



VEJLEDNING I FORBINDELSE MED OKKER-FORUNDERSØGELSER

- Bilag: 1. Uddrag af "Undersøgelse af jord
og drænvand på drænedes pyrithol-
dige arealer"
2. Flowskema for sagsbehandling
3. Okkerskema, eksempel

Viborg, den 18. september 1986

Forsøgsvirksomheden

Sagsbehandler: Lars Bo Christensen

Telefon 06 626111

29 SEP. 1986

RIBE AMTSRÅD J.NR.			



side i

FORORD

Denne vejledning er udarbejdet af Hedeselskabets Forsøgsvirksomhed primært som et internt arbejdsredskab for vore distrikts- og filialkontorer i forbindelse med okkerforundersøgelser ved afvandinger inderfor jordbrugserhvervet.

Da vejledningen er offentlig tilgængelig, kan den med fordel anvendes i bredere kredse, indtil der foreligger en vejledning fra Miljøstyrelsen. Miljøstyrelsen har tidligere godkendt prøvetagningsprocedurerne for jord- og vandprøver. De administrative vejledende grænseværdier for, hvornår der gennemføres modelberegninger af jernudvaskningen, er hovedsagelig fastsat på grundlag af undersøgelser af jernudvaskningen fra 60 pyritholdige arealer. Disse undersøgelser er rapporteret i bilag 10 til Okkerredegørelsen (Miljøstyrelsen, 1984). Undersøgelserne er desuden gentaget i 1985 men endnu ikke offentliggjort.



INDHOLDSFORTEGNELSE

	side
Forord	i
Indholdsfortegnelse	ii
1 Okkergener i vandløb	1
1.1 Pyrit	1
1.2 Siderit	2
1.3 Jernholdigt grundvand	2
2 Lovgrundlag og sagsbehandling	3
3 Ansøgning	5
3.1 Arealets beliggenhed	5
3.2 Skitseprojekt for afvanding	5
3.3 Vurdering af jernudvaskning	6
3.3.1 Arealets beliggenhed og størrelse	7
3.3.2 Nuværende jordbundsforhold og afvandingstilstand	7
3.3.3 Nuværende vandafledning og recipientforhold	8
3.3.4 Vurdering af risiko for forøget jernudvaskning til recipienterne; jvf. pkt. 3	8
3.3.5 Erklæring 1	8
3.3.6 Jord- og vandanalyser	9
3.3.7 Skønnede vandføringer i førnævnte recipienter	13
3.3.8 Dimensionering af drænsystemet	14
3.3.9 Erklæring 2	14
3.3.10 Modelbergninger af forventet forøgelse af total-jernkoncentrationen samt jerntransporten i ovennævnte recipienter	14



1. Okkergener i vandløb.

I forbindelse med afvanding af visse arealer kan der opstå okkergener i recipienten, hvor okkeren og specielt opløst jern kan medføre alvorlige skader på vandløbsøkologien. Okkergenerne kan imidlertid have meget forskellig oprindelse, idet jernudvaskningen kan skyldes iltning af pyrit (FeS_2), iltning af siderit eller udledning af jernholdigt grundvand.

For at kunne vurdere om afvanding af et areal vil give anledning til okkergener er det således nødvendigt, at der gennemføres en okker-forundersøgelse. I de følgende afsnit gives der en vejledning til gennemførelse af en sådan undersøgelse, men inden gives en kort omtale af okkergenernes oprindelse.

1.1. Pyrit

Pyrit dannes primært, hvor der er jern og svovl tilstede sammen med organisk stof, der ved mineralisering medfører reducerede forhold. Jern findes i enhver jordbund og især, hvor den kemiske forvitring er fremskreden. Jernindholdet er derimod lavt i havvand. Svovl findes i form af sulfat i rigelige mængder i havvand, og under iltfrie forhold reduceres dette til svovlbrinte, der sammen med jernet udfældes som pyrit. Da pyrit er meget tungt opløseligt under iltfrie forhold, vil der kunne ske en ophobning af mineralet.

Store koncentrationer af pyrit findes således typisk i brakvandsområder, f.eks. i marsken, men pyritforekomster findes også på organogene jorder (tørv eller dynd, både kalkholdige og ikke-kalkholdige) i moser og enge, hvor specielle forhold har medført høje sulfatkoncentrationer, eller hvor svovlet stammer fra organisk stof.

Pyritophobninger forekommer også på sandet lavbundsjord i Vestjylland, dog som regel i væsentlig mindre koncentrationer. Jordbundens geologiske oprindelse er her enten stærkt forvitrede og udvaskede aflejringer fra næstsidste istid eller smeltevandssand fra sidste istid. Disse jorder udvaskes let og indeholder derfor en ringe bufferkapacitet. Dette kan medføre en forsuring af jorden, der igen medfører, at ferriforbindelser let-



side 2

tere går i opløsning. Under iltfrie forhold vil jernet kunne reduceres til ferrojern, der i forbindelse med svovl kan medføre ophobning af pyrit.

Ved grundvandstandsænkninger på pyritholdige arealer vil pyritten ved luftens adgang iltes under dannelse af svovlsyre samt ferrojern, der kan iltes videre til ferrijern, som udfælder som okker.

Mængden af okker og opløst jern, der når frem til recipienten, vil primært afhænge af jordens indhold af neutraliserende stoffer (ombytteligt Ca og kalk), samt af hvor gennemtrængelig jorden er for vand og luft.

1.2. Siderit

I specielle tilfælde, hvor de fysiske og kemiske forhold normalt ville fremme pyritdannelse, men hvor svovlindholdet er meget lavt, kan der istedet for pyrit dannes ferrokarbonat (FeCO_3), også kaldet siderit.

Iltning af siderit medfører normalt slutprodukterne CO_2 , der afgives til atmosfæren, og ferriioner, der typisk vil udfældes og bindes i jorden. Som følge af jordbundens heterogenitet kan der imidlertid findes lommer med surt iltfrit miljø, hvor ferriionerne kan reduceres til ferroioner, der er langt mere opløselige og derved kan nå frem til drænudløbet. Afvanding af sideritholdige jorder kan således give anledning til en begrænset udvaskning af ferrojern men ikke en forsurening.

Afvanding af sideritholdige jorder giver således normalt langt mindre okkerproblemer end afvanding af pyritholdige jorder, og der analyseres ikke for sideritindhold ved jordbundsundersøgelserne før dræningen.

1.3. Jernholdigt grundvand

I visse okkerpotentielle områder kan der opstå okkergerner, der ikke umiddelbart hænger sammen med pyrit- eller sideritiltning. I disse områder er grundvandet jernholdigt, og der vil være tale om ferrojern, da grundvandet normalt ikke er iltet. Ferrojernets oprindelse kan være tidligere pyritiltning på selve arealet eller på arealer indenfor grundvandsoplandet, men der kan også være tale om mineralisering af andre jernholdige mineraler.



side 3

Såfremt grundvandet er stærkt jernholdigt vil der normalt ske et naturligt afløb eller en udsivning til recipienterne, hvor okkergener kan optræde.

Disse okkergener kan imidlertid øges betydeligt ved afvanding, idet der dog primært vil være tale om udledning af grundvandet i horisonten mellem den nuværende grundvandstand på arealet og den projekterede drændybde. Den forøgede udledning af jernholdigt grundvand vil således normalt være kortvarig og finde sted i perioden umiddelbart efter afvandingen. For en nærmere beskrivelse af problemstillingen henvises til vedlagte bilag 1 omhandlende "Undersøgelse af jord og drænvand på drænedde pyritholdige arealer".

2. Lovgrundlag og sagsbehandling

Okkerloven Som bekendt har Folketinget vedtaget en ny "okkerlov", nemlig Lov nr. 180 af 8. maj 1985 om Okker. Ifølge denne er der indført en godkendelsesordning til udgrøftning og dræning af visse nærmere afgrænsede lavbundsarealer, således at sådanne arbejder ikke må påbegyndes uden amtskommunens tilladelse.

Afgrænsning Afgrænsningen af lavbundsarealerne omfattet af loven er givet i bekendtgørelsen nr. 453 af 18. oktober 1985, hvoraf det fremgår, at beliggenheden af områderne er sammenfaldende med områderne, der var omfattet af den nu ophævede midlertidige lov nr. 642 af 19. december 1984 om foranstaltninger til begrænsning af okkerforurening. Arealdatakontorets kort over okkerpotentielle områder finder derfor også anvendelse ved administrationen af "Lov om okker". Kortene er tidligere fremsendt til distrikts- og filialkontorerne i Jylland.

Godkendelsesordningen omfatter ikke (§ 14, stk 1, lov om okker) regulerings- og udpumpningssager, der behandles efter vandløbslovens kap. 6 og 9, idet § 21 omhandlende etablering af nye vandløb dog er omfattet. Vandløbsmyndigheden vil dog oftest i medfør af § 17, stk. 2 i bekendtgørelse nr 424 af 7. september 1983 indhente oplysninger hos ansøgeren til brug for en vurdering af eventuelle okkergener i recipienten. Dette gælder også arealer udenfor ovennævnte afgrænsning.



side 4

OBS!

I visse tilfælde vil distrikts-/filialkontoret komme ud for arealer, der ikke er omfattet af okkerloven og hvor afvandingen heller ikke kræver vandløbsretslig behandling, men hvor afvanding antageligt alligevel vil give anledning til forøgede okkergener i recipienten. I disse tilfælde er det vigtigt at råde ejeren til at lade en okkerundersøgelse gennemføre, idet ejeren kan blive draget til ansvar, hvis der sker skader på dambrug eller på vildfiskebestanden.

Hvis forundersøgelsen viser, at der kan være risiko for okkergener, bør ejeren rådes til at forelægge sagen for amtskommunen med henblik på en vurdering af, om der er behov for okkerrensingsforanstaltninger. I givet fald kan Miljøstyrelsen efter ansøgning yde støtte til eventuelle okkerrensingsforanstaltninger, jvnfør § 9 i bekendtgørelse nr 453 af 18. oktober 1985.

Hvis en lodsejer insisterer på at dræne et sådan areal uden okkerforundersøgelse, og det er Hedeselskabets opfattelse, at afvandingen kan give anledning til okkergener i recipienten, skal distrikts-/filialkontoret skriftligt underrette ejeren om det ansvar, han herved påtager sig. I visse tilfælde bør afvandingen ikke gennemføres med distrikts-/filialkontorets medvirken.

Administration Administrationen af godkendelsesordningen ifølge lov om okker er ret kompliceret, men vi har prøvet at anskueliggøre arbejdsgangen i vedlagte flow-diagram (bilag 2).

§ 43

Opmærksomheden skal henledes på at okker-forundersøgelsen ikke bør påbegyndes før en eventuel sagsbehandling ifølge naturfredningslovens § 43 er afklaret.

Husk at oplyse ejeren om, at der ved afslag ifølge okkerlovens § 4 stk. 2 kun ydes erstatning, hvis arealet tidligere har været udgrøftet eller drænet.

En tilladelse til afvanding af et okkerpotentielt areal kan indeholde betingelser om etablering af et okkerrensingsanlæg med støtte fra Miljøstyrelsen. Såfremt lodsejeren af økonomiske eller andre årsager ikke ønsker at gennemføre dræningen på disse vilkår, er det vigtigt at råde ham til at ansøge Miljøstyrelsen om erstatning i stedet for at opgive dræningen.



side 5

Miljøstyrelsen kan udbetale erstatning, såfremt arealet tidligere er afvandet (okkerlovens § 4 stk. 2) og såfremt arealet inden for det seneste 10-år har indgået i normal omdrift (okkerlovens § 6 stk. 2).

Hvis lodsejeren i stedet vælger at opgive dræningen, afskærer han sig samtidig fra muligheden for at opnå erstatning, selv om ovennævnte betingelser er opfyldt.

3. Ansøgning

Til brug ved ansøgningen til amtskommunen er der udarbejdet en standard ansøgning, der skal anvendes i alle tilfælde. Denne ansøgning er lodsejerens og må ikke indeholde vores navn og logo. Husk, at ejeren og ikke en eventuel anden rekvirent skal underskrive ansøgningen.

Ansøgningen bør indeholde oplysninger om, hvorvidt drænarealet omfatter vedvarende græsarealer, der ikke har været omlagt indenfor de seneste 10 år. Dette kan ske ved afkrydsning på ansøgningen. Oplysningerne er vigtige, idet der ifølge okkerlovens § 6 stk. 2 ikke gives erstatning eller støtte til okkerrensingsanlæg på vedvarende græsarealer, der ikke regelmæssigt har været omlagt.

Ansøgningen skal i alle tilfælde følges af et bilag, nemlig "Vurdering af risikoen for jernudvaskning som følge af afvandingen". Denne vurdering følges af mindst to bilag, nemlig et 4-cm kort over området og et skitseprojekt for afvandingen.

3.1 Arealets beliggenhed

4-cm kort

Dette udgør i alle tilfælde bilag 1 til "Vurdering af jernudvaskning". Kortet skal vise arealets beliggenhed med arealafgrænsning. Desuden angives placering af projekteret drænudløb samt forløb frem til nærmeste recipient med fiskevandsmålsætning. Såfremt arealet inddeles ved undersøgelsen, angives de enkelte delarealer ved arealafgrænsninger på 4-cm kortet.

3.2. Skitseprojekt for arvanding

Dette udgør i alle tilfælde bilag 2 til "Vurdering af jernudvaskning". Da afvandingen ikke i alle tilfælde kommer til udførelse, skal omkostningerne til skitse-



side 6

projektering holdes på et minimum. Derfor bør skitseprojektet alene omfatte et rids af hovedafvandingen frem til nærmeste recipient samt eventuelt en principskitse for detailafvandingen.

3.3. Vurdering af jernudvaskning

Til brug for vurderingen af risiko for jernudvaskning er der udarbejdet et nyt skema, der erstatter tidligere skemaer. Der er fremstillet et skema for hvert distrikts-/filialkontor. Skemaet afviger en del fra de tidligere og vil derfor i det følgende blive gennemgået punkt for punkt, idet punkter, der umiddelbart giver sig selv, dog ikke kommenteres.

OBS!

I skemaets opbygning indgår en tredeling, idet to, fire eller alle seks sider (plus forside) kan fremsendes til amtskommunen. I de tilfælde, hvor den projekterende på baggrund af jordbundsundersøgelsen vurderer, at der ikke er risiko for okkergener som følge af pyritiltning eller som følge af udledning af jernholdigt grundvand (punkt 4) underskrives erklæringen nederst på side 2, og kun forsiden, side 1 og 2 vedlægges sammen med 4-cm kort og skitseprojekt for afvandingen som bilag til ansøgningen, der fremsendes til amtskommunen.

Er der risiko for, at afvandingen vil medføre okkergener i recipienten, udtages der jordprøver til kemisk analyse af pyritindholdet. Herudover foretages der målinger af ferrojernindhold i grundvand og eventuelt i drænvand og recipientvand. Viser analyseresultaterne, at afvandingen ikke vil medføre okkergener, underskrives erklæringen på side 4. I disse tilfælde vedlægges forsiden og side 1 - 4 samt 4-cm kort, skitseprojekt for afvandingen og analyseattest som bilag til ansøgningen, der fremsendes til amtskommunen.

Ved risiko for okkergener fremsendes hele skemaet (med bilag) til Forsøgsvirksomheden, der gennemfører modelberegningerne af den forventede forøgelse af jernkoncentrationen (punkt 10).

OBS!

Okkerskemaet fremsendes således kun til Forsøgsvirksomheden i de tilfælde, hvor analyseresultaterne viser, at der er risiko for, at afvandingen giver anledning til forøgede okkergener i recipienten, dvs i de tilfælde hvor en eller flere grænseværdier er overskredet.



side 7

3.3.1. Arealets beliggenhed og størrelse

Punkt 1 Her angives det samlede drænareals størrelse i punkt 1b. I punkt 1c angives det areal, der ifølge Arealdata-kontorets kortlægning er beliggende i okkerpotentielt område.

3.3.2. Nuværende jordbundsforhold og afvandingstilstand

Punkt 2a Selve jordbundundersøgelsen gennemføres stadig efter samme princip som tidligere, og jordbundsbeskrivelsen foretages efter retningslinierne og ifølge nomenklaturen angivet nedenfor. Opmærksomheden skal dog henledes på, at det nu kun er nødvendigt at beskrive jordbunden til projekteret arvandingsdybde. Jordbunden beskrives som gennemsnitlig udstrækning af de enkelte jordlag, hvilket angives som dybdeintervaller.

På grund af det store antal projekter er det vigtigt med en ensartet nomenkaltur, og følgende jordbeskrivelsessystem skal derfor følges, idet et eventuelt pløjelag, beskrives som muld (sand-, ler- eller tørve-).

Mineraljorder

- | | |
|-------------------------|------------------------|
| 1. Grovsand | 6. Fin sandblandet ler |
| 2. Finsand | 7. Ler |
| 3. Grov lerblandet sand | 8. Svær ler |
| 4. Fin lerblandet sand | 9. Meget svær ler |
| 5. Grov sandblandet ler | 10. Silt |

Organiske jorder

11. Tørv, svagt omsat (fibrister) > 66% fibre
12. Tørv, noget omsat (hemister) 33-66% fibre
13. Tørv, meget omsat (saprister) < 33% fibre
14. Tørvedynd
15. Dynd eller klæg (kalk eller diatomegytje)

Under samme punkt noteres udover jordbundsbeskrivelsen også tegn og indikationer på pyritforekomster, f.eks. lugt af svovlbrinte, jernudfældninger i jorden samt forekomst af okker i brønde.

Såfremt arealet inddeles i to eller flere delarealer, noteres arealstørrelserne i dette punkt sammen med gen-



side 8

nemsnitlige jordbundsbeskrivelser af de enkelte delarealer.

Punkt 2b

Vigtigt punkt i den samlede vurdering. Er arealet tidligere afvandet, men årstallet kendes ikke, markeres dette med et ? i punkt 2b2 og/eller 2b3. I punkt 2b4 angives i hvilken dybde eventuelle eksisterende dræn er beliggende. Dette er vigtigt i vurderingen af hvor dyb en jordhorisont, der tidligere har været iltet.

Punkt 2c

Her er der igen brug for gennemsnitstal. Grundvandstanden kan som regel erkendes nemt og hurtigt på sandjorder, men på f.eks. tørvejorder er det vanskeligt og kan tage meget lang tid. I sådanne tilfælde angives skønnede gennemsnitlige værdier.

Grænsen mellem iltede og ikke-iltede jordlag kan ofte tydeligt erkendes. Grænsen kan f.eks. på sandjorder være identisk med laveste grundvandstand, men på andre jorder, f.eks. ler og dynd, kan kapillærvirkningen bewirke, at grænsen findes over laveste grundvandstand. Der angives en gennemsnitlig dybde for hele arealet.

3.3.3. Nuværende vandafledning og recipientforhold

Punkt 3a

Som støtte for bilag 1 (4-cm kort) angives her vandafledningen frem til nærmeste recipient med fiskevandsmålsætning. For hvert vandløb angives navn, art, længde og bundbredde. Ved art forstås: rørlagt vandløb, grøft, kanal, pumpekanal, bæk og å. En eventuel beregning af jernudvaskning vil blive gennemført frem til den nærmeste recipient med fiskevandsmålsætning. Det er således ikke afgørende, at længde og bundbredde anføres for denne.

3.3.4. Vurdering af risioko for forøget jernudvaskning til recipienterne; jvf. pkt. 3

Punkt 4

Udfyldes altid. Husk at være konsekvent, således at hvis der sættes kryds under ingen risiko, udtages der ikke jordprøver, og hvis der ikke sættes kryds, udtages der altid jordprøver.

3.3.5. Erklæring 1

Viser undersøgelsen på dette sted, at der ikke er risiko for forøgede okkergener i recipienten, underskrives



side 9

erklæringen nederst på side 2, og forside, side 1 og 2 samt 4 cm-kort og skitseprojekt til afvandingen vedlægges som bilag til ansøgningen, der fremsendes til amtskommunen.

3.3.6. Jord- og vandanalyser

Punkt 6a

Vurderer den projekterende, at der er risiko for forøgede okkergener i recipienten, udtages der altid jordprøver til kemisk analyse af pyritindholdet. Jordprøverne udtages efter de nugældende retningslinier, med mindst en jordprøve pr 5 ha, bestående af en blandingsprøve af jord fra mindst 5 boringer. Der udtages dog altid mindst en jordprøve bestående af en blandingsprøve fra mindst 5 boringer, selv om det okkerpotentielle areal eksempelvis kun udgør 1 ha.

Prøveudtagning jord Prøverne udtages i jordhorisonten mellem den i punkt 2c nævnte grænse mellem iltede og ikke iltede jordlag og den projekterede drøndybde. Såfremt jorden er lagdelt udtages der prøver fra hvert lag. Udtagningsdybden angives som det gennemsnitlige dybdeinterval. Der må ikke foretages sammenblanding af jord fra forskellige jordlag, f.eks. tørv og sand.

Prøvetagningsstederne noteres og opbevares sammen med de øvrige sagsakter. Prøvetagningsstederne kan eventuelt vises på bilag 2 (skitseprojekt for afvandingen).

Forsendelse

Jordprøverne pakkes i store prøveæsker, der lukkes lufttæt med en plastikpose. Prøverne mærkes "pyritanalyse m.v." samt sagsnr. og sendes direkte til Hedeselskabets laboratorie. For at mindske risikoen for iltning af pyrit i jordprøverne under forsendelsen skal følgende retningslinier følges. Hvis prøveudtagningen er foretaget på en af ugens tre første dage (mandag - onsdag), fremsendes prøverne til laboratoriet i frisk tilstand, såfremt de kan sendes samme dag, som de er udtaget. I alle andre tilfælde skal prøverne dybfryses og fremsendes til laboratoriet førstkommande mandag, tirsdag eller onsdag.

Prøverne analyseres for pyrit, reaktionstal, kalk og ombytteligt calcium. Drejer det sig om organogene jorder (tørv, dynd), analyseres der tillige for glødetab.



side 10

Indhold af
fri pyrit

Laboratoriet fremsender analyseresultaterne direkte til distrikts-/filialkontoret. Beregningen af fri pyrit gennemføres efter formelen:

$$\% \text{ fri pyrit} = \% \text{ pyrit} - \left(\frac{X}{33,3} + \frac{Y}{1,67} \right)$$

hvor X = indholdet af ombytteligt calcium i
mækv/100 g jord og

Y = indholdet af CaCO_3 i %

Analyseattesten gives et bilags nr. og dette anføres i punkt 6a samt på forsiden.

Det er vanskeligt at give retningslinier for hvor højt et pyritindhold, der vil kunne accepteres. Dette vil bl.a. afhænge af kvalitetsmålsætningen for recipienten. Indtil der foreligger en vejledning fra Miljøstyrelsen vil vi anbefale, at grænseværdierne i tabel 1 for, hvornår der gennemføres modelberegninger af jernudvaskningen, anvendes.

Tabel 1.

Vejledende pyritgrænseværdier for, hvornår der gennemføres modelberegninger af jernudvaskningen, afhængig af jordens glødetab og Rt (surhedsgrad).

		Rt > 4,5		Rt ≤ 4,5	
		glødetab	pyrit	fri pyrit	pyrit
				fri pyrit	
organogen					
jord	> 10%	1,50%	0,50%	0,30%	0,00%
mineral-					
jord	≤ 10%	0,50%	0,20%	0,10%	0,00%

Grænseværdier

Beregningen af fri pyrit gennemføres af Hedeselskabets laboratorie, og resultatet påføres analyseattesten. Såfremt en eller flere af de i tabel 1 nævnte vejledende pyritgrænseværdier er overskredet vil dette blive markeret med en stjerne på analyseattesten.



side 11

Opdelingen med en grænseværdi for organogene jorder (glødetab $> 10\%$) og en grænseværdi for mineraljorder (glødetab $\leq 10\%$) er bibeholdt, men i forhold til tidligere vejledninger er der sket en betydelig skærpelse, idet der udover en grænseværdi for fri pyrit nu også er indført en grænseværdi for pyritindholdet. Denne er indført, da der findes flere eksempler på, at afvanding af arealer med et betydeligt pyritindhold men ingen eller kun lidt fri pyrit, alligevel giver anledning til betydelige okkergener i recipienten.

Anvendelsen af en grænseværdi for pyritindholdet harmonerer også udmærket med den nye model for jernudvaskning, der netop bygger på pyritindholdet og ikke på indholdet af fri pyrit.

For både de organogene jorder og mineraljorderne er der som vist i tabel 1 angivet to sæt grænseværdier inddelt efter jordens Rt-værdi (surhedsgrad). Dette hænger sammen med, at afvanding af arealer med en forsuret jordbund ($Rt \leq 4,5$) ofte giver anledning til forøgede okkergener, selv om indholdet af pyrit og fri pyrit er meget lavt. Lavt Rt forekommer ofte på jorder, hvor der tidligere er foregået pyritiltning.

Tabel 1 anvendes således, at hvis grænseværdien for pyrit og/eller fri pyrit er overskredet, så fremsendes sagen til Forsøgsvirksomheden, der gennemfører en modelberegning af den forventede jernudvaskning.

Ferrojern
i grundvand

Herudover foretages der analyser af ferrojernindhold i grundvand og eventuelt i drænvand og recipientvand. Analyserne foretages med analysestrips af mærket Quantofix (0 - 100 mg Fe^{2+}/l).

Punkt 6b

Afvanding af lavbundsarealer kan i visse tilfælde som nævnt i afsnit 1 give anledning til udledning af jern også udover det bidrag, der skyldes pyritiltning. I disse tilfælde skyldes den øgede jernudvaskning udledning af jernholdigt grundvand.

Ifølge bekendtgørelse nr. 453 af 18. oktober 1985 skal en lodsejers ansøgning om godkendelse af udgrøftning og dræning derfor også indeholde en vurdering af, i hvilket omfang eventuelt jernholdigt grundvand vil medføre øget okkerbelastning af recipienten.



side 12

På denne baggrund foreslår Hedeselskabet, at der, indtil der foreligger en vejledning fra Miljøstyrelsen, anvendes følgende retningslinier til vurdering af udledningen af jernholdigt grundvand i forbindelse med okker-forundersøgelser. Der er tale om konservative betragtninger, og resultatet vil således være et udtryk for den maksimale forøgelse af jernkoncentrationen som følge af udledning af det jernholdige grundvand. Forundersøgelsen skal kun omfatte selve drænarealet samt undtagelsesvis de nærmest tilstødende arealer.

Udledningen af jernholdigt grundvand vil være størst i den periode, hvor grundvandstanden sænkes fra niveauet før dræning til fremtidig drændybde. Denne fase vil normalt være tilendebragt 1 - 4 uger efter at afvandringsarbejdet er afsluttet.

Der benyttes en tretrins sagsbehandling i lighed med forholdene omkring pyritanalyserne, idet Hedeselskabets distrikts- og filialkontorer indtil videre kun gennemfører det første trin, hvilket vil sige til og med side 4 i skemaet.

Selve undersøgelsen gennemføres efter følgende retningslinier:

Første trin, grundvand	I forbindelse med jordbundsbeskrivelsen undersøges jordbunden ved boring af mindst 5 profiler pr. 5 ha, dog således at der altid gennemføres 5 boringer pr. drænareal, selv om dette eksempelvis kun er 1 ha.
---------------------------	---

Prøveudtagning grundvand	I disse profiler udtages små jordprøver fra horisonten mellem nuværende grundvandstand og projekteret drændybde. Fra jordprøverne presses der dråber af jordvand ud på analysestrips (Quantofix, 0 - 100 mg/l), hvorefter koncentrationen af ferrojern aflæses. Hvis der i hvert profil findes flere jordarter analyseres jordvandets jernindhold i hver horisont.
-----------------------------	--

Erfaringen har vist, at det i nogle tilfælde kan være vanskeligt at presse en vanddråbe ud af jorden. I så tilfælde anbefales det at anvende et klæde (f.eks. et stykke fibertex, typar eller en papirserviet), hvori jordprøven lægges. Dette vil lette processen og give renere vand til analysen.



side 13

Såfremt denne metode også svigter, kan analysen gennemføres ved, at kanten af analyseområdet på en strip holdes tæt til den fugtige jord, således at analyseområdet selv suger jordvand fra prøven. Hele analyseområdet må derimod ikke berøre jordprøven, idet der herved kan ske "forurening" med ferroioner, der er kompleksbundet til jordpartiklerne.

Der foretages herefter en beregning af den gennemsnitlige jernkoncentration i jordvandet for hvert delareal og for hver jordhorisont. Disse gennemsnitskoncentrationer angives i punkt 6b.

Hvis det gennemsnitlige jernindhold i alle jordarter er mindre end eller lig med $5 \text{ mg Fe}^{2+}/\text{l}$, forventes afledningen af det jernholdige grundvand på arealet ikke at medføre øget okkerbelastning i recipienten. Der foretages derfor ikke yderligere i sagen med hensyn til det jernholdige grundvand.

Punkt 6c

Målingen med strips af ferrojernindholdet i drænvand og recipientvand (punkt 6c) skal kun betragtes som supplerende oplysninger, idet det drejer sig om et øjebliksbillede. Målingen er alligevel vigtig, idet den giver niveauet for jernindholdet i drænvandet og recipienten.

3.3.7. Skønnede vandføringer i førnævnte recipienter

Punkt 7

Hvis distrikts- eller filialkontoret ligger inde med eksisterende data angives disse under dette punkt. I modsat fald angives skønnede værdier, der baseres på en simpel opmåling af det topografiske opland, samt det generelle kendskab til afstrømningen i området. Tallene henviser til recipienterne nævnt i punkt 3a.

Punkt 7 er kun tænkt som en service overfor sagsbehandlere ved amtskommunen og eventuelt Miljøstyrelsen. Det udfyldes derfor kun, hvis det kan klares med en rimelig arbejdsindsats. I de tilfælde, hvor Forsøgsvirksomheden gennemfører en modelberegning af jernudvaskningen, vil der altid blive anvendt vandføringsberegninger fra Hydrometriske undersøgelser. Derfor er det i disse tilfælde ikke nødvendigt, at udfylde punkt 7.



side 14

3.3.8. Dimensionering af drænsystemet

Punkt 8

Her angives, hvilken maksimal afstrømning drænsystemet vil blive/er dimensioneret efter. Dimensioneringen angives i $l \text{ sek}^{-1} \text{ ha}^{-1}$. Ved et "gennemsnitsareal" dimensioneres drænsystemet ofte efter en maksimal afstrømning på $1 l \text{ sek}^{-1} \text{ ha}^{-1}$, men ved forventet større afstrømning dimensioneres der efter $1,5 l \text{ sek}^{-1} \text{ ha}^{-1}$ eller mere.

Dimensioneringen af drænsystemet anvendes i beregningen af den maksimale jernudvaskning som følge af udledning af jernholdigt grundvand (punkt 10e), og det er derfor kun nødvendigt at udfylde punkt 8, når den gennemsnitlige ferrojernkoncentration i grundvandet er større end 5 mg/l .

3.3.9. Erklæring 2

Viser analyserne, at der ikke kan forventes okkergener som følge af afvandingen, hverken med hensyn til pyrit eller jernholdigt grundvand, underskrives erklæringen nederst på side 4, hvorefter forsiden, siderne 1 - 4 samt 4-cm kort, skitseprojekt for afvandingen og analyseattesten vedlægges som bilag til ansøgningen, der fremsendes til amtskommunen.

3.3.10. Modelberegninger af forventet forøgelse af total-jernkoncentrationen samt jerntransporten i ovennævnte recipienter

Punkt 10

Hvis analyseresultaterne overskrider pyritgrænseværdierne eller grænserne for ferrojernindhold i grundvandet, fremsendes hele ansøgningen (4-cm kort, skitseprojekt for afvanding samt okkerskema) til Forsøgsvirksomheden, der gennemfører beregningen af den forventede jernudvaskning fra arealet.

Punkt 10a

I alle disse tilfælde gennemføres der af Hydrometriske Undersøgelser beregninger af vandføringen i recipienten. Resultaterne heraf angives på et særskilt bilag, hvis nummer angives i punkt 10a. Arsmiddelvandføringen danner grundlag for de følgende modelberegninger.

Punkt 10b-d

Modelberegningerne af jernudvaskning som følge af pyritiltning gennemføres efter jernudvaskningsmodellen beskrevet i bilag 10 til Okkerredøgørelsen.



side 15

Den maksimale jernudvaskning som følge af udledning af jernholdigt grundvand vil oftest finde sted umiddelbart efter afvandingsarbejdets afslutning, normalt indenfor de første fire uger.

Den maksimale jernudvaskning som følge af pyritiltning vil normalt finde sted på et langt senere tidspunkt, oftest i det tredje (andet til femte) år efter afvandingen. Derfor gennemføres en beregning af den forventede jernudvaskning som følge af pyritiltning det første år (punkt 10b), af den forventede maksimale jernudvaskning (punkt 10c) samt af i hvilket år denne vil optræde (punkt 10d). Desuden angives der i punkt 10d, i hvilket år jernudvaskningen som følge af pyritiltning forventes at være faldet til mindre end 1/10 af den maksimale.

Beregningen af jernudvaskning som følge af udledning af jernholdigt grundvand gennemføres efter følgende retningslinier:

Andet trin, Er det gennemsnitlige jernindhold større end 5 mg
grundvand Fe^{2+}/l gennemføres en beregning af den forventede maksimale forøgelse af jernkoncentration i recipienten. Denne beregning foretages udfra udbredelsen af det jernholdige grundvandsreservoir, jernkoncentrationen og dimensioneringen af drænsystemet.

Punkt 10e Beregningen foretages efter følgende formel:

$$\text{max Fe (kg/døgn)} = V \cdot A \cdot C \cdot 0,0864$$

hvor V er den maksimale afstrømning i l/sek ha, beregnet ud fra drænsystemets maksimale bortledningskapacitet, punkt 8

A er arealet i ha

C er den gennemsnitlige jernkoncentration på drænairealet i mg/l beregnet ud fra en vægtning af de i trin 1 målte jernkoncentrationer i jordvandet og

0,0864 er en omregningsfaktor til enheden kg/døgn

Hvis man f.eks. ønsker at dræne et areal på 3 ha med en jernkoncentration i grundvandet på 25 mg Fe^{2+}/l og drænsystemet er dimensioneret til maksimalt at bortlede



side 16

1 l sek⁻¹ ha⁻¹, da vil den maksimale udledning være 7,6 kg jern/døgn.

På baggrund af vandføringsberegningerne (punkt 10a) kan der beregnes en gennemsnitsforøgelse af jernkoncentrationen i recipienterne frem til nærmeste recipient med fiskevandsmålsætning som følge af udledningen af det jernholdige grundvand.

Gennemsnitsforøgelsen af jernkoncentrationen (G) beregnes efter følgende formel:

$$G \text{ (mg/l)} = \max \text{ Fe} \cdot 11,6 / R$$

hvor R er årsmiddelvandføringen i recipienten (l/s)
og
11,6 er en omregningsfaktor til enheden mg/l

I ovennævnte eksempel vil G være 0,3 mg/l, hvis årsmiddelvandføringen i recipienten er 300 l/sek.

Punkt 10f

Herefter gennemføres der en beregning af den maksimale jernudvaskning som følge af pyritiltning og udledning af jernholdigt grundvand i det første år efter afvandingen (punkt 10f).

De vigtigste rubrikker i punkt 10 er således punkt 10c, hvori den maksimale jernudvaskning som følge af pyritiltning er angivet, samt punkt 10f hvori den maksimale jernudvaskning er angivet for det første år, herunder både udledning af jernholdigt grundvand og iltning af pyrit.

I visse tilfælde, feks. hvor der er langt til nærmeste recipient med fiskevandsmålsætning, suppleres modelberegningerne med en vurdering af den jernudfældning (okkerdannelse), der vil kunne ske på strækningen frem til nærmeste recipient med fiskevandsmålsætning. Denne vurdering gennemføres efter retningslinierne i bilag 12 til okkerreddegørelsen og vil fremgå af punkt 10 og 11.

Punkt 10g

Da der ikke findes vejledende grænseværdier for udledninger af jernholdigt grundvand foretager Forsøgsvirksomheden en vurdering af, om der skal foretages en nøjere undersøgelse af arealet.



side 17

Tredie trin,
grundvand

Hvis Forsøgsvirksomheden skønner, at der er behov for mere detaljerede oplysninger om jernindholdet i grundvandet, foretages der efter samråd med ejeren en nøjere undersøgelse af arealet og herudfra foretages en ny beregning af den maksimale jernudledning. Denne beregning gennemføres bla. på baggrund af laboratorieanalyser af grundvandets jernindhold samt hydrogeologiske forhold.

Forsøgsvirksomheden fremsender herefter ansøgningen til distrikts-/filialkontoret, der forestår den videre fremsendelse til amtskommunen.

Et eksempel på et korrekt udfyldt okkerskema er vedlagt (bilag 3).



Bilag 1

UDDRAG AF

UDKAST

Undersøgelse af jord og drænvand
på drænedes pyritholdige arealer.

Tekstdel

Sagsbehandler: Jesper Waagepetersen

September 1985



5. JERNUDVASKNING VED AFVANDING AF AREALER MED JERNHOLDIGT GRUNDVAND

1. Oversigt

1.1 Indledning

I en række tilfælde findes der allerede før dræning et større eller mindre jernindhold i grundvandet på lavbundsarealer.

Der kan være flere årsager til et sådant jernindhold:

Arealet kan være pyritholdigt, og i forbindelse med en tidligere hovedafvanding kan der være sket en delvis afvanding og en begyndende iltning af pyritten. Eksempler på dette er de detaildrænedes arealer i Skjern enge, som omtales i Okkerredøgørelsens Bilag 4., og formodentlig også arealerne ved Lummerbæk og Middelhede mose (Okkerredøgørelsens bilag 10).

Der kan i forbindelse med grundvandstigning ske en reduktion af ferrihydroxyd under dannelse af opløselige ferroforbindelser. Fænomenet observeres regelmæssigt i rismarker, hvor der kan være et højt ferro-indhold i jordvandet i oversvømmelsesperioder, men et lavt jernindhold i perioder med ilttilgang (Soils and Rice 1978, IRRI).

Der kan ske tilstrømning af jernholdigt grundvand fra højereliggende arealer mod det vandlidende areal. Normalt er jernkoncentrationen i grundvand under højbundsjord af størrelsesordenen 1-4 mg/l; men lokalt kan der være tale om højere værdier f.eks. op til 25 mg/l (personlig oplysning H. Kristiansen, DGU).

Følgende hovedelementer bør indgå i en model, der regner hvilken øget jernbelastning af recipienten, der må forventes efter dræning af et areal, som følge af et jernindhold i grundvand før dræning.

Hvor stort er det jernbelastede grundvandsreservoir, og hvor høj er jernkoncentrationen.

Vil dræningen medføre, at der sker en hurtigere



side 2

udsivning fra dette reservoir til recipienten end før dræning.

Vil ændringen af afstrømningsmønsteret og afvandingstilstanden bevirke, at en mindre del af grundvandets jernindhold udfældes i jorden, inden det når frem til recipienten.

I afsnittene 1.2-1.4 omtales disse hovedelementer hver for sig.

1.2 Størrelsen af det jernholdige grundvandsreservoir

Ved den jordbundsundersøgelse, der skal gennemføres før dræningen, udtages jordprøver under grundvandstanden. Ved hjælp af testpapir kan der samtidig opnås en orientering om grundvandets jernkoncentration, og området, hvor der er jernholdigt grundvand, kan afgrænses.

Hvor der er behov for det, kan der herefter gennemføres en selvstændig undersøgelse med udtagning af grundvandsprøver til eksakt måling af jernkoncentrationen, og til måling af dybden af det jernholdige grundvandsreservoir. En detaljeret undersøgelse vil dog ofte være ret tidskrævende.

Endelig skal det vurderes, om det jernholdige reservoir er relativt begrænset og stillestående, eller om det gennemstrømmes af udefra kommende jernholdigt grundvand. Jordbunds- og terrænforhold er vigtige i den forbindelse.

1.3 Udvaskningshastighed

Formålet med dræning er ikke at opnå en øget afstrømning fra det drænedes areal, men derimod at sikre at afstrømningen kan opnås ved en lavere grundvandstand (mindre potentiale-gradient mellem grundvand og recipient), og i en lang række tilfælde vil dræning ikke medføre øget afstrømning. Især ved dræning af mindre lavbundsarealer vil der dog ofte være tale om, at en lokal sænkning af grundvandstanden medfører, at en afstrømning, der ellers ville være sket på naboarealerne, nu passerer drænsystemet på det drænedes areal. Uanset om arealet er drænet eller ej, vil afstrømning fra et lavbundsareal oftest være betydelig større end svarende til nedbørsoverskuddet (nettonedbøren) på arealet. Ar-



side 3

sagen er tilstrømning af grundvand fra tilgrænsende højereliggende områder.

Ved en vurdering af, om en dræning medfører en merafstrømning fra et jernholdigt grundvandsreservoir, må der skelnes mellem to faser

Øget udvaskning under grundvandssænkningen

Øget udvaskning efter grundvandssænkningen

De to faser behandles hver for sig.

1.3.1 Øget udvaskning under grundvandssænkningen

I perioden lige efter dræningens gennemførelse, sker der en grundvandstandssænkning som følge af dræningen, og herunder bortledes et vandvolumen, der ellers ikke var afstrømmet. Herunder kan der ske en øget jernudledning. Drænsystemets bortledningsevne og størrelsen af det volumen, der skal bortledes, er afgørende for udvaskningsforløbet. Stor grundvandstilstrømning nedefra kan dog forlænge udvaskningsperioden, og det må bemærkes, at i nogle tilfælde vil det areal, hvorpå der sker en tydelig grundvandssænkning, være betydeligt større end det detaildrænete areal.

1.3.2 Øget udvaskning efter grundvandssænkningen

Det er meget vanskeligt at give en generel beskrivelse af, hvordan en sådan vurdering skal gennemføres, men forskellige arealtyper kan nævnes.

Udefra kommende jernholdigt grundvand: På arealer, hvor jernholdigt grundvand skyldes en strømning mod det drænete areal og recipienten af store mængder jernholdigt grundvand fra mere fjerntliggende områder, er der i de fleste tilfælde ikke grund til at antage, at et drænsystem vil øge udvaskningen. Det er dog klart, at i tilfælde, hvor der er tale om artetisk vand, og hvor drænsystemet bryder det vandstandsende lag, kan der opstå en lokal forøgelse i udvaskningen.

Isoleret grundvandsreservoir: På arealer, hvor det jernholdige grundvandsreservoir er mere isoleret og stillestående, er det nødvendigt at vurdere afstrømningen fra reservoiret før og efter dræning.



side 4

Før dræning: Idet afstrømningen fra arealet antages at ske ved nedadgående + horisontal bevægelse, er udvaskningens omfang afhængig af den årlige nedsivning af overskudsnedbør til det jernholdige grundvandsreservoir. Hvis det antages, at udvaskningen forløber som fra et kar med omrøring og kontinuert gennemstrømning, da er:

Daglig jernudvask. T år efter dræn. = jern i gv. før dræn. $e^{-\frac{T}{x}} / 365 \cdot x$

Jernudvaskning i år n = jern i grundvand før dræning $\cdot (e^{-\frac{n-1}{x}} - e^{-\frac{n}{x}})$

hvor x beregnes som volumen af det jernholdige grundvandsreservoir divideret med voluminet af den årlige nedsivning (nedsivning = nedbør - aktuel fordampning - overfladisk afstrømning - afstrømning via eventuelt vandledende lag over jernholdigt grundvandsreservoir).

Efter dræning: Udvasningen anslås efter samme principper, og udvasningens omfang vil øges, hvis dræningen reducerer den overfladiske afstrømning eller afstrømningen via vandledende lag over det jernholdige grundvand. Desuden er det muligt, at den lokale sænkning af grundvandet medfører en ændring i afstrømningsmønstret, så en del af naboarealernes afstrømning sker gennem det drænedes areals drænsystem.

Hvis det tilstrømmende grundvand ikke er jernholdigt, så vil en sådan tilstrømning medføre, at det jernholdige grundvand hurtigere udskiftes, og jernudvaskningsforløbet fremmes. I ovennævnte formel kan der tages hensyn til dette, ved at addere voluminet af den forventede indsivning fra naboarealerne til voluminet af den forventede nedsivning.

Hvis der sker en tilstrømning af jernholdigt grundvand fra naboarealerne, så vil der naturligvis ske en øget afstrømning af jernholdigt grundvand fra drænsystemet, men samtidig reduceres afstrømningen fra naboarealerne direkte til recipienten.

1.4 Forringede udfældningsbetingelser

Jern i tilstrømmende jernholdigt grundvand kan tilbageholdes i vandlidende jord under opbygning af reducerede jernholdige mineraler som pyrit. De stedvist store pyritforekomster i en række ikke-marint påvirkede lav-



side 5

bundsområder peger klart i den retning. Dræning af et areal vil ofte umuliggøre en sådan pyritdannelse og derved forårsage øget jernudledning, som nævnt i Okkerredegørelsens Bilag 20. På nydrænedde arealer vil den jernaftgivelse, der skyldes iltning af tidligere aflejret pyrit, dog normalt være langt større, end den manglende jernfastlægning på grund af forhindret pyritdannelse. De pyritforekomster, der iltes i løbet af ret få år i forbindelse med en dræning, vil nemlig oftest være resultatet af en meget lang opbygningsfase. Det er derfor tvivlsomt, om denne faktor har interesse ved udarbejdelse af prognoser for jernudvaskning til vurdering af recipientbelastning ved dræning af okkerpotentielle arealer.

En ændring af afstrømningsmønsteret kan desuden medføre nedsat jernfastlægning, hvis det jernholdige grundvand før dræningen under strømmingen mod recipienten skulle passere områder hvor:

Eventuelt surt ferriholdigt grundvand bliver neutraliseret under udfældning af ferrihydroxyd

Opløst jern kan iltes og udfældes

Ferrojern fastholdes ved kompleksbinding eller ionbytning på humus eller ler.

Tilstedeværelsen af sådanne forhold kan eventuelt påvises ved at undersøge om der, de hydrologiske forhold taget i betragtning, sker et overbevisende fald i grundvandets jernindhold på de dele af arealet, der ligger nær recipienten.

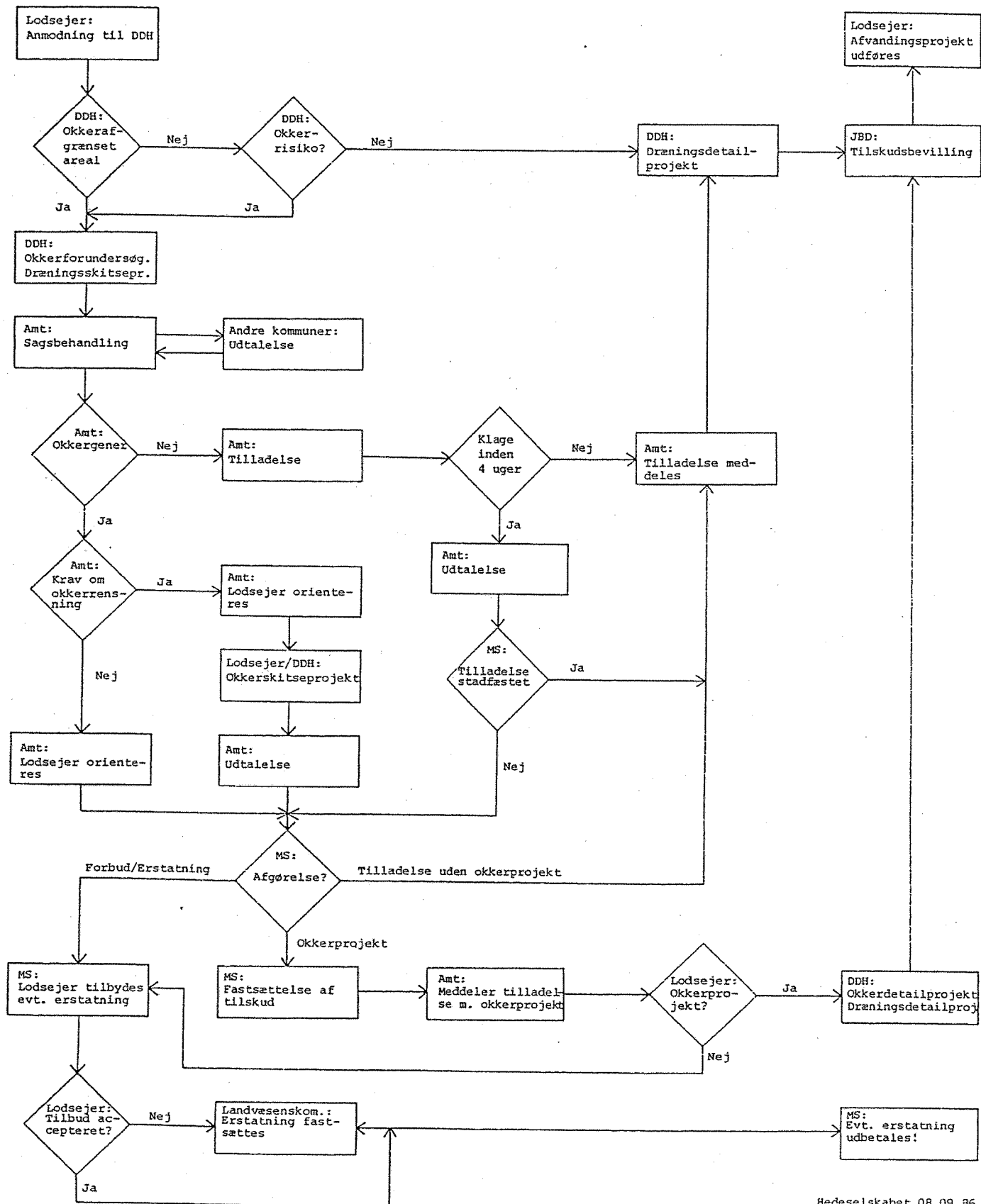


Sagsbehandling vedr. lov nr. 180 af 8. maj 1985 om okker

MS: Miljøstyrelsen

JBD: Jordbrugsdirektoratet

DDH: Hedeselskabet eller andre drænprojekterende





Vurdering af risiko for
jernudvaskning ved anvandning af

matr. nr. 1^b Nibe

Rekv.: Jens Jensen
Søndergade 19
9240 Nibe

Sag nr. 324-86.000

- Bilag 1. 4-cm kort
2. Skitseprojekt for anvandning
3. Analyseattest
4. Vandføringsberegninger
5.

Viborg den 27.08.1986

Grundforbedringsafdelingen
Distrikts-/filialkontor
Sagsbehandler: Lars Bo Christensen
Telefon: 06 62 61 11



1. Arealets beliggenhed og størrelse. 1)

- a. Arealets beliggenhed : Jvf. Bilag 1.
- b. Drænarealets størrelse : 6 ha.
- c. heraf beliggende i okkerpotentielt område: 6 ha.
- b. Projekteret drændybde : 1,30 m.
- e. Forundersøgelsestidspunkt : 13.08.86

2. Nuværende jordbundsforhold og afvandingstilstand.

- a. Generel beskrivelse af jordbund, lagdeling m.v. til mindst projekteret afvandingsdybde.

delareal 1 (3 ha)	delareal 2 (3 ha)
0-30 cm tørvemuld	0-30 cm tørvemuld
30-80 cm tørv (hemist)	30-130 cm tørv (hemist)
80-130 cm finsand	

Tørven lugter af svovlbrinte, der findes okker i brønde
- b. Tidligere arvanding af arealet:
 - 1. Tidligere afvandet: JA x NEJ VED IKKE
 - 2. Arstal for seneste hovedafvanding : ca. 1953
 - 3. Arstal for seneste detailafvanding: ca. 1953
 - 4. Nuværende detailafvandingsdybde: ca. 0,9 m
- c. Afvandingstilstand:

Omtrentlig dybde til grundvand

 - 1) på forundersøgelsestidspunktet : 0,5 m
 - 2) om sommeren : 0,7 m

Omtrentlig dybde til ikke iltede jordlag: 0,5 m

3. Nuværende vandafledning og recipientforhold.

- a. Beskrivelse af vandafledningen frem til nærmeste fiskevands målsatte recipient (art, evt. navn, længde m.v.)

recipientnavn	art	længde (m)	bundbredde (m)
1. Skelgrøft	grøft	600	0,4
2. Røde bæk	bæk	1000	1,0
3. Fiske å	å		

- 1): Såfremt drænprojektet omfatter flere adskilte arealer eller arvandes til flere målsatte recipienter udfærdiges en ansøgning til amtskommunen for hvert areal.



side 2

b. Vurdering af nuværende okkerbelastning af ovennævnte
recipienter:

1. ingen	___	noget	___	meget	<u>x</u>
2. ingen	___	noget	<u>x</u>	meget	___
3. ingen	<u>x</u>	noget	___	meget	___

c. Evt. dambrug indtil 6 km nedstrøms arealet: _____

4. Vurdering af risiko for forøget jernudvaskning til recipienterne:
jvf. pkt. 3.

a. Risiko for udledning af jern som følge af pyritiltning

1. ingen	___
2. ingen	___
3. ingen	___

b. Risiko for udledning af jernholdigt grundvand

ingen ___

5. Evt. supplerende oplysninger.

Evt. erklæring:

Der findes ikke okker i grøfter og dræn på det pågældende
areal eller naboarealer, og jordbundsundersøgelsen viser,
at drænprojektet ikke forventes at medføre okkergener i
recipienterne.

dato

underskrift

Såfremt der er udført jordbunds- og/eller vandanalyser
fortsættes på side 3

(sæt kryds): x



side 3

6. Jord- og vandanalyser.

- a. Jordprøver til kemiske laboratorie-analyser. Der er udtaget mindst en jordprøve pr. 5 ha okkerpotentielt areal, bestående af en blandingsprøve fra fem boringer. For lagdelt jord udtages prøver fra hvert lag.

delareal nr.	dybde cm	jordart	æske nr.	pyrit %	fri pyrit %
1	50-80	tørv	1000	1,4	0,40
1	80-130	sand	2000	0,34	0,25
2	50-130	tørv	3000	1,8	0,80

analyseresultater i bilag nr. _____

- b. Gennemsnitlig koncentrationen af ferrojern i grundvand målt med analysestrips i samtlige boringer, hvor der er udtaget jordprøver.

delareal nr.	dybde cm	jordart	gennemsnitlig konc. mg/l
1	65	tørv	15
1	100	sand	15
2	90	tørv	25

- c. Evt. resultater af ferrojernanalyser på drønvand og recipientvand (hvor, hvornår, koncentration m.v.) :

I brønd midt på arealet: 15 mg/l

I eksisterende udløb i Skelgrøft: 10 mg/l

I Røde bæk: 5 mg/l

Alle 13.08.86

Skemaet fortsættes på side 4.



side 4

7. Skønnede vandføringer i førnævnte recipienter.

- a. Skøn over vandføringen baseret på en simpel opmåling af det topografiske opland samt generelt kendskab til afstrømningen i området:

1. middel: ___ l/s minimum: ___ l/s undersøgelsesdagen: ___ l/s
2. middel: ___ l/s minimum: ___ l/s undersøgelsesdagen: ___ l/s
3. middel: ___ l/s minimum: ___ l/s undersøgelsesdagen: ___ l/s

8. Dimensionering af drænsystemet.

- a. Forventet maksimal afstrømning fra arealet:

___ $\frac{1}{s}$ l s⁻¹ ha⁻¹

9. Evt. supplerende oplysninger.

Evt. erklæring:

Analyseresultaterne viser, at drænprojektet ikke forventes at medføre okkergener i recipienterne, da pyritindholdet i jorden og ferrojernkoncentrationen i grundvandet er mindre end de i vejledningen anførte grænseværdier.

dato

underskrift

Ved risiko for okkergener fortsættes på side 5,

sæt kryds: x



side 5

10. Modelberegninger af forventet forøgelse af total-jernkoncentrationen samt jerntransporten i ovennævnte recipienter:

a. Bilag vedr. vandføringsberegninger fra Hydrometriske Undersøgelse nr. 4

b. beregnet jernudvaskning som følge af pyritiltning det første år efter afvandingen. 2)

nr. recipient	konc. (mg/l)	jerntransport (kg/år)
1. Skelgrøft	2	1300
2. Røde bæk	0,7	1200
3. Fiske å	0,2	1000

c. beregnet maksimal jernudvaskning som følge af pyritiltning. 2)

nr. recipient	konc. (mg/l)	jerntransport (kg/år)
1. Skelgrøft	5	3200
2. Røde bæk	2	2900
3. Fiske å	0,8	2400

d. den maksimale jernudvaskning som følge af pyritiltning vil finde sted i det 4 år efter afvandingen. Jernudvaskningen forventes, at være faldet til mindre end 1/10 af den maksimale i år 16 efter afvandingen. 2)

e. beregnet maksimal jernudvaskning som følge af udledning af jernholdigt grundvand.

nr. recipient	konc. (mg/l)	jerntransport (kg/døgn)
1. Skelgrøft	6	10
2. Røde bæk	2	9
3. Fiske å	0,5	7

2): Beregningerne er gennemført efter jernudvaskningsmodellen beskrevet i bilag 10 til okkerredegørelsen.

Skemaet forsættes på side 6.



side 6

- f. maksimal jernudvaskning som følge af pyritiltning og udledning af jernholdigt grundvand det første år efter afvandingen

nr. recipient	konc. (mg/l)	jerntransport (kg/døgn)
1. Skelgrøft	8	14
2. Røde bæk	3	12
3. Fiske å	0,7	10

- g. evt. særskilt rapport vedr. jernudvaskning som følge af udledning af jernholdigt grundvand, bilag nr. ____

11. Evt. Supplerende oplysninger.

Ved beregningerne er der taget hensyn til ud- og bund-
fældning af jern frem til udløbet i Fiske å, idet der
forudsættes en pH-værdi i recipienterne på 6,5. Bereg-
ningerne for Fiske å angiver således den maksimale kon-
centrationsforøgelse for ferrojern samt den maksimale
ferrojerntransport som følge af afvandingen.

Sagsbehandler ved Forsøgsvirksomheden:

08.09.86

dato

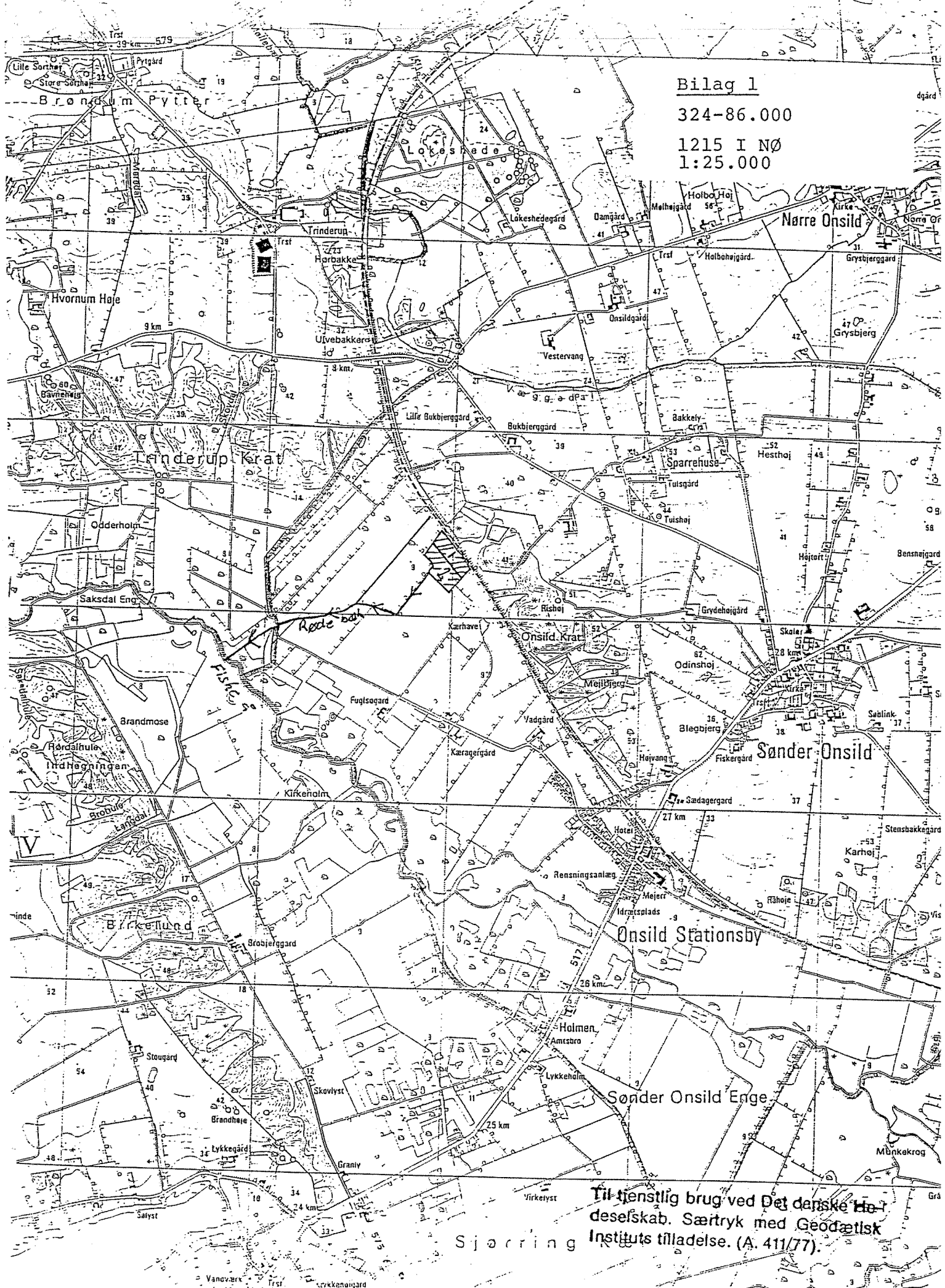
underskrift

Bilag 1

324-86.000

1215 I NØ

1:25.000



Til tjenstlig brug ved Det danske Høf-
deselskab. Særtryk med Geodætisk
Instituts tilladelse. (A. 411/77).

Sjærring

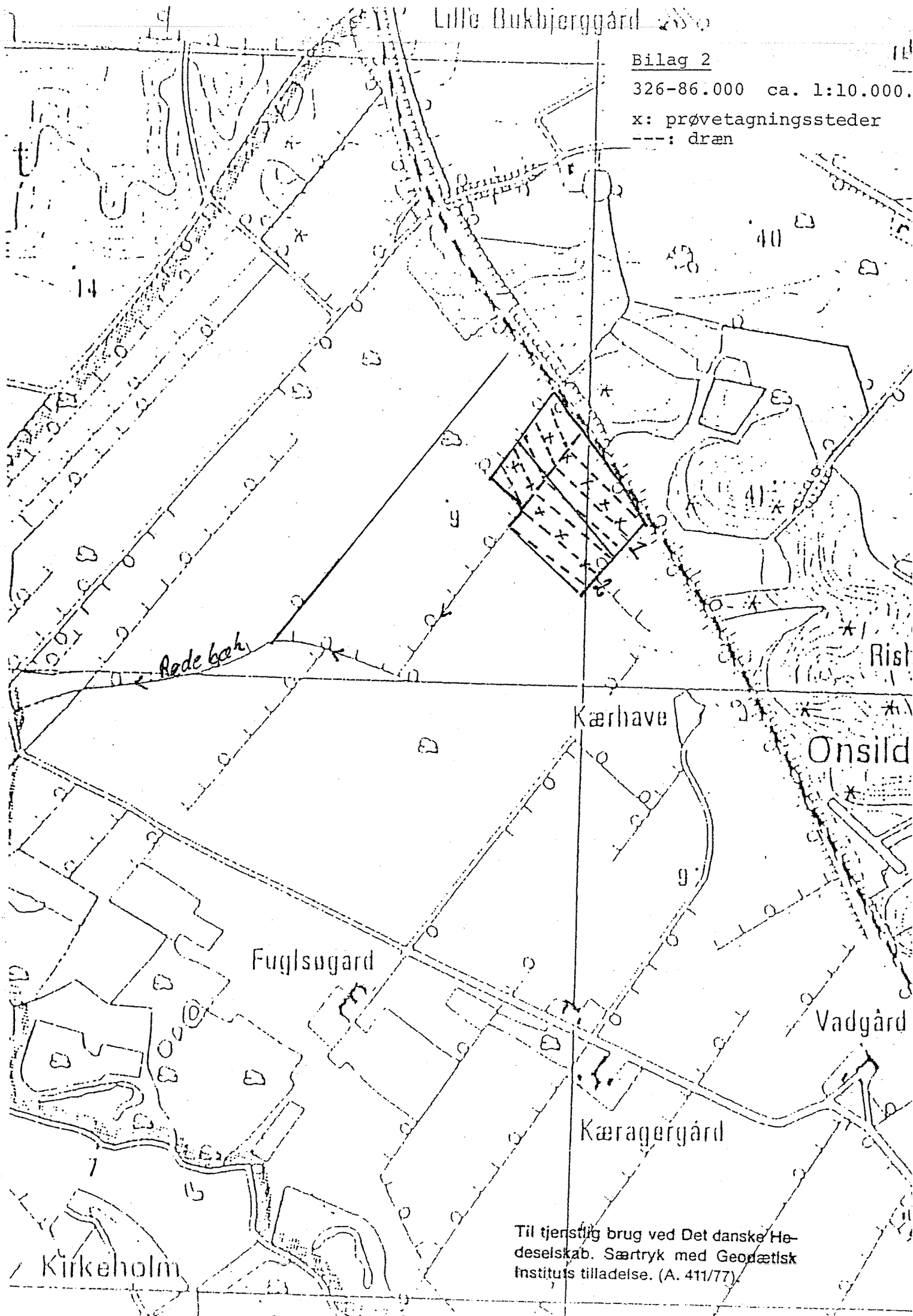
Lille Bukbjerggård

Bilag 2

326-86.000 ca. 1:10.000.

x: prøvetagningssteder

---: dræn



Til tjenstlig brug ved Det danske Hø-
deselskab. Særtryk med Geodætisk
Instituts tilladelse. (A. 411/77)

Det danske Hedeselskab
 LABORATORIET
 Klostermarken 12
 8800 Viborg
 Tlf. (06) 62 61 11

 ! Reg.nr. : XXXX !
 ! Modtaget: 14.08.86 !

ANALYSE ATTEST
 Okkerundersøgelse

For Hedeselskabets grundforbedringsafdeling, Viborg

er foretaget undersøgelse af flg. antal jordprøver: ____

Vedr. Deres sags nr. 324-86.000

! Lb nr. el. ! ! ler mærke !	! Fsknr. !	! Glødetab ! ! % !	! Reakti- ! ! onstal ! ! Rt !	! Ombytte- ! ! ligt Ca ! ! mækv/100g !	! Kulsur kalk ! ! % CaCO ₃ !	! Pyrit ! ! % !	! Fri pyrit ! ! % (1) !
! 1 !	! 1000 !	! 45,0 !	! 5,9 !	! 33,3 !	! - !	! 1,4 !	! 0,40 !
! 2 !	! 2000 !	! - !	! 5,3 !	! 3,0 !	! - !	! 0,34 !	! 0,25* !
! 3 !	! 3000 !	! 60,0 !	! 5,4 !	! 33,3 !	! - !	! 1,8* !	! 0,80* !
! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !
! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !
! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !
! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !
! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !
! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !
! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !
! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !

(1): Beregnet ifølge "Vejledning i forbindelse med okker-forundersøgelser".

*: Overskrider Hedeselskabets vejledende grænseværdier for hvornår der bør gennemføres modelberegninger af forventet jernudvaskning.

Viborg, den : 25.08.86

Viggo Larsen.

Autoriseret af Landbrugsministeriet
 til udførelse af jordbundsanalyser

Ansvarlig i henhold til autorisationen:
 Laboratorieførstander Viggo Larsen

Recipientvandføring
Identifikation af okkerpotentielle jorder

Sagsnr.: 301-85.000

By: Nibe Markjorder

Kommune: Nibe

Amt: Nordjyllands

Recipientoplysning: 1: Skelgrøft, 2: Røde å, 3: Fiske å

<u>Hydrometriske Undersøgelers data:</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	
1. Medianmaximum	<u>50</u>	<u>100</u>	<u>600</u>	l/s
2. Årsmiddel	<u>20</u>	<u>50</u>	<u>250</u>	l/s
3. Medianminimum	<u>5</u>	<u>20</u>	<u>150</u>	l/s
4. Mindste døgnmiddel (25 års minimum)	<u>0-2</u>	<u>10</u>	<u>110</u>	l/s
5. Topografisk opland	<u>2,0</u>	<u>3,5</u>	<u>10</u>	km ²