

BILLUND KOMMUNE
TUNGMETALLER I FISK I GRINDSTED ENGSØ 2010

Rekvirent

Billund Kommune
att. Annette Mathiesen
Jorden Rundt 1
7200 Grindsted

alm@billund.dk

Rådgiver

Orbicon | Leif Hansen A/S
Jens Juuls Vej 16
8260 Viby J

Projekt : 1390900484
Projektleder : Bjarne Moeslund
Tekst : Bjarne Moeslund
Kvalitetssikring : Eva Marcus
Revisionsnr. : Endelig udgave
Godkendt af : Henrik Vest Sørensen
Udgivet : Februar 2011

INDHOLDSFORTEGNELSE

1	Indledning	3
2	Fremgangsmåde	4
3	Resultater.....	5
3.1	Gedde	5
3.2	Aborre	7
3.3	Skalle	8
4	Samlet vurdering.....	12
5	Bilag 1 – dataoversigt 2010	14

1 INDLEDNING

Grindsted Eng sø blev først i 1970'erne anlagt som en del af spildevandssystemerne fra Danisco (tidligere Grindstedværket). Som resultat heraf blev søen bl.a. belastet med betydelige mængder tungmetaller. Dele af de arealer der, kom til at danne søens bund var allerede inden anlæggelsen forurenede med kviksølv fra Danisco via Grindsted Å.

I 1986 iværksatte Ribe Amt og Grindsted Kommune den første undersøgelse af tungmetallindholdet i søens fisk, og siden er der blevet gennemført opfølgende undersøgelser i 1992 og 2004/2005.

De gennemførte undersøgelser har vist, at især kviksølv udgør et problem, der kan stå i vejen for Billund Kommunes ønsker for den rekreative anvendelse af søen. Som led i overvågningen af udviklingen i kviksølvproblematikken har Billund Kommune i efteråret 2010 foranstaltet en indsamling af fisk til analyse af indholdet af kviksølv.

Denne rapport indeholder en præsentation og kortfattet vurdering af den senest gennemførte undersøgelse samt en vurdering af resultaterne af denne i forhold til de tidligere gennemførte undersøgelser.

2 **FREM GANGSMÅDE**

Billund Kommune har i perioden fra oktober til december 2010 foranstaltet en indsamling af fisk til analyse for indholdet af kviksølv. Fiskene er indsamlet af de lokale sportsfiskere og er fanget med krog.

Der er fanget og analyseret i alt 20 gedder, 8 aborrer og 16 skaller.

Fra hver af de fangede fisk er der udtaget prøver af rygmuskelvæv. Fra hver af de fangede gedder og aborrer har der kunnet udtaget tilstrækkeligt store vævsprøver til, at der har kunnet analyseres på de enkelte fisk. For skallernes vedkommende var de fangede individer for små til, at der kunne udtages tilstrækkeligt store vævsprøver. Der er derfor foretaget en puljing af prøverne fra 3 henholdsvis 4 individer, således at det samlede antal individuelle analyser af skalle andrager 5.

I tillæg til de individuelle analyser er der for hver af de tre arter gennemført analyser af blandingsprøver af væv fra alle enkeltindividerne.

Analyserne af vævsprøverne er gennemført af Eurofins.

Resultaterne af undersøgelsen og analyserne i 2010 er præsenteret og sammenlignet med tidligere undersøgelser i resultatafsnittet.

3 RESULTATER

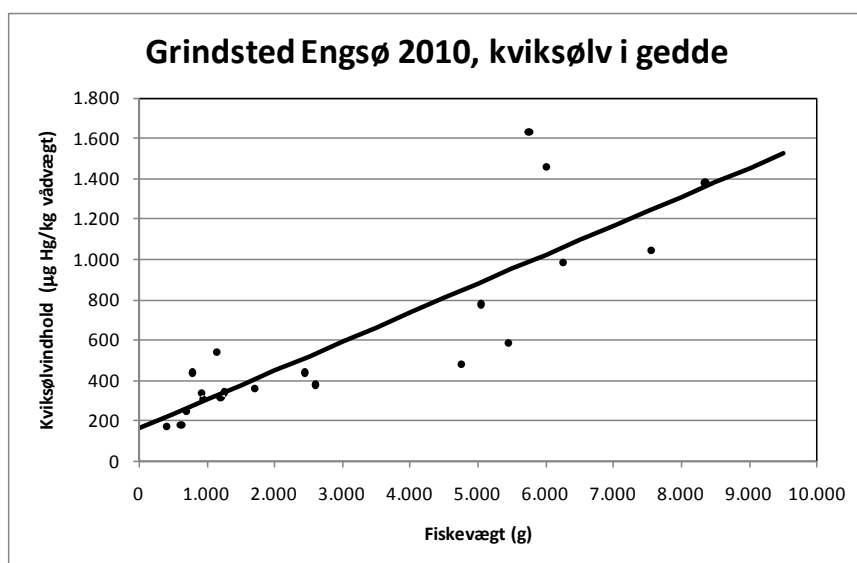
3.1 Gedde

De 20 gedder, der indgår i undersøgelsen, lå i længdeintervallet 41-106 cm, jf. tabel 3.1. Data for alle 20 gedder er vist i bilag 1.

	Vægt (g)	Længde (cm)	TS (%)	Hg (mg/kg TS)	Hg (µg/kg VV)
Minimum	400	41	17	0,910	173
Maksimum	8.350	106	21	9,600	1.632

Tabel 3.1. Oversigt over mindste og største værdier af vægt, længde, tørstofindhold (TS) og kviksølvkoncentrationen (Hg) i muskelvævet blandt de 20 gedder, der indgår i undersøgelsen.

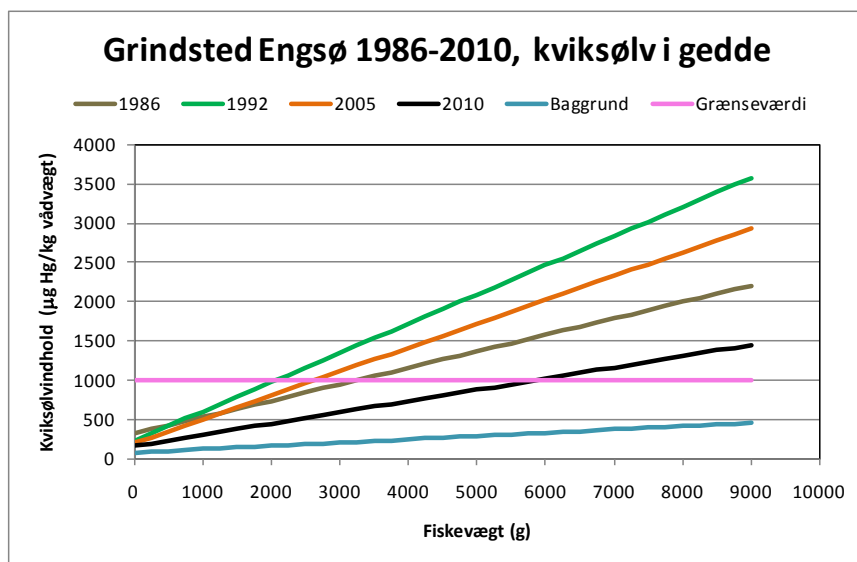
Undersøgelsen viser en tydelig og statistisk signifikant proportionalitet mellem fiskenes størrelse (vægt) og koncentrationen af kviksølv i muskelvævet, se figur 3.1.



Figur 3.1. Oversigt over målte koncentrationer af kviksølv i vævet hos 20 gedder i Grindsted Engsø 2010. Regressionslinjen: $Y = 163,8 + 0,1431 \cdot X$, $R^2 = 0,7226$.

Proportionaliteten mellem fiskenes størrelse og kviksølvkoncentrationen i muskelvævet skyldes, at gedde er søens top-rovfisk, og at kviksølv ophobes i vævet. Derfor vil koncentrationen i vævet være stigende med stigende individstørrelse (vægt).

Ved sammenligning af resultaterne af 2010-undersøgelsen med resultaterne af de tidligere gennemførte undersøgelser ser man en markant ændring af koncentrationsniveauet i vævet, se figur 3.2.



Figur 3.2. Oversigt over beregnede regressionslinjer for sammenhængen mellem individstørrelse (vægt) og koncentrationen af kviksølv i muskelvævet hos gedde i Grindsted Engsø i perioden 1986-2010. "Baggrund" er den sammenhæng mellem vægt og kviksølvindhold, der kendes fra søer uden specifik kviksølvbelastning.

Udviklingstendensen skal tages med forbehold for, at der ikke ved alle undersøgelserne indgår samme antal og størrelsesspektrum af individer. Den mest sammenlignelige undersøgelse er 2005-undersøgelsen, og lægges den til grund for vurderingen af den tidlige udvikling, kan der konstateres en markant og statistisk signifikant nedgang i koncentrationen af kviksølv i muskelvævet hos gedde.

Denne nedgang til trods ligger indholdet af kviksølv i gedde generelt over baggrundsniveauet, som det kendes fra ubelastede søer. Koncentrationen i gedder større end ca. 6 kg overstiger endvidere EU's grænseværdi på 1 mg/kg i gedder, der anvendes til konsum. Sidstnævnte betyder, at grænseværdien for konsumfisk vil være overskredet i en væsentlig del af de gedder, der kan fanges i Grindsted Engsø.

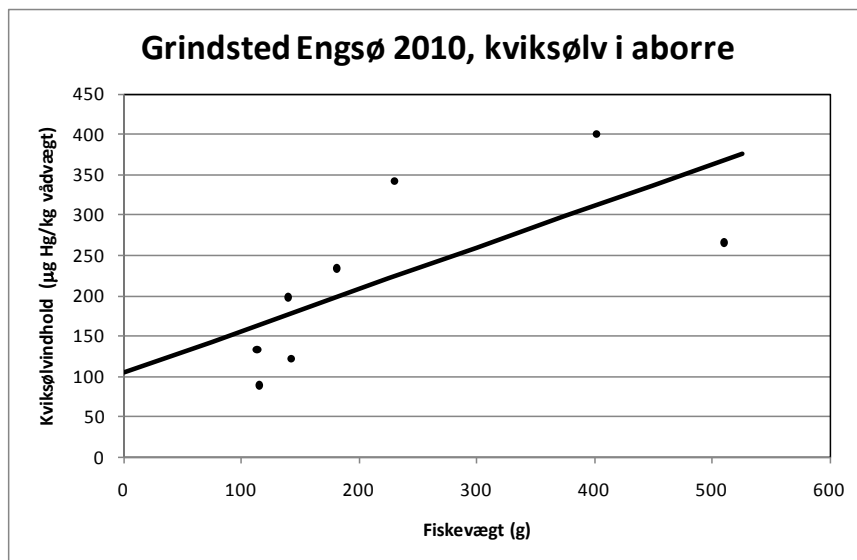
3.2 Aborre

De 8 aborrer, der indgår i undersøgelsen, lå i længdeintervallet 20-32 cm, jf. tabel 3.2. Data for alle 8 aborrer er vist i bilag 1.

	Vægt (g)	Længde (cm)	TS (%)	Hg (mg/kg TS)	Hg (µg/kg VV)
Minimum	113	20	18	0,470	89
Maksimum	510	32	20	2,000	400

Tabel 3.2. Oversigt over mindste og største værdier af vægt, længde, tørstofindhold (TS) og kviksølvkoncentrationen (Hg) i muskelvævet blandt de 8 aborrer, der indgår i undersøgelsen.

Undersøgelsen viser en tydelig proportionalitet mellem fiskenes størrelse (vægt) og koncentrationen af kviksølv i muskelvævet, se figur 3.3.

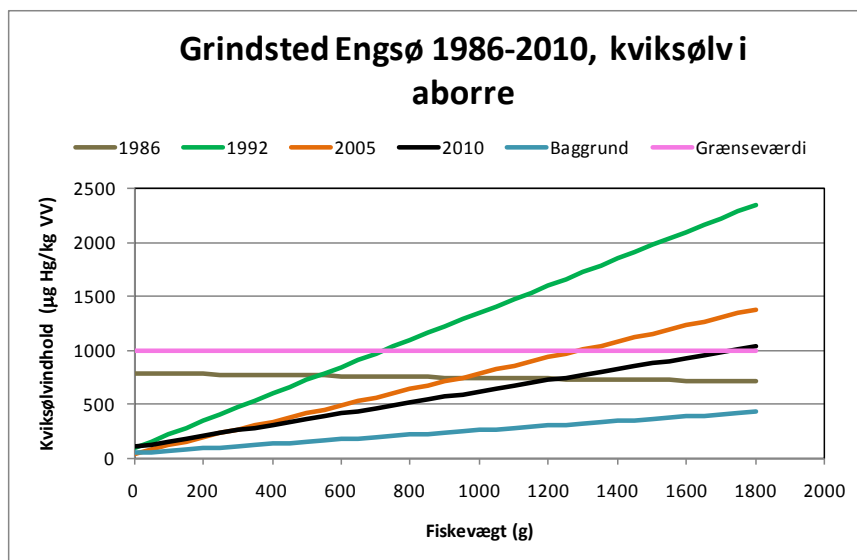


Figur 3.2. Oversigt over målte koncentrationer af kviksølv i vævet hos 8 aborrer i Grindsted Engsø 2010. Regressionslinjen: $Y = 104,8 + 0,5160 \cdot X$, $R^2 = 0,4835$.

Proportionaliteten mellem fiskenes størrelse og kviksølvkoncentrationen i muskelvævet skyldes, at aborre til dels er søens top-rovfisk, og at kviksølv ophobes i vævet. Derfor vil koncentrationen i vævet være stigende med stigende individstørrelse (vægt).

Ved sammenligning af resultaterne af 2010-undersøgelsen med resultaterne af de tidligere gennemførte undersøgelser ser man

en markant ændring af koncentrationsniveauet i vævet, se figur 3.4.



Figur 3.4. Oversigt over beregnede regressionslinjer for sammenhængen mellem individstørrelse (vægt) og koncentrationen af kviksølv i muskelvævet hos aborre i Grindsted Eng sø i perioden 1986-2010. "Baggrund" er den sammenhæng mellem vægt og kviksølvindhold, der kendes fra søer uden specifik kviksølvbelastning.

Udviklingstendensen skal tages med forbehold for, at der ikke ved alle undersøgelserne indgår samme antal og størrelsesspektrum af individer. Den mest sammenlignelige undersøgelse er 2005-undersøgelsen, og lægges den til grund for vurderingen af den tidlige udvikling, kan der konstateres en vis nedgang i koncentrationen af kviksølv i muskelvævet hos aborre.

Denne nedgang til trods ligger indholdet af kviksølv i aborre generelt over baggrundsniveauet, som det kendes fra ubelastede søer. Koncentrationen i aborrer større end ca. 1,3 kg overstiger endvidere EU's grænseværdi på 1 mg/kg i aborrer, der anvendes til konsum. Sidstnævnte betyder, at grænseværdien for konsumfisk formodentlig kun vil være overskredet i en lille del af de aborrer, der kan fanges i Grindsted Eng sø.

3.3 Skalle

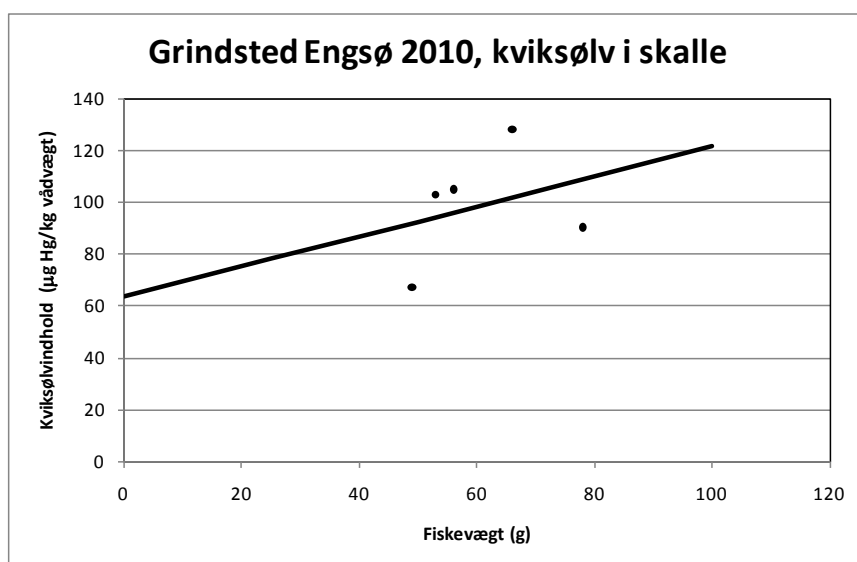
De 16 skaller, der indgår i undersøgelsen i form af 5 puljede vævsprøver, lå i længdeintervallet 12-18 cm. Resumé af data

for de 5 puljede prøver er vist i tabel 3.3, mens data for alle 5 puljede prøver er vist i bilag 1.

	Vægt (g)	Længde (cm)	TS (%)	Hg (mg/kg TS)	Hg (µg/kg VV)
Minimum	49	13	21	0,320	67
Maksimum	78	16	21	0,610	128

Tabel 3.3. Oversigt over mindste og største værdier af vægt, længde, tørstofindhold (TS) og kviksølvkoncentrationen (Hg) i muskelvævet blandt de 5 "puljede skaller", der indgår i undersøgelsen. Bemærk: de viste værdier af længde og vægt er middelværdier for de fisk, der indgår i de 5 "puljede individer".

Undersøgelsen viser en vis proportionalitet mellem fiskenes størrelse (vægt) og koncentrationen af kviksølv i muskelvævet, se figur 3.5.

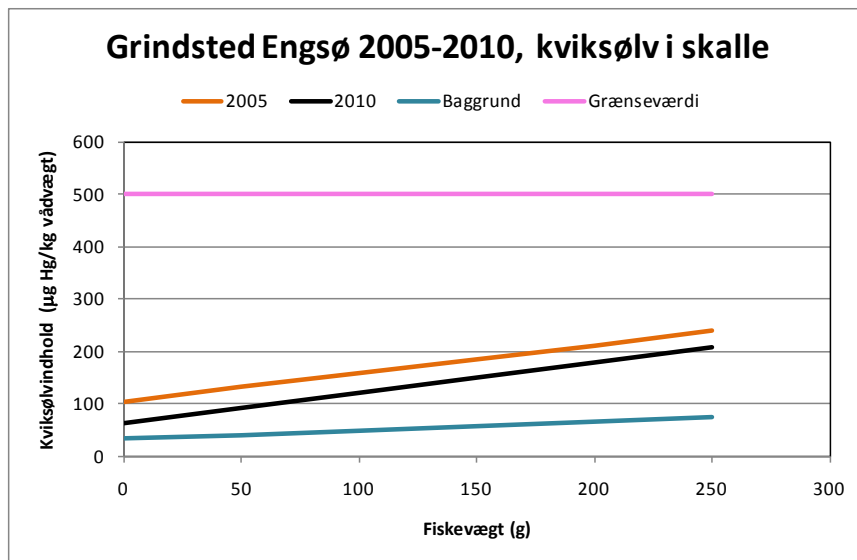


Figur 3.5. Oversigt over målte koncentrationer af kviksølv i vævet hos 5 "puljede skaller" i Grindsted Engsø 2010. Regressionslinjen: $Y = 63,57 + 0,5816 * X$, $R^2 = 0,0929$.

I lighed med de to rovfisk (gedde og aborre) eksisterer proportionaliteten mellem fiskenes størrelse og kviksølvkoncentrationen i muskelvævet også hos skalle, men er ikke statistisk signifikant på grund af stor spredning på de kun 5 "puljede fisk".

Ved sammenligning af resultaterne af 2010-undersøgelsen med resultaterne af den ene af de tidligere gennemførte

undersøgelser (2005) ser man en beskedent ændring af koncentrationsniveauet i vævet, se figur 3.6.



Figur 3.6. Oversigt over beregnede regressionslinjer for sammenhængen mellem individstørrelse (vægt) og koncentrationen af kviksølv i muskelvævet hos 5 "puljede" skaller i Grindsted Engsø i perioden 2005-2010. "Baggrund" er den sammenhæng mellem vægt og kviksølvindhold, der kendes fra søer uden specifik kviksølvbelastning.

Udviklingstendensen skal tages med forbehold for, at der ikke ved alle undersøgelserne indgår samme antal og størrelsesspektrum af individer. Ved undersøgelsen af 5 skaller i 1986 var alle individerne af næsten samme ringe størrelse, og koncentrationen af kviksølv i vævet lå i intervallet 125-225 µg Hg/kg vådvægt.

Koncentrationen af kviksølv har ved alle de gennemførte undersøgelser ligget lavere end EU's grænseværdi på 0,5 mg Hg/kg vådvægt¹. Den fundne sammenhæng mellem vægt og kviksølvindhold i 2010 betyder, at vægten skal være større end ca. 0,75 kg, førend grænseværdien er overskredet. Det betyder, at kun en mindre del af skallebestanden vil være uegnet til konsum, men fordi skaller almindeligvis ikke anvendes til konsum, er det reelle problem ubetydeligt. Til gengæld er kviksølvindholdet i skaller betydeligt for kviksølvindholdet i rovfiskene gedde og aborre.

¹ Bemærk at grænseværdien for kviksølvindholdet i skalle er lavere end grænseværdien for kviksølvindholdet i rovfiskene gedde og aborre.

4 SAMLET VURDERING

De gennemførte undersøgelser af kviksølvindholdet i muskelvævet hos tre fiskearter i Grindsted Engsø i 2010 viser ved sammenligning med resultaterne af tidligere undersøgelser, at koncentrationen er for nedadgående.

Koncentrationen af kviksølv i de to rovfisk, gedde og aborre, viser en tydelig tendens til stigende kviksølvkoncentration med stigende individstørrelse (vægt) – et forhold, der skyldes de to fiskearters placering øverst i søens fødekæde. For skalles vedkommende ses en lignende tendens, men undersøgelsen giver ikke samme klare billede, idet der er lille spredning på størrelsen af de analyserede fisk.

Selvom kviksølvindholdet i søens fisk klart synes at være for nedadgående, betyder ophobningen i søens rovfisk, at koncentrationen i muskelvævet hos gedder større end ca. 6 kg og aborrer større end ca. 1,3 kg overstiger EU's grænseværdi for konsumfisk på 1 mg Hg/kg vådvægt.

Aborrer større end 1 kg er formodentlig ikke særlig talrige i søen, jf. "Grindsted Engsø – Miljøtilstand og fremtidsmuligheder", hvorfor de levnedsmiddelhygiejniske problemer med for høje koncentrationer af kviksølv i aborre må anses for begrænsede. Dog bør store aborrer ikke anvendes til konsum.

Anderledes forholder det sig med gedder, idet individer større end ca. 6 kg sandsynligvis udgør en ikke ubetydelig del af den samlede bestand. Fortsætter udviklingen som hidtil, må det imidlertid forventes, at en stadig mindre del af den samlede geddebestand indeholder så høje koncentrationer af kviksølv, at det udgør et levnedsmiddelhygiejniske problem, dvs. at det er forbundet med fare at anvende dem til konsum.

Selvom der også er forhøjet kviksølvindhold i skalle, udgør det ikke noget betydende levnedsmiddelhygiejniske problem, idet skalle almindeligvis ikke anvendes til konsum. Hvortil kommer, at grænseværdien på 0,5 mg Hg/kg vådvægt kun vil være overskredet i et fåtal af store skaller.

Det er vanskeligt at forudse udviklingen, men de foreliggende undersøgelsesresultater giver anledning til at konkludere, at problemet med kritisk høje kviksølvkoncentrationer i fiskene i Grindsted Engsø er aftagende, set ud fra et levnedsmiddelhygiejnisk synspunkt, og det størrelsesafhængige koncentrationsniveau nærmer sig baggrundsniveauet, som det kendes fra søer uden specifik kviksølvbelastning.

BILAG 1 – DATAOVERSIGT 2010

Art	Vægt (kg)	Vægt (g)	Længde (cm)	TS (%)	Hg (mg/kg TS)	Hg (µg/kg VV)
Gedde	0,620	620	45	19	0,95	181
Gedde	0,700	700	50	19	1,3	247
Gedde	0,785	785	50	20	2,2	440
Gedde	1,150	1.150	57	20	2,7	540
Gedde	1,200	1.200	53	20	1,6	320
Gedde	5,050	5.050	91	21	3,7	777
Gedde	8,350	8.350	106	20	6,9	1.380
Gedde	4,750	4.750	88	20	2,4	480
Gedde	7,550	7.550	103,5	19	5,5	1.045
Gedde	5,450	5.450	90,5	21	2,8	588
Gedde	6,000	6.000	100	20	7,3	1.460
Gedde	6,250	6.250	94	21	4,7	987
Gedde	5,750	5.750	104	17	9,6	1.632
Gedde	2,450	2.450	72	20	2,2	440
Gedde	2,600	2.600	75	20	1,9	380
Gedde	0,925	925	56	20	1,7	340
Gedde	0,400	400	41	19	0,91	173
Gedde	1,250	1.250	58	19	1,8	342
Gedde	1,700	1.700	64	19	1,9	361
Gedde	0,950	950	55	18	1,7	306
Aborre	0,230	230	27	19	1,8	342
Aborre	0,402	402	32	20	2	400
Aborre	0,115	115	20	19	0,47	89
Aborre	0,113	113	20	19	0,7	133
Aborre	0,140	140	21	20	0,99	198
Aborre	0,181	181	23	18	1,3	234
Aborre	0,142	142	21	19	0,64	122
Aborre	0,510	510	32	19	1,4	266
Skalle	0,049	49	14	21	0,32	67
Skalle	0,053	53	13	21	0,49	103
Skalle	0,066	66	15	21	0,61	128
Skalle	0,078	78	16	21	0,43	90
Skalle	0,056	56	14	21	0,5	105
Blanding gedde				20	2,3	460
Blanding aborre				20	1,6	320
Blanding skalle				20	0,57	114