

OKKER

**Redegørelse om den tre-årige forsøgsordning
til nedbringelse af okkergener
i vandløb.**

**Udarbejdet af styringsgruppen
for forsøgsordningen.**

Maj 1984

Miljøministeriet

Miljøstyrelsen · Strandgade 29 · 1401 København K · Tlf. (01) 578310

Redegørelse om den tre-årige forsøgsordning til nedbringelse af okkergener i vandløb.

**Udarbejdet af styringsgruppen
for forsøgsordningen.**

Maj 1984

MILJØSTYRELSEN
BIBLIOTEKET
STRANDGADE 29
1401 KØBENHAVN K

Miljøministeriet

Miljøstyrelsen · Strandgade 29 · 1401 København K · Tlf. (01) 578310

I N D H O L D S F O R T E G N E L S E

SIDE

FORORD

SÆRINDSTILLINGER

SAMMENFATNING AF REDEGØRELSEN 1

1. FORSØGSORDNINGENS FORMÅL OG ORGANISATION

1.1. Formål med forsøgsordningen	7
1.2. Organisation	8
1.2.1. Indledning	8
1.2.2. Styringsgruppens kommissorium og sammensætning	9
1.2.3. Den tekniske arbejdsgruppes kommissorium og sammensætning	11
1.2.4. Kortlægningsgruppens kommissorium og sammensætning	13
1.2.5. Konsulenter og institutioner, der har været tilknyttet forsøgsordningen	14

2. UDGIFTER TIL FORSØGSORDNINGEN

2.1. Statslige udgifter	16
2.1.1. Indledning	16
2.1.2. Udgifter til kortlægningen af de okkerpotentielle arealer	16
2.1.3. Udgifter til støtteordningen	17
2.1.4. Udgifter til undersøgelsesprojekter	18
2.2. Amtskommunale udgifter	21

**3. BESKRIVELSE AF ARBEJDET MED KORTLÆGNING AF DE
OKKERPOTENTIELLE AREALER OG AF VANDKVALITETEN I DE 5 AF
LOVEN OMFATTEDE AMTSKOMMUNER**

3.1. Jernudledning og okkerdannelse	24
3.1.1. Hvad er okker?	24
3.1.2. Udgangsmaterialet for okkerdannelse	24
3.1.3. Oxidation af ferrokarbonat og pyrit	25
3.1.4. Jernudledning og okkerdannelse efter iltning af pyrit	26
3.2. Jordbundskortlægningen af okkerpotentielle arealer	27
3.2.1. Redegørelse om den foretagne jordbundskortlægning, herunder specialundersøgelser	27
3.2.2. Opgørelse over okkerpotentielle arealer ud fra jordbundskortlægningen	30
3.2.3. Redegørelse for de udførte specialundersøgelser	33
3.3. Analysemetoder anvendt til bestemmelse af okkerpotentialiteten	34
3.3.1. Jordbundsundersøgelser i forbindelse med okkerkortlægningen	34
3.3.2. Jordbundsundersøgelser i forbindelse med afvandingssager	34
3.3.3. Vandløbsdata som baggrund for vurdering af biologiske skader ved okkerudledning	35
3.4. Kortlægning af vandløbenes aktuelle jernbelastning	35
3.4.1. Redegørelse om den kemiske vandløbsundersøgelse	35
3.4.2. Opgørelse over vandløbenes aktuelle jernbelastning	37
3.5. Sammenfatning af kortlægningsarbejdet	41
3.5.1. Beskrivelse af de i redegørelsen indgående kortmateriale	41
3.5.2. Størrelsen af de okkerpotentielle areal ud fra jordbundsundersøgelsen	42
3.5.3. Anvendelsen af kortmaterialet	50

4. OKKERUDLEDNINGERS EFFEKT PÅ DE BIOLOGISKE FORHOLD I VANDLØB

4.1.	Indledning	52
4.2.	Effekt af sure og/eller jernholdige forbindelser på de biologiske forhold i vandløb	52
4.3.	Baggrundsbelastning med jern i vandløb	53
4.4.	Aluminiumsbelastning af vandløb	54
4.5.	Sammenfatning af de fiskebiologiske okkerundersøgelser	55
4.6.	Sammenfatning af invertebratundersøgelser	57
4.7.	Sammenfatning af undersøgelser af fødegrundlagets betydning for produktionen af ørred (<i>Salmo trutta</i> L.) i okkerbelastede vandløb	59
4.8.	Effekter af okkerudledninger, der kan danne grundlag for fastsættelse af grænseværdier	61

5. OKKERRENSNINGSANLÆGS EFFEKTIVITET, PRAKTISKE DRIFT OG OMKOSTNINGER

5.1.	Indledning	65
5.2.	Gennemførte forsøg med okkerrensning	67
5.2.1.	Indledning	67
5.2.2.	Dyb nedfræsning af kalk	68
5.2.3.	Dyb nedpløjning af kalk	71
5.2.4.	Pakning med kalk omkring dræn	72
5.2.5.	Udfældningsbassiner	73
5.2.6.	Overrislingsanlæg	77
5.2.7.	Kalkfældningsanlæg	78
5.2.8.	Forsøg med anvendelse af forskellige kalkningsmidler	81
5.2.9.	Biotromleforsøg i Spåbæk	82
5.2.10.	Biologisk iltning af jern i Hvidmosen	83
5.2.11.	Omlægning af afløb	85
5.2.12.	Okkerrensning i tilknytning til vandløb	86
5.3.	Vurdering af recipienteffekter ved de etablerede okkerrensningsanlæg	88
5.3.1.	Dyb nedfræsning af kalk	89
5.3.2.	Dyb nedpløjning af kalk	90

5.3.3. Pakning med kalk omkring dræn	91
5.3.4. Udfældningsbassiner	91
5.3.5. Overrislingsanlæg	93
5.3.6. Kalkfældningsanlæg	93
5.4. Sammenligning af de forskellige anlægstypers rensningseffekt	95
5.5. Erfaringer med den praktiske drift og pasningen af anlæggene	99
5.6. Omkostninger ved de etablerede forsøgsanlæg	100
5.7. Vurdering af anvendelige fremtidige metoder til rensning af okkerbelastet drænvand og omkostningerne ved disse	102

6. ADMINISTRATION AF OKKERSTØTTEORDNING

6.1. Indledning	107
6.2. Administrationspraksis	107
6.3. Erfaringer med administrationen af støtteordningen	109
6.3.1. Landmandens erfaringer	109
6.3.2. Den projekterendes erfaringer	112
6.3.3. Amtskommunernes erfaringer	115
6.3.4. Jordbrugsdirektoratets erfaringer	117
6.3.5. Miljøstyrelsens erfaringer	118
6.4. Vurdering af behov for okkerrensning i forsøgsperioden	121
6.4.1. Indledning	121
6.4.2. Undersøgelse af jordbundsforhold	121
6.4.3. 0,5% fri pyritkriteriet	123
6.4.4. Jernudvaskningsmodellen	124
6.4.5. Recipientbelastning vurderet i relation til den foreløbigt fastsatte recipientmålsætning	125
6.5. Undersøgelser med henblik på forbedring af vurderingen af behovet for okkerrensning	127
6.5.1. Harmonisering af amtskommunernes tilsyn	127
6.5.2. Drænvandskvalitet i relation til 0,5% fri pyritgrænse	128
6.5.3. Ny model for jernudvaskning fra okkerholdige arealer	129
6.5.4. Jernforbindelsers omsætning og bundfældning i vandløb	131

6.6.	Status over administrationen af den midlertidige støtteordning	133
6.6.1.	Indledning	133
6.6.2.	Dræningsaktivitet i støtteperioden 1. juli 1981 - 1. juli 1983	133
6.6.3.	Størrelsen af drænarealerne og de okkerholdige arealer	135
6.6.4.	Resultaterne af forundersøgelserne i støtteperioden 1. juli 1981 - 1. juli 1983	138
6.6.5.	Sager udenfor de 5 jyske amtskommuner	140
6.7.	Vurdering af fremtidige behov for indgreb mod okkerudledning på baggrund af erfaringerne fra forsøgsordningen	141
6.8.	Sammenfatning og konklusion	143

7. FORSLAG TIL FREMTIDIGE ORDNINGER I FORBINDELSE MED DRÆNING AF OKKERPOTENTIELLE AREALER

7.1.	Indledning	146
7.2.	Grundlag for vurdering af fremtidige ordninger	146
7.2.1.	Dræningsaktivitet og okkerproblemer	146
7.2.2.	Dræningsaktivitet på okkerpotentielle arealer	151
7.2.3.	Landbrugets fordele ved dræning	154
7.2.4.	Ulemper for andre interesser som følge af okkerbelastning	157
7.2.5.	Udgifter ved etablering af foranstaltninger mod okkerudledning	163
7.2.6.	Lovmæssige muligheder for at begrænse gener fra okkerudledning ved almindelige landbrugsmæssige dræninger	165
7.3.	Beskrivelse af mulige ordninger i relation til okkerproblemer i områder, hvor der kan være behov for indgreb	169
7.3.1.	Indledning	169
7.3.2.	Afgrænsning af arealer, som ikke giver anledning til uacceptable okkergener	170

7.3.3. Sammenligning af fordele og ulemper ved dræninger som giver anledning til okkergener	172
7.3.4. Ordning 1: Forbud mod dræning i de okkerholdige arealer	173
7.3.5. Ordning 2: Etablering af okkerrensingsanlæg ved dræning i de okkerholdige arealer	174
7.3.6. Ordning 3: Kompensation til landmænd, der rammes af drænforbud	178
7.3.7. Forbedring af forhold i vandløb, der allerede er okkerbelastet	179
7.3.8. Støtte til dambrugere, der lider under okkerudledninger	180
7.3.9. Støtte til drift af okkerrensingsanlæg, der er etableret i forsøgsperioden	180
<u>DEFINITIONER</u>	181
<u>APPENDIKS</u>	182
1. Dambrugsmæssige aspekter ved okkerbelastning af vandløb. Udarbejdet af Dansk Dambrugerforening.	
2. Naturmæssige og fredningsmæssige interesser. Udarbejdet af Fredningsstyrelsen og Danmarks Naturfredningsforening.	
3. Sportsfiskerinteresser i forbindelse med okkerbelastning af vandløb. Udarbejdet af Danmarks Sportsfiskerforbund.	
4. Erhvervsfiskerinteresser i forbindelse med okkerbelastning.	
5. Okkerforekomster i drænvand. Udarbejdet af De Danske Landboforeninger og Danske Husmandsforeninger.	

FORTEGNELSE OVER BILAG TIL REDEGØRELSEN:Bilag 1.

Landbrugsministeriets arealdatakontor (1984):

Potentielt svovlsure jorde i Nordjyllands, Viborg, Ringkjøbing, Ribe og Sønderjyllands amtskommuner.

Udarbejdet af H. Breuning Madsen, N.H. Jensen, B. Holm Jacobsen og S. Wessel Platou.

Bilag 2.

Danmarks Geologiske Undersøgelse (1984):

Kemisk vandløbsundersøgelse til belysning af konsekvenser ved okkerudvaskning i forbindelse med afvanding og dræning.

Udarbejdet af J. Jacobsen og H. Kristiansen.

Bilag 3.

Det Danske Hedeselskab (1984):

Forsøg med okkerrensning ved landbrugsmæssige dræninger.

Udarbejdet af Lars Bo Christensen og S. Elsnab Olesen.

Bilag 4.

Det Danske Hedeselskab (1984):

Forsøg med dybdekalkning i Skjern Enge med henblik på fastlægning eller udfældning af jernforbindelser i jorden og afvandingskanalerne.

Udarbejdet af R. Olsen Grant og S. Elsnab Olesen.

Bilag 5.

Danmarks Geologiske Undersøgelse (1983):

Biotromleforsøg. Rensning af jernholdigt afløbsvand ved lavt pH.

Udarbejdet af A. Sode, J. Jacobsen og S. Nielsen.

Bilag 6.

Det Danske Hedeselskab (1984):

Forsøg med okkerrensning i vandløb. Undersøgelser i Hvirlåen og dens opland samt i Afløb fra Vandet mose.

Udarbejdet af J. Waagepetersen, R. Olsen Grant og S. Elsnab Olesen.

Bilag 7.

I. Krüger A/S (1983):

Litteraturstudie vedrørende fældning af okkerbelastet vand.

Udarbejdet af C. Sund.

Bilag 8.

Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser, Ferskvandsfiskerilaboratoriet (1984):

Fiskebiologiske okkerundersøgelser.

Udarbejdet af P. Geertz-Hansen, G. Nielsen og G. Rasmussen.

Bilag 9.

Jens Skriver (1984):

Okkers indvirkning på invertebratfaunaens forekomst og mængde i midt- og vestjyske hedeslettevandløb.

Bilag 10.

Det Danske Hedeselskab (1984):

Undersøgelse af jernudvaskning fra pyritholdige arealer.

Udarbejdet af J. Waagepetersen.

Bilag 11.

Det Danske Hedeselskab (1984):

Undersøgelse af drænvandets kvalitet i relation til 0,5% fri pyritgrænsen.

Udarbejdet af V. Larsen og Lars Bo Christensen.

Bilag 12.

Danmarks Geologiske Undersøgelse og Geografisk Institut, Københavns Universitet (1984):

Vidensammenstilling vedrørende jernforbindelsers omsætning og bundfældning i vandløb.

Udarbejdet af J. Jacobsen, B. Hasholt, H. Kristiansen og A. Sode.

Bilag 13.

Danmarks Geologiske Undersøgelse (1983):

Harmonisering af tilsynsanalyser i forbindelse med okkerrensingsanlæg.

Udarbejdet af S. Nielsen og J. Jacobsen.

Bilag 14.

Nordjyllands amtskommune, Viborg Amtskommune, Ringkjøbing amtskommune og Sønderjyllands amtskommune (1984):

Amtskommunernes tilsyn med foranstaltninger til begrænsning af okkerudledning.

Bilag 15.

I. Krüger A/S (1984):

Forsøg med brug af fint formålet jordbrugskalk og karbidkalk til fældning af jernholdigt drænvand fra Hvidmosen.

Udarbejdet af C. Sund.

Bilag 16.

Det Danske Hedeselskab og Danmarks Geologiske Undersøgelse (1984):

Afprøvning af metoder til biologisk iltning af ferrojern i vand fra Hvidmosen.

Udarbejdet af S. Nielsen, J. Jacobsen, J. Waagepetersen og S. Elsnab Olesen.

Bilag 17.

Ferskvandsbiologiske Laboratorium, Københavns Universitet (1984):
Fødegrundlagets betydning for produktionen af ørred (*Salmo trutta* L.)
i okkerbelastede vandløb.

Udarbejdet af J. Dannisøe, N. Frederiksen, E. Ries Jensen,
C. Lindegaard-Petersen og E. Nissen.

Bilag 18.

Danmarks Geologiske Undersøgelse (1984):
Vidensammenstilling vedrørende aluminiumbelastning af vandløb.
Udarbejdet af J. Jacobsen.

Bilag 19.

Miljøstyrelsen (1984):
Notat om baggrundbelastning med hensyn til jern.
Udarbejdet af Vandkvalitetskontoret og Vandressourcekontoret.

Bilag 20.

Landbrugsministeriets Arealdatakontor (1984):
En beskrivelse og tolkning af nogle sedimentkemiske forhold i en række
forskellige lavbundsområder vest for hovedstilsandslinien.
Udarbejdet af B. Holm Jakobsen.

F O R O R D

På grundlag af lov nr. 57 af 18. februar 1981 er der etableret en midlertidig forsøgsordning til nedbringelse af okkergener i vandløb. Styringsgruppen, der er etableret i henhold til bemærkningerne til forslaget til denne lov, redegør hermed for de under forsøgsordningen høstede erfaringer. De detaljerede resultater af undersøgelser, forsøg og indhøstede erfaringer beskrives i 20 bilag til denne redegørelse. Redegørelsen opsummerer dette arbejde.

Når problemerne vedrørende nedbringelsen af okkergener i vandløb på grund af landbrugsmæssig dræning og afvanding i første omgang søgtes afklaret gennem en midlertidig forsøgsordning, var grunden den, at der for en række af problemstillingerne var behov for forbedring af erfaringsgrundlaget.

Det drejede sig blandt andet om:

- Beliggenhed af de arealer, inden for hvilke dræning og afvanding ville medføre uacceptable okkergener.
- En sådan forståelse af processerne i jordbunden, at en forudsigelse af eventuelle okkergener kunne gennemføres forud for etablering af et drænanlæg.
- Dimensionering, effektivitet, drift og økonomi for anlæg til nedbringelse af okkergener.
- De koncentrationer af stoffer, der følger med en okkerudledning, som forårsager skadelige virkninger på vandløbenes dyre- og planteliv.

Gennem det udførte arbejde, som der her redegøres for, er erfaringsgrundlaget omkring de nævnte og en række andre punkter væsentligt forbedret, således at det skønnes muligt at etablere en mere permanent ordning.

Som det fremgår af redegørelsen er de processer i jorden, der forårsager okkergenerne, meget komplekse, og jordbundsforholdene er ofte meget uhomogene. Kommende erfaringer vil derfor nok kunne forbedre den resterende usikkerhed yderligere, men næppe helt fjerne den.

De forskellige interesser, der er knyttet til vandløbene, har været repræsenteret i styringsgruppen. I appendiks til redegørelsen vurderer repræsentanter for disse interesser okkerproblematikken ud fra deres forudsætninger. Disse appendices dækker derfor hver for sig ikke nødvendigvis hele styringsgruppens indstilling.

Som forudsætning for deres underskrift har enkelte medlemmer af styringsgruppen ønsket at udtrykke visse forbehold over for dele af redegørelsen. Disse forbehold findes umiddelbart efter dette forord.

for Landbrugsministeriet

sign. Fl. Duus Mathiesen

sign. Harald Langhoff

for Fiskeriministeriet

sign. Jørgen Dahl

for Fredningsstyrelsen

sign. Bent Jacobsen

for Amtsrådsforeningen

sign. Leif Stilling

for De Danske Landboforeninger

sign. Kristian Østergaard

for Danske Husmandsforeninger

sign. Carl Erik Nielsen

for Dansk Dambrugerforening

sign. Hans Østergaard

for Danmarks Naturfredningsforening

sign. Claus Lindegaard-Petersen

for Danmarks Sportsfiskerforbund

sign. Børge Christensen

for Miljøstyrelsen

sign. Erik Somer, formand

sign. Erling Rørdam

sign. Tor-Erik Korkmann

sign. Lis Reker, sekretær

SÆRINDSTILLINGER

København, d. 25. april 1984.

Danmarks Naturfredningsforenings repræsentant kan tiltræde redegørelsen med det foreliggende indhold, men skal, på grund af de alvorlige biologiske skader, der er konstateret selv ved ganske små okkerudledninger, her fremhæve, at det er foreningens helt klare opfattelse, at okkerudledningerne til vore vandløb skal bringes til ophør.



Claus Lindegaard-Petersen

Landbrugsministeriets repræsentanter skal bemærke følgende til den foreliggende redegørelse:

Det er landbrugsministeriets opfattelse, at den 3-årige forsøgsordning på okkerområdet har forbedret grundlaget for at vurdere virkningerne af en eventuel fremtidig ordning.

Landbrugsministeriet finder i særlig grad at måtte pege på de landøkonomiske aspekter af de i redegørelsen behandlede spørgsmål i relation til okkerproblematikken.

Landbrugsministeriet skal i denne forbindelse henwise til, at de i redegørelsen indeholdte økonomiske konsekvensberegninger har karakter af regneeksempler, der i en langsigtet sammenhæng ikke giver et fyldestgørende grundlag for en bedømmelse af de jordbrugsøkonomiske forhold.

Det skal bemærkes, at redegørelsen isoleret vurderer de erhvervsøkonomiske interesser for jordbrug og dambrug over for hinanden.

Vurderes derimod de samlede erhvervsmæssige produktionsinteresser for jordbrug og dambrug i relation til øvrige samfundsinteresser af miljømæssig karakter, underbygger okkerredøgørelsens økonomiberegninger den opfattelse, at de erhvervsmæssige produktionsinteresser er så betydelige, at det vil være lønsomt for samfundet, såfremt det offentlige bærer udgifterne til okkerrensning. Omfanget og dermed udgifterne til sådanne foranstaltninger vil først kunne opgøres, når den endelige recipientkvalitetsplanlægning er gennemført.

Det skal herved fremhæves, at dræningsaktiviteten i en årrække primært har bestået i omdræningsarbejder til afhjælpning af nedslidte drænsystemer.

Der kan ikke påregnes nogen ændring i dette forhold i de kommende år som følge af det betydelige efterslæb for så vidt angår omdræning.

Udgangspunktet for den 3-årige forsøgsordning på okkerområdet er okkerredegørelsen af 1980. Ifølge 1980-redegørelsen vil det ud fra en samfundsøkonomisk vurdering være fordelagtigt at sikre gode afvandsingsforhold også af okkerpotentielle arealer.

Okkerspørgsmålets særlige karakter indebærer efter landbrugsministeriets opfattelse, at en eventuel fremtidig ordning på området må tilrettelægges således, at de produktionsmæssige interesser hverken helt eller delvis belastes med udgifter til eventuel okkerrensning.

Landbrugsministeriet tillægger det i denne sammenhæng stor vægt, at der ikke sker indskrænkninger i mulighederne for at dræne i de indgrebskrævende områder. Dette er bl.a. en vigtig forudsætning for at gennemføre de nødvendige strukturmæssige tilpasninger i jordbrugets primærproduktion.

Endelig skal landbrugsministeriet pege på behovet for yderligere forskning, der kan forbedre effektiviteten af okkerrensningsmetoderne.

Landbrugsministeriet forudsætter iøvrigt, at der som et led i en eventuel okkerrensningsordning nedsættes et rådgivende udvalg med repræsentanter for de berørte myndigheder og organisationer.

De danske Landboforeninger.

Danske Husmandsforeninger.

Den 26. april 1984.

Bemærkninger til okkerredegørelse.

Landboorganisationernes repræsentanter kan tiltræde nærværende redegørelse under forudsætningen af at den nugældende retstilstand vedrørende landbrugets dræningsret opretholdes under en eventuelt permanent okkerordning. Her vil man særligt pege på

- at okker i henhold til miljøbeskyttelseslovens § 17 fortsat betragtes som værende et ikkeforurenende stof,
- at den nuværende vandløbslov fortsat giver landbruget ret til frit at sænke grundvandet til den for dyrkningen nødvendige dybde,
- at det af bemærkningerne til samme lov fremgår, at et eventuelt forbud mod dræning af indgrebskrævende arealer kun kan iværksættes såfremt omkostninger til imødegåelse af okkerudledning står i et åbenbart misforhold til det samfundsmæssige udbytte af dræningen,
- og at folketinget har tilkendegivet, at udgifterne til okkerbekæmpelse bliver betalt af det offentlige jvf. Folketingets miljøudvalgs betænkning til vandløbsloven.

Som baggrund for at fremføre ønsket om at fastholde gældende retstilstand må vi anføre, at det på langt sigt ud fra en samfundsøkonomisk betragtning vil være fordelagtigt ikke alene at opretholde afvandingstilstanden men også at give støtte til foranstaltninger til imødegåelse af okkerudledning i forbindelse med dræning - et faktum som allerede blev konstateret i okkerredegørelsen i 1980 og som også gælder i dag.

Dette forhold er ikke berørt i nærværende redegørelse, som isoleret betragter de erhvervsøkonomiske interesser for primær jordbruget overfor andre interesser.

Vi finder, at redegørelsen med sine mange arealtyper skaber uklarhed om hvilke arealstørrelser, som vil blive omfattet af en evt. okkerordning. Ud fra den kortlægning, som styringsgruppen har foretaget, er det landboorganisationernes opfattelse, at det indgrebskrævende areal for nærværende omfatter ca 100.000 ha landbrugsareal. Dette er 70.000 ha mere end opgørelsen i 1980. Vi vurderer, at et indgreb i opretholdelsen af dræningstilstanden for disse arealer på langt sigt vil betyde et tab i den indenlandske værditilvækst i landbrugssektoren på godt 500 mio. kr. Størrelsen af dette tab vil dog afhænge af den endelige recipientkvalitetsplanlægning.

Vi må ligeledes påpege, at udbyttet ved dræning af selv helt små arealer samfundsøkonomisk står i et gunstigt forhold til omkostningerne til imødegåelse af virkningerne af okkerudledningen.

Til rapporten anfører landboorganisationernes repræsentanter desuden følgende:

Okker er et naturligt forekommende stof i jorden. Ved naturlige processer opløses og udvaskes der til stadighed okker, der transporteres bort med nedbørsoverskudet. Denne borttransport sker, uanset om jorden er drænet eller ej. Efter landboorganisationernes opfattelse kan vandløbenes naturlige baggrundsbelastning med okker i visse dele af landet overstige de biologiske sikkerhedsgrænser, der er foreslået i rapporten. På denne baggrund er det efter organisationernes opfattelse ikke praktisk muligt at overholde bestemte koncentrationer af okker som grænse for de biologiske forhold i vandløbene.

Organisationerne finder ikke, at man med hensyn til de forskellige anlægs rensningseffekt og kravet hertil, bør gøre dette til et "alt eller intet princip". Visse rensningsmetoder har vist sig at være i stand til at skære "toppen" af okkerafstrømningen, hvorfor disse metoder, der i en række tilfælde er prisbillige, med fordel kan anvendes. Her vil vi henlede opmærksomheden på, at en række af de etablerede rensningsmetoder kun har haft en meget kort forsøgsperiode. Organisationerne vil foreslå, at Miljøstyrelsen, Landbrugsministeriet og Hedeselskabet i fællesskab fortsat vurderer disse og andre rensningsmetoder.

SAMMENFATNING

Afvanding af visse arealer i Danmark, hovedsageligt Jylland, kan medføre tilførsel af sure og/eller jernholdige forbindelser til vandløb. Disse udledninger kan være til skade for plante- og dyrelivet i vandløbene og for de erhvervsmæssige, rekreative og miljømæssige interesser, der knytter sig til vandløbene. Ved lov nr. 57 af 18. februar 1981 om tilskud til nedbringelse af okkergener i vandløb blev der etableret en 3-årig forsøgsordning med henblik på:

at gennemføre et kortlægnings- og undersøgelsesarbejde med henblik på at tilvejebringe grundlag for en mere permanent ordning og herunder bl.a. forbedre erfaringsgrundlaget om følgende tre punkter:

- Den præcise beliggenhed af de arealer, der ved afvanding antages at afgive så meget okker, at bekæmpelse er påkrævet.
- De forskellige okkerbekæmpelsesmetoders effektivitet, praktiske drift og omkostninger.
- Hvilke grænseværdier der skal fastsættes for jernforbindelser for at sikre, at recipientkvalitetsmålsætningen ikke tilsidesættes.

at gennemføre en midlertidig støtteordning, hvor der ydes fuld støtte til konkrete okkerrensingsanlæg i forbindelse med almindelige landbrugsmæssige dræninger og afvandinge.

Forsøgsordningen blev igangsat den 1. juli 1981 og udløber således den 30. juni 1984, men støtteordningen er blevet forlænget med et halvt år (lov nr. 160 af 11. april 1984) med henblik på at sikre fortsat støtte til okkerrensning indtil folketinget har taget stilling til en eventuel fremtidig okkerordning. Afrapporteringen af resultater og erfaringer fra forsøgsordningen skal dog som oprindeligt planlagt ske i forbindelse med den ordinære 3-års periodes afslutning. Dette sker med nærværende rede-

gørelse med 5 appendikces og 20 bilag. Redegørelsen afgives af den i henhold til forsøgsordningen etablerede styringsgruppe, der i sit arbejde er blevet støttet af en teknisk arbejdsgruppe, en kortlægningsgruppe og en række konsulenter.

Rapportens Kapitel 1 omtaler disse gruppers sammensætning og kommissorium, samt konsulenterne.

Kapitel 2 behandler udgifterne til gennemførelse af forsøgsordningen. Til gennemførelsen af støtteordningen er der på finanslovene 1981-83 i alt bevilget 17,2 mio. kr.. Heraf er der i alt anvendt 14,5 mio. kr. til gennemførelsen af den midlertidige støtteordning, kortlægningen af okkerpotentielle arealer, andre undersøgelsesaktiviteter samt statslig administration af ordningen. Herudover har der været amtskommunale udgifter til administration og tilsyn på 2-3 mio. kr.

Kapitel 3 redegør for kortlægningen af de okkerpotentielle arealer, der er gennemført ved undersøgelser over vandløbenes vandkvalitet og kortlægningen af jordbundsprofiler.

Den ved jordbundskortlægningen, udfra ca. 15.000 analyser gennemførte udskillelse af ca. 255.000 ha okkerpotentielt areal i de fem af forsøgsloven omfattede amtskommuner, er udført af landbrugsministeriets arealdatakantor efter retningslinier givet af kortlægningsgruppen. Indenfor dette areal på ca. 225.000 ha, vil der indenfor et areal på ca. 123.000 ha med stor sandsynlighed ske en okkerudledning, som følge af en dræning eller anden grundvandssænkning. Jordbundskortlægningen er gennemført for hele Jylland, idet de 2 sidste amtskommuner først afrapporteres i maj 1984.

Endvidere har Danmarks Geologiske Undersøgelse gennemført kortlægning af vandløbenes vandkvalitet. Undersøgelsen, der er gennemført i de fem af forsøgsordningen omfattede amtskommuner, søger at beskrive vandløbenes aktuelle jernbelastning og kemiske evne til at tåle en yderligere forøgelse af belastningen med surt og jernholdigt drænvand.

Der er ikke i forbindelse med forsøgsperioden, som det oprindeligt var forudsat, sket en endelig fastlæggelse af det indgrebskrævende areal, idet det har været styringsgruppens opfattelse, at dette kun kan ske ved at inddrage jordbundskortlægningen og vandløbsundersøgelsen i den sammenfattende amtskommunale planlægning.

Kapitel 4 behandler de biologiske effekter i vandløb som følge af okkerudledninger. Der er tilvejebragt et bredt fagligt grundlag for fastsættelse af vejledende kvalitetskrav til overfladevand efter miljøbeskyttelseslovens § 8.

Kapitel 5 gennemgår forskellige okkerrensingsanlægs effektivitet, praktiske drift, omkostninger, og i en vis udstrækning anlæggenes beskyttelse af recipienten.

Det har vist sig, at den eneste metode som for nærværende kan sikre okkerrensning med god effektivitet og sikkerhed er anlæg til neutralisering og fældning af jernforbindelser ved hjælp af hydratkalk med efterfølgende bundfældningsanlæg. Disse anlæg er relativt kostbare og kræver daglig pasning.

Enkelte andre anlægstyper vil sandsynligvis kunne videreudvikles til at fungere tilfredsstillende. Disse metoder kan dog ikke anbefales i dag med rimelig sikkerhed.

Kapitel 6 gennemgår administrationen af støtteordningen. Der er fra 1. juli 1981 gennemført en midlertidig støtteordning, hvor staten yder fuld støtte til okkerforundersøgelse og okkerrensingsanlæg ved de enkelte drænprojekter. Støtteordningen er for 5 jyske amtskommuner (Nordjylland, Viborg, Ringkjøbing, Ribe og Sønderjylland) knyttet sammen med loven om tilskud til dræning og vanding, således at der ved alle dræninger, som er omfattet af ordningen, foretages en vurdering af, om der er behov for indgreb mod okkerudledning.

Det er lykkedes at etablere en administrativ praktisk ordning, der tillader en hurtig frasortering af det flertal af drænprojekter, der ikke

forventes at medføre okkergener i vandløb. Flertallet af landmændenes drænprojekter er således kun sinket ubetydeligt ved administration af ordningen.

Der er som følge af ordningen etableret 19 okkerrensingsanlæg, omfattende i alt 116 ha drænareal. Dette svarer til 0,8% af samtlige drænprojekter, der i forsøgsperioden er gennemført i de fem jyske amtskommuner.

På grundlag af erfaringerne fra forsøgsperioden vurderes det, at der under forudsætning af samme drænaktivitet og tilskudsordning som hidtil vil være ønsker om dræning af ca 350 ha årligt, som kan medføre behov for indgreb mod okkergener. Ved vurderingen af dette areal er der ikke taget hensyn til, at recipientkvalitetsplanlægningen kan medføre, at indgreb ikke vil være nødvendige ved visse arealer, og at eksisterende lovgivning bl.a. vandløbsloven kan medføre, at der ikke bliver givet tilladelse til dræning af andre arealer.

Kapitel 7 beskriver mulige ordninger for en fremtidig permanent okkerlovgivning. Alle ordninger forudsætter, at der i okkerpotentielle områder ved forundersøgelser forud for projektering af et drænanlæg afgøres, om der er behov for indgreb mod okkerudledning, idet erfaringerne fra forsøgsperioden viser, at der kun ved ca. 1/3 af dræningerne indenfor de okkerpotentielle arealer kan være behov for indgreb mod okkergener. Forundersøgelsesomkostningerne er minimale i forhold til det merudbytte, der kan opnås ved dræning af de arealer, som viser sig ikke at medføre uacceptable okkerudledninger.

Der er foretaget en vurdering af størrelsen af de arealer, der vil være omfattet af en sådan ordning. Hvis man går ud fra erfaringerne fra forsøgsordningen, vil der være årlige drænønsker på ca. 1000 ha inden for det ved kortlægningen afgrænsede okkerpotentielle område, hvoraf ca 1/3 som nævnt vil have behov for indgreb. Fra landbrugets side peges der dog på, at der er et potentielt drænbehov, der er meget større end erfarings-tallene.

Der er foretaget en vurdering af de økonomiske fordele og ulemper, som landbruget og andre vandløbsinteresser har ved vedvarende årlig dræning af 350 ha, som kan medføre behov for indgreb mod okkergener. Der er dog en stor usikkerhed på disse beregninger, men fordele og ulemper synes at opveje hinanden. Der er dog ikke enighed i styringsgruppen herom.

Efter ordning 1 etableres der forbud mod dræning af de arealer, hvor der er behov for indgreb mod okkergener. Fra landbrugets side peges der dog på, at miljøministeren i betænkningen over vandløbsloven har fremsat det synspunkt, at der "ydes erstatning til lodsejere eller andre, der lider tab ved regulering efter loven, og at udgiften til miljømæssige foranstaltninger, f.eks. okkerbekæmpelse afholdes af det offentlige".

Efter ordning 2 forudsætter dræning i de indgrebskrævende drænarealer, at der etableres et okkerrensingsanlæg med hel eller delvis støtte fra det offentlige.

Såfremt der skal udbetales 100% støtte til okkerrensning ved dræninger af 350 ha årligt, som medfører behov for indgreb, udgør det årlige støttebehov ca. 21 mio. kr.

Beregningerne viser, at okkerrensningssomkostninger pr. ha er meget store ved drænprojekter, der kun omfatter et lille drænareal. Rensningssomkostningerne pr. ha falder imidlertid meget, når drænprojekterne omfatter større arealer. Hvis man sætter et loft for støtten pr. ha på 60.000 kr., svarende til fuld støtte til okkerrensning ved dræning af 5 ha, bliver det årlige støttebehov ca. 15 mio. kr. Ved et loft for støtte pr. ha på ca. 35.000 kr. svarende til fuld støtte ved dræning af 10 ha, bliver det årlige støttebehov ca. 11 mio. kr.

Såfremt støtten pr. ha begrænses til kr. 15.000 pr. ha, som antages at være forskellen mellem købsprisen for et veldrænet areal og købsprisen for et tilsvarende areal, som ikke kan drænes og er i vandlidende stand, vil det årlige støttebehov være ca. 2 mio. kr. I dette tilfælde modtager landmanden kun fuld støtte til okkerrensning ved dræning af arealer, der er større end ca. 55 ha.

Efter ordning 3 udbetales der kompensation til de landmænd, der meddeles drænforbud, fordi dræningen medfører behov for indgreb over for okker-gener.

En vanskelighed ved denne ordning er at sikre, at kompensationen kun kommer til udbetaling til de landmænd, der faktisk ønsker at dræne.

Uanset hvilken ordning, der måtte blive gennemført, bør det overvejes, om der skal etableres mulighed for at foretage foranstaltninger ved vandløb, der er okkerbelastede, og hvor det af hensyn til natur-, fiskeri- eller andre interesser er ønskeligt at sikre en hurtig forbedring af forholdene. Til dette formål kunne der reserveres et beløb på f.eks. 2 mio. kr.

Fra dambrugerside skønner man, at erhvervet har årlige udgifter til okker-bekæmpelse ved dambrug på 13-14 mio. kr. Det bør derfor, hvis der etableres støtte eller kompensationsordninger til landbruget overvejes, om dambrugserhvervet skal have hel eller delvis kompensation for disse udgifter.

Endelig bør der til fortsat støtte til drift af okkerrensingsanlæg, der er etableret i løbet af forsøgsperioden, reserveres kr. 300.000 årligt.

KAPITEL 1

FORSØGSORDNINGENS FORMÅL OG ORGANISATION

1.1. FORMÅL MED FORSØGSORDNINGEN

Den 18. februar 1981 vedtog folketinget, at der i en periode på 3 år skulle gennemføres en forsøgsordning med henblik på at begrænse okkergener i vandløb i forbindelse med almindelige landbrugsmæssige dræninger (lov nr. 57 af 18. februar 1981 om tilskud til nedbringelse af okkergener i vandløb).

Forsøgsordningen blev igangsat på baggrund af en redegørelse om de praktiske og økonomiske spørgsmål, der er forbundet med afledning af okkerholdigt vand fra drænings- og afvandingsanlæg (Miljøstyrelsen, 1980).

Hensigten med den igangsatte forsøgsordning er:

at gennemføre et kortlægnings- og undersøgelsesarbejde med henblik på at tilvejebringe grundlag for en mere permanent ordning, herunder bl.a. forbedre erfaringsgrundlaget om følgende tre punkter:

- Den præcise beliggenhed af de arealer, der ved afvanding antages at afgive så meget okker, at bekæmpelse er påkrævet (de indgrebskrævende arealer).
- De forskellige okkerbekæmpelsesmetoders effektivitet, praktiske drift og omkostninger.
- Hvilke grænseværdier der skal fastsættes for jernforbindelser for at sikre, at recipientmålsætningen ikke tilsidesættes,

at gennemføre en midlertidig støtteordning, hvor der ydes fuld støtte til konkrete okkerrensingsanlæg i forbindelse med almindelig landbrugsmæssige dræninger og afvandinger.

Forsøgsordningen blev igangsat den 1. juli 1981, samtidig med ikrafttrædelsen af den bekendtgørelse, som igangsatte ordningen (Bekendtgørelse nr. 317 af 16. juni 1981 om tilskud til nedbringelse af okkergener i vandløb). Forsøgsperioden udløber således den 30. juni 1984.

Med henblik på at sikre fortsat støtte til okkerrensning, indtil folkettingen har taget stilling til en eventuel fremtidig okkerordning er den midlertidige støtteordning efterfølgende forlænget frem til den 31. januar 1985. Forlængelsen er foretaget i to tempi, dels ved forlængelse af bekendtgørelsen (Bekendtgørelse nr. 293 af 23. juni 1983) og dels ved forlængelse af loven (Lov nr. 160 af 11. april 1984).

Afrapporteringen af resultater og erfaringer fra forsøgsordningen skal dog som oprindeligt planlagt ske i forbindelse med den ordinære 3-årige forsøgsordnings afslutning. Dette sker med nærværende redegørelse med appendiks og bilagsrapporter. Redegørelsen afgives af den i henhold til forsøgsordningen etablerede styringsgruppe, der i sit arbejde er blevet støttet af en teknisk arbejdsgruppe, en kortlægningsgruppe og en række konsulenter.

1.2. ORGANISATION

1.2.1 Indledning

Forsøgsordningen administreres af miljøstyrelsen, som til at forestå gennemførelsen af ordningen har nedsat en styringsgruppe, en kortlægningsgruppe og en teknisk arbejdsgruppe.

Styringsgruppen har til opgave at forestå forsøgsordningen og samordne og koordinere arbejdet i de 2 undergrupper. Styringsgruppen har end-

videre efter indstilling fra undergrupperne opsummeret resultaterne af forsøgsordningen og på baggrund heraf taget stilling til behovet for initiativer med henblik på en permanent ordning.

Kortlægningsgruppen har på baggrund af et undersøgelsesarbejde forestået kortlægningen af de okkerpotentielle arealer. Kortlægningen er gennemført med henblik på at etablere en afgrænsning af de områder, der i givet fald bør omfattes af en mere permanent ordning.

Den tekniske arbejdsgruppe har udarbejdet retningslinier for administrationen af den midlertidige støtteordning, forestået undersøgelser af rensningsmetoders egnethed samt undersøgelser for fastlæggelse af grænseværdier for okkerindhold i vandløb.

Desuden har der i kortlægningsgruppens og den tekniske arbejdsgruppes regi været en række ad hoc arbejdsgrupper, som har varetaget dele af disse gruppers arbejde.

Endelig har en række konsulenter ydet assistance.

1.2.2. Styringsgruppens kommissorium og sammensætning

Med henblik på at forestå forsøgsordningen har styringsgruppen haft til opgave:

- at udarbejde retningslinier for behandling af afvandingssager inden for det område, hvor afvanding må befrygtes at medføre uacceptable okkerbelastninger i forhold til de af amtsrådet udarbejdede foreløbige recipientkvalitetsplaner,
- at udarbejde retningslinier for anvendelse af de givne bevillinger,
- til brug for miljøstyrelsens afgørelse at foreslå principper for vurdering af konkrete projekter med hensyn til egnethed, økonomi m.v.,

- at modtage information om okkerbekæmpelsesmetodernes effektivitet, drift, omkostninger m.v.,
- at opsummere resultatet af forsøgsordningen og på baggrund heraf i givet fald udarbejde forslag til en mere permanent ordning.

Styringsgruppen med repræsentanter fra berørte myndigheder og organisationer havde ved redegørelsens afgivelse følgende sammensætning:

<u>Organisation/myndighed</u>	<u>Repræsentanter</u>
Landbrugsministeriet	Kontorchef Flemming Duus Mathiesen
Landbrugsministeriet	Ekspeditionssekretær Harald Langhoff
Fiskeriministeriet	Afdelingsleder Jørgen Dahl
Fredningsstyrelsen	Fuldmægtig Bent Jacobsen
Amtsrådsforeningen	Amtsvandinspektør Leif Stilling
De danske Landboforeninger	Fuldmægtig Kristian Østergaard
Danske Husmandsforeninger	Fuldmægtig Carl Erik Nielsen
Dansk Dambrugerforening	Dambruger Hans Østergård
Danmarks Naturfredningsforening	Lektor Claus Lindegaard-Petersen
Danmarks Sportsfiskerforbund	Miljøkonsulent Børge Christensen
Miljøstyrelsen	Overingeniør Erik Somer
Miljøstyrelsen	Kontorchef Erling Rørdam
Miljøstyrelsen	Lic.scient. Tor-Erik Korkman
Miljøstyrelsen	Cand.scient. Lis Reker

Miljøstyrelsen har varetaget formandsskabet og sekretariat for styringsgruppen.

Formand	Overingeniør Erik Somer
Sekretariat	Cand.scient. Lis Reker
	Lic.scient. Tor-Erik Korkman

Styringsgruppen har i forsøgsperioden afholdt 16 møder.

1.2.3. Den tekniske arbejdsgruppes kommissorium og sammensætning

Den tekniske arbejdsgruppe har haft til opgave:

at tage stilling til:

- hvilke vandløbssystemer der under hensyn til de til rådighed værende midler og ud fra recipientkvalitetsmålsætningen i første række skal beskyttes mod skadelige okkergener,
- hvilke fremgangsmåder, der kan komme på tale til nedbringelse af okkergener,
- hvilke oplysninger, der skal foreligge med ansøgning om støtte,
- hvilke procedurer, der skal benyttes til behandling af sager om støtte til konkrete projekter,
- bevilling til konkrete projekter i nærmere aftalt omfang.

at forestå:

- udarbejdelsen, gennemførelsen og afrapportering af undersøgelsesprojekter til belysning af bekæmpelsesmetoders egnethed og til fastlæggelse af grænseværdier for okkerindhold i vandløb med hensyntagen til forskellige kvalitetsmålsætninger.

at følge:

- tilsynsrapporter med iværksatte foranstaltninger og disses effekt i recipienten.

at samarbejde:

- i fornødent omfang med kortlægningsgruppen vedrørende fastlæggelsen af kriterier for, om der i forbindelse med et konkret afvandingsprojekt er behov for iværksættelse af bekæmpelsesforanstaltninger,

at rapportere og komme med indstillinger:

- til styringsgruppen vedrørende de opgaver, der er indeholdt i styringsgruppens kommissorium (undtagen kortlægningsarbejdet).

Den tekniske arbejdsgruppe havde ved redegørelsens afgivelse følgende sammensætning:

<u>Institution</u>	<u>Repræsentanter</u>
Det danske Hedeselskab	Laboratoriechef Viggo Larsen
Det danske Hedeselskab	Forsøgsschef Svend Elsnab Olesen
Det danske Hedeselskab	Cand.scient. Lars Bo Christensen
Jordbrugsdirektoratet	Civilingeniør Asger Klixbüll
Nordjyllands amtskommune	Sektionsingeniør Gerhard Posselt
Viborg amtskommune	Civilingeniør Knud Olav Hansen
Ringkøbing amtskommune	Sektionsleder Erik Nørgaard
Ribe amtskommune	Cand.scient. Finn Heintzelmann
Sønderjyllands amtskommune	Afdelingsingeniør Ole Roed Jensen
Ferskvandsbiologisk laboratorium, Københavns Universitet	Lektor Claus Lindegaard-Petersen
Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser	Cand.scient. Gorm Rasmussen Cand.scient. Jon From
Danmarks Geologiske Undersøgelse	Cand.scient. Jens Jacobsen
Kemisk Institut, Landbohøjskolen	Professor dr.agro. Kjeld Rasmussen
Miljøstyrelsens ferskvands- laboratorium	Lic.scient. Erik Mortensen
Miljøstyrelsen	Overingeniør Erik Somer
Miljøstyrelsen	Cand.scient. Peter Noe Markmann
Miljøstyrelsen	Lic.scient. Tor-Erik Korkman
Miljøstyrelsen	Cand.scient. Claus Hagebro
Miljøstyrelsen	Cand.scient. Lis Reker

Miljøstyrelsen har varetaget formandsskabet og sekretariatet for den tekniske arbejdsgruppe.

Formand Overingeniør Erik Somer
Sekretariat Cand.scient. Lis Reker

Den tekniske arbejdsgruppe har i forsøgsperioden afholdt 19 møder.

1.2.4. Kortlægningsgruppens kommissorium og sammensætning

Kortlægningsgruppen har haft til opgave at forestå kortlægningens gennemførelse ved,

- at udpege arealer, hvor den geologiske udvikling har muliggjort aflejringer af jernforbindelser i de øverste jordlag, der i forbindelse med en afvanding kan tænkes at give anledning til okker i vandløbene,
- finde analyseparametre, der kan anvendes til bestemmelse af, om afvanding af et givet areal giver anledning til okkergener i vandløb,
- foretage en afgrænsning af de arealer, der i forbindelse med en dræning kan forventes at give anledning til okkergener i vandløbene, og hvor denne okkerudledning vil medføre, at den ønskede eller planlagte vandløbskvalitet ikke kan overholdes,
- i fornødent omfang koordinere kortlægningen med de resultater, som den tekniske arbejdsgruppe fremkommer med,
- rapportere og komme med en indstilling til styringsgruppen vedrørende de opgaver, der er indeholdt i styringsgruppens kommissorium om kortlægning.

Kortlægningsgruppen havde ved redegørelsens afgivelse følgende sammensætning:

<u>Institution</u>	<u>Repræsentant</u>
Foreningen af amtskommunernes tekniske chefer	Sektionsleder Erik Nørgaard
Landbrugsministereits Arealdatakontor	Kontorchef Fl. Duus Mathiesen
Landbrugsministeriets Arealdatakontor	Dr.scient. Henrik Breuning Madsen
Danmarks Geologiske Undersøgelse	Statsgeolog Henning Kristiansen
Det danske Hedeselskab	Laboratoriechef Viggo Larsen
Københavns Universitet	
Ferskvandsbiologisk laboratorium	Lektor Søren Vium Andersen
Miljøstyrelsens Ferskvandslaboratorium	Lic.scient. Erik Mortensen
Institut for Tek. Geologi, DTH	Professor Arne Villumsen
Kemisk institut, Landbohøjskolen	Professor dr.agro. Kjeld Rasmussen
Kemisk institut, Landbohøjskolen	Lektor dr.agro. Leif Pedersen
Miljøstyrelsen	Kontorchef Erling Rørdam
Miljøstyrelsen	Lic.scient. Tor-Erik Korkman
Miljøstyrelsen	Cand.scient. Lis Reker

Miljøstyrelsen har varetaget formandsskabet og sekretariatet for kortlægningsgruppen.

Formand	Kontorchef Erling Rørdam
Sekretariat	Lic.scient. Tor-Erik Korkman
	Assistent Birgit Michelsen

Kortlægningsgruppen har i forsøgsperioden afholdt 17 møder.

1.2.5. Konsulenter og institutioner, der har været tilknyttet forsøgsordningen

I forbindelse med kortlægningsgruppens og den tekniske arbejdsgruppes kommissorium, er der gennemført en række undersøgelsesprojekter med henblik på at tilvejebringe grundlag for en mere permanent ordning. Disse projekter er afrapporteret i bilag til redegørelsen. Følgende konsulenter og institutioner har deltaget i dette arbejde:

<u>Institution</u>	<u>Repræsentant</u>
Danmarks fiskeri- og Havundersøgelser	Cand.scient. Peter Geertz-Hansen
Danmarks fiskeri- og Havundersøgelser	Cand.scient. Gudmund Nielsen
Danmarks fiskeri- og Havundersøgelser	Cand.scient. Gorm Rasmussen
Miljøstyrelsens Ferskvandslaboratorium	Cand.scient. Jens Skriver
Odense Universitet, Biologisk institut	Cand.scient. Annette Sode
Københavns Universitet	
Ferskvandsbiologisk laboratorium	Lektor Claus Lindegaard-Petersen
Københavns Universitet	
Ferskvandsbiologisk laboratorium	Stud.scient. Jesper Dannisøe
Københavns Universitet	
Ferskvandsbiologisk laboratorium	Stud.scient. Nils Frederiksen
Københavns Universitet	
Ferskvandsbiologisk laboratorium	Stud.scient. Erik Ries Jensen
Københavns Universitet	
Ferskvandsbiologisk laboratorium	Stud.scient. Eva Nissen
Danmarks Geologiske Undersøgelse	Statsgeolog Henning Kristiansen
Danmarks Geologiske Undersøgelse	Cand.scient. Jens Jacobsen
Danmarks Geologiske Undersøgelse	Laborant Søren Nielsen
Det danske Hedeselskab	Forsøgschef Svend Elsnab Olesen
Det danske Hedeselskab	Laboratoriechef Viggo Larsen
Det danske Hedeselskab	Cand.scient. Lars Bo Christensen
Det danske Hedeselskab	Lic.agro. Jesper Waagepetersen
Det danske Hedeselskab	Cand.Hort. Dr. Ruth Olsen Grant
I. Krüger A/S	Civilingeniør Christina Sund
Københavns Universitet,	
Geografisk institut	Lektor Bent Hasholt
Landbrugsministeriets Arealdatakontor	Dr.scient. Henrik Breuning Madsen
Landbrugsministeriets Arealdatakontor	Cand.scient. Bjarne Holm Jacobsen
Landbrugsministeriets Arealdatakontor	Lic.scient. Steen Wessel Platou
Landbrugsministeriets Arealdatakontor	Cand.scient. Niels Henrik Jensen

Endvidere har medarbejdere fra Sønderjyllands, Ringkøbing, Viborg og Nordjyllands amtskommuner udført og afrapporteret tilsynet med de etablerede anlæg og de pågældende recipienter.

KAPITEL 2

UDGIFTER TIL FORSØGSORDNINGEN

2.1. STATSLIGE UDGIFTER

2.1.1. Indledning

Til gennemførelsen af forsøgsordningen er der på finanslovene 1981 - 1983 i alt bevilget 17,2 mio. kr., heraf ca. 1,2 mio. kr. til administration af ordningen.

Endvidere er der i finansåret 1984 bevilget 1,3 mio. kr. til dækning af udgifter i forbindelse med forlængelsen af støtteordningen ved bekendtgørelse nr. 293 af 23. juni 1983. Udgifter til forlængelsen af støtteordningen, der dækkes af bevillingen i finansåret 1984 og uforbrugte midler fra tidligere finansår, er ikke medtaget i det følgende.

De statslige udgifter til gennemførelsen af forsøgsordningen har fordelt sig således:

- 5,0 mio. kr. til gennemførelsen af okkerstøtteordningen.
- 3,1 mio. kr. til kortlægningen af de indgrebskrævende arealer.
- 5,2 mio. kr. til undersøgelsesarbejder.

Udgifterne hertil er nærmere specificeret i de efterfølgende afsnit.

2.1.2. Udgifter til kortlægning af de okkerpotentielle arealer

Som led i forsøgsordningen er der for hele Jylland gennemført en kortlægning af de okkerpotentielle arealer. Formålet med kortlægningen har været at indsnævre usikkerheden om, hvilke områder der i givet fald bør omfattes af en permanent okkerordning.

Kortlægningen har dels bestået i en jordbundskortlægning af hele Jylland, udført af Landbrugsministeriets Arealdatakontor (ADK) og dels en kortlægning af vandløbenes vandkvalitet i de 5 i bemærkningerne til loven nævnte amtskommuner, udført af Danmarks Geologiske Undersøgelse (DGU).

I redegørelsen er beskrevet forholdene i Sønderjyllands, Ribe, Ringkøbing, Viborg og Nordjyllands amtskommune, idet Århus og Vejle amtskommuner på grund af, at de er undersøgt sent i forsøgsperioden, først kan afrapporteres senere.

Jordbundskortlægningen (Bilag 1) og de detaljerede jordbundsundersøgelser (Bilag 20) er gennemført i henhold til aktstykke nr. 316 af 1. april 1981.

Derudover har der været udgifter til supplerende analyser af okkerpotentielle sandprøver

ca. 2,9 mio. kr.

Endvidere har ADK haft udgifter til EDB-behandlingen af data.

Til vandløbsundersøgelsen (Bilag 2) af de 5 amtskommuner har miljøstyrelsen bidraget med

0,2 mio. kr.

Derudover har DGU til projektet selv bekostet

0,4 mio. kr.

2.1.3. Udgifter til støtteordningen

Som led i gennemførelsen af den midlertidige støtteordning er behovet for indgreb mod okkerudledningen undersøgt ved de enkelte dræninger ved en indledende forundersøgelse af drænarealet. Ved de arealer, hvor der har været behov for indgreb mod okkerudledning er der efterfølgende foretaget en detaljeret jordbundsundersøgelse af drænarealet samt udarbejdet et skitseprojekt til okkerrensingsanlæg.

Skitseprojektet har herefter været behandlet i amtskommunen og miljøstyrelsen. I de tilfælde, hvor et projekt er blevet støttet, har miljøstyrelsen dækket samtlige udgifter til okkerrensingsanlægget, omfattende anlægsudgifter, årlige udgifter til driften af anlægget, kompensation for evt. inddragelse af areal til anlægget samt kompensation for arbejde i forbindelse med pasning og vedligeholdelse af anlægget. Yderligere beskrivelse af administrationspraksis findes i afsnit 6.2.

De samlede udgifter til gennemførelsen af støtteordningen har i de angivne perioder været følgende:

Forundersøgelser ved 1739 dræninger i de fem amtskommuner i perioden 1.7.81 - 1.7.83 (gennemsnitlig udgift: 1652 kr. incl. moms). 2,9 mio. kr.

Supplerende jordbundsundersøgelser samt udarbejdelse af skitseprojekter ved 44 dræninger i de fem jyske amtskommuner i perioden 1.7.81 - 1.7.83 (gennemsnitlig udgift: 11.119 kr. incl. moms). 0,5 mio. kr.

Anlægsudgifter til 19 etablerede anlæg i de fem jyske amtskommuner i perioden 1.7.81 - 31.12.83. I anlægsudgifterne er inkluderet 219.494 kr. til detailprojektering og projekttilsyn og 55.962 kr. til kompensation for inddragelse af areal til okkerrensingsanlægget. 1,5 mio. kr.

Driftsudgifter til de 19 etablerede anlæg i perioden 1.7.81 - 31.12.83. I driftsudgifterne er inkluderet 27.458 kr. som kompensation til landmanden for pasning og vedligeholdelse af anlægget. 0,1 mio. kr.

2.1.4. Udgifter til undersøgelsesprojekter

Som led i forsøgsordningen er der gennemført en række undersøgelsesprojekter med henblik på at tilvejebringe grundlag for en eventuel per-

manent ordning. I de følgende afsnit i redegørelsen er der gengivet et resumé af de gennemførte projekter, hvorimod rapporterne over projekterne som helhed er bragt som bilag til redegørelsen.

Udgifterne til undersøgelsesprojekter m.v. har i alt beløbet sig til 5,2 mio. kr.

De gennemførte projekter er følgende:

I. Projekter, der har haft til formål at tilvejebringe grundlag for fastsættelse af grænseværdier for jernforbindelser i vandløb (resumé af rapporterne findes i kapitel 4)

- Fiskeribiologiske okkerundersøgelser, udarbejdet for miljøstyrelsen af Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser (Bilag 8 til redegørelsen).
- Okkers indvirkning på invertebratfaunaens forekomst og mængde i midt- og vestjyske hedeslettevandløb, udarbejdet for miljøstyrelsen af cand.scient Jens Skriver (Bilag 9 til redegørelsen).
- Fødegrundlagets betydning for produktionen af ørred (*Salmo trutta* L.) i okkerbelastede vandløb, udarbejdet for miljøstyrelsen af Ferskvandsbiologisk Laboratorium, Københavns Universitet (Bilag 17 til redegørelsen).
- Vidensammenstilling vedrørende aluminiumbelastning af vandløb, udarbejdet for miljøstyrelsen af Danmarks Geologiske Undersøgelse (Bilag 18 til redegørelsen).

II. Projekter, der har haft til formål at belyse forskellige okkerrensingsanlægs effektivitet, praktiske drift og omkostninger (resumé af rapporterne findes i kapitel 5).

- Forsøg med okkerrensning ved landbrugsmæssige dræninger, udarbejdet for miljøstyrelsen af Det danske Hedeselskab (Bilag 3 til redegørelsen).

- Forsøg med dybdekalkning i Skjern enge med henblik på fastlægning eller udfældning af jernforbindelser i jorden og afvandingskanalerne, udarbejdet for miljøstyrelsen og Ringkøbing amtsråd af Det danske Hedeselskab (Bilag 4 til redegørelsen).
- Biotromleforsøg. Rensning af jernholdigt afløbsvand ved lavt pH, udarbejdet for miljøstyrelsen af Danmarks Geologiske Undersøgelse og cand.scient. Annette Sode, Odense Universitet (Bilag 5 til redegørelsen).
- Forsøg med okkerrensning i vandløb. Undersøgelser i Hvirlåen og dens opland samt i Afløbet fra Vandet mose. Udarbejdet for miljøstyrelsen af Det danske Hedeselskab (Bilag 6 til redegørelsen).
- Litteraturstudium vedrørende fældning af okkerbelastet vand, udarbejdet for miljøstyrelsen af I.Krüger A/S (Bilag 7 til redegørelsen).
- Forsøg med brug af fint formalet jordbrugskalk og karbidkalk til fældning af drænvand fra Hvidmosen, udarbejdet for miljøstyrelsen af I.Krüger A/S (Bilag 15 til redegørelsen).
- Afprøvning af metoder til biologisk iltning af ferrojern i vand fra Hvidmosen, udarbejdet for miljøstyrelsen af Det danske Hedeselskab og Danmarks Geologiske Undersøgelse (Bilag 16 til redegørelsen).
- Amtskommunernes tilsyn med foranstaltninger til begrænsning af okkerudledning (Bilag 14 til redegørelsen). Rapporten er udarbejdet som led i amtskommunernes tilsynspligt med de etablerede okkerrensingsanlæg.

III. Projekter, der har haft til formål at forbedre det bedømmelsesgrundlag, der indgår i administrationen af støtteordningen.
(Resumé af rapporterne findes i kapitel 6).

- Undersøgelser af jernudvaskning fra pyritholdige arealer, udarbejdet for miljøstyrelsen af Det danske Hedeselskab (Bilag 10 til redegørelsen).

- Undersøgelser af drænvandskvalitet i relation til 0,5% fri pyritgrænsen, udarbejdet for miljøstyrelsen af Det danske Hedeselskab (Bilag 11 til redegørelsen).
- Videnssammenstilling vedrørende jernforbindelsers omsætning og bundfældning i vandløb, udarbejdet for miljøstyrelsen af Danmarks Geologiske Undersøgelse, Geografisk institut, Københavns Universitet og cand.scient. Annette Sode, Odense Universitet (Bilag 12 til redegørelsen).
- Harmonisering af tilsynsanalyser i forbindelse med okkerrensingsanlæg, udarbejdet for miljøstyrelsen af Danmarks Geologiske Undersøgelse (Bilag 13 til redegørelsen).
- Udarbejdelse af kortmateriale i forbindelse med midlertidig afgrænsning af forundersøgelsesfrie områder. Udarbejdet af Det danske Hedeselskab og de fem jyske amtskommuner (Nordjylland, Viborg, Ringkøbing, Ribe og Sønderjylland).

2.2. AMTSKOMMUNALE UDGIFTER

For at samle erfaringer om okkerrensning har amtskommunerne i forsøgsperioden ført et omfattende tilsyn med anlæggene og de vandløb, hvor drænvandet udledes.

På nuværende tidspunkt omfatter tilsynet:

Amtskommune	Antal anlæg med:		Antal stationer	
	Intensivt tilsyn	Ekstensivt tilsyn	Intensiv	Ekstensivt
Nordjylland	2	3	14	13
Viborg	4	1	19	4
Ringkøbing	1	1	12	4
Ribe	0	0	0	0
Sønderjylland	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>8</u>	<u>8</u>
I alt	8	7	53	29

En væsentlig del af tilsynet er kemiske vandanalyser. På nuværende tidspunkt udgør analyse-omfanget $53 \times 20 + 29 \times 6 = 1.234$ analyser årligt. Analyseomkostningen er ca. 205 kr. pr. analyse, og den årlige udgift til laboratorieanalyser er ca. kr. 253.000.

Viborg amtskommune har i forbindelse med tilsynet i 1984 antaget konsulenthjælp til at foretage hovedparten af feltarbejdet. Udgiften til konsulentopgaven udgør kr. 20.000 pr. måned svarende til kr. 240.000 pr. år. På grundlag heraf skønnes, at de samlede årlige udgifter til amtskommunernes tilsyn udgør kr. 0,5 mio.

Hertil kommer udgifter til administrativt personale, der ved støtteordningen ikrafttræden er anslået til 2 AC - medarbejdere svarende til en personaleudgift på kr. 0,5 mio. pr. år.

Samlet andrager amtskommunernes udgifter til støtteordningen således på nuværende tidspunkt kr. 0,5 mio. til tilsyn og 0,5 mio. til administration årligt.

I forsøgsperioden (1. juli 1981 - 1. juli 1984) vil de amtskommunale udgifter til administration og tilsyn udgøre 2 - 3 mio. kr.

Ved en eventuel fortsættelse af ordningen forventes det at tilsynet på de nuværende anlæg kan begrænses, mens ibrugtagning af nye anlæg vil medføre behov for tilsyn på disse.

KAPITEL 3

BESKRIVELSE AF ARBEJDET MED KORTLÆGNING AF DE OKKERPOTENTIELLE ARE- ALER OG AF VANDKVALITETEN I DE 5 AF LOVEN OMFATTEDE AMTSKOMMUNER.

3.1. JERNUDLEDNINGER OG OKKERDANNELSE.

3.1.1. Hvad er okker?

Okker betegner udfældede ferrihydroxider og -oxider med varierende indhold af vand, organisk stof og andre urenheder.

Populært og traditionelt benyttes ordet "okker" udenfor den ovennævnte definition til karakterisering af de fænomener, der er knyttet til udledningen af jernholdigt og ofte surt vand til vandløb.

Jern optræder i dets kemiske forbindelser med iltningstrinnet 2 (ferroforbindelser) eller 3 (ferriforbindelser). Ferroforbindelser er gennemgående kun stabile under reducerende (iltfrie) forhold som dem, man f.eks. kan finde under grundvandspejlet. I kontakt med atmosfæren vil de, så vel som opløst ferrojern, iltes til ferriforbindelser. Herved kan f.eks. dannes ferri(hydro-)oxider, (okker), der er tungtopløseligt ved neutral og svagt sur reaktion.

3.1.2. Udgangsmaterialet for okkerdannelse.

Af ferroforbindelser er ferrokarbonat (siderit, FeCO_3) og især ferrodisulfid (pyrit, FeS_2) vigtige som udgangsmaterialer for en okkerdannelse. Begge disse mineraler er tungtopløselige og kan udfældes og ophobes i vanddækkede tørve- dynd- og andre jordlag, såfremt opløst ferro- og carbonationer, henholdsvis sulfidioner (S^{--}) eller svovlbrinte (H_2S), er til stede. Pyrit er mere almindeligt end siderit.

Betingelserne for pyritdannelse er ofte opfyldt, hvor organisk materiale findes under et dække af vand, idet dets nedbrydning da kan føre til iltfrie forhold. Ved denne nedbrydning kan endvidere dannes svovlbrinte af det organisk bundne svovl. I aflejringer, som er - eller har været - under marin påvirkning, kan også sulfat fra havvand gennem mikrobielle processer omdannes til svovlbrinte eller hydrogensulfidioner (HS^-). Det for pyritdannelsen nødvendige ferrojern kan opstå ved omdannelse (reduktion) af ferriforbindelser, f.eks. okkeraflejringer, eller det kan findes opløst i grundvandet. Specielt i de jyske sandjordsområder er den naturlige forvitring og udludning i de øvre jordlag nået så vidt, at jernforbindelser bringes i opløsning således, at grundvandet bliver ferroholdigt. I disse områder finder man ofte, at lavbundsjorder indeholder pyrit, i regelen dog i små koncentrationer. Høje koncentrationer findes typisk i deltaaflejringer, hvor tilført okker er sedimenteret i sulfatholdigt brakvand under moradsforhold. I tilstødende ferskvandsaflejringer findes ofte ferrokarbonat.

3.1.3. Oxidation af ferrokarbonat og pyrit.

Pyrit og ferrokarbonat vil oxideres, når luften får adgang til de pågældende jordlag. Det kan ske ved dræning, men også ved at grundvandspejlet sænkes ved vandindvinding eller på grund af fordampning ved udtørring. Også fra udrænedede lavbundsområder kan der efter tørre somre komme surt og jernholdigt vand.

I nogle brunkullejer er pyritholdige jordlag blevet iltet på grund af opgravning.

Ferrokarbonat forekommer ikke så almindeligt som pyrit og dets iltning fører ikke til stærk sur reaktion, idet der ved den dannes kulsyre og ikke - som ved iltning af pyrit - svovlsyre. Som følge heraf vil også det jern, der frigøres ved iltningen, generelt være mindre opløseligt. De fleste alvorlige okkerforureninger skyldes derfor iltning af pyrit.

Den fuldstændige iltning af pyrit er en kompliceret proces, som involverer 1. en iltning af svovlfraktionen til sulfat eller svovlsyre og 2. iltning af ferro- til ferrijern. Den første oxidation kan foregå ved hjælp af opløst ilt og (hurtigere) ved hjælp af opløst ferrijern, der kan stamme fra allerede iltet pyrit. Det er i overensstemmelse hermed, at pyrit iltes hurtigst ved lavt pH, hvor ferrijern ikke udfældes som hydroxid, og i nærværelse af specifikke mikroorganismer, der i surt miljø oxiderer ferro- til ferrijern, og derved sørger for en hurtig gendannelse af det ferrijern, som ved reaktion med pyrit er blevet reduceret til ferroioner.

Ud over de bakterier, der ilter ferro- til ferriioner findes der også bakterier, som i surt miljø ilter reducerede svovlforbindelser. De bidrager herved til at skabe de sure forhold, som fremmer pyritnedbrydningen. De mikrobielt betingede iltningprocesser foregår langsomt ved lave temperaturer.

3.1.4. Jernudledning og okkerdannelse efter iltning af pyrit.

Af det ovenstående følger, at opløst ferrijern er ustabilt i kontakt med pyrit. Så længe pyrit er tilstede, vil iltningssprodukterne derfor bestå af ferrosulfat og 1 mol (2 ækvivalenter) svovlsyre. Ferrosulfat er let opløseligt. Drænvandet kan derfor blive både surt og ferrojern-holdigt.

I fravær af pyrit kan det opløste ferrojern varigt iltes til ferrijern. I det omfang, dette sker, kommer iltningssprodukterne fra 1 mol pyrit til i stedet at bestå af $\frac{1}{2}$ mol (3 ækvivalenter) ferrisulfat plus $\frac{1}{2}$ mol (1 ækvivalent) svovlsyre. Men da ferriioner i modsætning til ferroioner er (svage) syrer, medfører den fuldstændige iltning under dannelse af ferriioner nok, at mængden af fri svovlsyre halveres, men samtidig, at den totale syremængde fordobles og kommer til at udgøre 4 ækvivalenter pr. mol pyrit. En vis afstumpning af fri svovlsyre vil iøvrigt altid foregå i kontakt med jordens kolloider, - hvorved aluminium (Al^{+++}) kan bringes i opløsning - og en del af de sure iltningssprodukter kan neutraliseres gennem den stødpude, der er knyttet til jordens adsorptionskompleks, og som beror på dens ler- og humusindhold. I nogle jorder bevirker overskud af kalk, at ilt-

ningsprodukterne neutraliseres og udfældes under dannelse af gips og ferrihydroxid.

Men hvor de iltede jordlag har indeholdt mere pyrit, end svarende til deres stødepudeevne, bliver deres pH-værdi så lav (mindre end 3,5) at en større eller mindre del af de dannede ferriioner er opløseligt, så det sammen med eventuelt resterende ferroioner udvaskes til vandløb. Her vil der ske en fortynding og neutralisation af de tilførte syrer og eventuelt ferrojern vil efterhånden iltes til ferrijern.

I takt hermed vil opløst ferrijern udfældes som ferrihydroxid, okker.

For at kunne vurdere omfanget af de problemer, som denne jernudledning medfører, må man kende størrelsen og beliggenheden af de arealer, hvor der inden for en vis dybde findes pyritholdige jordlag, som ved iltning kan blive stærkt sure. Dette er baggrunden for den jordbundskortlægning, der er gennemført.

En udledning af jern til vandløb i forbindelse med en afvanding kan dog hidrøre, foruden fra en direkte iltning af jernmineraller, herunder pyrit, fra en periodevis mobilisering af let reducerbare udfældede ferriforbindelser og en forøget udledning af et tilstrømmende jernholdigt grundvand.

3.2. JORDBUNDSKORTLÆGNINGEN AF OKKERPOTENTIELLE AREALER.

3.2.1. Redegørelse om den foretagne jordbundskortlægning, herunder specialundersøgelser.

3.2.1.1. Indledning.

Fra 1981 til 1984 er der udført en kortlægning af Jylland med henblik på fastlæggelse af områder, der indeholder så store pyritmængder, at de ved dræning vil blive svovlsure. Til yderligere belysning af pyrittens mængdemæssige ophobning i lavbundsarealer tilknyttet forskellige land-

skabselementer samt til mulig forståelse af faktorer bestemmende for pyritdannelsen i disse, er gennemført detaljerede jordbundsundersøgelser i nogle udvalgte arealer. Undersøgelsen er varetaget af Landbrugsministeriets Arealdatakontor (bilag 1 til redegørelsen).

I forbindelse med redegørelsen afrapporteres jordbundskortlægningen vedrørende Sønderjylland, Ribe, Ringkjøbing, Viborg og Nordjyllands amtskommuner, medens Århus og Vejle amtskommuner afrapporteres senere.

3.2.1.2. Dataindsamling.

Som nævnt under kap. 3.1. er det specielt ved dræning af pyritholdige jorder, der er risiko for udledning og udfældning af større mængder okker i recipienten. Da pyrit kun er stabilt under iltfrie forhold, er undersøgelsen begrænset til områder med permanent højtstående grundvandsspejl. Disse lavbundsområder er afgrænset på Geodætisk Instituts målebordsblade fra omkring århundredskiftet på baggrund af kortenes signatur for eng, mose og marsk samt udfra stenalderhavets øvre marine grænse. Stenalderhavets bund regnes således som lavbundsområde i undersøgelsen. Til feltbrug blev lavbundsgrænserne indtegnet på Geodætisk Instituts 2 cm kort. Udfra disse kort og på baggrund af arealdatakontorets jordklassificeringskort og DGU's jordartskort samt under hensyntagen til et jævnt fordelt borenat, blev boringernes endelige placering fastlagt. Ialt blev der foretaget ca. 7900 boringer til mellem 1.25 og 2.50 m's dybde for hovedpartens vedkommende (maksimal boredybde ca. 8 m). Ved hver boring blev der foretaget en kortfattet profilbeskrivelse samt udtaget prøver fra de vigtigste lag under grundvandsspejlet. Ialt er der udtaget ca. 15.000 prøver.

3.2.1.3. Analyser.

Alle prøver blev analyseret med det formål at konstatere, om prøverne ved iltning blev stærkt forsuret på grund af pyritforvitring. På langt de fleste prøver blev dette bestemt kvalitativt ved pH-måling før og efter

iltning af prøven. Faldt pH efter iltning til under 3 ansås prøven for stærkt forsuret på grund af pyritforvitring, og den blev regnet som okkerpotentiel. Rene sandprøver bliver imidlertid stærkt forsuret ved selv et lille indhold af pyrit. Derfor blev pyritindholdet på de fleste stærkt forsurede sandprøver bestemt kvantitativt. På kalkholdige prøver er iltningssmetoden ikke hensigtsmæssig. På disse prøver blev pyritindholdet først bestemt semikvantitativt, og hvis nødvendigt blev både prøvens pyrit- og baseindhold bestemt kvantitativt, hvorefter det blev beregnet, hvorvidt prøven var okkerpotentiel.

3.2.1.4. Kortudtegnning.

Grænserne for lavbundsområderne, borepunkternes UTM-koordinater, profilbeskrivelser og analyseresultater er lagret på ADK's database. På baggrund af disse oplysninger er der på en EDB-styret tegnemaskine udtegnet kort med lavbundsgrænser, borepunkter og materialetype på de udtagne prøver fra hver boring samt oplysning om, hvorvidt borerne er okkerpotentielle. Derefter blev lavbundsområderne inddelt i 4 klasser, alt efter hvor stor en del af borerne der er okkerpotentielle, og grænserne digitaliseres (indlæst) og lagret i en database.

Kortlægningsgruppen har herefter fastlagt følgende inddeling:

Klasse I

Lavbundsområder, hvor over 50 % af lokaliteterne indeholder potentielt stærkt forsurede prøver.

Klasse II

Lavbundsområder, hvor 20-50 % af lokaliteterne indeholder potentielt stærkt forsurede prøver.

Klasse III

Lavbundsområder, hvor lokaliteter med potentielt stærkt forsurede prøver forekommer, men ikke udgør over 20 %.

Klasse IV

Lavbundsområder, hvor potentielt stærkt forsurede prøver ikke er fundet eller skønnes at være uden betydning.

3.2.1.5. Kvantitative pyritbestemmelser i stærkt forsurede sandprøver.

Da kvantitative analyser af pyritindholdet i 100 sandprøver fra Ribe amtskommune viste, at i 39 % af prøverne indeholdt mindre end 0,2 vægt procent pyrit, og i alt 78 % af prøverne indeholdt mindre end 0,5 vægt procent pyrit, blev der i samtlige amtskommuner gennemført kvantitative pyritbestemmelser i de stærkt forsurede sandprøver.

Da nogle klasse I og II områder domineredes af potentielt svovlsure sandlag med lavt pyritindhold, blev der under antagelsen af, at organiske og lerholdige stærkt forsurede prøver indeholder over 0,5 % pyrit, foretaget en underinddeling af disse områder ud fra frekvensen af boringer med potentielt svovlsurt materiale med over 0,5 % pyrit. Disse resultater er afrapporteret i bilag 1.

3.2.2. Opgørelse over okkerpotentielle arealer ud fra jordbundskortlægningen.

I tabel 3.2.2.1 er det totale areal, vådbundsarealet og arealet af klasse I, II, III og IV samt det ikke klassificerede lavbundsareal angivet for de enkelte amtskommuner samt for de fem amtskommuner sammenlagt.

Tabel 3.2.2.1. Arealopgørelse for lavbundsområder i de fem beskrevne amtskommuner. Alle arealer i ha. kilde: Bilag 1 til redegørelsen.

AMTSK.	AMTSK. AREAL	VÅD- BUNDS- AREAL	VÅDBUND				IKKE KLAS- SIFI- CERET
			KLASSE I	KLASSE II	KLASSE III	KLASSE IV	
NORDJYLL.	616005	213301	25729	17155	36067	120814	13536
VIBORG	410971	71352	25778	6232	8396	29933	1013
RINGKJØBING	486082	85948	35374	12120	12378	19809	6267
RIBE	312163	53682	16006	6855	7219	20254	3348
SDR.JYLL.	385587	72209	27859	8395	9270	25947	738
	2210808	496492	130746	50757	73330	216757	24902

Klasse I, II og III i tabel 3.2.2.1. defineres herefter som de okkerpotentielle arealer. De okkerpotentielle arealer i de fem amtskommuner udgør således 254.833 ha, herefter regnet til 255.000 ha.

Ved en beregning udfra alle boringer i Ringkjøbing amtskommune viste det sig, at 75 % af profilerne i klasse I indeholdt potentielt svovlsurt materiale, 35 % af prøverne i klasse II indeholdt potentielt svovlsurt materiale og 10 % af profilerne i klasse III indeholdt potentielt svovlsure prøver. Under forudsætning af at denne fordeling gælder for alle amtskommuner og under forudsætning af, at man som gennemsnit kan regne med, at boringerne repræsenterer arealer af ens størrelse, er der i tabel 3.2.2.2. opgjort størrelser på egentlige potentielt svovlsure arealer i klasse I, II og III.

Tabel 3.2.2.2. "Egentlig potentielt svovlsure arealer" i de 5 amtskommuner. Alle arealer i ha. kilde: Bilag 1 til redegørelsen.

REDUCERET AREAL				
	KLASSE I	KLASSE II	KLASSE III	I+II+III
NORDJYLLAND	19297	6004	3607	28908
VIBORG	19334	2181	840	22355
RINGKJØBING	26531	4242	1238	32011
RIBE	12005	2399	722	15126
SØNDERJYLLAND	20894	2938	927	24759
	98061	17764	7334	123159

Det er ikke muligt at indsnævre det indgrebskrævende areal nærmere ud fra betragtninger om, at 75 % af klasse I er okkerpotentielt, 35 % af klasse II er okkerpotentielt, og 10 % af klasse III er okkerpotentielt, da den præcise beliggenhed af de potentielle svovlsure lokaliteter indenfor klasse I-III ikke er kendt.

De indgrebskrævende arealer, der er "de arealer, der i forbindelse med en dræning kan forventes at give anledning til okkergener i vandløbene, og hvor denne okkerudledning vil medføre, at den ønskede eller planlagte vandløbskvalitet ikke kan overholdes", vil derfor kun kunne fastlægges i forbindelse med amtskommunernes sammenfattende planlægning for det åbne land under afvejning af de forskellige sektorinteresser reguleret efter bl.a. landbrugsloven, miljøbeskyttelsesloven, naturfredningsloven, vandforsyningsloven og vandløbsloven.

Inden fastlæggelsen af de indgrebskrævende arealer, vil de ved jordbunds-kortlægningen udpegede okkerpotentielle arealer, skulle reduceres med de arealer, der ikke er under landbrugsmæssig drift, det vil sige visse urbaniserede arealer, vejarealer og andre arealer udlagt og anvendt til andet formål.

Dertil kommer de begrænsninger som anden lovgivning lægger på arealer blandt andet restriktioner ved fredningskendelser og arealer, der kun ved tilladelser efter vandløbsloven vil kunne afvandes.

3.2.3. Redegørelse for de udførte specialundersøgelser.

Med henblik på at få et nærmere kendskab til pyritens og andre jernholdige mineralers mængdemæssige og lokale fordeling, er der, til belysning af samspillet mellem forskellige lavbundsjordtyper, deres arealmæssige udbredelse og forekomsten af jernholdige forbindelser, gennemført detaljerede studier på 5 lokaliteter i Ribe og Sønderjyllands amtskommuner. De udvalgte lokaliteter repræsenterer hver for sig forskellige typiske lavbundsområder, dels det marint prægede område og dels det vestjyske bakkeø og hedeslette landskab. På 4 af lokaliteterne blev der endvidere gennemført nogle grundvands- og vandløbskemiske undersøgelser, til belysning af en eventuel sammenhæng mellem de fundne jordbundsforhold og grundvandskemien.

Tilførslen af jern, der kan ske i opløst, reduceret form fortrinsvist med grundvandet, eller i udfældet oxideret form fortrinsvist med overfladevandet, har en afgørende betydning for de dannede jernmineraller. Den måde jernet er fastlagt på i aflejringsafhænger af en række faktorer såsom mængden af tilført sulfid og sulfat, koncentrationen af phosphat- og carbonation i porevæsken, mængden af omsætteligt organisk stof og ikke mindst aflejringsmiljøets dynamiske tilstand, der i høj grad betinger de rent kemiske og mikrobiologiske processer, der indfluerer på jernmineralligevægten.

På baggrund af de gennemførte undersøgelser er det fundet, at tilstedeværelsen af jernmineraller, herunder pyrit, i lavbundsjordene kan være udtryk for en "historisk set" afsluttet proces, hvor jernets binding er knyttet til selve sedimentationen. I andre områder er jernmineraldannelsen en stadig pågående proces på grund af den med grundvandet tilførte jernmængde. (Bilag 20 til redegørelsen).

På denne baggrund kan det være nødvendigt, hvis man ønsker at kunne vurdere følgerne af en eventuel afvanding, at danne sig et klart billede af den dynamiske tilstand i det berørte lavbundsområde. En udledning af jern til vandløb i forbindelse med en afvanding kan hidrøre, dels fra en direkte iltning af jernminerale, herunder pyrit, dels en periodevis mobilisering af let reducerbare udfældede ferriforbindelser og dels en mere direkte udledning af et tilstrømmende jernholdigt grundvand.

3.3. ANALYSEMETODER ANVENDT TIL BESTEMMELSE AF OKKERPOTENTIALITETEN.

3.3.1. Jordbundsundersøgelser i forbindelse med okkerkortlægningen.

Som led i kortlægningen af de områder, hvor dræning kan medføre okkerudledning, er der udført kortfattede profilbeskrivelser og udtaget jordprøver til undersøgelse i laboratoriet.

Laboratorieundersøgelsen har taget sigte på at afgøre, om jordprøverne indeholdt pyrit i sådanne mængder, at dets iltningsprodukter ikke kan neutraliseres af eventuelt tilstedeværende kalk eller af baser, der er adsorberet på jordens ler- og humuskolloider.

Nærmere enkeltheder om disse undersøgelsesmetoder fremgår af bilag 1.

3.3.2. Jordbundsundersøgelser i forbindelse med afvandingssager.

Ved vurdering af konkrete afvandingsprojekter må man ikke blot vide, om der vil foregå en okkerudledning, må man også kunne danne sig et skøn over, hvor store mængder okker, det vil dreje sig om. Man kan derfor ikke nøjes med kvalitative undersøgelser, men må udføre kvantitative pyritbestemmelser i de jordlag, som på forhånd antages, eller vides, at være pyritholdige. Den fremgangsmåde, som herved er anvendt, er beskrevet i bilag 10.

Ved vurderingen af, hvor meget okker, der kan udledes, må man ud fra jordens pyritindhold og dens neutraliserende evne beregne størrelsen af det overskud af pyrit, som eventuelt forekommer.

I de hidtidige undersøgelser er resultaterne af de kvantitative pyritbestemmelser vurderet i relation til de pågældende jordlags indhold af kalk eller af adsorberede calciumioner således, som det er beskrevet i afsnit 6.3.

3.3.3. Vandløbsdata som baggrund for vurdering af biologiske skader ved jernudledning.

Ved vurderingen af de biologiske skadevirkninger, en given jernudledning kan medføre, må man naturligvis tage hensyn til sårbarheden hos recipientens (vandløbets) dyre- og planteliv. Sårbarheden hos disse afhænger ikke alene af okkerbelastningen men også af vandløbets pH, stødpudeegenskaber og vandføringen.

Resultaterne af jordbundskortlægningen og af jordbundsanalyserne må derfor vurderes i sammenhæng med resultaterne af vandløbsundersøgelser og vandanalyser samt recipientskvalitetsmålsætningen.

3.4. KORTLÆGNING AF VANDLØBENES AKTUELLE JERNBELASTNING.

3.4.1. Redegørelse om den kemiske vandløbsundersøgelse.

Den kemiske vandløbsundersøgelse har haft 2 hovedformål. Dels at fastslå den aktuelle okkerbelastning af de vigtigste vandløb i de 5 jyske amtskommuner, der omfattes af okkerstøtteloven, og dels at belyse disse vandløbs evne til at tåle en forøgelse af okkerbelastningen. Undersøgelserne er varetaget af Danmarks Geologiske Undersøgelse (Bilag 2 til redegørelsen).

Hovedformålene med vandløbsundersøgelsen er søgt opfyldt ved undersøgelse af ca. 300 prøvelokaliteter (nøglestationer) for udtagelse af

vandløbsprøver til kemiske analyser. Disse ca. 300 nøglestationer er udvalgt i samarbejde med de 5 amtskommuner under hensyn til den geografiske fordeling, vandløbenes relative betydning i hver amtskommune og eksisterende viden om eventuelle regionale variationer i vandløbskemien specielt okkerbelastningen. Anvendelsen af forskellige kriterier for udvælgelse af disse nøglestationer har medført, at stationstætheden varierer indenfor undersøgelsesområdet.

Ved nøglestationerne er udtaget vandprøver til kemisk analyse for hvert kvartal i 5 kvartaler fra oktober kvartal 1981 til og med oktober kvartal 1982. Prøvetagning og kemiske analyser er udført som et samarbejde mellem DGU og de 5 amtskommuner, idet amtskommunerne typisk har udført prøvetagning og en del af analyserne, medens DGU har udført de øvrige kemiske analyser og udarbejdet vejledning for prøvetagning og analyseprogram.

Analyseprogrammet har omfattet bestemmelse af jernkoncentrationer og sulfatkoncentrationer som et udtryk for den aktuelle okkerbelastning.

Det skal dog bemærkes, at såfremt de pyritholdige jordlag indeholder et overskud af kalk, vil afløbsvandet kunne få forhøjede sulfatkoncentrationer uden at give okkerproblemer.

Analyseprogrammet har endvidere omfattet bestemmelse af pH-værdier og alkalinitet som udtryk for vandløbenes evne til at tåle en forøgelse af belastningen med surt og jernholdigt afløbsvand.

Udtagelse af prøver til kemisk analyse i de 5 kvartaler for hver nøglestation har medført et kendskab til sæsonvariationerne i vandløbenes kemiske sammensætning, som især gør sig kraftigt gældende for koncentrationerne af opløst jern.

Udover program for prøvetagning og kemisk analyse ved nøglestationerne har DGU gennemført et rekognosceringstogt i hele området med en enkelt prøvetagning ved supplerende lokaliteter opstrøms nøglestationerne.

Rekognosceringstogtets formål har været at få et mere detaljeret billede af, hvilke tilløb der i særlig grad bidrager til en eventuel okkerbelastning af nøglestationerne.

Resultaterne fra prøvetagning og analyser fra nøglestationer samt rekognosceringsstationer er sammen med andre tilgængelige relevante informationer (ældre analyser og oplysninger fra DGU's mergel- og myremalmsarkiv) anvendt til fremstilling af kort over vandløbenes koncentrationer af opløst jern, sulfat og alkalinitet for hver af de 5 amtskommuner.

Disse kort er fremstillet i et begrænset antal, dels til hver af de berørte amtskommuner og dels til miljøstyrelsen (bilag 2).

Derudover er der fremstillet de på side 45 - 49 viste transparentkort, hvor der er afbildet både alkaliniteten og mængden af opløst jern. Disse variable er valgt, fordi alkaliniteten viser vandløbenes sårbarhed overfor yderligere udledning af surt drænvand, og det opløste jern er et mål for dels den biologisk skadeligste del af "okkerbelastningen" (se kapitel 4), og dels indikerer det mængden af totaljern i vandløbet.

3.4.2. Opgørelse over vandløbenes aktuelle jernbelastning.

3.4.2.1. Indledning.

Naturlige baggrundskoncentrationer af jern i vandløb i det jyske område kan kun med betydelig usikkerhed fastsættes, idet vandkvaliteten i vandløb så godt som alle steder er påvirket af landbrugsmæssige afvandinger i større eller mindre omfang. Der henvises i øvrigt til kap. 4, hvor problemet er nærmere diskuteret.

I det følgende omtales nogle hovedresultater af vandløbsundersøgelsen. Det beskrives, hvorledes okkerproblemerne i de enkelte amter er knyttet til de geomorfologiske elementer.

3.4.2.2. Sønderjyllands amtskommune.

I dette amt er jernbelastningen af vandløbene overvejende knyttet til afvandinger af vådområder på hedesletterne.

På de sønderjyske hedesletter er kalkindholdet i ådalene imidlertid meget betydeligt og alkaliniteten i vandløbene bliver derfor særligt høj. Den høje alkalinitet bevirker, at jernudfældningen sker særlig hurtig i disse vandløb. Det dannede okker er dog vanskeligt sedimenterbart, og resultatet bliver at betydelige strækninger af vandløbssystemerne, især i vinterperioden er orangefarvede af suspenderet okker.

I Vidå-systemet er jernbelastningen særlig stor i det øvre løb (Surbæk, Hvirlå, Lundbæk, Søderup å og Rødebæk) og i tilløbet Sejersbækken som afvander et stort moseområde nord for Højer by.

I Brede å-systemet er jernbelastningen også knyttet til afvanding af enge og moser på hedesletter. Her skal specielt fremhæves tilløbet Favrby bæk ved Løgumkloster og tilløbet Hørmøls, som afvander moserne ved Skast og Kogsbøl vest for Bredebro.

I Gelså er det især det øvre løb (Nipså og Sønderå) og tilløbene i mose- og engarealet mellem Toftlund og Gram som er okkerbelastede.

Afvanding af marskområderne og de tilstødende engarealer medfører ofte okkerproblemer, medens det er en undtagelse ved afvanding af bakkeøerne. Vandløbene, som afvander bakkeøer er normalt lavalkaline og derfor relativt følsomme over for yderligere okkerbelastning.

3.4.2.3. Ribe amtskommune.

I dette amt er vandløbene meget følsomme over for okkerbelastning, idet der kun i den sydlige og sydvestlige del af amtet findes vandløb med et betydeligt alkalinitetsindhold.

Det høje alkalinitetsniveau i disse vandløb (Ribe å, Kongeå m.fl.) er en konsekvens af, at oplandene er ret kalkholdige, hvilket fremgår af de geologiske kort, som er blevet anvendt i undersøgelsen.

De mest jernbelastede vandløb er observeret på bakkeøerne nord og (i mindre omfang) syd for Varde å, i marskområderne og i moseområdet ved randmorænen i amtets vestlige del, mens de mindst belastede vandløb er de store åer, som gennemløber Grindsted hedeslette (Grindsted å, Ansager å, Holme å og Bramminge å).

Jernbelastning af vandløbene er hyppigt forekommende i åernes øvre løb og der er fundet en meget stor sæsonvariation. Jernkoncentrationen i vandløbsvandet er således i vintersæsonen ofte ca. 10 gange højere end koncentrationen i sommerperioden.

Okkerbelastning af vandløb er således i Ribe amt et regionalt problem i modsætning til Sønderjyllands amt, hvor der er mere afgrænsede "problemområder".

3.4.2.4. Ringkjøbing amtskommune.

Okkerpotentielle områder er meget hyppigt forekommende i Ringkjøbing amtskommune. Afvanding medfører derfor som oftest okkerbelastning af recipienterne, og da alkaliniteten i vandløbene generelt er lav, slår okkerbelastningen igennem med stor styrke.

Høje alkalinitetsniveauer er kun observeret i de vandløb, som afvander kalkholdige lerede regioner, som i dette amt kun forekommer på randmorænen nord for Holstebro og på morænebakkerne ved Herning.

Vandløb fra hedemøserne (specielt på Karup hedeslette) og fra marsk- og engarealerne omkring fjordene er de mest okkerbelastede i amtet.

Som eksempler kan fremdrages tilløbene fra vest til Karup å, tilløbene fra øst til Storåen samt vandløb, der løber til Ringkjøbing fjords sydøstlige del.

I den østlige og nordlige del af Skovbjerg bakkeø og i den nordvestlige del af amtet (hedeplantage og randmoræne) findes de mindst okkerbelastede vandløb. Eksempler er Idom å og Gryde å samt Fåremølle å og Flynder å.

Specielt for Ringkjøbing amt gør det sig gældende, at der findes adskillige afløb fra nedlagte brunkulslejer, som også i den aktuelle situation belaster recipienterne med surt og jernholdigt vand. Eksempler er Haunstrup-lejet, Søby-lejet og Spåbæk-lejet.

3.4.2.5. Viborg amtskommune.

I dette amt er de geomorfologiske forhold meget varierende, hvilket tydeligt afspejles i vandløbenes alkalinitetsforhold. Højalkaline vandløb findes i oplande, som overvejende består af Litorina-aflejringer eller af leret moræne, d.v.s. i Hanherred samt i det sydlige Thy, på det nordlige Mors og i Salling, mens de laveste alkalinitetsværdier er observeret på hedesletterne (f.eks. på Alheden, vest for Viborg) og i klitlandskabet (f.eks. i det vestlige Thy).

De mest jernbelastede vandløb er observeret ved randmorænen langs en linie fra Silkeborg over Viborg til Skive.

Som eksempler kan fremhæves de øvre løb af Alling å og Tange å samt Midelhede bæk, Vindelsbækken og Grundel bæk, som alle afvander et hedeområde omkring Vandet mose sydvest for Viborg.

I Salling, på Mors og i den sydvestlige del af Thy er okkerpotentialet i ådalene ret betydeligt, men på grund af kalkindholdet i morænen slår jernbelastningen ikke så voldsomt igennem. Kun i den nordlige del af Salling findes stærkt jernbelastede vandløb. I den nordlige del af Thy og i Hanherred er der i klitlandskabet og på Litorinafladen observeret en ret udbredt jernbelastning af vandløbene.

Jernbelastningen udviser ret stor sæsonvariation (smlgn. Ribe amtskommune).

3.4.2.6. Nordjyllands amtskommune.

I Nordjyllands amtskommune er geomorfologien uhyre kompleks. Vendsyssel er domineret af et højland, som er opbygget af diluviale dannelser, som ud mod kysterne er overlejret af senglaciale marine dannelser (Yoldia) og postglaciale marine dannelser (Litorina). På Litorinafladerne er der i postglacial tid opstået store moseområder (bl.a. Store Vildmoserne).

I Himmerland er geomorfologien mindre kompleks, idet de dominerende elementer er et højland bestående af moræne- og diluvialsand som ud mod Limfjorden og Kattegat går over i Litorina-aflejringer.

Imidlertid indeholder alle de geologiske dannelser (Yoldia, Litorina m.m.) store mængder kalk og derfor er alle vandløb i amtet højalkaline.

Okkerforurenende vandløb er kun lokalt forekommende og er primært observeret ved den gamle Yoldia-kystlinie nord og vest for Frederikshavn, i dele af Store og Lille Vildmose samt i de store moseområder i ådalene i Østhimmerland (Halkær å, Trend å m.fl.).

3.5. SAMMENFATNING AF KORTLÆGNINGSARBEJDET.

3.5.1. Beskrivelse af de i redegørelsen indgåede kortmateriale.

Kortlægningen af de okkerpotentielle områder, omfatter som beskrevet dels den af Landbrugsministeriet Arealdatakontor (ADK) udførte jordbundskortlægning, og dels Danmarks Geologiske Undersøgelser undersøgelse af vandløbenes aktuelle vandkvalitet. Jordbundskortlægningen er baseret på såvel felt- som laboratorieanalyser over jordens pyritindhold og arbejdet er nærmere beskrevet i kap. 3.2 og bilag 1.

I DGU-undersøgelsen er der specielt fokuseret på de "okkerrelevante" parametre (totaljern, opløst jern, alkaliniteten, sulfationindholdet og pH). Disse undersøgelser er beskrevet i afsnit 3.4. samt bilag 2.

Kortene side 45 - 49 viser dels en udtegning af de okkerpotentielle arealer, på baggrund af jordbundskortlægningen, (se afsnit 3.2.1.) og dels et transparentkort visende vandløbenes "vandkvalitet" udtrykt ved alkaliniteten og indholdet af opløst jern (se afsnit 3.4.1).

I kortene afbildes et vandløb med høj alkalinitet (over 1,5 mækv/l) med blå farve, lav alkaline vandløb (mindre end 0,5 mækv/l) med rød farve, og et vandløb med "middel" alkalinitet (mellem 0,5 og 1,5 mækv/l) afbildes med grøn farve.

Et indhold af opløst jern på over 2 mg/l er i kortene afbildet med fuldt optrukken linie, medens et indhold af opløst jern, på mellem 0,5 og 2 mg/l er angivet med stiplet linie og et lavt jernindhold (mindre end 0,5 mg/l) er angivet ved punkteret linie.
Se nedenfor og kortet side 49).

Fe-opløst mg/l				
	under 0,5	0,5-2	over 2	
ALKALINITET				
mækv./l				Farve
under 0,5		-----	_____	rød
0,5-1,5		-----	_____	grøn
over 1,5		-----	_____	blå

3.5.2. Størrelsen af det okkerpotentielle areal ud fra jordbundsundersøgelsen.

Efter opgørelsen over de okkerpotentielle arealer ud fra jordbundskortlægningen udgør det okkerpotentielle areal ca. 255.000 ha. Indenfor dette areal vil der på ca. 123.000 ha sandsynligvis ske en større eller mindre

okkerudledning i forbindelse med dræningsaktivitet eller anden grundvands-sænkning. Denne forskel i okkerpotentielle og egentligt potentielt svovlsure arealer skyldes den af kortlægningsgruppen vedtagne definition af okkerpotentialitetsklassen. Okkerpotentialitetsklassen angiver sandsynligheden for, at der findes egentlige potentielt svovlsure arealer indenfor klassen (se afsnit 3.2.2.).

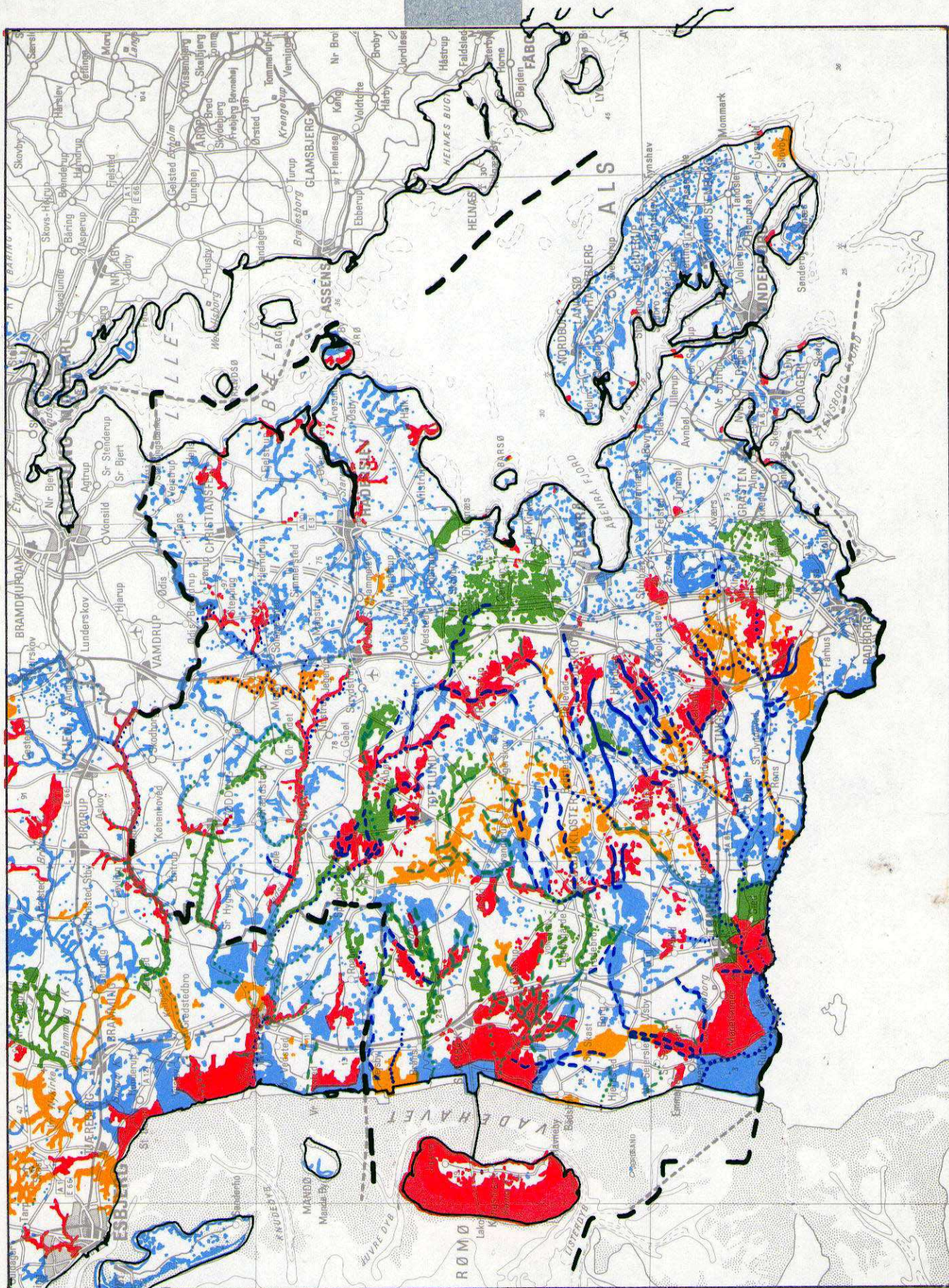
De arealer, der fremgår af kortene på siderne 45 - 49 og tabel 3.2.2.1. udgør det samlede okkerpotentielle areal. Usikkerheden ved fastlæggelsen af dette okkerpotentielle areal, skyldes dels usikkerheden ved den under feltfasen foretagne "grænsedragning" af lavbundsområderne og dels ved grænsedragningen mellem klasserne III-IV. Usikkerheden ved grænsedragningen mellem de øvrige klasser III-II og II-I, har kun betydning for forholdet mellem størrelsen af arealet i de enkelte klasser.

En eventuel usikkerhed i grænsedragningen mellem lavbundsarealet og resten kan dog ikke være særlig stor som følge af den valgte fremgangsmåde (afsnit 3.2.1.2.). Usikkerheden i grænsedragningen mellem klasse III og IV er sandsynligvis også lille, idet grænsedragningen her overvejende er udført af de personer, som har udført feltarbejdet, og som dermed har et nærmere kendskab til området.

Usikkerheden ved vandløbsundersøgelsens afbildning er af en anden art. Der ligger 5 målinger udtaget kvartalsvis på tilfældigt valgte dage til grund for tolkningen. Kortene angiver derfor ikke et gennemsnit for vandkvaliteten men er mere et udtryk for en vægtet gennemsnitsværdi, idet der er en overvægt af vinter og efterårsværdier. Kortene viser dermed forholdene i vandløbene, som de er i den periode, der har størst betydning for gydning og klækning af æg af laksefisk. Samtidig giver undersøgelsen også baggrund for en vurdering af vandløbets biologiske potentiale, se afsnit 4 og bilag 8, 9 og 17.

Endelig skal det bemærkes, at vandløbsundersøgelsen alene beskriver forholdene som de har været i 1981 og 1982, idet udvaskningen af det forvitrede og iltede pyrit afhænger af nedbørsforholdene. Hvis længere

perioder med tørke efterfølges af perioder med stor nedbør, kan jernudvaskningen øges.



Okkerkortlægning - Potentielt svovlsure jorder Oversigtskort 1 : 500 000

Klasse I (RØD)

Lavbundsområder, hvor over ca. 50% af profilerne indeholder stærkt forurede (svovlsure) prøver

Klasse II (ORANGE)

Lavbundsområder, hvor ca. 20-50% af profilerne indeholder stærkt forurede (svovlsure) prøver

Klasse III (GRØN)

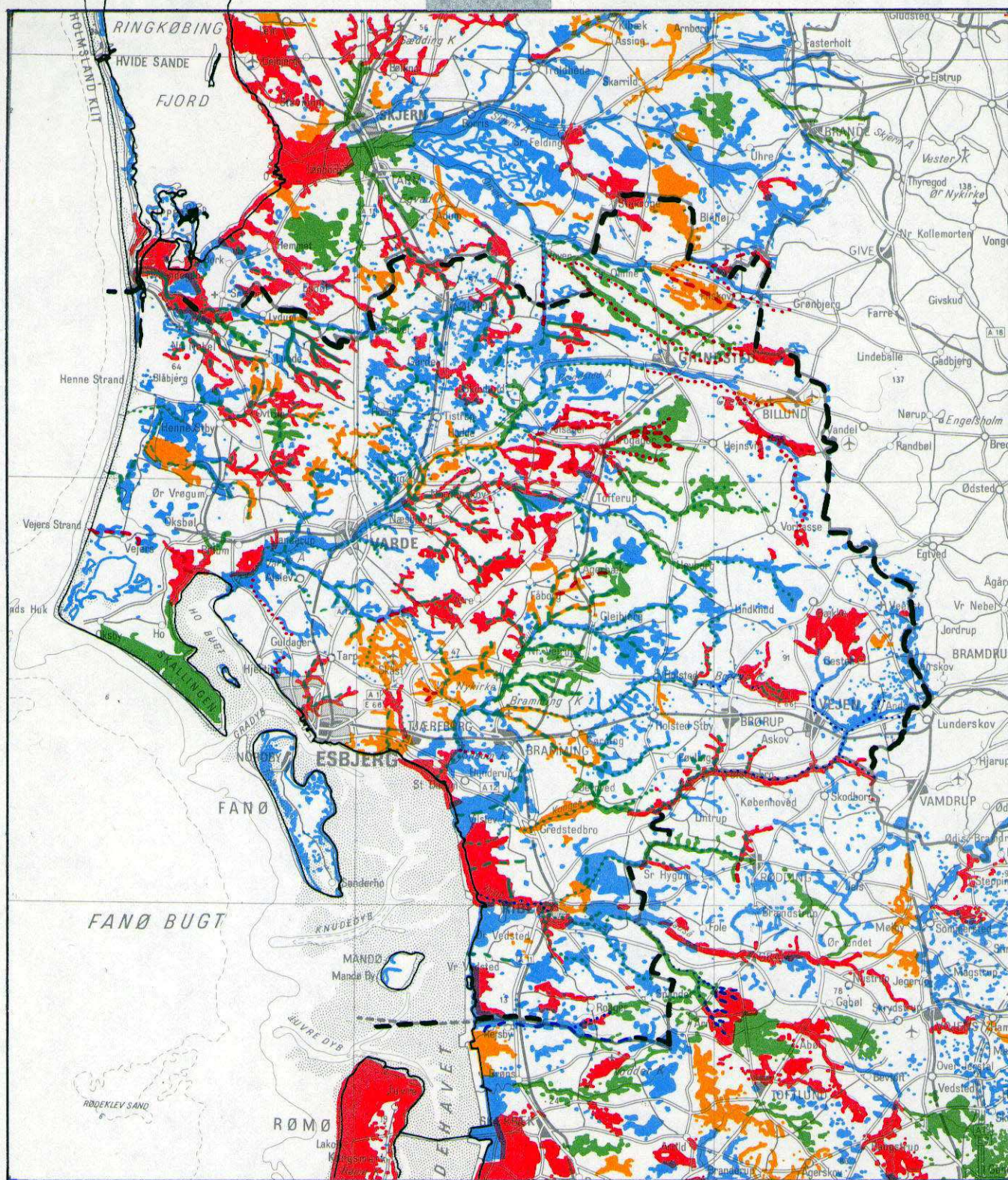
Lavbundsområder, hvor lokaliteter med potentielt stærkt forurede (svovlsure) prøver forekommer, men ikke udgør over ca. 20%

Klasse IV (BLÅ)

Lavbundsområder, hvor potentielt stærkt forurede (svovlsure) prøver ikke er fundet eller skønnes at være uden betydning

Ikke-klassificeret lavbundsområde (BLÅ LINIE)

SØNDERJYLLANDS AMTSKOMMUNE



Okkorkortlægning - Potentielt svovlsure jorder Oversigtskort 1 : 500 000

Klasse I (RØD)

Lavbundsområder, hvor over ca. 50% af profilerne indeholder stærkt forurede (svovlsure) prøver

Klasse II (ORANGE)

Lavbundsområder, hvor ca. 20-50% af profilerne indeholder stærkt forurede (svovlsure) prøver

Klasse III (GRØN)

Lavbundsområder, hvor lokaliteter med potentielt stærkt forurede (svovlsure) prøver forekommer, men ikke udgør over ca. 20%

Klasse IV (BLÅ)

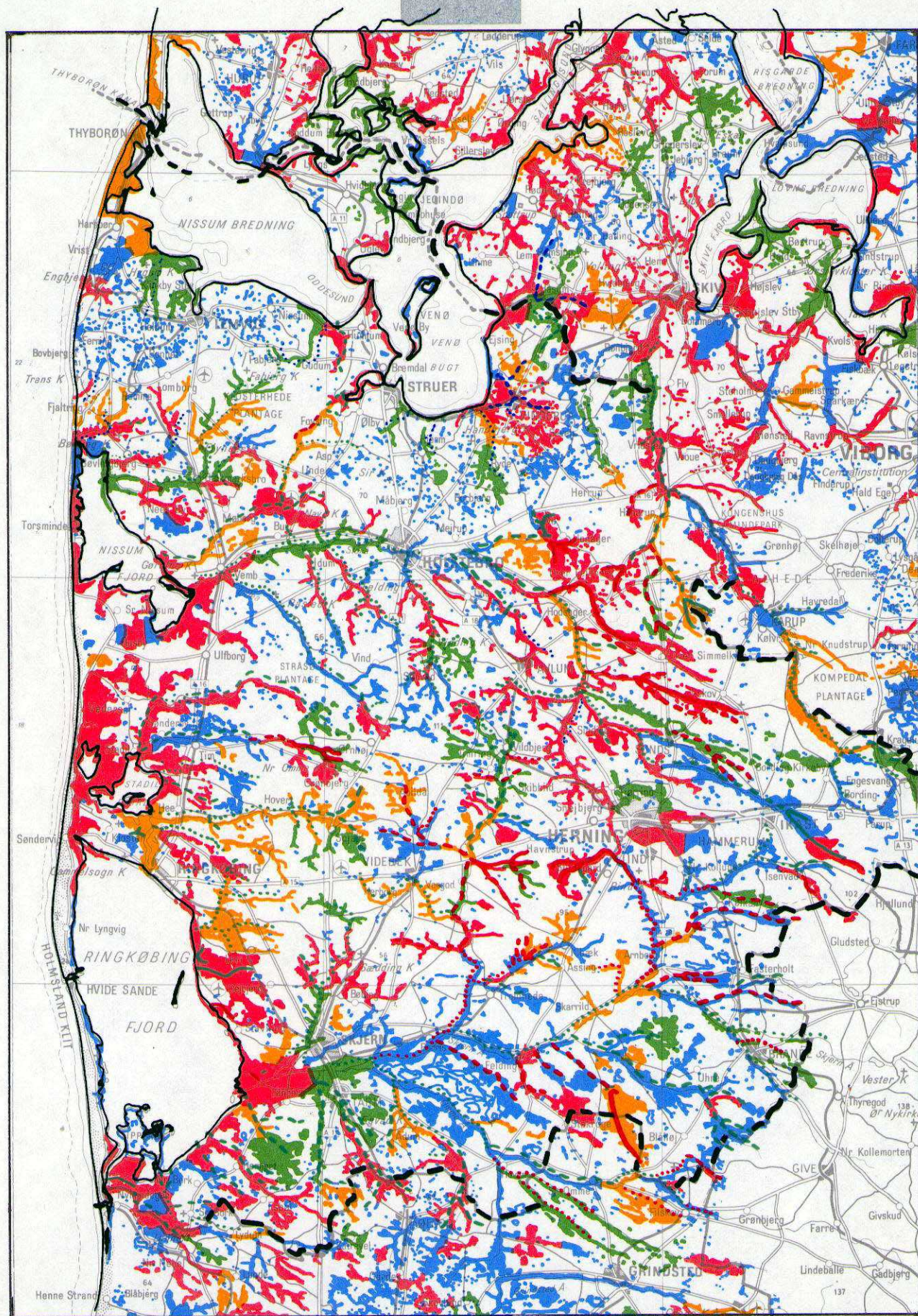
Lavbundsområder, hvor potentielt stærkt forurede (svovlsure) prøver ikke er fundet eller skønnes at være uden betydning

Ikke-klassificeret lavbundsområde (BLA LINIE)

Udarbejdet af landbrugsministeriets arealdatakontor 1984.

Topografisk grundkort 1 : 500 000, Geodætisk Institut Copyright (A 83).

RIBE AMTSKOMMUNE



Okkerkortlægning - Potentielt svovlsure jorder Oversigtskort 1 : 500 000

Klasse I (RØD)

Lavbundsområder, hvor over ca. 50% af profilerne indeholder stærkt forsurede (svovlsure) prøver

Klasse II (ORANGE)

Lavbundsområder, hvor ca. 20-50% af profilerne indeholder stærkt forsurede (svovlsure) prøver

Klasse III (GRØN)

Lavbundsområder, hvor lokaliteter med potentielt stærkt forsurede (svovlsure) prøver forekommer, men ikke udgør over ca. 20%

Klasse IV (BLA)

Lavbundsområder, hvor potentielt stærkt forsurede (svovlsure) prøver ikke er fundet eller skønnes at være uden betydning

Ikke-klassificeret lavbundsområde (BLA LINIE)

RINGKJØBING AMTSKOMMUNE



Okkerkortlægning - Potentielt svovlsure jorder Oversigtskort 1 : 500 000

Klasse I (RØD)

Lavbundsområder, hvor over ca. 50% af profilerne indeholder stærkt forurede (svovlsure) prøver

Klasse II (ORANGE)

Lavbundsområder, hvor ca. 20-50% af profilerne indeholder stærkt forurede (svovlsure) prøver

Klasse III (GRØN)

Lavbundsområder, hvor lokaliteter med potentielt stærkt forurede (svovlsure) prøver forekommer, men ikke udgør over ca. 20%

Klasse IV (BLÅ)

Lavbundsområder, hvor potentielt stærkt forurede (svovlsure) prøver ikke er fundet eller skønnes at være uden betydning

Ikke-klassificeret lavbundsområde (BLÅ LINIE)

VIBORG AMTSKOMMUNE

Okkerkortlægning - Potentielt svovlsure jorder

Øversigtstort 1 : 500 000

Klasse I (RØD)

Lavbundsområder, hvor over ca. 50% af profilerne indeholder stærkt forsurede (svovlsure) prøver

Klasse II (ORANGE)

Lavbundsområder, hvor ca. 20-50% af profilerne indeholder stærkt forsurede (svovlsure) prøver

Klasse III (GRØN)

Lavbundsområder, hvor lokaliteter med potentielt stærkt forsurede (svovlsure) prøver forekommer, men ikke udgør over ca. 20%

Klasse IV (BLÅ)

Lavbundsområder, hvor potentielt stærkt forsurede (svovlsure) prøver ikke er fundet eller skønnes at være uden betydning

Ikke-klassificeret lavbundsområde (BLÅ LINIE)

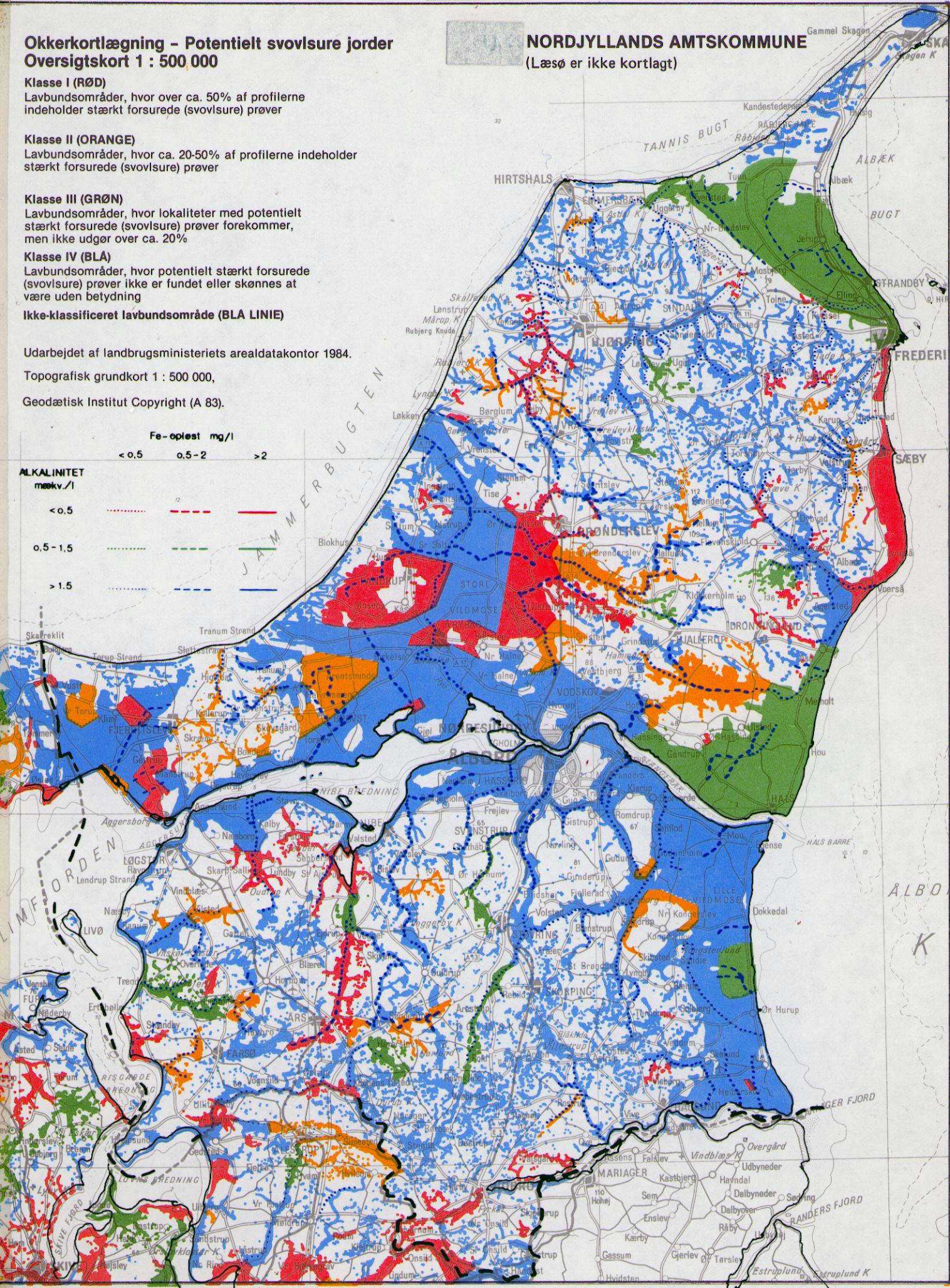
Udarbejdet af landbrugsministeriets arealdatakontor 1984.

Topografisk grundkort 1 : 500 000,

Geodætisk Institut Copyright (A 83).

NORDJYLLANDS AMTSKOMMUNE

(Læsø er ikke kortlagt)



3.5.3. Anvendelsen af kortmaterialet.

Det til amtskommunerne afleverede kortmateriale, der viser den aktuelle jernbelastning, vil sammen med amtskommunernes øvrige informationer om vandkvaliteten udgøre et godt grundlag for arbejdet med fastlæggelsen af recipientkvaliteten. Specielt er det muligt at udpege de områder, hvor vandløbene på nuværende tidspunkt ikke er særligt okkerbelastede, selv om området i jordbundskortet er karakteriseret som okkerpotentielt. Disse områder vil være af særlig interesse, idet der her er særlig grund til at vurdere vandløbenes sårbarhed. Det må i denne forbindelse vurderes om en dræning kan medføre, at vandløbene i fremtiden kan tænkes at blive uacceptabelt okkerbelastede.

Kortene over vandløbene og over de okkerpotentielle arealer kan endvidere i et vist omfang inddrages i administrationen af vandløbsloven og af § 43 i naturfredningsloven, idet vandløbenes og vådområders karakterisering og pleje bl.a. afhænger af risikoen for udledninger af surt jernholdigt drænvand.

Under visse omstændigheder kan det være af særlig interesse at afgrænse de okkerpotentielle arealer, hvor pyritindholdet er meget lavt, og hvor størsteparten af de svovlsure prøver består af sand (se afsnit 3.2.1.5.). I disse områder kan man, selv om de totale pyritmængder er beskedne, forvente en hurtig udvaskning af den dannede okker. Dette kan medføre et kortvarigt højt indhold af opløst jern i drænvandet og dermed også en voldsom, men relativt kortvarig (nogle få år) påvirkning af det biologiske miljø.

Som resultat af kortlægningen er det nu muligt med stor sikkerhed at udpege de områder i Jylland, hvor okkerproblemer kan forekomme, hvis grundvandsstanden sænkes for eksempel i forbindelse med dræningsaktivitet. Samtidig er der for de 5 amtskommuner, der er omfattet af okkerstøtteloven, oplysninger om vandløbenes okkerbelastning, som den var i årene 1981-82. Disse informationer har derfor væsentlig interesse for blandt andet landbrugs-, frednings-, recipientkvalitets-, spildevands- og vand-

indvindingsplanlægningen og vil indgå som en del af planlægningsgrundlaget ved amtskommunernes fastlæggelse i regionplanen af

- at den enkelte regions areal- og naturressourcer udnyttes ud fra en samfundsmæssig helhedsvurdering
- at arealanvendelsen fastlægges på en sådan måde, at forurening af blandt andet vand og jord forebygges

hvilket skal ske gennem udarbejdelsen af regionplantillægget 1984-85 for det åbne land.

Regionplantillægget for det åbne land skal blandt andet indeholde retningslinier for

- størrelsen og beliggenheden af arealer forbeholdt jordbrugserhvervene
- anvendelsen af arealer til udnyttelse af naturforekomster i jorden
- varetagelsen af naturfredningsmæssige interesser, herunder for udpegningen og sikringen af naturområder, med særlige fredningsinteresser og
- vandkvaliteten i vandløb og søer.

Styringsgruppen har derfor fundet det rigtigst, at den endelige udpegning af de indgrebskrævende arealer, ikke som oprindelig forudsat blev foretaget gennem kortlægningen af de okkerpotentielle arealer m.v., men sker gennem den sammenfattende amtskommunale planlægning.

KAPITEL 4

OKKERUDLEDNINGERS EFFEKT PÅ DE BIOLOGISKE FORHOLD I VANDLØB

4.1. INDLEDNING

I dette kapitel gives dels en introduktion til effekten af surt vand og jernforbindelser på organismer i vandløb. Derefter behandles den naturlige baggrundsbelastning af jern i vandløb, ligesom udvaskning og opløselighed af aluminium behandles.

Resultaterne af de biologiske okkerundersøgelser resumeres herefter kort og endelig gives en sammenfatning af den nuværende viden om effekter af okkerudledninger på de biologiske forhold i vandløb, som kan danne grundlag for fastsættelse af grænseværdier til brug i recipient-kvalitetsplanlægningen.

4.2. EFFEKT AF SURE OG/ELLER JERNHOLDIGE FORBINDELSER PÅ DE BIOLOGISKE FORHOLD I VANDLØB

Ethvert vandløb kan karakteriseres ved samspillet mellem en række faktorer som f.eks. vandløbets form, vandkvalitet (fysisk/kemiske forhold), vandmængde, og dets flora og fauna.

Ved en pH sænkning eller jernbelastning ændres vandløbets biologiske forhold. I forhold til et ubelastet vandløb vil vi få færre arter og individer og nedsat stofomsætning i de enkelte afsnit af fødekæden.

Vandløb, hvor der alene er en pH-effekt, indeholder kun få organismer ved pH under 4-5. I vandløb med pH fra 5-6 kan normale vandløbssamfund begynde at udvikles, og ved pH større end 6 er de biologiske forhold stort set som i et ubelastet vandløb.

Allerede ved mindre jernkoncentrationer aflejres okker på planter og vandløbsbund, og den mikrobielle omsætning og nedbrydningen af organisk stof hæmmes. Udfældet/partikulært jern kan ved større jernkoncentrationer bortskygge vandplanter, og dermed fjernes en væsentlig faktor for alger og smådyrs livsbetingelser. Udover at skulle leve ved forringede livsbetingelser udsættes dyrene for okkerudfældninger på kropsoverflader og respirationsorganer, hvorved deres muligheder for iltoptagelse vanskeliggøres.

Som følge af disse ændringer forringes fiskenes livsbetingelser. Allerede ved lave jernkoncentrationer undgår lakse- og karpefisk disse vandløb som gydeområder. Såfremt gydning under mindre belastede situationer har fundet sted, og vandets jernindhold forøges på et senere tidspunkt, kan fiskenes æg og larver kvæles som følge af, at okker overlejrer gydegruset (laksefisk) eller sten og planter (karpefisk).

En samtidig pH sænkning og jernbelastning virker forstærkende på de nævnte ændringer i vandløbets biologi.

Det må bemærkes, at vandløbets alkalinitet i forbindelse med udledning af surt jernholdigt drænvand vil virke dæmpende på faldet i pH, ligesom jernudfældningen i vandløbet vil ske hurtigere ved høj alkalinitet.

Sure vandløb med eller uden jernforbindelser indeholder ofte en i forhold til baggrundsniveauet forøget mængde opløste metaller (især aluminium). Aluminiums giftighed for de enkelte organismer afhænger bl.a. af pH samt mængden af organisk stof og salte i vandet.

4.3. BAGGRUNDSBELASTNING MED JERN I VANDLØB

Naturlige baggrundskoncentrationer af jern i vandløb i de okkerpotentielle områder kan kun med usikkerhed fastsættes, idet vandkvaliteten i vandløb så godt som alle steder er påvirket af landbrugsmæssige afvandringer i større eller mindre omfang.

På denne baggrund er målinger af jernniveauerne vurderet i en række mindre vandløb som tilsyneladende ikke er påvirket af drænaktivitet eller hvor dræningen ligger mange år tilbage, således at dens påvirkning må antages at være afklinget.

Disse vurderinger fremgår af bilag 19 til redegørelsen.

Vurderingerne viser, at baggrundsbelastningen med ferrojern ved de undersøgte lokaliteter i et antal jyske vandløb synes at ligge i intervallet 0,05 ~ 0,3 mg/l.

Tilsvarende resultat er Ringkøbing amtsråds okkerudvalg nået til for Skjernå-systemet og Sønderjyllands amtsråd for Vidå-systemet.

Det må skønnes, at baggrundskoncentrationen af ferrojern i vandløb indenfor de okkerpotentielle områder er så lav, at den ikke i sig selv har nogen væsentlig negativ indflydelse på de biologiske forhold eller de erhvervs- og fritidsmæssige interesser som knytter sig til vandløbene.

4.4. ALUMINIUMSBELASTNING AF VANDLØB

DGU har foretaget en samlet vurdering af aluminiumsbelastningen i danske vandløb, på basis af den indsamlede viden i forsøgsperioden og den nyere litteratur på området, (Bilag 18 til redegørelsen).

Ved vurderingen af aluminium-belastningen er det forsøgt at få klarlagt, hvilke mekanismer der styrer udvaskningen og opløseligheden af aluminium.

Den opløste aluminium forekommer på organisk og uorganisk form.

Fordelingen af opløst aluminium på organisk og uorganisk form afhænger først og fremmest af pH, idet den uorganiske form er helt dominerende ved pH under 5,5.

Ved højere pH-værdier (omkring 6) kan organisk stof dog spille en afgørende rolle, idet der da i recipienter med ens pH-niveau er mere organisk aluminium ved højere koncentrationer af organisk stof.

Teoretisk kan det forventes, at der maksimalt kan holdes 0,5 mg aluminium i opløsning som organiske komplekser for hvert mg opløst kulstof (TOC). I recipienterne er der målt værdier af organisk bundet aluminium, som svarer til 1/8 - 1/4 af denne maksimal-værdi.

I vandløb med pH-værdier under ca. 6 kan der opløses så meget uorganisk aluminium (mere end 0,5 mg/l), at niveauet for fiskedød overskrides, hvis udvaskningen af aluminium er tilstrækkelig.

4.5. SAMMENFATNING AF DE FISKEBIOLOGISKE OKKERUNDERSØGELSER

De fiskebiologiske effekter af surt og okkerholdigt vand blev undersøgt i en række midt- og vestjyske vandløb. Desuden blev effekten af aluminiums tilstedeværelse i vandløbene medinddraget i undersøgelserne. Undersøgelserne er varetaget af Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser og afrapporteret i bilag 8 til redegørelsen.

Ørreders reproduktionsmulighed undersøgt ved udlægning af ørredæg i vandløb med varierende jernbelastning. Ørredæg i forskellige udviklingsstadier blev dels nedgravet og dels ophængt frit i vandmassen, anbragt i perforerede petriskåle.

Ved ferrojernkoncentrationer i området 0,5 - 0,7 mg/l og derover konstateredes stærkt nedsat ægklækning. Analyse af gydesedimentets iltprofil viste dog ingen sammenhæng mellem okkerbelastningsgrad og iltindhold, som kun kunne vises at variere med dybden.

Ørredudsætninger i vandløb dokumenterede en nær sammenhæng mellem fiskenes tilstedeværelse og vandløbenes jernbelastning og surhedsgrad. Desuden konstateredes en årstidsafhængig effekt med færrest eller ingen fisk forekommende om vinteren i de stærkest belastede vandløb.

Overlevelsen af ørred, udsat i bure, viste god overensstemmelse med resultaterne af frivandsudsætningerne.

I vandløb med samtidig lav jernbelastning og lav surhedsgrad kunne dødsfald eller fravær af fiskebestande forklares ved et relativt højt indhold af uorganisk aluminium.

Til verificering af feltundersøgelserne foretoges supplerende laboratorieforsøg af jerns og aluminiums skadevirkning. Forsøgene viste god overensstemmelse med feltmålingerne.

På grundlag af de samlede undersøgelser kan følgende koncentrationer anses som kritiske for ørred:

I gydevand, vil æg- og larveudvikling i gruset trues, hvis vandets ferrojern koncentrationer overstiger 0,5 - 0,7 mg/l.

I vandløb, hvor en ørredbestand ønskes opretholdt alene gennem løbende udsætninger, bør pH-niveauet medinddrages i vurderingerne for bestandens eksistensmulighed:

- I vandløb med pH mindre en 6, vil ferrojernkoncentrationer over eller lig med 0,5 mg/l være kritiske.
- I vandløb med pH niveauer mellem 6,0 og 6,5, vil ferrojernkoncentrationer over 1,0 mg/l være kritiske.
- I vandløb med pH niveauer mellem 6,5 og 7,0, vil ferrojernkoncentrationer over 1,5 mg/l være kritiske.

Ved undersøgelsen er ikke foretaget måling i vandløb med pH større end 7, men ved ekstrapolation af kurver baseret på målinger under pH 7 vurderes det:

- at såfremt pH i vandløbene er større end 7,0 vil ferrojernkoncentrationer over 2,0 mg/l være kritiske.

Det skal bemærkes, at allerede fra ferrojernkoncentrationer under 1 mg/l kan maksimalt besatte ørredvandløb ikke forventes.

Undersøgelserne over ørreders undvigereaktioner viser, at et ferrojern niveau på over 1,5 mg/l vil være til hinder for passagen af laksefisk.

Ud fra feltmålingerne og akvarieforsøg i laboratoriet skønnes det, at koncentrationen af opløst uorganisk aluminium i vandløb med pH lig med 6 eller derunder kan have toksisk virkning ved koncentrationer over 0,1 - 0,2 mg/l.

Registrering af andre fisk end laksefisk (ål, strømskalle mv.) i frivande, sammenholdt med burforsøg og laboratorieforsøg, viste, at disse fisk generelt er mere tolerante end laksefisk over for forholdene i surt, jernholdigt vand.

4.6. SAMMENFATNING AF INVERTEBRATUNDERSØGELSER

Forekomsten og antallet af insekter, ferskvandstanglopper, snegle, muslinger og andre smådyr blev som led i forsøgsordningen undersøgt i en række okkerbelastede vandløb i midt- og vestjylland. Disse vandløb er karakteriseret ved lav alkalinitet og pH-værdier på 5,9 - 6,9. Undersøgelsen er varetaget af cand.scient. Jens Skriver og afrapporteret som bilag 9 til redegørelsen.

Ferrojernindholdet viste den tydeligste sammenhæng med de biologiske oplysninger, idet antallet af forskellige arter og antallet af individer faldt med stigende ferrojernbelastning. Det blev endvidere vist, at pH sammenlignet med ferrojernbelastningen var af sekundær betydning for faunaens diversitet og individtæthed. Ingen af de målte aluminiumsfraktioner viste nogen klar sammenhæng med de biologiske oplysninger.

Ferrojernniveauet i vinterperioden er den kritiske faktor for faunaens artsammensætning og kvantitative forekomst. Lokalteter med en ferro-

jernbelastning større end 1 mg/l kan karakteriseres ved i vinterperioden nærmest at mangle dyr, og ved i sommerperioden at være domineret af dyr med to eller flere generationer pr. sommer (dansemyg og kvægmyg). Dyr med en 1-årig eller flerårig udviklingstid, samt dyr med udvikling i vinterhalvåret, er begrænset til nogle få hårdføre arter.

Den mindste tilførsel af jernforbindelser fører til udfældninger af okker på overfladerne af sten, planter og lignende. Herved forringes de biologiske forhold og især en række algeskrabende dyr vil gå kraftigt tilbage.

Døgnfluerne forekom især ved ferrojernkoncentrationer under 0,5 mg/l og kun en enkelt art blev fundet ved koncentrationer op til 1 mg/l. Tre slørvingearter var meget følsomme og kunne kun opretholde bestande under 0,5 mg ferrojern/l, mens en enkelt art derimod var meget tolerant over for ferrojern og forekom ved koncentrationer op til ca. 7 mg/l. Blandt vårfluerne forsvandt et par følsomme arter allerede ved koncentrationer under 0,5 mg/l, mens to andre forekom på de mest belastede lokaliteter.

Egentlige rentvandsarter kan kun gennemføre deres livscyclus ved en ferrojernkoncentration under 0,5 mg/l, og der er tydelige paralleller i faunaens respons ved let/moderat organisk forurening og ved jernpåvirkning på 0,2-1 mg ferrojern/l. Således reduceres/forsvinder de følsomme faunaelementer i samme rækkefølge ved begge typer af påvirkning. Ved kraftig organisk forurening optræder enkelte hårdføre arter i enorme antal (forureningsdominanter). Ved jernpåvirkning hæmmes derimod både produktionen af organisk stof såvel som den videre omsætning af det døde organiske materiale. På denne måde nedsættes fødegrundlaget for vandløbsfaunaen, og resultatet bliver en meget arts- og individfattig fauna.

En tidligere undersøgelse er foretaget i højalkaliske sønderjyske vandløb. De enkelte faunagrupper blev her fundet ved tilsvarende ferrojernbelastninger som i de lavalkaliske midt- og vestjyske vandløb. Disse markante paralleller i faunaens forekomst kan kun tolkes på den måde, at jernbelastningen er den afgørende faktor i begge vandløbstyper. Det kan

dog ikke udelukkes, at aluminiumsforbindelser lokalt er af betydning for faunaens forekomst og artssammensætning.

Områder der ønskes bevaret i deres oprindelige tilstand, eller som skal fungere som referenceområder tåler ikke tilledning af jernholdigt vand, hvis dette medfører synlige okkerudfældninger i vandløbet.

Smådyrsfaunaen vil være væsentligt påvirket, hvis ferrojernbelastningen overskrider 0,5 mg/l. Indtil denne koncentration vil der være mulighed for en sparsom og sporadisk rentvandsfauna, og en rimelig varieret fauna med en acceptabel individtæthed skulle tillige kunne sikres.

Der er ikke gennemført en detaljeret undersøgelse af opløst ferrojerns effekt på de enkelte arter af vandplanter.

Ved en ferrojernkoncentration på op til 0,5 mg/l skulle en alsidig sammensætning af højere vandplanter dog kunne sikres. Nogle vandplanter som f.eks. Mannasødgræs og Vandranunkel forekommer ved væsentligt højere koncentrationer.

4.7. SAMMENFATNING AF UNDERSØGELSER AF FØDEGRUNDLAGETS BETYDNING FOR PRODUKTIONEN AF ØRRED (SALMO TRUTTA L.) I OKKERBELASTEDE VANDLØB

Som led i forsøgsordningen gennemførtes en undersøgelse, der har haft til formål at afgøre, om en nedgang i ørredproduktionen i jernbelastede vandløb skyldes en nedgang i produktionen af føde og således er en indirekte effekt af jernpåvirkningen. Undersøgelserne er varetaget af Københavns Universitet, Ferskvandsbiologisk Laboratorium og af-rapporteret i bilag 17 til redegørelsen.

Ørreden lever af både de faste beboere i vandløbet (bunddyrene) og af de dyr, der kommer drivende forbi i vandet (driften). Dyrene i driften består dels af de bunddyr, som fra tid til anden gribes af strømmen og føres et kortere eller længere stykke ned ad vandløbet og dels af landdyr, som ved et uheld falder ud i vandløbet og gribes af strømmen.

Ørredpopulationens størrelse og produktion blev målt samtidig med, at de forskellige fødegrupper blev bestemt og kvantificeret. Endvidere blev ørredfødens aktuelle sammensætning undersøgt ved hjælp af analyser af maveindholdet.

Undersøgelsen blev udført i tre tilløb til Karup å: Rabis Bæk, Åresvad Å og Gindeskov Bæk. De er okkerbelastede i forskellig grad, og den gennemsnitlige ferrojernkoncentration i vinteren 1982-83 var for de tre vandløb henholdsvis 0,2 ,0,8 og 1,0 mg/l.

I Rabis Bæk fandtes en selvreproducerende ørredbestand, mens bestanden i de to andre vandløb kun blev opretholdt ved indvandring af fisk fra andre vandløb.

Ørredproduktionen i Rabis Bæk var 4,9 g ørredkød pr. m² vandløbsbund pr. år, mens den i Åresvad Å og Gindeskov Bæk var henholdsvis 0,9 og 2,5 g. Den estimerede produktion i Gindeskov Bæk er formentlig større end den virkelige produktion, idet en del af fiskenes vægtforøgelse skyldtes indvandring af større fisk i sommerperioden. Selv produktionen i Rabis Bæk er 2-5 gange mindre end i østdanske vandløb.

Der blev konstateret en sammenhæng mellem bunddyrenes antal og ferrojernkoncentrationen, idet antallet af dyr pr. m² vandløbsbund i Rabis Bæk var 9000, mens det i Åresvad Å var 2500 og i Gindeskov Bæk 850. Selv det største antal i Rabis Bæk er 2-5 gange mindre end i østdanske vandløb. Årsagen hertil kan være, dels at vandløbets opland ligger i et hedesletteområde og derfor er naturligt næringsfattigt, dels at selv den lave ferrojernkoncentration på 0,2 mg/l nedsætter mængden af dyr, eller en kombination af de to ting.

Der var ingen sammenhæng mellem antal dyr i driften og jernkoncentrationen i vandløbene, hvor antallet af dyr der drifter forbi et tværsnit i løbet af et døgn (driftraten) var 3550 i Rabis Bæk, 2350 i Åresvad Å og 7800 i Gindeskov Bæk. En del af de driftende dyr stammede fra land, og de udgjorde henholdsvis 9, 70 og 44% af driften i de tre vandløb.

Selvom en stor del af driften i Gindeskov Bæk er landdyr, så er driften af bunddyrene dog meget stor i forhold til deres tæthed på bunden. Det kan skyldes, at bunddyrenes aktivitet og dermed deres mulighed for at komme i drift er forøget på grund af de høje jernkoncentrationer.

Den potentielle føde pr. gram ørred var størst i Rabis Bæk med 2550 dyr (heraf 3% landdyr), derefter fulgte Gindeskov Bæk med 1650 dyr (heraf 40% landdyr) og til sidst kom Åresvad Å med ca. 550 dyr (heraf 34% landdyr). Den beskedne produktion opretholdes således for en stor del i Åresvad Å og Gindeskov Bæk af dyr, som ikke stammer fra vandløbet.

Det kan konkluderes, at selvom ferrojernkoncentrationer på op til 1 mg/l som i Åresvad Å og Gindeskov Bæk ikke direkte er giftige for ørreder, så er vandløb med sådanne koncentrationer så forarmede med hensyn til bunddyr, at der ikke er fødemuligheder, som i rimeligt omfang kan ernære en fiskebestand. Det må endvidere antages, at bunddyrbestandene i andre typer vandløb (karpefiskevande) forholder sig på samme måde som i de her undersøgte. Udfra den sammenlignende bunddyrsundersøgelse (jfr. afsnit 4.6.), er det rimeligt at antage, at vandløb med en ferrojernkoncentration på under 0,5 mg/l kan have en bunddyrbestand af acceptabel størrelse, således at den udgør et fødegrundlag for en fiskebestand, det være sig lakse- eller karpefisk.

4.8. EFFEKTER AF OKKERUDLEDNINGER, DER KAN DANNE GRUNDLAG FOR FASTSÆTTELSE AF GRÆNSEVÆRDIER

Det videngrundlag vedrørende effekter af okkerudledninger på de biologiske forhold i vandløb, som er tilvejebragt ved afslutningen af den 3-årige forsøgsperiode, er væsentlig forbedret i forhold til den viden som forelå, da "okkerudvalget" udarbejdede sin redegørelse i 1980. Videngrundlaget er navnlig styrket i den forstand, at der nu foreligger resultater af omfattende biologiske undersøgelser i danske vandløb set i forhold til de få danske undersøgelser, som forelå i 1980.

Ud over de biologiske okkerundersøgelser, som er gennemført i forbindelse med redegørelsen, er der på miljøstyrelsens ferskvandslaboratorium foretaget undersøgelser af jernholdigt vands skadevirkning på invertebratfaunaen og den biologiske nedbrydning af bøgeblade i okkerpåvirkede vandløb.

Der er god overensstemmelse mellem tidligere undersøgelser og resultaterne af de nye undersøgelser i danske vandløb.

I forbindelse med udledning af surt jernholdigt vand til et vandløb er der flere parametre som må tages i betragtning, når effekter på vandløbets biologi skal vurderes.

Undersøgelserne har vist, at primært ferrojern og sekundært pH er af betydning for vandløbenes smådyrsfauna og fiskebestande.

Tabel 4.8 giver en samlet oversigt over konstaterede biologiske effekter af ferrojern i vandløb.

Tabellen er baseret på resultater fra de biologiske okkerundersøgelser, som er sammenfattet i afsnit 4.5, 4.6 og 4.7.

For vandløbenes smådyrsfauna må det bemærkes, at de anførte koncentrationsniveauer for ferrojern betyder, at gruppen stort set er elimineret ved denne koncentration. Det må dog fremhæves, at nogle arter forsvinder langt tidligere, ligesom enkelte arter er mere tolerante og forekommer i et begrænset antal ved højere koncentrationer.

Suspenderet jern (okker, $\text{Fe}(\text{OH})_3$) har næppe en direkte toksisk effekt på fisk, men kan ud over en rent fysisk skadevirkning også ved bundfældning bevirke, at substratet forringes som levested for alger og smådyr.

Totaljern egner sig ikke som generel kontrolparameter i vandløb på grund af varierede resuspension, men ved konkrete udledninger kan det være nødvendigt at fastsætte specifikke krav af hensyn til gydeforholdene/substratforholdene.

Aluminium kan i visse koncentrationer og i specielt surt vand skade vandløbenes fiskebestande. Det har vist sig, at det er den opløste uorganiske aluminiumsfraktion, som er giftig. Aluminiums giftvirkning er først og fremmest pH afhængig. Der er således ved akvarieforsøg påvist en toksisk effekt ved pH 5.5, mens giftigheden ved pH 6.0 er stærkt svingende på grund af aluminiumsopløsningens ustabilitet i området omkring pH 6. Ved pH 6.5 eller derover er der ikke konstateret nogen skadelig effekt. Det er endvidere vist, at organisk stof som f.eks. humus har en afdæmpende virkning på aluminiums giftighed.

Ud fra de fiskebiologiske undersøgelser skønnes det, at koncentrationen af opløst uorganisk aluminium i vandløb med pH lig med 6,0 eller derunder vil kunne forårsage giftvirkning ved koncentrationer over 0,1 - 0,2 mg/l.

Tabel 4.8: Oversigt over biologiske effekter af ferrojern (gennemsnitligt vinterniveau. Tallene i parentes ved de enkelte tabelpunkter angiver det koncentrationsniveau/interval af ferrojern, ved hvilket effekten er konstateret. Se endvidere teksten.

Gennemsnitlig ferrojern (mg/l)	Bundlevende smådyrsfauna	Fiskeæg	Fiskeyngel	Laksefisk	Karpefisk	Forureningsgrad m.v.
0.2	Billier: Billelarver forsvinder (0.2), vandkalve og vandkærer mere tolerante (voksne flyver ind)					
0.3	Okkeraflejringer ændrer substratforholdene og mindsker tilgængeligheden af føde for især algeskrabere som derfor aftager i antal					Synlige okkeraflejringer begynder at forekomme (0.3-0.4)
0.5	Slørvinger forsvinder (0.5) Døgnfluer forsvinder (0.5)	Ørred: stærkt nedsat ægklækning (0.5-0.7)	Ørred: ringe overlevelse af yngel (0.5)	Fødegrundlaget forringet (0.5) Reproduktion usikker (0.5-0.7) Usikkerhed for ørredbestande opretholdt ved udsætning ved koncentrationer over 0.5, når pH er mindre end 6.0	Fødegrundlaget forringet (0.5)	Udprægede rentvandsarter forsvinder fuldstændig (0.5) Forureningsgrad ikke bedre end II-III (0.5)
0.7	Reproduktion nedsat eller standset hos ferskvandstangloppe.					
1.0	Vårfluer forsvinder (1.0): nogle er meget følsomme (0.2), nogle få er meget tolerante (3.8-6.7) Vandmider forsvinder (1.0) Snegle forsvinder (1.0)		Karpefisk: ringe overlevelse af yngel (1.0)	Usikkerhed for ørredbestande opretholdt ved udsætning ved koncentrationer over 1.0, når pH ligger mellem 6.0 og 6.5		Omsætning af bladmateriale væsentligt nedsat (1.0)
1.5				Usikkerhed for ørredbestande opretholdt ved udsætning ved koncentrationer over 1.5, når pH ligger mellem 6.5 og 7.0 Undvigereaktioner hos vandrende fisk (1.5-2.0)		
1.6	Krebsdyr forsvinder (1.6-2.8)					
2.0	Artemusling forsvinder (2-5)			Usikkerhed for ørredbestande opretholdt ved udsætning ved koncentrationer over 2.0, når pH er større end 7.0 Enkelte store individer kan dog forekomme ved 2.0 når pH er større end 6.5	Usikkerhed for karpefisk forekomst ved koncentrationer over 2.0, når pH ligger mellem 6 og 9. Bl.a. ål kan forekomme ved større koncentrationer	

KAPITEL 5

OKKERRENSNINGSANLÆGS EFFEKTIVITET, PRAKTISKE DRIFT OG OMKOSTNINGER

5.1. INDLEDNING

Som omtalt i afsnit 3.1 vil afvanding af pyritholdige jordlag medføre, at pyriten iltes og forvitrer. Denne iltning og forvitring kan, ved pH-værdier mindre end 4, fremmes af bakterier i en sådan grad, at den lægger beslag på alt det ilt, der findes i de pågældende jordlags luftfyldte porer. Under de forhold vil pyrit hovedsaglig iltes til ferrosulfat og svovlsyre, mens den videre iltning af ferrojern til ferrijern først kommer i gang, når det ferroholdige drænvand ikke længere er i kontakt med de pyritholdige jordlag.

Som det fremgår af afsnit 4.8, er opløst ferrojern farligt for det akvatiske miljø. Det må derfor ofte fjernes fra jernholdigt drænvand, før det ledes ud i vandløb. Dette sker bedst ved at fremme iltningen af ferrojern til ferrijern og dernæst - f.eks. ved kalkning - fælde ferrijern som ferrihydroxid (okker), før drænvandet ledes ud i recipienten. Ved en kalktilsætning ophæves også den stærkt sure reaktion, som ellers kan skade vandløbet. Fremgangsmåden er i princippet enkel, men i praksis kan iltningen af ferrojern volde vanskeligheder. Her gælder, at drænvandets ferrojern ganske vist vil have stor tilbøjelighed til at iltes til ferrijern, men at en fuldstændig iltning under visse forhold kan tage lang tid.

Iltningen af ferrojern til ferrijern kan foregå dels rent kemisk, dels ved mikroorganismers hjælp. Den rent kemisk iltning forløber hurtigst ved alkalisk reaktion. Teoretisk øges opløst ferrojernes iltningshastighed med en faktor 100, hver gang opløsningens pH-værdi forøges med 1 enhed. Tidligere undersøgelser i Skjernådalene og i Havnstrup brunkulleje har vist, at en hurtig kemisk iltning forudsætter, at opløsningen har pH større end 7, noget som ikke kunne opnås ved tilsætning af jordbrugskalk, men let ved anvendelse af hydratkalk.

Derimod foregår den bakteriologiske iltning af ferrojern bedst ved sur reaktion ($\text{pH} = 2-4$), hvor den fremmes af de samme bakterier, som er aktive ved pyritforvitringen. Man kan derfor ikke på en gang fremme både den kemiske og den biologiske iltning af ferrojern. Ved svagt sur reaktion (pH omkring 5), som man ofte finder i drænvand, må man forudse, at begge processer forløber langsomt.

Det er karakteristisk for den biologiske iltningsproces, at dens hastighed aftager ved lave vintertemperaturer. Det har endvidere vist sig, at de aktive ferrojern-iltende bakterier især findes som belægnings på faste partikler - f.eks. okkerpartikler. Kontakten mellem den opløsning, der skal iltes, og disse overflade bliver derfor vigtig. Dette er baggrunden for de forsøg, der er udført i Spaabæklejret og i Hvidmosen (se afsnit 5.2).

I andre forsøg er det undersøgt, hvilken iltning og rensning, man kan opnå ved anlæg af iltungs- og udfældningsbassiner, eventuelt gennem fældning med hydratkalk. Endelig er det forsøgt at nedsætte drænvandets jernindhold og surhed ved at iblande jorden et overskud af kalk til stor dybde. Hvis iblandingen kan gøres tilstrækkelig god, skulle pH herved blive så høj, at forvitring af pyrit går med nedsat hastighed, mens den kemiske iltning af ferrojern måske kan fremmes således, at det dannede okker udfældes i jorden. Disse forsøg er nærmere omtalt i afsnit 5.2.

For mange af disse undersøgelser gælder, at de vedrører problemer, som tidligere har været behandlet i forbindelse med Ringkøbing Fjord-Skjernå-undersøgelsen. De resultater, som blev opnået, har i flere tilfælde kunnet tjene som udgangspunkt ved planlægningen af de undersøgelser, som her skal beskrives, og som sammenligningsgrundlag ved vurderingen af de resultater som nu er opnået.

Det bør nævnes, at hovedparten af de beskrevne rensningsmetoder er gennemført som led i den midlertidige støtteordning (se afsnit 6), og disse metoder er nærmere omtalt i bilag 3 til redegørelsen, udarbejdet af Det danske Hedeselskab. Desuden er der af forskellige konsulenter (Det danske Hedeselskab, Danmarks Geologiske Undersøgelse og I. Krüger

A/S) gennemført forsøg med okkerrensning i Skjern enge, Spåbæklejret og Hvidmosen. Disse undersøgelser er afrapporteret i bilag 4, 5, 7, 15 og 16 til redegørelsen.

5.2. GENNEMFØRTE FORSØG MED OKKERRENSNING

5.2.1. Indledning

Okkerrensningsmetoder kan principielt inddeles i to hovedtyper. Man kan lade jernet udvaske og foretage en behandling af drænvandet, eller man kan angribe problemet ved kilden og foretage en behandling af jorden. Behandlingen af drænvandet kan ske lokalt på den dræned mark eller samlet for hele recipienten.

Under forsøgsordningen er der som led i den midlertidige støtteordning etableret ialt 19 anlæg, hvor begge hovedtyper er afprøvet enten hver for sig eller kombineret. De afprøvede metoder er vist i tabel 5.2.1.

Tabel 5.2.1. Typer af etablerede okkerrensingsanlæg.

Hovedtype	Metode	Antal anlæg
Behandling af jord	dyb nedfræsning af kalk	3
	dyb nedpløjning af kalk	2
Overgangs form	pakning med kalk omkring dræn	1
Behandling af drænvand	udfældningssbassiner	7
	overrislingsanlæg	1
	kalkfældningsanlæg	4
	omlægning af vandløb	1

Desuden er der gennemført forsøg med biologisk iltning af jern i Spåbækkejet og i Hvidmosen samt gennemført undersøgelser med henblik på okkerrensning af hele vandløbsstrækninger.

5.2.2. Dyb nedfræsning af kalk

Ved denne metode søges jernet fastlagt i jorden, inden det når drænene. Princippet i metoden er, at kalkiblandingen i de pyritholdige jordlag hæmmer den kemiske iltning af pyrit. Kalken virker samtidig neutraliserende på pyritiltningens nedbrydningsprodukter (ferrojern og svovlsyre). Nettoresultatet er en iltning af ferro- til ferrijern og en udfældning af dette okker i jorden.

Dyb nedfræsning af kalken blev foretaget ved, at der først blev pløjet til 30-40 cm's dybde. Kalken spredtes derefter i plovfurebunden, hvor-

efter den blev fræset ned i maximalt 90 cm's dybde. Ved denne metode bibeholdes muldlaget øverst, og det undgås at bringe store mængder sur næringsfattig jord til overfladen.

Kalkens hæmmende virkning på pyritiltningen modsvares i nogen grad af den mekaniske behandling af jorden, idet denne fremmer ilttilgangen.

Under forsøgsordningen er der anlagt tre forsøg med dyb nedfræsning af kalk (bilag 3 til redegørelsen). Den ene ligger i Ringkøbing amtskommune ved Heager å, mens de to andre er beliggende i Nordjyllands amtskommune ved henholdsvis Herredsbækken og Tværbækken i Vesthimmerland. De to anlæg i Nordjylland er begge anlagt i forsommeren 1982, mens anlægget i Ringkøbing amt er anlagt i efteråret samme år.

Herudover er der med støtte fra Ringkøbing amtskommune og miljøstyrelsen gennemført forsøg med dyb nedfræsning af kalk på arealer beliggende i Skjern-enge (Bilag 4 til denne redegørelse). Her behandles vandet til- lige i udfældningsbassiner (se også afsnit 5.2.5).

Da de okkerholdige arealer indeholder store mængder pyrit, kræver meto- den meget store mængder kalk. Ved de tre ovennævnte anlæg er der ned- fræset fra 20 til 110 tons jordbrugskalk pr. ha.

Metoden er antagelig mest anvendelig på tørvejord med underliggende sand, hvor man opnår en vis iblanding af sand i tørven, hvilket fremmer ilttilgangen og dermed okkerudfældningen.

Metoden har imidlertid nogle ulemper. Det er teknisk vanskeligt og dyrt at iblande kalken homogent i jorden. Desuden opløses kalken langsomt, således at ovennævnte neutraliseringsprocesser forløber med lav hastig- hed.

For at kunne måle metodens effektivitet blev et kontrolareal på ca. 0,1 - 0,3 ha dybdefræset, men ikke tilført kalk.

Metodens effektivitet er beregnet ud fra forholdet mellem svovl og jern i drænvandet (se også afsnit 2.6 i Bilag 3 til redegørelsen). På de kalkede

arealer er der i gennemsnit fastlagt ca. 68% (51-95%) af jernet fra det hidtil forvitrede pyrit, mens den gennemsnitlige fastlægning på kontrolarealet har været ca. 54% (30-78%).

Der er således kun fastlagt 14% mere på de kalkede arealer i forhold til fastlægningen på kontrolarealerne, hvilket betyder, at der på de kalkede arealer er fastlagt 30% af jernet, der ellers ville have været udvasket.

På de kalkede arealer er der i gennemsnit fastlagt 3,9 (1,6-7,1) kg jern/ha pr. døgn. Det har kun været muligt at beregne jernfastlægningen på kontrolarealet ved Herredsbækken, hvor den har været 0,84 kg jern/ha pr. døgn.

Jernudvaskningen fra de kalkede arealer har i samme periode været ca. 1,7 (0,32-3,9) kg/ha pr. døgn. Fra kontrolarealet ved Herredsbækken har den været 1,4 kg/ha pr. døgn.

Metodens effektivitet er vanskelig at klarlægge entydigt, idet analyse-materialet fra kontrolarealerne dels er sparsomt og dels giver modstridende resultater. Dette hænger bl.a. sammen med, at det er vanskeligt at udvælge et kontrolareal, der er repræsentativt for hele forsøgsarealet.

Ved forsøgene i Skjern-enge blev der fastlagt 38% og 72% på henholdsvis kontrolarealerne og de kalkede arealer. Ved disse forsøg blev der ved kalkningen således fastlagt 55% af jernet, der ellers ville have været udvasket. Kalkningen af arealerne havde tillige effekt ved udfældning af jern i de efterfølgende udfældningsbassiner, idet udfældningsbassinet ved den kalkede parcel havde en gennemsnitlig rensningseffekt på 50%, mens bassinet ved kontrolparcellen havde en gennemsnitlig rensningseffekt på 33%. Den iblandede kalk har hævet drænvandets pH-værdi og dets alkalinitet, hvilket har fremmet udfældningen af jern i bassinet. Der er således ved dette forsøg fjernet 89% af jernet, der ville være udvasket uden behandling af jorden og drænvandet.

På baggrund af ovenstående kan det konkluderes, at dyb nedfræsning af kalk hidtil kun har vist en utilstrækkelig virkning på jernfastlægningen

i jorden. Metoden er derfor ikke egnet, hvor det okkerholdige areal er beliggende ved en højt målsat recipient. Den kan eventuelt anvendes, hvor det er ønskeligt at skære toppen af okkerbelastningen, og i tilfælde hvor metoden kombineres med udfældningsbassiner eller lang opholdstid i afvandingskanaler, kan der opnås en relativt høj rensningseffekt.

5.2.3. Dyb nedpløjning af kalk

Princippet i denne metode er nøjagtig det samme som ved dyb nedfræsning af kalk. Der anvendes blot en anden metode til iblandingen af kalken. Der pløjes til maksimalt 80-90 cm's dybde med en skubbeplov, hvorefter kalken placeres langs siderne af plovfuren. Skubbeploven bibeholder for en stor del muldlaget øverst, hvorved man også her undgår at bringe sur og næringsfattig jord til overfladen.

Der er anlagt to forsøg med dyb nedpløjning af kalk (Bilag 3 til redegørelsen). Det ene er anlagt i forsommeren 1982 i Nordjyllands amtskommune ved Herredsbækken i Vesthimmerland. Det andet er udført i Viborg amtskommune sydøst for Skive ved Feldingbjerg bæk i sommeren 1983.

Ved de to forsøg er der nedpløjet fra 120 til 400 tons jordbrugskalk pr. ha.

Metoden er antagelig ligesom dyb nedfræsning af kalk mest anvendelig på tørvejord med underliggende sand, og den er for en stor del behæftet med samme ulemper som nævnte metode. Fordelen ved nedpløjningen contra nedfræsning er, at metoden er betydelig hurtigere og væsentlig billigere. Til gengæld opnår man ikke så homogen en iblanding af kalken, idet kalken lægges i bånd med en afstand, der svarer til plovfurebredden.

Metodens effektivitet er ligeledes her beregnet som den mængde jern, der er fastlagt i jorden procentvis og, hvor analyseresultaterne muliggør det, i totale mængder.

På de dybdepløjede arealer er den forøgede fastlægning af jern på de kalkede arealer kun 18% eller 45% af jernet, der ville have været udvasket, hvis kalkningen ikke havde været gennemført. Der er fastlagt 78% af jernet på de kalkede arealer, mens fastlægningen på de ukalkede kontrolarealer har været 60%. Disse tal er imidlertid gennemsnit af resultater fra kun 2 anlæg, hvoraf datamaterialet fra det ene er meget begrænset og stammer fra tilsyn i en periode, hvor det ikke kan forventes at være sket pyritiltning af betydning på arealet. Ved det andet dybdepløjede areal er der på det kalkede areal kun fastlagt 54% af det iltede pyritjern, mens der på kontrolarealet er fastlagt 35%. Der udvaskes således næsten halvdelen af det iltede pyritjern fra det behandlede areal.

I mængder er der ved de to forsøg fastlagt henholdsvis ca. 2,4 og ca. 5,5 kg jern/ha pr. døgn på de kalkede arealer, mens der på kontrolarealerne er fastlagt ca. 0,1 og ca. 3,5 kg jern/ha pr. døgn.

Jernudvaskningen fra de kalkede arealer i samme periode har været henholdsvis 1,7 og 0,6 kg jern/ha pr. døgn, mens den fra kontrolarealerne har været 1,9 og 0,6 kg/ha pr. døgn.

Det er således også for denne metode vanskeligt at klarlægge dens effektivitet entydigt. Dybdenedpløjning af kalk har antagelig kun ringe virkning på jernfastlægningen i jorden. Metoden er ligesom dybdenedfræsning antageligt kun anvendelig, hvor det er ønskeligt at skære toppen af okkerbelastningen.

5.2.4. Pakning med kalk omkring dræn

Denne metode kan ses som en overgangsform mellem de to hovedtyper, idet man herved ganske vist behandler drænvandet, men dette sker umiddelbart inden det når drænene.

Pakningen af drænene foretages ved, at der lægges et ca. 25 cm. tykt lag grovkornet jordbrugskalk over og på siderne af drænene. Under drænene

lægges et lag plastfolie, der sikrer, at al drænvandet tvinges gennem kalken. Ved denne behandling hæves drænvandets alkalinitet og pH-værdi, hvilket fremmer iltning og udfældning af det opløste jern, der er frigivet ved pyritiltningen. Tillige neutraliseres den dannede svovlsyre. Da der imidlertid oftest forekommer dårlige iltforhold i og omkring drænene, vil ud- og bundfældningen af jernet eventuelt først ske efter, at drænvandet har forladt drænene. Derfor suppleres metoden med udfældningsbassiner (afsnit 5.2.5), hvor bundfældningen af jernet kan ske inden vandet når recipienten.

Ved metoden er der risiko for, af drænvirkningen hurtigt mindskes eller helt ophører, idet okker kan sammenkitte kalken og dermed hindre vandtilstrømningen til drænene. Denne risiko søges mindsket ved anvendelse af grovkornet jordbrugskalk (diameter: 10-20mm.), og ved at der årligt foretages en trykspuling af drænene.

Metoden er kun anvendt på en lokalitet beliggende ved Sejersbæk øst for Højer i Sønderjyllands amtskommune. Anlægget er etableret i juni 1983, men på grund af den tørre sommer og den svært gennemtrængelige klægjord har der ikke ved tilsynene været afstrømning fra drænene.

Der foreligger derfor endnu ingen analyser af drænvandets kvalitet, og det er på nuværende tidspunkt ikke muligt at sige noget om metodens effektivitet.

5.2.5. Udfældningsbassiner

Ved at lede jernholdigt vand gennem udfældningsbassiner, sættes der primært på at få bundfældet allerede udfældede jernpartikler. Derudover kan ferrojern iltes og udfældes i et omfang, der er afhængig af bassinets udformning (herunder opholdstiden), temperaturen og iltindholdet i drænvandet. Endelig afhænger iltningshastigheden af drænvandets pH-værdi og den substratoverflade, der er tilgængelig for jernoxiderende bakterier, men dette er en problematik, der behandles mere indgående i afsnittene 5.2.6, 5.2.9 og 5.2.10.

Ved de egentlige udfældningsbassiner satses der primært på rent kemiske processer, idet man søger at fremme den kemiske iltning af drænvandet ved at give det en betydelig opholdstid i bassinet, hvilket både vil fremme iltningen af vandet og give allerede udfældede jernpartikler mulighed for at bundfælde.

Iltningen af drænvandet kan fremmes, hvis vandet pumpes til udfældningsbassinet, idet vandet iltes i faldet fra pumpetuden til bassinoverfladen.

Dette forhold er udnyttet ved to af de ialt syv etablerede bassiner (Bilag 3 til redegørelsen). Disse to er beliggende henholdsvis nordvest for Struer ved Resenkær å i Ringkøbing amtskommune (anlagt juli 1982) og sydvest for Haderslev ved Immervad å i Sønderjyllands amtskommune (anlagt august 1983). De øvrige fem bassiner er beliggende ved følgende lokaliteter: vest for Skive ved Hagens Møllebæk (anlagt januar 1983), nord for Skive ved Krarup Møllebæk (anlagt august 1983), vest for Viborg ved Jegstrup bæk (anlagt oktober 1983) alle i Viborg amtskommune, øst for Års ved Brorstrup bæk i Nordjyllands amtskommune (anlagt august 1983) og vest for Haderslev ved Ramkær bæk i Sønderjyllands amtskommune (anlagt juli 1983).

Metoden er afprøvet på meget forskelligartede arealer både med hensyn til jordbund og dennes indhold af fri pyrit (varierende fra ca. 0,5 til ca. 5%).

Jernkoncentrationen i drænvandet har ligeledes været meget forskellig, varierende fra nogle få mg/l til mere end 100 mg/l. Bassinerne er desuden dimensioneret således, at drænvandet ved nogle anlæg gives en ret kort opholdstid (ca. 5 timer), mens denne ved andre anlæg er af en betydelig længere varighed (ca. 100 timer). Endelig varierer vanddybden i bassinerne fra 0,5 til 1,0 m.

Rensningseffekten er beregnet dels som den procentvise reduktion af jernindholdet i drænvandet og dels som reduktion i mg/l drænvand pr. time og som mg/m² bassinoverflade pr. time. Disse beregninger er udført både med hensyn til reduktionen af ferrojernindholdet (iltning) og med

hensyn til reduktionen af total-jern, hvilket vil sige den mængde jern, der bundfældes i bassinet.

Tre af udfældningsbassinerne er etableret sent i forsøgsperioden, og datamaterialet fra de meget få tilsyn (2-3) er så sparsomt, at bassiner-nes rensningseffekt ikke kan vurderes. Resultaterne herfra er derfor ikke medtaget i den samlede vurdering. Kalkfældningsanlægget ved Heager å fungerede ved de første 6 tilsyn udelukkende som et udfældningsbassin (afsnit 5.2.7), og resultaterne herfra er medtaget i den samlede vurdering.

Der er i gennemsnit procentvis udfældet 33% af drænvandets indhold af ferrojern. Variationen har imidlertid været meget stor, idet der ved det bedst virkende anlæg er udfældet 69%, mens der i de dårligst fungerende kun er udfældet 2,5%. Udtrykt i mængder er der i gennemsnit udfældet 0,37 (0,017-1,3) mg/l drænvand pr. time eller 188 (13-800) mg/m² bassin-overflade pr. time.

Rensningseffekten har generelt været procentvis størst (40-70%), hvor ferrojernkoncentrationen har været lav (0,5-10 mg/l), mens den ved de højeste koncentrationer (70-100 mg/l) har været meget ringe (ca. 3%). Generelt har reduktionen i ferrojernindholdet i mængder dog været størst ved de højeste koncentrationer. Bassinet ved Hagens Møllebæk er en undtagelse, idet der her er udfældet relativt store jernmængder, hvilket antageligt hænger sammen med den veletablerede grøde i bassinet.

For ferrojern er den procentvise rensningseffekt således aftagende med stigende ferrojernkoncentration, mens rensningseffekten i mængder er direkte proportional med denne. Desuden viser analysematerialet, at iltningen af ferrojern procentvis er størst ved de høje temperaturer om sommeren, hvilket hænger nøje sammen med, at både den kemiske og den biologiske iltning af ferrojern fremmes af høje temperaturer.

Det er antageligt ikke vandets iltindhold, der har været begrænsende for iltningen af ferro- til ferrijern, idet der generelt er registreret en betydelig forøgelse af dette fra ind- til udløb af bassinet, også selv om drænvandet ikke pumpes.

Datamaterialet antyder, at den væsentligste faktor for udfældningen af jern er drænvandets pH-værdi. Denne har ved bassinerne i gennemsnit ligget i intervallet 5,7 til 6,8, hvor både den kemiske og den biologiske iltning forløber med lav hastighed. Udfældningen af jern stiger med stigende pH-værdi, hvilket er i overensstemmelse med teorien for hastigheden af den kemiske iltning. Udfældningen har imidlertid i flere tilfælde forløbet med betydeligt større hastighed end ventet ved de pågældende pH-værdier. Dette indikerer, at der tillige er foregået biologisk iltning af ferrojern i bassinerne.

Der er i gennemsnit procentvis bundfældet 21% af drænvandets indhold af total-jern. Variationen har imidlertid også her været meget stor, idet der ved det bedst virkende anlæg er udfældet 48%, mens der i de dårligst fungerende kun er udfældet 3,8%. Udtrykt i mængder er der i gennemsnit bundfældet 0,41 (0,0071-1,1) mg/l drænvand pr. time eller 181 (5,2-665) mg/m² bassinoverflade pr. time.

For total-jern er der ikke nogen entydig sammenhæng mellem koncentration og procentvis reduktion, mens reduktionen udtrykt i mængder tilnærmelsesvis er proportional med koncentrationen.

Der hersker imidlertid stor usikkerhed omkring ovennævnte sammenhænge, bl.a. fordi der på de lokaliteter, hvor jernkoncentrationen har vist sig at være stor, er etableret bassiner der kun giver drænvandet en begrænset opholdstid.

Desuden bevirker den lange opholdstid ved nogle af anlæggene, at man næppe kan sammenligne analyser udtaget samme dag ved tilløb og udløb fra bassinet.

Rensningseffekten for bassinerne ved Krarup Møllebæk og ved Ramkær bæk er undervurderet, idet der sker tilstrømning af stærkt ferrojernholdigt grundvand direkte til bassinerne.

Metodens effektivitet er antageligt tillige generelt undervurderet, idet der normalt med tiden vil etableres en naturlig vegetation i bassinerne,

der vil give stærkt forøget substratoverflade for jerniltende bakterier, hvilket vil fremme både iltningen og bundfældningen af jern.

Det kan konkluderes, at man ved at lede jernholdigt drænvand gennem grødefri udfældningsbassiner opnår en vis reduktion af jernindholdet, men metoden er mindre egnet, hvis der kræves en effektiv beskyttelse af recipienten, da rensningseffekten er lav om vinteren, hvor den største jernudvaskning normalt finder sted.

5.2.6. Overrislingsanlæg

Ved overrislingsanlæg satses der både på iltning af ferro- til ferrijern og en ud- og bundfældning af dette som okker. Der satses primært på den biologiske iltning, idet man søger at skabe en stor substratoverflade for jernoxiderende bakterier.

Dette gøres eksempelvis ved at lede drænvandet gennem lavvandede bassiner (som regel mindre end 25 cm's vanddybde), hvor der er etableret en grødevækst. Grøden kan være etableret ved såning af græsser i bassinbunden eller ved indplantning af vilde sumplanter.

Da det drejer sig om lavvandede bassiner vil overflade/volumen forholdet være stort, og dette vil fremme iltningen af drænvandet og dermed fremme både den biologiske og den kemiske iltning af ferrojern.

De mest kendte jerniltende bakterier kan meget effektivt ilte ferro- til ferrijern, hvis de kemiske og fysiske forhold er gode, hvilket vil sige ved pH-værdier mellem 2,5 og 4 og ved temperaturer mellem 7 og 21° C.

Drænvand fra dræninger i typiske landbrugsområder i Danmark har imidlertid sjældent en så lav pH-værdi, at ovennævnte bakterier kan fungere optimalt. Det er kendt, at der findes andre jerniltende bakterier, der ved højere pH-værdier kan ilte ferro- til ferrijern, og selv om deres effektivitet er dårligt kendt, er det antageligt disse bakterier, man må sætte sin lid til ved behandling af drænvand fra landbrugsområder i overrislingsanlæg.

Under forsøgsordningen er der etableret et overrislingsanlæg i november 1983 beliggende nordøst for Aalborg ved Gerå i Nordjyllands amtskommune. Her er anlagt fire parallelle bassiner med en vanddybde på ca. 25 cm, hvori substratoverfladen øges ved såning af græs i bunden (Bilag 3 til redegørelsen).

Da anlægget blev taget i brug ultimo november 1983 havde græsset imidlertid kun nået en højde af ca. 2-3 cm, hvilket betyder, at der ikke er skabt optimale forhold for de jerniltende bakterier, og at der er risiko for, at græsdækket skades. Det blev alligevel besluttet at tage anlægget i brug, således at der inden forsøgsperiodens udløb kunne opnås et vist erfaringsgrundlag med metoden.

På grund af langvarige driftforstyrrelser i form af pumpestop foreligger der imidlertid kun analyseresultater fra et tilsyn. Det er derfor meget vanskeligt at vurdere anlæggets effektivitet, men resultaterne antyder, at metoden i forhold til de fleste andre afprøvede anlægstyper er meget effektiv ved udfældning af ferrojern. Den har imidlertid den ulempe, at den er meget arealkrævende. Ved det omtalte anlæg er der medgået et areal på 1,5 ha.

5.2.7. Kalkfældningsanlæg

Denne metode var allerede inden forsøgsordningen relativt velundersøgt, når det drejer sig om anvendelse af hydratkalk som fældningsmiddel. Der var dels gennemført forsøg både i Hvidmosen og i Skjernå-deltaet, og dels anvendes metoden på vestjyske dambrug ved okkerbelastede vandløb.

Princippet i metoden er, at man ved hydratkalktilsætning til ferrojernholdigt drænvand, hæver vandets pH-værdi til 7-7,5 samt hæver alkaliniteten, hvilket fremmer den kemiske iltning af ferro- til ferrijern samt udfældningen af dette som okker. Desuden neutraliseres den ved pyritiltningen dannede svovlsyre.

For at kunne styre kalkdoseringen etableres en pumpestation, hvor kalken doseres ved hjælp af en kalkmølle direkte i pumpebrønden eller i en

efterfølgende brønd, der fungerer som reaktionsbassin. Fra reaktionsbassinet ledes drænvandet med opslemmet okker til et bundfældningsbassin. Dette bassin oprenses efter behov.

Under forsøgsordningen er der etableret ialt 4 kalkfældningsanlæg, hvor der tilsættes hydratkalk til drænvandet (Bilag 3 til redegørelsen). To af disse anlæg er beliggende ved henholdsvis Heager å nord for Ringkøbing (anlagt februar 1983) og ved Ganer å øst for Ringkøbing (endnu ikke færdigetableret) begge i Ringkøbing amtskommune. De øvrige to anlæg er beliggende ved henholdsvis Skærum å vest for Frederikshavn (anlagt februar 1983) i Nordjyllands amtskommune og ved Kirkebæk bæk vest for Viborg i Viborg amtskommune (anlagt oktober 1983).

Ved anlægget i Nordjyllands amtskommune er der udover ovennævnte installationer tillige etableret et automatisk slamudtag fra udfældningsbassinet, bestående af en slamledning lagt langs bunden af bassinet med studser for hver to meter. Slamledningen er forbundet med en slampumpe, der pumper slammet til det ene af to anlagte slambede. Imens kan slammet afvandes i det andet slambed, eller der kan foretages en oprensning af dette.

Rensningseffekten er beregnet på samme måde som angivet i afsnit 5.2.5 om udfældningsbassiner.

Rensningseffekten ved kalkfældningsanlæggene har i alle tilfælde været meget høj. Afhængig af tilløbskoncentrationen er der fjernet fra ca. 1 til 60 mg ferrojern/l med en gennemsnitlig procentvis rensningseffekt på 88% (78-99%). I mængder svarer dette til fra ca. 0,5 til ca. 10 mg/l drænvand pr. time (gennemsnit 2,5 mg/l time) eller fra ca. 130 til ca. 5.000 mg/m² bassinoverflade pr. time (gennemsnit 1300 mg/m² time).

Rensningseffekten med hensyn til udfældningen har således stort set været uafhængig af de ferrojernkoncentrationer, der er forekommet ved anlæggene (1-180 mg/l). Den har tillige været uafhængig af temperaturen og den opholdstid (4-15 timer), der er givet drænvandet i bassinerne. Derimod er udfældningen meget afhængig af vandets pH-værdi. Det er i

næsten alle tilfælde lykkedes at bringe vandets pH-værdi over ca. 7,3, og her har rensningseffekten været større end 95%. Ved lavere pH-værdier falder effektiviteten.

Drænvandets iltindhold har ikke været begrænsende for iltningen af ferro-til ferrijern, idet der i alle tilfælde er konstateret en væsentlig forøgelse af dette ved vandets passage af pumpe og udfældningsbassin.

Reduktionen i total-jernindholdet, der er et udtryk for bundfældningen af jern i bassinet, har afhængig af koncentrationen varieret fra ca. 1,5 til ca. 90 mg/l. Rensningseffekten har været høj, men ikke af samme størrelsesorden som udfældningen. Den har i gennemsnit været ca. 57% (45-75%). I mængder er der i gennemsnit fjernet ca. 2 (0,15-15) mg/l drænvand pr. time eller ca. 1100 (150-8000) mg/m² bassinoverflade pr. time.

Bundfældningen har ligesom udfældningen været uafhængig af temperaturen og af de forekomne koncentrationer (5-230 mg/l) og er antageligt også uafhængig af vandets pH-værdi i intervallet 6-9. Derimod findes der en positiv sammenhæng mellem bundfældning og opholdstid.

På baggrund af ovenstående må det konkluderes, at man ved hydratkalktilsætning til jernholdigt drænvand er i stand til effektivt at kunne ilte og udfælde dets indhold af ferrojern. Med hensyn til bundfældning af det udfældede jern er metodens effektivitet ringere, men det er dog lykkedes at fjerne en betragtelig del af jernet. Tillige tyder resultaterne på, at effektiviteten kan øges betydeligt ved at give drænvandet en længere opholdstid. Metoden er derfor egnet til okkerrensning, hvor det okkerholdige areal er beliggende ved en værdifuld recipient, forudsat at der føres en nøje kontrol med kalktilsætningen.

5.2.8. Forsøg med anvendelse af forskellige kalkningsmidler

I. Krüger A/S har som led i forsøgsordningen foretaget en litteraturundersøgelse af hvilke teknikker, der kan bruges til rensning af jernholdigt drænvand (Bilag 7 til redegørelsen). Det fremgår heraf, at kalkfældning med hydratkalk (Ca(OH)_2) synes at give det bedste resultat og erfaringerne herfra er derfor i overensstemmelse med resultaterne af de okkerrensingsforsøg, som er udført ved landbrugsmæssige dræninger (se 5.2.2 -5.2.7)

Ifølge litteraturundersøgelsen er erfaringerne med brug af den billigere jordbrugskalk (CaCO_3) ikke særlig gode, idet det hermed er svært at opnå et så højt pH, at den kemiske iltning af ferrojern kan forløbe med tilstrækkelig hastighed. I. Krüger har dog peget på, at man evt. vil kunne opnå en rimelig rensningseffekt ved brug af en særlig finkornet jordbrugskalk, opslemmet i vand.

Anvendeligheden af dette kalkningsmiddel samt af en speciel form for hydratkalk i en vandig opløsning er blevet undersøgt nærmere ved forsøg med drænvandet fra Hvidmosen i Holstebro kommune (Bilag 15 til redegørelsen). Forsøgene er udført ved en meget lav koncentration af ferrojern (ca. 4 mg/l), og resultaterne herfra kan derfor ikke anvendes til en vurdering af, om disse kalkningsmidler kan bruges ved okkerrensingsanlæg fra landbrugsmæssige dræninger. Resultaterne synes dog at bekræfte, at det er svært at opnå et tilstrækkeligt højt pH ved brug af jordbrugskalk til at man kan få en rimelig rensningseffekt.

Derimod udelukker forsøgene ikke, at man i særlig specielle tilfælde med fordel kan anvende karbidkalk (hydratkalk i vandig opslemning) i stedet for pulverformig hydratkalk. Anvendelsen af karbidkalk kræver dog en anden indretning af kalkfældningsanlægget end beskrevet i afsnit 5.2.7 og brug af karbidkalk vil derfor næppe billiggøre kalkfældningsanlægget.

5.2.9. Biotromleforsøg i Spåbæk

Forsøg med udnyttelse af mikrobiologiske processer til rensning af ferrojern-holdigt afløbsvand blev udført i brunkulslejet i Spåbæk ved hjælp af en biotromle af mærket Euromatic. Undersøgelsen er varetaget af Danmarks Geologiske Undersøgelse (Bilag 5 til redegørelsen).

Biotromlen bestod af en trådnetcylinder (tromle) på $1,5\text{m}^3$, som indeholdt ca. 36.000 plastkugler, hvis opdrift gjorde tromlen selvflydende. Tromlen placeredes i et bassin ($14,5\text{ m}^3$) og roteredes (8 omdrejninger/min) ved hjælp af en elektromotor. Plastickuglernes overflade forsynes herved hele tiden med en strøm af veliltet vand fra tromlebassinet. På plastickuglernes overflade (der udgør 160m^2) er der således skabt idelle livsbetingelser for de bakterier, som kan ilte ferrojern.

Vandkvaliteten i indløbsvandet til biotromlebassinet var relativt konstant gennem forsøgsperioden (pH: 3,6 - 4,1, ferrojernkoncentration: 300 - 330 mg/l).

Under ligevægtsbetingelser kunne opnås en rensning på 220-440 g ferrojern/time ved en vandføring på 1,2 - 1,9 l/s, svarende til en iltning af 1,4 - 2,8g ferrojern/ m^2 pr. time.

Kolonisation og vækst af bakterier på kuglerne var selv ved de meget lave vintertemperaturer ved rensningsforsøgets start relativt hurtig og effektiv, og rensningseffekten var allerede i 5. uge efter forsøgsstart ret betydelig. Ligevægtsbetingelser med hensyn til rensningseffekt opnåedes ca. 14. uge efter forsøgsstart.

Ved forsøg blev det konstateret, at ferrojern-iltningen i anlægget var uafhængig af ferrojernkoncentrationen, når denne var over 50 mg/l. På basis af resultaterne fra dette forsøg skønnes, at en 90%'s rensning i anlægget vil kunne opnås med en vandføring på ca. 0,33 l/s.

Det skønnes endvidere (med reference til amerikanske forsøg med skiveanlæg) at en effektiv rensning med hensyn til ferrojern vil kunne opnås

af biotromleanlæg i surt afløbsvand med væsentlig lavere indløbskoncentrationer (ned til 50 mg ferrojern/l eller lavere) end i nærværende forsøg.

Biotromlen var gennem hele forsøgsperioden yderst driftsstabil.

I forsøgsperiodens sidste fase opstod der dog driftsproblemer som følge af den kraftige belægningsdannelse, især i tromlens indre. Dette førte til en reduktion af det tilgængelige overfladeareal og som konsekvens heraf en nedsat rensningseffektivitet i anlægget.

Driftsproblemet kan formentlig afhjælpes ved at løsne tromlegitteret, så kuglerne tillades en vis fri rotation med begrænset afslidning af belægning til følge.

Etableringsudgifterne beløb sig til kr. 80.000,-, heraf kr. 65.000,- til indkøb af biotromlen. Driftsudgifterne (pumpe og biotromle) var i gennemsnit 17 kr/døgn.

5.2.10. Biologisk iltning af jern i hvidmosen

I forsøget er iltningen af ferrojern fulgt i vand fra Hvidmosen. Undersøgelsen er varetaget af Det danske Hedeselskab og Danmarks Geologiske Undersøgelse (Bilag 16 til redegørelsen). Jerniltningen blev dels fulgt i et gennemløbsbassin (referencebassin), dels i 3 bassiner, hvor iltningshastigheden søgtes forbedret ved hjælp af store overflader, der kunne danne udgangspunkt for biologisk aktive belægnings.

I de tre bassiner søgtes iltningen fremmet ved hjælp af en biotromle (overflade ca. 160 m²), ved at lede vandet gennem et batteri af drænrør (indvendig overflade ca. 180 m²) og endelig ved hjælp af aktivt slam (ophvirvling af recirkuleret slam).

Forsøget har strakt sig over perioden 15/12 1983 til 22/2 1984. Der var dog problemer med driftsstop i perioden 11/1 til 16/1, og desuden 2 driftsstop sidst i januar.

Under forsøgene var gennemstrømningen i bassinerne ca. 1 l/s, og opholdstiden var ca. 2,5 timer.

I gennemsnit var koncentrationen af ferrojern i indløbsvandet 14 mg/l og pH var i gennemsnit 6,3.

De gennemsnitlige rensningseffekter med hensyn til ferrojern var under forsøget:

Statisk biokontaktor(drænrørsbassin):	29 % (16,2 g/time)
Referencebassin:	11 % (6,7 g/time)
Aktivt slamanlæg:	10 % (6,1 g/time)
Biotromleanlæg:	36 % (18,0 g/time)

Rensningseffekten har konstant været meget lav i referencebassinet. Dette er i overensstemmelse med den forventede lave iltningshastighed ved den aktuelle pH-værdi.

Der var også meget ringe rensningseffekt i det aktive slambassin. Årsagen var vanskeligheder med slamdannelse, der skete næsten ingen bundfældning af det udfældede jern. Derfor var muligheden for tilbageførsel af slam fra et bundfældningsbassin til det aktive slambassin ringe, og bassinet har nærmest virket som et gennemløbsbassin på linie med referencebassinet.

Der var betydeligt bedre rensningseffekt i biotromlebassin og i drænrørsbassin. Det må antages at skyldes aktive overflader. Når biotromlen har haft en bedre effekt end drænrørsbassinet, kan det skyldes, at muligheden for effektiv kontakt mellem væskefasen og overfladerne er bedre i den roterende biotromle end i drænrørsbassinet, hvor vandet er i mindre kraftig bevægelse. Årsagen kan også være, at pH i biotromlebassinet er lidt højere end i drænrørsbassinet. Dette vil give en hurtigere kemisk iltning. Det højere pH i biotromlebassinet skyldes formodentligt CO₂-afgivelse under den mekaniske påvirkning.

En beregning af halveringstiderne for ferrojerniltningen ud fra stop flow-forsøg viste, at iltningshastigheden i drænrørsbassin og biotromle-

bassin var ca. 10 gange større end den teoretisk beregnede. Denne relativt beskedne hastighedsforøgelse i forhold til den teoretiske kemiske iltningshastighed tyder på, at den mikrobiologiske aktivitet er ringe ved dette forsøg, som på grund af tidsplanerne måtte påbegyndes i en for bakterierne ugunstig vintersituation med meget lave vandtemperaturer.

En sammenligning af biotromlens effekt i Spåbæklejjet (afsnit 5.2.9) og i Hvidmosen kan ikke umiddelbart foretages, da biotromlens virkemåde i Spåbæklejjet var rent biologisk, hvorimod der er en vis usikkerhed med hensyn til reaktionsmekanismerne i Hvidmosen.

De afprøvede rensningsmetoder må karakteriseres som værende af type II: Metoder, der endnu ikke er færdigudviklede, men hvor der er begrundet håb om, at rensningseffekten kan bringes på niveau med metoderne i gruppe I (jfr. afsnit 5.7).

5.2.11. Omlægning af afløb

Omlægning af afløb fra landbrugsdræninger er naturligvis ikke en egentlig okkerrensningstype. Princippet i metoden er netop at udlede det ubehandlede drænvand, ikke til den oprindelige recipient, men til en anden mindre følsom recipient.

I specielle tilfælde kan man herved beskytte højt prioriterede recipienter med en lille vandføring ved at omlægge drænafløbet til en recipient, der enten har så stor en vandføring, at den kan tåle okkerbelastningen, eller til en recipient, der i forvejen er så okkerbelastet, at den er klassificeret som okkervandløb.

Under forsøgsordningen er metoden kun afprøvet ved et indgrebskrævende areal beliggende vest for Ålestrup i Nordjyllands amtskommune (Bilag 3 til redegørelsen). Her ledes det jernholdige drænvand direkte til Lerkenfeldt å istedet for til den højt målsatte Ny Troelsbæk. Arealet er drænet september 1983.

Vandføringen i Lerkenfeldt å ved drænudløbet er af størrelsesordenen flere m³/sek, hvorfor ovennævnte jernudvaskning er uden betydning for vandkvaliteten her. Ved det oprindeligt projekterede drænudløb i Ny Troelsbæk er årsmiddelvandføringen skønnet til 50 l/sek, og her ville ovennævnte jernudvaskning have betydet en forøgelse af jernkoncentrationen på ca. 1 mg/l, hvoraf 0,9 mg/l ville være ferrojern.

Det kan konkluderes, at omlægningen af drænudløbet til Lerkenfeldt å har forhindret en uheldig jernbelastning i Ny Troelsbæk.

5.2.12. Okkerrensning i tilknytning til vandløb

Okkerstøtteloven forudsætter begrænsning af okkergenerne i forbindelse med de enkelte dræningsprojekter. I mange tilfælde vil det imidlertid være bedre ud fra tekniske og økonomiske synsvinkler at begrænse okkergenerne for hele vandløbssystemer. Det kan være i tilfælde, hvor en meget stor del af vandløbets opland afgiver jern enten fra grundvand eller som følge af pyritiltning ved dræning eller anden grundvandssænkning.

Ved okkerrensning i tilknytning til vandløb er der flere forhold, der adskiller situationen fra den, der kendes ved okkerrensning i tilknytning til de enkelte detaildræningsprojekter.

- Der vil normalt være tale om meget store vandmængder.
- Jernkoncentrationen vil normalt være lavere end i drænvand fra isolerede okkerholdige arealer.
- Da der bliver tale om et stort anlæg, vil anlægsudgifterne pr. afvandet ha blive mindre, og der vil være større frihed til valg af optimal teknisk udformning. På grund af de store vandmængder vil det af økonomiske grunde dog være ønskeligt at undgå krav om meget lange opholdstider i behandlingsbassiner.

- Det er lettere og billigere at passe og kontrollere driften af et stort end af flere små anlæg.
- Okkerrensning i tilknytning til vandløb stiller imidlertid store krav til anlæggets driftssikkerhed, idet driftsstop kan medføre væsentlige skader på recipienten.

Under forsøgsordningen er der gennemført forsøg med okkerrensning ved hydratkalktilsætning ved Hvirlåen og ved et tilløb til Grundel bæk. Undersøgelsen er varetaget af Det danske Hedeselskab (Bilag 6 til redøgørelsen). Forsøgene er udført som in-situ laboratorieforsøg og som kortvarige fuldskalaforsøg; men der er ikke opført egentlige rensningsanlæg.

I begge vandløb skulle pH hæves til ca. 7.6 for at opnå en tilstrækkelig hurtig iltning af det opløste ferrojern til ferrijern, der fældes ud som okker. Det vil sige i løbet af ca. 20 min.

For at bundfældning af den udfældede okker kunne ske rimeligt hurtigt, var det nødvendigt, enten at tilsætte flokmiddel (nonionisk polymer) til vandløbsvandet efter ferrojernets iltning, eller at gennemføre en moderat omrøring under ferrojernets iltning. Begge disse foranstaltninger bevirkede, at de udfældede okkerpartikler samlede sig i større flokke, således at bundfældningen blev fremskyndet. For bundfældningshastigheden var det også af betydning, at pH blev hævet til 7.6.

I et okkerrensningsanlæg med hydratkalktilsætning, brug af flokdannende foranstaltninger (flokmiddel eller moderat omrøring) og en opholdstid i bundfældningsbassinet på 3 timer, kan der opnås nær 100 % reduktion i ferrojernindholdet og minimum 50% reduktion i total jernindholdet. Det er dog usikkert, om der ved denne metode er mulighed for at opnå rensningsgrader for udfældet jern, som tilgodeser ethvert æstetiske krav til vandkvaliteten.

I forbindelse med kraftig afstrømning, oprensning af vandløbet eller stærk blæst kan betydelige mængder okkerslam blive ophvirvlet fra bunden

af okkerførende vandløb. Det resuspenderede okkerslam vil ret let kunne opsamles i et bundfældningsbassin.

5.3. VURDERINGER AF RECIPIENTEFFEKTER VED DE ETABLEREDE OKKERRENSNINGS- ANLÆG

I forbindelse med etableringen og drift af okkerrensingsanlæggene har de berørte amtskommuner gennemført tilsyn i recipienten opstrøms og nedstrøms for udledningen fra det drænedes areal. Formålet har været at belyse foranstaltningernes egnethed til begrænsning af det okkerholdige drænvands effekt i recipienten på grundlag af en kemisk og biologisk bedømmelse.

Resultaterne af tilsynet samt en vurdering heraf er givet i rapporten: Amtskommunernes tilsyn med foranstaltninger til begrænsning af okkerudledning (Bilag 14 til redegørelsen).

Principperne ved de forskellige okkerrensningemetoder og en vurdering af metodernes rensningseffektivitet er givet i afsnit 5.2.

Generelt må det bemærkes, at essensen ved amtskommunernes tilsyn har været at vurdere, om man ved etablering af okkerrensingsanlæg har undgået en okkerbelastning af recipienten og dermed en forværring af vandkvaliteten i vandløbene.

Endvidere bør nævnes, at de gennemførte forsøg med okkerrensingsanlæg har haft til formål at fremskaffe oplysninger om forskellige rensningsmetoders effektivitet, praktiske drift og omkostninger. Der er derfor i forsøgsperioden både afprøvet rimeligt sikre metoder, forholdsvis usikre metoder og også hidtil uafprøvede metoder.

For at få afprøvet forskellige metoder og samtidig sikre, at støtte-midlerne udnyttedes på den mest hensigtsmæssige måde, således at der i forsøgsperioden ikke sker en yderligere okkerbelastning af vandløbene, er der ved valg af anlægstype anvendt følgende princip:

I højt prioriterede recipienter uden hidtidige okkergener er der for at undgå en forværring af vandkvaliteten gennemført forsøg med forholdsvis sikre rensningsmetoder (kalkfældningsanlæg), hvorimod de mere usikre metoder eller hidtil uafprøvede metoder er afprøvet i lavere prioriterede recipienter eller højt prioriterede recipienter, som i forvejen er noget okkerbelastet.

Nogle af de recipienter, som tilføres afløbsvand fra okkerrensingsanlæggene, er derfor i forvejen mere eller mindre belastet med okker, således at en yderligere tilførsel af jern fra anlægget relativt set får mindre betydning, end hvis vandløbet var uden okkerpåvirkning. Tilsvarende kan det være vanskeligt at registrere en effekt af anlægget ved en biologisk bedømmelse, hvis vandløbets dyreliv allerede opstrøms udledningen er påvirket af ferrojern eller pH, eller hvis der direkte forekommer okkerbelægninger i recipienten.

Endvidere har mange af okkerrensingsanlæggene kun været i drift i en kortere periode, således at bedømmelsesgrundlaget er begrænset, ligesom der har været driftsproblemer ved nogle anlæg, hvorfor en eventuel påvirkning af recipienten har været ujævn. Dette har betydning for en biologisk bedømmelse, som er udtryk for miljøforholdene igennem en længere periode.

Endelig må det bemærkes, at de fleste af dræningsprojekterne er gennemført inden for det seneste år. Det kan derfor forventes, at udledningen af surt jernholdigt vand gennem de nærmeste år vil være stigende. Vurderingen på nuværende tidspunkt foretages derfor inden de enkelte anlæg er fuldt belastede, og medens nogle endnu ikke fungerer optimalt på grund af etablerings- og begyndelsesanskeligheder, hvilket i nogen grad præger de foreliggende tilsynsdata.

5.3.1. Dyb nedfræsning af kalk

Både Herredsbækken og Tværerbækken er mere eller mindre regulerede og okkerbelastede både oven for og neden for anlæggene, idet der er konsta-

teret okkerbelægninger og jernbakterier på vandløbsbund og -sider. I begge vandløb har dræningen medført en forøgelse af både totaljern og ferrojernindholdet i recipienten. I Herredsbækken øgedes det gennemsnitlige totaljernkoncentration fra 2,35 mg/l ovenfor til 5,20 mg/l neden for drænarealet og ferrokoncentrationen fra 0,66 mg/l opstrøms til 1,95 mg/l nedstrøms. Tilsvarende i Tværbækken skete en forøgelse af totaljern fra 1,2 mg/l til 1,7 mg/l og for ferrojern fra 0,3 mg/l til 0,4 mg/l.

I Herredsbækken tyder forureningsgradsbedømmelser på, at den øgede jernbelastning har en effekt i recipienten, som afspejles i en forringelse af forureningsgraden i oktober 1983, hvor forureningsgraden blev bedømt til II - III oven for anlægget og III nedstrøms anlægget. De biologiske effekter i Tværbækken er vanskelige at bedømme, da de fysiske forhold i vandløbet er meget forskellige opstrøms og nedstrøms for anlægget. Desuden sker i dette vandløb en stor fortynding af drænvandet, som bevirker, at udledningen hidtil kun har haft en beskeden effekt i vandløbet.

Selv om de 2 recipienter i forvejen er belastede af okkerudledninger, har der kunnet konstateres en stigning i jernbelastningen og en vis effekt på de biologiske forhold, hvorfor det må sluttet, at dyb nedfræsning af kalk ikke har været en tilstrækkelig foranstaltning til beskyttelse af recipienten i forbindelse med de udførte dræninger.

Anlægget ved Heager å behandles under afsnit 5.2.6.

5.3.2. Dyb nedpløjning af kalk

Metoden har været afprøvet 2 steder. Det ene anlæg (Herredsbækken, Nordjyllands amtskommune), er omtalt under afsnit 5.2.1. Det andet anlæg ligger ved Fjeldingbjerg bæk i Viborg amtskommune hvor recipienten i forvejen er kraftigt okkerbelastet.

Anlægget her er kun udført af forsøgsmæssige årsager for at få erfaringer med den kemiske effekt af denne anlægstype, og der er derfor ikke foretaget biologiske undersøgelser i recipienten.

5.3.3. Pakning med kalk omkring dræn

Metoden har kun været afprøvet et enkelt sted, Sejersbæk i Sønderjyllands amtskommune. Ved det regelmæssige tilsyn med anlægget siden etableringen har der endnu ikke været konstateret vand i drænene, således at effekten af okkerrensningssmetoden ikke har kunnet vurderes.

5.3.4. Udfældningsbassiner

Metoden har været afprøvet 7 steder. Såvel ved Resenkær bæk (Ringkøbing amtskommune) som ved Jegstrup bæk og Hagens Møllebæk (begge Viborg amtskommune) har drænprojekternes gennemførelse ikke medført særlig stor udlodning af jernforbindelser til recipienten, og der har derfor ikke kunnet påvises en effekt i de biologiske forhold som følge af dræningen.

I den første periode efter etableringen af anlægget ved Krarup Møllebæk (Viborg amtskommune) blev der målt uventet høje koncentrationer i drænvandet fra anlægget, som stort set ingen rensningseffekt havde. Der blev målt op til 69 mg/l opløst jern i drænvandet, hvilket resulterede i en belastning på 9,5 mg/l opløst jern i vandløbet nedstrøms drænudløbet. Opstrøms drænudløbet var belastningen 0,5 mg opløst jern/l. I den efterfølgende periode faldt koncentrationen af opløst jern til omkring 10 mg/l i drænvandet og i vandløbet nedstrøms udløbet til godt 1 mg/l.

Vandløbet er et potentielt godt ørredvand, men fiskebestanden er sparsom. Der blev ikke gennemført elbefiskninger umiddelbart før drænprojektets gennemførelse. Efter gennemførelsen er der kun registreret en bestand af ørred opstrøms drænudløbet, og ingen ørreder er fundet ved stationen neden for udløbet.

Undersøgelser af Immervad å (Sønderjyllands amtskommune) forud for etableringen af anlægget har vist, at der på den berørte strækning fandtes et dyreliv bestående af ret få arter, herunder en fåtallig fiskebestand. Det artsfattige dyreliv skyldes, at koncentrationen af opløst jern lå omkring 1 mg/l og totaljern på 2 mg/l. Gennemførelsen af drænprojektet

har bevirket, at koncentrationen af opløst jern i gennemsnit er forøget med knap 0,5 mg/l og totaljern med knap 1 mg/l i Immervad å neden for anlægget. De biologiske tilsynsdata viser, at der er en vis årstidsvariation i faunasammensætningen, men at der ikke kan ses væsentlig forskel i sammensætningen oven for og neden for anlæggets udløb. Den manglende effekt på dyreliv skyldes, at faunaen allerede inden projektets gennemførelse var påvirket af okker.

Ved etableringen af anlægget ved Ramkær bæk (Sønderjyllands amtskommune) fandtes okkerslam i vandløbet. Forureningsgraden blev bedømt til II - III, og der blev fanget enkelte ørreder, ål og elrits i vandløbet. Efter etableringen af anlægget er det blevet konstateret, at både opløst jern og totaljern gennemsnitligt er blevet forøget med 12 mg/l. Målinger har endvidere vist, at der er kraftig forøgelse af vandløbets jernkoncentration på en mindst 4 km lang strækning neden for anlægget. Ud fra de foreliggende tilsynsresultater kan der ikke konstateres nogen effekt af okkerudledningen på dyrelivet i recipienten.

Vurderingen af effekten af anlægget ved Brorstrup bæk (Nordjyllands amtskommune) vanskeliggøres af, at der umiddelbart oven for udløbet fra anlægget er afløb fra et markdræn, som bidrager med en synlig væsentlig større vandføring end afløbet fra anlægget. Ved drænet er der desuden konstateret okkerudfældninger. Ved tilsynet i november 1983 blev observeret kraftige okkerbelægninger på vandløbsbund og -sider både oven for og neden for anlægget. På nuværende tidspunkt kan der ikke konstateres en effekt af udledningen fra anlægget i Brorstrup bæk, hvilket skyldes, at vandløbet allerede oven for anlægget er okkerbelastet.

Bortset fra Krarup Møllebæk har der ikke været konstateret påvirkninger af vandløbsfaunaen i de recipienter, hvor der er anlagt udfældningsbassin. Dette skyldes først og fremmest, at vandløbene i forvejen var okkerpåvirkede. Nogle anlæg har haft ringe eller ingen rensningseffekt, og udledningerne har været betydelige fra nogle af anlæggene.

5.3.5. Overrislingsanlæg

Metoden har kun været afprøvet et enkelt sted. (Ger å, Nordjyllands amtskommune). Anlægget blev taget i brug i december 1983. På grund af driftsproblemer har der kun været foretaget ét tilsyn, mens anlægget har været i drift. Det er ikke muligt på grundlag af det sparsomme data-materiale at vurdere virkningen af anlægget på forholdene i recipienten.

5.3.6. Kalkfældningsanlæg

Metoden har været afprøvet 4 steder, hvoraf det sidste anlæg ved Ganer å (Ringkøbing amtskommune) er så nyt, at der ikke foreligger tilsynsdata på nuværende tidspunkt.

Ved etableringen af anlægget ved Heager å (Ringkøbing amtskommune) blev forureningsgraden bedømt til II - III på målestationerne omkring anlægget, og vandløbet betegnet som okkerpåvirket. Ved senere tilsyn er der konstateret okkerpåvirkning i form af belægninger og brunt slam oven for anlægget. Lige neden for anlægget er der et betydende tilløb (Følling bæk) til Heager å før målestationen i recipienten. Måling i dette tilløb viser, at der herfra tilføres jernholdigt vand. Dels fordi vandløbet således allerede oven for dræningsanlægget er okkerpåvirket, dels på grund af jernbelastningen fra Følling bæk, er det vanskeligt at slutte noget ud fra de biologiske registreringer i recipienten i forbindelse med tilsynet. Vurderet ud fra de kemiske data fra vandløbet kan der ikke konstateres en stigning i jernbelastningen i Heager å neden for anlægget, og det må derfor antages at fungere efter hensigten, idet anlægget har sikret recipienten mod yderligere belastning.

Forud for drænprojektets gennemførelse ved Kirkebæk bæk (Viborg amtskommune) i sommeren 1983 blev forureningsgraden i vandløbet bestemt til II og II -III, og ca. 800 m nedstrøms stedet, hvor anlægget er placeret, blev fundet en god ørredbestand. Vandløbet, som løber gennem lavtliggende engarealer, var en del okkerbelastet, før drænprojektet blev gennemført. Der har været en del driftsproblemer med anlægget, hvorfor rensningen har

været ustabil. Fra slutningen af 1983 har anlægget fungeret stabilt, og der har herefter været en lav koncentration af opløst jern i afløbet fra anlægget.

I vandløbet nedstrøms anlægget har koncentrationen af opløst jern været lavt i den driftstabile periode, mens det ved stationen 800 m neden for anlægget har været op til 1,3 mg/l. Dette niveau blev også registreret før projektets gennemførelse og må forklares ved tilstrømmende jernholdigt vand på strækningen, fra anlægget til den nedstrøms liggende station.

Forureningsgraden opstrøms anlægget er bestemt til II og nedstrøms anlægget til II - III. Den højere forureningsgrad nedstrøms mener amtskommunen skyldes tilledning af husspildevand til vandløbet. På trods af driftstandsninger på anlægget har der kunnet genfindes en ørredbestand på stationen 800 m neden for anlægget. Der har ved det første tilsyn ikke kunnet konstateres skadelige virkninger i recipienten som følge af projektets gennemførelse. Det må antages, at anlægget ved stabil drift vil kunne sikre de fiskerimæssige interesser i vandløbet.

I den største del af perioden, hvor der har været ført tilsyn med anlægget ved Skærum å (Nordjyllands amtskommune), har drænprojektets gennemførelse ikke medført væsentligt forhøjede værdier i vandløbet. Som følge heraf har der ikke været konstateret okkerbelægninger eller lignende i Skærum å. Vandløbsfaunaen har ikke eller kun i meget ringe grad været påvirket af udledningen fra anlægget. Den ringe påvirkning må tilskrives okkerrensingsanlægget, samt at der sker en stor fortynding af drænvandet i recipienten.

Ved de 3 seneste tilsyn i december og i begyndelsen af 1984 har der på grund af driftssvigt været væsentligt forhøjede udløbskoncentrationer af både total og opløst jern fra anlægget set i forhold til de tidligere målinger. I denne periode har koncentrationen af opløst jern været 0,7 mg/l og totaljern 0,8 mg/l i gennemsnit oven for anlægget. Neden for anlægget har de tilsvarende koncentrationer i gennemsnit været 1,5 mg/l og 2,6 mg/l. Som følge heraf kunne det i februar 1984 konstateres, at

vandløbsfaunaen neden for anlægget manglede flere af de arter, som fandtes oven for anlægget. Forureningsgraden blev således bedømt til II oven for og III nedstrøms udløbet fra anlægget.

I forbindelse med de etablerede kalkfældningsanlæg har der ikke været konstateret uønskede biologiske okkerpåvirkninger i recipienterne som følge af det gennemførte drænprojekt. Der har i forbindelse med driftsforstyrrelser på det ene anlæg dog været konstateret en forringelse af forureningsgraden i vandløbet.

Sammenfattende må det ved en vurdering af de undersøgte okkerrensningmetoder på grundlag af det førte tilsyn i recipienterne konkluderes, at såfremt anlægget fungerer stabilt, synes kalkfældningsanlæg at være den eneste effektive metode til begrænsning af biologiske skader i forbindelse med dræninger ved højt prioriterede vandløb.

5.4. SAMMENLIGNING AF DE FORSKELLIGE ANLÆGSTYPER S RENSNINGSEFFEKT

Vurderingen af metodernes rensningseffekt skal tages med forbehold, da ikke alle metoderne er umiddelbart sammenlignelige, og da vurderingen er baseret på gennemsnitstal af resultater fra få og ikke lige mange anlæg af samme type. Anlæggene er endvidere afprøvet under meget forskelligartede forhold, det være sig pyritindholdet i jordbunden, pH og jernkoncentration i drænvandet og opholdstiden i bassinerne. Endvidere har forsøgsperioden for flere af anlæggene været meget kort.

Den højeste rensningseffekt opnåes ved at behandle det ferrojernholdige drænvand med hydratkalk, hvorefter det udfældede jern bundfældes i et udfældningsbassin. Den dårligste rensningseffekt opnås, når drænvandet udelukkende behandles i et udfældningsbassin. Risleanlæggene er en smule mere effektive, mens lavvandede grødefyldte bassiner formentlig ofte vil kunne bringes til at fungere tilfredsstillende med en rensningseffekt, der nærmer sig kalkfældningsanlæggenes. Rensningseffekten er imidlertid afhængig af drænvandets pH, idet de bakterier, der er aktive ved lave pH-værdier (2,5- 4,0) har en væsentlig højere iltningshastighed af ferrojern end de, der er aktive ved et højere pH (5,5-7,0).

I kalkfældningsanlæggene er der generelt udfældet 89% af drænvandets indhold af ferrojern, mens der er bundfældet 66% af det totale jernindhold. Hvor drænvandets pH er hævet til ca. 7,3 eller mere er det lykkedes at fjerne hele drænvandets ferrojernindhold (97%). Den i forhold til udfældningen relativt ringere bundfældning kan antageligt øges ved at give det behandlede vand en større opholdstid i bassinerne. Disse resultater er i alle tilfælde opnået med kalkfældningsanlæg, hvor drænvandet pumpes til udfældningsbassinet, og hvor kalkdoseringen styres af de pumpe vandmængder. Under forsøgsordningen er der ikke opnået erfaringer med andre styringsmetoder for kalkdoseringen.

Der er desuden gennemført forsøg med behandling af vandløbsvand med hydratkalk, dels som in-situ-laboratorieforsøg og dels i en kort periode som fuldskalaforøg. Forsøgene er gennemført i Hvirlå i Sønderjyllands amtskommune og i Grundel bæk i Viborg amtskommune. Forsøgene viste, at det ved kalktilsætning til pH ca. 7,6 var muligt at udfælde 95-100% af vandets indhold af ferrojern. Til gengæld foregik bundfældningen af det udfældede jern meget langsomt, men bundfældningen kunne øges betydeligt ved moderat omrøring af vandet eller ved tilsætning af flokkuleringsmidler.

Udfældningsbassinerne har med een undtagelse kun haft en ringe effekt på ud- og bundfældningen af jern. Der er i gennemsnit udfældet 36%, mens der kun er bundfældet 29% af jernet. Den kemiske iltning af ferrojern er meget pH-afhængig, hvilket tydeligt fremgår af resultaterne fra udfældningsbassinerne. Drænvandets pH-værdi har ved disse ligget mellem 5,5 og 7,0. Den procentvise rensningseffekt har været høj om sommeren, men lav om vinteren, hvor den største jernudvaskning er forekommet. Dette hænger sammen med, at både den kemiske og den biologiske iltning er afhængig af vandtemperaturen.

For et af bassinerne fandtes en relativ høj rensningseffekt, nemlig 69% for udfældning og 34% for bundfældning. Vanddybden i bassinet var 0,5 m, og der fandtes et veludviklet grødedække, hvilket har fremmet både ud- og bundfældningen af jern. Dette anlæg har således på det nærmeste været et lavvandet grødefyldt bassin, hvor rensningseffekten er meget høj. I

tidligere forsøg med lavvandede, grødefyldte bassiner (Hvidmosen) blev der ud- og bundfældet 78% af jernet, hvilket er meget højt, når der ikke tages kemiske hjælpemidler i brug. Den høje rensningseffekt skyldes medvirken af bakterier ved iltningen af ferrojern. I bassinerne var der som følge af grødedækket skabt store overflader, og disse blev udnyttet af bakterierne som kontaktflader. Den store grødemængde tilbageholder desuden den udfældede okker.

Risleanlæggene bygger på samme princip som de lavvandede grødefyldte bassiner, nemlig at skabe substratoverflader for jerniltende bakterier. Rensningseffekten har imidlertid været mindre, hvilket for stenrisleanlæggene skyldes, at de frembragte overflader ikke var tilstrækkelige, og ved græsriseanlæggene dannedes der små bække gennem vegetationen, således at det jernholdige vand ikke kom i tilstrækkelig kontakt med grøden.

Forsøg med udnyttelse af mikrobiologiske processer til rensning af ferro-jernholdigt vand er tillige gennemført i både Spåbæklejjet (vand fra brunkulsleje) og i Hvidmosen (vand fra landbrugsmæssig dræning). Kontaktfladerne er her skabt med kunstige materialer, i Spåbæklejjet med biotromle og i Hvidmosen både med biotromle og en såkaldt stationær biokontaktor bestående af dykkede drænrør i stort tal, hvor igennem vandet recirkuleres flere gange.

Forsøgene er kun gennemført i pilotskala, og det er vanskeligt at konkludere noget sikkert om rensningseffekten af et anlæg i fuld skala. De foreløbige resultater tyder imidlertid på, at der ved behandling af både stærkt ferrojernholdigt vand (ca. 300 mg/l) med lavt pH (3,6-4,1) og vand med lavere jernkoncentration (ca. 18 mg/l) og højere pH (ca. 6,0) i biokontraktorer sker en væsentlig forøgelse af jerniltningshastigheden i forhold til en rent kemisk iltning. I Spåbæklejjet har jerniltningshastigheden således været en faktor 10.000 til 100.000 gange større end den rent kemiske iltning, mens den i Hvidmosen kun har været ca. 10 gange større.

Drænvandets iltindhold har antageligt ikke været begrænsende for udfældningen af jern ved nogen af de her omtalte metoder, idet indholdet i de

flESTE tilfælde har oversteget det teoretiske forbrug ved iltning af vandet ved dets passage gennem okkerrensingsanlæggene.

Vurdering af effekten af iblanding af jordbrugskalk i den pyritholdige jordhorisont, er meget usikker, dels på grund af de simple forudsætninger for beregningerne (Bilag 3 til redegørelsen, afsnit 2.6), og dels fordi resultaterne ofte er modstridende. Nedennævnte gennemsnitstal dækker således over en meget stor variation.

Dyb nedfræsning af kalk har medført, at der på forsøgsarealet er fastlagt 69% af jernet fra pyritiltningen, mens de resterende 31% er udvasket til recipienten. Der er imidlertid kun fastlagt 27% jern mere på de kalkede arealer i forhold til fastlægningen på kontrolarealerne. Dette betyder, at der på de kalkede arealer er fastlagt 47% af jernet, der ellers ville have været udvasket.

På de dybdepløjede arealer er den forøgede fastlægning af jern på de kalkede arealer kun 18% eller 45% af jernet, der ville have været udvasket, hvis kalkningen ikke havde været gennemført. Der er fastlagt 78% af jernet på de kalkede arealer, mens fastlægningen på de ukalkede kontrolarealer har været 60%. Disse tal kan umiddelbart indikere, at dybdenedpløjningen af kalk har haft større effekt end dybdenedfræsning. Tallene er imidlertid gennemsnit af resultater fra kun 2 anlæg, hvorfra datamaterialet fra det ene er meget begrænset og stammer fra tilsyn i en periode, hvor der ikke kan forventes at være sket pyritiltning af betydning på arealet. Ved det andet dybdepløjede areal er der på det kalkede areal kun fastlagt 54% af det iltede pyritjern, mens der på kontrolarealet er fastlagt 35%. Der udvaskes således næsten halvdelen af det iltede pyritjern fra det behandlede areal.

Den utilstrækkelige effekt af de to metoder skyldes, at det er meget vanskeligt at iblande kalken homogent i jorden, og at kalken opløses meget langsomt i jordvandet. Ved behandlingen fordeles pyritten mere homogent i jorden, idet de normalt dybereliggende pyritholdige jordlag bringes nærmere jordoverfladen, hvilket fremmer ilttilgangen. Dybdenedfræsning kan dog have en antagelig kortvarig (1-2 år) negativ virkning på jordstrukturen specielt på arealer, hvor jordbunden består af dyb tørv.

Begge metoder er antagelig bedst egnede på arealer, hvor det pyritholdige jordlag findes i ringe dybde, således at hele pyritlaget iblandes kalk. Den bedre udluftning af de øvre jordlag fremmer endvidere ferrojernets iltning og dermed udfældningen som okker i jorden. Den lidt større effekt af dybdenedfræsning contra dybdepløjning, hænger sammen med at kalken ved dybdenedfræsning iblandes mere homogent i hele jordprofilen til behandlingsdybden, hvorimod den ved dybdepløjning lægges i vertikale bånd med en afstand, der svarer til plovfurebredden.

Ud fra ovenstående må det konkluderes, at hydratkalkfældning er den sikreste okkerrensningss metode, idet metoden ved optimal funktion og pasning af anlægget kan fjerne hele drænvandets indhold af ferrojern. Tillige kan hovedparten af det udfældede jern fjernes ved bundfældning.

Herudover kan der ved at lede drænvandet gennem lavvandede grødefyldte bassiner fjernes op til 3/4 af vandets jernindhold med hensyn til både ud- og bundfældning.

Ved den rette dimensionering af biotromleanlæg og stationære biokontaktorer vil disse anlægstyper antageligt have en meget høj rensningseffekt.

De øvrige omtalte metoder har haft en væsentlig ringere effekt på drænvandets jernindhold.

5.5. ERFARINGER MED DEN PRAKTISKE DRIFT OG PASNINGEN AF ANLÆGGENE.

Da de fleste anlæg som omtalt i afsnit 5.2 er anlagt relativt sent i forsøgsperioden, er der kun opnået begrænsede erfaringer med driften og pasningen af anlæggene.

Landmændene, på hvis jorder der er etableret kalkfældningsanlæg, udfældningsbassiner eller overrislingsanlæg, er pålagt at passe anlæggene, således at de fungerer efter forskrifterne. De øvrige anlægstyper kræver ikke pasning.

På baggrund af det spinkle materiale kan det konkluderes, at driften af udfældningsbassinerne er forløbet tilfredsstillende og stort set uden problemer. Der er foretaget oprensninger af bassinerne efter behov, og dette har ikke været påkrævet så ofte som forudset. Der er dog visse problemer med deponeringen af okkerslammet på markerne, idet nogle landmænd har udtrykt bekymring for, om okkerslammet på kort eller langt sigt kan skade afgrøderne.

Driften af kalkfældningsanlæggene har ligeledes fungeret tilfredsstillende, men ikke uden problemer af forskellig art. Fælles for anlæggene har været problemer med både kalkmølle og pumpe. I kalkmøllen har hydratkalken dannet bro, således at doseringen er ophørt. Dette problem skulle imidlertid nu være løst, efter at der er foretaget visse konstruktionsmæssige ændringer. Ved de anlæg, hvor kalkmøllen er placeret i selve pumpebrønden, har der desuden været fugtproblemer, hvilket fremmer brodannelsen.

I driftsperioden har der tillige været flere pumpestop, der enten har været forårsaget af fejl ved el-installationerne eller aflejringer af okker og kalk i pumpen.

Det automatiske slamudtag ved anlægget i Nordjylland har ligeledes givet driftsproblemer, idet studsene i slamledningen med jævne mellemrum (ca. hver anden måned) stopper til, hvilket medfører, at der må foretages en rensning af disse samt en oprensning af udfældningsbassinet ca. to gange pr. år.

Der foreligger endnu ikke driftserfaringer fra overrislingsanlægget.

5.6. OMKOSTNINGER VED DE ETABLEREDE FORSØGSANLÆG.

Da de etablerede anlæg er meget forskelligartede og forudsætter forskellige tekniske løsninger samt behandler drænvandet fra arealer mellem 0,5 og 35 ha, har anlægs- og driftsudgifterne varieret betydeligt.

Tabel 5.6. Anlægsudgifter samt skønnede årlige driftsudgifter for de etablerede anlæg. Alle priser er excl. moms men incl. udgifter til detailprojektering, projekttilsyn, vejledning og arealafståelse.

metode	recipient	okkerrensningsanlæg			dræning	
		okkerh. areal ha	anlægs- udgifter	skønnede årlige driftsudgifter	drænet areal ha	anlægs- udgifter
kalkfældning	Skærum å	6,8	277.200	57.000	9,5	125.567
"	Kirkebæk bæk	2,2	104.788	33.000	3,1	42.555
"	Ganer å a)	1,1	-	25.000	3,6	-
kalkfældning m.m. x)	Heager å	35,0	382.114	42.000	35,0	356.622
udfældningsb. med pumpe	Resenkær å	1,5	43.270	12.000	3,5	85.006
	Immervad å	1,0	43.795	4.000	16,3	317.242
udfældningsb. uden pumpe	Hagens Møllebæk	0,5	16.632	8.000	5,0	56.406
"	Krærup Møllebæk	2,4	49.220	11.000	2,4	72.555
"	Ramkær bæk	8,0	38.610	16.000	8,0	96.875
"	Brorstrup bæk	3,0	22.527	5.000	3,2	33.238
"	Jegstrup bæk	0,5	6.885	5.000	0,5	12.290
overrisling	Ger å	6,0	121.969	22.000	6,0	166.634
omlægning af afløb	Ny Troelsebæk	2,0	20.502	0	2,6	43.025
pakning med kalk omkring dræn	Sejersbæk	3,0	46.709	7.500	3,0	20.735
dyb nedfræsning af kalk	Berredsbækken	3,5	110.493	0	4,5	67.877
	Tværerbækken	4,0	119.010	0	10,0	124.855
dyb nedpløjning af kalk	Berredsbækken	2,7	35.079	0	6,0	77.149
	Feldingbjerg bæk	1,0	49.342	0	2,0	44.102

x): kombination af kalkfældning, dyb nedfræsning af kalk og udfældningsbassiner.

a): under etablering

Anlægsudgifterne har været mellem ca. 7.000 og ca. 380.000 kr. (tabel 5.6). De dyreste løsninger har været kalkfældning og dyb nedfræsning af kalk. Ved det dyreste anlæg til ca. 380.000 kr. er der anvendt en kombination af netop disse to metoder.

Hvor der foretages en behandling af drænvandet, er der en tydelig tendens til, at anlægsudgifterne pr. ha falder med stigende arealstørrelse. For metoderne, hvor der foretages en behandling af jorden, er udgifterne på det nærmeste proportional med arealstørrelsen.

På langt sigt, når der er opnået større erfaringer med etablering af okkerrensningsanlæg, vil anlægsudgifterne antageligt kunne mindskes, idet

der vil kunne tages højde for de tekniske problemer, der har vist sig under forsøgsordningen. Dette har bl.a. betydning for udgifterne til projektering, tilsyn og vejledning, der i gennemsnit har beløbet sig til 12.500 (2.000 - 50.000) kr. pr. anlæg. Dette beløb vil især for de dyreste og teknisk indviklede metoder antageligt kunne nedbringes betydeligt.

Tabel 5.6 viser tillige udgifterne i forbindelse med dræning af arealerne. Disse har i gennemsnit været ca. 14.500 kr. pr. ha, hvilket ikke uventet er lidt større end landsgennemsnittet på 13.600 kr. ha, idet det på grund af de okkerholdige arealers beliggenhed som oftest er vanskeligere at gennemføre en afvanding af disse arealer.

Materialet vedrørende driftsudgifter er p.t. uhyre sparsomt, idet kun tre landmænd har anmodet om og fået udbetalt støtte til driften. Derfor er det de skønnede driftsudgifter, der er vist i tabel 5.6. De udbetalte driftsudgifter tyder imidlertid på, at de skønnede driftsudgifter er væsentligt overvurderet, specielt med hensyn til hydratkalk- og elforbrug samt behovet og prisen for oprensning af udfældningsbassinerne.

5.7. VURDERING AF ANVENDELIGE FREMTIDIGE METODER TIL RENSNING AF OKKERBELASTET DRÆNVAND OG OMKOSTNINGERNE VED DISSE

De forskellige okkerrensningensmetoders fremtidige anvendelighed afhænger af hvilken beskyttelse af recipienten, der er nødvendig i det konkrete tilfælde. På baggrund af de gennemførte undersøgelser kan de forskellige rensningsmetoder inddeles i tre grupper med forskellig rensningseffekt overfor ferrojern:

I: Metoder, der er sikre og har en for udfældning af ferrojern meget høj rensningseffekt (>95%).

II: Metoder, der endnu ikke er færdigudviklede, men hvor der er begrundet håb om, at rensningseffekten kan bringes på niveau med metoderne i gruppe I.

III: Metoder, der for tiden ikke kan anbefales.

I gruppe I kendes kun én anvendelig okkerrensningss metode, nemlig kalkfældning, hvorved drænvandets indhold af ferrojern under optimale forhold meget effektivt kan udfældes, og hvor der samtidig bundfældes en væsentlig del af det udfældede jern.

Metoderne i gruppe II er alle metoder, hvor de mikrobiologiske processer søges udnyttet til iltning af ferrojern. Det drejer sig her om at skabe tilgængelige substratoverflader for de jerniltende bakterier. Overfladerne kan skabes enten ved hjælp af grøde i lavvandede grødefyldte bassiner eller ved hjælp af kunstige materialer i biotromler og i stationære biokontakter (drænrør). Ved optimale forhold og den rette dimensionering kan disse metoder formentlig alle få en relativ høj rensningseffekt (75-90%).

De øvrige metoder (gruppe III) kan for tiden ikke anbefales på grund af deres meget svingende og ofte lave rensningseffekt. Det drejer sig her om udfældningsbassiner, dyb nedpløjning af kalk og dyb nedfræsning af kalk. Disse metoder har en rensningseffekt på 0-60%.

Forsøgsperioden har været relativ kortvarig, og der er derfor kun etableret få okkerrensningss anlæg. På baggrund af de som følge heraf ret sparsomme erfaringer samt en vurdering af de økonomiske forhold ved etablering af rutinemæssigt anlagte okkerrensningss anlæg har Det danske Hedeselskab foretaget en beregning af, hvad omkostningerne ved de forskellige okkerrensningss metoder (tabel 5.7 nedenfor), vil være i januar 1984 - prisniveau.

Beregningen af omkostningerne er foretaget ud fra en række forudsætninger, der beskrives i de følgende afsnit. Tallene i tabellen skal kun opfattes som gennemsnitstal, og afhængig af forholdene i de konkrete tilfælde kan der være tale om store udsving til begge sider. Det er forudsat, at det okkerholdige areal, det vil sige det areal, der ved dræning kan medføre behov for indgreb, ligesom under forsøgsordningen udgør ca. 85% af drænarealet, svarende til, at drænarealet under forsøgsordningen

i gennemsnit har været 4,1 ha, mens det okkerholdige areal i gennemsnit har udgjort 3,7 ha (afsnit 6.6).

Tabel 5.7. Skønnede anlægsudgifter og gennemsnitlige årlige driftsudgifter ved forskellige okkerrensningemetoder på forskellige størrelser af det okkerholdige areal (januar 1984-prisniveau). Priserne er incl. udgifter til detailprojektering, projektilsyn, vejledning og areal afståelse (se iøvrigt teksten).

metode gruppe baseret på rensningseffekt	metode	anlægsudgifter excl. moms kr	årlige driftsudgifter excl. moms kr
<u>I</u>			
	kalkfældning		
	1 ha	80.000	6.000
	5 ha	100.000	15.000
	10 ha	140.000	25.000
	20 ha	195.000	36.000
	50 ha	285.000	60.000
	100 ha	440.000	95.000
<u>II</u>			
	lavvande grødefyldte bassiner	13.000 + 6.000 kr/ha	2.000 + 500 kr/ha
	biotromle	-	-
	stationær biokontaktor	-	-
<u>III</u>			
	udfældningsbassiner	10.000 + 3.000 kr/ha	2.000 + 300 kr/ha
	dyb nedpløjning af kalk	6.000 + 13.000 kr/ha	0

Beløbene er desuden baseret på, at det er nødvendigt at behandle vand fra et oplandsareal, der i gennemsnit er to gange større end drænarealet.

Denne forudsætning er nødvendig, da de okkerholdige arealer ofte er beliggende ved foden af bakker, og hvor det selv ved hjælp af afskærende

drænledninger ikke kan undgås, at ikke-jernholdigt oplandsvand skal behandles i okkerrensingsanlægget. Beløbene for de årlige driftsudgifter skal betragtes som gennemsnitlige beløb for en driftsperiode på 15 år. I driftsudgifterne for bassiner er der regnet med oprensning en gang årligt.

Omkostningerne ved kalkfældningsanlæggene er som nævnt beregnet ud fra et drænopland, der er to gange større end drænairealet og ca. 2,4 gange større end det okkerholdige areal. Som bemærket i tidligere afsnit har det for at lette styringen af kalkdoseringen været nødvendigt at pumpe drænvandet. Der kan antageligt udvikles en kalkdoseringsteknik, der ikke forudsætter pumpning.

Ved de relativt små kalkfældningsanlæg (<35-40 ha okkerholdigt areal) dækker udgifterne etablering af pumpe, pumpebrønd, kalkmølle, el-forsyning, udfældningsbassin, og i visse tilfælde et skur til kalkmølle og kalklager. Ved de store anlæg (> ca. 35-40 ha) er udgifterne til pumpe og pumpebrønd ikke medtaget, idet det forudsættes, at kalken doseres direkte i afløbet fra det dræned areal.

De gennemsnitlige årlige driftsudgifter er beregnet ud fra et indhold af fri pyrit på 20 ton pr. ha. Forudsættes det, at ca. halvdelen af jernet fra pyritiltningen fastlægges i jorden, og at udvaskningen foregår over en 15-årig periode vil drænvandet fra det okkerholdige areal have en gennemsnitlig jernkoncentration på 100 mg ferrojern/l. Der regnes desuden med et hydratkalkforbrug på 2 gram pr. gram ferrojern.

Metoderne, hvor de biologiske processer udnyttes (gruppe II) er antageligt kun egnede ved arealstørrelser indtil ca. 30 ha, idet de lavvandede grødefyldte bassiner er meget arealkrævende, og biotromle og biokontaktmetoderne antageligt vil være for bekostelige.

Desuden vil de lavvandede grødefyldte bassiner og den stationære biokontaktmetode antageligt være bedst egnede ved relativt lave ferrojernkoncentrationer (<ca. 50 mg/l), mens biotromlen antageligt kan benyttes ved endog meget høje koncentrationer (200-400 mg/l).

Beregninger af omkostningerne ved etablering af lavvandede grødefyldte bassiner er baseret på en maksimal afstrømning på 1 l/sek. pr. ha og en minimal opholdstid i bassinet på 12 timer. Det er tillige forudsat, at bassinerne skal være ca. 50 cm dybe med ca. 25 cm vanddybde. Endelig kræves der indplantning eller såning af grøde i bassinet.

Som det fremgår af afsnittene 5.2.9 og 5.2.10 er forsøgene med biotromlen og den stationære biokontaktor kun afprøvet i pilotanlæg, hvor der kun er behandlet en ringe vandmængde (ca. 1 l/sek.). Da vurderingsgrundlaget således er meget ringe, er der ikke for disse anlægstyper foretaget en beregning af anlægs- og driftsudgifterne. Det formodes dog ud fra omkostningerne ved pilotanlæggene, at anlægsudgifterne for biotromlen mindst vil være af samme størrelsesorden som for kalkfældningsanlæggene, mens de årlige driftsudgifter antageligt vil være væsentligt mindre. For den stationære biokontaktor vil omkostningerne antageligt være en faktor 2-3 mindre end omkostningerne ved anlæg og drift af biotromleanlæg.

Ved udfældningsbassinerne er det forudsat, at den maksimale afstrømning er 1 l/sek. pr. ha, og at den gennemsnitlige opholdstid er 2 døgn. Det er tillige forudsat, at bassinerne skal være ca. 1,5 m dybe med en vanddybde på ca. 1,0 m.

Endelig er beregningerne af anlægsomkostningerne ved dyb nedpløjning af kalk baseret på et kalkbehov på 100 ton jordbrugskalk/ha. Jordbehandlingen gennemføres som beskrevet i afsnit 5.2.3, og der sættes en kontrolbrønd til registrering af effektiviteten.

Anlægsudgifterne for dyb nedfræsning af kalk har under forsøgsordningen beløbet sig til ca. 30.000 kr. pr. ha. Udgiften kan formodentligt ikke nedbringes i væsentlig grad ved rutinemæssigt etablerede anlæg, og derfor er metodens anlægsudgift ikke angivet i tabellen.

KAPITEL 6

ADMINISTRATION AF OKKERSTØTTEORDNING

6.1. INDLEDNING

I det følgende gives der en beskrivelse af ordningens administration og de erfaringer, som de implicerede parter har gjort i forbindelse med ordningen. Afsnittene om de gjorte erfaringer er udarbejdet af medlemmer af den tekniske arbejdsgruppe, som har indsigt i parternes erfaringer. Der beskrives endvidere en række undersøgelsesaktiviteter, der har haft til formål at forbedre prognosegrundlaget for vurderinger af, om projekterede dræninger vil medføre okkergener. Endelig vurderes det, på hvor store arealer der vil være behov for indgreb mod okkerudledninger på grundlag af erfaringerne fra forsøgsperioden.

6.2. ADMINISTRATIONS PRAKSIS

Som led i forsøgsordningen er der fra 1. juli 1981 gennemført en midlertidig støtteordning, hvor staten kan yde støtte til etablering og drift af okkerrensingsanlæg i forbindelse med landbrugsmæssige dræninger.

Støtteordningen er gældende i de fem jyske amtskommuner (Nordjyllands, Viborg, Ringkøbing, Ribe og Sønderjyllands), hvor okkerproblemerne erfaringsvis er størst. Der ydes tilskud til okkerforundersøgelse og okkerrensingsanlæg ved de enkelte dræningsprojekter, men der er åbnet mulighed for at støtte okkerrensning i større afstrømningsområder, ligesom det er muligt at yde tilskud til anlæg uden for de fem amtskommuner.

Støtteordningen er knyttet sammen med loven om tilskud til dræning og vanding, således at alle landmænd, der søger om tilskud til dræning, er underlagt ordningen. Når der søges tilskud til dræning skal der foretages en vurdering af, om dræning af arealet vil give anledning til forøgede okkergener i recipienten.

Det er den enkelte drænprojekterende, der på baggrund af jordbundsundersøgelsen (se afsnit 6.4.2) foretager vurderingen af, om arealet er okkerholdigt, og dermed kan medføre behov for indgreb mod okkerudledningen. For de sager der behandles af Hedeselskabet, foretages desuden en central vurdering ved Hedeselskabets Forsøgsvirksomhed.

Viser okkerforundersøgelsen, at drænarealet ikke er okkerholdigt kan dræningsarbejdet igangsættes som hidtil. Hvis undersøgelsen derimod viser, at dræningen vil give anledning til okkergener, er det amtskommunens afgørelse, om der i det konkrete tilfælde skal sættes ind med okkerbegrænsende foranstaltninger. Er dette tilfældet, udarbejdes der af den drænprojekterende et skitseprojekt til okkerrensning. Dette projekt sendes til udtalelse i amtskommunen, der vurderer, om de foreslåede foranstaltninger er nødvendige for og tilstrækkelig til at opfylde recipientens kvalitetsmålsætning. I enkelte tilfælde har amtskommunerne anbefalet et projekt af forsøgsmæssige årsager, selv om det var uden væsentlig betydning for recipientens målsætning.

Miljøstyrelsen tager herefter endelig stilling til, om det foreslåede okkerrensningsanlæg skal etableres, hvorefter der gives igangsættelsestilladelse til drænprojekt og i givet fald til okkerrensningsprojektet.

Støtten til landmanden, der ønsker at dræne et okkerholdigt areal, omfatter samtlige udgifter til etablering og drift af okkerrensningsanlægget. Herforuden får landmanden udbetalt kompensation for det areal, han må afstå til anlægget, samt kompensation for eventuel pasning og tilsyn med anlægget.

Endelig skal det nævnes, at der allerede i foråret 1982 er foretaget en indskrænkning af de arealer, hvor der skal foretages okkerforundersøgelse. Dette er udført af økonomiske og ressourcemæssige årsager ud fra en viden om, at ikke alle områder i de fem amtskommuner er okkerholdige. De okkerforundersøgelsesfrie områder udgøres således dels af arealer, hvor jordbunden består af moræneler eller morænesand, der normalt ikke giver anledning til okkergener, og dels af områder med afløb til recipienter, der ifølge amtskommunernes skøn i forvejen er så okkerbe-

lastede, at etablering af okkerrensingsanlæg ved enkelte drænprojekter vil være uden betydning for recipientens tilstand, eller at recipienten af anden grund ikke er omfattet af en fiskemålsætning. I de forundersøgesfrie områder er der dog altid foretaget forundersøgelser i forbindelse med dræning af de arealer, som erfaringsvis giver okkerproblemer, det vil sige eng- og tidligere moseområder.

6.3. ERFARINGER MED ADMINISTRATIONEN AF STØTTEORDNINGEN

6.3.1. Landmandens erfaringer

Ved forsøgsordningens gennemførelse blev det diskuteret indgående om administrationen af okkerstøtteloven ville betyde en forsinkelse for landmanden ved gennemførelsen af dræning også på arealer, der ikke er okkerholdige.

Ikke-okkerholdige arealer

Generelt må man konkludere, at der efter en relativ kort indkøringsperiode (nogle få måneder) ikke har været tale om forsinkelser af betydning. Dette hænger sammen med, at okkerforundersøgelsen normalt gennemføres parallelt med udarbejdelsen af drænprojektet, således at okkererklæringen foreligger på samme tid som ansøgningen om tilskud til dræning. Herudover er en del arealer som følge af den midlertidige afgrænsning helt fritaget for okkerundersøgelse (se afsnit 6.2). I de sager, hvor der af forskellige årsager alligevel har været tale om forsinkelse, har denne sjældent været større end 1 - 3 uger, med størst forsinkelse for de sager, hvor der er udtaget jordprøver til kemiske analyser.

Okkerholdige arealer

Ved de sager, hvor der er konstateret et indhold af fri pyrit større end 0,5%, har sagsbehandlingen i alle tilfælde medført forsinkelser for landmanden af kortere eller længere varighed. Forsinkelsen har været mindst for de okkerholdige sager, hvor amtskommunen ikke har ønsket udarbejdet skitseprojekt til okkerrensning. Her har denne typisk været på 1 til 2 måneder. For de sager hvor skitseprojektet udarbejdes, har der været tale om betydelige forsinkelser på fra 2 måneder og i enkelte tilfælde op til ca. et halvt år. Dette hænger sammen med, at skitseprojektet først kan udarbejdes, når drænprojektet foreligger, og dertil kommer sagsbehandlingen i amtskommune og miljøstyrelse.

Trods den relativ langvarige sagsbehandling, hvor der udarbejdes skitseprojekt har flertallet af landmændene været forstående og positive overfor et okkerrensning anlæg på deres ejendom.

Der har dog også været en del landmænd med en anden holdning. Således har nogle landmænd, efter at de har erfaret, at deres areal er okkerholdigt, enten helt eller midlertidigt opgivet dræningen eller indskrænket denne til ikke-okkerholdige arealer. Andre har gennemført dræningen uden okkerbegrænsende foranstaltninger og dermed uden tilskud til dræningen. Endelig har nogle få landmænd end ikke ønsket foretaget en okker-forundersøgelse af deres areal, men har istedet gennemført dræningen uden tilskud.

Der har været flere årsager til dette forhold. Nogle landmænd mener ikke at kunne påtage sig ansvaret for og arbejdet med administration og pasning af et okkerrensningsanlæg, bl.a. fordi der hersker usikkerhed om i hvor lang tid anlægget skal ligge på ejendommen, og dermed i hvor lang tid anlægget skal passes. Der har tillige hersket usikkerhed om, hvem der skal finansiere en eventuel nedlæggelse af anlægget, når dette har udfyldt sin mission.

Som antydnet i afsnit 6.2 er det landmandens opgave at føre driftstilsyn med okkerrensningsanlægget samt sørge for, at det fungerer efter for-

skrifterne. Dette er vedtaget af praktiske årsager, idet landmanden ved selve landbrugsdriften har sit daglige virke på ejendommen.

Det er dog antageligt ikke tilsynet, der belaster landmanden nævneværdigt, men nærmere selve pasningen af anlægget, der i visse tilfælde kan være ret omfattende. Det drejer sig især om kalkfældningsanlæg, hvor landmanden er ansvarlig for, at der er kalk på kalkmøllen, at der doseres de rette kalkmængder samt sørge for, at der efter behov foretages en oprensning af udfældningsbassinet/slambedet. I perioder kræver dette nogle (5-10) timers arbejde om ugen, og selv om der udbetales compensation, kan det i spidsbelastningsperioder (såning, høst) være svært at nå det hele. Landmanden kan ikke uden tab "købe" arbejdskraft til pasningen for den compensation, han får udbetalt, idet denne kun udgør, hvad der svarer til mindstelønnen på arbejdsmarkedet.

For andre anlægstyper er pasningen ikke noget stort problem, idet de enten slet ikke kræver pasning (f.eks. dyb nedfræsning af kalk) eller kun kræver et minimum af arbejde, f.eks. oprensning af udfældningsbassiner en til to gange årligt.

De fleste landmænd har dog accepteret arbejdet ved pasningen af okkerrensningssanlægget. Imidlertid har to landmænd, der ønskede at dræne okkerholdige arealer, ikke ønsket at passe et okkerrensningsanlæg. Efter ansøgning fra de to landmænd havde miljøstyrelsen bevilget støtte til okkerrensningsanlæg hos begge. Landmændene har dog ikke villet acceptere betingelserne for støtten, idet de ikke vil være ansvarlige for hverken etablering eller drift af et okkerrensningsanlæg. Landmændene har herefter i medfør af § 11 i Landbrugsministeriets bekendtgørelse nr. 318 af 16. juni 1981 ansøgt Landbrugsministeriet om at fravige reglerne, således at der bevilges tilskud til gennemførelse af dræningen, uden at der foretages okkerbegrænsende foranstaltninger. Dette er afslået af Landbrugsministeriet.

Ved nogle okkerrensningsmetoder er der risiko for, at landmanden på kortere eller længere sigt vil kunne påføres økonomiske tab. Det drejer sig især om dyb nedbringning af kalk og pakning af kalk omkring dræn (afsnit 5.2).

Ved dyb nedfræsning og dyb nedpløjning af store kalkmængder på dyb tørv, er der risiko for, at jordens struktur ødelægges med dårlige afvandringsforhold og dermed nedsat høstudbytte til følge. Denne effekt er antagelig af kort varighed (1 - 2 år) og landmændene har måttet acceptere denne risiko uden at kunne stille erstatningskrav. Til gengæld bevirker nedpløjningen eller nedfræsningen af store kalkmængder på langt sigt en jordforbedring af de i denne forbindelse normalt stærkt sure jorder.

Ved pakning af kalk omkring dræneene er der risiko for, at rørene relativt hurtigt stoppes til af okker, idet kalken fremmer udfældning af jern. Drænvirkningen vil i så fald hurtigt aftage med nedsat udbytte til følge. I det gennemførte forsøgsprojekt holdtes landmanden skadesløs ved at miljøstyrelsen delvist finansierede dræningen på det okkerholdige areal.

6.3.2. Den projekterendes erfaringer

Forsøgsordningen har bl.a. på grund af den nære sammenkobling med loven om tilskud til dræning og vanding været relativ nem at administrere for den projekterende. Selvfølgelig har administrationen givet problemer, men der har i de fleste tilfælde været tale om begyndelsesvanskeligheder, og problemerne er blevet løst hen ad vejen, i nært samarbejde med amtskommunerne, Jordbrugsdirektoratet og miljøstyrelsen.

Specielt sagsbehandlingen af ikke-okkerholdige arealer har efter den projekterendes opfattelse kørt relativt hurtigt og gnidningsløst. For de okkerholdige arealer har sagsbehandlingen imidlertid fremvist problemer, der for en del stadig er uløste. Disse problemer har især koncentreret sig om udarbejdelsen af skitseprojektet, den videre sagsbehandling og selve udførelsen af anlæggene.

Sagsbehandlingen fra det konstateres, at et areal er okkerholdigt og frem til at afgørelsen om støtte foreligger, har i de fleste tilfælde været meget langvarig. Dette skyldes foruden tid til skitseprojektering bl.a. sagsbehandlingen ved amtskommunen og i miljøstyrelsen og i enkelte tilfælde (3 ud af 19) ved vandløbsretten (ved pumpesager) og frednings-

myndigheder. Dette er antagelig et problem, som ikke umiddelbart lader sig løse, idet drænings- og okkerrensningsanlæggene naturligvis skal etableres i overensstemmelse med anden lovgivning. Mange landmænd er imidlertid uforstående overfor den lange sagsbehandling, og den kan resultere i problemerne omtalt i afsnit 6.3.1, bl.a. at landmanden dræner uden tilskud og dermed også uden okkerrensning.

Det kan være vanskeligt af få okkerrensningsanlægget færdigt samtidig med, at dræningen afsluttes, hvilket vil sikre mindst mulig skade på recipienten. Dette hænger sammen med, at arealerne oftest er så vandlidende inden dræning, at det er umuligt at færdes der med de entreprenormaskiner, der er nødvendige ved etableringen af okkerrensningsanlægget. F.eks. kræver sætning af de store pumpebrønde, der fungerer som pumpereservoirer ved nogle af kalkfældningsanlæggene, meget tunge maskiner, ligesom materiellet, der anvendes ved dyb nedfræsning og dyb nedpløjning af kalk, i de fleste tilfælde ikke kan færdes på arealerne. Miljøstyrelsen er dog opmærksom på problemet, idet der normalt gives landmanden en tidsfrist af tre måneders varighed til etablering af anlægget. Det kan imidlertid betyde en kortvarig men i nogle tilfælde betydelig okkerbelastning af recipienten.

Omkring selve udførelsen af anlæggene har der været en del tekniske problemer, der for en stor del skyldes det ringe erfaringsgrundlag, der fandtes ved forsøgsordningens start. Flere af okkerrensningsmetoderne har ikke tidligere været afprøvet, og dette sammenholdt med, at forsøgsarealerne har været meget forskelligartede, har bevirket, at der først ved forsøgsordningens afslutning er opnået en vis rutine omkring etablering af okkerrensningsanlæg. Det tekniske erfaringsgrundlag for dimensionering af okkerrensningsanlæg er dog stadig utilstrækkeligt. Der er dog udviklet en ny og forbedret beregningsmetode til dette formål.

Bevillingen af støtte til etablering af et okkerrensningsanlæg gives ud fra budgettet opstillet af den projekterende i skitseprojektet til okkerbegrænsning. Da der imidlertid kun er tale om et skitseprojekt, kan man ikke forvente, at budgettet altid holder, specielt ikke hvor der går lang tid fra støtten bevilges, til anlægget etableres. Landmanden står

imidlertid med et budget, der måske er et år gammelt, og som ikke må overskrides. På denne baggrund har den projekterende for at være sikker på, at budgettet holder, været nødt til at udarbejde skitseprojektet i en detaljeringsgrad, der omtrent svarer til et færdigt detailprojekt. Da langt fra alle skitseprojekter resulterer i etablering af okkerrensningsanlæg, medfører dette unødvendig tæring på ressourcerne. Det ville være ønskeligt, hvis den endelige bevilling først blev givet, når detailprojektet foreligger, selv om det ville medføre yderligere administration og forsinkelser.

Ifølge bekendtgørelsen til okkerstøtteloven kan der bruges indtil 4.000 kr pr. drænsag til forundersøgelse og udarbejdelse af skitseprojekt. Dette beløb er utilstrækkeligt til forundersøgelse af arealer større end 10 ha og generelt utilstrækkeligt til skitseprojektering i den nødvendige detaljeringsgrad. Miljøstyrelsen har i flere tilfælde efter ansøgning og uden forsinkelse i sagsbehandlingen ydet tillægsbevilling.

Herudover er der efter den projekterendes opfattelse nogle væsentlige usikkerhedsmomenter ved støtteordningen.

Den simple jernudvaskningsmodel (afsnit 6.4.4) har vist sig utilstrækkelig til en rimelig forudsigelse af jernudvaskningen fra de okkerholdige arealer. Med modellen som baggrund kan der etableres okkerrensningsanlæg, hvor det ikke er nødvendigt, og det kan forekomme, at der ikke etableres anlæg, hvor det er nødvendigt.

Endelig har forsøgsordningen efter den projekterendes opfattelse været for kortvarig. Når man både skal have det administrative apparat til at fungere, og når der skal etableres okkerrensningsanlæg, er en tre-årig periode meget kort tid. Dette ses tydeligst ved at ud af de 19 anlæg, der er etableret, er flertallet anlagt i sommeren og efteråret 1983, hvilket betyder, at man kun i ringe omfang kan nå at analysere anlæggenes rensningseffekt, selvom dette var et af hovedmålene med forsøgsordningen.

6.3.3. Amtskommunernes erfaringer

Amtskommunernes opgaver vedrørende støtteordningsn omfatter primært:

- vurdering af behov for okkerbegrænsning ved enkelte drænprojekter
- tilsyn med anlæggenes etablering og drift
- tilsyn med drænvand og vandløb før og efter anlæggenes etablering
- rapportering om resultaterne af tilsynet.

Vurdering af behov for okkerbegrænsning

Drænprojekter, hvor forundersøgelsen viser, at der må forventes betydelig okkerudledning, er forelagt amtskommunerne til udtalelse om behovet for okkerforanstaltninger

Den amtskommunale forvaltning har på grundlag af kendskab til det pågældende vandområde afgjort, om projektering af okkerbegrænsende foranstaltninger skal iværksættes.

Hvor forvaltningen ikke har fundet tilstrækkelig anledning til at gennemføre okkerbegrænsende foranstaltninger, har drænprojektet kunnet gennemføres uden foranstaltninger men med dræntilskud efter lov om tilskud til dræning og vanding.

For drænprojekter, hvor forvaltningen har fundet behov for okkerbegrænsning af hensyn til beskyttelse af vandområdet eller for at opnå større viden om metoder til okkerbegrænsning, er der udarbejdet skitseprojekt for okkerbegrænsende foranstaltninger.

Den amtskommunale høring har medført, at et betydeligt antal drænprojekter i okkerholdige områder har kunnet gennemføres uden okkerbegrænsende foranstaltninger, og uden væsentlig forsinkelse i tidspunktet for tilsagn om dræntilskud.

Ansøgninger om tilskud til okkerbegrænsende foranstaltninger er forelagt amtskommunens tekniske forvaltning eller udvalget for teknik og miljø før miljøstyrelsens endelige afgørelse. Sagsbehandlingen hos amtskommunen kan have medført forsinkelse i tidspunktet for drænprojektets igangsætning.

Tilsyn med anlæggenes etablering

Når miljøstyrelsen har givet tilsagn om støttemidler, har amtskommunerne foretaget indledende tilsyn i det pågældende vandløb og i et vist omfang fulgt anlægsarbejdets gennemførelse, for at kunne attestere støttemidlernes anvendelse og fastsætte tidspunkt for påbegyndelse af det amtskommunale tilsyn. Arbejdet har haft karakter af konsultation med den pågældende landmand og hans tekniske rådgiver og synes at være forløbet uden store problemer, men med et ikke ubetydeligt tidsforbrug for amtskommunernes forvaltninger.

Tilsyn med anlæggenes drift

Om amtskommunernes tilsyn henvises til afsnit 5.3.

Det er amtskommunernes erfaring, at det fastsatte omfang af tilsyn er velbegrundet, men at tilsynet efter en indkøringsperiode kan begrænses for visse af projekterne.

Rapportering af tilsynsdata

Amtskommunernes rapportering er i forsøgsperioden sket ved udarbejdelse af oversigter over måle- og analyseresultater m.v.. Resultaterne er løbende stillet til rådighed for de myndigheder m.v., som har deltaget i undersøgelses- og udredningsopgaver som led i forsøgsordningen.

Da de enkelte forsøgsprojekter kun har været i drift i indtil et år er materialet endnu for spinkelt til at foretage en vidtgående bearbejdning, ligesom de eventuelle konklusioner på grundlag af materialet vil være behæftet med betydelig usikkerhed.

Rapporteringen har således hidtil haft et begrænset omfang, men det forventes, at arbejdet med rapporteringen af tilsynsresultater vil øges i de nærmeste år.

Ud over ovennævnte opgaver har amtskommunerne medvirket til den midlertidige afgrænsning af, indenfor hvilke områder drænprojekter skal vurderes efter okkerstøtteordningen.

6.3.4. Jordbrugsdirektoratets erfaringer

Ved Landbrugsministeriets bekendtgørelse nr. 318 af 16. juni 1981 om tilskud til dræning og vanding (§§ 8-11) som ændret ved bekendtgørelse nr. 463 af 28. september 1983 er det fastsat, at tilskud til dræningsarbejder i de i forsøgsloven nævnte 5 jyske amtskommuner (Sønderjyllands, Ribe, Ringkøbing, Viborg og Nordjyllands) er betinget af, at det afklares, hvorvidt miljøstyrelsen efter ansøgning finder grundlag for at yde støtte efter okkerstøtteordningen. Har miljøstyrelsen givet tilsagn om sådan støtte er tilskuddet til dræningsarbejdet betinget af, at de pågældende okkerrensingsanlæg udføres. I praksis gælder forsøgsordningen kun for nogle (midlertidigt) afgrænsede områder i de nævnte 5 amtskommuner.

Ansøgninger om tilskud til dræning indsendes gennem den stedlige Jordbrugskommission til Jordbrugsdirektoratet, der træffer afgørelse med rekurs til Landbrugsministeriet.

Når Jordbrugsdirektoratet modtager ansøgninger om tilskud til dræning i forsøgsområdet, og sagen efter den bilagte forundersøgelsesattest ikke er "okkerfri", underretter direktoratet straks miljøstyrelsen om, hvorvidt Jordbrugsdirektoratet agter at yde tilskud. Når miljøstyrelsens afgørelse foreligger, meddeles tilsagn fra Jordbrugsdirektoratet, hvorefter udbetaling finder sted, når direktoratet er underrettet om at betingelserne over for miljøstyrelsen er opfyldt.

Jordbrugsdirektoratets ekspeditionstid - der normalt ikke overstiger 1 uge - forlænges herved og har været på fra 1 måned og op til ca. et halvt år.

I Jordbrugsdirektoratet mener man ikke, at sammenkoblingen af okkerprojekter og dræningsprojekter har givet jordbrugskommissionerne eller Jordbrugsdirektoratet nævneværdigt besvær eller har hæmmet dræningsaktiviteten noget videre, bortset fra en vis forsinkelse. Jordbrugsdirektoratet har imidlertid indtryk af, at ordningen har bevirket, at påtænkt dræning med tilskud af okkerholdige arealer i et vist omfang er blevet opgivet eller udsat.

Der har været meget få sammenkoblingssager. En lodsejer har drænet uden okkerrensning og dermed også uden dræntilskud, idet han ikke har villet acceptere miljøstyrelsens betingelser for støtte.

Jordbrugsdirektoratet er opmærksom på, at forpligtelsen for landmænd til at passe driften af kalkfældningsanlæg m.v. kan give anledning til problemer, uanset der gives vederlag for pasningen.

To lodsejere, der ikke har kunnet acceptere de betingelser for støtte, der fremgår af miljøstyrelsens tilsagnsskrivelse, har ansøgt Landbrugsministeren om fritagelse for sammenkoblingen af drænings- og okkerforsøgsanlæggene. I begge tilfælde er ansøgningen blevet afslået. Jordbrugsdirektoratet finder anledning til at pege på det ønskelige i, at landmændene orienteres bedst muligt om konsekvenserne af okkerprojektet med hensyn til landmændenes arbejdsindsats.

6.3.5 Miljøstyrelsens erfaringer

Gennemførelsen af støtteordningen og sammenkoblingen med loven om tilskud til dræning og vanding har set ud fra en helhedsbetragtning fungeret tilfredsstillende.

Det har ved tilrettelæggelsen af støtteordningen været muligt at få etableret en administrativ, praktisk ordning, som har belastet den enkelte landmand mindst muligt. Langt hovedparten af dræninger har omfattet ikke-okkerholdige arealer, hvor der efter den projekterendes indledende undersøgelse af jordbundsforholdene ikke har været behov for

okkerrensning (se afsnit 6.6). Disse dræninger har derfor kunnet gennemføres uden nævneværdig forsinkelse (få uger). Ved de resterende dræninger, der har omfattet okkerholdige arealer, har der været behov for mere detaljerede jordbundsundersøgelser og eventuel udarbejdelse og behandling af skitseprojekt i amtskommune og miljøstyrelse, inden dræningen kunne gennemføres. Ved disse sager har der været en mindre forsinkelse af dræningen på fra 1 måned og op til ca. et halvt år. Det er dog miljøstyrelsens indtryk, at denne forsinkelse kun i enkelte tilfælde har betydet en egentlig udsættelse af dræningen.

I de tilfælde, hvor der var behov for okkerrensning, har landmændene i det store og hele været indforstået med dette og har accepteret af skulle passe og vedligeholde anlægget efter givne forskrifter. Der har i forsøgsperioden kun været to lodsejere, som har ansøgt landbrugsministeren om at blive fritaget for sammenkoblingen af drænings- og okkerforsøgsanlæggene, idet man ikke kunne acceptere betingelserne for okkerstøtten. Ansøgningen blev i begge tilfælde afslået af Landbrugsministeriet.

Miljøstyrelsen betragter landmandens positive medvirken som et centralt led i støtteordningen, idet det er en nødvendighed for anlæggenes funktion og fortsatte drift, at landmanden passer og vedligeholder disse efter forskrifterne.

De statslige investeringer i et okkerrensningsanlæg kan i værste fald gå tabt, hvis kravene om pasning og vedligeholdelse ikke opfyldes. Spørgsmålet om ansvarsfordeling og økonomisk støtte vedrørende pasning og drift af okkerrensningsanlæg bør derfor indgå i en eventuel permanent ordning.

Endvidere bør nævnes, at betingelsen om okkerrensning ikke er tinglyst på den enkelte ejendom, hvilket indebærer, at eventuelle nye ejere ikke er forpligtede til at forsætte driften af anlægget. Dette forhold har været aktuelt ved et af de støttede okkerrensningsanlæg, men her var den nye ejer heldigvis velvilligt indstillet på at fortsætte driften af anlægget. Spørgsmålet om tinglysning af anlægget på ejendommen bør derfor tages op til vurdering ved en eventuel permanent ordning.

Sagsbehandlingen med udarbejdelse af skitseprojekt og vurdering af dette i amtskommune og miljøstyrelse er efter en vis indkøring forløbet tilfredsstillende. Der har dog ved bedømmelsen af projektforslagene været to usikkerhedsmomenter, som bør nævnes.

- Anlæggenes effektivitet har været svært at forudsige.
- Prognosegrundlag til vurdering af, om dræningen giver okkerudledning i recipienten har på nogle punkter hidtil ikke været tilstrækkeligt (se afsnit 6.5.3).

Der er i forsøgsperioden gennemført undersøgelser, der har forbedret videngrundlaget om disse to forhold, således at dette vil kunne indgå ved en eventuel permanent ordning.

Sammenkoblingen mellem okkerstøtteloven og loven om tilskud til dræning og vanding har i forsøgsperioden kun omfattet dræninger i 5 amtskommuner, idet okkerproblemerne erfaringsmæssigt er størst her.

Der vil dog uden tvivl også være dræninger uden for disse amtskommuner, som vil medføre okkergener i vandløbene, og hvor der derfor vil være behov for okkerrensning. Herunder bør nævnes, at 2 meget omtalte okkersager (regulering af Mallehøje bæk, og dræning til Gjel å, Truust) begge ligger uden for de 5 jyske amtskommuner. Endvidere er der i forsøgsperioden også foretaget forundersøgelser ved få dræninger uden for de 5 amtskommuner (se afsnit 6.6).

Støtteordningen har fundet anvendelse på såvel dræningsprojekter, der var omfattet af vandløbslovens § 3, som projekter, der forudsatte godkendelse efter vandløbslovens kapitel VI om regulering m.v. af vandløb og kapitel IX om udpumpningsanlæg. Endvidere har støtteordningen også fundet anvendelse på dræninger, som ikke er omfattet af vandløbsloven (dræninger til enkeltmandsvandløb).

Efter naturfredningslovens §43 må dræninger, som indebærer ændringer af det åbne forløb (uddybning, regulering m.v.) af offentlige og visse pri-

vate vandløb samt ændringer af naturlige søers og mosers tilstand, kun iværksættes med tilladelse fra amtsrådet. Det skal i denne forbindelse nævnes, at behandlingen af dræningsprojekter efter naturfredningslovens § 43 bør ske, inden projektet behandles efter okkerstøtteloven, idet forundersøgelse og skitseprojektering kun er aktuel, hvis der gives tilladelse til dræningen efter naturfredningslovens § 43.

Støtteordningen har været udformet således, at der kan ydes støtte til okkerrensning ved de enkelte drænprojekter. Ved en eventuel permanent okkerstøtteordning vil det være hensigtsmæssigt at kunne stimulere til fælles okkerrensningsanlæg for flere dræninger, idet omkostningerne pr. ha til okkerrensningen da vil blive reduceret væsentligt. Denne praksis er anvendt ved et kalkfældningsanlæg ved Kirkebæk bæk, hvor anlægget efter aftale med landmændene behandler drænvandet fra 2 særskilte dræninger.

6.4. VURDERING AF BEHOV FOR OKKERRENSNING I FORSØGSPERIODEN

6.4.1. Indledning:

I forbindelse med den i afsnit 6.2 omtalte vurdering af risikoen for, om dræning af et areal vil medføre forøgede okkergener i recipienten, foretages der en indgående undersøgelse af arealet, samt en vurdering af hvilken betydning udledningen af drænvand kan have i det pågældende vandløb. Grundlaget for disse undersøgelser og vurderinger er omtalt nærmere i dette afsnit.

6.4.2. Undersøgelse af jordbundsforhold

6.4.2.1. Okkerforundersøgelse

Okkerforundersøgelsen gennemføres primært som en jordbundsundersøgelse, hvor jordbundens beskaffenhed beskrives til ca. 0,5 m under fremtidig drændybde. Ud fra et kendskab til hvilke jorder, der erfaringsvis kan

indeholde pyrit og altså kan være okkerholdige, vurderes det, om det er nødvendigt at foretage en kemisk analyse af pyritindholdet. Er arealet beliggende i et erfaringsvis okkerholdigt område (mose, eng, marsk, litorina-aflejeringer, senglaciale marine dannelser eller lavtliggende sandområder), eller hvis der findes indikationer på pyritforekomster (okkerforekomster på jordoverfladen, i eksisterende dræn, i brønde, i recipienten eller hvis jorden har lugt af svovlbrinte), udtages der jordprøver til kemiske analyser.

For hver 5 ha okkerholdigt areal udtages der mindst en jordprøve, der består af en blandingsprøve af jord fra mindst en boring pr. ha. Dog består blandingsprøven altid af jord fra mindst 5 boringer uanset arealets størrelse og altså også selv om arealet eksempelvis kun er 1 ha stort. Prøverne fra de enkelte boringer udtages fra den nuværende grundvandstand ned til fremtidig drændybde. Hvis der i dette jordlag kun findes en horisont (f.eks. tørv i hele dybden), udtages der fra hver boring jord repræsenterende hele jordlaget. Jorden fra det nødvendige antal boringer blandes grundigt, og herfra udtages blandingsprøven. Findes der derimod i ovennævnte jordlag to eller flere horisonter (f.eks. tørv fra den nuværende grundvandstand til 100 cm's dybde og derunder sand til fremtidig drændybde), og alle horisonter skønnes at være pyritholdige, udtages der jordprøver fra hver af de to eller flere horisonter.

Jordprøverne analyseres for reaktionstal (surhedsgrad), for indholdet af pyrit, ombytteligt Ca eller kalk samt for jordens indhold af fri pyrit. Er dette større end 0,5% er arealet under forsøgsordningen karakteriseret som værende okkerholdigt (afsnit 6.4.3), det vil sige at der kan være behov for indgreb mod okkerudledningen.

6.4.2.2. Supplerende jordbundsundersøgelse

Er der i forbindelse med dræning af et okkerholdigt areal fra amtskommunen fremsat ønske om, at der etableres et okkerrensingsanlæg, foretages der en supplerende jordbundsundersøgelse. Denne gennemføres som støtte for udarbejdelsen af skitseprojektet til okkerrensingsanlægget specielt med henblik på dimensioneringen af anlægget.

Den supplerende jordbundsundersøgelse adskiller sig fra okkerforundersøgelsen især ved at prøvetagningsintensiteten er langt højere. Der udtages typisk fra hver jordhorisont en blandingsprøve bestående af jord fra mindst fem boringer fordelt over 1 - 2 ha okkerholdigt areal afhængig af jordbund og drænplan.

Desuden foretages der orienterende målinger af pH-værdi og indhold af ferro-jern i eksisterende dræn, i brønde, i grøfter og i recipienten.

Endelig foretages der en vurdering af drænoplandets størrelse, adgangsforholdene, adgangen til elforsyning samt faldforholdene på arealet. Disse er alle faktorer, der, sammenholdt med recipientens vandløbskvalitet (forureningsgrad, okkerbelastning og vandføring), er vigtige i vurderingen af hvilke okkerrensningemetoder, der er bedst/mulig i det konkrete tilfælde.

6.4.3. 0,5% Fri pyrit kriteriet

Ved et okkerholdigt areal forstås et areal, der kan medføre behov for indgreb mod okkerudledninger. I forbindelse med administrationen af ordningen har det været defineret som et areal, hvor indholdet af fri pyrit i en eller flere jordhorisonter er større end 0,5 vægt%. Se dog afsnit 6.7, hvor definitionen på okkerholdige arealer diskuteres yderligere.

Indholdet af fri pyrit er beregnet som forskellen mellem jordens indhold af total pyrit og den mængde pyrit, hvis nedbrydningsprodukter kan neutraliseres af jordens indhold af ombytteligt Ca eller tilstedeværende kalk. Til neutralisation af de sure stoffer, der dannes ved iltning af 1% pyrit, medgår 1,67% kalk eller 33,3 milliækvivalenter baser pr. 100 g. jord. For at lette proceduren analyseres jordprøverne for kalk, såfremt de bruser ved saltsyretilsætning, ellers måles indholdet af ombytteligt kalcium, der normalt udgør over 80% af jordens ombyttelige baser.

Ovennævnte grænseværdier er ikke valgt ud fra hverken teoretiske eller empiriske kriterier, men ud fra et anlagt skøn om at jorder med lavere

indhold næppe vil give anledning til væsentlige okkergener. Denne grænseværdi bør antagelig ændres ved en eventuel fremtidig ordning, og der er foretaget undersøgelser, der kan danne grundlag for dette (afsnit 6.5.2 og 6.5.3).

6.4.4. Jernudvaskningsmodellen

Til vurderingen af om der på et konkret okkerholdigt areal skal foretages okkerbegrænsende foranstaltninger kræves en prognose over omfang, intensitet og varighed af jernudvaskningsforløbet. Under forsøgsordningen er anvendt en simpel jernudvaskningsmodel udviklet af Hedeselskabet på baggrund af ret sparsomme erfaringer indhentet ved forsøg i Skaun mose syd for Viborg og i Hvidmosen øst for Holstebro.

Ved hjælp af modellen har man beregnet forøgelsen af jernkoncentrationen i recipienten som følge af dræning af et okkerholdigt areal. I modellen indgår:

- a) den totale mængde fri pyrit på arealet
- b) udvaskningshastigheden af jernet
- c) en beregnet vandføring i recipienten ved drænudløbet.

Den totale mængde fri pyrit beregnes ud fra arealets størrelse, de enkelte jordlags indhold af fri pyrit, lagtykkelse af de pyritholdige jordlag over projekteret drændybde samt jordlagenes volumenvægt beregnet på grundlag af indhold af organisk stof. Jernindholdet i den fri pyrit udgør 47% og er et udtryk for, hvor store mængder udvaskeligt jern, der kan dannes ved iltning af den totale pyritmængde.

Udvaskningshastigheden af jernet er afhængig af dræningsintensiteten, herunder om det drejer sig om en detailldræning eller en hovedafvanding. I modellen regnes der ved detailldræning med størst udvaskning 2. og 3. år efter dræningen (16%), og med at ialt 85% af jernet udvaskes efter 10 år. Ved hovedafvanding forekommer den største udvaskning ifølge modellen først i 4. og 5. år efter afvandingen (10%) og man regner med, at 70% af jernet er udvasket efter 10 år.

Vurderingen af vandføringen i recipienten ved drænuvløbet foretages af Hydrometriske undersøgelser, Slagelse ud fra det topografiske opland og det generelle kendskab til afstrømning i det givne område.

Erfaringerne med modellen er, at den generelt overvurderer jernudvaskningen. I de fleste tilfælde har jernudvaskningen været 2 til 10 gange lavere end forudsagt ifølge modellen. Kun i to tilfælde har modellen undervurderet problemerne, og her har jernudvaskningen medført en jernkoncentration i recipienten, der var op til en faktor 8 større end forudsagt.

6.4.5. Recipientbelastning vurderet i relation til den foreløbigt fastsatte recipientmålsætning

Ved godkendelsen af foranstaltninger til begrænsning af okkerudledning har amtskommunerne foretaget en vurdering af, hvilken betydning udledningen af drænvandet kan have i det pågældende vandområde.

Vurderingen er med forskellig vægt baseret på følgende forhold:

- Oplysning om mængde stoffer, der ved forvitring kan medføre udledning af jernholdigt drænvand.
- Forventet hastighed for afgivelse af jernforbindelser og koncentration af jernforbindelser i recipienten.
- Okkerudledningens betydning for de biologiske forhold i vandområdet i forhold til den i forvejen forekommende belastning.

Under den midlertidige støtteordning er der ikke foretaget nærmere vurdering af recipientbelastningen for projekter, hvor arealet viste sig at indeholde mindre end 0,5% fri pyrit.

Nærmere undersøgelser af kilderne til okkerudledning og af delprocesser i pyritforvitringen har vist, at også arealer med under 0,5% fri pyrit

kan give anledning til stærkt okkerbelastet drænvand, og hermed til betydelige forandringer i de vandområder, hvor drænvandet udledes.

På grundlag af kendskab til pyritforvitring og erfaring fra tidligere gennemførte drænprojekter har den projekterende angivet mængden af jern, der forventes udledt fra arealet, mængden af drænvand fra arealet, og hvilket tidsrum der forventes at medgå til udvaskning af jernforbindelser fra arealet. Sammenholdt med oplysninger om vandføring i vandløbet er oplysningerne benyttet til at angive den forventede jernkoncentration i drænvandet og i det vandområde, hvor drænvandet udledes.

De hidtidige foretagne vurderinger af jernudvaskningen og af jernkoncentrationer i drænvand er gennemført på et begrænset videngrundlag og har derfor været behæftet med stor usikkerhed. Under den midlertidige støtteordning er skabt grundlag for med betydeligt større sikkerhed at angive den forventede udledning af jernforbindelser.

Den projekterendes oplysninger om udledning fra drænprojektet er forelagt amtskommunen. Oplysningerne er sammenholdt med den gældende målsætning for vandområdet og med kendskabet til de biologiske forhold i området.

Ved amtskommunernes vurdering af behovet for foranstaltninger er der primært taget hensyn til, om vandløbet i forvejen er belastet med okker, og hvilken betydning belastningen antages at have for de biologiske forhold i vandløbet. Amtskommunerne har altså ikke ved vurderingen taget hensyn til mulige æstetiske problemer ved okkerudledningen.

Hvor amtskommunen ikke har fundet tilstrækkelig grundlag for den foreslåede foranstaltning har man i enkelte tilfælde anbefalet drænprojektet gennemført uden foranstaltninger til okkerbegrænsning, i enkelte tilfælde har man anbefalet projekter gennemført for at opnå erfaring med den pågældende foranstaltning, selv om anlægget ikke antoges at medføre egentlig beskyttelse af et vandområde. Ved amtskommunernes vurdering er der i et vist omfang taget hensyn til oplysninger om omkostningerne til projekternes gennemførelse, idet der er foretaget en afvejning af omkostningerne mod den miljømæssige værdi af okkerbekæmpelsen.

Under den midlertidige støtteordning er gennemført undersøgelser af jernomsætning og af biologiske forhold i vandløb. Resultaterne af disse undersøgelser vil give vandløbsmyndighederne større mulighed for vurdering af okkerudledningens betydning ved de enkelte drænprojekter.

6.5. UNDERSØGELSER MED HENBLIK PÅ FORBEDRING AF VURDERINGEN AF BEHOVET FOR OKKERRENSNING

6.5.1. Harmonisering af amtskommunernes tilsyn

I efteråret 1982 foretog Danmarks Geologiske Undersøgelse (DGU) en harmonisering af analyser i forbindelse med amtskommunernes tilsyn med okkerrensingsanlæg (Bilag 13 til redegørelsen).

Formålet med harmoniseringen var at sikre ensartet prøvetagning og feltanalyse i forbindelse med amtskommunernes tilsyn med okkerrensingsanlæg, samt at sikre at de udpegede referencelaboratorier på trods af forskellige analysemetoder opnåede sammenlignelige analyseværdier.

På grundlag af resultaterne fra en målekampagne udarbejdede DGU en analysevejledning for jernbestemmelse i felten og en vejledning i prøvetagning og -forberedelse i felten. I det omfang det ønskedes blev amtskommunernes repræsentanter instrueret i feltarbejdet.

De fem amtskommuner havde hver udpeget et referencelaboratorium til at udføre laboratorieanalyserne i forbindelse med tilsynet. For at sikre at disse laboratoriers analyseværdier kunne sammenlignes udførte DGU en interkalibrering mellem laboratorierne.

En statistisk vurdering af disse resultater viste, at spredningen på fire ud af fem analysevariable var acceptable efter mindre modificationer af visse analysemetoder. For alkalinitets vedkommende anbefalede DGU at benytte en feltanalysemetode.

6.5.2. Drænvandskvalitet i relation til 0,5% fri pyrit grænse

I forsøgsperioden er det som nævnt i afsnit 6.4.3 med baggrund i en administrativ forenkling antaget, at der ikke er behov for indgreb mod okkerudledning på arealer med mindre end 0,5% fri pyrit, idet disse arealer næppe vil give anledning til væsentlige okkergener i vandløbet. Det har derfor interesse at vide, om arealer, der indeholder under 0,5% fri pyrit, afgiver okker og i givet fald hvor meget. Det blev således besluttet at gennemføre en stikprøvevis undersøgelse af drænvandets kvalitet på 60 udvalgte pyritholdige arealer, som i forbindelse med loven om okkerbegrænsende foranstaltninger er undersøgt for pyrit, og hvor indholdet af fri pyrit var under 0,5%. Undersøgelsen er varetaget af Det danske Hedeselskab og gennemført i efteråret 1983, hvilket var 1-2 år efter, at arealerne var dræned. (Bilag 11 til redegørelsen).

De undersøgte arealer kan grupperes i kalkholdige jorde, hvor kalkindholdet bragte fri pyrit ned under 0,5%. Desuden undersøgtes organiske jorder og mineraljorder (sandjorder), hvor fri pyrit var under 0,5% beregnet på grundlag af indholdet af ombytteligt calcium. (se afsnit 6.4.3).

På de undersøgte kalkholdige jorder var det gennemsnitlige pyritindhold 1,4% med en spredning på 0,8% FeS_2 og fri pyrit i gennemsnit 0,04% med en spredning på 0,11% FeS_2 . Drænvandets indhold af ferrojern var i gennemsnit 5 mg/l og sulfat/jern forholdet var meget højt, hvilket er tegn på betydelig fastlægning af jern i disse kalkholdige jorder. Det kan ikke afvises, at der på de kalkholdige jorder fandtes ferrokarbonat, som giver ferrojern men ikke surt drænvand.

På de organiske jorder var pyritindholdet i gennemsnit 0,85% med en spredning på 0,37% FeS_2 og fri pyrit 0,08% med en spredning på 0,15%. På disse jorder fandtes i gennemsnit 3 mg Fe/l, og der fandtes ligeledes et højt sulfat/jernforhold.

De undersøgte mineraljorder havde et gennemsnitligt pyritindhold på 0,28% (spredning 0,11% FeS_2) og et indhold af fri pyrit på 0,18% (spred-

ning 0,12% FeS_2). Det afstrømmende drænvand havde i gennemsnit et indhold af ferrojern på 12 mg Fe/l (spredning 10 mg Fe/l) og et betydeligt lavere sulfat/jern forhold, hvilket er tegn på mindre fastlægning af jern i disse mineraljorder end i de øvrige undersøgte jordtyper. Ca. en trediedel af de undersøgte mineraljorder havde et indhold af fri pyrit på 0,0 - 0,1% og et indhold af ferrojern over 10 mg Fe/l. Det er muligt, at der i disse jorder fandtes et højere jernindhold i jordvandet før dræningen stammede fra indsivende ferroholdigt grundvand eller fra tidligere iltet pyrit.

Det kan konkluderes, at undersøgelsen viser, at 0,5% fri pyrit grænsen kan anvendes på kalkholdige jorder og organiske jorder. På mineraljorder med lav neutralisationskapacitet forekommer grænsen at være for høj. Det anbefales iøvrigt at lade undersøgelsen gentage om 1-2 år, for at vurdere om den maksimale koncentration af jern var opnået.

6.5.3 Ny model for jernudvaskning fra okkerholdige arealer

Jernudledning til vandløb i forbindelse med en dræning kan skyldes iltning af jernminerale, herunder pyrit, direkte udledning af et øvre jernholdigt grundvandslag på arealet samt tilstrømmende jernholdigt grundvand.

Under forsøgsordningen er jernudvaskning og pyritiltning fulgt på en række drænedes okkerholdige arealer. Undersøgelsen er varetaget af Det danske Hedeselskab (Bilag 10 til redegørelsen) og har haft til formål at forbedre den model, der har været anvendt i forsøgsperioden (omtalt i afsnit 6.4.4).

De fleste arealer er kun fulgt gennem ret kort tid, under et år fra dræningstidspunktet. Det skyldes, at forsøgsordningen har virket i en ret kort periode, og at det desuden har taget en vis tid fra en dræning blev planlagt, til den var udført.

På 6 arealer er der gennemført grundvandsundersøgelser før dræning. Resultaterne herfra viser, at grundvandskvaliteten før dræning har haft

afgørende indflydelse på drænvandskvaliteten i tiden efter dræning. På et af arealerne steg jernkoncentrationen i drænvandet først et år efter dræningen, medens drænvandet indtil da havde en lav jernkoncentration, svarende til grundvandskoncentrationen før dræning. På 2 nyligt drænedes arealer er jernkoncentrationen i drænvandet endnu ikke steget over det lave niveau, der var i grundvandet før dræning. Endeligt fandtes på 3 af de 6 arealer, at jernkoncentrationen i det øvre grundvand var høj før dræning. Her fandtes straks efter dræning en høj jernkoncentration i drænvandet, og der er siden konstateret, eller der forventes, et fald i jernudvaskningens omfang.

På yderligere to arealer er der tegn på, at en direkte udledning af det øvre jernholdige grundvandslag på arealet har givet højt jernindhold i drænvandet.

Hvis der ses bort fra de tilfælde, hvor jernholdigt grundvand medfører kraftig jernudvaskning efter dræning, er der en klar tendens til, at jernudvaskningen har været betydeligt lavere end forudsagt af den hidtil anvendte model. (afsnit 6.4.4).

Der er med baggrund i et litteraturstudie, gennemgang af hidtidige danske forsøg samt iagttagelser, gjort under forsøgsordningen, udarbejdet en ny model for jernudvaskning fra okkerholdige arealer.

Denne model adskiller sig fra den nu anvendte på flere punkter

1. Der foretages en vurdering af, hvor dybt pyritiltningen vil ske på de enkelte arealer. Det er sjældent, at der vil ske pyritiltning til større dybde end 20 cm over drændybde, medens der regnes med iltning til drændybde i den hidtil anvendte model.
2. Ved vurdering af jordens evne til at neutralisere pyrittens sure iltningsprodukter indgår både CaCO_3 og ombyttelige metalioner, medens der kun enten indgår enten CaCO_3 eller ombytteligt Ca i den hidtil anvendte model.

3. Der tages hensyn til, at pyritiltningen ikke sker lige hurtigt under alle jordbundsforhold

4. Der tages hensyn til, at udvaskning af frigjort jern ikke sker lige hurtigt under alle jordbundsforhold.

Hverken den hidtil anvendte eller den nu foreslåede model tager hensyn til, at der kan forekomme jernudvaskning, som skyldes en direkte udledning af et øvre jernholdigt grundvandslag eller tilstrømmende jernholdigt grundvand. Dette forhold vil dog kunne vurderes ved at der foretages grundvandsundersøgelser.

Den nye model vil generelt prognosticere en noget mindre jernudvaskning end den hidtil anvendte både med hensyn til den årlige og den totale jernudvaskning. Den vil desuden forudsige et udvaskningsforløb, der afhængigt af jordens tæthed og de hydrologiske forhold ofte vil være af længere varighed. Den her foreslåede model er testet på undersøgelser af ca. 1 års varighed, og det er vigtigt, at den bliver justeret i takt med, at erfaringsgrundlaget øges.

Det må bemærkes, at der normalt er store variationer i jordens pyritindhold inden for samme areal, og at de hydrogeologiske forhold kan være meget komplekse. Derfor må man også for den ny model forvente, at der hyppigt vil forekomme afvigelser mellem prognosticeret jernudvaskning og reel jernudvaskning.

6.5.4. Jernforbindelsers omsætning og bundfældning i vandløb

Danmarks Geologiske Undersøgelse har i samarbejde med Geografisk Institut og cand.scient. Annette Sode (Odense Universitet) foretaget en undersøgelse af jernforbindelsers omsætning og bundfældning i vandløb for at belyse, hvor langt okkergenerne fra et drænudløb kan forventes at forplante sig i et vandløb. (Bilag 12 til redegørelsen) Undersøgelsen omfattede feltmålinger af omsætningshastigheder, litteratursøgninger og revurdering af rapporter og tilsynsanalyser i forbindelse med okkerrensingsanlæg.

Iltning af ferrojern

Undersøgelsen viste, at iltningen af ferrojern i vandløb foregår med en hastighed, som altid er større end den hastighed man observerer i laboratoriet.

Iltningshastigheden er først og fremmest pH-afhængig, idet den forøges ca. 10 gange ved en øgning af pH med $\frac{1}{2}$ enhed ($4,5 < \text{pH} < 8,0$). Iltningshastigheden er desuden temperaturafhængig, idet hastigheden forøges ca. 4 gange ved en øgning af temperaturen på 10°C ($0^{\circ}\text{C} < \text{temp.} < 25^{\circ}\text{C}$).

Iltningshastigheden er tilnærmelsesvis proportional med iltmætningsgraden i vandet.

Herudover spiller det en afgørende rolle om vandløbets grøde er veludviklet, idet der i grødefyldte vandløb kan regnes med en iltningshastighed som er ca. 10-100 gange større end den teoretiske (laboratorieforsøg).

Når pH er mindre end ca. 5,5 er iltningshastigheden i grødefrie vandløb så lav, at den ingen rolle spiller i forhold til fortyndingen, det vil sige at en nedbringelse af ferrojernniveauet i en recipient først og fremmest opnås ved fortynding med mindre jernholdigt grundvand og overfladevand (tilløb).

Sedimentation af jernforbindelser (okker).

Okker, der udfældes i vandfasen, er meget finkornet. Størstedelen af de okkerholdige partikler er så små at vandløbets transportevne altid vil være tilstrækkelig til at transportere partiklerne længere nedstrøms.

Specielt i grødefyldte vandløb sker der dog en sedimentation af udfældede partikler, som må tilskrives filtrering og udfældning omkring plantematerialet. Herved opbygges "okker-magasiner" som dog er meget mobile, idet de let igen kan mobiliseres i flom-situationer.

Mikroorganismer.

Mikroorganismer kan have stor betydning for iltning og flokkulering i sure afløb med pH mindre end 4,5, (en faktor 10-100.000), mens de formentlig spiller en mindre rolle for omsætningen i neutrale vandløb med pH omkring 7 (en faktor 10-100).

På baggrund af undersøgelsen er der i rapporten (Bilag 12 til redegørelsen) opstillet et forslag til en beregningsprocedure for jernomsætning. Denne beregningsprocedure vil kunne belyse hvor langt okkergenerne fra et drænudløb kan forventes at forplante sig i et vandløb.

6.6. STATUS OVER ADMINISTRATIONEN AF DEN MIDLERTIDIGE STØTTEORDNING

6.6.1. Indledning

I forbindelse med gennemførelsen af støtteordningen er alle dræninger, som er omfattet af ordningen, indberettet til miljøstyrelsen på standardiserede forundersøgelsesskemaer. Disse skemaer, der er udfyldt af den drænprojekterende, indeholder hovedsageligt resultaterne af den foretagne forundersøgelse af behovet for indgreb mod okkerudledningen.

I det følgende er der foretaget en sammenstilling og vurdering af de oplysninger og resultater, som er indhøstet ved gennemførelsen af den midlertidige støtteordning.

6.6.2. Dræningsaktivitet i støtteperioden 1. juli 1981 - 1. juli 1983

Støtteordningen omfattede fra starten alle dræninger i de 5 jyske amtskommuner, der er omfattet af ordningen. Denne ordning var dog både økonomisk og administrativt ret bekostelig, og der blev derfor allerede i foråret 1982 foretaget en midlertidig indskrænkning af de arealer, som var omfattet af ordningen (se afsnit 6.2). Den midlertidige afgrænsning blev taget i brug den 18. maj 1982. Ved afgrænsningen blev ret store områder fritaget for forpligtelsen til forundersøgelser i forbindelse

med planlagt dræninger, dog således at der altid er foretaget forundersøgelser ved dræninger af eng- og tidligere moseområder.

I støtteperioden (1. juli 1981 - 1. juli 1983) er der i alt foretaget okkerforundersøgelse ved 1739 dræninger i de 5 jyske amtskommuner (tabel 6.6.2). Hovedparten af disse forundersøgelser er foretaget inden ikrafttrædelsen af den midlertidige afgrænsning, idet der i alt er udført 1173 forundersøgelser i perioden 1. juli 1981 - 18. maj 1982.

Efter ikrafttrædelsen af den midlertidige afgrænsning og frem til 1. juli 1983 er der i alt modtaget 1072 drænsager. Heraf er der foretaget forundersøgelse ved de 566 dræninger, mens de resterende 506 dræninger ligger i de forundersøgelsesfrie områder.

Tabel 6.6.2. Oversigt over antal forundersøgte drænarealer i de 5 jyske amtskommuner for perioderne 1.7.81 - 1.7.83, 1.7.81 - 18.5.82 og 18.5.82 - 1.7.83. De angivne procenter er afrundet til nærmeste hele tal.

	Inden afgrænsning (1.7.81 - 18.5.82)		Efter afgrænsning (18.5.82 - 1.7.83)		Hele forsøgsperioden (1.7.81 - 1.7.83)	
	antal	%	antal	%	antal	%
Sønderjylland	267	23%	71	13%	338	19%
Ribe	150	13%	134	24%	284	16%
Ringkøbing	192	16%	109	19%	301	17%
Viborg	165	14%	98	17%	263	15%
Nordjylland	399	34%	154	27%	553	32%
Samlet antal forundersøgte drænarealer	1173	100%	566	100%	1739	100%
Antal dræninger i alt	1173		1072		2245	

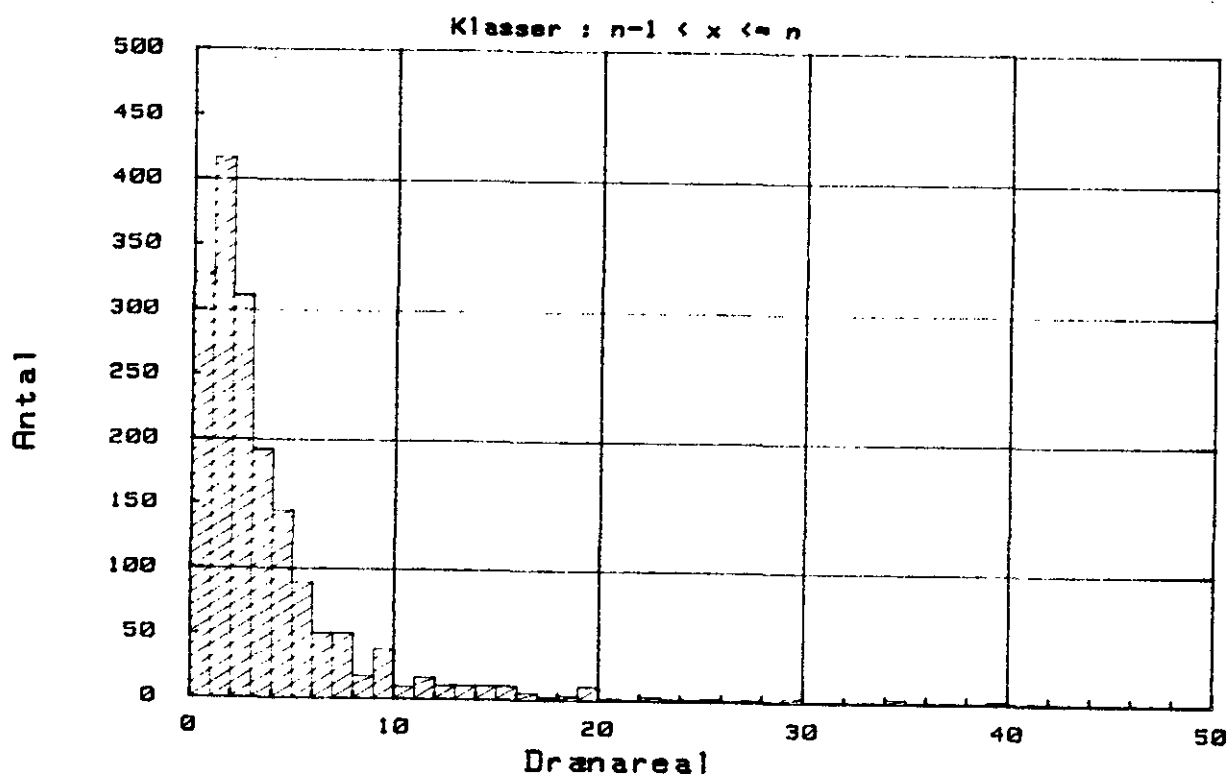
Den midlertidige afgrænsning har derfor medført en betydelig reduktion i antallet af forundersøgelser, idet antallet heraf næsten er blevet halveret (reduktion på 47%) som følge af afgrænsningen.

Forundersøgelserne har ikke fordelt sig helt ligeligt på alle de 5 jyske amtskommuner. 32% af forundersøgelserne er foretaget i forbindelse med dræninger i Nordjyllands amtskommune, medens henholdsvis 15, 16, 17 og 19% af forundersøgelserne er foretaget i forbindelse med dræninger i Viborg, Ribe, Ringkøbing og Sønderjyllands amtskommuner, (tabel 6.6.2).

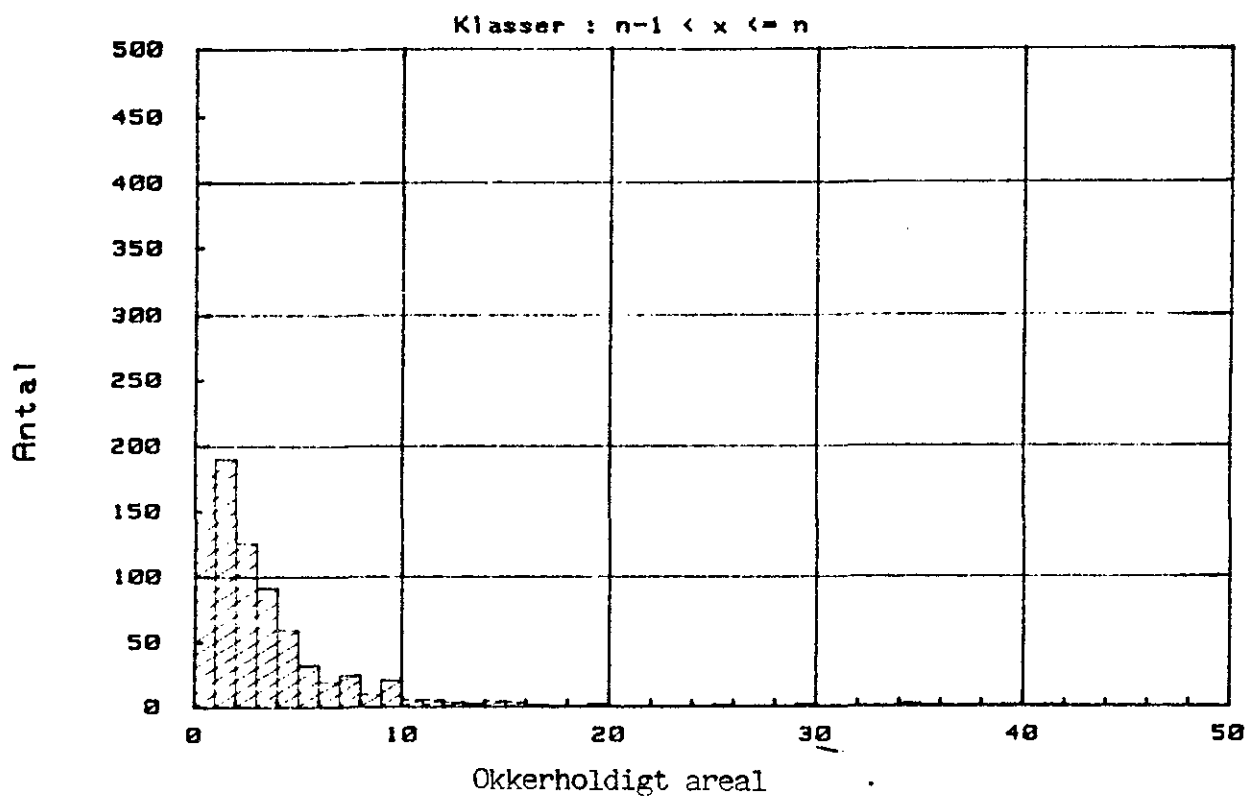
6.6.3 Størrelsen af drænarealerne og de okkerholdige arealer

Størrelsen af de 1739 forundersøgte drænarealer varierer meget - fra 0,1 ha til 151 ha. Hovedparten af dræningerne omfatter dog forholdsvis små arealer, idet 90% af dræningerne ligger under 8 ha, medens 50% af dræningerne ligger under 2,7 ha. Det gennemsnitlige drænareal har for de 1739 dræninger været 4,1 ha (figur 6.6.3.1).

Omtrent tilsvarende forhold gør sig gældende for de okkerholdige arealer, som har varieret fra 0,1 ha til 60 ha. Det okkerholdige areal har ved hovedparten af dræningerne været forholdsvis lille, idet dette ved 90% af dræningerne har været mindre end 8 ha, mens det ved 50% af dræningerne har været under 2,5 ha. Det gennemsnitlige okkerholdige areal har ved samtlige forundersøgte drænarealer været 3,7 ha (figur 6.6.3.2). Ved de 19 projekter, hvor der er etableret okkerrensingsanlæg, har det gennemsnitlige okkerholdige areal været lidt større, nemlig 4,4 ha (tabel 5.6).



Figur 6.6.3.1 Fordelingen af drænarealernes størrelse ved de 1739 forundersøgte arealer i de fem jyske amtskommuner 1. juli-1981 - 1. juli-1983. Foruden de afbildede drænarealer er der foretaget to dræninger af 60 ha og en dræning af 151 ha.



Figur 6.6.3.2 Fordelinger af de okkerholdige arealers størrelse ved 779 undersøgte okkerholdige drænarealer i de fem jyske amtskommuner 1. juli-1981 - 1. juli-1983. Arealernes størrelse er baseret på den drænprojekterendes vurderinger i felten. Foruden de afbildede arealer er der foretaget en dræning af 60 ha okkerholdigt areal.

6.6.4 Resultaterne af forundersøgelserne i støtteperioden 1. juli 1981 til 1. juli 1983

Udfra de kriterier, som i forsøgsperioden har dannet grundlag for vurderingen af, om en konkret dræning vil medføre okkergener i vandløbet (se afsnit 6.4) har forundersøgelserne ved de 1739 dræninger vist følgende (tabel 6.6.4):

1644 dræninger (94,5% af de forundersøgte dræninger) er karakteriseret som ikke okkerholdige, og dræningen er derfor gennemført uden indgreb mod okkerudledning. Denne vurdering er ved de 856 dræninger foretaget udfra en beskrivelse af jordbundsforholdene, mens den ved 788 dræninger er foretaget udfra kemiske jordbundsanalyser, der viste et indhold af fri pyrit på mindre end 0,5%.

De resterende 95 dræninger (5,5% af de forundersøgte dræninger) er karakteriseret som okkerholdige, idet de kemiske jordbundsanalyser viste et indhold af fri pyrit på mere end 0,5%. Da dræning af disse arealer kan medføre betydelig okkerudledning har disse projekter været forelagt de respektive amtskommuner til udtalelse om behovet for indgreb mod okkerudledningen (se afsnit 6.4.5). I nogle tilfælde er der forinden denne høring foretaget en supplerende jordbundsundersøgelse af arealet samt en beregning af den forøgede jernbelastning i recipienten.

Den amtskommunale høring har medført, at 57 af de 95 okkerholdige dræninger er gennemført uden indgreb med okkerudledning. Ved amtskommunernes vurdering er der primært taget hensyn til om vandløbet i forvejen er okkerbelastet og hvilken betydning, den skønnede jernbelastning antages at have for de biologiske forhold i vandløbet.

Samlet har der således i alt været behov for indgreb mod okkerudledning ved 38 af de 95 okkerholdige dræninger. Egentlig ansøgning om støtte til okkerrensingsanlæg er dog kun fremsendt ved 31 af disse dræninger. 5 landmænd har nemlig valgt ikke at dræne den del af arealet, som er okkerholdigt, hvorfor der ikke var behov for indgreb ved det resterende drænanreal. Endvidere har 2 landmænd undervejs enten opgivet dræningen

eller drænet uden statstilskud, hvorved der ikke kunne stilles krav om okkerrensingsanlæg.

Amtskommunerne og miljøstyrelsen har således i alt modtaget og behandlet 31 ansøgninger om støtte til okkerrensingsanlæg. Heraf er 19 projekter støttet og etableret, mens man efter en samlet vurdering af oplysningerne ved de 6 projekter ikke har fundet grundlag for at støtte ansøgningen. De restende 6 landmænd har af forskellige årsager frafaldet ansøgningen.

	antal forundersøgelser	ha dræneareal	% af forundersøgte dræninger	% af samtlige dræninger
<u>1. Ejeren har ikke søgt om støtte til okkerbegrænsning, idet:</u>				
- Forundersøgelsen viser, at arealet ikke er okkerholdigt udfra en beskrivelse af jordbundsforholdene.....	856	2955	49,2%	38,1%
- Forundersøgelsen viser, at arealet ikke er okkerholdigt udfra kemiske jordbundsanalyser (mindre end 0,5% fri pyrit).....	788	3646	45,4%	35,1%
- Forundersøgelsen viser, at arealet er okkerholdigt (større end 0,5% fri pyrit), men amtskommunen har udfra recipientforholdene ikke fundet behov for okkerrensning.....	57	310	3,2%	2,5%
- Forundersøgelsen viser, at kun en del af arealet er okkerholdigt (større end 0,5% fri pyrit) og ejeren har afstået at dræne den okkerholdige del af arealet.....	5	41	0,3%	0,2%
- Forundersøgelsen viser, at arealet er okkerholdigt (større end 0,5% fri pyrit), men ejeren har enten opgivet dræningen eller af andre årsager ikke søgt om støtte.....	2	9	0,2%	0,1%
<u>2. Ejeren har søgt om støtte til okkerbegrænsning, og</u>				
- miljøstyrelsen har støttet projektet, og dette er etableret.....	19	116	1,1%	0,8%
- miljøstyrelsen har ikke støttet projektet udfra en samlet vurdering af projektet og recipientforholdene.....	6	20	0,3%	0,3%
- ejeren har af forskellige årsager frafaldet ansøgningerne.....	6	27	0,4%	0,3%
Samlet antal forundersøgte drænearealer	1739	7123	100%	-
Antal dræninger i forundersøgelses frie områder	506		-	22,5%
Samlet antal dræninger	2245		-	100%

Tabel 6.6.4: Status over behandling af dræninger i de fem jyske amtskommuner ved den midlertidige okkerstøtteordning 1. juli 1981 til 1. juli 1983

6.6.5. Sager udenfor de fem jyske amtskommuner

Som omtalt i afsnit 6.2 har det i forsøgsordningen også været muligt at yde støtte til forundersøgelser og okkerrensingsanlæg ved dræninger udenfor de fem jyske amtskommuner, der er omfattet af ordningen. Ordningen har dog kun i de fem jyske amtskommuner været sammenkoblet med loven om tilskud til dræning og vanding, og der er derfor kun i enkelte tilfælde og ved specielle henvendelser foretaget en vurdering af behovet for indgreb mod okkerudledning i forbindelse med dræninger udenfor disse amtskommuner.

I Århus amtskommune er der i forbindelse med landvæsenskommissionens behandling af en dræning, som kræver etablering af pumpeanlæg, foretaget en forundersøgelse af arealet. Undersøgelsen viste, at arealet ikke var okkerholdigt, idet indholdet af fri pyrit var mindre end 0,5% (max. 0,09%), og dræningen er derfor foretaget uden etablering af okkerrensingsanlæg. Forundersøgelsen var i dette tilfælde foranlediget af landvæsenskommissionen.

En tilsvarende forundersøgelse er foretaget i forbindelse med en anden dræning i Århus amtskommune, men her viste forundersøgelsen, at dræningen ville medføre så væsentlige okkergener i vandløbet, at der var behov for indgreb mod okkerudledning. Da landmanden endvidere var positiv med hensyn til at få etableret et okkerrensingsanlæg er dette for øjeblikket under projektering. I dette tilfælde var forundersøgelsen foranlediget af en dambrugsejer, som frygtede, at dræningen ville medføre skader på hans nedenforliggende dambrug.

I Fyns amtskommune er der i forbindelse med landvæsennævnets behandling af en dræning, som kræver etablering af pumpeanlæg, ligeledes foretaget en forundersøgelse af drænarealet. Undersøgelsen viste, at arealet var okkerholdigt. Dræningen er indtil videre stillet i bero, og der er derfor ikke taget stilling til behovet for indgreb mod okkerudledningen. I dette tilfælde var det amtskommunen, der foranledigede en forundersøgelse af drænarealet.

I forbindelse med regulering og uddybning af Bølling bæk i Vejle amtskommune har Danmarks Sportsfiskerforbund anmodet miljøstyrelsen om at vurdere behovet for indgreb mod okkerudledning. Landvæsenskommissionen for Vejle amtskommune fandt dog, at der allerede forelå tilstrækkelige oplysninger om dette, hvorfor undersøgelsen ikke blev foretaget.

I forbindelse med reguleringen af Mallehøje bæk i Vejle amtskommune har De danske landboforerener anmodet miljøstyrelsen om støtte til etablering af okkerrensingsanlæg. Miljøstyrelsen fandt dog ikke, at der hverken økonomisk eller forsøgsmæssig var grundlag for at efterkomme ansøgningen. I denne sag var henvendelsen foranlediget af, at overlandvæsenskommissionen havde afvist reguleringsprojektet, fordi fordelene ved projektet ikke væsentligt ville opveje ulemperne ved projektet. Overlandvæsenskommissionens afgørelse er bl.a. truffet under hensyntagen til risiko for okkergener ved et nedenforliggende dambrug.

På baggrund af de her nævnte sager fremgår det, at der også kan være behov for etablering af okkerrensingsanlæg uden for de fem jyske amtskommuner, som er omfattet af den nugældende ordning.

Da forsøgsordningen har omfattet de amtskommuner, hvor okkerproblemerne erfaringsvis er størst, må det dog formodes, at der uden for de fem jyske amtskommuner, som har været omfattet af ordningen, kun vil være behov for okkerrensning ved forholdsvis få dræninger om året.

6.7. VURDERING AF FREMTIDIGE BEHOV FOR INDGREB MOD OKKERUDLEDNING PÅ BAGGRUND AF ERFARINGERNE FRA FORSØGSORDNINGEN

Af afsnit 6.6 fremgår det, at resultaterne af forundersøgelserne ud fra den anvendte administrationspraksis har vist, at 94,5% af de forundersøgte dræninger (1644 dræninger) ikke var okkerholdige, mens 5,5% af dræningerne (95 dræninger) var okkerholdige (tabel 6.6.4).

Foruden de forundersøgte drænarealer er der i støtteperioden 1. juli 1981 til 1. juli 1983 506 drænarealer, som ikke er forundersøgt, fordi

de ligger i de midlertidigt forundersøgelsesfrie områder. Disse 506 drænarealer må antages at omfatte ikke-okkerholdige arealer, idet der i de forundersøgelsesfrie områder altid er foretaget forundersøgelser af områder, som erfaringsvis medfører okkerudledning (eng- og tidligere moseområder).

Samlet er der i perioden 1. juli 1981 - 1. juli 1983 ialt foretaget 2245 dræninger i de fem jyske amtskommuner, svarende til en drænaktivitet på ca. 4600 ha årligt.

I samme periode er der ialt ønsket foretaget 95 dræninger af okkerholdige arealer (4,2% af samtlige 2245 dræninger i de fem jyske amtskommuner), svarende til, at der gennemsnitlig er drænet 175 ha okkerholdigt areal årligt (gennemsnitligt okkerholdige arealer pr. drænsag: 3,7 ha).

Ved 2,8% af samtlige dræninger (63 (57 + 6) dræninger) er det ud fra en samlet vurdering af projektet, omkostningerne til okkerrensningen samt recipientforholdene ikke fundet, at okkerudledningen ville give så væsentlige gener i vandløbet, at dette kunne berettige til afholdelse af de nødvendige udgifter. Dræningerne er derfor gennemført uden indgreb mod okkerudledningen.

Samlet er der ved 1,5% af samtlige dræninger (32 dræninger) fundet, at dræningen ville give så væsentlige gener i vandløbet, at der var behov for indgreb mod okkerudledningen. Der er imidlertid kun foretaget indgreb mod okkerudledning ved 0,8% af dræningerne (ialt 19 projekter). Ved de resterende projekter er dræningen enten opgivet eller udført uden statstilskud, hvorved kravet om okkerrensning må frafalde. I perioden 1. juli 1981 - 1. juli 1983 er der således ialt foretaget okkerrensning ved 84,1 ha okkerholdigt areal (totalt drænareal 116 ha), svarende til gennemsnitlig 42 ha okkerholdigt areal årligt.

I forbindelse med vurderingen af behovet for okkerrensning ved en fremtidig okkerordning må det tilføjes, at ikke-okkerholdige arealer i forsøgsperioden er defineret som arealer med mindre end 0,5% fri pyrit i

jordlagene, og at det er antaget, at dræning af disse arealer ikke vil medføre skadelige okkerudledninger til vandløbet. Undersøgelserne i forsøgsperioden har imidlertid vist, at der i visse tilfælde kan være risiko for skadelige okkerudledninger fra arealer med mindre end 0,5% fri pyrit (se afsnit 6.5.2). Specielt bør der på mineraljorde med lav neutralisationskapacitet anvendes en lavere grænse end 0,5% fri pyrit.

Dette medfører, at det årlige okkerholdige drænareal på 175 ha er under- vurderet, og at anvendelse af en mere sikker definition på okkerholdige arealer vil øge dette areal. Hvis der på mineraljorde med lav neutralisationskapacitet anvendes en grænse på ca. 0,2% fri pyrit vil det okkerholdige drænareal udgøre knap 300 ha årligt i de fem jyske amtskommuner, svarende til ca. 7% af samtlige dræninger i de fem jyske amtskommuner. Der er ikke her taget hensyn til en eventuel direkte udledning af jernholdigt grundvand i forbindelse med dræninger.

På baggrund af erfaringerne fra forsøgsordningen må det derfor under forudsætning af samme drænbehov og tilskudsordning som under forsøgsordningen forventes, at der årligt vil blive drænet ca. 300 ha okkerholdigt areal i de fem jyske amtskommuner. Endvidere findes der også okkerholdige arealer uden for de fem jyske amtskommuner (se afsnit 6.6.5). Da omfanget heraf imidlertid er betydeligt mindre end fra de amtskommuner, som har været omfattet af ordningen, må det derfor forventes, at der i hele Jylland vil blive drænet ca. 350 ha okkerholdigt areal årligt.

Under ovenfor nævnte forudsætninger vil der ved en permanent okkerordning således i gennemsnit være behov for indgreb mod okkerudledning på 350 ha årligt, idet dog recipientforholdene ved en del af dette areal sandsynligvis ikke kan berettige til fastsættelse af krav om indgreb mod okkerudledning.

6.8. SAMMENFATNING OG KONKLUSION

Som led i forsøgsordningen er der fra 1. juli 1981 gennemført en midlertidig støtteordning, hvor staten yder fuld støtte til okkerforundersø-

gelse og okkerrensingsanlæg ved de enkelte drænprojekter. Støtteordningen er for fem jyske amtskommuner (Nordjylland, Viborg, Ringkøbing, Ribe og Sønderjylland) knyttet sammen med loven om tilskud til dræning og vanding, således at der ved alle dræninger, som er omfattet af ordningen, foretages en vurdering af, om der er behov for indgreb mod okkerudledning.

Det har ved tilrettelæggelsen af støtteordningen været muligt at få etableret en administrativ, praktisk ordning, således at flertallet af de landmænd, som har ønsket at gennemføre en dræning kun er blevet forsinket lidt eller slet ikke i behandlingen af deres drænprojekt. Dette forhold skyldes bl.a. at det i forsøgsperioden har været antaget, at der ikke var behov for indgreb mod okkerudledning på arealer med mindre end 0,5% fri pyrit, idet disse arealer næppe vil give anledning til væsentlige okkergener i vandløbet. Anvendelsen af dette kriterium har bl.a. betydet, at det på et tidligere tidspunkt i sagsbehandlingen er blevet klarlagt, om der skulle kræves indgreb mod okkerudledningen, eller om dræningen kunne gennemføres uden dette. I forbindelse med en eventuel permanent okkerordning bør den anvendte 0,5% fri pyrit grænse sandsynligvis ændres, idet denne grænse forekommer for høj på mineraljorde med lav neutralisationskapacitet.

Ved behandlingen af de dræninger, der har krævet indgreb mod okkerudledningen, er der i samarbejde med den projekterende (Det danske Hedeselskab), amtskommunerne og miljøstyrelsen etableret et objektivt bedømmelsesgrundlag. Der vil i forbindelse med en eventuel permanent okkerordning være behov for at justere det anvendte bedømmelsesgrundlag på baggrund af de undersøgelser, der er gennemført i forsøgsperioden.

Ved gennemførelsen af støtteordningen er det aktuelle behov for indgreb mod okkerudledningen blevet undersøgt ved de enkelte dræninger. Resultaterne heraf viser, at der kun er behov for indgreb ved få procent af de arealer, som ønskes drænet, hvorimod der ved over 90% af dræningerne ikke er behov for indgreb mod okkerudledning.

Under forudsætning af samme drænaktivitet og tilskudsordning som hidtil skønnes der i hele Jylland i alt at blive drænet ca. 350 ha okkerholdigt

areal årligt. Ved en eventuel permanent okkerordning vil der således i gennemsnit være behov for indgreb mod okkerudledning på 350 ha årligt, idet dog recipientforholdene ved en del af dette areal sandsynligvis ikke kan berettige til fastsættelse af krav om indgreb som okkerudledning.

KAPITEL 7

FORSLAG TIL FREMTIDIGE ORDNINGER I FORBINDELSE MED DRÆNING AF OKKERPOTENTIELLE AREALER.

7.1. INDLEDNING.

Fortsat dræning af okkerpotentielle arealer vil sikre, at landbruget kan opretholde produktionen på disse arealer. Til gengæld kan denne dræning medføre gener og økonomiske tab for andre (erhvervsfiskeri, sportsfiskeri og dambrugsproduktion), hvis der ikke foretages indgreb mod okkerudledningen.

Okkerudledningen kan også medføre, at en del af investeringerne i spildevandsrensning, ikke vil få den ønskede effekt. Endvidere kan okkerudledningen påvirke plante- og dyrelivet i vandløbet og medføre æstetiske gener, således at den rekreative og naturmæssige værdi af vandløbene forringes.

I afsnit 7.3. belyses nogle fremtidige ordninger, der kan anvendes i forbindelse med ønsker om dræning af okkerpotentielle arealer og herunder vurderes også de økonomiske konsekvenser af ordningerne. Grundlaget og forudsætningerne for disse vurderinger er beskrevet nærmere i afsnit 7.2.

De beskrevne ordninger ligger udenfor rammerne af den i dag gældende lovgivning, (jfr. afsnit 7.2.6.).

7.2. GRUNDLAG FOR VURDERING AF FREMTIDIGE ORDNINGER.

7.2.1. Dræningsaktivitet og okkerproblemer.

Der findes meget få oplysninger om omfanget af vandløbenes okkerbelastning i de seneste årtier. Under og efter anden verdenskrig medførte brunkuls-

gravning en forøget okkerudledning. Det samme var tilfældet for enkelte større landvindingsprojekter. Okkergener i forbindelse med detailafvanding er indtil 1970 praktisk taget kun omtalt i forbindelse med erstatningssager vedrørende skader på dambrug. Hovedparten af dambrugene er oprettet siden krigen, og antallet af erstatningssager kan således ikke bruges som mål for okkergenerne i vandløbene.

Da vandløbenes okkerbelastning i stort omfang skyldes afvanding af pyrit-holdige landbrugsarealer, kan oplysninger om dræningsaktiviteten benyttes til vurdering af udviklingen i okkerbelastningen. Både hovedafvanding og detailafvanding kan medføre okkerudledning, men kun for detailafvanding findes der tilgængelige oplysninger om aktiviteten over en længere årrække.

I figur 7.2.1.1. er vist den årlige detailafvanding i Danmark, der i perioden fra 1938 til 1983 blev udført med støtte efter grundforbedringslovene og administreret af Landbrugsministeriet. Det må bemærkes, at der ikke foreligger statistiske oplysninger for perioden 1969 til 1972, og at der i perioden 1972 til 1974 ikke blev givet statsstøtte til dræning. Efter 1975 har Jordbrugsdirektoratet registreret det areal, hvortil der er givet tilsagn om støtte. Heraf udføres ca. 97% i praksis. For at få et indtryk af dræningsaktiviteten i perioden 1969 til 1974 er der i samme figur vist det areal, der årligt er drænet med bistand fra Hedeselskabet. Siden 1975 er der en tidsforskydning mellem tilsagn om støtte fra Jordbrugsdirektoratet og udførelsen. Det skal bemærkes, at der til stadighed foretages detailafvanding uden statsstøtte. Endvidere er der andre dræningsprojekterende end Hedeselskabet. Omfanget heraf antages ikke at påvirke det generelle indtryk af dræningsaktiviteten i perioden. Fig. 7.2.1.1. viser endvidere dræningsaktiviteten for Ringkjøbing amt, som eksempel på et område med store okkerpotentielle arealer.

Kurverne viser, at dræningsaktiviteten var stor i perioden 1938 til 1952, med gennemsnitlig ca. 24.000 ha pr. år, faldende til knap 7.000 ha årligt i gennemsnit siden 1960. Der har siden 1981 været en tendens til stigende dræningsaktivitet, hvilket må tilskrives store nedbørsmængder i perioden og utilstrækkelig dræningsaktivitet igennem en længere årrække. For Ringkjø-

bing amt udgjorde tallene ret konstant ca. 10% af den samlede detailafvanding.

Såfremt det antages, at okkerproblemerne er stærkt korreleret med detailafvandingsaktiviteten, kan figur 7.2.1.1. benyttes til en relativ vurdering af vandløbenes okkerbelastning fra dræning i perioden siden 1938.

Jernudvaskningsforløbet kan variere fra år til år og fra areal til areal. Tages det som en forudsætning, at en eventuel jernudvaskning i gennemsnit forløber over 15 år med maksimaludvaskning efter 4-5 år, samt at dræning af okkerholdige områder udgør en lige stor andel af alle drænedes områder over perioden 1938-83, vil den relative okkerbelastning være som vist i fig. 7.2.1.2.. Ved at sætte maksimal belastningen i 1951 til 100% viser beregningerne, at okkerproblemerne siden da er faldet til ca. 20-25%. I virkeligheden er faldet mindre, idet der ikke er taget hensyn til baggrundsbelastningen, der skyldes, at vandløbene foruden drænvand også tilføres jernholdigt grundvand. Den tidsmæssige forskydning i variationerne af afvandingsaktiviteten og den relative okkerbelastning var ca. 7 år. I overensstemmelse med figur 7.2.1.2. vil en øget dræningsaktivitet uden okkerbegrænsede foranstaltninger også gradvis øge vandløbenes okkerbelastning.

Siden 1932 har der med undtagelse af perioden 1972-74 været givet stats-tilskud til detailafvanding. I procent af anlægsudgifterne har tilskuddet udgjort fra 25 til ca. 40%. De vekslende tilskudsprocenter er anført på fig. 7.2.1.1. Fra 1940 til 1950 var dræningsaktiviteten stor og antagelig påvirket af den høje tilskudsprocent og den generelle beskæftigelses-situation. Siden 1950 er der ingen tydelig sammenhæng mellem aktiviteten og tilskudsprocenten.

DETAILAFVANDING I DANMARK

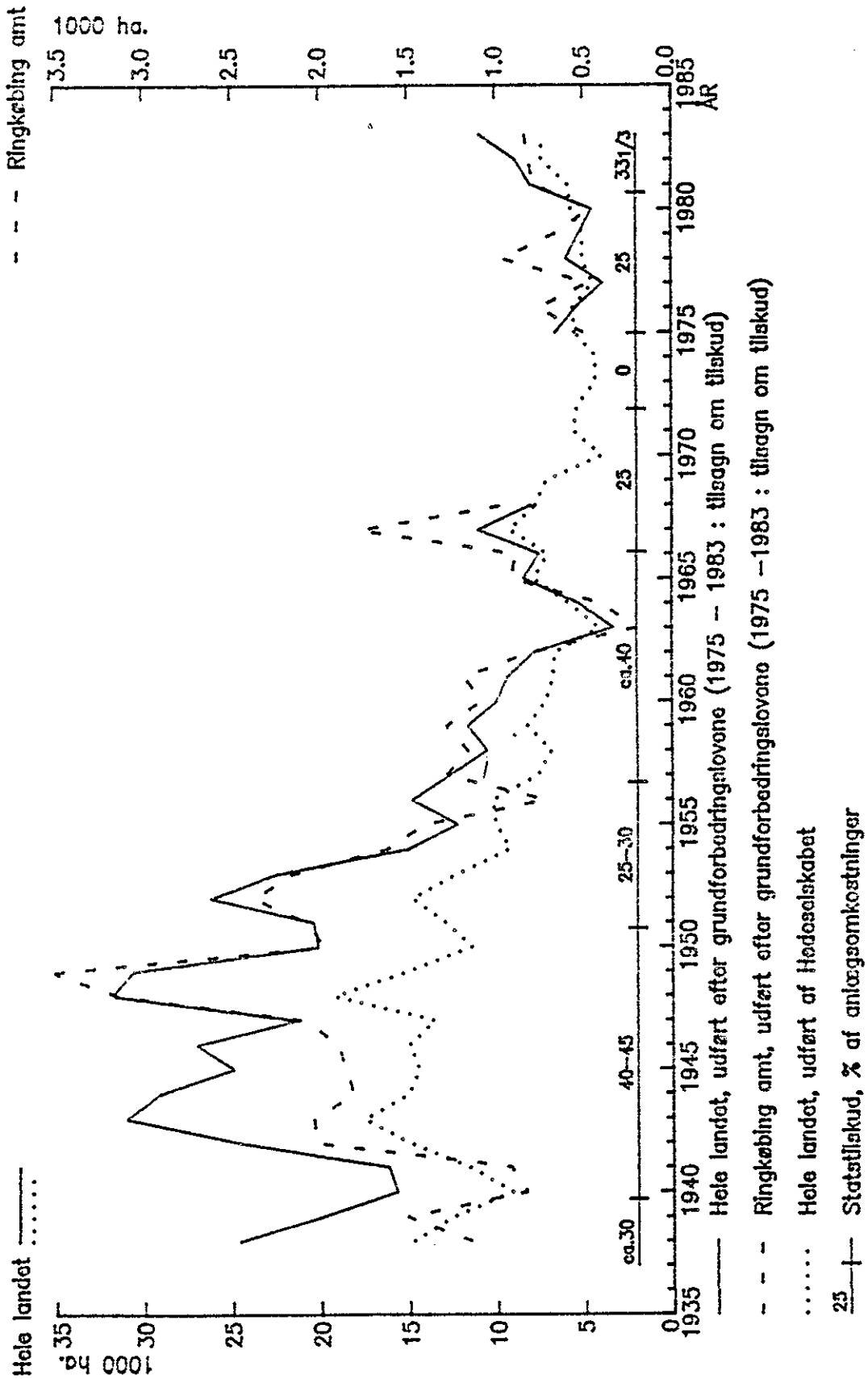


Fig. 7.2.1.1. Detailafvanding i Danmark efter grundforbedringslovene i perioden 1938-1983
 (kilde: Jordbrugsdirektoratet og Hedeselskabet).

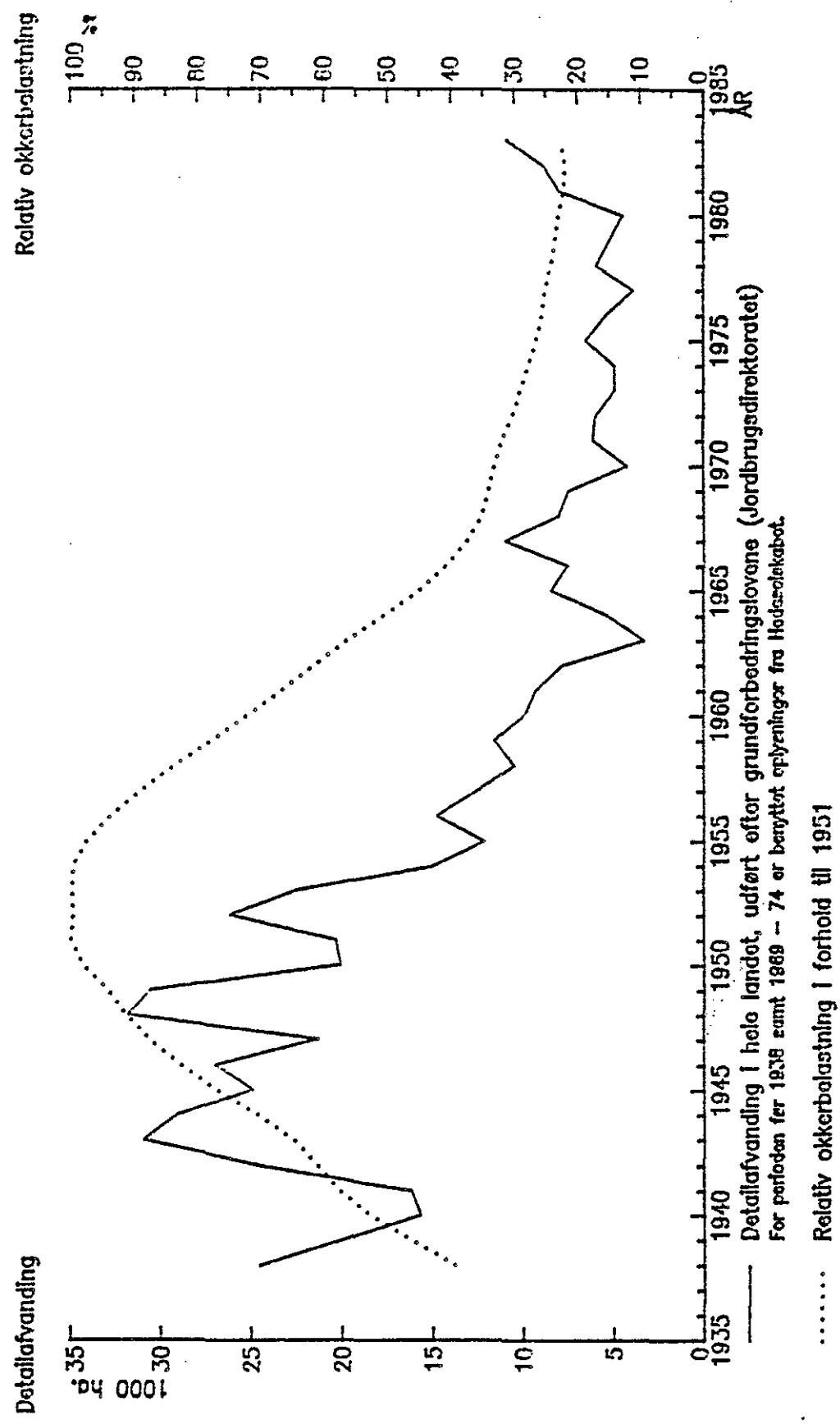


Fig. 7.2.1.2. Den relative okkerbelastning af vandløbene i perioden 1938-1983, beregnet ud fra detailafvandningsaktiviteten, uden hensyntagen til baggrundsbelastningen fra jernholdigt grundvand.

I forsøgsperioden 1981-83 er der på landsbasis givet tilsagn om tilskud til detailldræning af 8-11.000 ha årligt. Denne dræningsaktivitet svarer nogenlunde til sigtet med landbrugsministeriets lov om tilskud til dræning og vanding, hvor der som dispositionsramme for udgifterne til loven er regnet med en årlig dræningsaktivitet incl. gravefri dræning på landsbasis på 11-12.000 ha i årene 1981-85, hvilket næsten er en fordobling i forhold til aktiviteten i begyndelsen af 1970'erne.

7.2.2. Dræningsaktiviteten på okkerpotentielle arealer.

7.2.2.1. Indledning.

Der findes ingen tidligere opgørelser over den faktiske dræningsaktivitet på okkerpotentielle arealer, idet der først nu er foretaget en egentlig afgrænsning af disse arealer.

Som omtalt i kapitel 3 omfatter de okkerpotentielle arealer i de fem jyske amtskommuner ialt 255.000 ha. Heraf udgør de egentlig potentielt svovlsure arealer 123.000 ha. Da der ved afgrænsningen af disse arealer også er medtaget arealer, der ikke er under landbrugsmæssig drift, d.v.s. visse urbaniserede arealer, vejarealer, og andre arealer udlagt og anvendt til andet formål, repræsenterer de afgrænsede områder også arealer, hvor dræning ikke kan blive aktuel. De indeholder ligeledes arealer, hvor dræning kun kan gennemføres, såfremt vandløbsmyndighedernes tilladelse kan opnås.

Af det samlede amtskommunale areal i de fem jyske amtskommuner (2,2 mio. ha) er ialt 68% af arealet (1,5 mio. ha) under landbrugsmæssig drift. I de følgende beregninger er det antaget, at ca. 50% af de okkerpotentielle arealer udnyttes landbrugsmæssigt og enten er drænet eller kan drænes, idet der bør tages højde for, at disse arealer omfatter lavbundsområder, hvor de fysiske forhold eller anden lovgivning bl.a. naturfredningsloven og vandløbsloven under visse forudsætninger kan lægge restriktioner på dræningsaktiviteten.

Indenfor de samlede okkerpotentielle arealer i hele Jylland (255.000 ha i de fem jyske amtskommuner samt mindre arealer i den øvrige del af Jylland)

er det derfor antaget, at i alt 150.000 ha udnyttes landbrugsmæssigt og enten er drænet eller kan drænes, samt at ca. halvdelen heraf (ca. 75.000 ha) omfatter egentlig potentielt svovlsure arealer, der ved dræning kan medføre okkergener i vandløbene. Disse egentlig potentielt svovlsure arealer udgør imidlertid ikke en udpegning og afgrænsning af de indgrebskrævende arealer, idet det bl.a. bør bemærkes, at der for disse arealer ikke er taget hensyn til, om recipientkvalitetsplanlægningen medfører, at man kan acceptere okkerudledning fra en del af dette areal.

I det følgende er der på baggrund af erfaringerne fra forsøgsperioden (afsnit 6.6. og 6.7.) foretaget en vurdering af den faktiske dræningsaktivitet dels på de kortlagte okkerpotentielle arealer og dels på de okkerholdige arealer, hvor dræning kan medføre behov for indgreb. Endvidere er der på baggrund af landboorganisationernes oplysninger om drænbehovet (jfr. appendiks 5 til redegørelsen) foretaget en vurdering af det potentielle drænbehov på disse arealer.

7.2.2.2.: Den faktiske dræningsaktivitet i forsøgsperioden.

Ved gennemførelsen af den 3-årige forsøgsordning er det aktuelle behov for indgreb mod okkerudledning blevet undersøgt ved de enkelte dræninger. Resultatet heraf viser, at der i hele Jylland i alt skønnes at være drænet ca. 350 ha okkerholdigt areal årligt (jfr. afsnit 6.7).

For at fastlægge hvor stort et areal, der er drænet indenfor det afgrænsede okkerpotentielle område er materialet fra støtteordningen (EDB-registrering af de enkelte arealer, der er drænet i forsøgsperioden) via EDB vurderet i forhold til kortlægningsgruppens afgrænsning af okkerpotentielle arealer. Resultatet heraf viser, at der i de fem jyske amtskommuner i alt er drænet ca. 900 ha årligt indenfor de afgrænsede okkerpotentielle arealer, og det er derfor i de følgende beregninger antaget, at der i alt er drænet ca. 1.000 ha årligt indenfor det samlede okkerpotentielle areal i hele Jylland. Heraf skønnes ca. 1/3 at omfatte dræninger af okkerholdige arealer, d.v.s. arealer med et eventuelt behov for indgreb, idet der dog ikke hermed er taget hensyn til, at recipientkvalitetsplanlægning

gen medfører, at man kan acceptere okkerudledning fra en del af dette areal.

7.2.2.3.: Det potentielle dræningsbehov på okkerpotentielle arealer.

Ved en undersøgelse foretaget i 1973 og revideret i 1979 af landskontoret for planteavl er det fundet, at der i de fem jyske amtskommuner i alt er 600.000 ha drænet areal, som udnyttes landbrugsmæssigt. Ifølge landboorganisationerne (appendiks 5) har dræningsintensiteten igennem de senere år været for lav til at vedligeholde dræningstilstanden på disse arealer og i alt 22% af disse arealer (123.000 ha) burde derfor omdrænes nu, (øjeblikkeligt omdræningsbehov). Endvidere viser undersøgelsen, at der på 72.000 ha i de fem jyske amtskommuner er et øjeblikkeligt nydræningsbehov. Ifølge denne undersøgelse skulle der således være et samlet øjeblikkeligt dræningsbehov på 204.000 ha i de fem jyske amtskommuner indenfor et samlet potentielt landbrugsmæssigt drænareal på 672.000 ha. Foruden dette øjeblikkelige drænbehov vil der løbende være behov for at vedligeholde dræningstilstanden på de resterende 468.000 ha drænarealer.

Under forudsætning af at det ved undersøgelsen nævnte drænbehov er jævnt fordelt i forhold til de okkerpotentielle arealer, samt at der i alt findes 150.000 ha okkerpotentielt areal, som enten er drænet eller kan drænes, skulle der i alt være et potentielt, øjeblikkeligt ny- og omdræningsbehov på 45.000 ha indenfor de okkerpotentielle arealer. Heraf omfatter 16.000 ha arealer med øjeblikkelig nydræningsbehov, mens 29.000 ha omfatter arealer med øjeblikkeligt omdræningsbehov. Foruden dette øjeblikkelige drænbehov, skulle der løbende være behov for at vedligeholde dræningstilstanden på de resterende 105.000 ha, svarende til omdræning af ca. 2.600 ha årligt indenfor de okkerpotentielle arealer, når der regnes med, at et drænsystems tekniske levetid på disse arealer er 40 år.

Under forudsætning af, at drænaktiviteten på det areal, der har et potentielt øjeblikkeligt drænbehov (45.000 ha) også fordeles over en 40 årig periode, skulle der årligt være behov for ny- og omdræning af 3.750 ha årligt indenfor det okkerpotentielle areal. Heraf vil 400 ha årligt omfatte nydræninger, mens de resterende 3.350 ha vil omfatte omdræninger.

7.2.2.4.: Fremtidig drænaktivitet på okkerpotentielle arealer.

Den faktiske drænaktivitet i forsøgsperioden (ca. 1.000 ha pr. år) er en faktor 3-4 lavere end det potentielle drænbehov (ca. 3.750 ha pr. år, når drænbehovet fordeles over 40 år).

Det faktiske omfang af dræninger, som landmændene indenfor de okkerpotentielle arealer kunne ønske at iværksætte, vil afhænge af en række faktorer f.eks. de aktuelle konjunkturforsøhold for landbruget, omfanget af statstilskuddet til dræningen og de aktuelle klimaforhold, herunder specielt nedbørsforholdene. Endvidere kan der være en række ikke-driftsøkonomiske forhold, der har betydning for den enkelte landmands ønsker om at dræne, herunder også de forhold, at dræningen ofte kun kan gennemføres, såfremt vandløbsmyndighedernes tilladelse kan opnås.

En samlet vurdering af forskellige faktorerers betydning for drænaktiviteten er gengivet ved den faktiske drænaktivitet i forsøgsperioden, (ca. 1.000 ha pr. år), idet denne drænaktivitet afspejler det faktiske omfang af de fremsatte drænønsker ved de forhold, der var i forsøgsperioden og med de restriktioner, som anden lovgivning har lagt på drænaktiviteten i forsøgsperioden.

Derimod er der ikke taget hensyn til den enkelte landmands ønsker om at dræne ved opgørelsen af det potentielle dræningsbehov.

Det er vanskeligt at vurdere, hvor stor den fremtidige drænaktivitet på okkerpotentielle arealer vil være. Drænaktiviteten i forsøgsperioden har dog som tidligere nævnt svaret nogenlunde som ventet ved loven om tilskud til dræning og vanding, og det må derfor antages, at drænaktivitet under de for tiden gældende forhold vil ligge omkring de 1.000 ha pr. år indenfor de afgrænsede okkerpotentielle arealer.

7.2.3. Landbrugets fordele ved dræning.

Gode afvandingsmuligheder har stor betydning for tilvejebringelsen af en stabil og høj planteproduktion. Fratages en landmand retten til dræning

fratages landmanden samtidig muligheden for at opnå den forbedring af driftsresultatet, som en dræning i form af merhøstudbytte og driftsbesparelser kan resultere i. Iøvrigt henvises til appendiks 5, hvor landboorganisationerne har givet en samlet beskrivelse af landbrugets fordele ved dræning.

På grundlag af en undersøgelse foretaget i 1973 af Landskontoret for Plan-teavl har landboorganisationerne (jfr. appendiks 5) skønnet, at summen af merhøstudbytte og driftsbesparelser ved dræning i okkerpotentielle områder vil udgøre ca. 3.500 kr. de første år efter dræningen. I det følgende er det forudsat, at denne sum vil være uændret de første 15 år af drænsystemets levetid.

Det skønnes, at et drænsystems tekniske levetid er ca. 40 år i okkerpotentielle områder og ca. 30 år i de okkerholdige arealer. Med teknisk levetid menes, at drænsystemer i okkerholdige områder efter 30 år ikke længere har nogen betydning for afvandingsforholdene på disse områder. Hvis den enkelte landmand disponerer ud fra driftsøkonomiske kalkulationer, kan drænsystemets økonomiske levetid afkortes. Den erfaringsmæssige drænaktivitet svarer imidlertid til en faktisk levetid, som væsentlig overstiger den tekniske levetid.

I de efterfølgende beregninger er det forudsat, at et drænsystems levetid er lig den tekniske levetid, og at merudbyttet er jævnt faldende fra det 15. år og frem til tidspunktet, hvor drænsystemet ikke længere har nogen betydning for afvandingsforholdene.

Den gennemsnitlige udgift ved dræning var ifølge landboorganisationerne i 1983 ca. 16.000 kr. pr. ha. Inklusive det nugældende statstilskud på 33 1/3 % vil den enkelte landmands udgift til dræning være ca. 11.000 kr. pr. ha. Hertil kommer en årlig udgift på 150 kr. pr. ha til vedligeholdelse af drænsystemet.

På grundlag af ovennævnte forudsætninger er den enkelte landmands driftsøkonomiske fordel ved dræning belyst i tabel 7.2.3. ved en beregning af nutidsværdien af en investering i dræning.

Tabel 7.2.3. Nutidsværdi for den enkelte landmand ved investering i dræning (i 1.000 kr./ha).

Kalkulationsrente	2%	5%	7%
Okkerpotentielle arealer (40-års levetid)	56,3	36,5	28,1
Okkerholdige arealer (30 års levetid)	53,8	35,6	27,3

Under de gældende støtte- og konjunkturforskel synses der således at være et meget stort driftsøkonomisk incitament for den enkelte landmand til at dræne i okkerpotentielle jorde, hvor dræning har en intern rente på over 30%, hvorimod den reale forrentning på nyinvesteringer i landbrugets primærproduktion ifølge Jordbrugsøkonomisk Institut ligger omkring nul procent.

Imidlertid er den faktiske dræningsaktivitet væsentlig mindre end den potentielle dræningsaktivitet, hvilket således tilsyneladende ikke har nogen driftsøkonomisk forklaring.

Landmændenes forventninger til fremtidig indtjening på jorden afspejles i jordens pris. Prisen på drænet jord i okkerpotentielle landbrugsområder ligger imidlertid væsentlig under nutidsværdien af dræningsinvesteringer, hvilket efter miljøstyrelsens opfattelse kunne tyde på, at landmændene ikke har forventninger om indtægter ved planteproduktion af en størrelse, som svarer til beregningerne ovenfor. I denne sammenhæng bør det dog bemærkes, at nutidsværdierne er meget følsomme over for merudbyttekurvens forløb gennem investeringens levetid. Hvis merudbyttet aftager jævnt gennem hele perioden, vil nutidsværdierne være væsentlig mindre.

Landboorganisationernes og Landbrugsministeriets repræsentanter mener imidlertid, at årsagerne til det nævnte forhold mellem jordpriser og drænings nutidsværdi må anses som værende meget komplekse. Specielt må peges på, at landbrugslovens erhvervsbestemmelser og situationen ved

udbud af tillægsjord bevirker, at køberkredsen er begrænset, under tiden til en eller få personer.

Beregningen af rentabiliteten ved dræninger tager udgangspunkt i landbrug, som anvender merhøstudbyttet som foder i den animalske produktion. Rentabiliteten ved dræning vil være lavere for brug, som sælger merhøstudbyttet.

Betragtes hele landbrugssektoren under òt, er det imidlertid landboorganisationernes opfattelse, at en marginal forøgelse af den vegetabiliske produktion vil resultere i en tilsvarende marginal forøgelse af den animalske produktion. Forudsat en konstant produktionsstruktur vil en marginal stigning i høstudbyttet på 1.000 kr. efter landboorganisationernes opfattelse indebære, at den indenlandske værditilvækst i sektoren som helhed stiger med 1.900 kr. Hvis hele denne forøgede værditilvækst skal henregnes som fordele i en samfundsøkonomisk betragtning forudsættes imidlertid, at den er produceret udelukkende ved indsættelse af ledige produktive ressourcer, og at "prisen" på disse ledige ressourcer er nul.

7.2.4. Ulemper for andre interesser som følge af okkerbelastning.

I det følgende er forsøgt en vurdering af de økonomiske ulemper som en række forskellige interesser påføres som følge af okkerbelastning. Herved er set bort fra de ulemper, som det ikke har været muligt at prisfastsætte, f.eks. ulemper som følge af, at lavbundsområdernes og vandløbs rekreative og miljømæssige værdi formindskes på grund af dræninger, der medfører okkergener. Disse ulemper er omtalt nærmere i afsnit 7.2.4.6.

De følgende beregninger har bl.a. taget udgangspunkt i, at det samlede danske vandløbsareal er fastsat til 6.800 ha ud fra oplysninger om vandløbslængde og -bredde i en række af fiskeriministeriet udarbejdede udsætningsplaner for 4.000 km vestjyske vandløb.

Arealet af vandløbene inden for eller nedstrøms det okkerpotentielle område er af Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser vurderet til ca. 28% af

det samlede danske vandløbsareal eller 1.900 ha. Opgørelsen er foretaget på baggrund af registreringer af okkerbelastede vandløb i forbindelse med udarbejdelsen af okkerredegørelsen af 1980 (jfr. appendiks 4 til redegørelsen).

7.2.4.1. Erhvervsfiskeres ulemper som følge af okkerbelastning.

Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser vurderer, at der indenfor de ovennævnte 28 % (1900 ha) af det samlede vandløbsareal er mulighed for en produktion af ungfisk, der kan give anledning til en fangst af ialt ca. 265 tons ørred pr. år, hvis disse vandløb er i en optimal fysisk tilstand. Erfaringsmæssigt vil 20% blive fanget af sportsfiskere og 80% d.v.s. 212 tons ørred af erhvervsfiskere svarende til en værdi på ca. 10,6 mio. kr. Herudover skønnes det, at den potentielle produktionsværdi af ål i disse vandløb er ca. 4,8 mio. kr. pr. år. Erhvervsfiskernes ulemper, beregnet som formindsket produktionsværdi, som følge af okkerbelastning vil således ligge indenfor et beløb på ialt ca. 15,4 mio. kr. pr. år. Antages okkerbelastningen at medføre en produktionsnedgang på 70%, skal beløbet reduceres til 10,8 mio. kr. pr. år.

Denne potentielle merfangst vil imidlertid resultere i forøgede driftsudgifter og investeringer. Der findes ingen opgørelser, som belyser nettoudbyttet pr. år (produktionsværdi - (driftsudgifter incl. løn og afskrivninger på investeringer)). Det er derfor skønsvist anslået til ca. 20% af produktionsværdien eller ca. 2,2 mio. kr. pr. år.

Iøvrigt henvises til appendiks 4, hvor Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser har givet en samlet beskrivelse af erhvervsfiskeres ulemper som følge af okkerbelastning.

7.2.4.2. Sportsfiskeres ulemper som følge af okkerbelastning.

I forlængelse af ovennævnte udgør sportsfiskernes potentielle laksefiskefangst i vandløb indenfor de ovennævnte 28 % af det samlede vandløbsareal

ca. 20% af 265 tons = 53 tons pr. år. For sportsfiskerne antages 1 kg. ørred at repræsentere en værdi på 100 kr., hvis den var blevet købt i stedet for fisket. Under disse forudsætninger er sportsfiskernes potentielle fiskeriudbytte i de okkerbelastede vandløb ca. 5,3 mio. kr. pr. år. Dette beløb skal ligesom for erhvervsfiskerne ovenfor reduceres med 30% til 3,7 mio. kr.

Iøvrigt henvises til appendiks 3, hvor Danmarks Sportsfiskerforbund har givet en samlet beskrivelse af sportsfiskeres ulemper som følge af okkerbelastning.

7.2.4.3. Dambrugernes ulemper som følge af okkerbelastning.

Okkerforureningen påfører dambrugere ulemper i form af udgifter til okkerbekæmpelse fiskedrab, ændrede forudsætninger for produktionsplanlægning og manglende kapacitetsudnyttelse. Iøvrigt henvises til appendiks 1, hvor Dansk Dambrugerforening har givet en samlet beskrivelse af dambrugernes ulemper som følge af okkerbelastning.

Dansk Dambrugerforening har i appendiks 1 til redegørelsen vurderet de økonomiske konsekvenser af disse ulemper. Det fremgår heraf, at omkostningerne til okkerbekæmpelse udgør 13-14 mio. kr. pr. år. Disse omkostninger omfatter udgifter til hydratkalk, investering og drift af kalkmøller, pumper, beluftsudstyr, alarmforanstaltninger, udfældningsbassiner samt udgifter til ekstra arbejdsindsats på disse dambrug.

Dambrugerforeningen anslår, at der årligt mistes 2 mio. kr. på grund af akutte fiskedrab som følge af okkerbelastning. Som følge af, at okkerproblemerne for de ca. 200 okkerplagede dambrug er størst i vinterhalvåret reducerer disse dambrug deres besætninger særlig kraftigt om efteråret, hvilket medfører et prisfald. Dambrugerforeningen skønner, at erhvervet som følge heraf går glip af en indtægt på gennemsnitlig 5 mill. kr. om året.

Herudover medfører okkerproblemerne, at 25% af produktionskapaciteten på ca. 200 dambrug ikke kan udnyttes, hvilket svarer til et produktionstab på

ca. 4.000 tons ørreder om året. Den enkelte dambrugers avance efter, at de variable udgifter ved produktionen (foder, yngel) er modregnet, skønnes at udgøre ca. 4 kr. pr. kg. produceret ørred. For dambrugerne vil den reducerede fiskeproduktion på grund af lavere produktionsevne således udgøre et nettotab på 16 mio. kr. årligt.

De økonomiske ulemper for dambrugerne som følge af den nuværende okkerbelastning skønnes således at udgøre ialt ca. 36 mio. kr. årligt.

7.2.4.4. Investeringer i spildevandsrensning.

Cowiconsult har for miljøstyrelsen i 1980 foretaget en landsdækkende sammenfatning af data og planer for det kommunale spildevandsområde (Miljøprojekt 24: analyse af spildevandsplaner).

Det fremgår heraf, se tabel 7.2.4.4., at det ved spildevandstilledning til søer og vandløb i de 5 jyske amtskommuner, der er omfattet af okkerstøtteordningen, er planlagt at ændre omfanget af lav rensning af spildevand (urenset eller mekanisk rensning) til mindst biologisk rensning af spildevand, svarende til en ændring på 195.000 p.e. (personækvivalenter).

Tabel 7.2.4.4. Planlagt ændring af urensset eller mekanisk rensset spildevand til mindst biologisk rensning i hver af de 5 jyske amtskommuner for planlægningsperioden 1976-79 til 1990.

<u>Amt</u>	<u>Antal personækvivalenter</u>
Sønderjylland	16.000
Ribe	20.000
Ringkjøbing	50.000
Viborg	44.000
Nordjylland	65.000
<u>Total</u>	<u>195.000</u>

Denne forbedrede rensning må tages som udtryk for ønsket om at sikre en tilfredsstillende vandkvalitet i vandløbene. Denne vandkvalitet vil ikke kunne opnås, hvis vandløbene bliver okkerbelastede.

Der findes ingen opgørelse af det samlede vandløbsareal i disse 5 jyske amtskommuner, men det skønnes, at mindst 50% af dette vandløbsareal findes indenfor eller nedstrøms de okkerpotentielle arealer. Under forudsætning om en homogen fordeling af renseanlæggene i forhold til vandløbsarealet er der ved okkerbelastede vandløb placeret renseanlæg svarende til 50% af 195.000 p.e. = 97.500 p.e. Anlægsudgifterne i forbindelse med rensning af 97.500 p.e. udgør i alt 39 mio. kr., og de årlige driftsudgifter skønnes at være ca. 1,95 mio. kr. Tænkes disse anlægsudgifter afskrevet over 30 år svinger de årlige udgifter (incl. afskrivninger) til planlagte investeringer i spildevandsrensning i tilknytning til okkerbelastede vandløb mellem 3,7 mio. kr. og 5,1 mio. kr., når rentefoden svinger mellem 2% og 7%.

7.2.4.5. Økonomiske ulemper følge af den okkerbelastning, der skyldes dræning.

Opgørelsen af de økonomiske ulemper for en række interesser som følge af okkerbelastning er sammenfattet i tabel 7.2.4.5.

Tabel 7.2.4.5. Økonomiske ulemper for en række interesser som følge af okkerbelastning i vandløbene.

<u>Økonomiske ulemper for</u>	<u>mio. kr. pr. år</u>
Erhvervsfiskere	2,2
Sportsfiskere	3,7
Dambrugere	36,0
Kommunerne, på grund af utilfredsstillende effekt af planlagt spildevandsrensning	3,7-5,1

De økonomiske ulemper er ovenfor opgjort til ca. 46 mio. kr. årligt. Ulemperne er beregnet i forhold til den samlede okkerbelastning. Antages det, at ca. 15% af vandløbsarealet inden for eller nedstrøms det okkerpotentielle område er uegnet til fiskeproduktion på grund af okkerbelastning fra brunkulslejer, vil de beregnede økonomiske ulemper som følge af okkerbelastningen i forbindelse med dræning herefter udgøre ca. 39 mio. kr.

7.2.4.6. Miljømæssige konsekvenser som følge af okkerbelastning.

Dræning af okkerpotentielle arealer, som medfører okkerudledning påvirker vandkvaliteten og dermed plante- og dyrelivet i vandløbene. Skaderne herved skyldes ikke blot selve de udledte jernforbindelser, men i høj grad også ændringerne i vandløbets bundmateriale og den forøgede vedligeholdelse og oprensning, som aflejringerne af okkerslam ofte nødvendiggør.

Forringelsen af vandkvaliteten og plante- og dyrelivet i vandløbene kan således medføre, at en række recipientkvalitetsmålsætninger ikke kan opretholdes.

Endvidere kan okkerudledning rent æstetisk påvirke den rekreative og naturmæssige værdi af vandløbene. De æstetiske skader omfatter foruden forskellige grader af misfarvning af vandløbsvandet også aflejring af okkerslam på vandløbets bund og bredder.

Set udfra et miljømæssigt synspunkt er der således en stor interesse i at sikre en tilstrækkelig god vandkvalitet i vandløbene, til at de kan rumme et varieret plante- og dyreliv og samtidig udgøre et værdifuldt element i landskabet såvel rekreativt som æstetisk. Iøvrigt henvises til appendiks 2 og 3, hvor Fredningsstyrelsen, Danmarks Naturfredningsforening og Danmarks Sportsfiskerforbund har givet en samlet beskrivelse af de miljømæssige konsekvenser som følge af okkerbelastning.

Ved vurdering af de økonomiske ulemper som følge af okkerbelastning er der set bort fra, at okkerudledning kan medføre en forringelse af vandløbenes

miljømæssige værdi, idet det ikke har været muligt at prisfastsætte denne forringelse. Dette forhold betyder dog ikke, at den miljømæssige værdi af vandløbene bør tillægges mindre vægt end de ulemper, der kan prisfastsættes.

7.2.5. Udgifter ved etablering af foranstaltninger mod okkerudledning.

Ved en eventuel permanent støtteordning vil der være udgifter til forundersøgelser ved alle dræninger inden for det okkerpotentielle areal, ligesom der for indgrebskrævende arealer vil være udgifter til udarbejdelse af skitseprojekter, etablering og drift af okkerrensingsanlæg.

Forsøgsperioden har vist, at de eneste foranstaltninger, der på nuværende tidspunkt har vist sig absolut effektive mod okkergener, er behandling af drænvandet med hydratkalk og efterfølgende bundfældning af det dannede okkerslam. På baggrund af erfaringerne fra forsøgsperioden skønnes udgifterne til forundersøgelser, skitseprojektering, etablering og drift af kalkfældningsanlæg at udgøre følgende:

- 1) Udgifter til forundersøgelser vil i gennemsnit udgøre ca. 1.500 kr. som grundudgift (rejser, lønudgifter) samt en arealafhængig udgift på ca. 100 kr. pr. ha drænaireal (analyseudgifter), idet der er regnet med, at udgifterne til fremtidige forundersøgelser vil svare nogenlunde til udgifterne i forsøgsperioden.
- 2) Udgifterne til supplerende jordbundsundersøgelser og skitseprojekteringer vil i gennemsnit udgøre ca. 5.000 kr. som grundudgift (rejser, lønudgifter) samt en arealafhængig udgift på 600 kr. pr. ha drænaireal (analyseomkostninger), idet der er regnet med, at udgifterne til skitseprojektering vil blive billigere ved en fremtidig ordning på grund af de indhøstede erfaringer fra forsøgsordningen.
- 3) Anlægsudgifterne til kalkfældningsanlæg vil variere med størrelsen af drænairealet og det indgrebskrævende areal. Det Danske Hedeselskab har på baggrund af erfaringerne fra forsøgsperioden skønnet, at anlægsudgifterne i gennemsnit vil udgøre:

Tabel 7.2.5.1. Skønnede anlægsudgifter til kalkfældningsanlæg (januar 1984-prisniveau). Se iøvrigt afsnit 5.7.

Okkerholdigt areal (ha)	Drænareal (ha)	Anlægsudgifter (kr.)
1	1.2	80.000
5	6	100.000
10	12	140.000
20	24	195.000
30	36	225.000
40	48	255.000
50	60	285.000
100	120	440.000

- 4) Driftsudgifterne til et kalkfældningsanlæg vil ligeledes variere med størrelsen af det okkerholdige areal. Under antagelse af, at okkerudledningen sker i de første 15 år af drænsystemets levetid, og at der herefter ikke er behov for yderligere drift af anlægget, har Det danske Hedeselskab skønnet, at de gennemsnitlige driftsudgifter p.a. i 15 år vil udgøre:

Tabel 7.2.5.2. Skønnede driftsudgifter til kalkfældningsanlæg (januar 1984-prisniveau). Se iøvrigt afsnit 5.7.

Okkerholdigt areal (ha)	Drænareal (ha)	Gennemsnitlige driftsudgifter p.a. i 15 år (kr.)
1	1,2	6.000
5	6	15.000
10	12	25.000
20	24	36.000
30	36	45.000
40	48	53.000
50	60	60.000
100	120	95.000

7.2.6 Lovmæssige muligheder for at begrænse gener fra okkerudledning ved almindelige landbrugsmæssige dræninger.

De juridiske forhold omkring udledning af okker fra jordbrugets afvands- og dræningsprojekter har været et meget omdiskuteret emne. I det følgende gives en kort orientering om de lovmæssige muligheder for at tage stilling til gener fra disse udledninger.

7.2.6.1. Okkerudledninger og miljøbeskyttelseslovens § 17.

Ifølge miljøbeskyttelseslovens § 17 må stoffer, der kan forurene vandet, ikke tilledes vandløb, søer eller havet. Miljøstyrelsen har med henvisning hertil i brev af 10. oktober 1978 til Landskontoret for Landboret anført, at udledning af okker i forbindelse med kunstig sænkning af grundvandspejlet vil kunne indebære en sådan forurening af vandløb, at der foreligger en overtrædelse af miljøbeskyttelseslovens § 17.

Miljøstyrelsens fortolkning blev af De Danske Landboforeninger og Danske Husmandsforeninger påklaget til miljøministeriet, departementet, med henvisning til, at miljøstyrelsens fortolkning indebar en indskrænkning af landmandens fri dræningsret efter vandløbslovens bestemmelser.

Miljøministeriet, departementet, meddelte i brev af 7. oktober 1980, at det er departementets opfattelse, at det ved gennemførelsen af miljøbeskyttelseslovens § 17 ikke var tilsigtet at begrænse adgangen til at gennemføre almindelige landbrugsmæssige dræninger efter vandløbslovens bestemmelser. Det er derfor miljøministeriets opfattelse, at okkerudskillelse kun i ganske specielle tilfælde, nemlig i forbindelse med landindvinding og brunkulslejer, er omfattet af miljøbeskyttelseslovens § 17. Forbudbestemmelsen i miljøbeskyttelseslovens § 17 omfatter derfor efter departementets opfattelse ikke okkerudledninger fra almindelige landbrugsmæssige drænings- og afvandsingsanlæg. Departementet gør til slut opmærksom på, at den endelige afgørelse af dette spørgsmål henhører under domstolene.

Vestre Landsret har den 13. juni 1983 i en præjudiciel afgørelse i forbindelse med en verserende erstatningssag tiltrådt miljøministeriet, departementets opfattelse, hvorefter okkerudledning i forbindelse med normal landbrugsmæssig dræning til et vandløb ikke er omfattet af miljøbeskyttelseslovens § 17 (dissens). Højesteret har den 22. august 1983 i medfør af retsplejelovens § 253, stk. 4 afslået en anmodning fra den pågældende sagsøger om tilladelse til særskilt at indbringe afgørelsen for Højesteret, forinden landsrettens endelige dom i erstatningssagen er afsagt.

Den 20. januar 1984 har Vestre Landsret afsagt kendelse vedrørende erstatningsspørgsmålet (uden dissens). Den drænende landmand og den drænprojekterende blev frifundet for at betale erstatning til den dambruger, der havde rejst sagen. Sagen er nu indbragt for Højesteret af dambrugeren.

Sammenfattende må det derfor konkluderes, at der på nuværende tidspunkt ikke er lovmæssigt grundlag for i medfør af miljøbeskyttelseslovens § 17 at gribe ind over for okkerudledninger fra normal landbrugsmæssig dræning til et vandløb. Den endelige stillingtagen til dette spørgsmål afventer på nuværende tidspunkt Højesterets afgørelse.

7.2.6.2. Okkerudledning og recipientkvalitetsplanlægningen.

Ifølge miljøbeskyttelseslovens § 61 a skal amtskommunerne med bistand fra kommunerne foretage en kortlægning af forureningstilstanden og belastningen fra de enkelte forureningskilder af vandløb, søer og kystvandene. På baggrund af denne kortlægning udarbejder amtsrådene efter forhandling med kommunalbestyrelserne en recipientkvalitetsplan, der skal rumme en oversigt over målsætninger for de enkelte vandområder med tilhørende redegørelse for forudsætningerne, angivelse af planens økonomiske konsekvenser og tidsterminerne for, hvornår de fastlagte målsætninger og de tilhørende kvalitetskrav forudsættes opfyldt.

I vejledning nr. 1/1983 i recipientkvalitetsplanlægning for vandløb og søer har miljøstyrelsen beskrevet en række målsætninger til brug for amtsråde-

nes planlægning. Der regnes med, at der for en stor del af vandløbene vil gælde fiskevandsmålsætninger, d.v.s. at vandløbene skal kunne anvendes som gyde- og yngelopvækstområde for laksefisk, laksefiskevand og karpefiskevand. Til sådanne vandområder vil det være nødvendigt at stille kvalitetskrav, der vejledende fastlægger grænser for okkerbelastningen (krav til opløst ferrojern og pH). Blandt de andre målsætninger, der er behandlet i vejledningen, bør i nærværende sammenhæng nævnes følgende målsætninger:

Vandløb, der alene skal anvendes til afledning af vand. Denne målsætning anvendes for vandløb, der alene tjener til afledning af vand, og hvor der ikke findes en fiskefauna eller særlige biologiske forhold, som amtsrådet ønsker at beskytte. De nærmere retningslinier for vedligeholdelse m.v. fastsættes i regulativer i henhold til vandløbsloven.

Vandløb påvirket af okker. Denne målsætning anvendes for de vandløb, der er så stærkt påvirket af okkerudledninger, at en fiskevandsmålsætning ikke kan opnås, uanset om vandkvaliteten i øvrigt er upåvirket af spildevandsudledninger.

Udledninger til vandløb med de nævnte målsætninger må ikke være til hinder for opfyldelsen af en fastlagt målsætning oven for eller neden for den pågældende strækning.

De i recipientkvalitetsplanen fastlagte målsætninger optages i regionplanerne. Målsætningerne vil bl.a. få betydning for administrationen af vandløbsloven jfr. afsnit 7.2.6.4.

7.2.6.3. Okkerudledninger og naturfredningsloven.

Dræninger, som indebærer ændringer af åbne forløb (uddybning, regulering) af vandløb, omfattet af naturfredningslovens godkendelsesordning samt ændringer af naturlige søers og mosers tilstand, må i henhold til naturfredningslovens § 43 kun iværksættes med tilladelse fra amtsrådet. Efter fredningsstyrelsens opfattelse vil okkerudledning kunne indgå i en samlet

bedømmelse af de naturfredningsmæssige konsekvenser af et dræningsprojekt. Amdtsrådet vil således i medfør af naturfredningslovens § 43 efter fredningsstyrelsens opfattelse kunne gribe ind over for dræningsprojekter, såfremt en deraf opstået okkerudledning i sig selv vil medføre en væsentlig uønsket påvirkning af naturfredningsmæssige interesser i det vandløb, hvortil udledningen sker.

Landboorganisationernes og Landbrugsministeriets repræsentanter er ikke enig med fredningsstyrelsen i, at okkerudledning i sig selv kan bringe naturfredningslovens § 43 i anvendelse, jfr. iøvrigt Miljøministeriets cirkulære nr. 222 af 1. december 1978.

Danmarks Sportsfiskerforbund og Danmarks Naturfredningsforening deler fredningsstyrelsens opfattelse og henviser iøvrigt til naturfredningslovens formålsbestemmelse.

7.2.6.4. Okkerudledninger og vandløbsloven.

Det er ifølge vandløbsloven tilladt at foretage almindelige landbrugsmæssige dræninger til bestående vandløb (vandløbslovens § 3).

Hvis en dræning (grundvandssænkning) forudsætter en regulering af vandløbet eller anvendelse af pumpeanlæg, skal reguleringen m.v. godkendes af vandløbsmyndigheden (amtsråd eller kommunalbestyrelse).

Når vandløbsmyndigheden skal afgøre, om en regulering eller et pumpeanlæg bør godkendes, skal der tages hensyn til samtlige afvandingsinteresser ved vandløbet, og det skal sikres, at reguleringen m.v. er forenelig med hensynet til den miljømæssige målsætning, der er fastslagt for vandløbet (bekendtgørelse nr. 424 om regulering m.v., § 22).

Da okker er et stof, hvis tilstedeværelse kan medføre, at den miljømæssige målsætning for vandløbet ikke kan opfyldes, skal vandløbsmyndigheden ved afgørelser tage hensyn til muligheden for, at der kan opstå okkergener i forbindelse med udpumpningsanlæg og reguleringer.

I vandløbsloven er der givet mulighed for regulering af jordbrugets umiddelbare dræningsret. I følge vandløbslovens § 3, stk. 4, kan miljøministeren til imødegåelse af virkningerne af okkerudledning fastsætte regler om, at vandløbsmyndigheden kan fastsætte bestemmelser om regulering af den umiddelbare dræningsret i regulativerne for offentlige vandløb i nærmere afgrænsede områder.

Ministeren vil efter bemærkningerne til bestemmelsen i medfør af bemyndigelsen kunne indføre en adgang for vandløbsmyndighederne til efter en konkret vurdering bl.a. på baggrund af recipientkvalitetsplanerne at træffe foranstaltninger til imødegåelse af de skadelige virkninger af okkerudledning.

Beføjelsen er tænkt anvendt som led i en eventuel permanent okkerordning.

Ordnningen forudsættes for de pågældende områder kombineret med en anmeldelsespligt for dræninger. Forbud imod et dræningsprojekt kan tænkes nedlagt, såfremt omkostningerne til foranstaltninger til imødegåelse af virkningerne af okkerudledning i forbindelse med projektet på grund af arealets ringe størrelse står i åbenbart misforhold til det samfundsmæssige udbytte af dræningen.

7.3. BESKRIVELSE AF MULIGE ORDNINGER I RELATION TIL OKKERPROBLEMER I OM- RÅDER, HVOR DER KAN VÆRE BEHOV FOR INDGREB.

7.3.1. Indledning.

I det følgende beskrives en række alternative ordninger i forbindelse med landmænds ønsker om dræning i områder, hvor der kan forventes en vis risiko for okkergener i de vandløb, hvortil drænvandet ledes:

De beskrevne ordninger er:

Ordning 1: Forbud mod dræning i de okkerholdige arealer.

Ordning 2: Tilladelse til dræning i de okkerholdige arealer kun i forbindelse med okkerrensning, hvortil offentlig støtte ydes.

Ordning 3: Forbud mod dræning i de okkerholdige arealer med kompensation til de landmænd, der rammes af forbudet.

Andre ordninger og kombinationer af ordninger vil kunne tænkes.

Der beskrives endvidere nogle mulige, supplerende ordninger, der tjener til at afhjælpe okkergener i vandløb, der allerede er okkerbelastede samt eventuelle ordninger til støtte af dambrugere, der har okkerproblemer.

For at vurdere om et område er indgrebskrævende, skal der gennemføres forundersøgelser i forbindelse med udarbejdelsen af drænprojekter i de ved kortlægningen afgrænsede okkerpotentielle områder. I næste afsnit vil disse forundersøgelser blive omtalt nærmere.

I forbindelse med de ovenfor nævnte 3 ordninger skal det bemærkes, at det i visse tilfælde vil være muligt at gennemføre dræninger i de okkerholdige arealer uden foranstaltninger på grundlag af recipientskvalitetsplanlægningen. I andre tilfælde vil dræninger ikke kunne gennemføres, uden at myndighedernes tilladelse efter eksisterende lovgivning (naturfredningsloven, vandløbsloven, se afsnit 7.2.6) opnås.

Til brug for vurderingen af de beskrevne ordninger vil der i det følgende også blive foretaget en sammenligning af fordele og ulemper ved dræninger, som giver anledning til okkergener.

7.3.2. Afgrænsning af arealer, som ikke giver anledning til uacceptable okkergener.

Erfaringerne fra forsøgsordningen viser, at de okkerholdige arealer hovedsagelig ligger indenfor de ved kortlægningen afgrænsede okkerpotentielle områder, og at disse arealer udgør ca. en tredjedel af de okkerpotentielle

områder. På grundlag af recipientkvalitetsplanlægningen kan det være acceptabelt, at der også drænes fra nogle af disse arealer. Omvendt vil den eksisterende lovgivning (naturfredningsloven, vandløbsloven) i visse tilfælde forhindre dræningen.

For at udskille den del af områderne, hvor dræninger ville føre til uacceptable okkergener, er det nødvendigt at udføre forundersøgelser. Gennem forsøgsperioden er der vundet erfaringer med sådanne forundersøgelser, der kan give et prognosegrundlag for de forventede okkerudledninger fra drænprojektet.

Forundersøgelserne er nødvendige omkostninger forbundet med at afgrænse de områder, hvor dræninger ikke medfører uacceptable okkergener i vandløbene. Det skønnes, at forundersøgelserne i gennemsnit vil koste 1.500 kr. som grundudgift og herudover en arealafhængig udgift på 100 kr. pr. ha drænareal. Et repræsentativt drænprojekt omfatter 2,7 ha drænareal, og forundersøgelserne udgør således typisk under 2.000 kr. pr. drænprojekt. I forhold til det merudbytte ved dræning som landboorganisationerne regner med (jfr. afsn. 7.2.3) udgør forundersøgelsesomkostningerne et meget lille beløb. Det er således ud fra en samfundsøkonomisk betragtning særdeles fordelagtigt at afholde udgifter til forundersøgelser med henblik på afgrænsning af de områder, hvor dræninger ikke medfører uacceptable okkergener.

Der skal her gøres opmærksom på, at dræninger og afvandingsanlæg, der fordrer udpumpning, regulering eller etablering af nye vandløb efter vandløbsloven, kun kan gennemføres, såfremt vandløbsmyndighedernes tilladelse kan opnås. Ifølge § 58 i vandløbsloven skal den, der er ansvarlig for anlæg, der er omfattet af loven, efter anmodning fra vandløbsmyndigheden give alle oplysninger, der har betydning for vurdering af sagen.

Der bør tages stilling til, om forundersøgelserne også ved almindelige dræninger jfr. vandløbslovens § 3, bør bekostes af landmanden, der ønsker at dræne inden for det okkerpotentielle område. Det samme gælder efter landboorganisationernes og Landbrugsministeriets repræsentanternes opfattelse også for andre former for dræninger (oppumpning m.v.).

7.3.3. Sammenligning af fordele og ulemper ved dræninger som giver anledning til okkergener.

I afsnit 7.2.4. blev det forsøgt at vurdere økonomiske ulemper for en række interesser som følge af den okkerbelastning, der er resultatet af dræninger. Denne okkerbelastning er resultatet af de dræninger, som gennem de senere år er udført i okkerholdige arealer.

Erfaringerne fra forsøgsordningen har vist, at der årligt drænes ca. 350 ha okkerholdige arealer. De ulemper, som er beregnet i afsnit 7.2.4., skal derfor ses i forhold til en drænaktivitet på ca. 350 ha okkerholdige arealer, og de bør sammenlignes med de fordele, som kan opnås ved dræning af 350 ha årligt.

Det fremgår af afsnit 7.2.1., at drænaktiviteten har vist en stigende tendens i de allerseneste år. Det er ligeledes vist i dette afsnit, at okkerbelastningen af vandløbene først slår helt igennem nogle år efter, at dræningen er etableret.

Bedømmelsen af ulemperne for en række interesser er derfor baseret på en drænaktivitet, der er noget mindre end den nuværende. Det er derfor muligt, at ulemperne ved den nuværende drænaktivitet vil vise sig at være større end vurderet i afsnit 7.2.4.

I tabel 7.3.3. er sammenstillet fordele og ulemper ved en vedvarende årlig dræning af 350 ha okkerholdige arealer. Det har ikke været muligt at beregne de afledede virkninger på indkomstskabelsen, som en forøget fangst og en forøget ørredproduktion vil kunne give anledning til. Det er således kun muligt at sammenligne fordele og ulemper i det primære produktionsled.

Tabel 7.3.3. Skønnede fordele og ulemper ved årlige dræninger af 350 ha okkerholdige arealer (mio. kr. pr. år).

Merhøstudbytte og driftsbesparelser i landbruget	27,0 1)
Dræningsudgifter	5,6
Ulemper for andre interesser	39

1) beregnet som værdien af merhøstudbytte og driftsbesparelser pr. år på alle arealer, som giver merudbytte og driftsbesparelser efter år 30, ialt 10.500 ha.

Der må igen gøres opmærksom på, at der knytter sig en stor usikkerhed til disse beregninger, ligesom en række miljømæssige ulemper ikke lader sig gøre op i penge.

Beregningerne indikerer dog, at landbrugets fordele ved dræning af de okkerholdige arealer opvejes af ulemperne for de øvrige interesser. Selv væsentligt ændrede forudsætninger for denne beregning vil føre til den samme overordnede vurdering.

Denne vurdering deles ikke af alle styringsgruppens medlemmer, jfr. medlemmernes indstillinger til redegørelsen.

7.3.4. Ordning 1: Forbud mod dræning i de okkerholdige arealer.

Man kunne forestille sig en fremtidig ordning, der medfører, at der etableres et generelt drænforbud i de arealer, der er kortlagt som okkerpotentielle. Dette forbud kunne der dispenseres for, såfremt en forundersøgelse viser, at den planlagte vandløbskvalitet ikke skades væsentligt ved den projekterede dræning.

Forbudet vil derved kun komme til at gælde for de ca. 350 ha pr. år, der ifølge erfaringerne fra forsøgsordningen vil blive søgt drænet inden for de okkerholdige områder, hvor jordbundsforholdene ved dræning vil give anledning til okkergener i vandløbene. Ulemperne i form af tab af merudbytte og driftsbesparelser vil svare til det i tabel 7.3.3. opgjorte. Fra landbrugets side peges der på, at et vedvarende forbud mod dræning af tidligere drænedes arealer, der har behov for omdræning vil medføre, at disse arealer på langt sigt vil gå ud af omdrift.

Forbudet har en akkumulerende effekt. Efter 30 år vil forbudet under de givne forudsætninger, således have medført indgreb overfor 10.500 ha.

Drænforbudet vil medføre, at der over en årrække på ca. 15 år opnås en forbedring af vandkvaliteten i vandløbene, der vil føre til, at de i tabel 7.3.3. opgjorte ulemper for andre interesser stort set bortfalder.

Fra landbrugets side peges der endvidere på, at miljøministeren i betænkningen over vandløbsloven har fremsat det synspunkt, at der "ydes erstatning til lodsejere eller andre, der lider tab ved regulering efter loven, og at udgiften til miljømæssige foranstaltninger, f.eks. okkerbekæmpelse afholdes af det offentlige".

7.3.5. Ordning 2: Etablering af okkerrensningsanlæg ved dræning i de okkerholdige arealer

Forsøgsperioden har vist, at de eneste foranstaltninger, der på nuværende tidspunkt har vist sig absolut effektive mod okkergener, er behandling af dærvandet med hydratkalk og efterfølgende bundfældning af det dannede okkerslam. Det er muligt, at andre og billigere metoder kan udvikles til at blive lige så sikre.

I forbindelse med det enkelte drænprojekt, hvor forundersøgelserne har vist behov for foranstaltninger, består disse af følgende trin:

1. Udarbejdelse af skitseprojekt til okkerrensningsanlæg
2. Etablering af okkerrensningsanlæg
3. Drift af okkerrensningsanlæg.

For alle disse trin gælder det, at udgifterne sammensættes af et basisbeløb og et arealafhængigt beløb. Disse beløb er nærmere beskrevet i afsnit 7.2.5.

Tabel 7.3.5. viser resultatet af beregninger af udgifterne til projektering, anlæg og nutidsværdien (kalkulationsrente 7%) af drift ved forskellige størrelser af drænareal. Det er endvidere anført, hvad udgifterne vil andrage pr. ha ved forskellige størrelser af drænareal. Udgifterne er endvidere vist grafisk på figur 7.3.5.

Som det fremgår af tabellen, er det okkerholdige areal, hvor der kan være behov for indgreb, sat noget lavere end det aktuelle drænareal. Dette er baseret på erfaringerne under forsøgsperioden.

Tabel 7.3.5. Udgifter til projektering, anlæg og drift af kalkfældningsanlæg ved forskellige størrelser af drænareal. (Udgifter i kroner).

Drænareal (ha)	1.2	6	12	24	36	48	60	120
Okkerholdigt areal (ha)	1	5	10	20	30	40	50	100
Anlæg + projektering	85.600	108.000	151.000	212.000	248.000	284.000	320.000	505.000
Driftsudgifter p.a. 1 15 år (inkl. løn)	6.000	15.000	25.000	36.000	45.000	53.000	60.000	95.000
Nutidsværdi af drifts- udgifter i 15 år (kal- kulationsrente: 7%)	54.600	136.600	227.700	327.900	409.900	482.700	546.500	865.300
Anlæg + projektering pr. ha drænareal	71.300	18.000	12.600	8.800	6.900	5.900	5.300	4.200
Driftsudgifter pr. ha drænareal (nutidsværdi; kalkulationsrente 7%)	45.500	22.800	19.000	13.700	11.400	10.100	9.100	7.200
I alt pr. ha drænareal	116.800	40.800	31.600	22.500	18.300	16.000	14.400	11.400

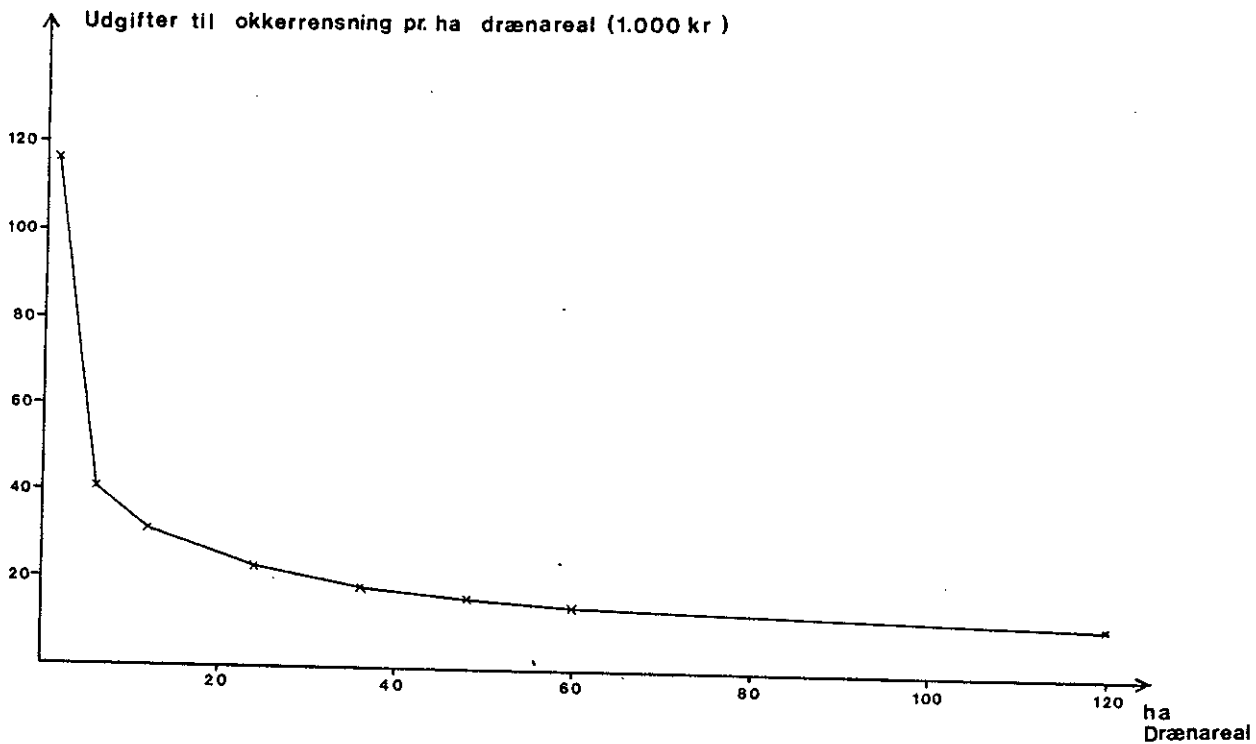


Fig. 7.3.5 Udgifter til projektering, anlæg og drift af et kalkfældningsanlæg ved forskellige størrelser drænareal. (Beregnet som nutidsværdi ved kalkulationsrente på 7%).

Det ses af figuren, at udgifterne ved okkerrensning pr. ha er meget høje ved drænprojekter, der dækker små arealer (f.eks. ca. 120.000 kr. pr. ha ved 1 ha drænareal). Udgifterne pr. ha falder dog hurtigt for større drænarealer (ved et drænareal på ca. 6 ha er udgiften pr. ha ca. 1/3 af udgiften ved 1 ha eller ca. 40.000 kr). Efterhånden aftager udgifterne pr. ha dog langsommere. (Man skal således op på et drænareal på ca. 80 ha, før udgifterne pr. ha endnu engang er reduceret til 1/3 eller ca. 13.000 kr.).

Der er foretaget en beregning af, hvad en støtteordning vil koste, såfremt der skulle gives 100% støtte til okkerrensning ved samtlige dræninger, som landmænd ønsker at gennemføre inden for de okkerholdige arealer.

I afsnit 6.6.3. er givet en oversigt over fordelingen af størrelsen af alle drænarealer og okkerholdige arealer, der ønskedes drænet ved pro-

jekter, der er behandlet i de fem jyske amtskommuner under forsøgsordningen i perioden 1. juli 1981 til 1. juli 1983. På grundlag af denne statistik over antallet af dræninger af forskellig størrelse, er det beregnet, hvad 100% støtte til okkerrensning ved 350 ha okkerholdige arealer ville koste. Ved okkerrensning ved samtlige projekter uanset størrelse vil den årlige udgift andrage 20,8 mio. kr.

Driftsudgifterne er her medtaget til nutidsværdi (7% kalkulationsrente). Ved udbetaling af driftsudgifterne år efter år vil de årlige totale udgifter i begyndelsen være mindre, men vil stige løbende på grund af tilkommende driftsudgifter fra nyetablerede rensningsanlæg. Ved de her gennemførte beregninger er det forudsat, at der er behov for at drive renseanlæggene i 15 år efter etablering af drænanlægget. Efter 15 år vil der således være et løbende behov for dækning af driftsudgifter, svarende til okkerrensning ved ca. 4.500 ha.

Der er endvidere ved skønnet over udgiften ikke taget hensyn til, at okkerrensning i visse tilfælde vil kunne undlades på grund af recipientkvalitetsplanlægningen, og at dræningerne i andre tilfælde ikke vil blive tilladt på grund af eksisterende lovgivning.

Som det fremgår af det forudgående, er omkostningerne til okkerrensning pr. ha meget store ved dræning af små arealer. Man kunne derfor overveje at begrænse støtten til okkerrensning, således, at der maksimalt udbetales støtte svarende til omkostningerne til okkerrensning ved for eksempel 5 eller 10 ha drænoneal. En sådan ordning vil stimulere, at der etableres relativt billigere fællesanlæg ved små drænonealer. Såfremt støtten begrænses til omkostningerne ved okkerrensning ved 5 ha drænoneal vil den årlige udgift andrage 14,5 mio. kr. Ved en tilsvarende begrænsning svarende til 10 ha drænoneal vil de årlige udgifter udgøre 10,5 mio. kr.

I de to sidstnævnte tilfælde vil støtten til okkerrensning pr. ha maksimalt udgøre:

ved 5 ha grænse	ca. 60.000 kr. pr. ha
ved 10 ha grænse	ca. 35.000 kr. pr. ha.

I begge disse tilfælde vil omkostningen ved okkerrensning normalt overstige købsværdien af det pågældende areal, og givetvis også den merpris, der kunne opnås for arealet, såfremt det var veldrænet.

Man kunne overveje at begrænse støtten til okkerrensning til prisforskellen mellem købsprisen for et veldrænet areal og købsprisen for et tilsvarende areal, som ikke kan drænes og er i vandlidende stand.

Der foreligger ikke nogen egentlig statistik for denne merpris, men den vil næppe efter indhentede oplysninger under de nuværende konjunkturf forhold udgøre mere end 15.000 kr. pr. ha. Hvis støtten til okkerrensning pr. ha begrænses til dette beløb, vil der kun opnås 100% støtte ved okkerrensning af drænarealer over ca. 55 ha (figur 7.3.5.). Under disse omstændigheder må det forventes, at dræningen af en del af de okkerholdige arealer ikke vil blive gennemført. Såfremt man tænker sig, at der i så fald kun drænes ca. 150 ha okkerholdigt areal pr. år vil dette nødvendigvis gøre en bevilling på ca. 2 mio. kr. årligt. I dette beløb er driftsomkostninger til okkerrensning ligesom ved de tidligere anførte eksempler medregnet til nutidsværdi.

7.3.6. Ordning 3: Kompensation til landmænd, der rammes af drænforbud.

Hvis man fra det offentliges side ønsker at støtte landmænd, der har et drænbehov indenfor et område, der ved forundersøgelserne viser sig at være indgrebskrævende, kunne man som alternativ til en støtteordning til okkerrensning overveje at udbetale en kompensation til de landmænd, der rammes af indskrænkninger i deres drænmuligheder udover indskrænkninger på grund af gældende lovgivning.

En væsentlig vanskelighed ved etablering af en sådan kompensationsordning er, at det skal sikres, at der kun søges kompensation af de landmænd, der har et konkret drænønske.

Der er ikke foretaget konkrete beregninger af, hvad det vil koste at etablere en kompensationsordning, idet omkostningerne ved en sådan ordning

blandt andet vil afhænge af størrelsen af kompensationen samt, i hvilken grad det lykkes at indskrænke udbetaling af kompensationen til de landmænd, der virkelig ønsker at dræne.

Kompensationsordningen har den store fordel, at den forhindrer skadelige okkerudledninger og andre naturmæssige ulemper ved dræning af i visse tilfælde marginale lavbundsarealer, samtidig med at landmanden kompenseres for at give afkald på dræning af de pågældende arealer. Samfundsmæssigt vil der dog også være tab ved, at arealer løbende på grund af drænforbud vil udgå af omdrift.

7.3.7. Forbedring af forhold i vandløb, der allerede er okkerbelastet.

Der beskrives en eventuel supplerende ordning, som ikke kan erstatte valget af en af de før nævnte ordninger, men som kan fremme forbedringen af vandkvaliteten i vandløb, der er blevet belastet ved tidligere etablerede dræninger fra okkerholdige arealer inden for vandløbets opland. Ophør af dræninger i de okkerholdige arealer eller okkerrensning ved nye drænprojekter vil langsomt forbedre vandkvaliteten i vandløbene. På et noget usikkert erfaringsgrundlag regnes der med, at okkerudledningerne fra et dræn vil være uvæsentlige efter i gennemsnit 15 år efter etableringen af drænene.

Det har under forsøgsperioden vist sig, at det kan være ønskeligt at fremme forbedringen af vandkvaliteten hurtigere i visse højt prioriterede vandløb end ved den naturlige aftagen af okkerudledninger. Dette vil nødvendiggøre foranstaltninger ved selve vandløbet. Sådanne foranstaltninger er blevet vurderet under forsøgsperioden, men ikke gennemført. Det kunne overvejes, at der reserveres et beløb på f.eks. 2 mill. kr pr. år til sådanne foranstaltninger ved vandløb, hvor en hurtig forbedring er ønskelig af hensyn til natur- eller fredningsinteresser eller af hensyn til store økonomiske interesser for andre end landbruget.

Endelig kan man overveje, om de nævnte midler også bør kunne udnyttes til nedbringelse af okkergener i vandløb, der er belastet på grund af udledninger fra tidligere brunkullejer.

7.3.8. Støtte til dambrugere, der lider under okkerudledninger.

Dansk Dambrugerforening skønner (se appendiks); at erhvervets udgifter til okkerbekæmpelse ved dambrug, der lider under okkerproblemer, andrager 13 - 14 mio. kr. pr. år.

Nu er okkerbelastning af danske vandløb ikke noget nyt fænomen. Dambrugene har i høj grad været klar over problemerne med fiskeopdræt ved okkerbelastede vandløb, hvor man i de fleste tilfælde er gået uden om vandløb med stort okkerindhold, når man skulle anlægge dambrug. Det er således få steder, at en okkerbekæmpelse har været en nødvendig forudsætning for dambrugsdrift på tidspunktet for dambrugets etablering.

For dambrug, hvor øget okkerbelastning på grund af dræninger har medført øgede rensningsforanstaltninger, kunne man overveje at yde en vis støtte til okkerrensning.

Fra dambrugerside er der peget på, at såfremt man vælger at yde landmændene fuld støtte til okkerrensning, så bør der tilsvarende ydes dambrugene fuld kompensation for de udgifter, de har til okkerrensning på dambrugene. Som nævnt andrager disse udgifter ifølge Dansk Dambrugerforenings skøn 13 - 14 mio. kr. pr. år.

Det skal anføres, at dambrugernes kalkning har en gavnlig indflydelse på vandkvaliteten i vandløbene.

7.3.9. Støtte til drift af okkerrensningsanlæg, der er etableret i løbet af forsøgsperioden.

Til fortsat støtte til drift af okkerrensningsanlæg, der er etableret i løbet af forsøgsperioden, bør reserveres 300.000 kr. årligt.

DEFINITIONER

I redegørelsen benyttes der en række betegnelser for arealer til karakterisering af, hvor stor risiko, der er for okkerudledninger. For at lette forståelsen, har miljøstyrelsen udarbejdet følgende forklaringer til de benyttede betegnelser:

Okkerpotentielt område:	De ved kortlægningen afgrænsede områder af klasse I, II og III (se afsnit 3.2.).
Egentligt potentielt svovlsure arealer	Den del af det okkerpotentielle område, der i forbindelse med en dræning vil give anledning til udledning af forsuret vand. Arealernes størrelse i de forskellige klasser kan vurderes udfra jordbundskortlægningen, men arealernes nøjagtige placering kan først fastlægges efter en konkret undersøgelse, i forbindelse med den enkelte drænsag.
Okkerholdigt område	Et område, hvor der kan være behov for indgreb mod okkerudledningen. Ved administration af forsøgsordningen er det defineret som et område, hvor indholdet af fri pyrit i en eller flere jordhorizonte er større end 0,5 vægtprocent fri pyrit (se afsnit 6.4.3.). Ved vurdering af det fremtidige behov for indgreb, er der til de okkerholdige områder yderligere medregnet mineraljorde med lav neutralisationskapacitet, hvor indholdet af fri pyrit er mellem 0,2 og 0,5 vægtprocent fri pyrit.
Indgrebskrævende område	Områder, hvor det på grundlag af forundersøgelser kan forudses, at dræninger vil føre til så store okkerudledninger, at den ønskede eller planlagte vandkvalitet ikke kan overholdes.

A P P E N D I K S

Som appendiks til styringsgruppens redegørelse vedføjes en række bidrag, der tilkendegiver, hvordan okkerproblematikken vurderes af de organisationer eller offentlige institutioner, der har nær forbindelse til de interesser, der er knyttet til vandløbene.

Bidragene er udarbejdet af medlemmer af styringsgruppen eller af de institutioner eller organisationer, som medlemmer i styringsgruppen repræsenterer.

Synspunkterne i de enkelte bidrag står kun for de respektive forfatteres regning og deles således ikke nødvendigvis af styringsgruppen som helhed eller af enkelte medlemmer, herunder miljøstyrelsen. Dette er grunden til, at bidragene ikke er inkorporeret i selve redegørelsen.

DANSK DAMBRUGERFORENING

APPENDIKS 1

DAMBRUGSMÆSSIGE ASPEKTER VED OKKERBELASTNING AF VANDLØB.

Indhold.

Indledning	side	1
Nedsat produktion	-	3
Risiko for sygdomme	-	3
Okker kræver ekstra tilsyn	-	3
Afværgeforanstaltninger	-	4
Slamaflejringer på dambrug	-	5
Okkerproblemer og produktionsplanlægning	-	5

Økonomiske konsekvenser for dambrugserhvervet:

Dambrug med okkerproblemer	-	6
Meromkostninger når vandet er okkerholdigt	-	7
Reduceret udnyttelse af produktionskapaciteten	-	7
Konsekvenser af manglende produktionsplanlægning	-	8
Fiskedrab på grund af okker	-	8
De samlede økonomiske konsekvenser	-	9

Indledning.

Det er almindelig kendt, at den vestlige del af Jylland er okkerpotentiel, sådan at forstå at afstrømningen af vand fra store områder giver anledning til udvaskning af jern fra jordlagene med deraf følgende tilstedeværelse af jernforbindelser ("okker") i vandløbene. Det er således givet, at den naturlige og uberørte afstrømning giver anledning til et vist naturligt jernindhold i vandløbene, en baggrundsværdi som imidlertid ikke volder problemer med hensyn til skader på flora og fauna i vandløbene.

I tørv og brunkul findes en del svovlholdige jernforbindelser. Så længe grundvandet står højt, sker der ikke noget, men sænkes grundvandet, skabes der mulighed for ilttilgang og for forskellige iltningsprocesser i de svovl- og jernholdige jordlag.

I forbindelse med brunkulsgravning og forceret afvanding (dræning) er der ad kunstig og menneskabt vej de sidste mange år sket en voldsom stigning i jernudledningen til vore vandområder, samtidig med at der er sket en forsuring på

grund af de kunstigt fremskyndede ilttningsprocesser af jernsulfider i jorden. Disse fænomener er velkendte for og beklaget meget af flere af de interessegrupper, der knytter sig til vandløbene, bl.a. dambrugerne.

I de senere år er det især dræningsarbejder, som har forøget okker- og forsuringsproblemerne i vore vandløb. Og ved de berørte vandløb er det da også dambrugerne som økonomisk interesserede, der har mærket dette, og som har måttet betale for nedgangen i vandkvaliteten.

Mange vandløb er ofret på dræningskulturens alter, fordi ingen effektivt har kunnet varetage de interesser, der knytter sig til bevarelse af den naturlige flora og fauna. Indtil nu har man skønnet, at de økonomiske interesser, som dambrugerne repræsenterer, ikke har været tilstrækkelig tungtvejende til at hindre ødelæggelser gennem kulturpåvirkning, som forårsages gennem stigende tilførsel af surt og jernholdigt vand til vandløbene.

Man må fastslå, at et indgreb i naturens orden, som forårsager store uhensigtsmæssige og ødelæggende tilstande for et vandområde, må kaldes forurening.

Anlæg af et dambrug er også et indgreb i naturen, men et yderst skånsomt indgreb, fordi dets forudsætning bygger på bevarelse af den bedst mulige vandkvalitet.

For et dambrug i de såkaldte okkerpotentielle områder vil en stigning i syre- og jernindholdet i vandet betyde, at der er flere problemer, som dambruget nu skal slås imod:

1. Iltningen af jernsulfider i jorden vil give sig udslag i, at sulfid iltes til sulfat med et deraf følgende fald i pH-værdien, d.v.s. vandet bliver mere surt. pH-faldet kan ofte være så kraftigt, at man bliver nødt til at neutralisere vandet, for at fisk skal kunne leve deri.
2. Sammen med syren udvaskes det af jorden frigjorte jern som opløst ferro-jern (Fe^{++}), som vil optræde som en gift for faunaen i vandløb og for fisk på dambruget. Ferro-jernet vil forbruge ilt i vandet og blive iltet til ferri-jern (Fe^{+++}), som vil udfældes som okker.
Hvis ferro-jernet når frem til dambruget, vil dambrugets fisk være truet af såkaldt okkerkvælning, d.v.s. udfældning af okker på fiskenes galler, hvilket forhindrer iltoptagelse.
3. Udvaskning af jern fra jordlagene vil give udfældning af okker i vandløbene, og hvor der er foretaget indgreb i naturen, f.eks. i forbindelse med dræninger, vil der ofte være tale om så store okkermængder, at det giver sig udslag i kraftige slamudfældninger i vandløbet og på dambruget.

4. I forbindelse med trykspulinger af drænledninger vil udspulet okkerslam bundfældes i vandløb og på dambrug, når spulevandet ledes direkte i vandløbet. Ofte vil trykspulinger forårsage fiskedrab i såvel vandløb som på dambrug, når en prop af stærkt slam- og jernholdigt vand passerer ned gennem et vandløb.

Det er med andre ord en risikofyldt tilværelse, en dambruger bliver tvunget ind i, når der sker kunstig afvanding ovenfor dambruget i de okkerpotentielle områder. I det følgende vil der derfor kort blive redegjort for de problemer, der skal imødegås, og hvordan man prøver på at imødegå dem. Endelig skitseres de økonomiske konsekvenser for dambrugserhvervet ved afvanding i de okkerpotentielle områder.

Nedsat produktion.

Det er indlysende, at i takt med faldende vandkvalitet på grund af stigning i vandets jernindhold vil produktionen falde på de berørte dambrug. Opløst ferrojern vil ofte være til stede i indløbsvandet og inde på dambruget konkurrere med fiskene om ilten i vandet. Samtidig vil fiskenes iltoptagelse blive hæmmet af okkerudfældning på gallerne, da gallerens overflade er svagt basisk og derfor giver særlig gode betingelser for iltning af ferrojern til ferrijern. Da iltoptagelse er en betingelse for omsætning af foder i fiskene og dermed deres vækst, vil en nedsat iltmængde i vandet eller en blokering af iltoptagelsen altså begrænse produktionsmulighederne eller endog forårsage kvælning af fiskene.

Risiko for sygdomme.

Når man forringer miljøet for en levende organisme, bliver konsekvensen, at organismen oftere kommer i stress-tilstande og bliver mere modtagelig for sygdomme. Dette gælder også fisk på dambrug.

På okkerplagede dambrug er hyppigheden af f.eks. galleinfektioner større end på andre dambrug. De betyder udgiftskrævende behandlinger af fiskene, samtidig med at fiskenes tilvækst bliver nedsat væsentligt i sygdomsperioderne.

Okker kræver ekstra tilsyn.

Nu er det ikke sådan, at okker og lavt pH optræder med konstante værdier året igennem og uden hensyn til vandløbenes vandføring.

Der forekommer tværtimod store variationer i takt med ændringer i afstrømningen

til vandløbene. Forhold med lavt pH (altså surt vand) og høje jernkoncentrationer i vandet er især fremherskende i vinterhalvåret, hvor afstrømningen er størst. Årstidens lave temperaturer har samtidig forlænget reaktionstiden for iltningen af ferro-jern til ferri-jern. Derfor er risikoen for fiskene på dambrugene størst om vinteren. Da forholdene som nævnt ikke er konstante, kræver et okkerbelastet dambrug over hele året og især om vinteren ekstra tilsyn, så dambrugeren kan sætte hurtigt ind med afværgeforanstaltninger mod den tilstrømmende risiko. Dette ekstra tilsyn må nødvendigvis også udføres uden for normal arbejdstid og på søn- og helligdage.

Ved kraftige regnskyl og ved tøbrud kan man ofte se så hurtige og kraftige stigninger i jernmængden i vandet, at dambrugeren ikke har nogen fysisk mulighed for at sætte ind med afværgeforanstaltninger. Resultatet i sådanne situationer er fiskedød og dermed store tab for den enkelte dambruger.

På en del dambrug i Midt- og Vestjylland er okkerproblemerne så store, at produktionen helt må indstilles i perioden november - maj.

Afværgeforanstaltninger.

Dambrugerne kan søge at imødegå såvel for høje jernindhold som for surt vand i vandløbene ved at tilsætte kalk til indløbsvandet til dambruget og ved at belufte vandet.

Kalkningen foregår normalt med hydratkalk (calciumhydroxid, $\text{Ca}(\text{OH})_2$), som for det første hæver pH i vandet (gør det mindre surt) til omkring eller lidt over neutralpunktet og for det andet hjælper på udfældningen af ferri-jern.

Beluftningen tjener til at fremskynde iltningen af ferro-jern til ferri-jern og samtidig til at sikre, at vandets iltindhold holdes oppe på et for fiskene gunstigt niveau.

I vintertiden tjener beluftningen yderligere det formål at blæse kuldioxid (CO_2) ud af vandet, idet der i visse tilfælde på okkerplagede dambrug konstateres høje koncentrationer af kuldioxid i vandet ved lave temperaturer. For høje koncentrationer af kuldioxid kan hæmme fiskenes iltoptagelse eller endog kvæle dem.

• Tilsætning af kalk sker maskinelt, og mængden af kalk afpasses løbende til såvel vandmængde som jernindhold og surhedsgrad.

Da det tager tid for de kemiske reaktioner at forløbe (ferro $\rightarrow$ ferri og lavt pH $\rightarrow$ højere pH), foregår kalktilsætningen på dambrugene om muligt på et sådant sted, at reaktionerne er løbet til ende, før vandet når ind til fiskene i dammene. For at få den nødvendige reaktionstid har mange dambrugere måttet inddrage en eller flere fiskedamme som reaktions- eller forsinkelsesbassiner. Det har selvfølgelig betydet nedsat produktionsmulighed for de pågældende dambrug.

De ovenfor anførte afværgeforanstaltninger er vanskelig at håndtere og kræver derfor stor opmærksomhed fra den enkelte dambrugers side.

Det gælder i almindelighed ved surt og okkerholdigt vand, og i særdeleshed hvor vandløbene samtidig transporterer store mængder kvælstof i form af ammoniak.

De senere års stigninger i indholdet af ammoniak-kvælstof i vandløbene må tilskrives en mere intensiv gødskning i landbruget. I surt vand vil ammoniak optræde som ammonium-ion (NH_4^+), der ikke skader fiskene, men når pH hæves vil stadig mere ammoniak-kvælstof findes opløst i vandet som fri ammoniak (NH_3), som er en meget stærk fiskegift.

Særlig høje koncentrationer af ammoniak-kvælstof i vandløbene ses, hvor der før et tøbrud har været kørt gylle eller ajle ud på frossen mark. De senere års udvikling har således gjort det stadig mere vanskeligt for den enkelte dambruger at foretage de nævnte afværgeforanstaltninger. Det er nemlig nu mange steder en balancegang for at finde en kalkmængde, som på den ene side reducerer jern- og syreindhold i vandet, så fiskene kan overleve, og som på den anden side ikke fremkalder så meget fri ammoniak, at fiskene dør.

Slamaflejringer på dambrug.

Når der optræder store jernindhold i et vandløb, vil det give udfældning af okker i takt med, at ferro-jern iltes til ferri-jern, ligesom vandløbet vil blive belastet af okkerslam, som direkte udledes til vandløbet fra f.eks. drænledninger.

En meget stor del af dette slam vil blive transporteret med vandet ned gennem vandløbet og blive udfældet på dambrugene i damme og kanaler, hvor vandhastigheden er nedsat væsentligt i forhold til ude i vandløbet. Oprensning af et dambrug for okkerslam er en arbejdskrævende proces, som indebærer, at man skal flytte fiskene fra dam til dam for at kunne tømme dammene for vand enkeltvis, før slammet kan fjernes.

Det kræver samtidig ekstra plads på det enkelte dambrug til deponering af okkerslammet.

I forbindelse med trykspulinger af drænsystemer, hvor al det udspulede slam ledes ud i vandløbet, kan et dambrug på kort tid få tilført store slammængder - så store, at der kræves hurtig oprensning af dammene.

På okkerplagede dambrug må man påregne flere ekstra oprensninger af damme og kanaler om året på grund af udfældet okkerslam.

Okkerproblemer og produktionsplanlægning.

Af det tidligere nævnte vil det fremgå som indlysende, at en dambruger med okkerproblemer er uhyre begrænset i sine muligheder for en rationel produktions-

planlægning.

Udgangspunktet for dambrugeren vil oftest være følgende:

1. Fiskebestanden holdes på et lavt niveau i de perioder, hvor okkerproblemerne erfaringsmæssigt er størst.
2. Da større fisk tåler okker bedre end små fisk, vil han være nødt til altid kun at have fisk over en vis minimumsstørrelse i sin besætning.
3. Han vil iøvrigt altid være nødt til at have sit dambrug så tyndt besat, at de erfaringsmæssigt set værste problemer kan afværges rimeligt og uden risiko for store tab i form af døde fisk.

Iøvrigt kan et okkerplaget dambrug ikke få den økonomiske og produktionsmæssige fordel, der ligger i at starte med meget små sættefisk.

De kan simpelthen ikke overleve i jernholdigt vand. Man er nødt til at starte med relativt store sættefisk, hvilket nedsætter produktionspotentialt.

En del af de okkerplagede dambrugere har taget konsekvensen af alle besværlighederne med okkerproblemer. De stopper simpelthen produktionen og tømmer dambruget for fisk i en væsentlig del af vinterhalvåret.

Økonomiske konsekvenser for dambrugserhvervet.

Dambrug med okkerproblemer.

Der findes ca. 500 dambrug i Danmark med en samlet årlig produktion på ca. 22.500 tons ørreder. Mere en 90% af produktionen eksporteres og hjembringer herved ca. 400 mill. kr. i nettovalutaindtjening.

Af de ca. 500 dambrug er de ca. 200 placeret i okkerpotentielle områder.

De okkerplagede dambrug ligger for størstedelens vedkommende i Midt- og Vestjylland, hvor man samtidig har landets største vandsystemer. D.v.s. dambrugene blev oprindeligt anlagt efter produktionsmulighederne baseret på de tilgængelige vandmængder. Derfor ser man også en del af de største produktionsdambrug placeret i det pågældende område.

De 200 okkerplagede dambrug repræsenterer således betydelig mere end 2/5 af den årlige produktion. Det er meget vanskeligt at gøre op nøjagtigt, hvor stor produktionen ialt er på de 200 dambrug, men en vurdering baseret på en rundspørge viser, at ca. 60% af den totale produktion sker her, hvilket vil sige lidt over 13.000 tons årligt.

Nettovalutaindtjeningen ved denne produktion er ca. 260 mill. kr. om året.

Meromkostninger når vandet er okkerholdigt.

Som tidligere nævnt forsøger dambrugerne at afværge de påførte problemer med surt og jernholdigt vand ved tilsætning af hydratkalk til dambrugets indløbsvand.

Forbruget af hydratkalk på okkerplagede dambrug andrager lidt over 3.000 tons om året ifølge oplysninger fra større og mindre leverandører. Prisen for dette hydratkalk er ca. 1 kr./kg ekskl. moms leveret på dambruget. Den nødvendige mængde hydratkalk varierer selvfølgelig fra dambrug til dambrug, men det kan da nævnes, at en del dambrug anvender 1 - 1,5 kg hydratkalk pr. kg produceret ørred.

Hydratkalken tilsættes normalt maskinelt ved hjælp af en kalkmølle. Samtidig med kalktilsætningen sker der en kraftig beluftning af vandet. Endvidere benytter en lang række dambrug sig af returpumpning af vandet inde på dambruget for at udnytte det neutraliserede vand en gang ekstra og samtidig skabe større sikkerhed for besætningen.

Energiforbruget ved disse foranstaltninger er efter et rundspørge bedømt til at være gennemsnitlig 200 kr/døgn pr. dambrug i årets 5 måneder.

Der er fortaget investeringer i kalkmøller, pumper, beluftningsudstyr, alarmforanstaltninger, udfældnings- og udligningsbassiner, m.m., hvilket for de okkerplagede dambrug som helhed beløber sig til mange millioner kroner. Et forsigtigt skøn angiver mellem 10 og 20 mill. kr.

Den årlige udgift til vedligeholdelse af dette udstyr samt til forrentning og afskrivning vil være i størrelses ordenen 3 - 4 mill. kr.

Det er som nævnt betydelig mere arbejdskrævende at drive dambrug, som har fået påført okkerproblemer. Der er tale om en mere intensiv overvågning, f.eks. skal kalkmøllerne tilses om natten, ligesom der skal være fast tilsyn med dambruget udenfor normal arbejdstid - også søn- og helligdage.

Denne ekstra arbejdsindsats på okkerplagede dambrug svarer lavt sat til 1/4 helårsansat pr. dambrug eller omregnet for alle 200 okker-dambrug til ca. 6. mill. kr om året.

For den okkerplagede del af dambrugserhvervet vil disse udgifter til bekæmpelse af okkerproblemer beløbe sig til ialt 13 - 14 mill. kr om året.

Reduceret udnyttelse af produktionskapaciteten.

Som tidligere nævnt er dambrugene oprindelig anlagt efter den produktionskapacitet, som vandløbets vandføring betinger. Når der herefter påføres et dambrug okkerproblemer, vil produktionsevnen falde i takt med nedgangen i vandkvaliteten. Som oftest vil produktionen falde ud over dette, idet risikoen ved dambrugsdrift

på basis af okkerholdigt vand er meget stor. Man vil til stadighed søge at holde sin besætning på et niveau, hvor man erfaringsmæssigt har mulighed for at klare problemerne uden fiskedrab.

Gennemsnitlig set kører de 200 dambrug med okkerproblemer med en udnyttelsesgrad på 75 %. Disse dambrug ville med andre ord kunne producere ca. 4.000 tons ørreder mere om året, hvis de ikke var blevet påført problemer med okker. Disse 4.000 tons repræsenterer en årlig tabt nettovalutaindtjening til landet på 80 mill. kr.

Konsekvenser af manglende produktionsplanlægning.

Som følge af at problemerne for de okkerplagede dambrug er størst i vinterhalvåret, vil man være meget begrænset i sine muligheder for en rationel produktionsplanlægning og for en fri salgsstrategi. Resultatet vil derfor blive, at de okkerplagede dambrug om efteråret er nødt til at reducere deres besætninger kraftigt. Det betyder så, at markedet bliver kraftigt påvirket af det pludseligt forekommende større udbud af ørreder. Dette større udbud har ofte trykket prisen med 3 kr/kg i perioden oktober - december. Dette prisdyk har omfattet alle ørreder, der leveres i perioden - også ørreder fra ikke-okkerbelastede dambrug. Gennemsnitlig regnet over en årrække påvirkes prisen for leverancer af ca. 5.000 tons ørreder pr år med 1 kr/kg i nedadgående retning. Eller sagt på en anden måde: Dambrugserhvervet går glip af en indtægt på gennemsnitlig 5 mill. kr om året, fordi man har påført 200 dambrug okkerproblemer.

Fiskedrab på grund af okker.

Der findes ingen samlet opgørelse over, hvor mange dambrug, der hvert år bliver udsat for fiskedrab på grund af okker, som det trods stor indsats ikke har været muligt at bekæmpe på dambruget. Der er her ikke tale om fisk, der hver dag dør på grund af jævnt dårlig vandkvalitet, men om massive fiskedrab, hvor en væsentlig del af et dambrugs besætning bliver dræbt i løbet af få øjeblikke. Så vidt man ved, sker der hvert år 5 - 10 alvorlige og massive fiskedrab på grund af okkerforurening på dambrug.

De tabsstørrelser, man har kendskab til drejer sig om beløb op til 900.000 kr, og hvor en del ligger i området 300.000 - 500.000 kr.

Man har i sådanne sager normalt ingen veldefineret skadevolder ud over den almindelige dræningskultur. En skadelidt dambruger har derfor i almindelighed ikke mulighed for at kræve erstatning ved sådanne uheld.

Foruden de direkte tab af fiskene kommer der omkostninger til fjernelse af de døde fisk og en oprensning af dambruget, som er en arbejdskrævende og kostbar proces. Dertil kommer selvfølgelig driftstab, mens dette pågår.

Den enkelte dambruger bliver altså pådraget en stor personlig risiko, når vandløbets okkerindhold får lov til at stige ved afvandingsarbejder.

De samlede økonomiske konsekvenser.

Hvis man kort skal gøre de samlede økonomiske konsekvenser op for de okkerplagede dambrug, vil det ifølge det ovenfor beskrevne beløbe sig til:

Direkte meromkostninger:	13 - 14 mill. kr/ år.		
Mistet nettovalutaindtjening:	80	-	-
Tab på grund af fiskedrab:	ca. 2	-	-

Dertil kommer, at erhvervet som helhed går glip af 5 mill. kr/år på grund af prisfald i perioder.

November 1983.

APPENDIKS 2

Naturmæssige og fredningsmæssige interesser.

Der er knyttet store naturmæssige interesser til vore vandløb. De huser en række helt specielle samfund af planter og dyr, der kun har mulighed for at leve her. Disse samfund varierer i sammensætning og levevis alt efter typen af vandløb, og næppe to vandløb er helt identiske m.h.t. de planter og dyr, der lever i dem. De dyresamfund vi finder i rene og næsten uberørte vandløb er meget sammensatte med mange arter, der lever i en kompliceret, men hårfin økologisk balance. Påvirkes et sådant vandløb af selv meget beskedne okkerudledninger ($0,1-0,2 \text{ mg Fe}^{++} \text{ l}^{-1}$), begynder nogle af de mest følsomme arter (f.eks. huesneglen *Ancylus fluviatilis*, døgnfluerne *Heptagenia flava*, *H. fuscogrisea*, slørvingerne *Isoperla grammatica*, *I. difformis*, *Chloroperla burmeisteri*, vårfluerne *Agapetus fuscipes*, *Silo* spp.) at forsvinde, hvilket betyder, at vandløbets diversitet formindskes ligesom dets oprindelige økologiske stabilitet ændres. Systemet kan dog fortsat eksistere og indstille sig på en ny ligevægt, men med en reduceret diversitet.

Øges belastningen, vil flere og flere arter forsvinde, vandløbenes biologiske diversitet formindskes kraftigt, og allerede ved en jernbelastning på $0,5-0,6 \text{ mg Fe}^{++} \text{ l}^{-1}$ mangler alle rentvandsgrupper (dvs. de fleste døgnflue- og slørvingearter, mange vårfluearter, nogle billefamilier (Helodidae, Elminthidae) samt en lang række arter inden for alle øvrige grupper af vandløbsdyr). Øges belastningen yderligere

vil kun ganske få hårdføre arter (hovedsageligt børsteorme og dansemyggelarver) fortsat overleve i vandløbene, men ikke i særlig stort antal, fordi det meste af deres fødegrundlag (de mikroskopiske alger) er forsvundet. I ekstreme tilfælde forsvinder alt liv fra vandløbene.

Okker påvirker plante- og dyrelivet på flere måder. Det opløste jern er direkte giftigt for nogle organismer; det udfældede jern (okker) påvirker substratsammensætningen, som er meget vigtig for en lang række organismer; det lukker porerne i sedimentet, som bliver iltfrit; okker udfældes ofte på dyrenes respiratoriske overflader, hvorved de kvæles, og endelig vil så godt som alle fastsiddende mikroskopiske alger bortskygges af selv et ganske tyndt lag okker, hvilket, bortset fra at algerne udryddes, også bevirker at fødegrundlaget for en række invertebrater fjernes.

Det kan således fastslås, at de naturmæssige interesser knyttet til vore vandløb drejer sig om mere end at redde nogle ørredfiskevande, nemlig at bevare de helt specielle og meget sammensatte økosystemer, som vore vandløb er, men som igennem århundreder er blevet mere og mere påvirkede af menneskelig aktivitet, og som vi i dag med vores teknologi er i stand til helt at udrydde.

De rekreative interesser, der er knyttet til vore vandløb, er mange, og de lystfiskermæssige interesser er beskrevet udføreligt andetsteds. Men også den almindelige naturinteresserede borger nyder naturen ved at færdes langs et smukt bugtende vandløb med et varieret planteliv og de mange insekter og fugle langs bredden, som indgår i vandløbet og dets randområders biologiske samfund. Den samme rekreative og æstetiske oplevelse fås ikke ved at færdes langs en grøftet, ræverød

kanal, stort set uden planter og dyreliv.

Generelt er dræningen i dag en trussel mod ikke bare vore vandløb, men også mod resterne af vore ferske enge. De udrænede engområder langs vore vandløb er meget rige biotoper med helt enestående samfund af planter og dyr. Denne biotoptype har været meget almindelig og udbredt i Danmark med det store vandløbsnet, som vore landskaber indeholder. Men den rørlægnings-, drænings- og udretningsaktivitet, der i det sidste århundrede har fundet sted, har i meget stort omfang medført indskrænkning af de ferske enge, der som biotop i nogle områder er truet med udryddelse. Alene af den grund er det nu rimeligt at formulere en ny dræningspolitik, som også tager hensyn til, at der bevares en rimelig mængde ferske enge. Når dræningen samtidig med, at den ødelægger engbiotoperne, også forgifter vandløbene med okker, synes der i allerhøjeste grad at være behov for en løsning, som i større omfang tager hensyn til naturen.

Der er således en naturfredningsmæssig interesse i, at vore vandløb og andre ferske vande kan sikres en sådan fysisk skikkelse og en sådan vandkvalitet, at de kan rumme mulighed for et varieret dyre- og planteliv og samtidig udgøre et værdifuldt element i det danske landskab såvel i rekreativ som i æstetisk henseende.

Regulering, forurening eller anden form for menneskeskabt belastning af vore vandløb vil derfor som udgangspunkt udgøre et problem i forhold til fredningsinteresserne. Dette gælder også for den okkerbelastning, der skyldes drænings- og afvandringsaktivitet. Om problemet har et sådant omfang, at der er grund til at træffe modforanstaltninger mod en eventuel okkerbelastning, må bero på en konkret vurdering af fredningsinteresserne i det enkelte vandløb eller vandsystem.

I forhold til okkerbelastningsproblemet drejer det sig for fredningsinteresserne især om at friholde de øverste dele af vandløbssystemerne, dvs. de mindre og mellemstore vandløb, for okkerbelastende indgreb, idet der her ofte er en særligt rig fauna af rentvandskrævende dyr. Fra disse vandløb sker der også en omfattende kolonisering nedad i vandsystemet af arter, der kun kan yngle på lavt vand. Men også i de nedre løb findes specielle rentvandskrævende arter, som for at overleve må have et tilpas groft og iltrigt substrat. Disse arter udryddes hurtigt, når de nedre vandløbs bund bliver overlejret af okkerslam.

Endvidere er der en særlig fredningsmæssig interesse i at beskytte vandløb med fiskeinteresser (se indlægget fra Danmarks Sportsfiskerforbund).

Der foreligger et omfattende materiale om registreringer af fredningsmæssige interesser i vandløb. En oversigt herover findes i "Vejledning i registrering og udpegning af vandløb i forhold til naturfredningslovens § 43", pkt. 5, udsendt af fredningsstyrelsen i 1982.

Den efter vejledningen foretagne registrering og udpegning af vandløb, der omfattes af godkendelsesordningen efter naturfredningslovens § 43, vil i sig selv sammenfatte de forskellige fredningsmæssige interesser i vandløbene, som alt efter forholdene vil kunne motivere et fredningsmæssigt ønske om, at dræning af tilgrænsende arealer enten slet ikke gennemføres, eller at der dog foretages foranstaltninger til bekæmpelse af okkerudledning.

APPENDIKS 3

At okkerbelastningen af vandløb har en skadelig og ofte ødelæggende effekt på både laksefiskebestanden og ålebestanden er dokumenteret adskillige gange. Ud over nærværende dokument kan som eksempel tages Ringkøbing amtskommunes undersøgelse over Skjern Å- systemets vildfisk (1982). I henseende hertil skal specielt nævnes: at i Kartoft Å, der endnu bemærkelsesværdigt har en rest af den formentlige oprindelige Skjernå Laks (*Salmo salar*) er der total mangel på denne fisk, og dens slægtninge, i de tilløb der er påvirket af okkertilledning (Ronnum Bæk, Sønderkær Bæk, Nørrekær bæk, Sinkebæk og Harpes Bæk). Tilsvarende bække, uden okker, har enten en laksefiskebestand (fortrinsvis ørreder), eller de kan ved bl.a. ændret vandløbsvedligeholdelse m.m. få opbygget en sådan.

Hvad der gælder for forekomst, og/eller mangel på laksefisk vil også gælde for den laverestående fauna (smådyrene). Kun få arter, bl.a. slørvingen "Nemoura" kan overleve i okkerbelastede vandløb. Vækst og produktion er ringe. Forholdet påvirker nedstrøms beliggende vandløbsstrækninger, der i øvrigt måtte have gunstige forhold, som tillader overlevelse af en laksefiskebestand hvad okker angår. Som bekendt er laksefiskenes langt overvejende føde de i driften forekommende smådyr. Størrelsen af faunadriften er bestemt af populationen opstrøms i vandløbet.

En okkerpåvirkning vil således have en virkning på fiskebestanden, der strækker sig langt ud over den strækning i vandløbet, - der er direkte okkerpåvirket.

Med hensyn til okkerbelastningens indflydelse på det rekreative fiskeri skal der her anlægges først et kvalitativt, derefter et kvantitativt synspunkt....

De okkerbelastede vandløb er lidet tiltrækkende på personer, der dyrker også det rekreative fiskeri. Dels er der efter erfaring ingen fisk, eller de fisk, der er til stede, er små/magre og uden attraktiv værdi. Dette fx i vandløb - der er svagt okkerbelastede (væsentligt under 0,5 mg/l) eksempelvis Granslev Å's øvre løb i Gudenå -systemet.

Der er i Danmark næsten $\frac{1}{4}$ million personer der driver rekreativt fiskeri (dertil må tillægges et ret så stort antal fiskende udenlandske turister ca. 150.000) jf. en Observa undersøgelse foretaget for Morgenavisen Jyllands Posten. Dette forhold er i øvrigt helt analogt med betydeligt mere tilbundsående undersøgelser i de lande vi plejer at sammenligne os med. Entydigt udviser forholdet, at det rekreative fiskeri er den absolut mest udbredte fritidsbeskæftigelse i de industrialiserede lande. I Danmarks Sportsfiskerforbund er der ca. 50.000 medlemmer.

Vandløbene er det mest attraktive fiskevand; idet laksefiskene er det foretruk-



ne objekt. Skal det rekreative fiskeri henvises til kystvandene må her anføres, at de laksefisk der er at fange her stammer fra ubelastede vandløb.

En reduktion af de fiskbare og produktive vandløbsstrækninger medfører en proportional indskrænkning i mulighederne for udøvelse af rekreativt fiskeri både i vandløbene og kystvandene. En konsekvens heraf er, at opmærksomheden rettes mod udenlandske fiskepladser, hvilket set i et samfundsøkonomisk perspektiv er både uheldigt og noget besynderligt, al den stund vort samfund har investeret endog meget store beløb for at nedbringe anden ødelæggende forureningspåvirkning, især hvad angår traditionel spildevandsbelastning af vore ferske vande.

Hvor omfattende tilbagegangen i laksefiskefangsten kan være ses af fig.1, fra Nisum Fjord. Dette reflekterer forhold i Storå -systemet, dels spærringer (opstemninger), dels effekter af grundforbedringer, herunder især okkerskader. Særligt kan her henvises til den helt fisketomme Saugstrup Å med tilløb, der bl. a. afvander Hvidemosen (jf. Ringkøbing amtskommunes skrivelse af 20.10.1977. j. nr. 9-29-6-401-77).

Hvad angår de kvantitative forhold, da må der indledningsvis gøres opmærksom på, at sagen på ingen måde er fuldt dækkende ved en opgørelse over den forbrugsmæssige værdi af den fiskefangst, der kan tilvejebringes i vandløbene eller afledes heraf. Der ses her bort fra den mere eller mindre erhvervsmæssige fangst, der behandles andetsteds; idet der dog skal gøres opmærksom på: at mindre end 1/5 af fangsten af laksefisk går til sportsfiskerne. Hovedparten fanges således i mere erhvervsbetonede fangstredskaber.

Udviklingen i samfundsstrukturen peger helt entydigt på, at den enkelte får mere og mere fritid til sin rådighed. Der bliver således et større og større behov for at anvende denne fritid meningsfyldt. Her vil, som nævnt, rekreativt fiskeri få en stadig større betydning; idet her også bemærkes, at denne form for fritidsbeskæftigelse ikke kræver anlæg af samme økonomisk omfang, som eksempelvis hvad gælder for det begreb der falder ind under almindelig sportsudøvelse.

Selv om det, så lidt som ved anden fritidsbeskæftigelse, vil være relevant at sætte kroner og ører på indsats og udbytte ved sportsfiskeri skal der alligevel her nødvendigvis anføres nogle størrelsesordener af værdien af rekreativt sportsfiskeri ved danske vandløb.

Som et typisk eksempel kan tages et repræsentativt tilløb til Karup Å - Haller Å. Her foreligger en syns -og skønserklæring ved fiskeribiologerne G. Rasmussen og P.N. Markmann, accepteret i et civilt søgsmål af Vestre landsret:

I en ca. 10 km. vandløbsstrækning med en gennemsnitsbredde på 2,3 m produceres der



en laksefiskemængde på ca. 400 kg årligt - som vel og mærke kommer til fangst. Ubehandlet er prisen for laksefisk i forbrugerleddet ca 100 Kr. kg.

Det bemærkes desuden, at Danmarks 3 vigtigste fiskeart i økonomisk henseende Ålen, hovedsageligt har sin vækstperiode over en årrække i de ferske vande. Den nævnte vandløbsstrækning, Haller Å, omfatter ca 2,3 ha. Den højeste åletæthed der er kendt i Danmark er på 1200 ål/ar. Men et gennemsnit for Haller Å (her dog medregnet mange mindre grøfter og tilløb, hvortil ålen også indvandrer) vil formentlig andrage ca 50 ål/ar. Fangstværdien heraf svarer til ca 400 kg i årlig udbytte, og ubehandlet er forbrugerprisen for ål ca 110 Kr. kg. Det ses således: at det direkte fiskeriudbytte for et mindre dansk vandløb på en strækning af 10 km - 2,3 ha, udgør et beløb på Kr. 84.000.00. Et afkast årligt, som naturen i økologisk balance er i stand til at producere.

Det her nævnte beløb er dog samfundsmæssigt af en fundamental anden størrelsesorden, når henses til anden relevant økonomisk investering - som en selvfølge - medtages i fiskeriudnyttelsen. Der foreligger nu undersøgelser, som kaster lys over den enkelte sportsfiskers investering i fiskepleje, køb af fiskegrej, transport etc. etc. og som et gennemsnit andrager ca Kr. 1.200.00 årligt pr rekreativ fisker.

Disse økonomiske overvejelser må med i opgørelsen over de samfundsmæssige omkostninger og gevinster i forbindelse med de grundforbedrende foranstaltninger, der er knyttet til inddragelsen i produktionen af de marginaljorder, der endnu er tilbage langs vore vandløb.

Værdien af det rekreative fiskeri må anderledes med ind i det samlede billede af samfundsøkonomisk karakter, der er knyttet til grundforbedringen af de nævnte marginaljorder jf. fig. 2.

Når man tager alle omkostningerne med, der er forbundet med forvandling fra et eventuelt græsbærende engareal til et kornbærende areal, som tendensen er i den nuværende landbrugsudvikling - hvad er da udbyttet for samfundet?

Og hvilket behov har samfundet for denne udvidelse af produktionen, når det sker på bekostning af de ovennævnte fiskeriinteresser, og også videregående natur - og miljøinteresser, herunder i øvrigt også henset til samfundets store og bekostelige investeringer til sikring og forbedring af vandkvaliteten i danske vandløb.

Danmarks Sportsfiskerforbund skal yderligere henvise til udenlandske undersøgelser, som fortrinsvis har været koordineret gennem EIFAC (Den europæiske rådgivende ferskvandsfiskeriorganisation under FAO). Det kan eksempelvis nævnes, at i USA har man forsøgt at belyse værdien af det rekreative fiskeri's betydning i



relation til besparelser i sygehussektoren. I Canada arbejder man intensivt for at belyse forholdet mellem gode rekreative fiskemuligheder sammenholdt med samfundets øgede arbejdsindsats ved mindre sygdomsfravær. I vore Skandinaviske broderlande er der udarbejdet en lang række tilsvarende undersøgelser, især må her nævnes Sverige, hvor der er udført ganske mange, også tilbundsgående undersøgelser, over værdien af det rekreative fiskeri. Det kan eksempelvis nævnes, at 1,4 mill. svenskere bruger fiskestangen 15 mill. fiskedage årligt. Den svenske hypotese for sportsfiskeri som fritidsaktivitet giver mange interessante oplysninger om mål og effekter (Fritidsfiskeriet i Sverige: En sammanfattning av allmän statistik, socioekonomiska studier och några valda problem. Ingemar Norling et al., Göteborgs Universitet-Fiskeristyrelsen). Hovedsynspunkterne kan samles i sociale, terapeutiske, fysiske og økologiske tilstande med heraf forskellige forhold - og kombinationer.

Der foreligger altså nu så meget materiale om betydningen og værdien af det rekreative fiskeri, at denne interesse nu må vægtes på lige fod med afvandingsinteressen, her ikke mindst henset til afvandingsprojekter som også vil medføre en okkerforgiftning m.m.

Ovenstående er skrevet i overensstemmelse med Danmarks Sportsfiskerforbunds bestræbelser på at være medvirkende til: at Danmark også lever op til de beslutninger, som er ratificeret i EF-regie på miljøområdet. Der skal her særligt gøres opmærksom på det beslutningsforslag, som EF-medlemsstaternes Regeringer vedtog på et møde under den 17. maj 1977., "Om videreførelse og gennemførelse af en politik og et handlingsprogram for De europæiske Fællesskaber på miljøområdet". I tilknytning hertil skal specielt her nævnes artikel 151:

Ferskvandsarter:

151. Inden for dette område vil Kommissionen koncentrerer sine bestræbelser om tre punkter:

- beskyttelse af biotoperne mod forurening;
- spørgsmål, der har tilknytning til de sundhedsmæssige sider af de metoder, hvorved visse fiskearter kan genindføres eller bevares;
- problemer vedrørende genindførelse og bevarelse af de vandrende arter, især laks.



Laks/ørred fangst i Nissum Fjord 1900 - 1976

(kilde: P. Aagaard 1978)

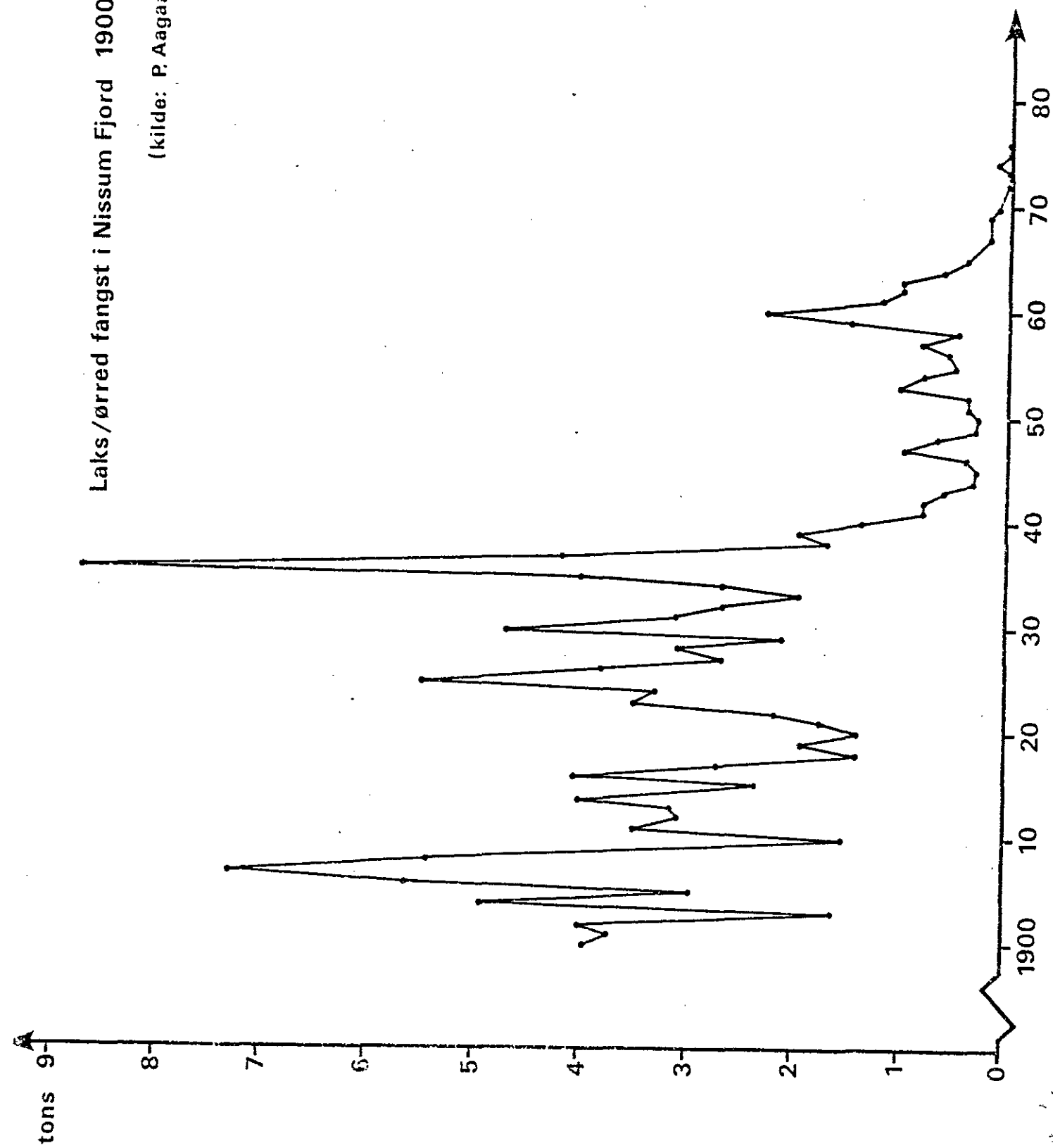
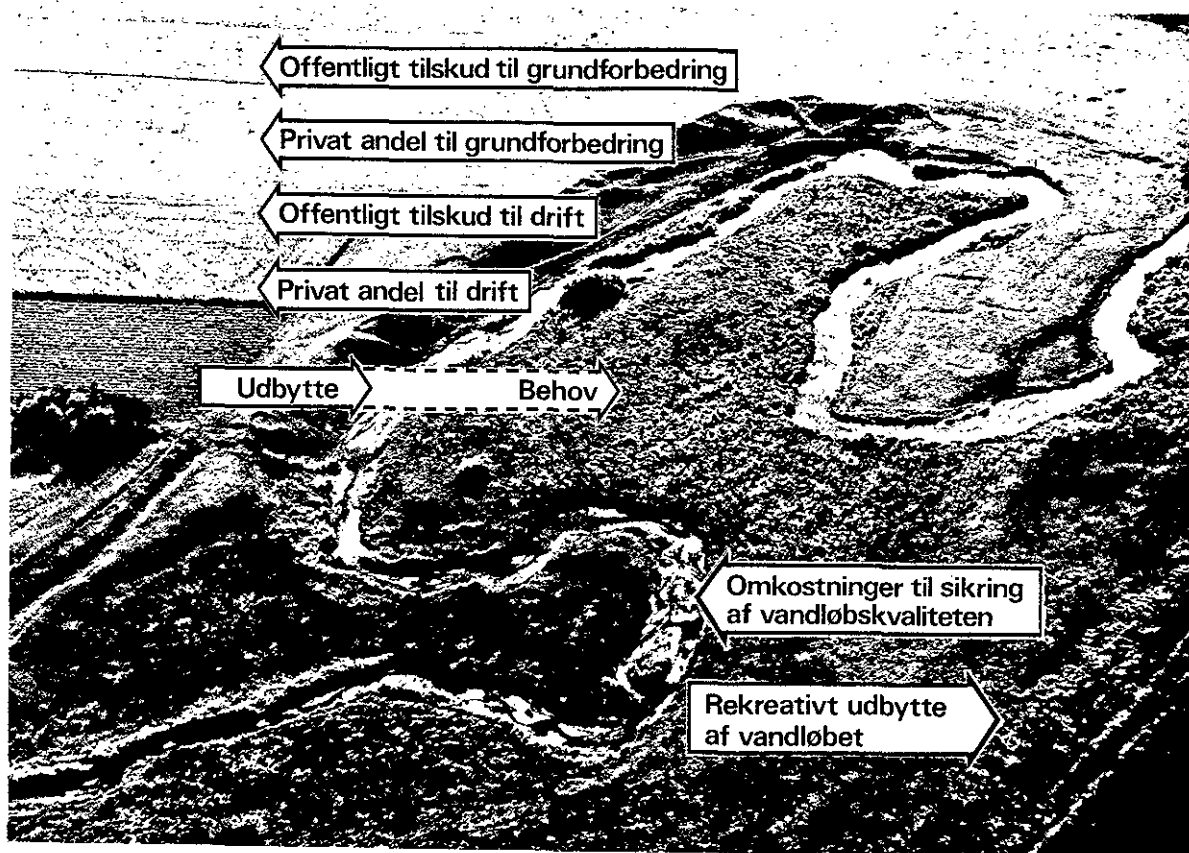


Fig. 2;



Figur 8.1

APPENDIX 4

Erhvervsfiskerier interesser i forbindelse med okkerbelastning af vandløb.

Den erhvervsfiskerimæssige betydning af de danske vandløb hviler i al væsentlighed på vandløbenes produktion af havørred og ål.

Havørreden benytter vandløbene som gyde- og opvækstområder, og efter et ferskvandsophold på normalt 2 år vandrer fiskene til havs, hvor de som havørred bliver tilgængelige for erhvervsfiskeriet.

Ålen benytter vandløbene som opvækstområder fra indvandringen som glas-/sætteål til de efter en kortere eller længere årrække som gulål vandrer til havs som blankål. Under vandringen til havet befiskes blankålen erhvervsmæssigt dels i vandløbene (i ålekister og andre faste fangstindretninger) dels i kystnære områder.

Ved de efterfølgende vurderinger er det samlede danske vandløbsareal ansat til ca. 6.800 ha. Ud fra undersøgelser udført gennem de senere år, er det muligt at give et realistisk skøn over de danske vandløbs produktionskapacitet for havørred og ål.

Ørred. Et vandløb i optimal fysisk tilstand vil kunne producere op til 20 udvandrende ørreder (smolt) pr. 100 m². 20 smolt vil give 4 kg havørred i fiskeriudbytte, eller 400 kg/ha vandløbsareal.

På grundlag af registreringer gennem de sidste 50 år kan det skønnes, at ca. 35% af det samlede danske vandløbsareal vil kunne anses for produktionsareal for havørred, hvilket vil betyde, at der under optimale forhold vil kunne fanges 952 tons havørred. Fra mærkningsforsøg vides, at ca. 80% af denne produktion udelukkende kommer erhvervsfiskeriet til gode, d.v.s. ca. 762 tons, medens 20% vil tilgå sports- og fritidsfiskeriet, dels i havet, dels i ferskvand. Omsat til nutidspriser vil 952 tons havørred til en salgspris af 50 kr. repræsentere en værdi på 47,6 mill. kr., hvoraf 80%, ca. 38 mill. kr. vil tilfalde det erhvervsmæssige fiskeri.

Ål. I modsætning til, hvad der var tilfældet med ørred, må det samlede danske vandløbsareal anses for potentielt åleproduktionsvand,

under forudsætning af uhindret adgang for glasål/sætteål. Den potentielle produktion af blankål på dette areal kan beregnes til 50 kg/ha, eller ialt 340 tons, der med en salgspris på 50 kr. vil repræsentere en værdi på 17 mill. kr. Praktisk taget hele denne produktion vil stå til rådighed for det erhvervsmæssige fiskeri, hvoraf ca. 10% fanges i ferskvand, og de resterende ca. 90% fanges i de kystnære dele af søterritoriet.

Alt i alt vil vandløbenes produktionsværdi for ørred og ål for det erhvervsmæssige fiskeri kunne ansættes til 55 mill. kr. pr. år.

I forbindelse med okkerredegørelsen i 1980 har ferskvandsfiskerilaboratoriet på grundlag af opmåling af vandsystemerne inden for de okkerpotentielle områder beregnet, at arealet af disse vandsystemer udgør ca. 28% af det samlede danske vandløbsareal eller ca. 1900 ha.

Såfremt disse vandløb var optimalt besat med ål og ørred, ville der kunne forventes et fiskeriudbytte (havørred og blankål) på ca. 8.100 kr./ha/år, svarende til 15,4 mill. kr. pr. år. Inden for dette beløb vil erhvervsfiskeriets samlede årlige tab befinde sig, afhængig af intensiteten og omfanget af vandløbenes okkerbelastning.

Referencer.

- Bundgaard, V.A., 1962: Offentlige vandløb. - Ferskv.fisk.bl. 60(9): 129-131.
- Christensen, O., From, J., Markmann, P.N., & Rasmussen, G., 1983: Responsum fra det af Danmarks Fiskeri- & Havundersøgelser nedsatte udvalg for planlægning af udsætning af laksefisk i danske vande m.m.
- Nielsen, G., 1981: Brede å-vandsystemet. Blankålproduktion 1981. - Danmarks Fiskeri- & Havundersøgelser, Ferskvandsfiskerilaboratoriet.
- Markmann, P.N., Rasmussen, G. & Dahl, J., 1979: De fiskerimæssige konsekvenser af okkerudledning og -forekomst i vandløb. - Notat til Miljøstyrelsens arbejdsgruppe vedrørende afledning af okkerholdigt drænvand. - Danmarks Fiskeri- & Havundersøgelser, Ferskvandsfiskerilaboratoriet..

Den 6. april 1984

APPENDIKS 5

O K K E R F O R E K O M S T E R I D R Æ N V A N D

Den aktuelle baggrund for dette indlæg er Miljøstyrelsens "Rapport om den 3-årige forsøgsordning til nedbringelse af okkergener i vandløb".

I første afsnit i denne redegørelse gøres der rede for dræningens betydning for plantevæksten. Næste afsnit indeholder en opgørelse over den økonomiske betydning af fortsat at kunne afvande og dræne landbrugsarealer beliggende i de okkerpotentielle områder.

Endelig indeholder tredje afsnit en gennemgang af de vigtigste lovbestemmelser, der har indflydelse på mulighederne for at dræne i okkerpotentielle områder.

Sammenfatning.

Sammenfattende kan det siges, at gode afvandingsmuligheder indgår på lige linje med en række andre produktionsfaktorer for at tilvejebringe en høj og stabil planteproduktion, idet gennemførelse af dræningsarbejder ikke alene skaber et merudbytte, reducerer driftsomkostningerne og formindsker risikoen for udvaskning af nitrat til grundvandet, men samtidig skaber en øget dyrkningssikkerhed af landbrugsjorden. Muligheder for tørkeskader og kravet til kemiske plantebeskyttelsesmidler reduceres ligeledes.

Det samlede okkerpotentielle areal (255.000 ha i de 5 jyske amtskommuner samt mindre arealer i den øvrige del af Jylland) skønnes at udgøre ialt ca. 300.000 ha. De såkaldte indgrebskrævende arealer udgør 123.000 ha for de 5 amtskommuner og skønnes for hele Jylland at udgøre ialt 150.000 ha.

Da landbrugsarealerne i de 5 amtskommuner udgør 69 pct. af det samlede åbne lands areal, skønnes de indgrebskrævende landbrugsarealer at udgøre samme procentdel af 150.000 ha eller ialt 104.500 ha.

Ved dræning i de okkerpotentielle arealer fremkommer der et ekstra høstudbytte.

Det ekstra høstudbytte, der resulterer i en større produktionsstabilitet, vil som hovedregel give basis for en ekstra animalsk produktion. Her kan man som tommelfingerregel sige, at 1.000 kr. forøget marginal høstudbytte resulterer i en indenlandsk værditilvækst på 1.900 kr. med den nuværende produktionsstruktur, eller i dette tilfælde i en indenlandsk værditilvækst på 5.335 kr. pr. ha i det første år efter dræningen og 4.533 kr. pr. ha som et gennemsnit i dræningssystemets økonomiske levetid. Den indenlandske værditilvækst ved dræning i det indgrebskrævende område udgør ialt ca. 475 mill. kr.

Tænker man, at et forbud mod dræning i de indgrebskrævende områder bliver iværksat, vil dette med en dræningsaktivitet på 3.500 ha pr. år medføre et tab i den indenlandske værditilvækst på

$$3.500 \text{ ha} \times 5.335 \text{ kr./ha} = \underline{18,6 \text{ mill. kr.}} \text{ i det første år efter forbudets iværksættelse.}$$

Dette beløb vil vokse i en årrække, indtil et maksimalt værditilvæksttab på ca. 500 mill. kr. vil være indtruffet. Dette værditilvæksttab vil på langt sigt være konsekvensen af at forbyde dræning af 104.500 ha i det indgrebskrævende område.

I det af miljøstyrelsen nedsatte okkerudvalg, som afgav redegørelse i august 1980, anvendtes en realrente på 5 pct.

Denne rentestørrelse stemmer overens med redegørelse fra december 1983 fra Det Økonomiske Råd. Denne realrente omfatter imidlertid det samlede kapitalapparat, men er ikke typisk for landbrugets kapital. Statens Jordbrugsøkonomiske Institut anfører i sin publikation "Landbrugets Økonomi", efteråret 1983, at den samfundsmæssige kapitalforrentning i landbrugets pri-

mærproduktion under forudsætning af fuld aflønning af arbejdsindsatsen ligger omkring nul procent ved nyinvesteringer. Indregnes forædlingsindustriens kapitalafkast, vil realrenten for landbrugssektoren ligge på højest 2-3 pct.

Med en tidshorisont på 30 år og en kalkulationsrente på 2 pct. bliver kapitalværdien 109.500 kr. pr. ha. Idet den samlede investering var 16.000 kr. pr. ha, bliver den samfundsøkonomiske nutidsværdi 93.500 kr. pr. ha.

Foretages en tilsvarende beregning med en tidshorisont på 40 år, bliver nutidsværdien 98.600 kr. pr. ha.

Disse tal understreger, at der for arealer selv af ringe størrelse ikke er et åbenbart misforhold mellem det samfundsmæssige udbytte af dræningen og omkostningerne til foranstaltningerne til imødegåelse af okkerudledningen, jvf. vandløbslovens § 3 stk. 4.

Landboorganisationerne må på nuværende tidspunkt lægge til grund

at miljøbeskyttelsesloven ikke tilsigter at begrænse adgangen til at gennemføre almindelige landbrugsmæssige drænings- og afvandingsarbejder, uanset at disse arbejder resulterer i en afstrømning af okker, og

at miljøministeren i betænkningen vedrørende vandløbsloven, tiltrådt af et folketingsflertal, bl.a. har tilkendegivet, at udgiften til miljømæssige foranstaltninger, f.eks. okkerbekæmpelse, afholdes af det offentlige.

Efter landboorganisationernes opfattelse skal et evt. forslag til en permanent okkerstøtteordning respektere gældende retstilstand og de politiske beslutninger i folketinget om, at udgifterne til okkerbekæmpelse fuldt ud skal betales af det offentlige.

1. Dræningens betydning for plantevæksten.

=====

Planteproduktionen er afhængig af vandløbenes evne til at aflede overskudsnedbøren. Muligheden for at påvirke afvandringsmulighederne gennem vandløbsregulering og dræning indgår derfor som et naturligt og væsentligt styringsmiddel i landbrugsproduktionen.

Fysiske forudsætninger for planteproduktionen.

Fra naturens hånd har de fleste danske landbrugsjorder et porrevolumen, der er ideelt for kulturplanterne. Dette betyder dog ikke, at de fysiske forhold i jordbunden altid er optimale for afgrøderne. Som regel er der et udtalt behov for at regulere forholdet mellem jordens indhold af vand og luft. Ligeså nødvendigt, det er med et vist mindste vandindhold i planternes rodzone, ligeså skadeligt er et for højt vandindhold. Normalt indtræder planternes behov for at få tilført vand, når ca. halvdelen af den plantetilgængelige vandmængde er brugt op, og modsat opstår der en risiko for skadevirkning på afgrøderne, når jordens luftkapacitet kommer under 10-15 volumenprocent.

Det er på denne baggrund vigtigt, at overskudsnedbør bliver afledt tilstrækkeligt hurtigt. Denne afledning eller afstrømning skal hovedsagelig ske til vandløbene.

Vandets betydning for plantevæksten.

Vand er en nødvendig betingelse for al plantevækst. De almindelige kulturplanter kan imidlertid ikke trives i jord, hvis porer er helt vandfyldte. Røddernes "arbejdsområde" er begrænset til det luftholdige jordlag over grundvandsspejlet. Jorden mættes med vand, når nedbøren ikke kan synke hurtigt nok ned i undergrunden, og der dannes et midlertidigt grundvandspejl tæt ved jordoverfladen. Det betyder, at planterødderne kun udvikles overfladisk, og at det magasin, hvorfra planterne kan hente vand i tørkeperioder, bliver for lille. Den plantetilgængelige vandmængde bliver væsentligt større, når rød-

derne efter afvanding kan udnytte et tykkere jordlag. Det er derfor en fejltagelse, når det påstås, at afvanding nødvendigvis medfører, at plantevæksten oftere bliver udsat for tørkeskader. Tværtimod vil planterne på fornuftigt afvandet jord normalt, og altid hvor der er tale om nogenlunde god landbrugsjord, have en større vandmængde til disposition i en tørkeperiode og derfor, uanset den øgede plantevæksts større vandbehov, være mindre udsat for tørkeskader.

Afstrømningsmæssige krav til vandløbene.

Vandløbene tjener som nævnt primært det formål at være recipient for den del af nedbøren, der ikke medgår til fordampning, til vandindvinding, bortledes direkte til havet eller på anden måde fjernes. Dertil kommer, at vandløbene også fungerer som recipient for de betydelige vandmængder, der kommer fra byområder, befæstede arealer m.v. i form af regnvand og spildevand.

Såvel nedbør som afstrømning er behæftet med en betydelig variation over året, ligesom der også er store forskelle mellem de forskellige egne af landet. Afstrømningen kan i korte perioder antage meget betydelige værdier. Vandløbene må følgelig have tilstrækkelig kapacitet til at kunne klare afstrømningen, uden at der opstår oversvømmelser.

For at disse vandmængder kan bortledes tilfredsstillende, må vandløbene til enhver tid have en på forhånd fastlagt profil, en dybde samt et fald, der sikrer, at vandmængderne uhindret kan afledes i den for plantevæksten nødvendige dybde. De maksimale vandmængder skal hurtigt kunne afledes, så der ikke forekommer skadelige oversvømmelser. For at sikre mulighederne for et alsidigt valg af afgrøder, der er tilpasset den enkelte landbrugsbedrifts behov, må vandløbets dybde - målt fra terræn til vandspejl - i almindelighed være mindst 1,2 m under de omkringliggende arealer, men vandløbets profil, dybde og fald må iøvrigt fastlægges således, at det altid er muligt at gennemføre en afvanding af arealerne.

Merudbytte ved dræning.

En undersøgelse foretaget i 1973 af Landskontoret for Planteavl viser, at der i gennemsnit ved dræning er opnået merudbytter, som vist i tabel 1, og driftsbesparelser, som vist i tabel 2.

	MERUDBYTTE a.e. pr. ha.		
	Roer	Græs	Korn
Mineraljord	25	12	10
Humusjord	33	23	15

1 a.e. = 100 f.e. = foderværdien af 100 kg byg

Tabel 1. Gennemsnitlige merudbytter ved dræning.

Afgrøde	Mineraljord	Humusjord
Roer	1.003	1.165
Græs	210	382
Korn	516	726

Tabel 2. Gennemsnitlige driftsbesparelser ved dræning, kr. pr. ha.
(1983-priser).

Meget vandlidende arealer, hvor det ikke har været muligt at dyrke de pågældende afgrøder før dræningen, er ikke medtaget i den refererede undersøgelse fra 1973.

Konsekvenser af manglende dræning.

Et højtliggende grundvandsspejl medfører en række ulemper for plantevæksten:

1) Står grundvandet lige til overfladen, vil der indtræde en stærk fordampning, hvortil medgår megen varme, som tages fra jorden. Jordens opvarmning om foråret vil derfor foregå langsomt, og der går dage og uger, inden den vandlidende jord får en temperatur, der er gunstig for spiringen af kulturplanternes frø. En del ukrudtsplanter frø spirer ved lavere temperatur, hvorved disse vil få et forspring i forhold til kulturplanterne. Endvidere kan man ikke ved harvning i våd jord ryste jorden fra rodukrudtets rødder.

2) Dræning forøger i væsentlig grad kulturplanternes roddybde, og dermed forbedres udnyttelsen af de tilførte plantenæringsstoffer, herunder bl.a. kvælstof.

Manglende dræning kan derfor kun medvirke til en forøget risiko for udvaskning af nitrat til grundvandet, med mindre arealerne ikke længere anvendes landbrugsmæssigt med frit afgrødevalg. Et krav om drænforbud på de okkerpotentielle arealer kan derfor forøge og forstærke de miljøproblemer, der knytter sig til grundvandet i de pågældende områder.

3) Anvendelsen af moderne markredskaber stiller store krav til jordens bæreevne. På vandlidende jord er bæreevnen ringe, hvilket medfører gener for markarbejdet og resulterer i en dårlig jordstruktur. Effektiv afvanding er derfor en forudsætning for at kunne gennemføre markarbejdet rettidigt og rationelt på hele arealet samt for at undgå strukturskader.

4) Vand fra regnskyl kan ikke trænge ned i den vandfyldte jord, men strømmer af overfladisk, hvorved gødningsstoffer og fine jordbestanddele skylles bort og aflejrer sig på lavere partier på marken eller i vandløb, ligesom der på stærkt hældende terræn kan fremkomme direkte vanderosion.

5) Planterødderne tvinges til at udvikle sig overfladisk på jorder, hvor grundvandet står højt om foråret. Når overlaget senere udtørres, og grundvandet synker, er rødderne ikke kraftige og kan ikke udvikle sig i dybden i tilsvarende grad med det resultat, at planterne kommer til at lide under vandmangel. Dårligt afvandede jorder lider mest under senere tørkeperioder.

6) Den våde jord begunstiger forskellige svampe, der fremkalder en lang række sygdomme hos kulturplanterne, hvilket forøger anvendelsen af kemiske bekæmpelsesmidler unødigt.

7) Afvanding og dyrkning fremmer de mikrobiologiske processer i jorden, der medvirker til at fremme humusomsætningen og dermed skabe en god jordstruktur.

8) Endelig bliver man ved forbedring af afvandingsforholdene friere stillet i sit afgrødevalg.

På grundlag af disse erfaringer kan det konkluderes, at gennemførelse af dræningsarbejder ikke alene skaber et merudbytte, reducerer driftsomkostningerne og reducerer risikoen for udvaskning af nitrat til grundvandet, men samtidig medfører dette en øget dyrkningssikkerhed af landbrugsjorden. Derved skabes en mere stabil foderressource. Muligheden for tørkeskader reduceres, og gødning og maskiner udnyttes bedre. Også kravet til kemiske plantebeskyttelsesmidler reduceres.

Sammenfattende kan det siges, at gode afvandingsmuligheder indgår på lige linje med en række andre produktionsfaktorer for at tilvejebringe en høj og stabil planteproduktion.

2. Dræningens økonomiske betydning i de okkerpotentielle områder.

=====

Dræningsbehovet på landbrugsarealer.

Jordens dræningstilstand er af grundlæggende betydning for afgrødernes udbyttelniveau. Det privat- og samfundsøkonomiske afkast vil derfor stige, når dræningsforholdene bringes i orden.

Der findes ikke nogen officiel statistik over størrelsen af det dræned areal her i landet. Landskontoret for Planteavl gennemførte i 1973 en omfattende undersøgelse til belysning af størrelsen af de dræned arealer samt af dræningsbehovet. Resultatet af undersøgelsen er ajourført i 1979 og er anført i tabel 3. Der er, som oversigten viser, store regionale forskelle.

1000 HA				SKØN OVER DRÆNINGSBEHOVET:			
AMT	LANDBRUGS-AREAL	HERAF DRÆNET		OM- OG PLETDRENING HA	PCT.	NYDRENING HA	PCT.
		HA	PCT.				
NORDJYLLAND	424	129	30	30	7	15	4
VIBORG	276	109	40	27	10	19	7
ÅRHUS	300	136	45	34	11	20	7
VEJLE	207	98	48	15	7	11	5
RINGKØBING	325	112	34	33	10	10	3
RIDE	212	67	32	16	7	17	8
SØNDERJYLLAND	293	183	62	26	9	11	4
FYN	244	135	55	21	8	10	4
VESTSJÆLLAND	207	162	78	46	22	13	6
FREDRIKSBOG	63	45	71	18	29	6	9
ROSKILDE	58	33	57	13	23	4	7
KØBENHAVN	11	7	64	3	26	1	8
STORSTRØM	249	198	80	67	27	10	4
BORNHOLM	37	22	60	3	9	3	8
HELE LANDET	2.905	1.436	49	352	12	150	5

Landskontoret for Planteavl 1979.

Tabel 3. Oversigt over dræningsbehovet.

Den nævnte undersøgelse føres videre i Landbrugsministeriets afvandingsundersøgelse. Denne undersøgelse er endnu ikke afsluttet. Gennem den landsdækkende undersøgelse opbygges der et værktøj, ud fra hvilket det vil være muligt dels at vurdere den faktiske afvandingstilstand, herunder i hvilket omfang dræningsarbejder er påkrævede, dels i hvilket omfang gennemførelsen af sådanne arbejder må antages at medføre konflikt med hensyn til vandløbenes og de øvrige vådområders økologiske tilstand.

I gennemsnit for hele landet trænger 12 pct. af landbrugsarealet til om- og pletdræning, og 5 pct. til nydræning, d.v.s., at ialt 17 pct. svarende til 500.000 ha har behov for dræning, hvilket igen svarer til ca. 35 pct. af det drænede areal. Der er store forskelle fra egn til egn, men generelt gælder, at der øst for Storebælt er et meget stort behov for dræning af arealer med meget gamle dræn.

Det samlede areal af det åbne land i de 5 jyske amtskommuner, som har været omfattet af kortlægningsundersøgelsen, er på 2,21 mill. ha.

Det samlede landbrugsmæssige areal i disse amtskommuner omfatter 1,53 mill. ha. Heraf er 600.000 ha allerede drænet, men yderligere 72.000 ha har et aktuelt behov for nydræning, hvilket giver et samlet potentielt drænareal i de 5 amtskommuner på ialt 672.000 ha.

Det samlede okkerpotentielle areal (255.000 ha i de 5 jyske amtskommuner samt mindre arealer i den øvrige del af Jylland) skønnes at udgøre ialt ca. 300.000 ha. De såkaldte indgrebskrævende arealer udgør 123.000 ha for de 5 amtskommuner og skønnes for hele Jylland at udgøre ialt 150.000 ha.

Da landbrugsarealerne i de 5 amtskommuner udgør 69 pct. af det samlede åbne lands areal, skønnes de indgrebskrævende landbrugsarealer at udgøre samme procentdel af 150.000 ha eller ialt 104.500 ha.

Dræningsaktiviteten.

Et dræningssystem har en begrænset levetid, og der er derfor til stadighed et behov for at om- og pletdræne for at vedligeholde dræningstilstanden.

Et dræningssystems levetid ligger typisk mellem 30 og 80 år, afhængig af jordtype, driftsform, dræningsmetode og materialevalg.

Antages den gennemsnitlige levetid for et dræningssystem at være 50 år, vil det medføre, at den nødvendige dræningsaktivitet for at vedligeholde dræningstilstanden for de allerede drænedes arealer vil være på omkring 29.000 ha pr. år.

Under den samme forudsætning ville den nødvendige dræningsaktivitet for at vedligeholde dræningstilstanden for alle arealer med et potentielt eller aktuelt drænbehov være på 32.000 ha pr. år.

Dræningsaktiviteten har været aftagende igennem de senere årtier og har i de senere år været alt for lav til at vedligeholde dræningstilstanden for de allerede drænedes arealer. Af tabel 3 fremgår det således, at der på landsbasis er opstået et aktuelt behov for om- og pletdræning på ialt 352.000 ha og for de 5 jyske amtskommuners vedkommende på 132.000 ha.

For de sværere lerjorder er levetiden 60-80 år, mens den for okkerpotentielle jorder er omkring 30-60 år. Som et gennemsnit for de okkerpotentielle jorder vil levetiden kunne sættes til 40 år, under forudsætning af at hovedafvandingsforholdene er tilfredsstillende.

Økonomisk merudbytte ved dræning.

De indgrebskrævende arealer er typisk beliggende på humusjorder.

Ved beregning af merudbytter ved dræning af humusjorder er følgende afgrødefordeling typisk:

Roer: 5 pct.

Græs: 50 pct.

Korn: 45 pct.

Hvis der regnes med en arealfordeling på 5 pct. mineraljord og 95 pct. humusjord, vil det gennemsnitlige merudbytte ved dræning udgøre 1.949 f.e. pr. ha.

Den interne foderpris for korn kan sættes til 1,60 kr. pr. f.e. og for roer og græs til 1,45 kr. pr. f.e. Ved den interne foderpris forstås den pris, som landmanden skulle have betalt for kornet, hvis han i stedet for at dyrke det havde købt det hos en foderstofforretning. Med den valgte afgrødefordeling og med de typiske merudbytter bliver den gennemsnitlige interne foderpris 1,52 kr. pr. f.e., og værdien af det øgede høstudbytte udgør 2.958 kr. pr. ha.

Anvendes den samme afgrøde- og arealfordeling, findes de gennemsnitlige driftsbesparelser ved dræning at være 573 kr. pr. ha.

Summen af merudbytte og driftsbesparelser bliver herefter ca. 3.531 kr. pr. ha i det første år.

Det skal bemærkes, at de nævnte talstørrelser dækker over både store sted- og årsvariationer.

Udover de direkte merudbytter og driftsbesparelser giver en velafvandet jord mulighed for en stabil planteproduktion fra år til år. Produktionsstabilitet er af stor betydning i nutidens landbrug - ikke mindst, hvor der findes et stort husdyrhold - og det er derfor nødvendigt, at drænsystemerne vedligeholdes rettidigt.

Udgifter ved dræning.

Den gennemsnitlige udgift ved dræning af 1 ha var i 1983 ca. 16.000,- kr. Med et statstilskud på 33 1/3 pct. vil landmandens udgift være på 10.670,-kr. pr. ha. Regnes der med en årlig ydelse på 16,5 pct. svarende til ydelsen på et 12-årigt grundforbedringslån, vil renter og afdrag udgøre 1.760 kr. pr. ha i 12 år. De årlige driftsomkostninger ved dræning anslås at udgøre 150 kr. pr. ha.

Landmandens udgifter er herefter i de første 12 år efter dræningen 1.910 kr. pr. ha og i de efterfølgende år 150 kr. pr. ha.

Privatøkonomisk udbytte ved dræning.

Efterhånden som et dræningssystems virkningsgrad forringes, falder merudbyttet fra det oprindelige maximale merudbytte således, at udbyttenniveauet efter en årrække er af samme størrelse, som før dræningen blev iværksat. Merudbyttet holder sig på samme niveau de første 15 år efter dræningen, hvorefter faldet i udbyttenniveau med en god tilnærmelse kan betragtes som en lineær funktion af dræningssystemets alder.

For de okkerpotentielle jorder vil dette medføre, at merudbyttet 40 år efter dræningens gennemførelse er lig nul. Man taler her om, at den tekniske levealder for drænsystemet er 40 år.

For landmanden kan det imidlertid betale sig at foretage en om-dræning et stykke tid forinden, merudbyttet er faldet til nul.

Det optimale tidspunkt for et dræningssystems økonomiske levetid findes, hvor grænsefortjenesten er lig gennemsnitsomkostningerne pr. år for det nye dræningssystem.

I det af miljøstyrelsen nedsatte okkerudvalg, som afgav redegørelse i august 1980, anvendtes en realrente på 5 pct.

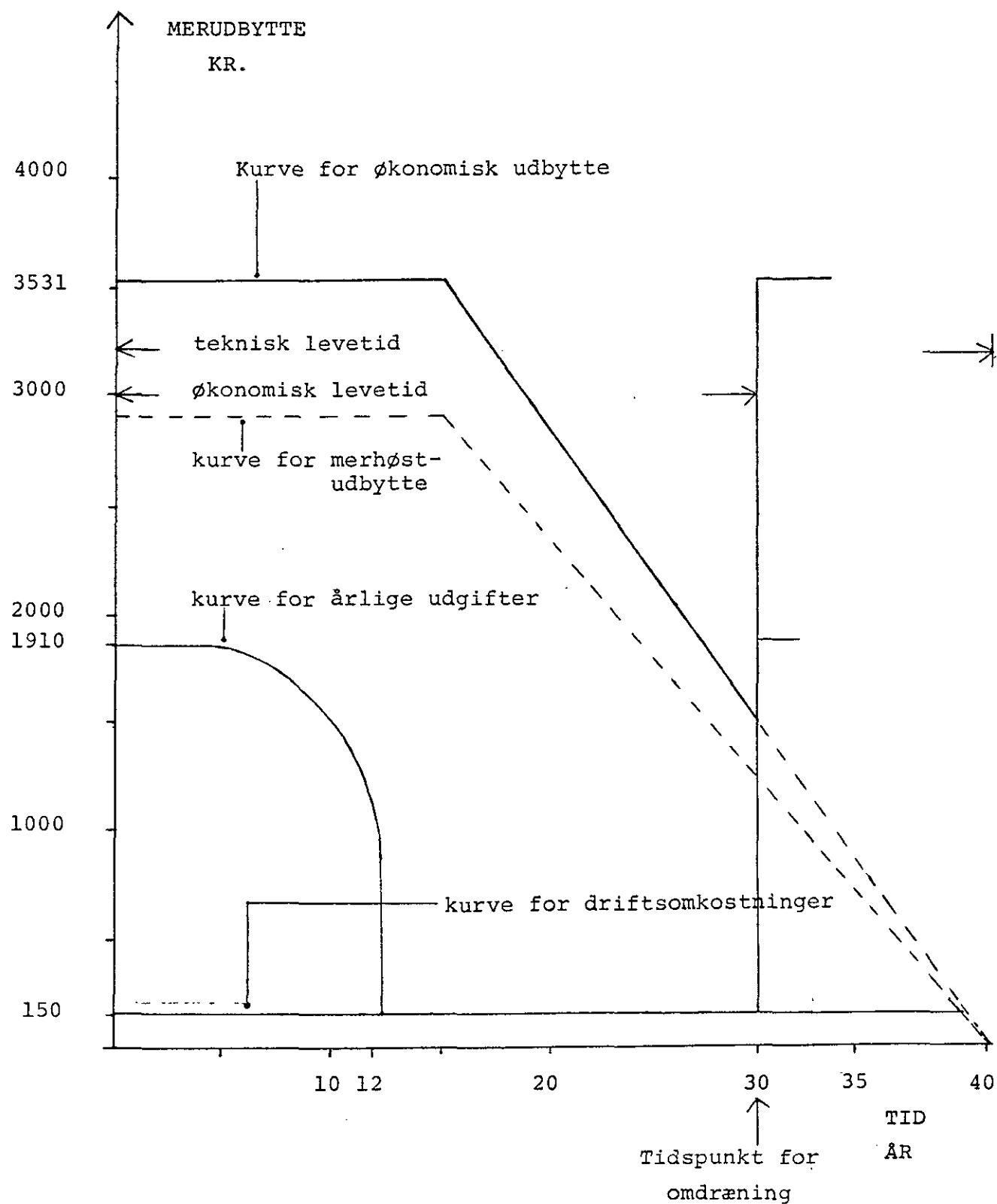
Denne rentestørrelse stemmer overens med redegørelsen fra december 1983 fra Det økonomiske Råd. Denne realrente omfatter imidlertid det samlede kapitalapparat, men er ikke typisk for landbrugets kapital. Statens Jordbrugsøkonomiske Institut anfører i sin publikation "Landbrugets økonomi", efteråret 1983, at den samfundsmæssige kapitalforrentning i landbrugets primærproduktion under forudsætning af fuld aflønning af arbejdsindsatsen ligger omkring nul procent ved nyinvesteringer. Indregnes forædlingsindustriens kapitalafkast, vil realrenten for landbrugsektoren ligge på højest 2-3 pct.

For at belyse forskellen vil de efterfølgende beregninger vise nytten ved dræning under en realrente på henholdsvis 2, 3 og 5 pct.

Landmandens udgifter til dræning er 10.670 kr. pr. ha. Med det tidligere nævnte udbytteforløb og med en kalkulationsrente på 2 pct. og faste årlige omkostninger på 150 kr. pr. ha findes den økonomiske levetid at være ca. 21 år. Omdræning bør herefter ske efter 21 år.

Tilsvarende findes for en realrente på 3 pct. og 5 pct., at omdræning bør finde sted efter henholdsvis 23 år og 26 år.

Merudbytteforløbet kan illustreres som vist på figur 1.



Figur 1. Kurve for merudbytte ved dræning af humusjorder.

En del landmænd vil undertiden beregne tidspunktet for omdræning til det tidspunkt, hvor merudbyttet ved dræning kan dække renter og afdrag for det nye anlæg plus de faste driftsomkostninger.

Det vil sige, at grænsefortjenesten ved omdræning det første år skal udgøre 1.910 kr. Dette merudbyttetab opnås efter $12\frac{1}{2}$ år, hvorfor den økonomiske levetid i dette tilfælde findes at være $15 \text{ år} + 12\frac{1}{2} \text{ år} \sim 28 \text{ år}$.

Hvis landmanden omdræner i overensstemmelse med de økonomiske forudsætninger, vil han imidlertid opleve et likviditetsunderskud i den første del af den økonomiske levetid. Han vil derfor vælge den sidste levetid.

Af sammenlignelighedsgrunde sættes den økonomiske levetid til 30 år, hvilket vil blive anvendt i det følgende.

Når den økonomiske levetid er fundet til at udgøre 30 år, vil det medføre en årlig dræningsaktivitet på 3.500 ha i de "indgrebskrævende" områder.

Fordelen for landmanden ved at foretage dræning kan findes ved hjælp af kapitalværdimetoden.

	Nutidsværdi af indtjening		
	Realrente		
	2 pct.	3 pct.	5 pct.
30 år	65.400 kr.	58.200 kr.	47.000 kr.
40 år	68.000 kr.	60.000 kr.	48.000 kr.

Nutidsværdien af indtjeningen over en 30-årig periode bliver med en realrente på 2 pct. 65.400 kr. Idet landmandens investering var 10.670 kr., bliver kapitalværdien ved dræning 54.730 kr. pr. ha.

Foretages den tilsvarende beregning for en 40-årig periode bliver kapitalværdien 57.330 kr. pr. ha.

Sektorøkonomisk udbytte ved dræning.

Variationen i merhøstudbytte vil følge en kurve analogt med kurven for det økonomiske udbytte. Det vil sige merhøstudbyttet er 2.958 kr. i de første 15 år, hvorefter det aftager lineært til nul efter 40 år. Herfra skal trækkes 150 kr. pr. år i vedligeholdelsesomkostninger.

Når omdræning foretages efter 30 år, bliver det gennemsnitlige merhøstudbytte minus vedligeholdelsesomkostninger 2.386 kr. pr. år pr. ha. Det gennemsnitlige merhøstudbytte ved dræning i de okkerpotentielle områder udgør ligeledes 2.386 kr. pr. ha, idet det forudsættes, at spredningen med hensyn til dræningssystemernes levealder er ligelig fordelt.

Det ekstra høstudbytte, der resulterer i en større produktionsstabilitet, vil som hovedregel give basis for en ekstra animalsk produktion. Her kan man som tommelfingerregel sige, at 1.000 kr. forøget marginal høstudbytte resulterer i en indenlandsk værditilvækst på 1.900 kr. med den nuværende produktionsstruktur eller i dette tilfælde i en indenlandsk værditilvækst på 5.335 kr. pr. ha i det første år efter dræningen og 4.533 kr. pr. ha som et gennemsnit i dræningssystemets økonomiske levetid. Den indenlandske værditilvækst ved dræning i det indgrebskrævende område udgør herefter ialt ca. 475 mill. pr. år. Denne værditilvækst skal dække kapitalforrentning og aflønning af arbejdskraft.

Tænker man, at et forbud mod dræning i de indgrebskrævende områder bliver iværksat, vil dette med en dræningsaktivitet på 3.500 ha pr. år medføre et tab i den indenlandske værditilvækst på

$$3.500 \text{ ha} \times 5.335 \text{ kr./ha} = \underline{18,6 \text{ mill. kr.}} \text{ i det første år efter forbudets iværksættelse.}$$

Dette beløb vil vokse i en årrække, indtil maksimalt værditilvæksttab på ca. 500 mill. kr. vil være indtruffet. Dette værditilvæksttab vil på langt sigt være konsekvensen af at forbyde dræning af 104.500 ha i det indgrebskrævende område.

Den samlede værdi af det ekstra høstudbytte vil dog, når det tilbydes forbrugeren, udgøre et væsentligt større beløb på grund af den videre forarbejdning.

Endelig skal det belyses, hvad den sektorøkonomiske nutidsværdi er af at dræne 1 ha i de indgrebskrævende områder.

I første år efter dræningen er den indenlandske værditilvækst 5.620 kr. pr. ha, hvorefter værditilvæksten forløber som for merhøstudbyttet.

	Nutidsværdi af indenlandsk værditilvækst.		
	Realrente		
	2 pct.	3 pct.	5 pct.
30 år	109.500 kr.	97.300 kr.	78.400 kr.
40 år	114.600 kr.	101.000 kr.	80.400 kr.

Med en tidshorisont på 30 år og en kalkulationsrente på 2 pct. bliver kapitalværdien 109.500 kr. pr. ha. Idet den samlede investering var 16.000 kr. pr. ha, bliver den sektorøkonomiske nutidsværdi ved dræning af 1 ha 93.500 kr.

Foretages en tilsvarende beregning med en tidshorisont på 40 år, bliver nutidsværdien 98.600 kr. pr. ha.

Disse beregninger viser, at det sektormæssige udbytte ved dræning af selv helt små arealer økonomisk set står i et gunstigt forhold til omkostningerne til imødegåelse af virkningerne af okkerudledning.

Det understreges, at de i afsnit 2 viste beregninger og andre forudsætninger bygger på gennemsnitsstørrelser, som kan forudsættes at variere med tiden. I beregningerne er der ikke taget højde for den fremtidige udvikling i høstudbytter eller i omkostnings- og renteniveau. I det privatøkonomiske afsnit er der ikke taget højde for de skattemæssige konsekvenser. De nævnte størrelser dækker over store variationer, men er anvendelige som gennemsnitsværdier. Endelig er der i de sektorøkonomiske beregninger ikke taget højde for de afledte samfundsøkonomiske virkninger af den øgede landbrugsproduktion.

3. Lovgivningsmæssige hensyn.

=====

I forbindelse med afvanding fra okkerpotentielle områder er de vigtigste love miljøbeskyttelsesloven, naturfredningsloven og vandløbsloven. I det følgende gives en kort redegørelse for, hvorledes landbruget opfatter retsstillingen og de enkelte loves muligheder for at regulere dræning i tilfælde af okkerudledning.

Miljøbeskyttelsesloven.

I modsætning til vandløbsloven, der regulerer de fysiske forhold i og omkring vore vandløb, tager miljøbeskyttelsesloven alene vare på de vandkemiske forhold.

Det har længe været diskuteret, om okker er et forurenende stof i miljøbeskyttelseslovens forstand. Vedrørende dette spørgsmål er retsstillingen efter landboorganisationernes opfattelse i dag følgende:

Under miljøbeskyttelseslovens behandling i Folketinget i 1973 blev afstrømning af okker i forbindelse med etablering af brun-kulslejer og i forbindelse med landvinding karakteriseret som de væsentligste okkerudskillelser.

Denne opfattelse blev videreført den 8. oktober 1980, ved at miljøministeren i et brev til landboorganisationerne meddelte, at det med gennemførelsen af miljøbeskyttelsesloven ikke var tilsigtet at begrænse adgangen til at gennemføre almindelig landbrugsmæssige dræninger, uanset disse dræninger resulterede i en afstrømning af okker. Ministeren gjorde samtidig opmærksom på, at den endelige afgørelse af spørgsmålet henhører under domstolene. Justitsministeriet erklærede sig enig i miljøministerens fortolkning af loven. Vestre Landsret har den 13. juni i en deldom tilkendegivet "at tilførsel af okkerholdigt drænvand til et vandløb i tiden efter miljøbeskyttelseslovens ikrafttræden ikke i sig selv medførte erstatningspligt, såfremt underretningspligten i vandløbslovens § 49 stk. 3, var iagttaget". Landsretssagen er afsluttet den 20. januar 1984.

Vestre Landsrets afgørelse er indbragt for Højesteret. I øjeblikket må man imidlertid lægge Vestre Landsrets afgørelse til grund. Dette betyder, at der på nuværende tidspunkt

ikke er lovmæssig grundlag for i medfør af miljøbeskyttelsesloven at gribe ind over for den okkerafstrømning, der kommer fra almindelige landbrugsmæssige drænings- og afvandringsarbejder.

Vandløbsloven.

Vandløbsloven regulerer en række rent fysiske forhold, hvilket bl.a. kommer til udtryk i lovens formålsparagraf.

I vandløbsloven er der givet mulighed for regulering af jordbrugets umiddelbare dræningsret. I følge vandløbslovens § 3, stk. 4 kan miljøministeren til imødegåelse af virkningerne af okkerudledning fastsætte regler om, at vandløbsmyndigheden kan fastsætte bestemmelser om regulering af den umiddelbare dræningsret i regulativerne for offentlige vandløb i nærmere afgrænsede områder.

En fastsættelse af regler i medfør af § 3 stk. 4 vil, som nævnt i forarbejderne til loven, give vandløbsmyndighederne mulighed for efter en konkret vurdering at træffe foranstaltninger til imødegåelse af de skadelige virkninger af okkerudledning gennem bestemmelser i regulativerne for vandløb i indgrebskrævende områder.

Der er endnu ikke truffet beslutning om at udnytte denne hjemmel. Tages den i anvendelse, påvirker den imidlertid ikke retsgrundlaget i medfør af miljøbeskyttelsesloven.

Landboorganisationerne bestrider ikke, at der i medfør af vandløbsloven skal ske en interesseafvejning, men i spørgsmålet om dræning, afvanding og udgifterne til bekæmpelse af okkergener, må landboorganisationerne lægge følgende synspunkter til grund, der er fremsat af miljøministeren i betænkningen vedrørende vandløbsloven, og som er tiltrådt af et folketingsflertal.

"Miljøministeren har over for udvalget tilkendegivet, at der ved administrationen af vandløbsloven bør ske en afvejning, så der tages hensyn til landbrugets interesser samt fiskeriet og de miljømæssige forhold. Miljøministeren har i denne forbindelse særlig peget på, at vandløbene har en vigtig funktion for landbruget i forbindelse med afledning af vand fra landbrugsjorden, og at der ikke med lovforslaget er tilsigtet nogen ændring af den umiddelbare ret til afvanding til bestående vandløb, som er hjemlet i den gældende lovs § 3. Ministeren lægger derfor vægt på, at landbruget efter lovforslaget fortsat har den for erhvervet nødvendige mulighed for afvanding, og gør i denne forbindelse opmærksom på, at lovforslaget opretholder den gældende ordning, hvorefter der skal ydes erstatning til lodsejere eller andre, der lider tab ved regulering i medfør af loven, og at udgiften til miljømæssige foranstaltninger, f.eks. okkerbekæmpelse, vandløbsrestaureringer og vandløbsvedligeholdelse, afholdes af det offentlige.

Miljøministeren har over for udvalget givet tilsagn om, at man fortsat ved administrationen af miljøministeriets lovgivning, herunder vandløbslovgivningen, vil have det fornødne samarbejde med landbruget og dets organisationer.

Administrationen af miljølovgivningen er hidtil sket på en måde, der sikrer landbrugserhvervet fornuftige produktionsvilkår. Dette vil fortsat være tilfældet, også efter vedtagelsen af det foreliggende lovforslag".

Naturfredningsloven.

Dræninger, som indebærer ændringer af åbne forløb (uddybning, regulering) af vandløb samt ændringer af naturlige søers og mosers tilstand, må i henhold til naturfredningsloven § 43 kun iværksættes med tilladelse fra amtsrådet.

Påvirkningen af vandløbenes tilstand som følge af okkerudledning kan ikke indgå i amtsrådets bedømmelse af de naturfredningsmæssige konsekvenser. Dette er fastslået i miljøministeriets cirkulære nr. 222 af 1. december 1978, hvori det hedder:

"Den vandkemiske påvirkning, der følger af udledning af spildevand, er ikke omfattet af bestemmelsen. Disse udledninger falder derimod ind under miljøbeskyttelseslovens kap. IV.

Sædvanlig dræning af landbrugsjord m.v., der ikke medfører afvanding af - eller tilsvarende permanent grundvandssenkning i - f.eks. en tilstødende mose omfattet af godkendelsesordningen, kan gennemføres på sædvanlig måde uden tilladelse efter § 43".

Hvis okkerudledning søges begrænset ved hjælp af naturfredningsloven, er den eneste mulighed for at gøre dette at rejse en egentlig fredningssag.

Sammenfatning.

På nuværende tidspunkt må landboorganisationerne lægge til grund,

at miljøbeskyttelsesloven ikke tilsigter at begrænse adgangen til at gennemføre almindelige landbrugsmæssige drænings- og afvandringsarbejder, uanset at disse arbejder resulterer i en afstrømning af okker,

at miljøministeren i betænkningen vedrørende vandløbsloven, tiltrådt af et folketingsflertal, bl.a. har tilkendegivet, at udgiften til miljømæssige foranstaltninger, f.eks. okkerbekæmpelse, afholdes af det offentlige.

Efter landboorganisationernes opfattelse skal et evt. forslag til en permanent okkerstøtteordning respektere gældende retstilstand og de politiske beslutninger i folketinget om, at udgifterne til okkerbekæmpelse fuldt ud skal betales af det offentlige.

ISBN 87-503-5000-5
Hepu Kontoroffset A/S, København
Fu 00-240
Pris kr. 100,- incl. moms