

GRINDSTED KOMMUNE

RÅDHUSET - JORDEN RUNDT 1 - POSTBOKS 59 - 7200 GRINDSTED
TELEFON 75 32 06 77 - TELEFAX 75 32 25 71 - GIRO 1 01 64 07

Teknisk Forvaltning



FH/JK

Ekspeditionstid
Man-ons 9 30-12 30
Tors 9 30-12 30 og 14-16 30
Fre 9 30-12 00

Telefontid
Man-ti 8-12 30 og 13-16
Ons 8-12 30 og 13 15
Tors 8-12 30 og 13-17
Fre 8-12 30

Ribe Amtsråd
Sorsigvej 35
6760 Ribe

Den 19. juni 1992
J.nr. T-06.02.00G01/01
tphh

Vedrørende undersøgelser af kviksølv i fisk fra Grindsted Engsø.

Deres Journal nr. 8-56-32-1-86.

1. Fiskeundersøgelse i Grindsted Engsø 1991.

Hermed fremsender Grindsted Kommune analyseresultaterne fra en **undersøgelse af kviksølvindholdet i rygmuskulatur fra 10 gedder indfanget i Grindsted Engsø i oktober - november 1991.**

Undersøgelsen er udført af Grindsted kommune. Analyserne er udført på Miljø- og Levnedsmiddelkontrollen i Varde. Fiskene er fanget af Grindsted Sportsfiskerforening.

Undersøgelsen af kviksølvindholdet i rygmuskulatur fra gedder i Grindsted Engsø i 1991 skulle anvendes til sammenligning med tidligere resultater og konklusioner, bl.a. i nedenfor nævnte rapport fra Ribe Amtsråd.

Grindsted kommune forstår at amtet agter at fortsætte undersøgelserne i Grindsted - Varde å systemet, og vi har derfor udarbejdet denne skrivelse. Det er vores håb at Ribe Amtsråd vil overveje vores bemærkninger og forhåbentlig lade både disse og data fra Grindsted kommunes undersøgelser komme i betragtning ved afrapporteringen.

2. Rapporten Kviksølvundersøgelser Grindsted - Varde å.

Ribe Amtsråds rapport Kviksølvundersøgelse Grindsted - Varde å, november 1989 er tilsendt Grindsted Kommune den 21. december 1989.

Med baggrund i undersøgelser i 1982 og i 1987 konkluderede MOHR-MARKMAN i rapporten Kviksølvundersøgelse Grindsted - Varde å, november 1989 på side 3, at:

"Sammenfattende kan det om **belastningsudviklingen konstateres:**"
"- at kviksølvbelastningen med sikkerhed er forøget på en enkelt af de undersøgte lokaliteter, nemlig Grindsted Engsø,..."

Ribe Amt

Indg. 24 JUNI 1992

8-56-32-1-86

Side 12 gentages: " at kviksølvbelastningen siden 1982-83 - med sikkerhed er forøget i Grindsted Eng sø."

Sådanne konklusioner måtte naturligvis vække opsigt i Grindsted Kommune, idet det må læses, som om Ribe Amtsråd, der har udgivet rapporten, mener, at der stadig kan være tilledning af kviksølv til Grindsted Eng sø.

Grindsted kommune gennemgik rapporten kritisk og foretog derpå en vurdering af vores supplerende undersøgelser i Eng søen, og iværksatte endeligt undersøgelsen af tungmetallindholdet i rygmuskulatur fra gedder i Eng søen 1991.

På baggrund af dette mener vi ikke, at der er belæg for rapportens konklusioner vedrørende Eng søen.

Vores kritik af rapporten går ikke på de fundne analyseværdier. Vi er enige i, at der kan måles et forhøjet kviksølvindhold i fisk fra Eng søen. Vores kritik af rapporten retter sig mod tolkningen af den tidsmæssige udvikling i de fundne data - eller snarere hvad vi opfatter som en overfortolkning ud fra et for spinkelt datagrundlag.

3. Kritik af Rapporten Kviksølvundersøgelse Grindsted - Varde å, Ribe Amtsråd, November 1989.

Vores kritikpunkter til rapporten er behandlet i dette afsnit:

a. Anvendelse af statistiske fagudtryk uden statistisk baggrund.

Udtrykket "med sikkerhed" er udtalt på statistisk funderet grund et meget stærkt udtryk. Men udtalt uden statistisk funderet grund er det meningsløst, for man har netop ikke vurderet sikkerheden i sit udsagn. Det kan man heller ikke med det lille antal analyser; men så burde man undlade at anvende udtrykket.

b. Konklusionen bygger primært på et datasæt på ialt 5 analyser fra 1982.

Når man udtaler, at et analysesæt med sikkerhed viser højere værdier i 1987 end i 1982, så kræver det at begge datasæt er "sunde", d.v.s. at de er repræsentative, så de kan give holdbare punkter, der kan vurderes i forhold til. Når et så lille datagrundlag som 5 analyser er afgørende for konklusionen, og når konklusionen virker "uforklarlig" (side 3), så bør konklusionens grundlag også vurderes kritisk frem for at kaldes sikkert.

c. Forskel i vurderingen af fluktuationer fra år til år.

Der er tidligere i undersøgelserne fundet meget store fluktuationer for de beregnede værdier for 1000 grams gedder fra år til år (side 14), som ikke forekommer let at forklare. Fra 1977 til 1978 faldt koncentrationen fra ca 4000 ppb til ca 2000 ppb, fra 1978 til 1979 steg koncentrationen igen til ca 4600 ppb og dernæst faldt det i 1980 og 1981 og 1982 til henholdsvis ca 3000 ppb, derefter til 1500 ppb og tilsidst til 447 ppb.

Efter denne rutchetur i kviksølvkoncentration, der foregik pludseligt, lang tid efter selve kviksølvudledningen til vandsystemet formodes at være ophørt, findes der i 1987 et beregnet indhold på 843 ppb. På baggrund af dette konkluderer man, at kviksølvbelastningen med sikkerhed er steget i Engsøen fra 1982 til 1987.

Det forekommer mig at der her sker en forveksling af tilstanden i Engsøen med tilstanden i et lille datasæt udtaget i Engsøen.

Faldet fra 4600 over 3000 til 1500 i de tre foregående år før 1982 er væsentligt bedre funderet (N=10,10 og 11) end datasættet fra 1982 (N=5), og dette pludselige fald i årene 1979-1981 må i så fald også forklares, hvilket forekommer svært uden at operere med et pludseligt mindsket indhold i fødeemnerne f.eks på grund af udsætning af fisk (hviklet faktisk synes at være forekommet i 1980 og i 1981) eller i form af en meget stor udledning i 1978, som er bragt til ophør. Eller som anden mulig forklaring, at der er tale om metodebetingede fluktuationer, som kun kan dæmpes ved at udtage et meget større antal prøver.

d. Anvendelse af linjär regression til beregning af kviksølvindholdet i rygmusklen på en gedde på 1000g.

Da der forekommer bioakkumulation i gedder er en middelværdi ubrugelig som sammenligningsgrundlag, medmindre de fangede fisk har præcis samme størrelse eller aldersfordeling. Det er ikke i praksis muligt at få fat i sådan et sæt fisk ved hver undersøgelse, og man har derfor anvendt linjär korrelation i mangel af bedre.

Nu er der den hage ved det, at der ikke er datagrundlag for at bioakkumulation sker liniært, i hvert fald ikke i alle datasæt. Dette er nævnt i Kviksølvrapporten fra Ribe Amt i 1985, også af MOHR- MARKMANN. Alligevel er der udført linjär regression på alle datasæt.

Det fremgår af rapporten fra November 1989, at der på nogle datasæt er en endog meget dårlig korrelation. En korrelationskoefficient på omkring 0,9 er udtryk for at datasættet ligger smukt centreret omkring regressionslinien uden større afvigelser; medens en korrelationskoefficient på omkring 0,1 viser, at man har tegnet en mere eller mindre vilkårlig streg igennem en skud hagl på en ladeport.

Omvendt kan en korrelationskoefficient ikke stå alene, idet en høj værdi på omkring 0,9 ikke er imponerende ved et meget lille datasæt. (N=2 medfører at $r=1,0$ og angives derfor ikke for N=2)

Ved de "store" datasæt, 1979, 1980 og 1981 (N=10,10 og 11) er korrelationskoefficienterne 0,19, 0,28 og 0,67.

At de små datasæt viser bedre korrelation hjælper ikke så meget, for det er let nok, når f.eks N=3 (1977). En enkelt ny prøve ville kunne sende korrelationslinien af sted i en ny retning, det gælder også når N=5. De store datasæt afslører ubarmhjertigt at linjär regression ikke siger særligt meget relevant om virkeligheden i Engsøen for gedder på 1000g.

Metoden er et prisværdigt forsøg på at danne et enkelt sammenligningsgrundlag; men kaster samtidig information om den reelle usikkerhed på udsagnene bort, hvorved tolkningen af data f. eks som kurven i rapportens side 14 risikerer at blive svag.

e. Andre usikkerheder ved en fiskeundersøgelse.

Forskæl i fødevalg kan medføre store forskelle i akkumuleret kviksølv, selv for fisk af samme alder og størrelse, f. eks vil en gedde, der spiser gedder eller aborrer indeholde mere kviksølv end sin tvillingesøster, der har spist den samme mængde fisk i kg; men i form af skaller.

Kannibalisme i forskellig grad hos de indfangede gedder vil medføre at spredningen i kviksølvkoncentrationen kan blive meget stor, idet sådanne gedder faktisk står på et højere trin i fødepyramiden end andre gedder, med en meget højere bioakkumulation til følge. Kannibalisme er et reelt forekommende fænomen blandt gedder, så man må derfor **vente** at det har en indflydelse på spredningen i undersøgelserne.

Han-gedder og hun-gedder har forskellig størrelse; men den rolle, det spiller i usikkerheden på undersøgelsen er ikke kendt (af mig).

Datasættene er ikke udtaget samme årstid; og hvis der forekommer en **årstidsvariation** (f. eks i vand- eller fedtindhold i musklerne), så kan det påvirke usikkerheden mellem de forskellige datasæt og år.

Tilsvarende kan muligvis **stress-indflydelse** virke. Vi ved f. eks at Engsøen fra 1982 til ca 1986 skiftede over til at blive meget eutrof, med f.eks. meget høje sommer pH-værdier.

Til de mere ubehagelige usikkerheder kan nævnes **udsætning** af fisk uden vort kendskab, eller med vort kendskab. Under arkiv nr 06.04G01/01 Fiskebestand (Kopi medsendt) fandtes et lidt upræcist notat, som antyder, at der er udsat skaller og brasen (føde for gedder) i alle størrelser, stammende fra Engelsholm (sø). Der er i maj 1980 udsat ca 200 kg, i maj 1981 ca 900 kg og i august 1981 ca 150 kg. Det kan absolut ikke afvises at denne udsætning delvis kan forklare udviklingen fra 1979 til 1982.

Der kan endvidere forekomme forskelle i analyseværdier mellem **laboratorier** på tilnærmet identiske prøver. Nogle af de datasæt der sammenlignes er produceret på forskellige analyselaboratorier. Dette sidste problem er behandlet i rapporten side 27 og 28, hvor det fremgår, at nogle af de målte værdier har kunnet variere ganske meget (Prøve nr 16, 24 og 13) mellem laboratorierne, uden at det forklares som andet end at variansbidrag p.g.af at der er udtaget parallelle prøver. (En sådan varians må i så fald også kunne findes i udtagningen af prøvepræparater på det enkelte laboratorium). Der er dog ikke datagrundlag for at kunne karakterisere variansen. Der er i undersøgelsen blevet udtaget præparater så godt som muligt og de formentligt er blevet analyseret så godt som muligt; men alligevel er der målt ret forskellige værdier på de forskellige laboratorier.

Der blev derefter målt flere prøver, hvoraf nogle så viste rimelig god overensstemmelse, dog kun mellem (IC) Isotopcentralen og (OU) Odense Universitet. **Der blev ikke ændret på analysemetoderne.**

Denne triste opremsning af usikkerheder skal tjene til at minde om at man skal tolke sine data med forsigtighed, og at det selv for den bedste undersøgelse er meget svært at være sikker.

f. Ordvalg

Når der i rapportens sammenfatning anvendes ordet kviksølvbelastningen (side 3), i stedet for kviksølvindholdet (som var det, der blev målt), så har man efter min mening for de fleste læsere allerede foretaget en fortolkning, idet ordet i andre sammenhænge ville betyde, at der var tilført mere af det stof, der er øget i belastning. Det skal retfærdigvis nævnes, at MOHR-MARKMANN ikke nødvendigvis selv lægger denne betydning i udtrykket.

4. Grindsted Kommunes egne undersøgelser.

a. Organisk kviksølv i fiskene i Engsøundersøgelsen august 1986.

Amtets rapport fra 1989 har side 49 medtaget Grindsted Kommunes undersøgelser af uorganisk og organisk kviksølv i fiskene. Det fremgår at 92-96% af kviksølvindholdet i musklerne foreligger på organisk form i fiskene. Hvis der stadig foregik en udledning af uorganisk kviksølv ville man ikke have forventet en sådan fordeling.

b. Undersøgelser af tungmetaller i det blå system 1989 og 1990.

Der er i 1989 og i 1990 udført 6 analyser af ugebaserede, vandføringsvægtede prøver. I alle prøver var kviksølvindholdet under detektionsgrænsen på 0,2 ppb.

c. Kviksølvundersøgelser i Engsøens øverste 5 cm sediment i 1986 og i 1990.

I de mest homogene prøvetagningsområder i gytje-aflejringen i den vestlige del af Engsøen blev der på begge stationer (Station 1 og 2) fundet et fald i det øvre sediments kviksølvindhold fra 1986 til 1990. Dette ville ikke være at forvente, hvis der stadig foregik kviksølvtilløb til Engsø-systemet.

d. Undersøgelsen af kviksølvindholdet i rygmuskel på gedder fra Grindsted Engsø, fanget i oktober-november 1991.

De fundne analyseresultater fremgår af det medsendte analyseskema.

Kurverne over totalvægt af gedder/ kviksølvkoncentration i mg Hg/kg rygmuskulatur for de foregående fiskeundersøgelser er ligeledes vedlagt. (Ubearbejdede enkeltresultater)

Det fremgår, at der også i 1991 kan iagttages et stigende kviksølvindhold i rygmuskler med stigende vægt (alder), dvs at der kan iagttages bioakkumulation, hvorfor en middelværdi for koncentrationen ikke umiddelbart er sammenlignelig, hvis der da ikke er den samme størrelsesfordeling af gedder i de to datasæt, der sammenlignes.

De indfangne gedder mellem 0,400 og 1,400 kg ligger alle på en vægt/koncentrations-kurve, der svarer pænt til 1982 - kurven; men den ligger helt generelt forskudt under 1987-kurven.

Det fremgår, at der er fundet to gedder med et relativt højt kviksølvindhold, dvs en gedde på 1,672 kg med et kviksølvindhold på 1,35 mg Hg/kg rygmuskel og en anden gedde på 2,230 kg med et kviksølvindhold på 1,28 mg Hg/kg rygmuskel. Det er de to **højeste** værdier, der er målt på gedder i den størrelse siden 1982.

Det fremgår endvidere, at der er en meget stor variation i kviksølvindholdet i gedder i 1,5 - 2,5 kg klassen, bl.a. er der fundet et indhold på 0,56 mg Hg/kg rygmuskel i en gedde på 1,994 kg og et indhold på 0,59 mg Hg/kg rygmuskel i en gedde på 2,108 kg, hvilket er de to **laveste** værdier, der er målt hos gedder i 2 kg størrelsesklassen i Grindsted Eng sø.

Hvad skal man så tro? Det står to mod to, og det er nemt ud fra alle 1991-data at regne en linie ud ved lineær regression, som vil skære 1000g linien i et eller andet punkt og fortsætte ud imellem de fundne max-min værdier i 1,5 - 2,5 kg klassen. Men havde vi i stedet for en fisk med et højt kviksølvindhold fanget en fisk med et tilsvarende lavt kviksølvindhold i 2 kg klassen, så var indholdet i 1000 g gedder pludseligt faldet betydeligt. Eller omvendt hvis vi i stedet havde fanget en gedde til med et højt kviksølvindhold med en koncentrations stigning i "1000 grams gedden" fra 1991 til følge.

Frem for at fokusere på middelværdier bør man slå fast, at det er max-min værdierne, der er det virkelige, og middelværdien der er en fiktion. Det er ud fra faktisk fundne max-min værdier og et kendskab til variationen i systemet vi skal vurdere tilstanden i Eng søen.

Vi finder på baggrund af afsnit 3 og 4 ikke, at der er belæg for at konstatere, at der er sket en forøget kviksølvbelastning af Eng søen, ikke fra 1982 til 1987 og heller ikke til 1991.

5. Konklusion.

Der findes generelt forhøjede kviksølvkoncentrationer i rygmuskulatur fra gedder fanget i Grindsted Eng sø, sammenlignet med gedder fra andre søer i Danmark.

Det fremgår af de foreliggende undersøgelser at kviksølvindholdet i fiskene nu hyppigere findes at være væsentligt lavere end i slutningen af 1970'erne.

Der er ikke i undersøgelserne datagrundlag for at vurdere, om der med udgangspunkt i et datasæt på 5 prøver fra 1982 er sket en stigning eller et fald i kviksølvindholdet i rygmuskulatur i gedder fra Eng søen.

Andre undersøgelser af sediment i 1986 og i 1990, tilløb fra Grindsted Products Blå System i 1989 og 1990, samt forholdet mellem organisk og uorganisk kviksølv i geddernes rygmuskulatur i 1986 tyder ikke på, at der kan foregå tilledning af kviksølv til Eng søsystemet.

Det er af stor interesse fortsat at følge eftervirkningerne af kviksølvforureningen i Grindsted - Varde å med henblik på engang i fremtiden at få frigivet konsumfiskeriet i vandløbssystemet igen.

Man må acceptere at datagrundlaget ved vurderingen af kviksølvindholdet i gedders rygmyskulatur er af en sådan karakter, at der skal fanges og analyseres et urealistisk stort antal gedder for at opnå resultater med en høj statistisk sikkerhed.

Ved et (realistisk) mindre antal prøver, er der som omkostning en del usikkerhed forbundet med tolkningen af data, og man må følgelig tolke resultaterne med forsigtighed.

Datasættene i de hidtige kviksølvundersøgelser på fisk er i alle amtets rapporter op til 1989 behandlet uafhængigt af hinanden år for år.

Man bør vurdere mulighederne for at bearbejde resultaterne sammenhængende, så de tidsmæssigt nærliggende datasæt kan influere på hinanden. Dette kan f. eks. være via en beregning af en mest sandsynlig rumlig grafisk fremstilling ud fra punktsværmen af data. (I et grafisk system med tid, koncentration og vægt (eller alder) som akser.)

Det bør ligeledes vurderes nøje om der kan findes en mere velegnet talmæssig eller statistisk bearbejdning.

For at kunne vurdere udviklingen i kviksølvbelastningen generelt og risikoen mere specielt vil en vurderingen af udviklingen i minimums- og maksimumsindhold i forskellige vægtklasser gennem årene, samt variationsbredden, kunne vise sig at være det mest sunde vurderingsgrundlag, snarere end middelværdier på 1000 g gedder fundet ved lineær regression.

Der kan stadig findes enkelte individer i Grindsted Engsø med væsentligt højere kviksølvindhold end andre af samme størrelsesklasse. Koncentrationen i sådanne gedder kan også i 1991 ligge over 1,0 mg Hg/ kg rygmuskel.

Det fremgår, at der i slutningen af 70erne væsentlig hyppigere blev fundet høje koncentrationer.

Omvendt fremgår det at der i løbet af 80erne hyppigere blev fundet lavere koncentrationer.

De laveste koncentrationer udtrykker (med forbehold over for udsætninger), hvor kviksølvfrit, det er muligt at leve for en gedde i Engsøsystemet, og udtrykker derfor den overordnede baggrundsbelastning i Engsøen.

De højeste koncentrationer udtrykker, hvor slemt det kan gå for en uheldig gedde, der predaterer på aborrer og driver kannibalisme, har uheldig lokal standplads, har en lille vægt i forhold til alder, m.v., det vil sige, at det udtrykker, hvor stor vores risiko er, hvis vi spiser gedder fra Engsøen.

Minimumsværdierne vil derfor med forbehold over for udsætninger være anvendelige til at vurdere om det går den rigtige vej generelt, og maksimumsværdierne vil være anvendelige til at vurdere, om det stadig kan være risikabelt at spise gedder. Hvis variationsbredden stiger eller falder med tiden vil det udtrykke, hvor forsigtigt eller hvor dristigt vi kan tillade os at vurdere udviklingen.

Såfremt der er bemærkninger eller spørgsmål er De velkommen til at kontakte Peer Høgsberg, 75 32 06 77, lokal 199.

Med venlig hilsen

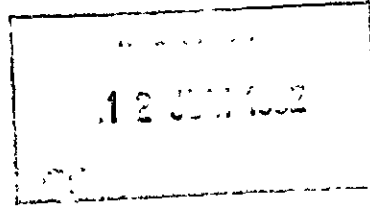
Peer Høgsberg
Peer Høgsberg
biolog



Miljø- og Levnedsmiddelkontrollen Varde

BLÅVANDSHUK - BILLUND - HELLE - GRINDSTED - BLÅBJERG - EGVAD - SKJERN - VARDE - ØLGOD

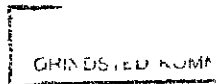
Grindsted kommune
Teknisk forvaltning
Jorden Rundt 1
7200 Grindsted



Varde 03.06.92

Anal.rap.nr.X-192-4/13

Att.: Per Høgsberg



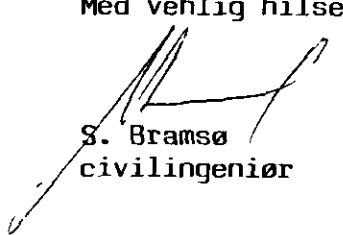
Hermed fremsendes analyseresultaterne af 10 gedder fra Grindsted Engso modtaget i februar 1992.

	Vægt i kg	mg Hg/kg rygmuskel
1	0,434	0,38 - 0,41
2	0,987	0,37 - 0,38
3	0,988	0,54 - 0,55
4	1,134	0,53 - 0,57
5	1,314	0,66 - 0,59
6	1,417	0,79 - 0,89
7	1,672	1,28 - 1,43
8	1,994	0,56 - 0,55
9	2,108	0,62 - 0,56
10	2,230	1,28 - 1,28

Metode: Flæmmeløs A.A.S.

Litt. Dansk Vet. Tidsskr., 1977, 60, 15, 1/8.

Med venlig hilsen


S. Bramsø
civilingeniør

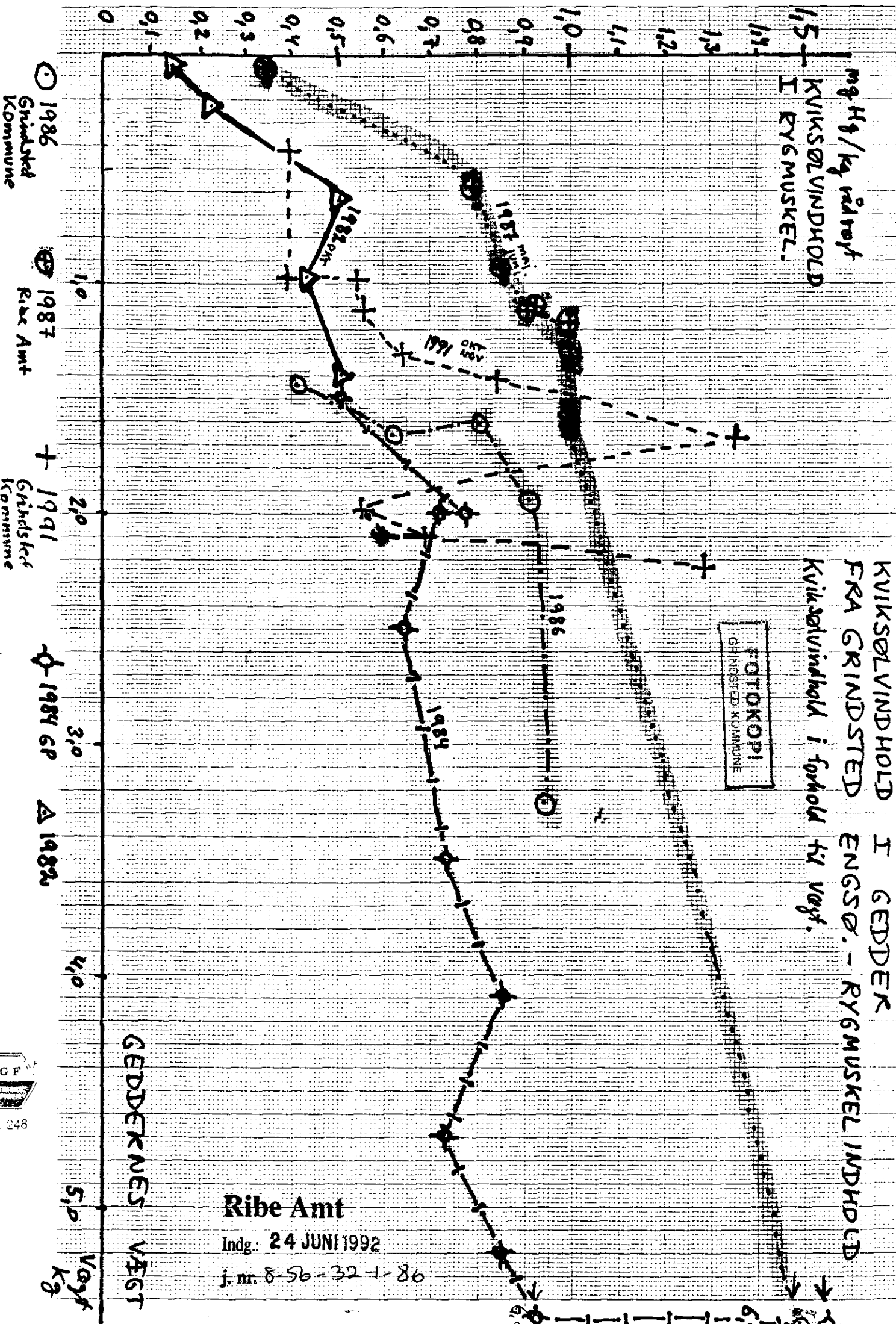
Ribe Amt

Indg.: 24 JUNI 1992

j. nr. 8-56-32-1-86

mg Hg/kg råroft
KVIKSØLVINDHOLD
I RYGMUSKEL.

KVIKSØLVINDHOLD I GEDDER
FRA GRINDSTED ENGSØ. - RYGMUSKEL INDHOLD
Kviksølvindhold i forhold til vægt.



○ 1986
Grindsted
Kommune

⊕ 1987
Ribe Amt

+ 1991
Grindsted
Kommune

⊖ 1989 GP

△ 1982

GEDDEKNESET
VÆGT
Kg

Ribe Amt

Indg. 24 JUNI 1992

j. nr. 8-56-32-1-86



TEKNISK FORVALTNING, GRINDSTED

Ribe Amt

Indg.: 24 JUNI 1992

j. nr. 8-56-32-1-86

Arkiv nr. ~~40-09~~

Fiskebestand

06.04621
01

m Grindsted Engsø (drift)

BRINDSTED KOMMUNE

Indgæet den 25. febr. 1981		Magnetkort nr. 2457 100		Sagsbehandler	
Afgørelsen træffes af		Byrådet	Udvalg	Administrationen	
Økonomiudvalget	Teknisk udvalg	Undervisnings og kulturudv.	Socialudvalget		
Skolekommissionen	Skolenævnet v/	Ungdoms skolenævnet	Fælles lærerrådet		
Fritidsnævnet	Voksenundervisningsnævnet				

Udsatte skaller og Bræsen
Eugsoen fra Fuglskovskolen

Maj 1980 ca 200 kg
Maj 1981 ca 200 kg
August 1981 ca 150 kg

ivelsen til
sender ansøg-
emier på ca.
iudvalget

Ribe Amt

Indg.: **24 JUNI 1992**

j. nr. 8-56-32-1-86

veret den