



April 2013



LÄNSSTYRELSEN
I STOCKHOLMS LÄN

Metaller i abborre från Lagnö och Askö 2007–2010

April 2013



LÄNSSTYRELSEN
I STOCKHOLMS LÄN

Metaller i abborre från Lagnö och Askö 2007–2010

Rapporten har tagits fram av enheten för miljögiftsforskning vid Naturhistoriska Riksmuseet på uppdrag av Länsstyrelsen i Stockholms län.

Anders Bignert, Nicklas Gustavsson och Sara Danielsson vid Naturhistoriska riksmuseet har utfört undersökningen. Rasha Ishaq, Karin Ek och Håkan Johansson på Länsstyrelsen har varit samordnare av projektet och granskat resultaten.

Omslag: Aborre. Foto: Christina Fagergren.

Utgivningsår: 2013

ISBN: 978-91-7281-544-5

Denna rapport finns endast som pdf på
Länsstyrelsen i Stockholms webbplats

www.lansstyrelsen.se/stockholm

Kontakt

*Mer information kan du få av
enheten för miljöanalys*

*Rapporten finns endast som pdf på vår webbplats
www.lansstyrelsen.se/stockholm*

Adress

*Länsstyrelsen i Stockholms län
Hantverkargatan 29*

Box 22 067

104 22 Stockholm

Tfn: 08- 785 40 00 (vxl)

www.lansstyrelsen.se/stockholm

Förord

Länsstyrelsen i Stockholm har inom det regionala miljöövervakningsprogrammet ”Metaller i fisk” tagit fram rapporten ”Metaller i abborre från Lagnö och Askö 2007-2010”.

Syftet med övervakningsprogrammet är att följa belastningssituationen för fisk i länets kustområden, att få fram representativa referensvärden för regionala och lokala miljögiftsstudier, samt om möjligt klargöra om metallhalterna är av betydelse ur konsumtionssynpunkt.

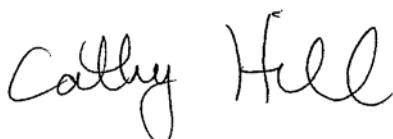
Resultaten från övervakningsprogrammet kan även användas för arbetet med klassning av ekologisk och kemisk status inom vattenförvaltningen och klassning av miljöstatus inom EU:s havsmiljödirektiv. Länsstyrelsen planerar att upprepa undersökningen om några år.

Både Lagnö i mellersta delen av Stockholms skärgård och Askö som ligger i Södermanlands skärgård, representerar relativt ostörda och opåverkade skärgårdsområden. Provlokaler är därför inte representativa för mer påverkade kustområden.

Resultaten visar att halterna av de flesta metaller i abborre från våra lokaler Lagnö och Askö ligger på ungefär samma nivå som i abborre från de nationella referenslokalerna Holmöarna och Kvädöfjärden. Resultaten visar vidare, för de metaller som har framtagna gränsvärden/bedömningsgrunder, att uppmätta halter ligger långt under dessa bedömningsgrunder/gränsvärden vid både Lagnö och Askö.

Undantaget är halterna av kvicksilver i abborre vid Lagnö och Askö som ligger över gränsvärdet för god kemisk status för kvicksilver. Halterna ligger samtidigt långt under tillåten halt för saluföring av abborre som livsmedel. Uppmätta halter varierar dock både över och under tillåten halten av kvicksilver i livsmedel för barn.

Stockholm, april 2013



Cathy Hill, miljöanalytiskchef

Innehåll

Förord.....	5
Sammanfattning	9
English summary	10
Inledning	12
Metodik.....	13
Insamlad fisk	13
Kemiska analyser.....	14
Gränsvärden.....	14
Jämförelse och statistik.....	16
Resultat	18
Metaller där bedömningsgrunder finns	19
Bly.....	19
Kadmium.....	19
Kvicksilver	20
Nickel	21
Metaller där inga bedömningsgrunder eller gränsvärden finns	22
Arsenik.....	22
Krom.....	22
Koppar	23
Zink.....	24
Silver	24
Tenn	24
Slutsats	26
Tack.....	27
Referenser	28
Bilaga 1.....	30

Sammanfattning

Naturhistoriska riksmuseet har på uppdrag av Enheten för Miljöanalys vid Länsstyrelsen i Stockholms län analyserat tungmetaller hos abborre i två relativt ostörda och opåverkade skärgårdsområden; Lagnö och Askö. Metallerna som analyserats är arsenik, kadmium, krom, koppar, nickel, bly, zink, tenn, silver och kvicksilver.

Analyserna har gjorts på fisk insamlade vid Lagnö och Askö under åren 2007-2010 inom det regionala miljöövervakningsprogrammet "Integrerad kustfiskövervakning, kustlevande fiskbestånd vid Askö-Fifång och Lagnö". Provfisket vid Askö drivs i samverkan med Länsstyrelsen i Södermanlands län. Uppmätta halter har jämförts med halter i abborre från de två närmaste nationella referenslokalerna; Holmöarna i Västerbotten och Kvädöfjärden i södra Östergötland.

Vi har valt att studera abborre, eftersom den är relativt stationär jämfört med många andra fiskarter. Halterna av metaller i abborre är därför relativt specifika för dessa områden. Abborre används även inom det nationella programmet för miljögiftsövervakning.

Provtagningen och analys har utförts enligt rutinerna för det nationella miljöövervakningsprogrammet och undersökningstypen "Metaller och organiska miljögifter i fisk". Analyserna utfördes på poolade prover som bestod av 15 abborrar per lokal och år. Alla metaller har analyserats i lever från abborre, utom kvicksilver, som analyserades i muskelvävnad.

Resultaten från denna undersökning visar att observationsperioden var för kort för att kunna upptäcka statistiskt signifikanta trender i minskande eller ökande halter av undersökta metaller. Ytterligare analyser av metaller i abborre från Lagnö och Askö avses därför göra om några år.

Vad vår undersökning visar är att halterna vid Lagnö och Askö ligger på samma nivå som i abborrarna från de två nationella referenslokalerna. Resultaten visar vidare, för de metaller som har framtagna gränsvärden/bedömningsgrunder, att uppmätta halter ligger långt under dessa bedömningsgrunder/gränsvärden. Detta är positivt.

Undantaget är kvicksilver. Vid såväl Lagnö som Askö ligger halterna över gränsvärdet för god kemisk status för kvicksilver. Halterna ligger dock långt under tillåten halt för saluföring av abborre som livsmedel, men fluktuerar även vid både Lagnö och Askö samtidigt över och under tillåtna halten av kvicksilver i livsmedel för barn.

När det gäller de nationella referenslokalerna ligger kvicksilverhalten även för dessa högre än gränsvärdet för god kemisk status samtidigt som halterna ligger under tillåten halt för saluföring av abborre som livsmedel.

Att halterna av kvicksilver i abborre vid Lagnö och Askö är låga är positivt ur hälsoeffektsperspektiv. En rekommendation som bör beaktas, och då oavsett om fisken innehåller höga kvicksilverhalter, är att kvinnor som planerar att skaffa barn snart, som är gravida eller som ammar inte bör äta fisk mer än 2-3 gånger per år. Denna rekommendation gäller även för spädbarn. Detta intag av fisk anser man är utan risk för ett foster/spädbarn.

English summary: Heavy metals in perch from Lagnö och Askö in the Stockholm archipelago, 2007–2010

The Environmental Analysis Section of the Stockholm County Administrative Board commissioned the Swedish Museum of Natural History to analyze heavy metals in perch (*Perca fluviatilis*) from two relatively undisturbed and unaffected areas of the Stockholm archipelago: Lagnö and Askö. The metals analyzed were: arsenic, cadmium, chromium, copper, nickel, lead, zinc, tin, silver, and mercury.

Concentrations of heavy metals were analyzed in fish caught during the years 2007–2010 within the regional environmental monitoring program: “Integrated monitoring of coastal fish, coastal fish stocks at Askö-Fifång and Lagnö”. Sampling at Askö was carried out in cooperation with the Södermanland County Administrative Board. The concentrations of heavy metals in perch from Lagnö and Askö were compared with those in perch from the two closest national reference sites: Holmöarna in Västerbotten County and Kvädöfjärden in southern Östergötland County.

We chose to study perch, because they are relatively stationary compared with many other fish species. The concentrations of metals in perch are therefore relatively specific for these areas. Perch are also used within the national program for monitoring of environmental contaminants.

Fish were collected and analyzed according to the routines for the national environmental monitoring program and standardized methods for monitoring metals and organic contaminants in fish. The analyses were carried out on pooled samples that were composed of 15 perch per sampling station and year. All metals were analyzed from samples of perch liver, except for mercury, which was analyzed from samples of muscle.

The results of this study show that the observation period (2007–2010) was too short to detect statistically significant trends in concentrations of the target metals. We plan to carry out further analyses of heavy metals in perch from Lagnö and Askö within a few years.

Our study does show that concentrations of most heavy metals in perch from Lagnö and Askö are similar to those in perch from the two national reference sites. The results also show, for those metals that have existing assessment criteria/Environmental Quality Standards, that found concentrations lie far below these assessment criteria/Environmental Quality Standards. This is positive news.

The exception is mercury. At both Lagnö and Askö, the concentration levels lie over the limit for good chemical status for mercury. The concentration levels, however, lie well below the permissible limit for the commercial sale of perch as food, but fluctuate at the same time both above and below the permissible level for foodstuffs for children at both Lagnö and Askö.

The pattern is similar at the national reference sites, where mercury concentrations in perch lie above the limits for good chemical status, but below the permissible limit for the commercial sale of perch as food.

From a health perspective, it is favorable that mercury levels are low in perch from Lagnö and Askö. However, it is important to consider the recommendations of the Swedish National Food Agency, that women who plan on having children in the near future, who are pregnant, or who are breastfeeding, should not eat fish that may contain mercury more than 2-3 times per year. This advice also applies to infants. It is thought that this level of intake of fish is without risk to the foetus/infant.

Inledning

Följande arbete är beställt och bekostat av Länsstyrelsen i Stockholms län. Arbetet omfattar provberedning samt analyser av metaller.

Syftet med undersökningen är att mäta och jämföra halterna av metaller i abborre i två relativt ostörda och opåverkade skärgårdsområden, Lagnö och Askö, belägna i Stockholms län. En jämförelse görs även med de nationella referenslokalerna Holmöarna och Kvädöfjärden. Se Figur 1.

Förutom jämförelsen med de nationella lokalerna har de uppmätta halterna av olika metaller jämförts med gränsvärden som använts inom EU för att beskriva kemisk status men även gränsvärden som använd för livsmedel. Det bör understrykas att dessa gränsvärden har helt olika syften (t ex effekter på de känsligaste organismerna i ekosystemet respektive effekter på människa) samt att de kan förändras över tid genom upptäckter av nya effekter på organismer.



Figur 1. Provtagningsstationer för abborre. Från norr: Holmöarna, Örefjärden, Lagnö, Askö, Kvädöfjärden. Röda cirklar = nationella stationer, blå cirklar = Länsstyrelsen i Stockholms stationer (Lagnö, Askö).

Metodik

Insamlad fisk

Analys av metaller halter har utförts på abborrar från provfiskena inom det regionala miljöövervakningsprogrammet ”Integrerad kustfiskövervakning, kustlevande fiskbestånd vid Askö-Fifång och Lagnö”. Provfisket vid Askö drivs i samverkan med Länsstyrelsen i Södermanlands län.

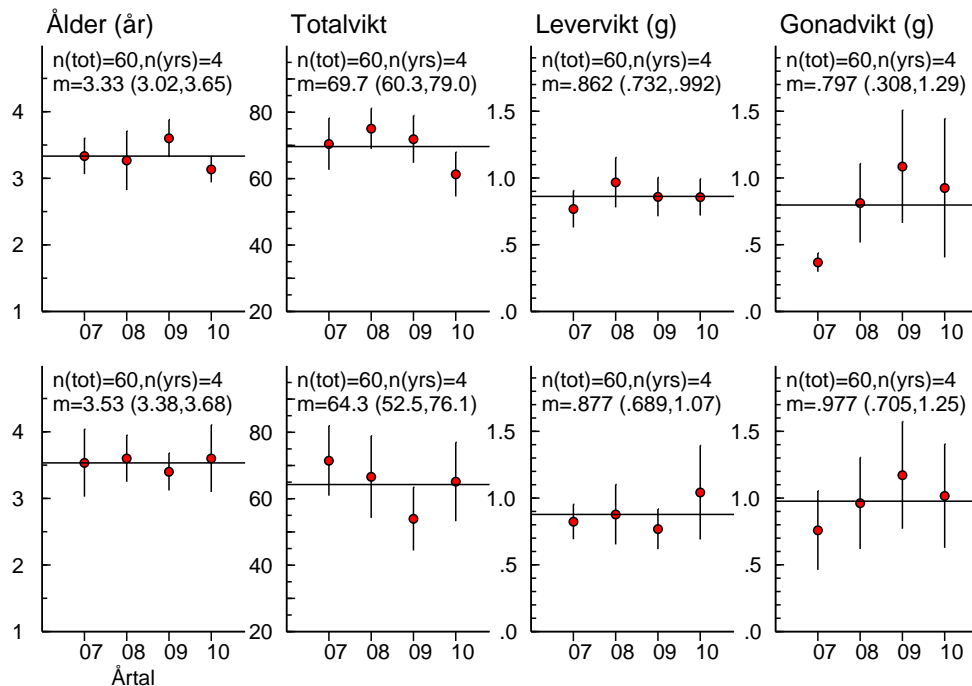
Lokalerna Lagnö och Askö bedömdes som representativa för undersökningsområdet. Abborren är en förhållandevis stationär art och lämplig som matris då syftet med undersökningen är att undersöka miljöbelastningen i ett begränsat område. Eftersom många miljögifter bioackumuleras visar analysvärdena på både tidigare och aktuell miljögiftspåverkan. Valet av storleken på de analyserade fiskarna är därför viktig och bör hållas inom storleksspannet 14-20 cm, som gäller inom den nationella miljöövervakningen och undersökningstypen ”Metaller och organiska miljögifter i fisk” (Naturvårdsverket, 2009).

Fisken har provberetts vid Naturhistoriska riksmuseet i Stockholm. Urvalet och provberedningen har i möjligaste mån utförts enligt rutinerna för det nationella miljöövervakningsprogrammet och undersökningstypen ”Metaller och organiska miljögifter i fisk”. De insamlade fiskarna är accessionsförda och kvarvarande material är lagrat i museets miljöprovbanks.

I undersökningen ingår sammanlagt 120 abborrar från Askö och Lagnö. I Figur 2 redovisas medelvärden och spridning för de mått som tagits. Åldersfördelningen är relativt jämn och sträcker sig mellan 3-6 år. Medelåldern i hela materialet är 3,4 år, ~64% av fiskarna är 3 år. Andelen honor är överrepresenterade i materialet, cirka 2/3 av fiskarna är honor och en tredjedel av det totala antalet är hanar. En tidigare undersökning av eventuella könsskillnader i metallhalt mellan kön i abborre gav inga indikationer på att så är fallet (Danielsson, 2007).

Följande mått registreras vid provberedningen: längd, vikt, gonad- och levervikt samt ålder- och kön (Bilaga 1, Tabell 13-20). Ingen korrigering med hjälp av biologiska variabler har skett vid analys av data i denna rapport eftersom det bedömdes att årsproverna med avseende på dessa variabler inte var tillräckligt homogena över tid.

Proverna som analyserades utgjordes av poolade prover, bestående av lever eller muskel från 15 abborrar per lokal och år, insamlade åren 2007 - 2010. Storleksintervall för de analyserade abborrarna ligger mellan ca 14 - 22 cm och följer det storleksintervall som gäller för undersökningstypen ”Metaller och organiska miljögifter i fisk”.



pia - 12.05.23 15:40, biol_1

Figur 2. Årsmedelvärden för ålder, vikt, levervikt och gonadvikt vid de två undersökta lokalerna Lagnö (överst) /Askö (underst).

Kemiska analyser

Alla metaller i den här undersökningen, förutom kvicksilver, har analyserats i lever. Kviksilver analyserades i muskelvävnad. Analyserna utfördes vid Institutionen för Tillämpad Miljövetenskap (ITM), Stockholms universitet, samma laboratorium som utför analyserna för de nationella miljöövervakningsprogrammen. Laboratoriet är ackrediterat och deltar i QUASIMEME för kalibrering. Analyserna av metaller i lever sker enligt standard SS-EN 13805 och SS-EN ISO 17294-2 (ICP-MS). Kviksilver analyseras enligt US EPA metod 7473.

Gränsvärden

I enlighet med Marina Direktivet 2008/56/EC (MSFD) definieras God miljöstatus (GES) som "miljögiftshalter som inte ger upphov till skadliga effekter". GES baseras på ett tröskelvärde som inte får överstigas.

Bedömningsgrunder där även begreppet gränsvärden ingår för klassificering av miljöstatus, har utvecklats inom ett flertal olika grupper och konventioner. De främsta, internationellt överenskomna gränsvärdena, är Environmental Quality Standards (EQS) samt Environmental Assessment

Criteria (EAC) framtagna inom EU (Direktiv 2008/105/EC) respektive Oslo Paris konventionen, OSPAR (OSPAR Commission 2009).

Halter av ämnen kan även utvärderas utifrån mänsklig hälsa och konsumtion. Tillåtna halter av främmande ämnen vid saluföring av livsmedel anges i direktiv EC No 1881/2006.t

För bly, kadmium och kvicksilver finns gränsvärden i livsmedel framtagna. För bly ligger gränsvärdet på 300 µg/kg, kadmium på 50 µg/kg och för kvicksilver på 500 µg/kg för abborre och 1000 µg/kg för gädda (Tabell 1). Fisk som konsumeras av barn får dessutom inte ha halter av kvicksilver överstigande 50 µg/kg enligt Livsmedelsverkets föreskrift LIVSFS 2012:3. Halterna är angivna för fiskmuskel mätta på färskvikt. När hela fisken är avsedd att ätas skall gränsvärdet gälla för hela fisken.

För kvicksilver, ett inom vattenförvaltningen prioriterat ämne, finns även ett EQS framtagit för tillåten halt i fisk. Detta EQS ligger på 20 µg/kg färskvikt i muskel (Tabell 1). Syftet med detta gränsvärde är att skydda ekosystemets känsligaste del. Uppnår ett vatten inte god kemisk status ska åtgärder sättas in.

För nickel finns varken EQS, EAC eller gränsvärden för halter i livsmedel. Vad som finns tillgängligt är ett Quality Standard (QS, CIRCAs substansdatablad) satt för konsumtion (Tabell 1). QS är framtagna inom EU och sätts för upptag i predatorer (sekundär förgiftning), människor (livsmedel), sediment och vatten. Tillsammans utgör de grunden för att skapa EQS och den lägsta halten av de QS man tar fram används här som ett alternativ till EQS.

Tabell 1. Sammanställning av olika gränsvärden/bedömningsgrunder för metallerna bly (och blyföreningar), kadmium, kvicksilver, nickel och nickelföreningar.

Ämne	Bedömningsgrunder för fisk (µg/kg färskvikt muskel)	Referens
Bly och blyföreningar	300	EC No 1881/2006 (livsmedel)
Kadmium	50	EC No 1881/2006 (livsmedel)
Kvicksilver	500 ¹ /1000 ²	EC No 1881/2006 (livsmedel)
Kvicksilver	20	2008/105/EC
Kvicksilver	50	LIVSFS 2012:3 (livsmedel, barn)
Nickel och nickelföreningar	730	QS (livsmedel)

1) För fiskarter som till exempel abborre

2) För fiskarter som till exempel gädda

Framtagna gränsvärden är dock angivna som halt i färskvikt muskel. För att kunna jämföra analysresultaten uttryckta som halt i torrsvikt lever med gränsvärdena omräknades halterna. Först för vattenhalt och därefter med

hjälp av kvoter för metallhalter mellan lever och muskel baserat på en studie av Strandmark et al. (2008), se Tabell 2. Det bör understrykas att dessa omräkningsfaktorer är baserade på endast en studie.

Tabell 2. Ungefärlig kvot mellan halterna för bly, kadmium och nickel i muskel och lever i abborre (Strandmark et al., 2008).

Metall	Kvot muskel/lever
Bly	5
Kadmium	500
Nickel	5

Jämförelse och statistik

Analysresultaten från de två lokalerna Lagnö och Askö, har jämförts med resultat från det nationella marina miljöövervakningsprogrammet (nationella lokaler), vilka betraktas som opåverkade av lokala källor. För Kvädöfjärden finns analysresultaten från åren 2007-2009. För Holmöarna finns analysresultat från åren 2007 och 2009.

För att visa hur spridningen ser ut längs den svenska Östersjökusten presenteras min – max värde av metallhalter från en tidigare kustundersökning som genomfördes 2009 (Gustavsson och Danielsson, 2011). Lokalerna som ingick i kustundersökningen 2009 är inte referenslokaler, då dessa räknas som belastade lokaler.

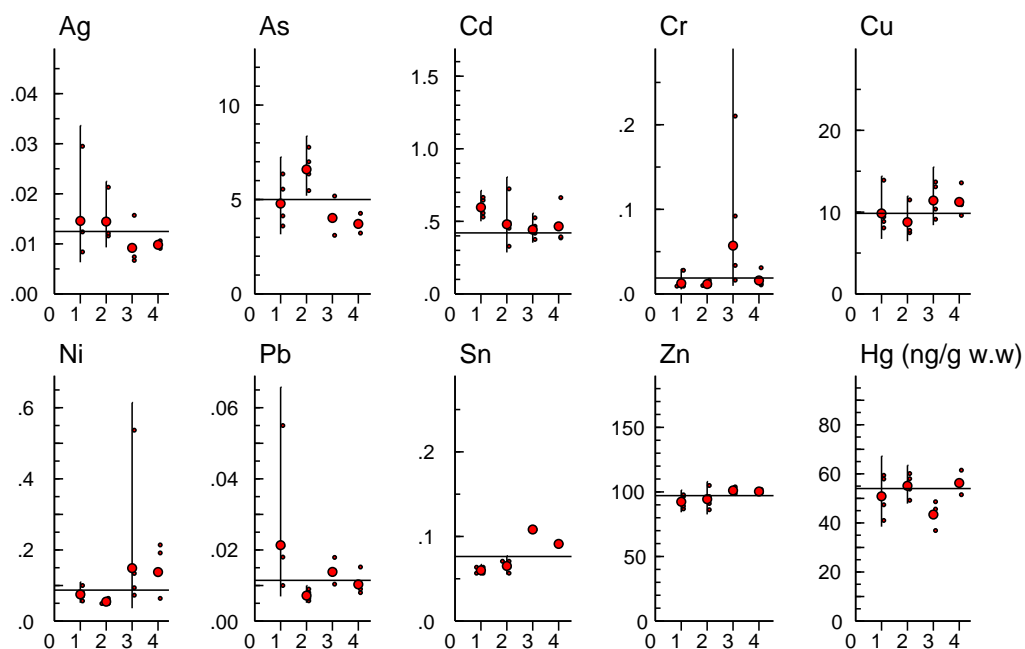
För de metaller där olika typer av gränsvärden finns (bly, kadmium, kvicksilver och nickel) har halterna vid Askö och Lagnö jämförts med dessa.

Inom det marina miljöövervakningsprogrammet görs analyserna för metaller på individnivå. Vid jämförelse av halterna vid Lagnö och Askö och de nationella lokalerna har först årsmedelvärden för respektive metall beräknats för Holmöarna och Kvädöfjärden för att få dem mer jämförbara med Askö och Lagnö där poolade prov analyserades.

Geometriska medelvärden och 95 % konfidensintervall redovisas i Figur 3. I de fall analysresultaten hamnat under kvantifieringsgränsen (LOQ) har dessa värden ersatts med LOQ/kvadratroten ur 2 (detta gäller för metallerna bly, nickel, arsenik och krom). Detta gör att konfidensintervallet blir osäkrare, i allmänhet större än vad som varit fallet om analysresultaten överstigit LOQ). De poolade proven kommer att ha en betydligt mindre bidrag av variation från biologiska/individuella skillnader medan bidraget från analysfelet inte påverkas av pooling. Årsmedelvärdena från de nationella lokalerna kommer att få en reduktion av variationen både från individuella skillnader och analysfel. Beräkningen av konfidensintervallen blir därför inte helt rättvis men variansbidraget från den biologiska/individuella källan är normalt betydligt större än analysfelet förutsatt att man använder samma laboratorium och samma typ av analys.

Inga formella statistiska tester har utförts pga. av det låga antalet prov och de förhållandevis små skillnader som uppmätts mellan lokalerna. För att kunna visa om små skillnader är statistiskt signifikanta krävs fler prov och/eller lägre spridning.

Resultat



Figur 3. Halter i abborre. Ag=Silver, As=Arsenik, Cd=Kadmium, Cr=Krom, Cu=Koppar, Ni=Nickel, Pb=Bly, Sn=Tenn, Zn=Zink, Hg=Kvicksilver. 1=Askö, 2=Lagnö, 3=Kväddöfjärden, 4=Holmöarna. Geometriska medelvärden (stora cirklar) ($\mu\text{g/g}$ torrvikt, för samtliga metaller utom Hg som anges i ng/g våtvikt) och 95% konfidensintervall. Poolade prov och årsmedelvärden redovisas med små cirklar.

Inga större skillnader i metallhalter mellan Askö och Lagnö eller mellan dessa och de nationella lokalerna kunde påvisas, se Figur 3.

Nedanstående presenteras resultaten för varje metall var för sig. Resultaten har sammanställts i tabeller vilka även har kompletterats med ett intervall för min- och maxnivåer för respektive metall från en tidigare genomförd kustundersökning.

Kustundersökningens syfte var att bedöma miljögiftssituationen längs med norrlandskusten, undersökningen genomfördes 2009 (Gustavsson och Danielsson, 2011). Resultaten från Lagnö och Askö har inte utvärderats mot dessa lokaler, utan siffrorna från den undersökningen presenteras för att visa hur spridningen kan se ut längs med delar av den svenska östersjökusten.

Metaller där bedömningsgrunder finns

Bly (Pb)

För bly finns inget EQS framtaget för fisk. Det gränsvärde som finns framtaget är för saluföring av fisk som livsmedel. För bly ligger detta gränsvärde på 300 µg/kg färskvikt i muskel, se Tabell 1.

För åren 2008 och 2010 ligger analysvärdena för Lagnö under kvantifieringsgränsen (Tabell 3). De övriga två analysvärdena från Lagnö ligger nära kvantifieringsgränsen vilket gör dem osäkra. Även många analysvärden från för Holmöarna och Kvädöfjärden låg under kvantifieringsgränsen, vilket gör även dessa värden osäkra. Halterna från Askö visar lite större variation jämfört med övriga lokaler men antalet prov är lågt och halterna är också låga (Figur 3).

Resultat överensstämmer dock väl med att halterna av bly i fisk har minskat sedan början på 80-talet på de nationella lokalerna för att idag ligga nära kvantifieringsgränsen.

I förhållande till gränsvärdet så ligger blyhalterna vid både Lagnö och Askö mer än hundra gånger under gränsvärdet.

Tabell 3. Halter av bly i abborre vid Lagnö, Askö och referenslokalerna Holmöarna och Kvädöfjärden, före och efter omräkning till halt i muskel. Min-max värden från en tidigare kustundersökning. LOQ ligger ungefär på 0,009 µg/g torrsvikt lever.

Lokal	Uppmätt blyhalt i lever (µg/g torrsvikt)	Omräknade blyhalter i muskel (µg/kg färskvikt)
Lagnö 2007	0,01	0,5
Lagnö 2008	<0,01	<LOQ
Lagnö 2009	0,01	0,4
Lagnö 2010	<0,01	<LOQ
Askö 2007	0,02	0,8
Askö 2008	0,02	1,0
Askö 2009	0,01	0,6
Askö 2010	0,06	2,4
Holmöarna (medelv 2007, 2009)	0,01	0,5
Kvädöfjärden (medelv 2007-2009)	0,01	0,5
Kustundersökning(min-max)	<LOQ - 0,1	

Kadmium (Cd)

För kadmium finns inget EQS framtaget för fisk. Det gränsvärde som finns framtaget är för saluföring av fisk som livsmedel. För kadmium ligger detta gränsvärde på 50 µg/kg färskvikt i muskel, se Tabell 1.

I förhållande till gränsvärdet i livsmedel ligger halterna vid både Lagnö och Askö mer än 150 gånger under detta. Resultaten visar vidare att haltnivåerna vid Lagnö och Askö överensstämmer med uppmätta halter vid de nationella referenslokalerna Holmöarna och Kvädöfjärden (Tabell 4).

Tabell 4. Halter av kadmium i abborre vid Lagnö, Askö och referenslokalerna Holmöarna och Kvädöfjärden, före och efter omräkning till halt i muskel. Min-max värden från en tidigare kustundersökning.

Lokal	Uppmätt kadmiumhalt i lever (µg/g torrsvikt)	Omräknade kadmiumhalter i muskel (µg/kg färsksvikt)
Lagnö 2007	0,5	0,3
Lagnö 2008	0,5	0,2
Lagnö 2009	0,7	0,3
Lagnö 2010	0,3	0,2
Askö 2007	0,6	0,3
Askö 2008	0,7	0,3
Askö 2009	0,6	0,3
Askö 2010	0,5	0,2
Holmöarna (medelv 2007, 2009)	0,5	0,2
Kvädöfjärden (medelv 2007-2009)	0,4	0,2
Kustundersökning (min-max)	0,2 - 6,6	

Kvicksilver (Hg)

För kvicksilver finns ett EQS på 20 µg/kg färsksvikt i muskel framtaget för att skydda den känsligaste arten i ekosystemet (inklusive skydd för sekundär förgiftning), se Tabell 1.

Halterna från både Lagnö och Askö ligger 2-3 gånger över det angivna gränsvärdet. Det gör även halterna vid de nationella referensstationerna Holmöarna och Kvädöfjärden och i kustundersökningen (Tabell 5).

Haltnivåerna vid alla dessa lokaler styrker den nationella bedömningen som gjorts tidigare att EQS för kvicksilver överskrids i hela landet. Huvudsaklig orsak till detta är att atmosfärisk deposition från utlandet medfört att det idag finns en stor uppbyggd pool med kvicksilver i markskiktet som sakta läcker ut till omgivande vatten. God kemisk status med avseende på kvicksilver kommer därför inte kunna nås inom en snar framtid.

Uppmäta halterna ligger samtidigt långt under tillåten halt för saluföring av abborre som livsmedel. Halter vid Lagnö och Askö varierar dock över och under tillåten halt i livsmedel för barn.

Att halterna av kvicksilver i abborre vid Lagnö och Askö är låga är positivt ur hälsoeffektsperspektiv. Oavsett haltnivå av kvicksilver i fisk bör kvinnor, enligt Livsmedelsverkets rekommendationer, som antingen planerar att skaffa barn snart, som är gravida eller som ammar dock inte äta fisk mer 2-3 gånger per år. Detta intag av fisk anser man är utan risk för fostret. Högst halter av kvicksilver i fisk återfinns i regel i inlandsvatten.

Tabell 5. Halter av kvicksilver i abborre vid Lagnö, Askö och referenslokalerna Holmöarna och Kvädöfjärden. Min-max värden från en tidigare kustundersökning.

Lokal	Kvicksilverhalt i muskel (µg/kg färskvikt)
Lagnö 2007	58
Lagnö 2008	49
Lagnö 2009	60
Lagnö 2010	54
Askö 2007	59
Askö 2008	58
Askö 2009	47
Askö 2010	41
Holmöarna (medelv 2007, 2009)	56
Kvädöfjärden (medelv 2007-2009)	44
Kustundersökning (min-max)	29-443

Nickel (Ni)

För nickel finns inget EQS framtaget för fisk. Halterna av nickel har däremot jämförts med ett Quality Standard (QS, CIRCAs substansdatablad) värde på 730 µg/kg på färskviktsbasis satt för konsumtion, se Tabell 1. QS är framtagna inom EU och sätts för upptag i predatorer (sekundär förgiftning), människor (livsmedel), sediment och vatten. Tillsammans utgör de grunden för att skapa EQS och den lägsta halten av de QS som tagits fram används här som ett alternativ till EQS.

Tabell 6. Halter av nickel i abborre vid Lagnö, Askö och referenslokalerna Holmöarna och Kvädöfjärden, före och efter omräkning till halt i muskel. Min-max värden från en tidigare kustundersökning. LOQ ligger på ungefär 0,07 µg/g torrsvikt lever.

Lokal	Uppmätt nickelhalt i lever (µg/g torrsvikt)	Omräknade nickelhalter i muskel (µg/kg färskvikt)
Lagnö 2007	<0,07	<LOQ
Lagnö 2008	<0,08	<LOQ
Lagnö 2009	<0,07	<LOQ
Lagnö 2010	<0,09	<LOQ
Askö 2007	<0,08	<LOQ
Askö 2008	0,08	3,6
Askö 2009	0,07	3,2
Askö 2010	0,10	4,4
Holmöarna (medelv 2007, 2009)	0,09	3,8
Kvädöfjärden (medelv 2007-2009)	0,09	3,7
Kustundersökning (min-max)	<LOQ - 0,27	

Alla analysvärden för åren 2007-2010 vid Lagnö, och analysvärdet från Askö 2007 ligger under kvantifieringsgränsen, LOQ (Tabell 6). Resterande värdena från Askö ligger även de nära LOQ. Även för de nationella lokalerna ligger flera analysvärden under LOQ. En jämförelse mellan uppmätta halter vid Askö och Lagnö är därför svår att utföra.

Den högsta uppmätta halten vid Askö (2010) ligger ungefär 165 gånger lägre än gränsvärdet för nickel.

Metaller där inga bedömningsgrunder eller gränsvärden finns

Eftersom det inte finns någon beräknad kvot mellan halter i lever och muskel för flertalet av dessa metaller, har vi valt att presentera analysvärdena som de rapporteras för respektive metall i µg/g torrsvikt mätt i lever.

Arsenik (As)

För arsenik finns i dag inga bedömningsgrunder i fisk, varken för god kemisk status i biota eller för saluföring som livsmedel.

Det förefaller som om halterna ökar vid Lagnö, medan de sjunker vid Askö. Skillnaderna är dock små (Tabell7). För att få en tydligare bild behövs analyser av arsenik göras under en längre tidsperiod. Uppmätta halter vid Lagnö verkar vidare ligga högre än halterna vid de nationella referenslokalerna Holmöarna och Kvädöfjärden.

Tabell 7. Halter av arsenik i abborre vid Lagnö, Askö och referenslokalerna Holmöarna och Kvädöfjärden. Min-max värden från en tidigare kustundersökning.

Lokal	Uppmätt arsenikhalt i lever (µg/g torrsvikt)
Lagnö 2007	6,4
Lagnö 2008	5,5
Lagnö 2009	7,8
Lagnö 2010	7,0
Askö 2007	6,4
Askö 2008	5,6
Askö 2009	4,1
Askö 2010	3,6
Holmöarna (medelv 2007, 2009)	3,7
Kvädöfjärden (medelv 2007-2009)	4,1
Kustundersökning (min-max)	0,3 - 9,7

Krom (Cr)

För krom finns i dag inga bedömningsgrunder, varken för god kemisk status i biota eller för saluföring som livsmedel.

De flesta av analysvärdena för krom vid Lagnö och Askö ligger under kvantifieringsgränsen, LOQ (Tabell 8). Värdet från Lagnö 2008 och Askö 2010 ligger nära LOQ.

Tabell 8. Halter av krom i abborre från Lagnö, Askö och referenslokalerna Holmöarna och Kvädöfjärden. Min-max värden från en tidigare kustundersökning. LOQ är ungefär 0,01 µg/g torrsvikt.

Lokal	Uppmätt kromhalt i lever (µg/g torrsvikt)
Lagnö 2007	<LOQ
Lagnö 2008	0,02
Lagnö 2009	<LOQ
Lagnö 2010	<LOQ
Askö 2007	<LOQ
Askö 2008	<LOQ
Askö 2009	<LOQ
Askö 2010	0,03
Holmöarna (medelv 2007, 2009)	0,01
Kvädöfjärden (medelv 2007-2009)	0,08
Kustundersökning (min-max)	<LOQ - 0,3

Koppar (Cu)

För koppar finns i dag inga bedömningsgrunder, varken för god kemisk status i biota eller för saluföring som livsmedel.

Tabell 9. Halter av koppar i abborre från Lagnö, Askö och referenslokalerna Holmöarna och Kvädöfjärden. Min-max värden från en tidigare kustundersökning.

Lokal	Uppmätt kopparhalt i lever (µg/g torrsvikt)
Lagnö 2007	9
Lagnö 2008	8
Lagnö 2009	12
Lagnö 2010	8
Askö 2007	9
Askö 2008	14
Askö 2009	8
Askö 2010	9
Holmöarna (medelv 2007, 2009)	10
Kvädöfjärden (medelv 2007-2009)	11
Kustundersökning (min-max)	7 - 14

Halterna vid Lagnö och Askö ligger dock i samma storleksordning som vid de nationella referenslokalerna Holmöarna och Kvädöfjärden (Tabell 9).

Zink (Zn)

För zink finns i dag inga bedömningsgrunder, varken för god kemisk status i biota eller för saluföring som livsmedel. Halterna vid Lagnö och Askö ligger i samma storleksordning, om än lite lägre, som vid de nationella referenslokalerna Holmöarna och Kvädöfjärden (Tabell 10).

Tabell 10. Halter av zink i abborre från Lagnö, Askö och referenslokalerna Holmöarna och Kvädöfjärden. Min-max värden från en tidigare kustundersökning.

Lokal	Uppmätt zinkhalt i lever (µg/g torrsvikt)
Lagnö 2007	91
Lagnö 2008	96
Lagnö 2009	105
Lagnö 2010	86
Askö 2007	98
Askö 2008	96
Askö 2009	89
Askö 2010	87
Holmöarna (medelv 2007, 2009)	100
Kvädöfjärden (medelv 2007-2009)	101
Kustundersökning (min-max)	84 - 109

Silver (Ag)

För silver finns i dag inga bedömningsgrunder, varken för god kemisk status i biota eller för saluföring som livsmedel. Halterna vid Lagnö och Askö ligger på samma nivå (Tabell 11).

Tabell 11. Halter av silver i abborre från Lagnö och Askö.

Lokal	Uppmätt silverhalt i lever (µg/g torrsvikt)
Lagnö 2007	0,01
Lagnö 2008	0,01
Lagnö 2009	0,02
Lagnö 2010	0,01
Askö 2007	0,01
Askö 2008	0,03
Askö 2009	0,01
Askö 2010	0,01

Tenn (Sn)

För tenn finns i dag inga bedömningsgrunder, varken för god kemisk status i biota eller för saluföring som livsmedel. Alla värden för Lagnö och Askö ligger under kvantifieringsgränsen (Tabell 12).

Tabell 12. Halter av tenn i abborre från Lagnö och Askö. LOQ är ungefär 0,1 µg/g torr vikt lever.

Lokal	Uppmätt tennhalt i lever (µg/g torr vikt)
Lagnö 2007	<LOQ
Lagnö 2008	<LOQ
Lagnö 2009	<LOQ
Lagnö 2010	<LOQ
Askö 2007	<LOQ
Askö 2008	<LOQ
Askö 2009	<LOQ
Askö 2010	<LOQ

Slutsats

Det går inte utläsa om halterna i abborre vid Lagnö och Askö är sjunkande eller ökande på ett signifikant säkert sätt. Undersökningsperioden är för kort för att uttala sig om detta. Ytterligare analyser av metaller i abborre från Lagnö och Askö behöver utföras om några år för möjliggöra en sådan analys.

Vad resultaten visar är att halterna av de olika metallerna i abborre från lokalerna Lagnö och Askö ligger på samma nivå som vid de två nationella referenslokalerna.

För de metaller som har bedömningsgrunder/gränsvärden, kadmium, bly, nickel men ej kvicksilver, visar resultaten att halterna ligger långt under dessa gränsvärden.

Uppmätta halter av kvicksilver visar att god kemisk status för kvicksilver varken nås vid Lagnö eller Askö. Detta överensstämmer bra med andra utförda mätningar i både inlands- och kustvatten. Halterna vid Lagnö och Askö ligger samtidigt långt under tillåten halt för saluföring av abborre som livsmedel. Halterna ligger dock både över och under tillåten halt i livsmedel för barn. Att halterna av kvicksilver, bly, nickel och kadmium i abborre vid Lagnö och Askö är förhållandevis låga är positivt ur hälsoeffektsperspektiv.

Att tänka på vid jämförelse mellan Lagnö och Askö och de nationella referenslokalerna är att analysvärdena från Lagnö och Askö baseras på poolade prover vilket inte medger en strikt statistisk jämförelse med referenslokalerna innan vi fått fler årsmedelvärden.

Tack

Författarna vill härmed tacka Mats Hjelmberg och Henrik Dahlgren, Naturhistoriska Riksmuseet, för arbetet med provberedning av fisk som skett inom ramen för rapporten. Vi vill också tacka Karin Holm vid ITM, Stockholms Universitet för arbetet med att analysera proverna.

Referenser

Bignert, A., Boalt, E., Danielsson, S., Hedman, J., Johansson, A.-K., Miller A., Nyberg, E., Berger, U., Borg, H., Eriksson, U., Holm, K., Nylund, K. & Haglund, P. 2011. Comments Concerning the National Swedish Contaminant Monitoring Programme in Marine Biota, 2011. Sakrapport till Naturvårdsverket nr 7:2011, 224 pp.

CIRCAs substansdatablad återfinns på CIRCAs hemsida

<https://circa.europa.eu/Public/irc/env/Home/main?f=login&referer=http%3A%2F%2Fcirca.europa.eu%2FMembers%2Firc%2Fenv%2Fwfd%2Fhome>.

Danielsson, S. 2007. Impact of biological factors in monitoring of contaminants in Perch (*Perca fluviatilis*). Degree project in biology, 2007, Department of Biology Education, Stockholm University, The Swedish Museum of Natural History, 18 pp.

EU. Directive 2008/56/EC of the European parliament and of the council. Establishing a framework for community action in the field of marine environmental policy (Marine Strategy Framework Directive).

EU. Directive 2008/105/EC of the European parliament and of the council of 16 December 2008 on environmental quality standards in the field of water policy, amending and subsequently repealing Council Directives 82/176/EEC, 83/513/EEC, 84/156/EEC, 84/491/EEC, 86/280/EEC and amending Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council

EU 2006. Commission Regulation (EC) No 1881/2006 of 19 December 2006 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuff.

Gustavsson, N., Danielsson, S. 2010. Miljögifter I abborre längs norra Sveriges kust - Projekt X-151.

LIVSFS 2012:3, Livsmedelsverkets föreskrifter om främmande ämnen i livsmedel.

Naturvårdsverket 2009, Programområde: Kust och hav. Undersöknings typ: Metaller och organiska miljögifter i fisk 1 Version 1:1 : 2009-03-3.

OSPAR Commission 2009. CEMP assessment report: 2008/2009. Assessment of trends and concentrations of selected hazardous substances in sediments and biota.

Strandmark A, Danielsson S, Holm K, Bignert A. 2008. Metaller i strömming och abborre – en jämförelse mellan retrospektiva analyser i muskel och existerande tidsserier för leverhalter. Rapport till Naturvårdsverket, Överenskommelse nr 212 0639.

Bilaga 1

Tabell 13. Biologisk data för abborrar insamlade vid Lagnö 2007.

Acc.-nr	Döds-datum	Koordinat, X	Koordinat, Y	Kön	Ålder, år	Vikt g	Total-längd cm	Kroppslängd cm	Levervikt g	Gonadvikt g
C2007/01867	20070825	N 59 34.05	E 18 50.66	F	3	90,2	19,7	16,5	1,515	0,35
C2007/01868	20070825	N 59 34.05	E 18 50.66	F	3	68,8	18,6	15,7	0,719	0,37
C2007/01869	20070825	N 59 34.05	E 18 50.66	F	4	64,5	18,0	15,2	0,724	0,32
C2007/01870	20070825	N 59 34.05	E 18 50.66	F	3	70,5	18,5	15,6	0,825	0,54
C2007/01871	20070825	N 59 34.05	E 18 50.66	M	3	64,8	17,6	14,6	0,657	0,23
C2007/01872	20070825	N 59 34.05	E 18 50.66	M	4	56,3	17,1	14,3	0,632	0,31
C2007/01873	20070825	N 59 34.05	E 18 50.66	F	3	59,6	17,6	14,7	0,481	0,33
C2007/01874	20070825	N 59 34.05	E 18 50.66	M	3	61,3	17,8	14,9	0,608	0,57
C2007/01875	20070825	N 59 34.05	E 18 50.66	F	3	73,4	19,2	16,0	0,638	0,34
C2007/01876	20070825	N 59 34.05	E 18 50.66	F	3	60,2	17,1	14,2	0,853	0,34
C2007/01877	20070825	N 59 34.05	E 18 50.66	M	4	93,7	20,1	16,8	0,607	0,21
C2007/01878	20070825	N 59 34.05	E 18 50.66	M	3	50,7	16,6	14,0	0,838	0,14
C2007/01879	20070825	N 59 34.05	E 18 50.66	M	4	63,4	17,8	14,9	0,644	0,48
C2007/01880	20070825	N 59 34.05	E 18 50.66	F	3	95,5	19,8	16,7	1,070	0,43
C2007/01881	20070825	N 59 34.05	E 18 50.66	F	4	83,5	19,8	16,7	0,698	0,55

Tabell 14. Biologisk data för abborrar insamlade vid Lagnö 2008.

Acc.-nr	Döds-datum	Koordinat X	Koordinat Y	Kön	Ålder år	Vikt g	Total-längd cm	Kroppslängd cm	Levervikt g	Gonadvikt g
C2008/00611	20080827	N 59 33.94	E 18 50.38	F	3	63,5	17,6	14,8	0,553	0,33
C2008/00612	20080827	N 59 33.94	E 18 50.38	F	3	60,3	18,2	15,1	0,527	0,36
C2008/00613	20080827	N 59 33.94	E 18 50.38	F	3	82,8	19,5	16,4	0,791	0,30
C2008/00614	20080827	N 59 33.94	E 18 50.38	F	3	90,1	19,1	16,3	1,610	1,78
C2008/00615	20080827	N 59 33.94	E 18 50.38	M	6	78,1	19,5	16,5	1,044	1,22
C2008/00616	20080827	N 59 33.94	E 18 50.38	F	3	86,2	19,0	16,2	1,440	0,80
C2008/00617	20080827	N 59 33.94	E 18 50.38	F	3	82,1	19,2	16,3	1,108	0,37
C2008/00618	20080827	N 59 33.94	E 18 50.38	M	3	68,0	18,3	15,2	1,138	1,79
C2008/00619	20080827	N 59 33.94	E 18 50.38	F	3	77,9	19,2	16,4	0,771	0,42
C2008/00620	20080827	N 59 33.94	E 18 50.38	F	3	64,3	17,2	14,5	0,624	0,26
C2008/00621	20080827	N 59 33.94	E 18 50.38	M	3	58,0	17,2	14,6	0,736	0,87
C2008/00622	20080827	N 59 33.94	E 18 50.38	F	3	94,4	19,3	16,1	1,389	0,99
C2008/00623	20080827	N 59 33.94	E 18 50.38	F	3	77,0	19,3	16,6	0,815	1,19
C2008/00624	20080827	N 59 33.94	E 18 50.38	F	3	69,0	18,0	15,0	0,757	0,31
C2008/00625	20080827	N 59 33.94	E 18 50.38	F	4	74,0	18,8	15,9	1,196	1,19

Tabell 15. Biologisk data för abborrar insamlade vid Lagnö 2009.

Acc.-nr	Döds-datum	Koordinat X	Koordinat Y	Kön	Ålder år	Vikt g	Total-längd cm	Kropps-längd cm	Lever-vikt g	Gonad-vikt g
C2009/02856	20090825	N 59 33.94	E 18 10.40	M	3	33,9	14,8	12,6	0,473	0,33
C2009/02857	20090825	N 59 33.94	E 18 10.40	F	4	77,6	19,1	16,2	0,829	1,17
C2009/02858	20090825	N 59 33.94	E 18 10.40	F	3	78,2	19,0	15,9	1,102	1,44
C2009/02859	20090825	N 59 33.94	E 18 10.40	M	3	67,3	18,1	15,0	0,983	1,76
C2009/02860	20090825	N 59 33.94	E 18 10.40	M	4	69,4	18,4	15,6	0,473	1,71
C2009/02861	20090825	N 59 33.94	E 18 10.40	F	4	78,9	19,7	16,5	1,388	1,17
C2009/02862	20090825	N 59 33.94	E 18 10.40	M	3	72,7	18,8	15,8	0,891	0,44
C2009/02863	20090825	N 59 33.94	E 18 10.40	F	3	74,6	18,8	15,9	0,945	0,29
C2009/02864	20090825	N 59 33.94	E 18 10.40	F	4	70,4	18,7	15,6	0,671	1,20
C2009/02865	20090825	N 59 33.94	E 18 10.40	M	4	77,1	19,2	16,2	0,615	3,11
C2009/02866	20090825	N 59 33.94	E 18 10.40	F	4	86,2	19,3	16,2	1,095	1,18
C2009/02867	20090825	N 59 33.94	E 18 10.40	F	4	68,7	18,4	15,5	0,824	0,42
C2009/02868	20090825	N 59 33.94	E 18 10.40	F	4	58,2	17,9	14,9	0,547	0,26
C2009/02869	20090825	N 59 33.94	E 18 10.40	F	3	87,6	20,1	16,9	1,053	1,24
C2009/02870	20090825	N 59 33.94	E 18 10.40	M	4	77,1	19,0	16,0	0,985	0,56

Tabell 16. Biologisk data för abborrar insamlade vid Lagnö 2010.

Acc.-nr	Döds-datum	Koordinat X	Koordinat Y	Kön	Ålder år	Vikt g	Total-längd cm	Kropps-längd cm	Lever-vikt g	Gonad-vikt g
C2010/03867	20100825	N 59 33.94	E 18 50.38	M	3	48,0	16,4	13,7	0,731	0,55
C2010/03868	20100825	N 59 33.94	E 18 50.38	F	3	47,5	16,1	13,6	0,378	0,31
C2010/03869	20100825	N 59 33.94	E 18 50.38	F	3	47,5	17,0	14,1	0,519	0,24
C2010/03870	20100825	N 59 33.94	E 18 50.38	M	3	65,1	18,1	15,0	0,980	2,47
C2010/03871	20100825	N 59 33.94	E 18 50.38	F	3	68,2	18,5	15,2	0,956	0,34
C2010/03872	20100825	N 59 33.94	E 18 50.38	M	3	47,9	16,5	13,8	0,851	1,12
C2010/03873	20100825	N 59 33.94	E 18 50.38	M	3	54,2	16,7	14,1	0,736	1,90
C2010/03874	20100825	N 59 33.94	E 18 50.38	F	3	51,0	16,7	14,0	0,586	0,21
C2010/03875	20100825	N 59 33.94	E 18 50.38	F	3	70,0	18,5	15,5	0,882	0,27
C2010/03876	20100825	N 59 33.94	E 18 50.38	M	3	50,2	16,5	13,8	0,751	0,53
C2010/03877	20100825	N 59 33.94	E 18 50.38	M	4	69,3	17,7	14,6	1,335	3,16
C2010/03878	20100825	N 59 33.94	E 18 50.38	F	3	80,7	19,5	16,2	0,956	0,47
C2010/03879	20100825	N 59 33.94	E 18 50.38	M	4	73,9	18,5	15,5	1,035	1,68
C2010/03880	20100825	N 59 33.94	E 18 50.38	F	3	73,0	18,6	15,5	1,153	0,24
C2010/03881	20100825	N 59 33.94	E 18 50.38	F	3	72,9	18,7	15,7	0,987	0,38

Tabell 17. Biologisk data för abborrar insamlade vid Askö 2007.

Acc.-nr	Döds-datum	Koordinat X	Koordinat Y	Kön	Ålder år	Vikt g	Total-längd cm	Kropps-längd cm	Lever-vikt g	Gonad-vikt g
C2007/06796	20070826	N 58 49.76	E 17 37.98	F	3	39,5	15,7	13,0	0,502	0,19
C2007/06797	20070826	N 58 49.76	E 17 37.98	M	3	49,0	16,0	13,0	0,531	0,38
C2007/06798	20070826	N 58 49.76	E 17 37.98	M	3	37,6	15,2	12,4	0,548	0,35
C2007/06799	20070826	N 58 49.76	E 17 37.98	F	3	64,7	17,7	14,9	0,718	0,88
C2007/06800	20070826	N 58 49.76	E 17 37.98	F	3	76,6	19,0	16,1	0,579	0,37
C2007/06801	20070826	N 58 49.76	E 17 37.98	F	3	59,3	17,4	14,6	0,768	0,27
C2007/06802	20070826	N 58 49.76	E 17 37.98	F	3	66,2	18,4	15,3	0,902	0,76
C2007/06803	20070826	N 58 49.76	E 17 37.98	M	4	73,2	18,4	15,2	1,169	0,77
C2007/06804	20070826	N 58 49.76	E 17 37.98	M	6	72,0	19,2	15,8	0,676	1,01
C2007/06805	20070826	N 58 49.76	E 17 37.98	M	3	79,6	18,2	15,9	0,820	0,43
C2007/06806	20070826	N 58 49.76	E 17 37.98	M	5	95,2	20,6	17,4	1,183	2,10
C2007/06807	20070826	N 58 49.76	E 17 37.98	F	4	88,1	19,8	16,8	0,806	0,66
C2007/06808	20070826	N 58 49.76	E 17 37.98	F	3	92,5	20,0	16,8	1,070	0,47
C2007/06809	20070826	N 58 49.76	E 17 37.98	F	3	80,1	19,6	16,5	0,948	1,09
C2007/06810	20070826	N 58 49.76	E 17 37.98	F	4	98,2	20,1	17,2	1,122	1,64

Tabell 18. Biologisk data för abborrar insamlade vid Askö 2008.

Acc.-nr	Döds-datum	Koordinat X	Koordinat Y	Kön	Ålder år	Vikt g	Total-längd cm	Kropps-längd cm	Lever-vikt g	Gonad-vikt g
C2008/03257	20080825	N 58 49.9	E 17 38.88	F	3	37,6	15,7	13,6	0,416	0,53
C2008/03258	20080825	N 58 49.9	E 17 38.88	F	5	78,3	18,1	16,7	0,710	1,43
C2008/03259	20080825	N 58 49.9	E 17 38.88	F	3	45,2	16,2	13,9	0,387	0,23
C2008/03260	20080825	N 58 49.9	E 17 38.88	F	4	49,3	16,6	14,2	0,701	1,22
C2008/03261	20080825	N 58 49.9	E 17 38.88	M	3	50,4	16,5	14,2	0,590	0,23
C2008/03262	20080825	N 58 49.9	E 17 38.88	F	4	116,2	21,6	18,8	1,323	1,89
C2008/03263	20080825	N 58 49.9	E 17 38.88	F	3	59,2	17,5	15,2	0,716	0,27
C2008/03264	20080825	N 58 49.9	E 17 38.88	M	4	61,7	17,8	15,9	0,745	1,17
C2008/03265	20080825	N 58 49.9	E 17 38.88	F	4	99,9	20,7	18,1	1,678	1,70
C2008/03266	20080825	N 58 49.9	E 17 38.88	F	4	85,2	19,9	17,1	1,527	1,55
C2008/03267	20080825	N 58 49.9	E 17 38.88	M	3	50,6	16,8	14,5	0,705	0,81
C2008/03268	20080825	N 58 49.9	E 17 38.88	F	3	50,3	16,7	14,5	0,776	0,26
C2008/03269	20080825	N 58 49.9	E 17 38.88	F	4	87,3	19,2	16,4	1,428	1,74
C2008/03270	20080825	N 58 49.9	E 17 38.88	F	4	66,6	18,2	15,2	0,799	1,06
C2008/03271	20080825	N 58 49.9	E 17 38.88	F	3	61,1	17,3	14,7	0,657	0,33

Tabell 19. Biologisk data för abborrar insamlade vid Askö 2009.

Acc.-nr	Döds-datum	Koordinat X	Koordinat Y	Kön	Ålder år	Vikt g	Total-längd cm	Kropps-längd cm	Lever-vikt g	Gonad-vikt g
C2009/11532	20090907	N 58 50.65	E 17 38.35	F	3	37,3	14,8	12,6	0,824	0,56
C2009/11533	20090709	N 58 50.65	E 17 38.35	F	3	36,7	14,6	12,5	0,732	0,27
C2009/11534	20090907	N 58 50.65	E 17 38.35	M	4	44,1	16,0	14,1	0,829	2,04
C2009/11535	20090907	N 58 50.65	E 17 38.35	F	3	41,6	15,7	13,5	0,629	0,97
C2009/11536	20090907	N 58 50.65	E 17 38.35	M	3	46,8	15,9	14,0	0,733	1,86
C2009/11537	20090907	N 58 50.65	E 17 38.35	F	4	71,1	18,4	15,9	0,836	1,96
C2009/11538	20090907	N 58 50.65	E 17 38.35	M	3	33,5	14,1	12,2	0,351	1,35
C2009/11539	20090907	N 58 50.65	E 17 38.35	F	4	74,9	18,5	16,9	1,034	2,24
C2009/11540	20090907	N 58 50.65	E 17 38.35	M	3	39,3	15,5	13,3	0,480	1,79
C2009/11541	20090907	N 58 50.65	E 17 38.35	F	4	74,3	18,6	16,4	1,444	1,32
C2009/11542	20090907	N 58 50.65	E 17 38.35	F	3	43,8	16,1	13,9	0,456	0,24
C2009/11543	20090907	N 58 50.65	E 17 38.35	F	4	78,0	19,3	16,6	0,953	0,53
C2009/11544	20090907	N 58 50.65	E 17 38.35	F	3	44,0	16,5	13,9	0,524	0,29
C2009/11545	20090907	N 58 50.65	E 17 38.35	F	4	66,0	18,6	15,9	0,786	1,63
C2009/11546	20090907	N 58 50.65	E 17 38.35	F	3	77,7	18,9	16,2	0,909	0,52

Tabell 20. Biologisk data för abborrar insamlade vid Askö 2010.

Acc.-nr	Döds-datum	Koordinat X	Koordinat Y	Kön	Ålder år	Vikt g	Total-längd cm	Kropps-längd cm	Lever-vikt g	Gonad-vikt g
C2010/08624	20100819	N 58 50.48	E 17 38.25	M	3	30,5	14,0	12,0	0,373	0,16
C2010/08625	20100819	N 58 50.48	E 17 38.25	F	3	45,0	15,8	13,9	0,698	0,27
C2010/08626	20100819	N 58 50.48	E 17 38.25	F	3	52,9	17,3	14,8	0,640	0,26
C2010/08627	20100819	N 58 50.48	E 17 38.25	M	3	54,7	16,5	14,0	0,750	2,32
C2010/08628	20100819	N 58 50.48	E 17 38.25	M	3	47,7	15,2	13,0	0,710	0,78
C2010/08629	20100819	N 58 50.48	E 17 38.25	M	3	36,3	14,7	12,2	0,506	0,42
C2010/08630	20100819	N 58 50.48	E 17 38.25	F	3	90,2	19,7	16,8	1,170	1,49
C2010/08631	20100819	N 58 50.48	E 17 38.25	F	4	77,4	18,5	16,3	0,825	1,47
C2010/08632	20100819	N 58 50.48	E 17 38.25	F	3	91,4	18,6	16,2	1,827	0,47
C2010/08633	20100819	N 58 50.48	E 17 38.25	F	4	82,8	19,0	16,0	1,384	1,04
C2010/08634	20100819	N 58 50.48	E 17 38.25	F	3	49,4	16,2	13,9	0,892	0,16
C2010/08635	20100819	N 58 50.48	E 17 38.25	F	4	69,7	18,5	15,8	0,826	1,55
C2010/08636	20100819	N 58 50.48	E 17 38.25	M	6	72,6	19,0	15,9	1,022	1,76
C2010/08637	20100819	N 58 50.48	E 17 38.25	F	5	76,3	18,2	15,5	1,071	1,72
C2010/08638	20100819	N 58 50.48	E 17 38.25	F	4	99,8	19,7	17,0	2,935	1,37

