

# Provfisken i tre sjöar nedströms Böksholm



LÄNSSTYRELSEN  
I KRONOBERGS LÄN

Provfisken i tre sjöar nedströms Böksholm

Text: Henric Linge

ISSN 1103-8209, meddelande 2004:11

Tryckt på Länsstyrelsens repro

Utgiven av:



# Förord

Föreliggande rapport redovisar resultatet av de provfiskeundersökningar som Länsstyrelsen genomfört i Möllekulladammen, Drevsjön och Övrasjön i augusti 2002. Undersökningen har genomförts för att skapa underlag till en riskbedömning av de biologiska verkningar som utsläppen från Böksholm nedlagda sulfitpappersbruk har orsakat.

Provfisket 2002 genomfördes som ett delmoment i en större undersökning rörande biomarkörer och kemiska analyser i fisk från dessa sjöar. Den samlade bedömningen görs av ITM (Institutionen för tillämpad miljöforskning) vid Stockholms universitet.

# Innehållsförteckning

Inledning	1
Bakgrund	1
Metodik	3
Resultat	5
Möllekulladammen	6
Drevsjön	7
Övrasjön	10
Örken	13
Diskussion	16
Referenser	18
Bilagor	
Fiskeriverkets Åldersbestämning från tre sjöar i Kronobergs län	
Diagram	

# Inledning

I början av augusti 2002 genomförde Länsstyrelsen provfiskeundersökningar i tre sjöar nedströms den nedlagda sulfitpappersfabriken i Böksholm. Kvantitativa provfisken genomfördes i Möllekulladammen, Drevsjön och Övrasjön. Som referenssjö kommer sjön Örken, belägen uppströms Böksholm, att användas. Provfiske i Örken genomfördes av Mörrumsåns vattenvårdsförbund 1996. Provfisket 2002 genomfördes som ett delmoment i en större undersökning rörande biomarkörer och kemiska analyser i fisk från dessa sjöar. Meningen är att biologiska data från provfiskeundersökningen samt tillväxtanalys av mört och abborre skall tjäna som underlag i en bedömning av vilken inverkan de föroreningar som finns i sedimenten har på fisk. Den samlade bedömningen görs av ITM (Institutionen för tillämpad miljöforskning) vid Stockholms universitet.

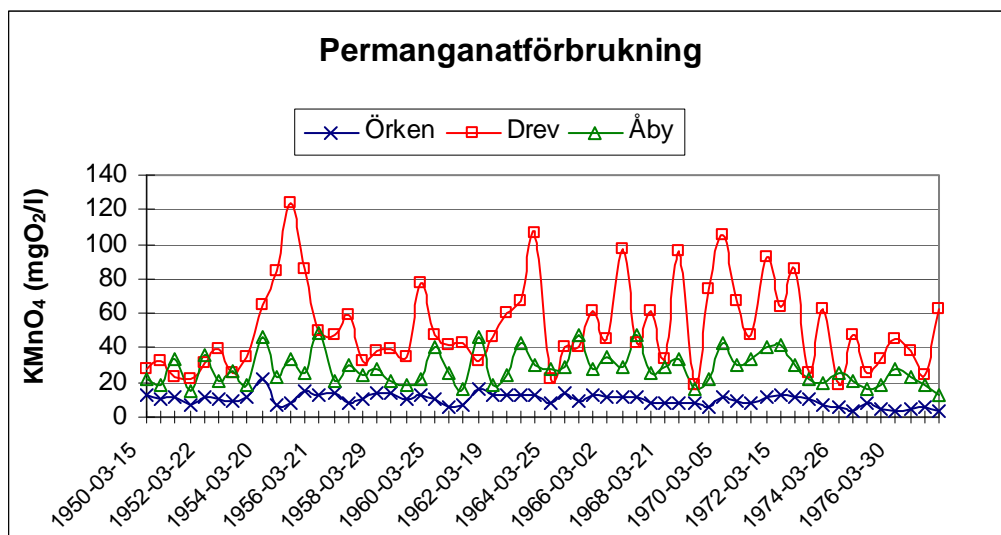
# Bakgrund

Industriell verksamhet i Böksholm finns belagd sedan lång tid tillbaka. Förutom kvarnverksamhet anlades mellan åren 1746 och 1870 en masugn av dåvarande Böksholms järnbruk. 1901 togs sulfitpappersbruket i drift av AB Böksholms Sulfitfabrik. Bruket köptes senare av AB Klippans Finpappersbruk. Under 78 år bedrev företaget tillverkning av sulfitcellulosa. Bruket lades ner 1979. Försämring av vattenkvaliteten i Mörrumsån konstaterades under 1930-talet. Vid ombyggnaden 1954 med påföljande produktionsökning försämrades åns vatten markant. Utsläppen bestod bl.a. av returvatten med barkslam, kondensat från indunstning av koklut, surt processvatten, restlut, rester av blekningskemikalier (natronlut), oljor m.m. Utsläppen från bruket orsakade låga syrgashalter, låga pH-värden, höga Hg-halter i fisken samt omfattande fiskdöd. Åren 1956, 1957, 1964 och 1965 nämns särskilt när det gäller fiskdöd. I princip släpptes processvatten ut i Mörrumsån under 71 år med mycket låg reningsgrad. Figur 1 får här illustrera omfattningen av syreförbrukande ämnen från 1950 till 1979.

Mörrumsån uppströms Örken fungerar som recipient för avloppsreningsverken i Lindshammar, Klavreström och Ramkvilla. Från och med år 1981 släpps renat avloppsvatten från Braås avloppsreningsverk ut i Mörrumsån mellan Örken och Möllekulladammen. Avloppsvatten från Braås och Böksholms tätorter renas där och verket är dimensionerat för 5000 personekvivalenter.

Mellan åren 1970-1977 genomförde Fiskeriintendenten tillsammans med Södra Sveriges Fiskeriförening provfiskeundersökningar i ett stort antal sjöar nedströms Böksholms bruk. Resultaten från dessa undersökningar var alarmerande. Drevsjön var då mest påverkad av utsläppen från bruket. I princip fångades ingen fisk i Drevsjön åren 1970-1977.

Länsstyrelsen undersökte 1997 föroreningssituationen i sediment i sex sjöar nedströms Böksholm. Där konstaterades mycket höga halter av EOCl (Extraherbart organiskt bunden klor). Med de osäkerheter som finns om vilka specifika ämnen där är och deras eventuella miljöpåverkan föreslogs att biologiska undersökningar borde utföras. Resultatet av dessa undersökningar skall ge ett underlag för bedömning av riskerna med föroreningen.



Figur 1. Utsläpp av syreförbrukande ämnen mätt som permanganatförbrukning 1950-1979. Provpunkterna är belägna vid Örkens utlopp, Drevsjöns utlopp samt Tolgsjöns utlopp vid Åby.

## Sjöbeskrivningar

Sjön Örken fungerar i denna undersökning som referenssjö (tabell 1). Sjön är med sin yta på 23,48 km<sup>2</sup> en av länets större sjöar. Den är en oligotrof klarvattensjö med liten påverkan. Sjöns södra del är svagt näringspåverkad av uppströms liggande avloppsreningsverk.

Möllekulladammen uppfördes 1947 som kraftverksdamm. Kraftverket är fortfarande i drift och påverkar framförallt Drevsjöns vattenstånd.

Drevsjön har under hela 1900-talet utsatts för olika typer av antropogen påverkan. Sjön sänktes i början av 1900-talet med ca 0,75 meter, efter syneförrättning verkställd 1899-1900. Sjöns ursprungliga areal uppgick till ca 175 ha. Nutida areal är ca 140 ha men eftersom sjön till stora delar är igenväxt utgör den öppna vattenspegeln endast ca 60 ha. Till detta skall fogas den kraftiga påverkan som utsläppen från Böksholms sufitpappersbruk haft på sjön. Sjön är näringspåverkad och mesotrof. Vattenståndet varierar kraftigt som en följd av regleringen vid Möllekulladammen.

Övrasjön kan karakteriseras som en mesotrof sjö med måttligt brunt vatten. Övrasjön har liksom Drevsjön varit kraftigt påverkad av utsläppen från Böksholms sufitpappersbruk. Den är oreglerad och avvattnas genom ett naturligt avflöde till Sörabysjön.

Tabell 1. Fysikaliska och vattenkemiska data för provfiskesjöarna 2002 samt Örken 1996. Kemidata är från sjöinventeringen 1993.

Vattendrag	X	Y	H.ö.h. (m)	Sjöyta (km <sup>2</sup> )	Maxdjup (m)	Medeldjup (m)	Oms. tid (år)	Fiske- datum	Antal botten- nät (st)
<b>Mörrumsån</b>									
Örken	632981	145227	188	23,48	38,0	7,4	1,30	19960713	32
Möllekulladammen	632875	145027	180	0,16	3,0	-	-	20020801	8
Drevsjön	632767	144756	180	0,97	1,0	0,5	0,005	20020805	8
Övrasjön	632582	144486	173	4,86	4,0	2,1	0,07	20020806	24

	Siktdjup (m)	Temp. yta (°C)	pH	Alk. (mekv/l)	Färg (mg/l)	Klorofyll (µg/l)	Tot-P (µg/l)	Tot-N (mg/l)	COD (mg/l)
<b>Mörrumsån</b>									
Örken	4,6	15,0	7,10	0,16	35	11	26	0,31	5
Möllekulladammen	2,2	23,4	-	-	-	-	-	-	-
Drevsjön	>1,0	23,2	7,30	0,27	60	9	21	0,99	9
Övrasjön	2,3	22,1	7,30	0,14	25	6	22	0,55	6

# Metodik

## Provfiske

Provfiskeundersökningarna följer den metodik som beskrivs i Naturvårdsverkets handbok för miljöövervakning (*Provfiske i sjöar, Version 1:2, 01-08-20*). Metodiken uppskattar fångst per nätansträngning för respektive sjö, där ett provfiske nät per natt utgör en nätansträngning. Detta gör det möjligt att jämföra sjöar före och efter en åtgärd, exempelvis vid kalkning och även sjöar sinsemellan. Nätprovfisket bör enligt standard utföras tider på året då skillnader i fiskarnas aktivitet är liten. Under stabila eftersommarförhållanden bör variationerna i aktivitet p.g.a. vattentemperatur vara som lägst. Generellt kan sägas att fisken leker under vår, försommar och höst och kan då vara särskilt aktiv. Lämplig tidpunkt för standardiserat provfiske är därför under juli-augusti för att vissa arter eller årsklasser inte skall bli över- eller underrepresenterade i fångsten. Under sommaren har de flesta fiskarter aktivitetstoppar under skymning och gryning. Rekommenderad tid för näten i vattnet är därför från 17-19 till 07-09. Dessa tider har följts i möjligaste mån. Provfisket 2002 genomfördes i de tre sjöarna under perioden 1-8 augusti.

Vid provfisket användes översiktsnät av typen *Norden 12* som är sammansatt av tolv olika maskstorlekar där maskstorleken varierar mellan 5 mm och 55 mm maskstolpe. Nätet är 30 meter långt och 1,5 meter djupt där varje sektion är 2,5 meter. Antalet nätansträngningar per sjö är anpassat efter sjöns areal och maximala djup. Under provfisket 2002 har 8-24 nätansträngningar per sjö genomförts. Nätinsatsen fördelas även i olika djupzoner; 0-3 m, 3-6 m osv.

Fisken från varje nät hölls isär och behandlades som en enhet. Fiskarna mättes från nosen till stjärtfenan (fenloberna sammanförda) med en noggrannhet på  $\pm 1$  mm och protokollfördes artvis. Vägning skedde art- och nätvis på elektroniska vågar ( $\pm 1$  gram). I samband med provfisket i respektive sjö mättes siktdjup samt temperaturprofil från ytan till botten. Siktdjupet mättes mitt på dagen med en vit siktskiva där siktdjupet avlästes med en noggrannhet på 1 cm. Mätningar av syrgasmättnad och syrgaskoncentration genomfördes vid samma tillfälle.

Tillväxtanalyserna har utförts vid Fiskeriverkets Sötvattenslaboratorium på Drottningholm. När det gäller metodik och resultat hänvisas till bilaga 1 i denna rapport.

## Bedömningsgrunderna

Vid ett standardiserat provfiske erhålls data som möjliggör utvärdering enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljö kvalitet (*Naturvårdsverket 1999a, 1999b*). Detta gör det möjligt att bedöma om fiskbeståndet är påverkat av försurning, eutrofiering eller annan miljöpåverkan. De jämförelsevärden som används vid beräkningarna representerar inte sjöar i ett opåverkat tillstånd utan mindre relativt näringsfattiga sjöar som provfiskats under 1990-talet.

I korthet utgår bedömningen från nio variabler (baserade enbart på fångst i bottennät):

### Variabler

---

1. Antal naturligt förekommande arter (*Antal arter*)
  2. Artdiversitet av naturligt förekommande arter (*Diversitet*)
  3. Relativ biomassa av naturligt förekommande arter (*Biomassa*)
  4. Relativt antal individer av naturligt förekommande arter (*Antal individer*)
  5. Andel fiskätande percider (abborrfiskar) av den totala fångsten baserad på biomassa (*Andel piscivor*)
  6. Andel cyprinider (karpfiskar) av den totala fångsten baserad på biomassa (*Andel cyprinider*)
  7. Förekomst av försurningskänsliga arter och stadier (*Försurning*)
  8. Andel biomassa av fiskarter tåliga mot låga syrgashalter (*Syrebrist*)
  9. Andel biomassa av främmande arter (*Främmande arter*)
-

Variablerna 1-4 ger en allmän beskrivning av fisksamhället i sjön. Indikationer på eventuella störningar i fisksamhällets funktion ges av variablerna 5 och 6. Variablerna 7-9 indikerar specifik påverkan genom försurning eller syretäring samt påverkan på biologisk mångfald i form av främmande arter. En klassificering enligt bedömningsgrunderna kan göras dels av tillståndet och dels som avvikelser mot förväntade värden. För den förra används variablerna 1-4 och 6 och för den senare används alla nio variablerna. När det gäller de sjöar som är aktuella i rapporten presenteras resultaten som avvikelser mot förväntade värden, vilka har klassindelats enligt nedan.

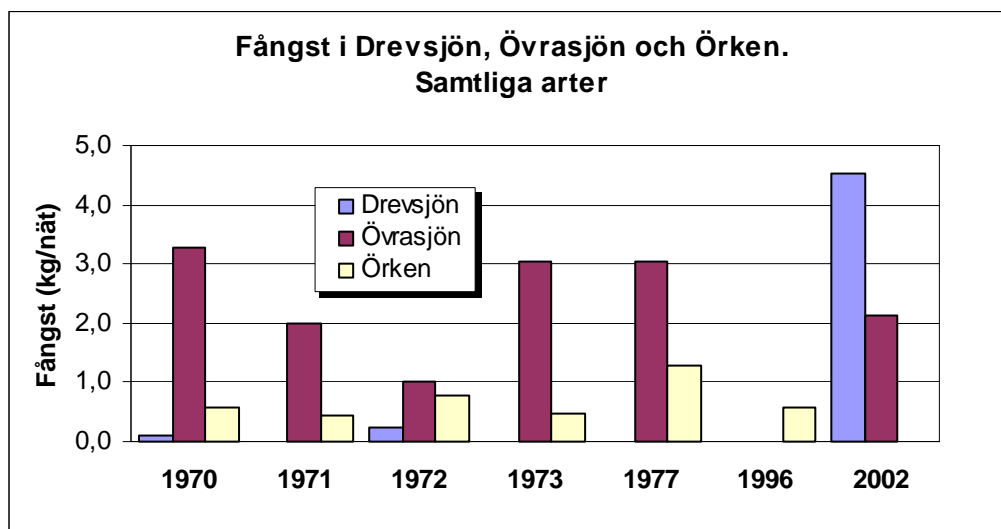
<b>Klass</b>	<b>Benämning</b>
1	Ingen eller obetydlig avvikelse
2	Liten avvikelse
3	Tydlig avvikelse
4	Stor avvikelse
5	Mycket stor avvikelse



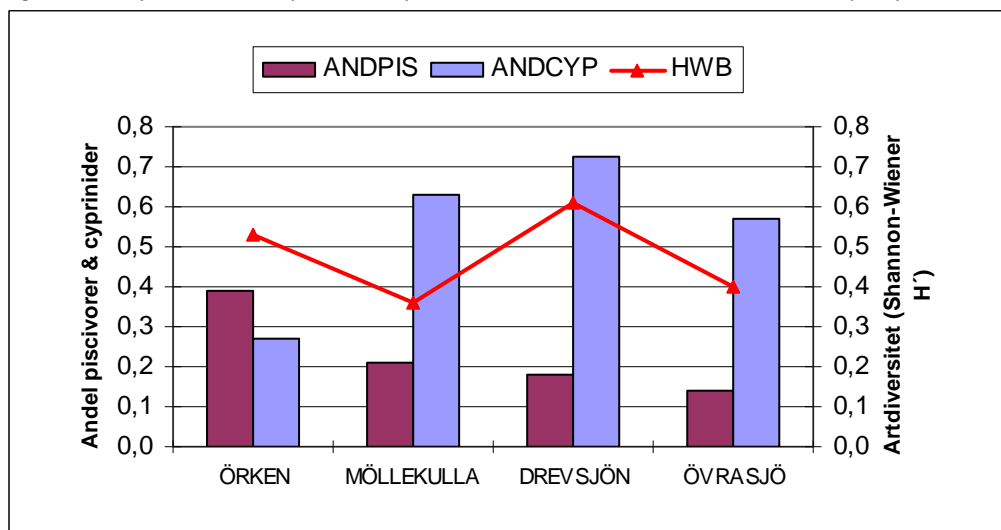
# Resultat

Mellan åren 1970-1977 genomförde Fiskeriintendenten tillsammans med Södra Sveriges Fiskeriförening provfiskeundersökningar i ett stort antal sjöar nedströms Böksholms bruk. Provfiskena under 1970-talet visar att förekomsten av fisk var mycket dålig i framförallt Drevsjön (figur 2). 1973 och 1977 fångades ingen fisk i Drevsjön. Vid 2002 års provfiske var totalvikten per nät störst i Drevsjön.

Övrasjön uppvisade under 1970-talet ett ojämnt fångstresultat. Totalfångsten varierade mellan 1,0 g/nät till ca 3 kg/nät. Nu ligger värdet på samma nivå som 1971. Örken visar inga större variationer när det gäller totalfångst. De tre sjöar som undersöktes 2002 visar alla en tydlig dominans av cyprinider (figur 3). Andelen piscivor abborre är lägre än motsvarande värde i Örken. Den högsta artdiversiteten uppmättes i Drevsjön medan Möllekulladammen uppvisade den lägsta artdiversiteten. Nedan ges en mer detaljerad analys av provfiskeresultatet i respektive sjö.



Figur 2. Provfisken i Drevsjön, Övrasjön och Örken 1970-2002. Endast Örken provfiskades 1996.



Figur 3. Andel piscivor (fiskätande abborre) och cyprinider (karpfiskar) samt diversitetsindex för de undersökta sjöarna.

# Möllekulladammen

Provfisket i Möllekulladammen visar att mört och abborre dominerar fiskfaunan. Övriga förekommande arter i fångsten var benlöja, gädda, och sutare (tabell 2). Mört var den dominerande arten vad det gäller antal och vikt, i genomsnitt fångades 34,0 st/nät med en vikt av 1,64 kg/nät. Abborre ingick i fångsten med 23,3 st/nät och 0,83 kg/nät. Övriga arter benlöja, gädda och sutare utgjorde en mindre del av fångsten sett till antal och vikt per nät. Både abborre och mört uppvisade god rekrytering med tydliga årsklasser (figur 4). Även en mindre andel signalkräfta ingick i fångsten. Bland annat fångades en av länets största signalkräfter med en total längd av 28,3 cm och 191 gram i vikt! Det finns även björkna, braxen, öring och ål i vattensystemet.

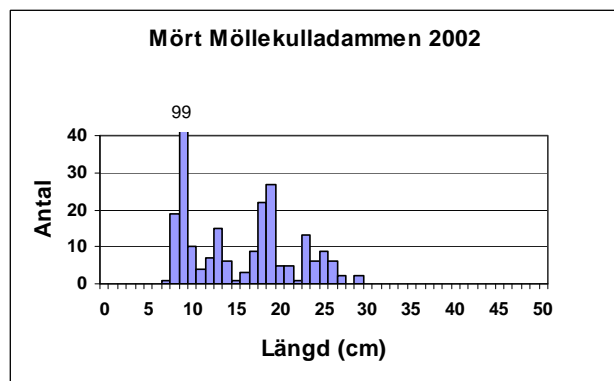
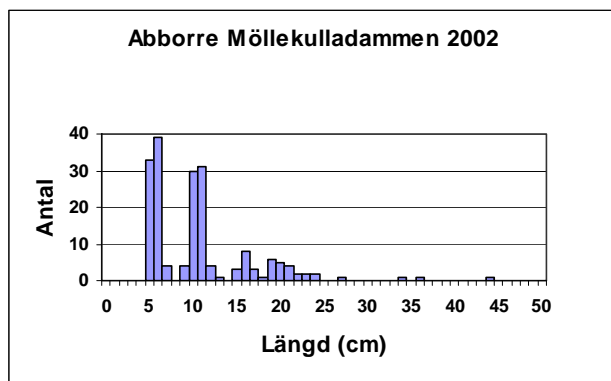
Temperaturen vid ytan var vid provfisketillfället 23,4°C och syrgasförhållandena var goda (figur 5). Siktdjupet uppmättes till 2,20 meter.

Möllekulladammen, liksom nedströms liggande sjöar, påverkas sammantaget av de kalkningar som genomförs i uppströms liggande sjöar i Mörrumsåns avrinningsområde. Vattenkemiska data för Möllekulladammen saknas. Vattenkemi för Drevsjön, Övrasjön och Örken redovisas nedan i rapporten.

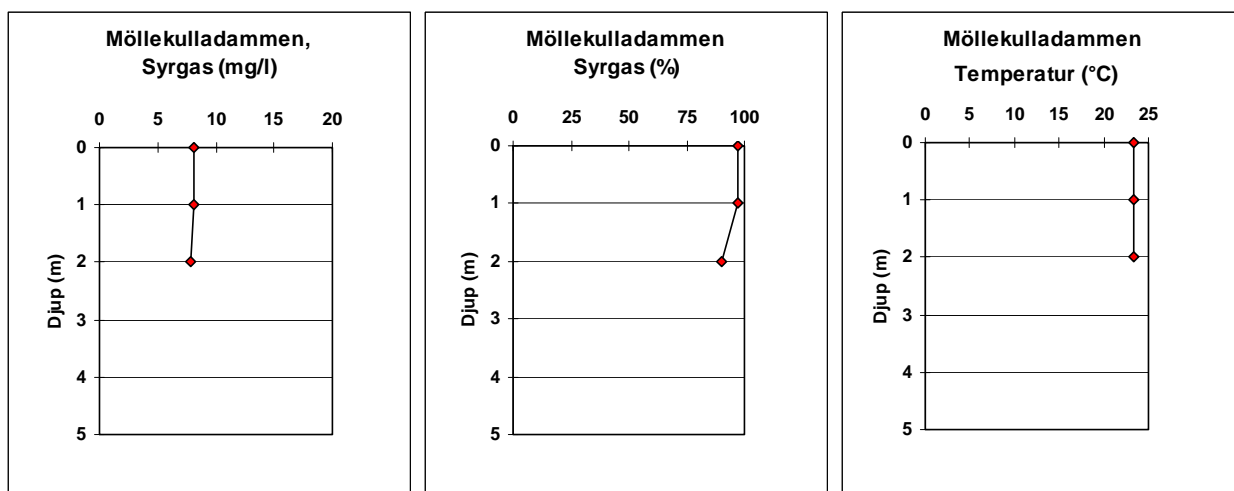
Utvärderingen enligt Bedömningsgrunderna visar att en avvikelse mot jämförvärdet finns när det gäller artdiversitet och andel cyprinider vilka klassats som 3, *tydlig avvikelse* (figur 6). Artdiversiteten var lägre och andelen cyprinider högre än jämförelsevärdet. Den sammanvägda bedömningen ligger i klass 2 och visar *liten avvikelse* från förväntat värde.

Tabell 2. Total fångst vid provfisket i Möllekulladammen 2002, fördelad artvis i antal och vikt. Tabellen visar även medelvikt, medellängd och fångst per nätansträngning (antal/nät respektive vikt/nät) för varje fiskart.

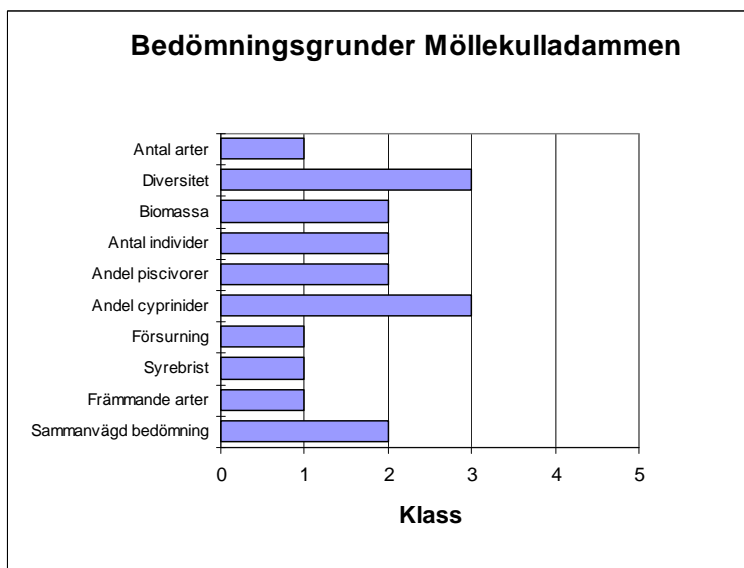
Fiskart	Antal (st)	Tot. vikt (kg)	Medelvikt (kg)	Medellängd (mm)	Antal/nät	Vikt/nät (kg)
Abborre	186	6,65	0,036	106	23,3	0,83
Benlöja	2	0,01	0,004	79	0,3	0,001
Gädda	2	1,24	0,621	449	0,3	0,16
Mört	272	13,15	0,048	140	34,0	1,64
Sutare	2	0,01	0,003	68	0,3	0,001
<b>Summa</b>	<b>464</b>	<b>21,05</b>			<b>58,0</b>	<b>2,63</b>



Figur 4. Längdfrekvensdiagram för abborre och mört i Möllekulladammen.



Figur 5. Syrgas- och temperaturprofiler i Möllekulladammen vid provfisketillfället.



Figur 6. Klassificering av provfiskeresultatet enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder.

## Drevsjön

Mört och abborre dominerar fiskfaunan i Drevsjön. Dessutom fångades totalt 12,3 kg sutare med hög medelvikt vilka vitmässigt utgjorde den mest dominerande arten. Övriga förekommande arter i fångsten var benlöja, gädda, och braxen (tabell 3). Mört var den dominerande arten vad det gäller antal. I genomsnitt fångades 45,3 st/nät med en vikt av 1,44 kg/nät. Abborre ingick i fångsten med 15,3 st/nät och 1,01 kg/nät. Andelen sutare uppgick till 1,3 st/nät respektive 1,55 kg/nät. Medelvikten var hög, 1,24 kg. Övriga arter benlöja, gädda och braxen utgjorde en mindre del av fångsten sett till antal och vikt per nät. Både abborre och mört uppvisade god rekrytering (figur 7). Även av arterna braxen och sutare fångades små individer.

Temperaturen vid ytan var hög vid provfisketillfället, 23,2 °C och syrgasförhållandena var goda (figur 8).

De vattenkemiska analyserna visar att pH-värden lägre än 6 inte uppmätts efter 1978 (figur 9). Buffringskapaciteten är god och alkaliniteten varierar mellan 0,1-0,3 mekv./l. Drevsjön är dock kraftigt sänkt, belastad med fiberrester från bruket och till stora delar igenväxt vilket återkom-

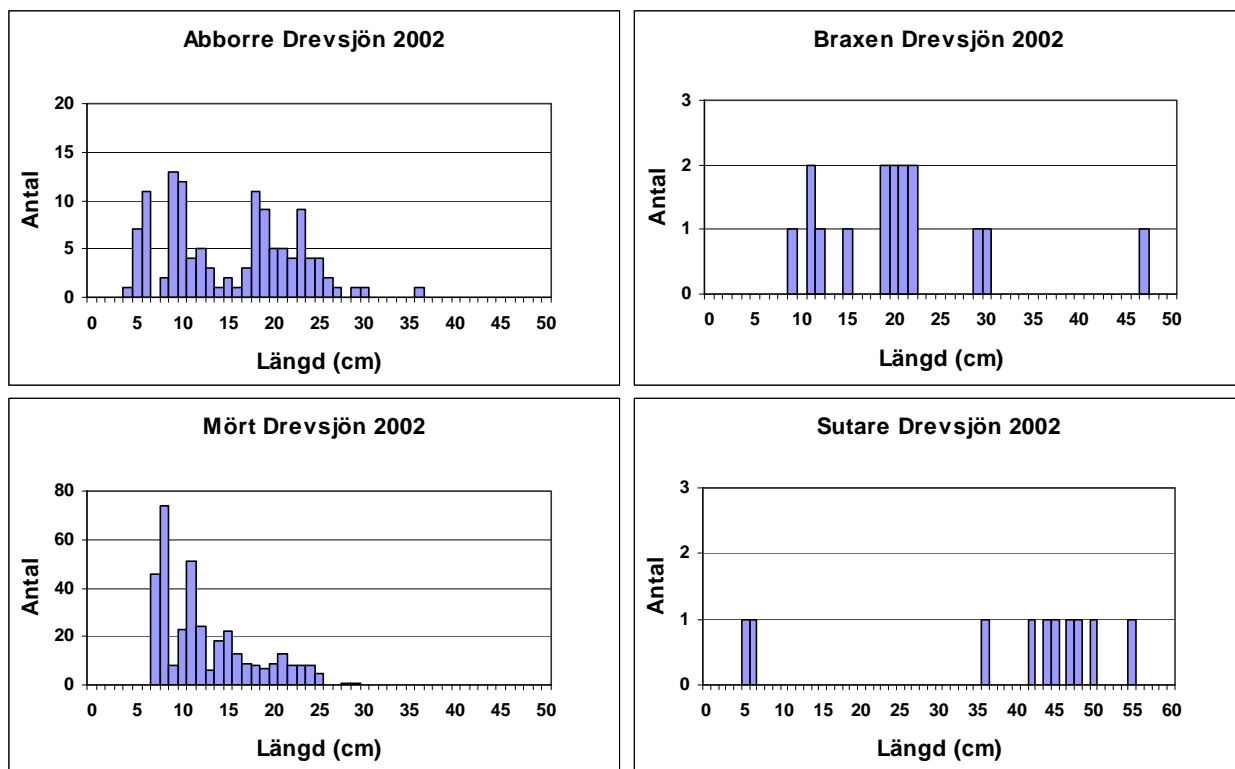
mande skapar dåliga syrgasförhållanden trots sjöns ringa djup (figur 10). Siktdjupet uppmättes till >1,0 meter och översteg således sjöns maximala djup.

När det gäller miljö kvalitetsbedömningen så avvek främst *andelen arter tåliga mot låga syrgashalter* (figur 11). Biomassan av sutare var högre än förväntat och klassades som "tydlig avvikelse". Total biomassa, antal individer, andel piscivorer samt andel cyprinider avvek något och klassade som "liten avvikelse".

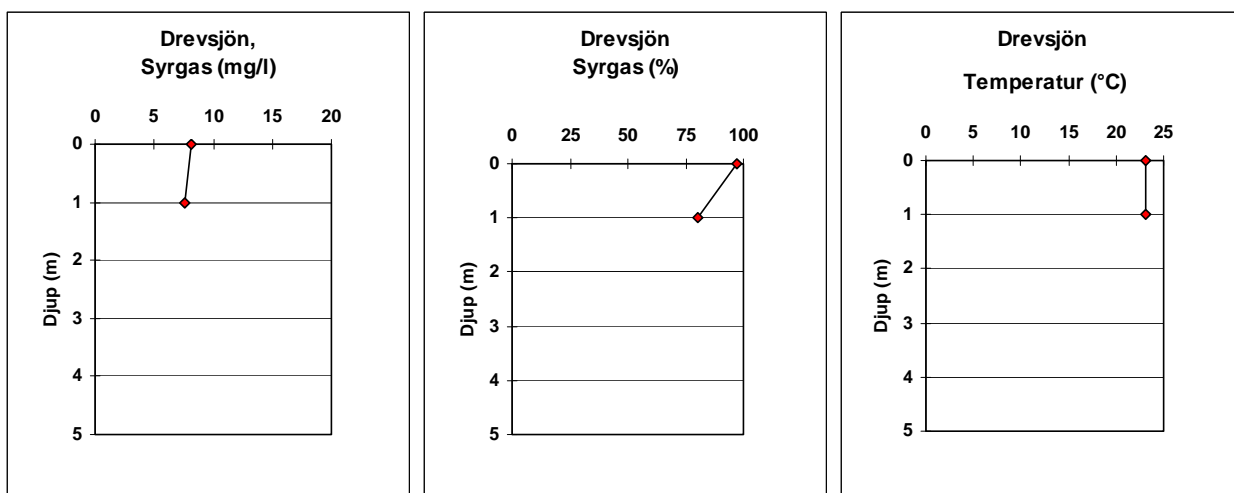
Den sammanvägda bedömningen klassades som 1 (*ingen eller obetydlig påverkan*).

Tabell 3. Total fångst vid provfisket i Drevsjön 2002, fördelad artois i antal och vikt. Tabellen visar även medelvikt, medellängd och fångst per nätansträngning (antal/nät respektive vikt/nät) för varje fiskart.

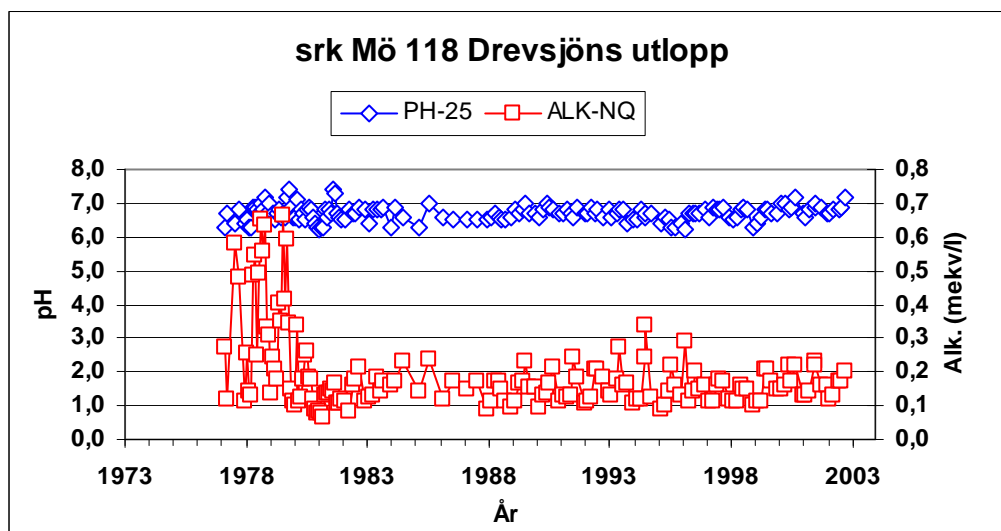
Fiskart	Antal (st)	Tot. vikt (kg)	Medelvikt (kg)	Medellängd (mm)	Antal/nät	Vikt/nät (kg)
Abborre	122	8,11	0,066	151	15,3	1,01
Benlöja	2	0,01	0,003	82	0,3	0,001
Braxen	16	2,32	0,145	203	2,0	0,29
Gädda	3	1,95	0,651	425	0,4	0,24
Mört	362	11,51	0,032	125	45,3	1,44
Sutare	10	12,37	1,237	377	1,3	1,55
<b>Summa</b>	<b>515</b>	<b>36,25</b>			<b>64,38</b>	<b>4,53</b>



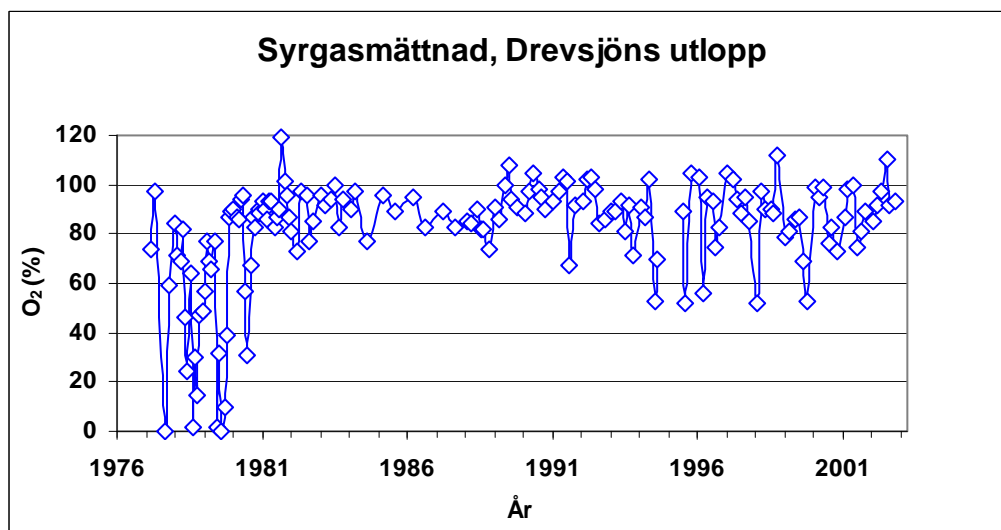
Figur 7. Längdfrekvensdiagram för abborre, mört, braxen och sutare i Drevsjön.



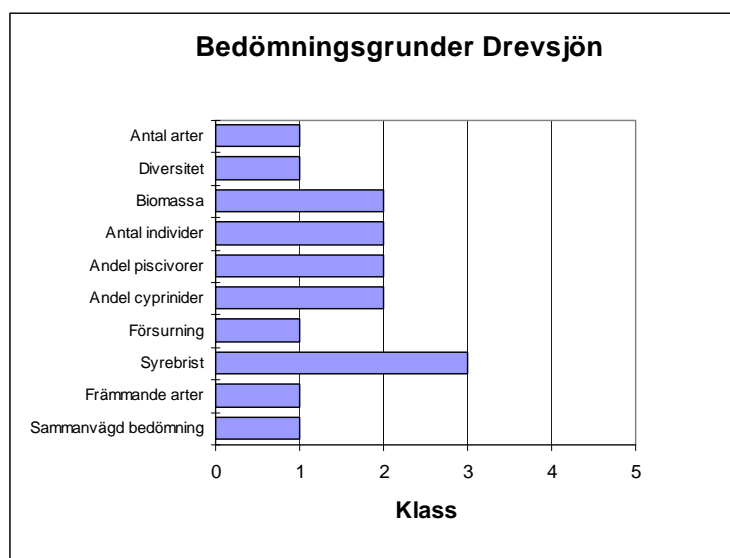
Figur 8. Syrgas- och temperaturprofiler i Drevsjön vid provfisketillfället.



Figur 9. pH och alkalinitet i Drevsjön 1977-1998. Data från Mörrumsåns recipientkontroll.



Figur 10. Syrgasförhållandet i Drevsjöns utlopp 1977-1998. Data från Mörrumsåns recipientkontroll.



Figur 11. Klassificering av provfiskeresultatet enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder.

## Övrasjön

I Övrasjön ingick fyra fiskarter i fångstresultatet. Abborre dominerade till antal och mört i totalvikt. Abborre fångades med 51,5 st./nät respektive 0,90 kg/nät (tabell 4). Resultatet för mört var 23,4 st./nät och 1,03 kg/nät. Ett fåtal braxar ingick i fångsten med en total vikt av 4,30 kg. Sjöns maximala djup uppgår till 3,8 meter. Endast begränsade områden i sjön har djup över tre meter varför endast två nät placerades där. När det gäller mört verkar den vara jämt fördelad i vattenmassan (tabell 5). En större andel abborre fångades på grunt vatten (0-3 m.). De dominerande arterna abborre och mört uppvisar en fungerande reproduktion (figur 12). Individer under 100 mm fångades av båda arterna. Den låga andelen piscivor abborre (>150 mm) är däremot tydlig. Syrgashållandena var vid undersökningstillfället goda. Temperaturen var 22,1°C i ytan och 20,8°C i bottenvattnet (figur 13). Siktdjupet uppmättes till 2,30 meter.

Provtagning för vattenkemisk analys förekommer inte längre i Övrasjöns utlopp. Data finns fram till 1980.

Alkaliniteten var mycket hög fram till 1979 eftersom utsläppen från bruket kalkades. Syremättnaden var vid samma tidpunkt mycket dålig (figur 14 och 15).

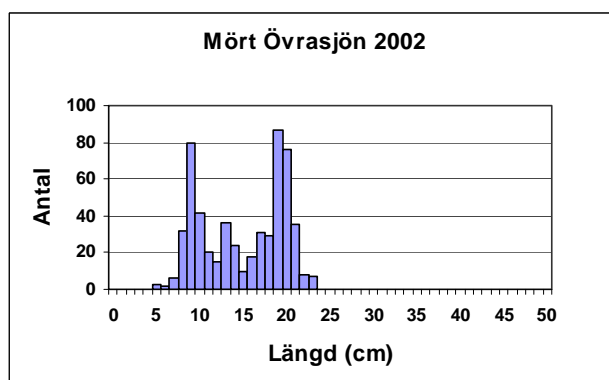
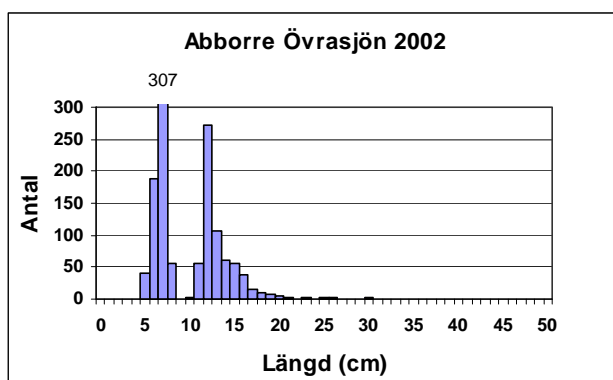
Övrasjön är den sjö av de tre undersökta som avviker mest enligt bedömningsgrunderna för fisk (figur 16). *Tydlig avvikelse* (klass 3) visar *antal arter, antal individer, andel piscivorer och andel cyprinider*. Få arter fångades i förhållande till jämförvärdet. Antalet individer och andelen cyprinider var högre än jämförelsevärdet. Andelen piscivorer höll ett lägre värde än jämförelsevärdet. Detta indikerar en påverkan av näringsämnen som ger fiskbeståndet karaktären lik den i en måttligt eutrof sjö. Den sammanvägda bedömningen klassade i klass 3, *tydlig avvikelse*.

Tabell 4. Total fångst vid provfisket i Övrasjön 2002, fördelad artois i antal och vikt. Tabellen visar även medelvikt, medellängd och fångst per nätansträngning (antal/nät respektive vikt/nät) för varje fiskart.

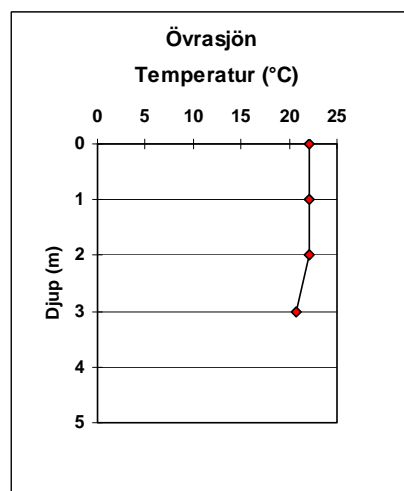
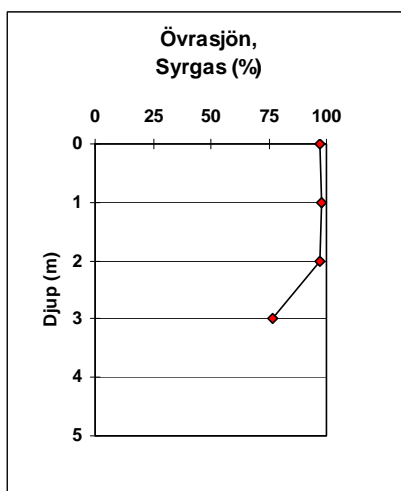
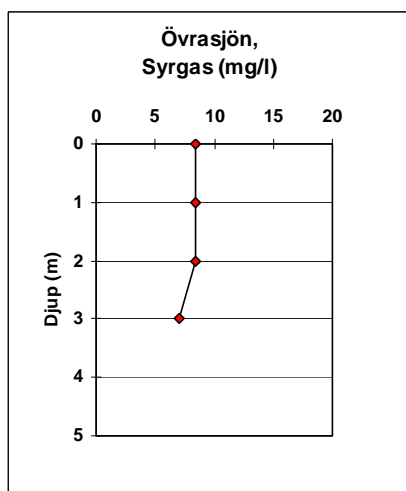
Fiskart	Antal (st)	Tot. vikt (kg)	Medelvikt (kg)	Medellängd (mm)	Antal/nät	Vikt/nät (kg)
Abborre	1237	21,68	0,018	100	51,5	0,90
Benlöja	3	0,03	0,008	105	0,1	0,001
Braxen	7	4,30	0,614	349	0,3	0,18
Mört	561	24,77	0,044	149	23,4	1,03
<b>Summa</b>	<b>1808</b>	<b>50,78</b>			<b>75,33</b>	<b>2,12</b>

Tabell 5. Genomsnittlig fångst per nät och art i respektive djupzon. Angivet i antal och vikt per nät.

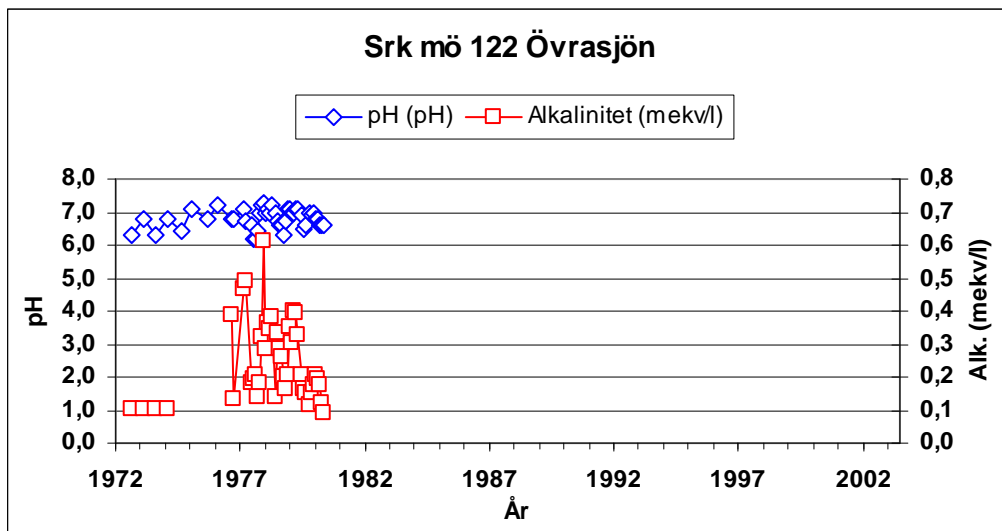
Fångst per bottennät	Djupzon	
	0-3 m	3-6 m
<b>Antal nät</b>	<b>22</b>	<b>2</b>
<b>Antal fiskar</b>		
Abborre	54,5	18,5
Benlöja	0,1	0,0
Braxen	0,3	0,0
Mört	23,7	20,0
<b>Totalt</b>	<b>78,7</b>	<b>38,5</b>
<b>Vikt (kg)</b>		
Abborre	0,96	0,27
Benlöja	0,001	0,00
Braxen	0,20	0,00
Mört	1,03	1,09
<b>Totalt</b>	<b>2,18</b>	<b>1,36</b>



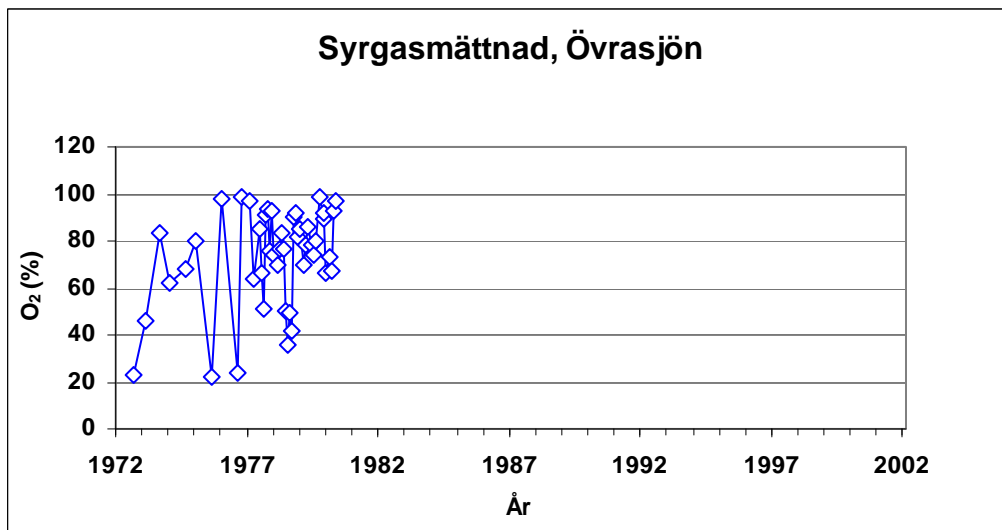
Figur 12. Längdfrekvensdiagram för abborre och mört i Övrasjön.



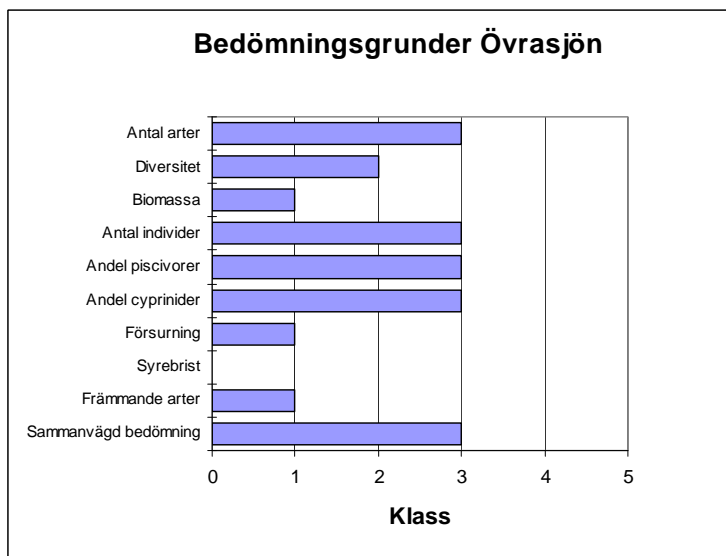
Figur 13. Syrgasförhållanden och temperatur i Övrasjön vid provfisketillfället.



Figur 14. pH och alkalinitet i Övrasjön 1973-1980.



Figur 15. Syrgasförhållanden i Övrasjöns utlopp 1977-1980. Data från Mörrumsåns recipientkontroll.



Figur 16. Klassificering av provfiskeresultatet enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder.



# Örken

Provfisket i Örken genomfördes 1996. Undersökningen ingår som en del i Mörrumsåns recipientkontroll. Provfisket genomfördes som en inventering. Ett fullskaligt kvantitativt provfiske hade inneburit 56 nätansträngningar. Totalt fångades 8 arter i Örken. Den dominerande arten är abborre som ingick i fångsten med 8,9 st./nät och 0,33 kg/nät (tabell 6). Andelen mört var betydligt lägre och visade en hög medelvikt. Fångstresultatet var 2,7 st./nät respektive 0,14 kg/nät. Typiska kallvattenarter som sik, siklöja, lake och bergsimpa ingick i fångsten. I Örken finns också fiskarter som: braxen, björkna, sutare, öring och ål. Ingen av dessa arter fångades dock vid provfisket. Vid provfisket användes inte flytnät (skötar) vilket i regel ger en underskattning av de pelagiska arternas förekomst.

Abborre, mört och benlöja fångades mest frekvent på djup ner till 12 meter (tabell 7). Arterna sik och siklöja uppehölls sig naturligt på djupare och kallare vatten ner till 35 meter.

Reproduktionen för abborre, sik och siklöja visar normala värden (figur 17). Dock fångades endast ett fåtal mörtar < 100 mm. Orsaken är troligen en kombination av att provfisket genomfördes som ett inventeringsprovfiske och att Örken i sin helhet näringsfattig och avsaknaden av vassar och undervattensvegetation är tydlig vilket missgynnar mörttyngel. Avsaknaden av mörttyngel är alltså ingen effekt av försurning.

De vattenkemiska parametrarna pH och alkalinitet är sedan lång tid goda och stabila med pH-värden över 6 och alkalinitetsvärden omkring 0,15 mekv./l. (figur 18). Syrgasvärden från Örkens utlopp 1972-2002 visar höga värden men har vid några enstaka mättillfällen under 1990-talet varit måttligt syrerika (figur 19).

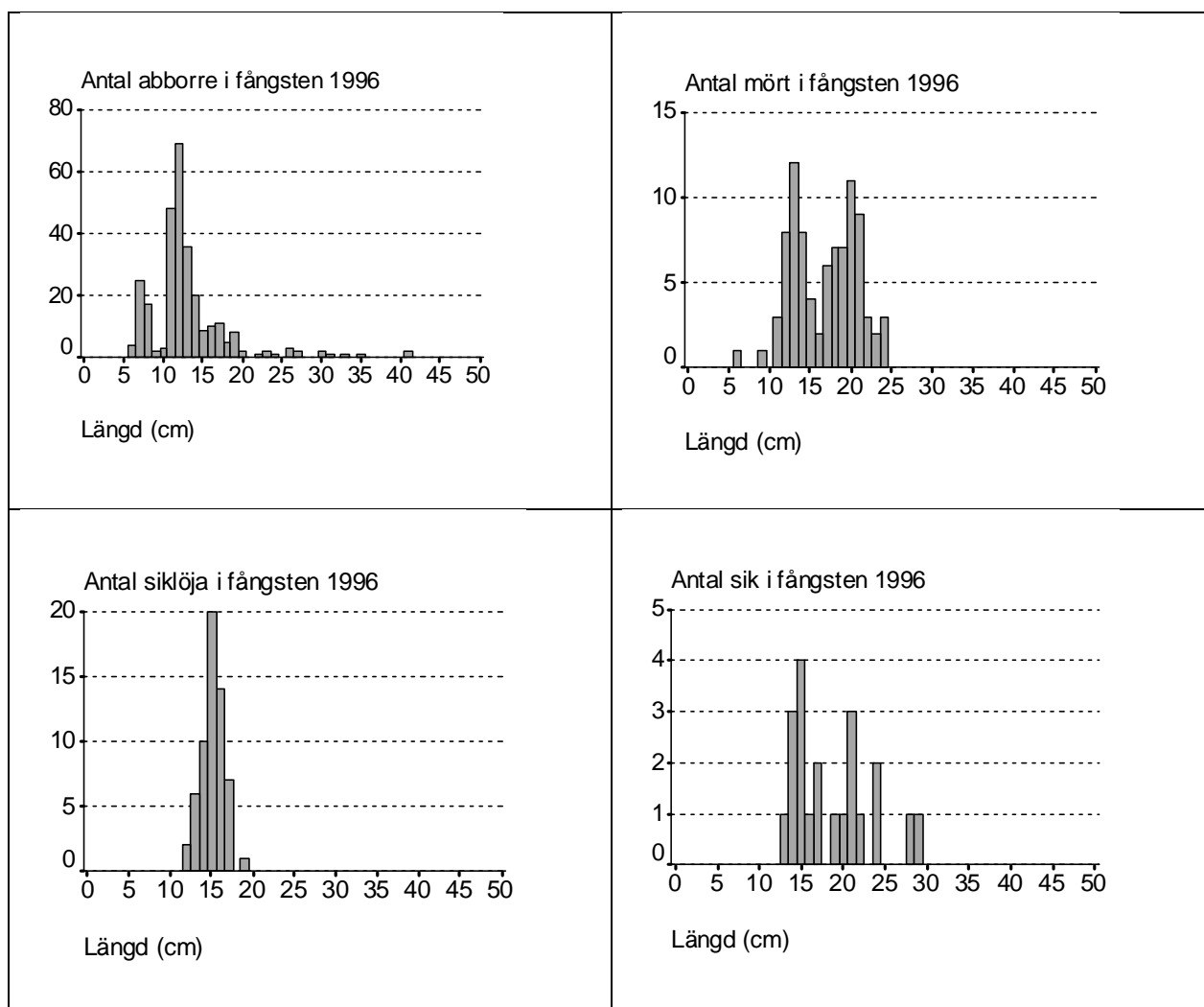
Bedömningsgrunderna visar att parametrarna: *antal arter, diversitet och andel piscivorer* uppvisade ett lägre värde än förväntat (figur 20). *Diversiteten* avvek mest och klassades som 3, *tydlig avvikelse*. Den sammanvägda bedömningen klassades som 1 (*Ingen eller obetydlig avvikelse*).

Tabell 6. Total fångst vid provfisket i Örken 1996, fördelad artvis i antal och vikt. Tabellen visar även medelvikt, medellängd och fångst per nätansträngning (antal/nät respektive vikt/nät) för varje fiskart.

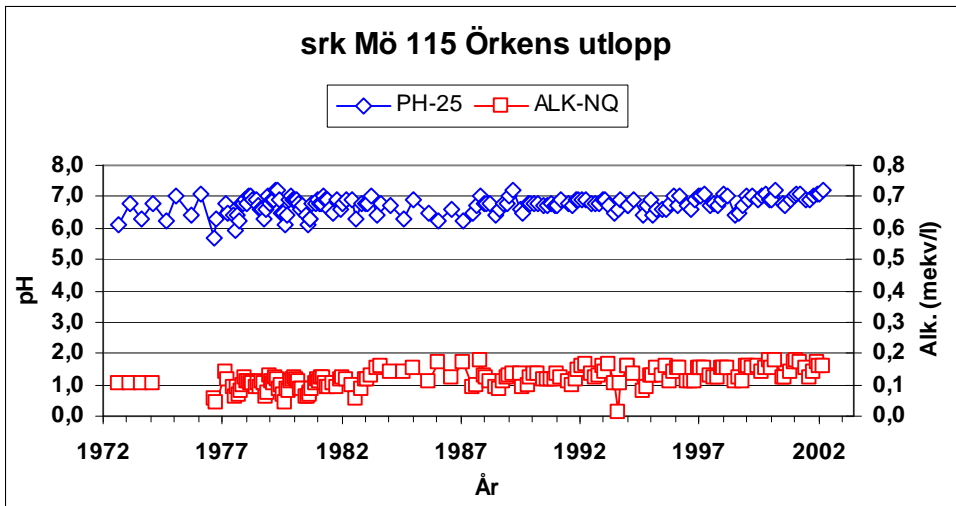
Fiskart	Antal (st)	Tot. vikt (kg)	Medelvikt (kg)	Medellängd (mm)	Antal/nät	Vikt/nät (kg)
Abborre	285	10,67	0,037	133	8,9	0,33
Benlöja	33	0,60	0,018	138	1,0	0,02
Bergsimpa	1	0,002	0,002	64	0,0	0,00
Gädda	1	0,53	0,533	440	0,0	0,02
Lake	1	0,06	0,058	229	0,0	0,002
Mört	87	4,35	0,050	169	2,7	0,14
Sik	21	1,07	0,051	188	0,7	0,03
Siklöja	60	1,17	0,019	152	1,9	0,04
<b>Summa</b>	<b>489</b>	<b>18,45</b>			<b>15,2</b>	<b>0,58</b>

Tabell 7. Genomsnittlig fångst per nät och art i respektive djupzon.  
Angivet i antal och vikt per nät.

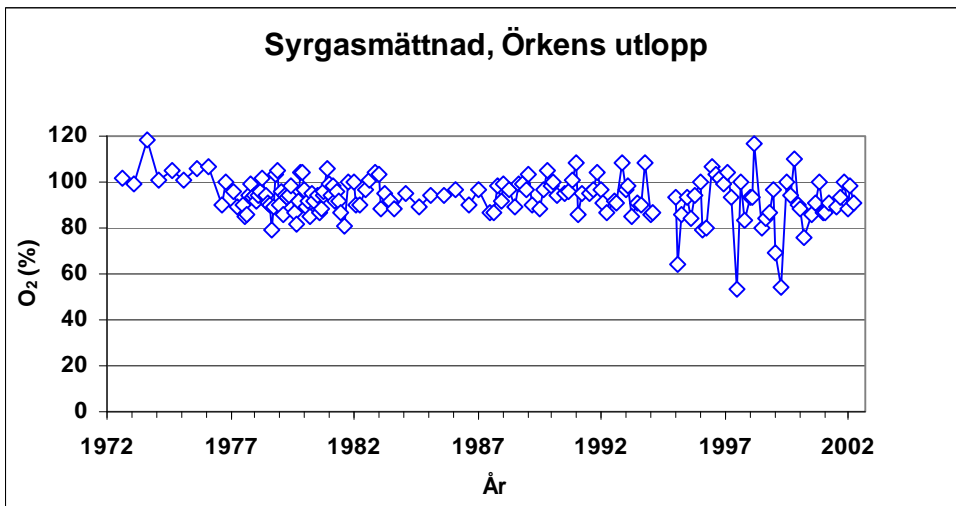
Fångst per botten nät	Djupzon					
	0-3 m	3-6 m	6-12 m	12-20 m	20-35 m	35-50 m
<b>Antal nät</b>	6	6	7	6	6	1
<b>Antal fiskar</b>						
Abborre	14,7	14,0	10,0	6,8	0,3	0,0
Benlöja	4,2	1,2	0,1	0,0	0,0	0,0
Bergsimpa	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0
Gädda	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
Lake	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
Mört	10,5	2,2	0,9	0,5	0,3	0,0
Sik	0,0	0,2	1,9	0,5	0,7	0,0
Siklöja	0,0	0,2	0,1	4,3	5,3	0,0
<b>Totalt</b>	<b>29,3</b>	<b>17,7</b>	<b>13,3</b>	<b>12,2</b>	<b>6,8</b>	<b>0,0</b>
<b>Vikt (kg)</b>						
Abborre	0,39	0,37	0,53	0,37	0,03	0,00
Benlöja	0,06	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
Bergsimpa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gädda	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00
Lake	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
Mört	0,45	0,15	0,06	0,04	0,03	0,00
Sik	0,00	0,003	0,09	0,02	0,05	0,00
Siklöja	0,00	0,005	0,00	0,76	0,11	0,00
<b>Totalt</b>	<b>0,90</b>	<b>0,56</b>	<b>0,77</b>	<b>0,50</b>	<b>0,22</b>	<b>0,00</b>



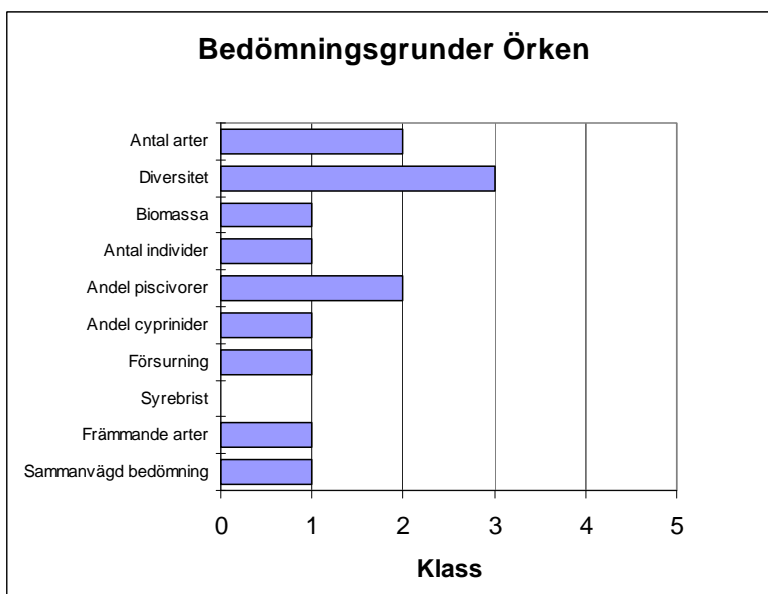
Figur 17. Längdfrekvensdiagram för abborre, mört, sik och siklöja i Örken 1996.



Figur 18. pH och alkalinitet i Örken 1973-2002. Data från Mörrumsåns recipientkontroll.



Figur 19. Syrgasförhållanden i Örakens utlopp 1973-2002. Data från Mörrumsåns recipientkontroll.



Figur 20. Klassificering av provfiskeresultatet i Örken 1996 enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder.

# Diskussion

## Fisksamhällets tillstånd och struktur

De fyra första parametrarna i bedömningsgrunderna för miljö kvalitet beskriver fisksamhällets tillstånd och struktur. Av de tre undersökta sjöarna nedströms Böksholm avviker Övrasjön mest från jämförvärdena. Antalet arter är lägre och antalet individer är högre än förväntade värden. En hög andel småabborre med en låg medelvikt orsakar detta förhållande. Möllekulladammen hade lägre artdiversitet jämfört med Drevsjön och Övrasjön. Få individer av benlöja, braxen och sutare gav den lägre artdiversitet i Möllekulladammen.

## Fisksamhällets funktion

Även när det gäller andel piscivorer och andel cyprinider klassades Övrasjön i klass 3 (tydlig avvikelse). Förhållandet indikerar hög andel cyprinider främst mört vilka konkurrerar ut abborren i sjön. Följden blir en låg andel fiskätande (piscivor) abborre. Orsaken till detta kan vara en högre näringsbelastning vilket i första hand gynnar mörten. Abborren är en konkurrenskänslig art både när det gäller inom- och mellanartskonkurrens. Mörten är en mycket effektivare planktonätare som lätt konkurrerar ut abborre på yngelstadiet.

## Specifik påverkan

Ingen av sjöarna visar tecken på försurningsskador vilket inte är förvånande. Sura förhållanden har dock tidigare förekommit i samtliga sjöar ner till Helgasjön. Detta skedde innan Böksholms bruk startade med kalkning av utsläppen (1950-talet). Drevsjön hade en hög andel sutare vid provfisket 2002. Detta tyder på att sjön tidvis har mycket låga syrgashalter. Orsaken till detta är den stora ackumulerade mängd organiskt material som finns sedimenterat i sjön. Sjöns tidigare sänkning, igenväxning samt nuvarande reglering av vattenståndet förstärker detta förhållande. Sjöarna nedströms Böksholm får anses vara påverkade av näringsämnen. Näringsämnena härstammar från brukets utsläpp samt tidigare och nuvarande belastning från uppströms liggande avloppsreningsverk men även intern belastning i form av läckage från sedimenten i sjöarna. Fisksamhällets sammansättning med en dominans av cyprinider visar detta.

## Tillväxtanalys

Tillväxtanalyserna visar att både abborre och mört generellt har god tillväxt i samtliga tre undersökta sjöar (se bilaga 1). Tillväxten avviker inte signifikant jämfört med åldersdatabasens jämförelsematerial. Variationen av starka respektive svaga årsklasser hos mört följer generella mönster och beror på tillväxtbetingelser styrda av klimatförändringar på årsbasis. Tillväxtstudien visar inget som tyder på att tillväxten skall vara störd av någon annan faktor än naturliga variationer.

Sammanfattningsvis kan sägas att ingen av de tre sjöarna som ingår i denna studie visar några alarmerande avvikelser som kan hänföras till de gamla utsläppen från Böksholm bruk. Vare sig i utvärderingen av provfiske eller när det gäller tillväxtanalysen av abborre och mört. Genom att använda Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljö kvalitet går det att bedöma om fiskbestånden är utsatta för någon typ av påverkan. De tre sjöarna nedströms Böksholm visar en påverkan av näringsämnen samt i Drevsjön låga syrgashalter. Andelen cyprinider (karpfiskar) är

betydligt högre i de undersökta sjöarna jämfört med referenssjön Örken. Jämfört med provfiskeresultaten från 1970-talet, då i stort ingen fisk förekom i Drevsjön, är förhållandena i samtliga sjöar avsevärt bättre. Trots kraftig belastning av förorenade utsläpp från Böksholms bruk under många år är reproduktion och tillväxt hos abborre och mört normal.

# Referenser

Bergvall, J. 1992. Länets sjöar, Areal, avrinningsområde, djupförhållanden och vattenföring i Kronobergs läns sjöar. Länsstyrelsen i Kronobergs län, medd. 1992:3.

Bydén, S. m fl. 1992. Mäta vatten. Undersökningar av sött och salt vatten. Institutionen för miljövärd och Oceanografiska institutionen. Göteborgs universitet.

Degerman, E. och Lingdell, P-E. pHisces - fisk som indikator på lågt pH. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm. Nr 3, 1993.

Forsberg, J. 1999. Kort historik om Böksholms sulfitfabrik åren 1901-1979. Tekniska förvaltningen, Växjö kommun.

Karlsson, L. 2000. Sjöar nedströms Böksholm – en undersökning av klorerade organiska ämnen och metaller i sex sjöar nedströms Böksholms f.d. sulfitfabrik. Länsstyrelsen i Kronobergs län rapport 2000:35.

Lessmark, O. 1997. Sjöarna i Kronobergs län 1971-1993. Länsstyrelsen i Kronobergs län. Meddelande 1997:2

Miljöövervakningshandboken. Naturvårdsverket. Provfiske i sjöar, Version 1:2, 01-08-20

Mörrumsåns vattenvårdsförbund. 1996. Mörrumsån 1996, årsrapport.

Naturvårdsverket 1999a. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet. Sjöar och vattendrag. Rapport 4913.

Naturvårdsverket 1999b. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet. Sjöar och vattendrag. Bakgrundsrapport 2, biologiska parametrar. Rapport 4921.

Svenskt sjöregister, Volym 1 och 2. 1996. SMHI, Svenskt vattenarkiv. ISSN 0283-7722.

Sänkta och utdikade sjöar i Kronobergs län, 1982. Länsstyrelsen i Kronobergs län

Theorin, B. m fl. 1981. Försurningseffekter i vatten. Fiskenämden och Länsstyrelsen i Kronobergs län, 1981.

von Schantz, S. 1962. "25 år med Övre Mörrumsån" i Vattenhygien, 18:3 (1962)

## Övriga källor:

Provtagningsuppgifter om vattenkemisk data ur miljö databasen DMN.

Böksholms bruks egenkontroll. Vattenkemisk data.

Fiskeriverkets databas för provfisken.

Länsstyrelsens arkivmaterial.



Maja Reizenstein  
Eva Bergstrand

## Åldersbestämning från tre sjöar i Kronobergs län

Uppdrag beställt av Henric Linge, Länsstyrelsen i Kronobergs län:  
fiskat 2002, åldersbestämt 2003.

### Material & Metoder

#### Åldersbestämning:

Åldern på mört är bestämd på sågade snitt av otoliter, med stöd av fjäll. På enstaka fjäll har tillväxten uppmätts och tillbakamätts med hjälp av ”Kempelinjalen”, som finns på Sötvattenslaboratoriet. Kempe, O. 1962. The growth of roach in some Swedish lakes. Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm, 44: 42-104. Ålder på abborre är bestämd med hjälp av brända och knäckta otoliter samt gällock. Åldersbestämningen på mört gjordes av Eva Bergstrand och på abborre av Maja Reizenstein.

#### Jämförelse med Åldersdatabasen vid Sötvattenslaboratoriet: medellängd och standardavvikelse vid fångst per årsklass

Urvalet av sjöar som ligger till grund för det Jämförelsematerial som ingår i figurer utgörs av neutrala, sura och kalkade sjöar. Sjöarna är framför allt belägna i södra och mellersta Sverige och utgörs överlag av relativt små och näringsfattiga vatten. Majoriteten av sjöarna ingår i nationella miljöövervakningsprogram och provfiskas sedan ett 10-tal år varje till vart tredje år. Åldersbestämning utförs löpande och resultat samlas i Sötvattenslaboratoriets Åldersdatabas.

Tabell 1. Information om underlaget till i figurer (Bilaga sid 4): fiskart, årsklasser, antal sjöar, sjöstorlek och sjöarnas geografiska läge i landet (X-koordinat).

Fiskart	Årsklasser	Antal sjöar	Sjöstorlek (min-max)	X-koordinat (range: sydlig-nordlig)
Abborre	1+ - 8+	24	10-498 ha	624409-691525
Mört	1+ - 8+	10	16-251 ha	624409-744629

Figurerna på sida 4 i Bilaga illustrerar medellängd vid fångst i juli-augusti, med angiven standardavvikelse (2 SD) för ett Jämförelsematerial bestående av ett urval från sjöar där 5 eller fler individer åldersbestämts per sjö och årsklass. Antal sjöar, och därmed antal individer, som ingår i figurerna varierar med art och framgår av Tabell 1. Antal individer per årsklass varierar mellan 361 och 2476 stycken.

Vid en jämförelse av ett åldersbestämt material från sjön X med figurerna, kan man kortfattat säga att om *medellängden för en årsklass* faller inom den utritade standardavvikelsen så

avviker inte medeltillväxten i sjön X från Jämförelsematerialet. Observera att enskilda individer *inte* kan användas för en jämförelse av medelvärdena i figurerna.

Sötvattenslaboratoriet utökar mängden grunddata i Åldersdatabasen löpande vilket innebär att underlaget förbättras med tiden. För användandet av data och figurer ska källa uppges som: "Fiskeriverkets provfiskeinventering och Naturvårdsverkets nationella program för miljöövervakning och kalkning".

## Sjövisa resultat

### Möllekulladammen

#### **Mört:**

Provet omfattade 70 individer, i storlekarna 72 -289 mm, av åldrarna 1+ till 10+ år. Tillväxten var generellt god. För mört större än 20 cm och äldre än 4+ var tillväxten signifikant bättre än jämförelsematerialet i Åldersdatabasen (Bilaga, sid 4). Antal årsringar på otoliter och fjäll överensstämde, vilket betyder att även de äldsta fiskarna tillväxte. Endast två individer, 10+ gamla, uppvisade en avstannad tillväxt. Tre åldersgrupper var mer representerade än övriga, nämligen 3+, 5+ och 7+ (Bilaga, sid 1). Dessa var födda 1999, 1997 och 1995. Det innebär en starkare årskull vartannat år. "Vartannat år en starkare årsklass", är ett mönster som jag ofta sett i mörtsjöar som jag har arbetat med. I detta fall sammanföll åren dessutom med år, som torde haft en gynnsam temperatur med förlängd tillväxtsäsong på vår eller höst. Åtminstone vet jag, att 1997, var augusti och delvis september ovanligt varma. Förhållandena 1999 och 1995 kan kontrolleras. På fjällen var årszonerna anlagda åren 1997 och 1999 extra breda på många individer. Det fanns alltså utrymme för både en allmänt god tillväxt och för en extra tillväxt de år när klimatet var gynnsamt, även om det hade etablerats en rikare årsklass samma år. Det talar för att beståndet inte är alltför tätt. Tillbakamätt storlek första året var ofta god och "större" (runt 5-6 cm) än den vanliga ettårs (0+) storleken på c:a 4 cm, som Kempe har funnit, och som jag också har noterat i många sjöar, som jag har arbetat med. Jag mätte två 1+ fiskar med litet första år, just för att de avvek och för att jämföra deras ettårsstorlek (mm) med i provet vanligt förekommande 1+ individer:

Uppmätta tillbakaräknade ettårslängder i mm (Kempelinjal):

Nr	Längd	Ålder	L <sub>1</sub>	L <sub>+</sub>
60	72	1+	40	72
61	75	1+	43	75
54	96	1+	63	96

#### **Abborre:**

En individ (nr 3) med felaktig längd/vikt-uppgift. Troligen är viktuppgiften den korrekta, eftersom storleken på gällock och otoliter stämmer bättre överens med vikten än med längden som anges på påsen. Individer i längderna 53-440 mm och åldrar mellan 0+ och 12+ ingick i materialet som åldersbestämdes, n=56. Proverna var fina och tydliga. God rekrytering kan konstateras eftersom de finns gott om både 0+ och 1+ individer. Starka årsklasser är 1+, 3+ och 5+, d.v.s. överensstämmande med mörten (Bilaga, sid 1). God tillväxt noteras hos individer större än 150 mm (äldre än 2+) (Bilaga, sid 4).



## Drevsjön

### **Mört:**

Provet omfattade 70 individer, i storlekarna 71 -285 mm, med åldrarna 1+ till 10+ år. Förekommande storlekar och åldersgrupper var mycket lika dem i Möllekulladammen. Tillväxten var också likartad, men något sämre, dvs storleken var någon cm under motsvarande åldersgrupp i Möllekulladammen. Tillväxten hos stor mört, större än 20 cm och äldre än 5+, var god jämfört med Åldersdatabasen (Bilaga, sid 4). Förekommande storleksgrupper planade ut strax under 25 cm, medan de i Möllekulla planade ut vid storlekar strax över 25 cm. I bägge sjöarna var dock de äldsta individerna 10+, födda 1992 och omkring 28 cm stora. I Drevsjön var det tre individer, som uppvisade avstannad tillväxt. Dessa var 7+, 8+ och 10+ år enligt otoliterna. I Drevsjön, liksom i Möllekulladammen, var årsklasserna 3+, 5+ och 7+ starkare än övriga åldersgrupper (Bilaga, sid 2). Också i Drevsjön, kunde bredare årsband på fjällen noteras åren 1997 och 1999, dvs mörtarna reagerade med förbättrad tillväxt på gynnsamma klimatförhållanden. Liksom i Möllekulladammen, uppmättes den tillbakaräknade storleken vid ett år på ett antal 1+ fiskar. Dessa var, generellt sett, av samma storlek som de minsta i Möllekulladammen.

I Drevsjön uppmätta tillbakaräknade ettårslängder i mm (Kempelinjal):

Nr	Längd	Ålder	L <sub>1</sub>	L <sub>+</sub>
31	74	1+	45	74
32	78	1+	45	78
33	75	1+	45	75
34	74	1+	47	74

### **Abborre:**

En individ (nr 21) har felaktig längd- eller viktuppgift. Individer i längderna 46-360 mm och åldrar mellan 0+ och 11+ ingick i materialet som åldersbestämdes, n=59. God rekrytering kan konstateras eftersom de finns gott om både 0+ och 1+ individer. I övrigt är årsklasserna jämt fördelade, utan någon tydlig stark eller svag årsklass. God tillväxt noteras jämfört med Sötvattenslaboratoriets Åldersdatabas hos individer större än 150 mm (äldre än 2+) (Bilaga, sid 2+4).

Gällocken något otydliga. Otoliter saknas för alla individer mindre än 180 mm, d.v.s. alla 0+, 1+ och 2+, men gällocken var tillräckligt tydliga för en relativt god säkerhet i åldersbestämningen.

## Övrasjön

### **Mört:**

Provet omfattade 70 individer, i storlekarna 70 -224 mm, med åldrarna 1+ till 9+ år. Storleken hos 1+ - 3+ fiskar var lik den i Möllekulla, men mörtar äldre än 4+ var mindre i storlek än motsvarande åldersgrupper i de två andra sjöarna. Förekommande åldersgrupper planade ut i storlek vid c:a 20 cm. Tillväxten hos mört jämfört med Åldersdatabasen var relativt god (Bilaga, sid 4). Tre individer uppvisade avstannad tillväxt. De var 7+ och 9+ år gamla. Framträdande årsklasser var 1+, 5+ och 7+, födda åren 2001, 1997 och 1995 (Bilaga, sid 3). Breda årsringar på fjällen noterades hos många individer åren 1995 och 1997 och hos en del 1999. 2002 års ring var mycket bred på många 1+ fiskar. Jag kände en viss osäkerhet om tolkningen av första årsringen på en del 1+ fiskar. Den tillbakaräknade längden i mm hos ett antal fiskar av olika ålder mättes för en kontroll. Det framgår ju att ettårsstorleken (0+) varierar från c:a 4 cm (mindre) upp till 5-6 cm (större), dels mellan olika individer, men också troligen, mellan olika "goda" eller "något mindre goda år".

Uppmätta tillbakaräknade längder i mm (Kempelinjal):

Nr	Längd	Ålder	L <sub>1</sub>	L <sub>+</sub>
8	108	1+	57	108
9	89	1+	45	89
11	96	1+	46	96
12	110	1+	60	110
13	111	1+	57	111
53	74	1+	44	74
54	81	1+	45	81

Nr	Längd	Ålder	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>+</sub>
1	137	2+	51	96	137
2	139	2+	54	103	139
10	112	2+	59	80	112

Nr	Längd	Ålder	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>+</sub>
3	135	3+	55	82	106	135

Nr	Längd L <sub>5</sub>	Ålder L <sub>6</sub>	L <sub>1</sub> L <sub>+</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>
26	192 176	6+ 184	42 192	95	128	164

Nr	Längd L <sub>5</sub>	Ålder L <sub>6</sub>	L <sub>1</sub> L <sub>7</sub>	L <sub>2</sub> L <sub>+</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>
25	199 180	7(+) 192	55 197	85 199	128	151
28	208 179	7+ 192	46 198	79 208	122	148

## **Abborre:**

Individer i längderna 50-375 mm och åldrar mellan 0+ och 14+ ingick i materialet som åldersbestämdes, n=56. God rekrytering kan konstateras eftersom de finns gott om både 0+ och 1+ individer. Starka årsklasser är 0+, 1+ och 5+, väl överensstämmande med mört (Bilaga, sid 3). Abborren i Övrasjön har haft en relativt god tillväxt, de yngre årsklasserna en mycket god tillväxt. Årsynglen (0+) är mellan 50 och 84 mm, d.v.s. de uppnår en stor storlek första sommaren. Individer som är 1+ och 2+ har haft en tillväxt som är tydligt bättre än genomsnittet för Åldersdatabasen (Bilaga, sid 4).

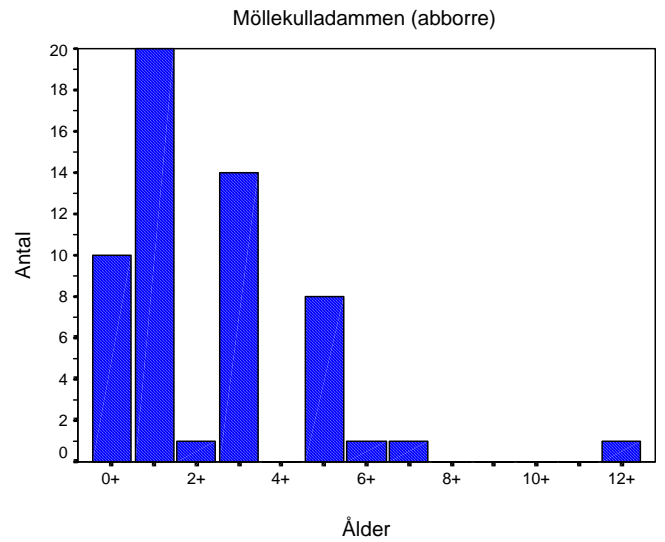
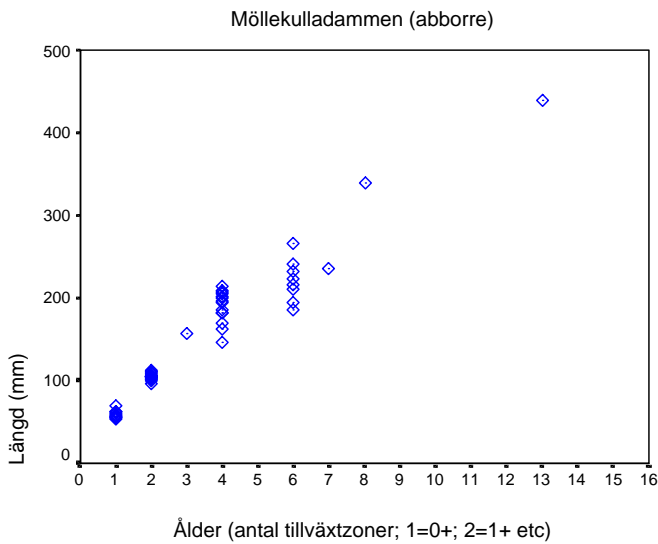
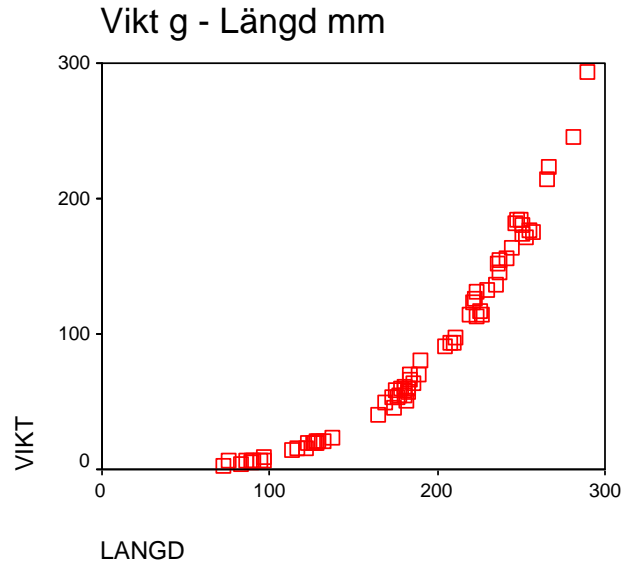
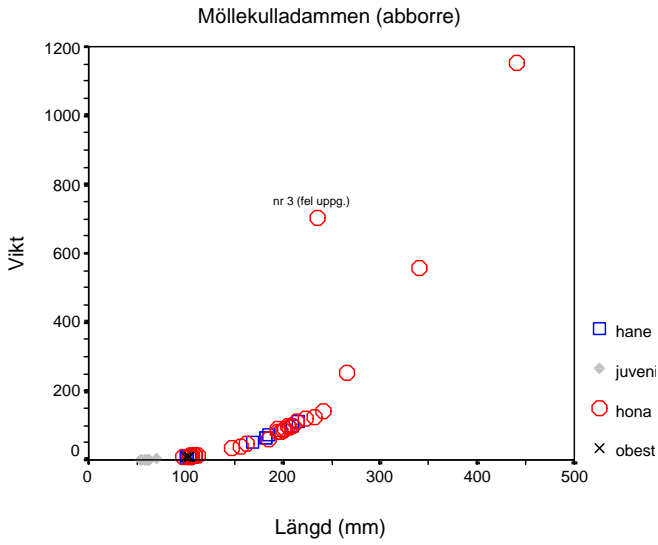
## **Sammanfattning:**

Det förefaller som om mört växte bäst i Möllekulladammen, därefter bäst (äldre årsklasser) i Drevsjön. I dessa två sjöar har abborren liknande tillväxtmönster, en tydlig ökning vid storlekar över 120-150 mm, d.v.s. när abborren övergår till fiskdiet. I Övrasjön avviker tillväxtmönstret något för både abborre och mört. Tillväxten är något sämre än i de övriga två sjöarna och äldre mört i Övrasjön avstannade vid mindre storlekar. Abborre mellan 0+ och 2+ hade en mycket god tillväxt, som sedan avtar till en lägre nivå.

Tillväxten hos abborre är generellt inte signifikant avvikande jämfört med Åldersdatabasen vid Sötvattenslaboratoriet men tillväxten ligger något över genomsnittet. Tillväxten hos mört är mycket god i de tre sjöarna men ingen generell signifikant skillnad kan noteras jämfört med mört i Åldersdatabasen. Fr.a. stor (>150-200 mm) och äldre (>3+ - 5+) mört tillväxer bra. I Möllekulladammen tillväxer dessa äldre individer signifikant bättre än Åldersdatabasen.

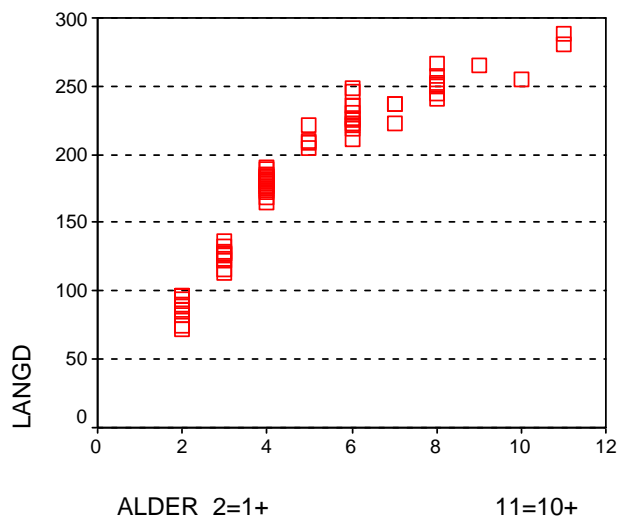
Rekryteringen av både abborre och mört är god i alla tre sjöar. Starkare årsklasser samvarierar i de tre sjöarna och årsklasserna 3+ och 5+ finns hos båda arterna vilket indikerar att det finns tillväxtutrymme vid gynnsamma klimatförhållanden. Abborre med åldern 4+ saknas, d.v.s. rekrytering av abborre var svag eller saknades 1998.

Mölekulladammen 2002 Mört

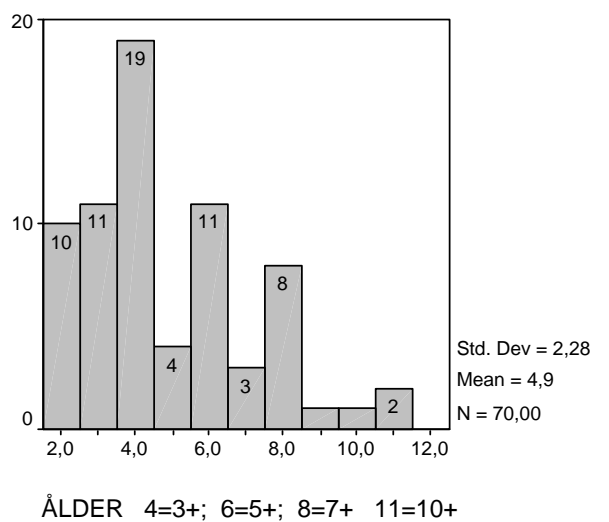


Mölekulladammen 2002 Mört

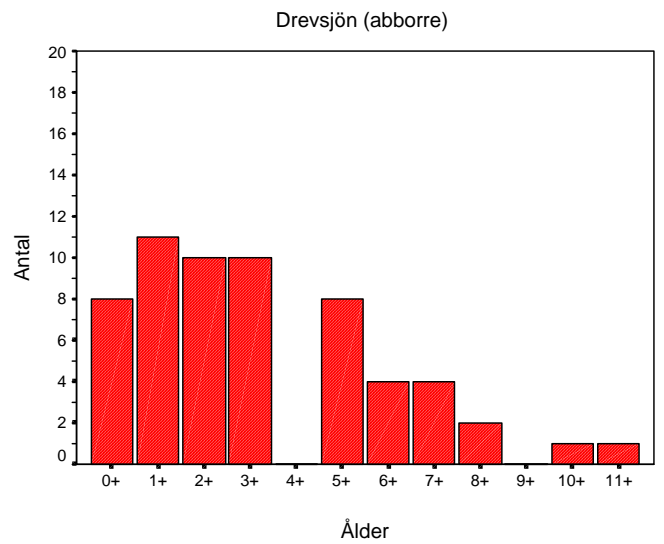
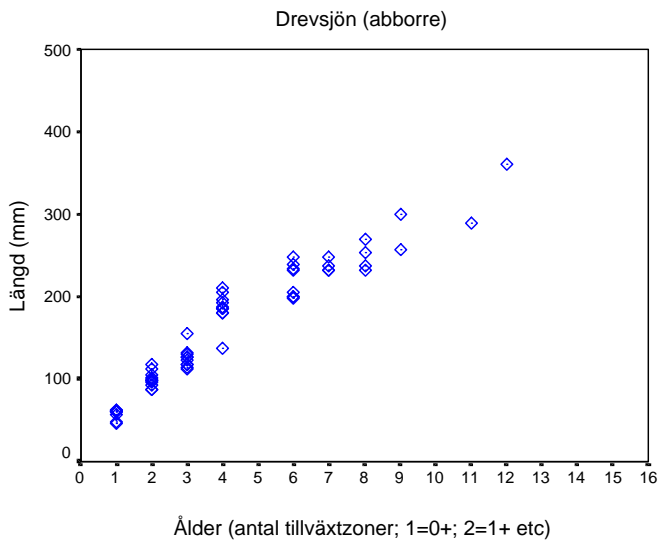
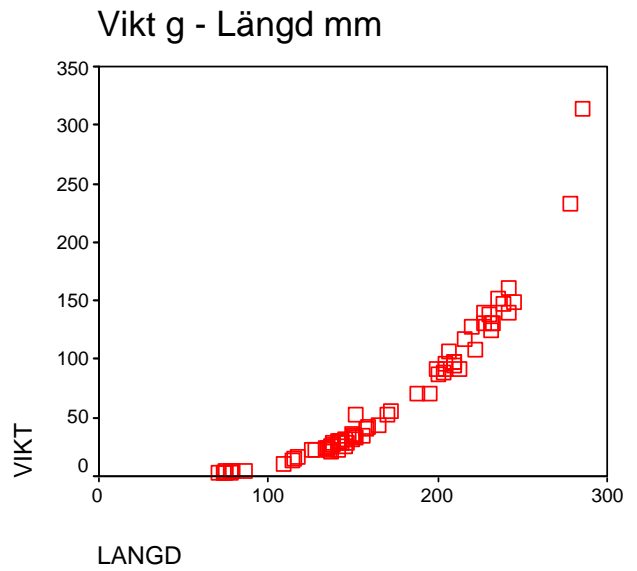
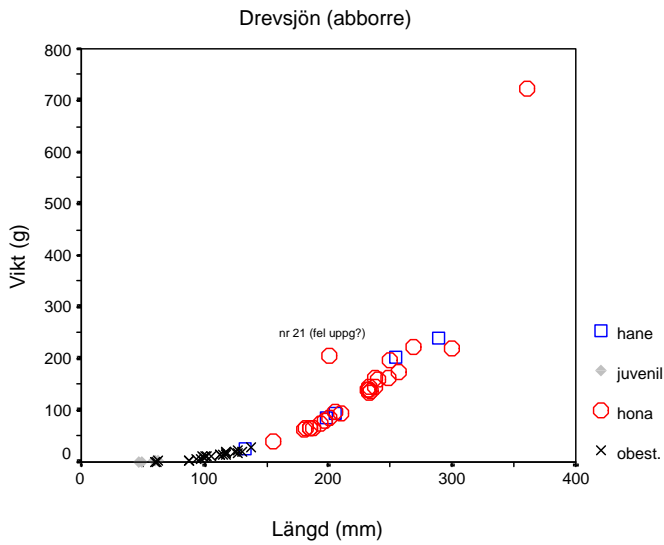
Längd-Ålder 2=1+, 3=2+...osv



Åldersfrekvens n=70

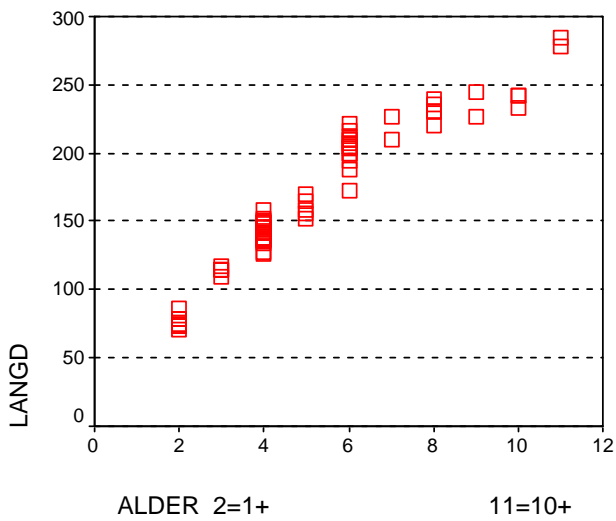


Drevsjön 2002 Mört

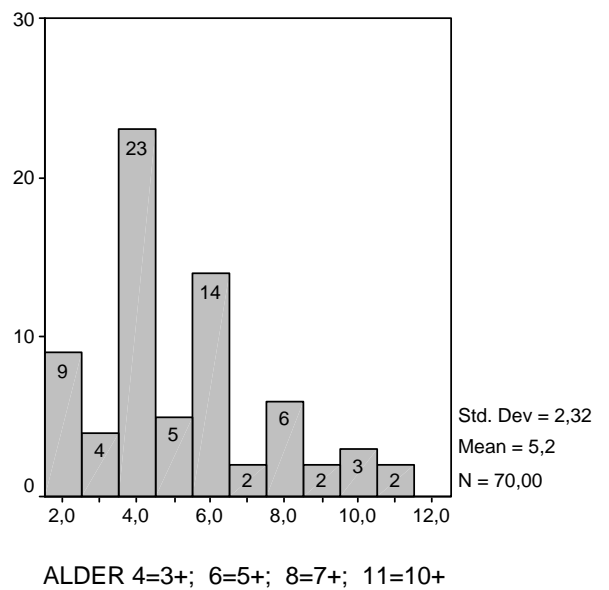


Drevsjön 2002 Mört

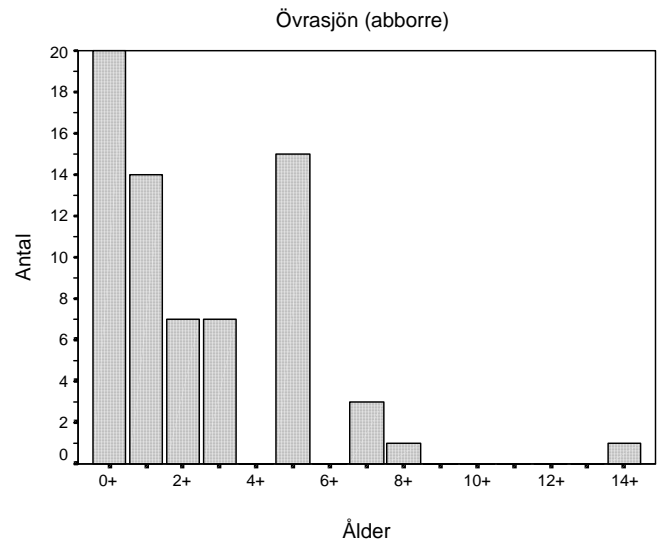
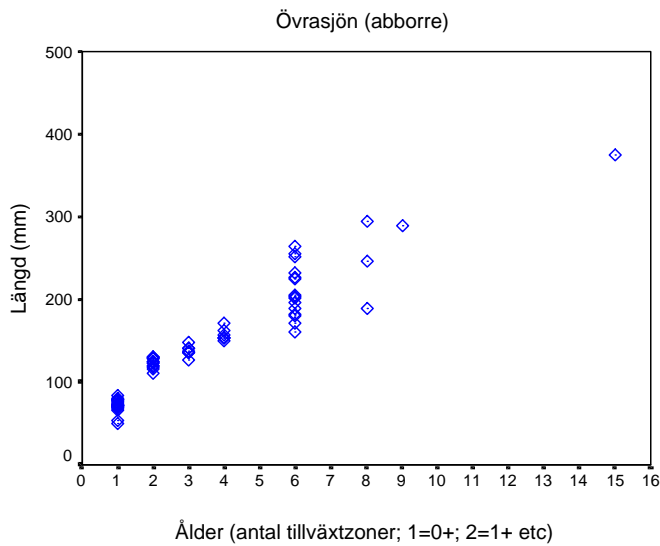
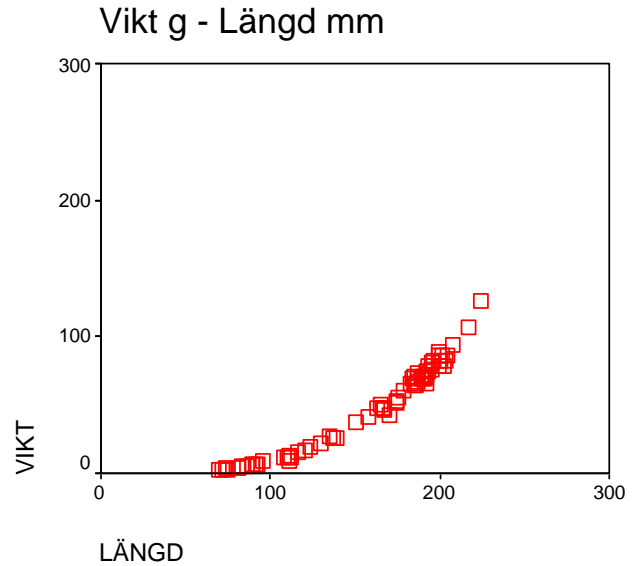
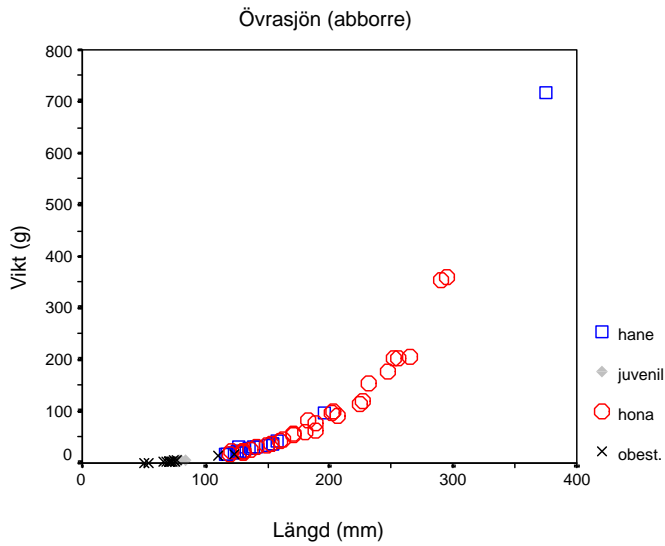
Längd-Ålder 2=1+, 3=2+...osv



Åldersfrekvens n=70

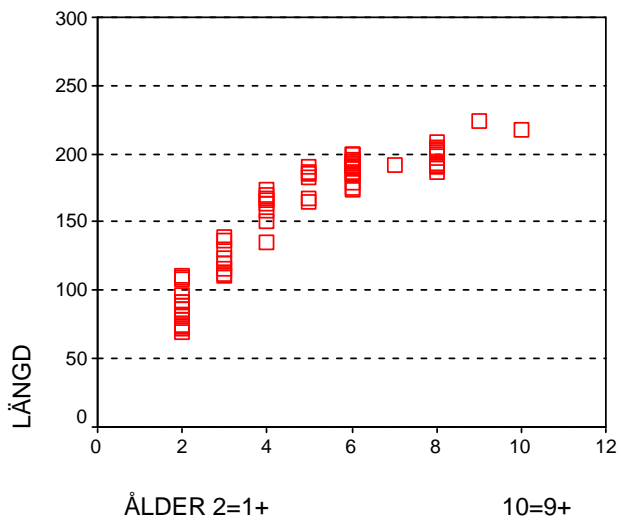


Övrssjön 2002 Mört

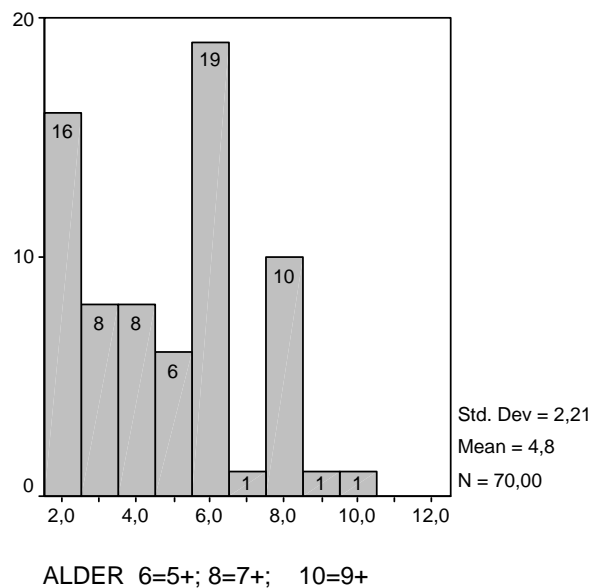


Övrssjön 2002 Mört

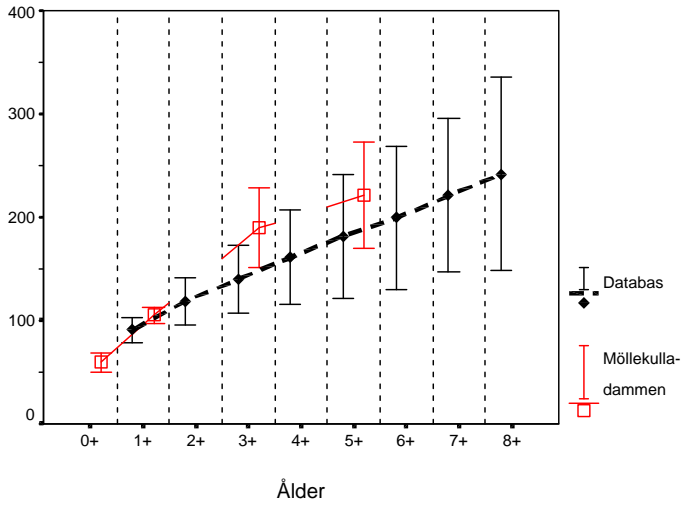
Längd-Ålder 2=1+, 3=2+....osv



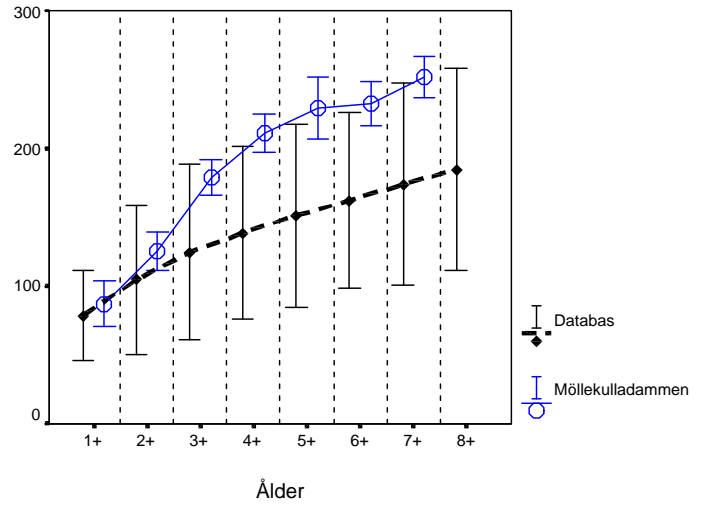
Åldersfrekvens n=70



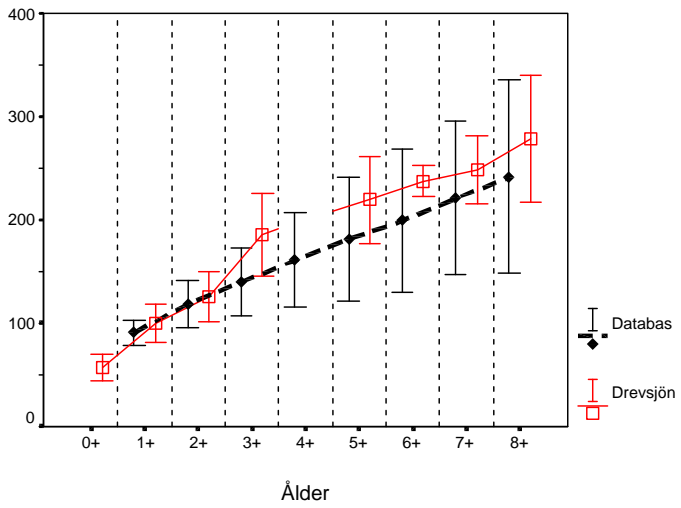
Abborre: medellängd/årsklass +- 2SD



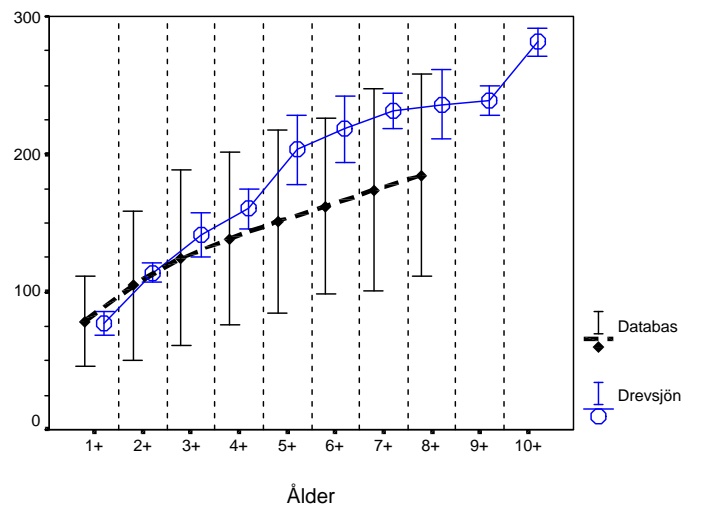
Mört: medellängd/årsklass +- 2SD



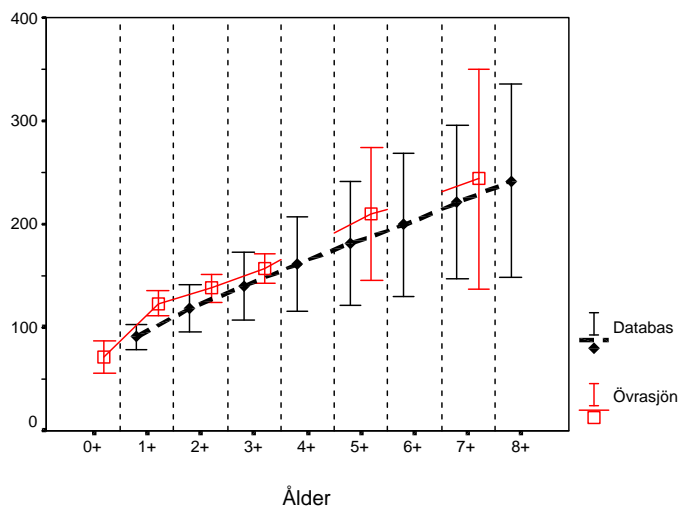
Abborre: medellängd/årsklass +- 2SD



Mört: medellängd/årsklass +- 2SD



Abborre: medellängd/årsklass +- 2SD



Mört: medellängd/årsklass +- 2SD

