfor og den årlige planteplanktonproduktion.

Biomassen af planteplankton og dyreplankton.

Den gennemsnitlige biomasse af planteplanktonet i perioden juni - oktober 1979 var af samme størrelsesorden, se tabel 14.

Station	Biomasse af	
	planteplankton $\mu\text{g C}\cdot\text{l}^{-1}$	dyreplankton $\mu\text{g C}\cdot\text{l}^{-1}$
10	251	58
21	240	474

TABEL 14. Den gennemsnitlige biomasse af plante- og dyreplankton på station 10 og station 21 i perioden juni - oktober 1979.

Planteplanktonet udgør en væsentlig del af fødegrundlaget for dyreplanktonet. Eftersom slægtssammensætningen, størrelsen og mængden af dominerende planteplanktonorganismer var den samme i de to stationer kunne man have forventet, at forholdet mellem planteplanktonets og dyreplanktonets biomasse ville have været af samme størrelsesorden i de to stationer. Den gennemsnitlige biomasse af dyreplankton i station 21 var imidlertid cirka 8 gange større end i station 10. Dette skyldes blandt andet, at artssammensætningen og størrelsen af de dominerende dyreplanktonarter i station 21 er anderledes end i station 10.

I station 21 domineredes dyreplanktonets biomasse af små former af vandlopper og dafnier (slægterne *Mesocyclops*, *Bosmina* og *Ceriodaphnia*). Små former med en generel kort levealder har sædvanligvis en hurtig vækst og kan hurtigt tilpasse sig ændringer i mængden af planteplankton eller andre fødeemner. Biomassen af dyreplankton vil derfor til stadighed kunne opretholdes på et højt niveau i forhold til udbudet af fødeemner.

I station 10 domineredes dyreplanktonets biomasse hovedsageligt af store former for dafnier (slægten *Daphnia*). Store former har sædvanligvis, alle andre forhold lige, en længere levealder og en langsommere vækst end små former, derfor vil tilpasningen til ændringer i mængden af planteplankton eller andre fødeemner ikke kunne foregå med samme effektivitet som i station 21. Disse forhold kan være medvirkende til, at den gennemsnitlige biomasse af dyreplankton i station 10 var betydelig mindre end i station 21.

Tilledningen af overfladevand til Smørmosen er en sandsynlig årsag til langsommere vækst af dyreplanktonet i station 10. Dette kan skyldes, at livsbetingelserne favoriserer store former eller, at vækstbetingelserne for dyreplankton generelt er forringet.

Udbredelsen af bunddyr i Smørmosens småvande.

De bunddyr, som blev benyttet ved påvisningen af biologiske langtids-effekter som følge af tilledningen af overfladevand, var arter og slægter af børsteorme (*Oligochaeter*) og dansemyggelarver (*Chironomider*).

Bunddyrenes udbredelse er i andre undersøgelser først og fremmest behandlet i søer, som både med hensyn til dybde og størrelse er større end småvandene i Smørmosen. Endvidere er børsteormenes og dansemyggelarvernes udbredelse først og fremmest knyttet i forhold til graden af

eutrofiering og i mindre omfang i forhold til forekomsten af miljøfremmede stoffer.

Sedimenterne i småvandene nærmest tilløbene i Smørmosen er hårdt belastede med miljøfremmede stoffer, se tabel 13. Der kan ikke være tvivl om, at udbredelsen af bunddyr ikke kun er udtryk for tilpasning til eutrofieringsgraden, men også for en varierende tilpasning til forekomsten af miljøfremmede stoffer. Udbredelsen af arter og slægter af børsteorme og dansemyggelarver i Smørmosen er således udtryk for biologiske langtidseffekter som følge af tilledningen af regnvand fra Smørmosens opland.

I nogle småvande nærmest tilløbene var børsteormene dominerende med hensyn til antal. To af de fundne arter (*Potamothrix hammoniensis* og *Limnodrillus Hoffmeisteri*) er karakteristiske for sedimenter, der er overordentligt tungbelastede med organiske forbindelser. De forekommer f.eks. i sedimenterne i søer, som tilledes urensset husspildevand, og det er samtidig arter, som kan klare sig ved meget små iltkoncentrationer. De dansemyggelarver, som optræder i småvandene nærmest tilløbene, er forsynet med svømmebørster og således ikke nødvendigvis knyttet til småvandenens sedimenter. Andre myggelarver (*Chaoborus plumicornis*), som blev fundet nærmest tilløbene, er ligeledes tilpasset livet i vandfasen,

Dansemyggelarver (*Orthocladiner* og *Tanytarsiner*), som generelt kun optræder i ubelastede sedimenter med høje iltkoncentrationer i bundlagene, var repræsenteret i småvandene nær afløbet til Værebros å og i de småvande, som ikke gennemstrømmes af tilledt regnvand.

Repræsentanter for den let genkendelige *Chironimus-plumosus*-gruppe forekom i en række af de undersøgte småvande og ville formodentlig ved en mere tilbundsgående undersøgelse være blevet fundet overalt i mosen. De manglede imidlertid stort set i de tungest belastede småvande. Ved senere undersøgelser vil det være oplagt at følge deres udbredelse som mål for en forværring eller en forbedring af belastningsforholdene i sedimenterne i småvandene nærmest tilløbene.

Bedømt udfra udbredelsen af arter og slægter af børsteorme og dansemyggelarver har tilledningen af overfladevand forårsaget biologiske langtidseffekter og viser, at sedimenterne er hårdt belastede i småvandene nær tilløbene.

Udbredelsen af fisk i Smørmosens småvande.

Udbredelsen af fisk er bedømt på baggrund af en enkelt befiskning i en række af Smørmosens småvande foretaget den 10. september 1979 ved hjælp af elektrofiskeri. I 1975 var fiskebestanden i station 21 blevet undersøgt ved en større undersøgelse, Rasmussen (13).

Station 21 er den mindst belastede af de småvande, som gennestrømmes af overfladevand. Fiskebestandens artssammensætning i station 21 burde således tilnærmelsesvis være repræsentativ for Smørmosen, såfremt den ikke blev tillædt miljøfremmede og ikke-miljøfremmede stoffer, som forårsagede biologiske langtidseffekter.

I undersøgelsen fra 1975 blev der i station 21 fundet:

Karusse
Rudskalle
Suder
Gedde
Ål
Skalle
Brasen

Ved befiskningen den 10. september 1979 blev der ikke fanget Suder, Ål og Brasen i station 21. Det skyldes formentlig det sene fangsttidspunkt og den anvendte fangstmetodik. Der er imidlertid ingen grund til at antage, at de anførte arter ikke stadig skulle forekomme i station 21.

Karusse, Rudskalle og Suder er alle karakteristiske for småvande med ringe dybde, hvor temperaturen om sommeren kan blive høj og iltkoncentrationerne lejlighedsvis lave. Gedden og Ålen er begge vidt udbredte i ferskvand. Skallen er ligeledes almindeligt forekommende i mange småvande, men er samtidig den mindst robuste af de nævnte arter. Brasen forekommer sædvanligvis i større søer, og man kan ikke forvente at genfinde den udenfor station 21, som er den største af Smørmosens småvande.

I småvandene nærmest tilløbene var Karussen i 1979 stort set den eneste art, som blev fanget. Det er den mest robuste af de fange arter. I Tueholm sø i Vallensbæk, som ligeledes er hårdt belastet med overfladevand, er Karussen sammen med de udsatte græskarper de dominerende fiskearter (7).

Aborren, Rudskallen og Skallen blev i 1979 kun fanget i station 21 eller

i isolerede småvande, som ikke gennemstremmes af tilledt regnvand.

Ved befiskningen af småvandene i Herlev kommune i 1975 (13) forekom Skallen i flere mindre belastede småvande, hvor bundet var dækket af kransnålalger. Det samme var gældende i Smørmosen i 1979, hvor der blev fundet en større bestand af Skaller i den isolerede station 12.

Der er således næppe tvivl om, at den konstaterede udbredelse af fiskearter i Smørmosen skyldes biologiske langtidseffekter som følge af miljøfremmede og ikke-miljøfremmede stoffer i det tilledte overfladevand.

2.4. MOSERNES PLANTESAMFUND

Endring af mosernes plantesamfund som følge af henholdsvis naturlig tilgroning og kulturpåvirkning.

I Smør- og Fedtmosen blev der i forbindelse med denne undersøgelse registreret 196 forskellige arter af højere planter. Af disse arter var de 82 knyttet til plantesamfund beliggende i områder, som vedvarende eller lejlighedsvis er vanddækkede. Disse samfund er i det følgende benævnt fugtigbundssamfund.

Moser, som forsynes med vand ved tilførsel af såvel regnvand, mineralholdigt overfladevand og grundvand, benævnes her udfra en botanisk terminologi. De to hovedtyper af kar benævnes fattigkar og rigkar. På baggrund af forekomsten af arter i Smør- og Fedtmosens fugtigbundssamfund kan det samlede moseområde karakteriseres som et overgangsrigkar. Rigkarene er hovedsageligt knyttet til de næringsrige moræneaflejringer i Østdanmark. Overgangsrigkarene er her i landet den mest udbredte kartype. Til forskel fra fattigkarene indeholder overgangsrigkaret forholdsvis få mosser. De tokinbladede planter er med hensyn til artsantal den dominerende plantegruppe.

Lokalt er der i Smør- og Fedtmosen imidlertid en betydelig variation i vegetationssammensætningen. De vigtigste plantesamfund og vegetations typer og deres fordeling i moserne er vist i figur 6.

Af de to moseområder er Smørmosen den mest varierede med hensyn til vegetationens sammensætning og forekomsten af plantesamfund. Størstedelen af mosen er dækket af utilgængelig rørskov, som samtidig er ramme om et rigt dyreliv. I 1980 blev Smørmosen undersøgt som led i Hovedstadsrådets registrering af moser (14). I forbindelse hermed blev der foretaget en floristisk kvalitetsvurdering af mosen. Smørmosen blev her karakteriseret som værende "af stor botanisk interesse" på grund af dens artsrigdom.

Vegetationen i Fedtmosen er udenfor de egentlige fugtigbundssamfund præget af lave tjørnekrat, som afløses af lysåbne plantesamfund, f.eks. overdrev, der domineres af græsser. Det er plantesamfund, der sammenlignet med plantesamfundene i Smørmosen generelt er mindre følsomme overfor slidtage i forbindelse med en rekreativ udnyttelse af området. Fedtmosen er endvidere mindre varieret og mindre artsrig end



FIGUR 6. Vegetationstyper og plantesamfund i Smør- og Fedtmosen.

Smørmosen. Ved Hovedstadsrådets moseregistrering i 1980 blev Fedtmosen karakteriseret som "varende af botanisk interesse".

Over en årrække vil der i de fleste plantesamfund foregå en ændring i vegetationens sammensætning. I kær som Smør- og Fedtmosen vil ændringerne kunne ske som følge af:

- 1) Tilgroning
- 2) Ændring i mosernes vandtilførsler
- 3) Kulturpåvirkning

ad 1 Fugtighedsvegetationen i Smør- og Fedtmosen er idag domineret af udstrakte områder med tagrør og næringskrævende plantearter. Efterhånden vil der ske en hævnning af bunden i de vanddækkede eller lejlighedsvis vanddækkede moseområder på grund af tilgroning og ufuldstændig omsætning af tilført plantemateriale. Mindre fugtighedskrævende plantesamfund vil afløse rørsumpens vegetation.

Sammenligner man luftfotos af Smørmosen taget i 1945 og i 1978 (upubl.) fremgår det, at udbredelsen af træer og buske er langt større i 1978 end i 1945. Såfremt man ikke fremover forsøger at begrænse denne udvikling gennem fældninger, udtyndinger og fjernelse af udgåede træer, vil tilgroningen af fugtighedsbundssamfundene foregå hurtigere og dermed hurtigere føre til udvikling af kratsamfund. Det naturlige slutstadium for tilgroningen af et overgangsrighkær som Smør- og Fedtmosen vil være udviklingen af et ellekratsamfund, som er karakteriseret ved forekomsten af Rød-el. Denne krattype er allerede idag udviklet mange steder i moserne, se figur 6 under kratmose.

I Smørmosen forekommer der imidlertid også eksempler på en udvikling af plantesamfund, som viser, at påvirkningerne af plantesamfundene som følge af tilførsel af næringssalte gennem henholdsvis regnvand og havekultivering er og har været begrænset. Det gælder f.eks. i område 3.

I område 3 er vegetationen præget af mosser. Det dominerende plantesamfund her er benævnt "sur skovmose". Mange mosser herunder

især tørvemosser optager og binder næringssalte effektivt samtidig med, at de forårsager fald i pH-værdien i jord- og søvand. Den sure skovmose i Smørmosen må karakteriseres som et næringsfattigt område med mange mosser. De blomsterplanter, som forekommer her, er karakteristiske for næringsfattige kær med lave pH-værdier. Den sure skovmose ville formentlig have været udviklet i større dele af mosen fremfor de næringsrige ellekrat, såfremt andre påvirkninger ikke havde ændret vegetationen radikalt.

ad 2 En ændring af mosernes vandtilførsler vil ligesom tilgroning kunne ændre vegetationens sammensætning og dermed mosernes karakter.

Ud af de 35,8 ha, som udgør Smørmosen, er de 23,2 ha lejlighedsvis eller vedvarende dækket af vand, se tabel 2. En opretholdelse af vandstanden i mosen er således en væsentlig forudsætning for overhovedet at kunne opretholde den nuværende vegetation.

Smørmosen modtager årligt cirka 260.000 m³ vand ligeligt fordelt på henholdsvis nedbør og på tilledningen af regnvand gennem de tre tilløb. Fra Smørmosen bortledes ligeledes omkring 260.000 m³ vand nogenlunde ligeligt fordelt på vand afledt gennem Værebros å og på fordampning fra moseområdet.

Eftersom regnvand tilledt gennem de tre tilløb indeholder en række stoffer og forbindelser, der forårsager miljøeffekter i Smørmosen, og som på længere sigt vil ændre mosernes biologi væsentligt, kunne man eventuelt forestille sig en afskæring af disse vandtilførsler. En sådan afskæring ville samtidig betyde, at afstrømningen gennem Værebros å ville ophøre, og man ville få et moseområde, hvor vandstanden udelukkende ville være bestemt af forholdet mellem nedbøren og fordampningen. Ganske vist ville man undgå de uheldige miljøeffekter som følge af tilledningen af regnvand, men samtidig ville mosens småvande og rørsumpe få stillestående vand, og der ville optræde meget store vandstandsforskelle mellem forår, sommer og efterår.

Med Smørmosens nuværende tilstand er det væsentligt, at der sker

en spredning, fortynding og bortledning af de stoffer, som allerede er blevet tilført mosen. Endvidere er det væsentligt, at bundlagene i småvandene ved gennemstrømning tilføres ilt.

Den gennemsnitlig opholdstid for vand i Smørmosen blev for perioden 1.juni 1979 - 31.maj 1980 opgjort til 129 dage, hvilket svarer til en vandudskiftning på 2,8 gange pr. år. Opholdestiden for tillædte stoffer under ideelle forhold blev opgjort til 276 dage. For de fleste stoffer vil opholdstiden i virkeligheden være betydeligt længere.

Såfremt man begrænsede vandtilførslerne gennem tilløbene, ville det endvidere betyde, at vandstanden om foråret og om sommeren, d.v.s. i planternes vækstsæson, hvor fordampningen er størst og nedbøren mindst, blev sænket betydeligt. Fugtig-bundssamfundenes vegetation ville herigennem blive ændret i løbet af få år. Smørmosen ville miste sit særpræg og den variation, som idag udfra et naturmæssigt og rekreativt synspunkt gør den til et bevaringsværdigt moseområde.

ad 3 Et tredje forhold, som har afgørende betydning for mosernes fremtidige udvikling, er den kulturpåvirkning, som Gladsaxe kommune, Herlev kommune og de private grundejere foretager i forbindelse med vedligeholdelsen af deres respektive arealer.

De fredningsbestemmelser, som gælder for de privatejede parceller i Smør- og Fedtmosen er meget strenge, se afsnit 1.6, og blev gennemført med det formål på længere sigt at kunne bevare moserne som et forholdsvist uberørt naturområde. Til trods herfor bliver de privatejede parceller idag stort set vedligeholdet og udformet efter ejernes personlige smag, Det betyder bl.a., at vegetationen ændres, og at grundene flere steder får karakter af prydhaver.

Siden den oprindelige fredning i 1944 blev gennemført har Overfredningsnævnet i perioder forgæves forsøgt at få fredningsbestemmelserne overholdt. Dette var baggrunden for, at Overfredningsnævnet i forbindelse med overdragelsen af de statsejede arealer til Gladsaxe kommune i 1961 foreslog, at de resterende privatejede grunde blev eksproprieret af kommunen (15).

Der ville herved være blevet åbnet mulighed for at underlægge det samlede moseområde en mere ensartet og langsigtet vedligeholdelse.

De kommunalt ejede arealer i mosen har idag status af "parkanlæg med offentlig adgang", som giver kommunen mulighed for gennem mindre indgreb at gøre området attraktivt at færdes i. Med stadsgartnerens hidtidige praksis vil det overordnede mål for natur- og vegetationsplejen være at bevare moserne i overensstemmelse med den oprindelige status-quo kendelse i det omfang, som tilgroningen og regnvandstilledningerne tillader dette.

3. KONKLUSION

3.1 FORSLAG TIL EN HENSIGTSEKKEKLÆRING FOR MOSERNES FREMTIDIGE UDFORMNING OG ANVENDELSE

Konklusionen af de undersøgelser, der er foretaget i Smør- og Fedtmosen er, at området i løbet af en årrække vil undergå en række forandringer, som afgørende vil ændre de naturmæssige og rekreative kvaliteter, området har i dag.

Ændringerne vil hovedsageligt ske som følge af:

- Tilførslen af miljøfremmede og ikke-miljøfremmede stoffer med det tilladte overfladevand
- Tilgroning af området
- Manglende tilsyn med fredningsbestemmelsernes overholdelse
- Manglen på en målrettet vedligeholdelse.

Dersom man fremover er interesseret i at bevare de kvaliteter, som området har, kræver det en politisk stillingtagen til, hvorledes området fremover skal anvendes, samt hvorledes og med hvilke midler dette skal ske.

Nedenfor er opstillet et forslag til, hvorledes området kan anvendes. Endvidere er der opstillet en række forudsætninger, som antages at være af væsentlig betydning for, at anvendelsen kan opretholdes. Forslaget tager udgangspunkt i mosernes nuværende udformning og tilstand og lægger op til en regulering af de private grundejeres og kommunens udnyttelse af området.

Som overordnet målsætning foreslås:

"Smør- og Fedtmosen bevares som et rekreativt naturområde med de samme naturmæssige kvaliteter, som området har i dag".

En opfyldelse af denne målsætning vil forudsætte:

1. - at tilførslen af miljøfremmede og ikke miljøfremmede stoffer gennem regnvandstilløbene bliver reduceret
2. - at vandstanden i moserne opretholdes på det nuværende niveau, så de eksisterende vådområder bevares
3. - at tilgroningen af moseområdet reguleres
4. - at kommunens udlægning af rekreative arealer med opholdsmuligheder sker i områder, som er mindre følsomme overfor slidtage
5. - at mindre robuste vegetationstyper og plantesamfund bevares som lukkede bevoksninger med afgrænsede gennemgangsmuligheder for brugerne af mosen
6. - at fredningsbestemmelserne for de privatejede områder håndhæves.

3.2. FORSLAG TIL FREMTIDIG VEDLIGEHOJDELSE AF MOSEOMRÅDET

De opstillede forudsætninger for opretholdelse af moserne og den fremtidige anvendelse af området danner baggrund for de forslag til fremtidig vedligeholdelse, som er skitseret i det følgende.

- ad 1. En reducereing af mængden af miljøfremmede og ikke miljøfremmede stoffer, som tilledes Smørmosen gennem regnvandstilløbene, kan foretages på flere måder.

En løsning kunne tænkes at vare en afskæring af regnvandstillædningen til mosen ved at overføre regnvandet fra det separatkloakerede regnvandssystem til kloaksystemet for spildevand. Som beskrevet i afsnit 2.4 vil dette imidlertid medføre en række uheldige konsekvenser for mosens biologi. Hertil kommer, at kloaksystemet for spildevand ikke er dimensioneret til at modtage regnvand i de mængder, der fremkommer ved større regnskyl. En fuldstændig afskæring af regnvandstillædningerne er således både en dårlig og en urealiserbar løsning.

Til gengæld vil det være muligt i perioder med mindre vandføring i regnvandssystemet at overføre dette til kloaksystemet for spildevand. En lille vandføring i regnvandssystemet forekommer i tørvejrperioder og i forbindelse med mindre regnhændelser samt i de vinterperioder, hvor afsmeltningen af sne fra veje og pladser foregår. Afskæring af regnvandstilførslerne i disse perioder vil betyde, at skadelige udslip til regnvandssystemet ikke tilføres mosen, idet sådanne udslip hovedsageligt foregår i forbindelse med udendørs-aktiviteter i tørvejrperioder. Afsmeltning i vinterhalvåret vil kun afstedkomme mindre vandføringer, således at afløbsmængden i den del af året, hvor chloridtilførslerne til mosen er størst, vil kunne overføres til spildevandssystemet.

En afskæring af ovennævnte afløb vil i praksis f.eks. kunne gøres ved fra udløb C at pumpe vandet til udløb B. Herfra ledes vandet gennem en gravitationsledning til spil-

devandspumpestationen ved Værebrovej/Hillerødnotorvejen. Undervejs optages udløb A og B også på denne ledning. De op-
pumpede vandmængder anslås til årligt at udgøre 5-10.000 m³.

Etableringen af disse foranstaltninger vil ikke forhindre alle tilførsler af miljøfremmede og ikke-miljøfremmede stoffer til mosen. Der vil stadig ske tilførsler i forbindelse med større regnskyl. Det gælder især efter længere tørvejrperioder, hvor den såkaldte "first flush effect", der forekommer i begyndelsen af regnhændelser, vil tilføre mosen en del miljøfremmede og ikke-miljøfremmede stoffer. Dette vil fortsat være et problem, som ikke kan løses uden meget store investeringer og uden, at det samtidig vil få uheldige konsekvenser for vandstanden i Smørmosen.

ad 2. En opretholdelse af vandtilførslen og vandstanden i moserne er en væsentlig forudsætning for overhovedet at kunne bevare moserne som et rekreativt område med de samme naturmæssige kvaliteter, som de har idag. Vandtilførslen er endvidere en væsentlig forudsætning for at kunne udbedre de miljømæssige skader, som allerede er sket i områderne omkring tilløbene.

Som anført i afsnit 2.4 tilføres Smørmosen omkring 130.000 m³ vand om året gennem de tre regnvandstilløb. Regnvandstilløbslerne er med til at sikre gennemstrømningen af mosen og udligne vandstandsforskellene mellem forår og efterår, og er således indirekte medvirkende til at forhindre nogle af de miljøeffekter, der kan opstå i sommermånederne. Disse effekter er en følge af opkoncentrering af miljøfremmede og ikke-miljøfremmede stoffer i forbindelse med fordampning og den deraf følgende reduktion af mosernes vandvolumen.

Ved opretholdelse af en vandstand i Smørmosen svarende til vedvarende afstrømning gennem Værebro å skal den gennemsnitlige vandstand i mosen, udfra målinger foretaget i 1980, være højere end kote 21,95. På baggrund

af målinger foretaget i perioden 1. juni 1979 - 31. maj 1980 må man regne med i forårsmånederne enten at skulle tilbageholde 40.000 - 50.000 m³ af den vandmængde, som bortledes gennem Værebros å i denne periode, eller man må regne med i nedbørsfattige år at skulle tilføre mosen en tilsvarende vandmængde i sommer- og efterårsmånederne.

En tilbageholdelse af de nævnte vandmængder i forårsmånederne vil kunne ske ved at foretage en opstemning ved afløbet til Værebros å eller ved at foretage flere mindre opstemninger andre steder i mosen. En sådan løsning vil imidlertid medføre, at gennemstrømningen i mosen nedsættes med en række uheldige konsekvenser for mosen til følge.

Den ideelle løsning vil være at tilføre vand til mosen i sommer- og efterårsmånederne. Tilførslen af vand til udligning af de vandmængder, som forsvinder gennem fordampling, skulle på baggrund af målinger foretaget i 1979/80 højst udgøre 7000 m³ pr. uge. En sådan tilførsel af vand kunne enten ske ved at lede vand fra det offentlige vandledningsnet til mosen eller ved etablering af en grundvandsboring at lede vand herfra til mosen. Endvidere kunne det overvejes i hvilket omfang det skal tillades gartneren ved Klausdalsbrovej, udfor Smørmosen, at pumpe vand fra Smørmosen.

En af de uheldige virkninger, som en høj vandstand i Smørmosen kan medføre er, at stianlægget et par steder i mosen lejlighedsvis vil blive oversvømmet. Den eneste løsning på dette problem vil være at forøge belægningen på de berørte stiafsnit efterhånden som de synker.

En uheldig virkning af en forøget gennemstrømning er, at en del af de miljøfremmede og ikke-miljøfremmede stoffer, som idag er ophobet i områderne omkring tilløbene, vil blive spredt til større dele af mosen. På længere sigt vil en sådan spredning formodentlig kunne betyde, at bortledningen af stoffer gennem Værebros å vil kunne foregå med stadig større effektivitet. Den bedste løsning ville være en

direkte bortgravning af de hårdt belastede sedimenter ved tilløbene.

ad 3. Af naturlige årsager vil de fleste plantesamfund med tiden ændres uafhængigt af, om de udsættes for kulturpåvirkninger.

I Smør- og Fedtmosen kan disse ændringer ses ved en stadig tiltagende udbredelse af træer og buske. I de egentlige vådområder er de udbredte bestande af tagrør mange steder ved at blive fortrængt af pile- og ellekrat. På længere sigt kan det betyde, at fugtigbundssamfundene bliver afløst af mere tørbundsprægede samfund, medmindre vandstanden i mosen hæves.

Ønsker man fremover at bevare mosen i dens nuværende tilstand, vil det være nødvendigt at regulere tilgroningen ved fældning og fjernelse af en del træer og buske. Det er muligt, at nogle af de træer og buske, som idag står på arealer, der vedvarende eller lejlighedsvis er vanddækkede, vil gå ud, dersom man fremover forsøger at fastholde en konstant høj vandstand i mosen. Udgåede eller fældede træer og buske bør fjernes, hvilket lettest lader sig gøre i vintermånederne, når mosernes vådområder er isdækkede.

ad 4. Som beskrevet i afsnit 2.4 er vegetationssammensætningen forskellig i henholdsvis Smør- og Fedtmosen. Vegetationen i Fedtmosen er mindre varieret og udstrækningen af de egentlige vådområder mindre. Vegetationen i Fedtmosen er mange steder præget af plantesamfund, der kan karakteriseres som overdrevssamfund. Overdrevssamfundene domineres i sommermånederne af høje græsser vekslende med lave tjørnekrat. Det er samfund, som er meget modstandsdygtige overfor slidtage i forbindelse med rekreativ udnyttelse af området.

Vil kommunen fremover forbedre opholdsmulighederne i moserne samt lette tilgængeligheden af området indenfor fredningsbestemmelsernes rammer, bør opstillingen af bænke, papirkurve og toiletter alene ske i forbindelse med overdrevssamfundene i Fedtmosen.

ad 5. Størstedelen af arealerne i Smørmosen er dækket af store rørsumpe, som er vanskeligt tilgængelige, og som samtidig udgør rammen om et rigt dyreliv. Smørmosen er endvidere generelt præget af en meget varieret og stedvis særpræget vegetation. Dersom man fremover vil bevare dette område med de samme naturmæssige kvaliteter som idag vil en af forudsætningerne være, at man ikke fra kommunens side forsøger at åbne området yderligere, men fortsat kun vedligeholder det nuværende stinet.

ad 6. Siden fredningsbestemmelserne for Smør- og Fedtmosen blev gennemført i 1944, se afsnit 1.6, har der været problemer med at få de private ejere af arealer i moserne til at overholde disse bestemmelser. De private parceller har idag flere steder karakter af prydhaver, som stort set vedligeholdes efter ejerens personlige smag. I undersøgelsesperioden er der registreret eksempler på opgravning af kanaler, planering af en grund og opførelse af fritidshus. De landbrugsarealer, som er beliggende i Herlev kommune mellem Smør- og Fedtmosen, er ligeledes underlagt fredningsbestemmelser fra 1944. De er idag uden tilladelse udlagt som nyttehaver. Disse aktiviteter er nogle af de mere iøjnefaldende overtrædelser af de gældende fredningsbestemmelser for området.

I 1961, hvor Gladsaxe kommune blev tilbudt at overtage Statens arealer i mosen, foreslog Statsministeriets konsulent i fredningssager (15), at kommunen samtidig overvejede muligheden for at erhverve de privatejede arealer i moserne. Vedligeholdelse og udnyttelse af de samlede arealer ville herigennem kunne underlægges et mere langsigtet mål.

Ønsker det offentlige at erhverve de resterende private parceller, kan dette enten ske ved, at kommunen opkøber de grunde, der med tiden bliver til salg eller ved, at kommunen eksproprierer grundene. Mosearealerne er belig-

gende i landzone og omfattes således ikke af loven om tilbudspligt (lov nr. 328 af 18/6 1969).

3.3. FORSLAG TIL MÅLEPROGRAM FOR KONTROL AF SMØR- MOSENS FREMTIDIGE TILSTAND

Vil man forsøge enten at opretholde den nuværende tilstand i Smørmosen eller forsøge at udbedre nogle af de miljøeffekter, som tilledningen af regnvand har forårsaget, da bør man fremover kontrollere effektiviteten af de valgte indgreb gennem rutineundersøgelser.

Vandstandsmålinger

Som anført i afsnit 2.4 er opretholdelsen af vandstanden i Smørmosen et vigtigt led i den fremtidige vedligeholdelse af mosen.

Vælger man at opretholde en vandstand i mosen svarende til en kontinuerlig vandføring i Værebros å, eventuelt ved tilførsel af vand fra det offentlige vandledningsnet, vil det være formålstjenligt at have målestationer til kontrol af vandstanden i mosen.

I den foreliggende undersøgelse er vandstanden blevet målt i 3 stationer, nemlig station 1, 21 og 26. En kontinuerlig vandføring i Værebros å svarede til en gennemsnitlig vandstand på de tre stationer i mosen på mere end 21,95 m over K.N.N. Vælger man kun at kontrollere vandstanden i station 21, som er beliggende nær afløbet til Værebros å, vil det på grund af gennemløbstiden være vanskeligt at bedømme de umiddelbare virkninger af vandtilførsler i tørre somre.

Chloridmålinger

I vintermånederne foregår der en betydelig tilledning af chlorid til Smørmosen. I de kommende vintre må man imidlertid forvente, at tilledningerne vil formindskes på grund af ændret praksis i forbindelse med brugen af vejsalt.

Reducerer man tilledningen af miljøfremmede stoffer til mosen ved afledning af tørvejrstillebet til spildevandssystemet, vil måling af chlorid i Smørmosens småvande være det bedst egnede udgangspunkt for en bedømmelse af den effektivitet, hvormed nogle miljøfremmede stoffer fjernes fra tilløbene.

I den foreliggende undersøgelse blev det for henholdsvis 1979 og 1980

vist, at en reduktion i vejsaltforbruget i oplandet betød en tilsvarende procentvis reduktion af gennemsnitskoncentrationen i Smørmosens småvande. Fald i de gennemsnitlige chloridkoncentrationer, udover dem man kan forvente som følge af ændret saltningspraksis, vil derfor skyldes fjernelse af chlorid fra tilløbene på grund af omstyring af tørvejrsafløbet til spildevandssystemet.

For kontrol af fremtidige gennemsnitskoncentrationer af chlorid i Smørmosens småvande foreslås anvendt de stationer, som blev benyttet ved denne undersøgelse. Det er stationerne: 4, 6, 8, 9, 10, 13, 14, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 26, 27, 29 og 30, se figur 2. Prøverne skal udtages i august måned umiddelbart over sedimenterne. Bedømmelsen af belastningsgraden og effektiviteten af rensningsforanstaltninger vil endvidere kræve en opgørelse af saltforbruget i Smørmosens opland.

Tungmetalundersøgelser

En anden mulighed for kontrol med de langtidsvirkninger, som etableringen af eventuelle rensningsforanstaltninger i tilløbene vil få for de hårdt belastede sediment nær tilløbene, ville være én gang om året at måle indholdet af tungmetallerne cadmium og bly.

Prøverne foreslås udtaget i de tidlige sommermåneder som ved denne undersøgelse. De benyttede stationer kunne være 1, 4, 6 og 10. Tungmetalkoncentrationer skal i så fald måles i dybderne 0 - 3 cm og 3 - 6 cm under sedimentoverfladen.

Sammenholdt med resultaterne fra denne undersøgelse skulle målingerne vise, om der foregår en spredning eller fjernelse af tungmetaller fra de hårdt belastede sediment i de pågældende stationer.

Bundfaunaundersøgelser

En yderligere undersøgelse, som kunne være relevant i denne forbindelse, er efter nogle år at foretage en registrering af bundfaunaen på nogle udvalgte lokaliteter i Smørmosen.

Bundfaunaundersøgelser er sædvanligvis tidskrævende og ekspertbistand vil være nødvendig i Smørmosen. Koncentrerer man undersøgelsen i småvandene

nær tilløbene og samtidig fokuserer på dansemyggelarvernes udbredelse, vil det dog være en overskuelig opgave. Blandt dansemygglarverne er det især udbredelsen af repræsentanter for Chironimus-plumosusgruppen, som har interesse. De er let genkendelige og er vidt udbredte i moseområdet, dog ikke i småvandene nær tilløbene, se afsnit 2.3.2. En tiltagende udbredelse af Chironimus-plumosusgruppen i forhold til den foreliggende undersøgelse vil således angive en generel forbedring af belastningsgraden i de hårdt belastede sedimenter nær tilløbene.

Såfremt de tidligere nævnte rensningsforanstaltninger etableres i tilløbene, foreslås det, at der gennemføres en bundfaunaundersøgelse efter 3-4 år i stationerne 1, 4, 6 og 10.

4. REFERENCER

4.1 REFERENCELISTE

- (1) Cramer, C.L.B., 1949
Gladsaxe-bogen I, Træk af Gladsaxe-Herlev
kommunes historie fra de ældste tider til 1909
Historisk-topografisk selskab
- (2) Jensen, B., 1978
Ugler i mosen
En naturbeskrivelse af Smør- og Fedtmosen
København: Martins forlag
- (3) Mathiesen, H., 1970
Miljøændringer og biologisk effekt i søer
Vatten 2, pp. 143-173
- (4) Wetzel, R.G., 1975
Limnologi
W.B.Saunders Company
Philadelphia, London, Toronto
- (5) Vejdirektoratet, Vejregeldirektoratet, 1977
Vintervedligeholdelse. Stade og udviklings-
muligheder
Rapport 7.001, pp. 1-112
- (6) Vejdirektoratet, 1979
Orientering. Vedr.: Vintervedligeholdelse af
hovedlandeveje
Journ.nr. A 01 - F 0331 - 01

og

Vejdirektoratet, 1980
Orientering. Vedr.: Vejregler for tøsalte, sand
og grus til glatførebekæmpelse
Journ.nr. K 97 - L 0790 - 01.
- (7) Miljøstyrelsen, 1979
Regnvandsundersøgelser. Vallensbæksøerne 1978-1979
Statusrapport. Miljøprojekter 19
Udført af Vandkvalitetsinstituttet, ATV.
- (8) Miljøstyrelsen, 1980
Cadmiumforurening. En redegørelse om anvendelse,
forekomst og skadevirkninger af cadmium i Danmark

