

# Kvicksilver i gädda i Norrbottens län 1997



LÄNSSTYRELSEN  
I NORRBOTTENS LÄN  
RAPPORTSERIE  
NUMMER 3/2002

# Kvicksilver i gädda i Norrbottens län 1997

Författare: Lisa Lundstedt  
Tryck: Länsstyrelsens tryckeri  
Upplaga: 40 ex  
ISSN: 0283-9636

Länsstyrelsen i Norrbottens län  
Sektor Livsmiljö  
Miljöanalysenheten  
Postadress: 971 86 Luleå  
Besöksadress: Stationsgatan 5  
Telefon: 0920-960 00  
Lansstyrelsen@bd.lst.se

## INNEHÅLL

FÖRORD .....	1
SAMMANFATTNING.....	2
1. INLEDNING.....	3
2. MATERIAL OCH METODER .....	4
<i>Urval av sjöar</i> .....	4
<i>Provtagning och analys</i> .....	4
<i>Beräkningar</i> .....	5
3. RESULTAT OCH DISKUSSION .....	6
<i>Vattenkemi</i> .....	6
<i>Kvicksilver i gädda</i> .....	6
<i>Kvicksilverhalt och vattenkemi</i> .....	12
<i>Nickel, zink och krom i gädda i Haparanda kommun</i> .....	13

## BILAGOR

BILAGA 1	KARTA OCH TABELL ÖVER SJÖARNA
BILAGA 2	VATTENKEMISKA ANALYSRESULTAT
BILAGA 3	FISKDATA SAMT KVICKSILVERHALTER I GÄDDA
BILAGA 4	MEDELVÄRDEN FÖR KVICKSILVERHALTER (FHg SAMT FHg 6 ÅR)
BILAGA 5	HALTER AV NICKEL, ZINK OCH KROM I GÄDDA, HAPARANDA KOMMUN

## **FÖRORD**

Denna undersökning utfördes 1997 och är en komplettering till ett projekt som genomfördes 1992-93 där kvicksilver- cesiumhalter analyserats i gädda i Norrbottens län.

Projektet har planerats av länsstyrelsen i samarbete med miljökontoren i berörda kommuner. Undersökningen är finansierad av länsstyrelsen men Bodens kommun har utökat provtagningen med sex sjöar som de bekostat själva. Haparanda kommun har utökat analyserna med analys av nickel, zink och krom i gädda.

Tillsammans med resultaten från den tidigare undersökningen ger detta en regional bild av kvicksilverupptaget i fisk i länets sjöar och är ett underlag för övervakningen av miljögifter inom miljöövervakning och miljömålsuppföljning.

## **SAMMANFATTNING**

En undersökning av kvicksilverhalt i gädda har genomförts i sju kommuner i Norrbotten län under 1997. Dessa är Arjeplog, Arvidsjaur, Boden, Gällivare, Haparanda, Jokkmokk samt Kiruna kommun. Sammanlagt har 158 gäddor från 33 sjöar fångats och analyserats. Vattenprov har tagits i samtliga sjöar. I gäddproven från Haparanda kommun har även nickel, zink och krom analyserats med anledning av utsläppen från AvestaPolarit Stainless Oy (f.d Outokumpu) i Torneå i Finland.

Resultaten visar att en majoritet av sjöarna hade god buffertkapacitet och höga pH-värden. Ingen av sjöarna uppvisade surt eller mycket surt vatten vid provtagningstillfället. Drygt hälften av sjöarna hade klart vatten och endast två sjöar var mycket humösa. Långträsket i Haparanda kommun hade lägst pH och buffertförmåga medan Gemträsket i Bodens kommun och Myllyjärvi i Haparanda kommun var de mest humösa.

Kvicksilverhalterna ligger i genomsnitt på 0,47 mg/kg i 1-kilos gäddor vilket betecknas som låga halter, klass 2 enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljökvalitet, men ligger straxt under gränsen för måttligt höga halter, klass 3. Endast en sjö hade en halt över 1,0 mg/kg vilket betecknas som mycket hög halt, klass 5. Halterna var högre i kustområdet än i inlandet och gäddorna i Långträsket i Haparanda kommun uppvisade det högsta kvicksilverupptaget.

Analyserna av nickel, zink och krom i gäddorna i Haparanda kommun visar att fiskarna i Långträsket har det högsta upptaget av dessa ämnen.



# 1. INLEDNING

Kvicksilver är en av de giftigaste tungmetallerna i vår livsmiljö. Det kvicksilver som kommit ut i naturen är till största delen ett onaturligt inslag i ekosystemet och medför ett långsiktigt hot mot såväl djur och växter som folkhälsan. Förhöjda halter av giftiga ämnen i naturen medför också en försämring av livskvaliteten då möjligheterna att riskfritt kunna äta sin egenhändigt fångade fisk begränsas.

Denna undersökning genomfördes sommar och höst 1997 i sju av länets fjorton kommuner och är en utvidgning av ett tidigare projekt som utfördes 1992-93. Undersökningen 1992-93 var ett första steg i att kartlägga kvicksilver- och cesiumhalter i gädda i Norrbottens län. Resultaten från detta projekt har nu kompletterats med analyser från ytterligare 33 sjöar. Resultaten kommer att användas som underlag vid planering av framtida undersökningar och fungera som referensmaterial till andra undersökningar. I undersökningen 1992-93 ingick cesiumanalyser vilket inte inkluderades i denna undersökning. I Haparanda kommun har analyserna kompletterats med nickel, zink och krom.



## 2. MATERIAL OCH METODER

Undersökningen planerades av länsstyrelsen i samarbete med miljökontoren i berörda kommuner. Kommunerna ansvarade för provtagning av vatten och insamling av fisk. Länsstyrelsen ansvarade för preparering av prover samt analyser.

Gäddan har valts som undersökningsobjekt eftersom den befinner sig högt upp i näringskedjan och på så vis kan den förväntas ackumulera höga halter kvicksilver. Genom sitt stationära levnadssätt kan man även erhålla en riktigare bild av den lokala exponeringen än om man istället väljer en fisk som kan vandra inom stora områden. Gäddan är den fiskart som oftast används i undersökningar av kvicksilver i fisk varför jämförelser med andra undersökningar lätt kan göras.

### *Urval av sjöar*

Relativt övriga kommuner är Luleå och Piteå kommuner redan tämligen väl undersökta vad gäller kvicksilver i gädda. Därför tillfrågades denna gång samtliga kommuner utom Luleå och Piteå om de var intresserade av att delta i en kompletterande undersökning. Arjeplog, Arvidsjaur, Boden, Gällivare, Haparanda Jokkmokk, Kiruna och Övertorneå anmälde sitt intresse för att ingå i projektet.

De olika kommunerna tilldelades sammanlagt 41 sjöar baserat på hur många sjöar som tidigare undersökts i respektive kommun men i flertalet kommuner provtogs ett färre antal. Kommunerna har själva valt vilka sjöar som ska ingå och i Bodens kommun valde man att komplettera undersökningen med ytterligare 6 sjöar. Sammanlagt ingår 35 sjöar i undersökningen men fisk har endast fångats i 33 av sjöarna. Antalet sjöar som ingår i undersökningen visas i tabell 1. Sjöarnas geografiska läge och koordinater redovisas i bilaga 1.

Tabell 1: Antal sjöar som ingår i undersökningen.

	Vattenkemi	Hg-analys i gädda
Arjeplog	6	6
Arvidsjaur	2	2
Boden	11	11 <sup>1)2)3)</sup>
Gällivare	4	4 <sup>4)</sup>
Haparanda	5	4
Jokkmokk	3	2
Kiruna	4	4
Övertorneå	0	0
<b>Summa:</b>	<b>35</b>	<b>33</b>

1) I två av sjöarna har endast 2 fiskar fångats varför dessa inte kommer att ingå i utvärderingen.

2) Bodens kommun har bidragit med ytterligare 6 sjöar.

3) En av sjöarna ligger i Luleå kommun.

4) I en av sjöarna har endast 4 fiskar fångats men sjön kommer att ingå i utvärderingen.

### *Provtagning och analys*

Gäddorna samlades in under juli och augusti 1997 och preparerades på Fiskeriverkets utredningskontor i Luleå. Längd, vikt (hel fisk), kön och ålder noterades. Metapterygoider (vingben) och cleithrum (del av gälloppet) användes för åldersbestämningen. Tio gram ryggmuskel togs ut för kvicksilveranalysen som gjordes på SGAB-Analys i Luleå med ICP-MS. Proverna från Haparanda kommun kompletterades med analys av nickel-, zink- och kromhalter i gädda vilket utfördes på SGAB-Analys med ICP-MS.

En fysikal-kemisk analys utfördes på vattenprover från varje sjö. Vattenproven togs under september 1997. Proverna togs mitt i sjön på 0,5 m djup med en Ruttnerhämtare i plast. Vattenproverna sändes till SGAB-Analys i Luleå som i sin tur skickade proverna vidare till Svelab för vissa analyser. Hos

Svelab analyserades pH, konduktivitet, alkalinitet, färg enligt svensk standard (SIS). Sulfat- och kloridhalter analyserades med jonkromatografi hos Svelab. SGAB-Analys analyserade kalcium, magnesium, natrium, kalium, kisel, järn, mangan, zink och aluminium med ICP-AES.

### **Beräkningar**

Vid bedömning av en sjös kvicksilversituation är det fiskens storlek och ålder som är av intresse. Vid sådana bedömningar utgår man ifrån medelhalten av samtliga provtagna fiskar i en sjö omräknade som 1-kilos gäddor, s k FHg enligt formel 1 nedan. FHg är det standardmått som används när man diskuterar kvicksilverhalter i en fiskpopulation.

För att möjliggöra jämförelser mellan gäddor av olika åldrar i olika sjöar omräknas kvicksilverhalterna till 6-åriga enkilosgäddor, FHg<sub>6år</sub>, som beräknas enligt formel 2 nedan (Andersson 1992). Detta ger ett mer tydligt mått på hur stor kvicksilverexponeringen är i olika sjöar.

<b>Formel 1</b>	<b>Formel 2</b>
$\text{FHg} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{x_i}{v_i}}{n}$	$\text{FHg}_{6\text{år}} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{\text{Hg}_i}{\text{å}_i}}{n} \times 6$
<p>FHg = medelvärdet av Hg-halten i enkilosgädda (mg Hg/kg)            x = mg Hg/kg våtvikt (uppmätt halt i muskel)            v = gäddvikt i kg (hel fisk)            n = antal gäddor</p>	<p>FHg<sub>6år</sub> = medelvärdet av 6-årig enkilosgädda (mg Hg/kg)            Hg = mg Hg/kg i enkilosgädda            å = gäddans ålder            n = antal gäddor</p>



### 3. RESULTAT OCH DISKUSSION

#### Vattenkemi

En sammanställning av sjöarnas surhetstillstånd, förmåga att neutralisera sura ämnen samt humusinhåll redovisas i tabell 2. Samtliga vattenkemiska resultat redovisas i bilaga 2.

Tabell 2: pH, alkalinitet och färg i de undersökta sjöarna (klassning enligt Rapport 4913).

Klass	Surhetstillstånd pH			Buffertkapacitet Alkalinitet			Humusinhåll Vattenfärg		
	Benämning	Intervall	Antal sjöar	Benämning	Intervall	Antal sjöar	Benämning	Intervall	Antal sjöar
1	Nära neutralt	>6,8	26	Mycket god buffertkapacitet	>0,2	5	Ej färgat vatten	<10	16
2	Svagt surt	6,5-6,8	8	God buffertkapacitet	0,1-0,2	23	Svagt färgat vatten	10-25	4
3	Måttligt surt	6,2-6,5	1	Svag buffertkapacitet	0,05-0,1	4	Måttligt färgat vatten	25-60	13
4	Surt	5,6-6,2	0	Mycket svag buffertkapacitet	0,02-0,05	2	Betydligt färgat vatten	60-100	0
5	Mycket surt	<5,6	0	Ingen buffertkapacitet	<0,02	0	Starkt färgat vatten	>100	2

Resultaten visar att sjöarna hade god buffertkapacitet och höga pH-värden i en majoritet av sjöarna. Drygt hälften av sjöarna hade klart vatten och endast två sjöar var mycket humösa. I genomsnitt låg pH på ca 7,1, alkalinitet på 0,159 mekv/l och färgen på ca 30 mg Pt/l.

Det lägsta uppmätta pH-värdet var 6,4 och återfanns i Långträsket i Haparanda kommun som också hade den lägsta buffertkapaciteten. Sjön Västra Jutis i Arjeplog uppvisade det högsta pH-värdet, 8,7, och hade även hög alkalinitet, 0,393 mekv/l, samt en mycket hög kalcium-halt på 7,12 mg/l. Även Akkajaure i Gällivare kommun hade markant hög kalciumhalt, 11,2 mg/l, kombinerat med mycket hög buffertförmåga, 0,754 mekv/l, samt ett relativt högt pH-värde på 7,2.

Gemträsket i Bodens kommun och Myllyjärvi i Haparanda kommun var de mest humösa med färgtal på vardera 125 mg Pt/l. De klaraste vattnen med färgtal på 5 mg Pt/l eller mindre uppmättes i sjöar i inlandskommunerna samt i Renoträsket och Gunnarsdjupträsket i Bodens kommun.

Gemträsket uppvisade även höga halter av sulfat vilket troligtvis beror på att sjön ligger nära kusten på gammal havsbotten som består av mycket svavelhaltig sk sulfidlera. Gemträsket hade även högre halter av natrium och klorid vilket också det tyder på en marin påverkan på sjön. Sågdjupsträsket i Bodens kommun avvek kraftigt från övriga sjöar med en mycket hög manganhalt på 10,3 mg/l.

#### **Kvicksilver i gädda**

För att göra en någorlunda säker bedömning av kvicksilversituationen i en sjö bör analysen baseras på minst fem gäddor. I två av sjöarna, Stora Hammarträsket och Björnbergsträsket i Bodens kommun, har endast två fiskar fångats varför dessa inte kommer att ingå i vidare beräkningar och diskussion. I Ala Vuottamajärvi i Gällivare kommun har endast fyra fiskar fångats men sjön har ändå tagits med i utvärderingen.

Ur konsumtionssynpunkt är den faktiska halten i muskelproven av mest intresse medan det ur miljösynpunkt är mer intressant att undersöka kvicksilverhalten omräknat till 1-kilosgäddor och 6-åriga 1-kilosgäddor.

Den halt kvicksilver som gäddorna i en sjö har beror bl.a av fiskens storlek. En stor fisk kan ha högre halt än en liten fisk just därför att den är stor. För att kunna göra en jämförelse av kvicksilversituationen mellan olika sjöar brukar man räkna om kvicksilverhalten i muskelproven till att gälla 1-kilos fiskar. Sedan beräknas genomsnittshalten kvicksilver i samtliga undersökta fiskar i de olika sjöarna (FHg). Den kvicksilverexponering som fiskarna i en sjö är utsatt för blir mer tydlig om man även tar hänsyn till de analyserade fiskarnas ålder. En gammal fisk har exponerats under en längre tid än en ung fisk och bedömningen av om en halt är hög eller inte varierar om fisken är 1 år eller 10 år. Därför räknas kvicksilverhalterna om ytterligare till 6-åriga 1-kilos gäddor (6-årig FHg).

Tabell 3: Medelhalten kvicksilver i en enkilosgädda (FHg) delas in i fem tillståndsklasser (NV Rapport 4913).

Klass	Kvicksilverhalt (mg/kg)	Benämning
1	<0,20	Mycket låga halter, naturligt förekommande
2	0,20-0,50	Låga halter, oftast förhöjd i förhållande till bakgrund <sup>1)</sup>
3	0,50-0,75	Måttligt höga halter, förhöjda i förhållande till bakgrund
4	0,75-1,0	Höga halter
5	>1,0	Mycket höga halter

1) Halter i detta intervall kan vara naturliga i vissa näringsfattiga skogssjöar

Totalt fångades 158 gäddor och resultaten från kvicksilveranalyserna redovisas i bilaga 3. Halterna bedöms sedan enligt Naturvårdsverkets Bedömningsgrunder för miljö kvalitet – Sjöar och vattendrag (NV Rapport 4913). Klassningen visas i tabell 3.

Tabell 4: Medel, median samt högsta och lägsta värden för ålder, vikt och längd för samtliga gäddindivider i undersökningen.

	Ålder (år)	Sjö, kommun	Vikt (g)	Sjö, kommun	Längd (cm)	Sjö, kommun
Medel	5	-	1047	-	58	-
Median	5	-	938	-	54	-
Max	12	Långträsket, Haparanda	4400	Långträsket, Haparanda	87	Långträsket, Haparanda
Min	1	Björbergsträsket, Boden Långträsket, Haparanda	290	Gemträsket, Boden	38	Långträsket, Haparanda

I tabell 4 redovisas medel, median samt högsta och lägsta värde för de infångade gäddornas ålder, vikt och längd. I genomsnitt vägde de infångade gäddorna ca 1 kg och var 5 år. Den största och äldsta gäddan fångades i Långträsket i Haparanda kommun där man även fångade den minsta fisken.

Tabell 5: Medel, median samt högsta och lägsta värden för Hg-halt i muskelprov, omräknat till 1-kilos fisk samt 6-årig 1-kilos fisk för samtliga gäddindivider i undersökningen.

	Hg-halt i muskel (mg/kg)	Sjö, kommun	Hg 1-kilos fisk (mg/kg)	Sjö, kommun	Hg i 6 årig 1-kilos fisk (mg/kg)	Sjö, kommun
Medel	0,47	-	0,49	-	0,13	-
Median	0,40	-	0,39	-	0,08	-
Max	1,82	St.Hammarträsket, Boden <sup>1)</sup>	1,92	St.Hammarträsket, Boden <sup>1)</sup>	1,27	Långträsket, Haparanda
	1,48	Långträsket, Haparanda	1,51	Valvträsket, Boden		
Min	0,03	Renoträsket, Boden	0,03	Renoträsket, Boden	0,01	Västra Jutis, Arjeplog Gunnarsdjupräsket, Boden Renoträsket, Boden

1) Här har endast 2 fiskar fångats varför denna sjö inte ingår i vidare beräkningar.

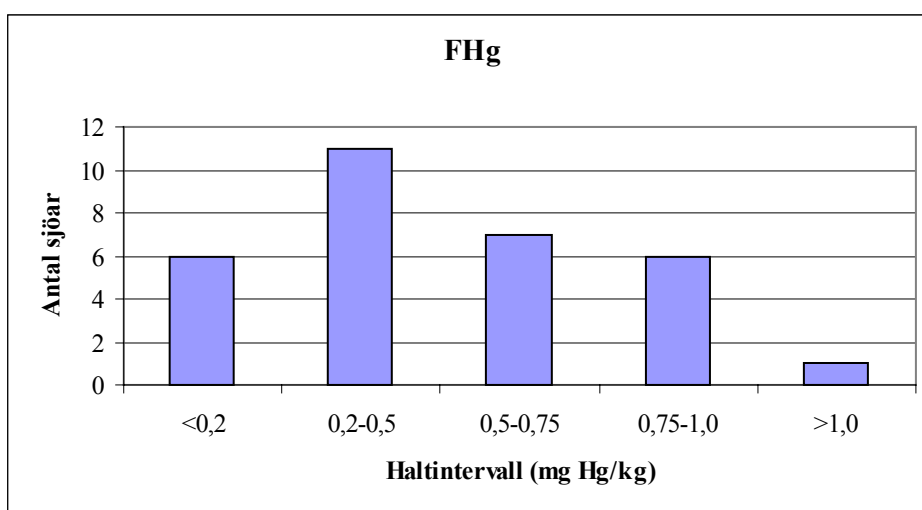
I tabell 5 redovisas medel, median samt högsta och lägsta värde för kvicksilverhalten i gäddmuskel, omräknat till 1-kilos samt 6-årig 1-kilos gädda för samtliga individer. I 27 av de 158 infångade gäddorna uppmättes halter över 0,75 mg Hg/kg våtvikt i muskelproven och 11 av sjöarna hade halter över 1,0 mg/kg vilket är livsmedelsverkets gräns för saluhållning av gädda för konsumtion. De flesta

av dessa fiskar fångades i sjöar i Bodens och Haparanda kommuner men fem av fiskarna fångades i Arjeplog, Gällivare och Kiruna kommuner. Den högsta halten som uppmättes i muskelprov från en fisk i Jokkmokks kommun var 0,52 mg Hg/kg våtvikt. I Bodens kommun återfanns både den högsta och lägsta kvicksilverhalten i muskelproven. I Renoträsket uppmättes den lägsta kvicksilverhalten i muskelprov och omräknat både till 1-kilos fisk och 6-årig 1-kilos fisk var sjön den renaste ur kvicksilversynpunkt.

Tabell 6: Medel, median samt högsta och lägsta värde för FHg samt 6-åriga FHg för sjöarna i undersökningen.

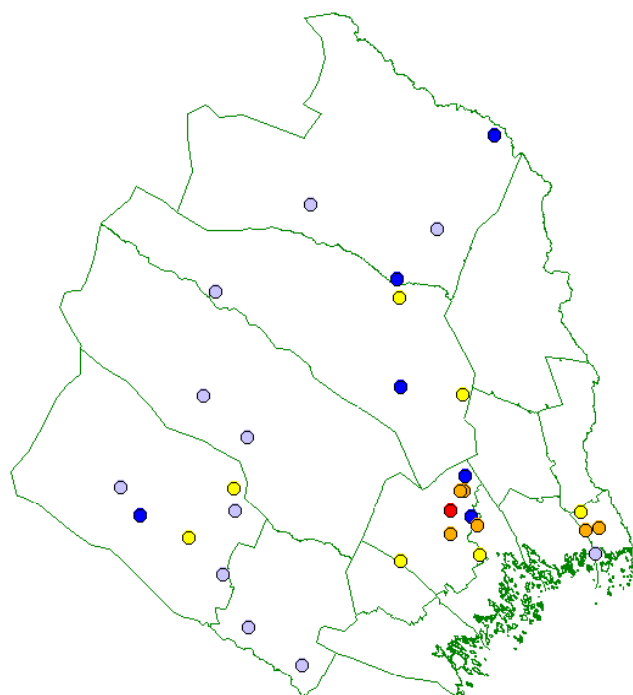
	FHg (mg/kg)	Sjö, kommun	FHg 6 år (mg/kg)	Sjö, kommun
<b>Medel</b>	0,47	-	0,70	-
<b>Median</b>	0,50	-	0,58	-
<b>Max</b>	1,04	Valvträsket, Boden	2,65	Långträsket, Haparanda
<b>Min</b>	0,05	Renoträsket, Boden	0,08	Renoträsket, Boden

I bilaga 4 har FHg, FHg 6 år samt klassning av halterna sammanställts för samtliga sjöar. I tabell 6 redovisas medel, median samt högsta och lägsta värde för FHg, d.v.s det genomsnittliga värdet för kvicksilverhalten i 1-kilos gäddor, för samtliga sjöar. I genomsnitt låg kvicksilverhalten för 1-kilos gädda på 0,47 mg/kg. Det bedöms som låga halter, klass 2 men ligger alldeles under gränsen för måttligt höga halter, klass 3. Den högsta halten återfanns i Valvträsket i Bodens kommun. I samma kommun ligger även den sjö som uppvisar den lägsta kvicksilverhalten, Renoträsket. I tabell 6 visas även halterna för 6-åriga 1-kilos gäddor. Dessa halter är högre, medeltalet låg på 0,70 mg Hg/kg och den sjö som uppvisar den högsta kvicksilverexponeringen är Långträsket i Haparanda kommun.



Figur 1: Antalet sjöar med kvicksilverhalter i 1-kilos gädda i de olika haltintervallen enligt NV rapport 4913.

I figur 1 redovisas FHg i de undersökta sjöarna. 17 av sjöarna, d.v.s drygt hälften av sjöarna, hade halter som var lägre än 0,50 mg/kg, klass 1 och 2. I sex av sjöarna bedöms kvicksilverhalten som naturligt förekommande, klass 1. Endast en sjö, Valvträsket i Bodens kommun, uppvisade en halt som klassas som mycket höga, klass 5. Halterna är i genomsnitt högre än vad som uppmättes i sjöarna som ingick i 1992-93 års undersökning då ingen sjö uppvisade en halt över 1,0 mg Hg/kg Detta ska troligtvis inte ska tolkas som en försämring av läget utan beror snarare på en ren tillfällighet.



Figur 2: Kvicksilverhalt i 1-kilosgädda (FHg, mg/kg) i de undersökta sjöarna. Blå <0,20; Ljusblå 0,20-0,50; Gul 0,50-0,75; Orange 0,75-1,00; Röd >1,00

I figur 2 redovisas den geografiska fördelningen av kvicksilverhalterna. I tabellerna 7 och 8 har de sjöar som har de högsta respektive de lägsta halterna listats.

Tabell 7: Sjöar med kvicksilverhalt över 0,75 mg/kg (1-kilos gädda).

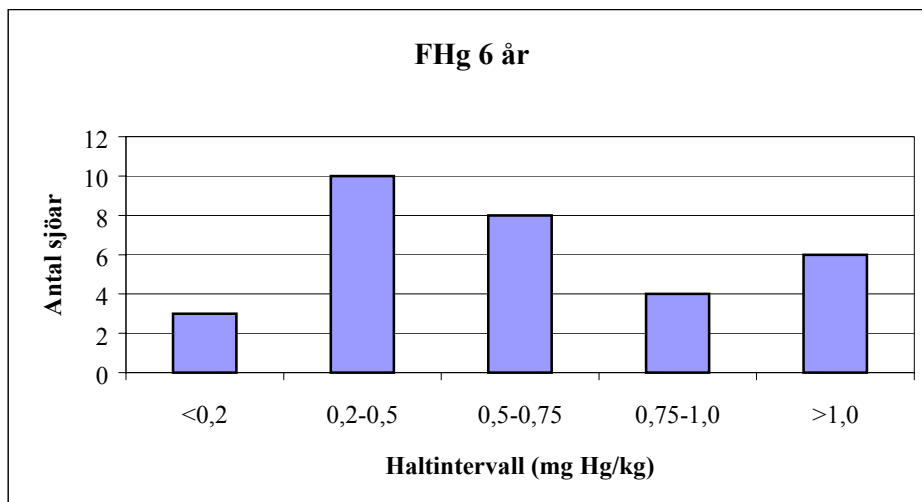
SJÖ	KOMMUN	X	Y	FHg (mg/kg)	Klass
VALVTRÄSKET	BODEN	7350030	1764480	1,04	5
N. ALTERVATTNET	BODEN	7335090	1764260	0,99	4
SÅGDJUPTRÄSKET	BODEN	7340880	1781890	0,98	4
HIRVIJÄRVI	HAPARANDA	7339060	1860070	0,90	4
ST.LAPPTRÄSKET	BODEN	7363510	1770640	0,82	4
LÅNGTRÄSKET	HAPARANDA	7337390	1851180	0,81	4
BODTRÄSKET	BODEN	7363990	1773440	0,77	4

Tabell 8: Sjöar med kvicksilverhalt under 0,20 mg/kg (1-kilos gädda).

STATION	KOMMUN	X	Y	FHg (mg/kg)	Klass
PIILIJÄRVI	KIRUNA	7500000	1730260	0,18	1
VÄSTRA JUTIS	ARJEPLOG	7347500	1564700	0,16	1
PAITTASJÄRVI	KIRUNA	7592680	1792700	0,15	1
AKKAJÄRVI	GÄLLIVARE	7430300	1732760	0,14	1
GUNNARSDJUPTRÄSKET	BODEN	7346230	1778190	0,09	1
RENOTRÄSKET	BODEN	7372730	1773920	0,05	1

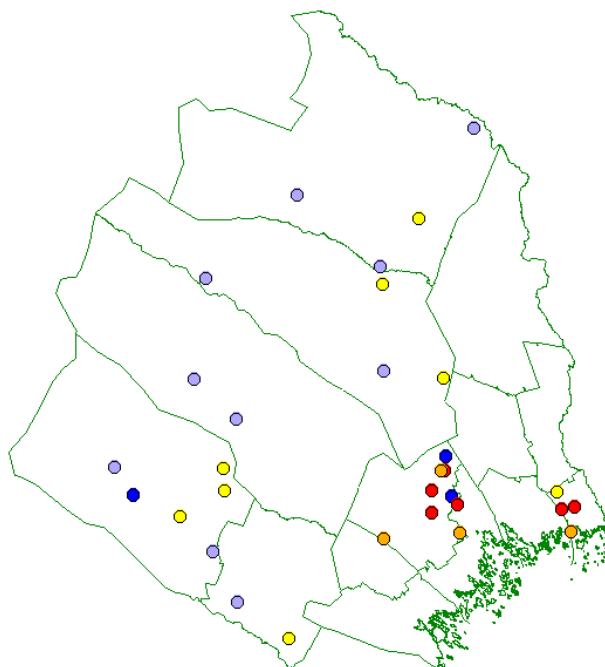
Boden och Haparanda kommuner har genomgående de högsta halterna medan halterna är lägre i fjällkommunerna. Gunnarsdjupträsket och Renoträsket i Boden kommun utgör undantag då de har de absolut lägsta halterna av samtliga sjöar. Kvicksilverhalterna i fisk beror dock av många faktorer såsom gäddans födoval, belastning av kvicksilver och försurande ämnen, avrinningsområdets storlek och beskaffenhet, vattnets humusinhåll m.m. Det låga antalet sjöar i denna undersökning samt varierande urvalsprinciper av sjöar i de olika kommunerna gör att slutsatser om belastningen i länsperspektiv egentligen inte kan göras utifrån detta material.

De uppmätta kvicksilverhalterna beror även på fiskarnas ålder och vid bedömning av kvicksilverbelastningen i sjöarna har halterna räknats om till 6-åriga 1-kilos gäddor. Det finns inga bedömningsgrunder att utgå ifrån vad gäller dessa halter, varför samma haltintervall som gäller för FHg även används för 6-åriga FHg i denna undersökning. Däremot kan ingen bedömning göras om halten i fråga är hög eller inte men resultaten kan jämföras sinsemellan i undersökningen och på så sätt visa i vilka sjöar som det högsta kvicksilverupptaget sker i länet.



Figur 3: Antalet sjöar med kvicksilverhalter i 6-årig 1-kilos gädda i de olika haltintervallen.

Figur 3 redovisar antalet sjöar i de olika haltintervallen för 6-åriga 1-kilos gäddor i de undersökta sjöarna. 13 av sjöarna d.v.s mindre än hälften, hade halter som var lägre än 0,50 mg/kg. I endast tre av sjöarna var halten lägre än 0,20 mg/kg. Sex sjöar uppvisade halter som översteg 1,0 mg Hg/kg.



Figur 4: Kviksilverhalt i 6-årig 1-kilosgädda (6-årig FHg, mg/kg) i de undersökta sjöarna. Blå <0,20; Ljusblå 0,20-0,50; Gul 0,50-0,75; Orange 0,75-1,00; Röd >1,00

Kartan i figur 4 visar den geografiska fördelningen av kvicksilverhalterna. I tabellerna 9 och 10 har de sjöar som har de högsta respektive de lägsta halterna listats.

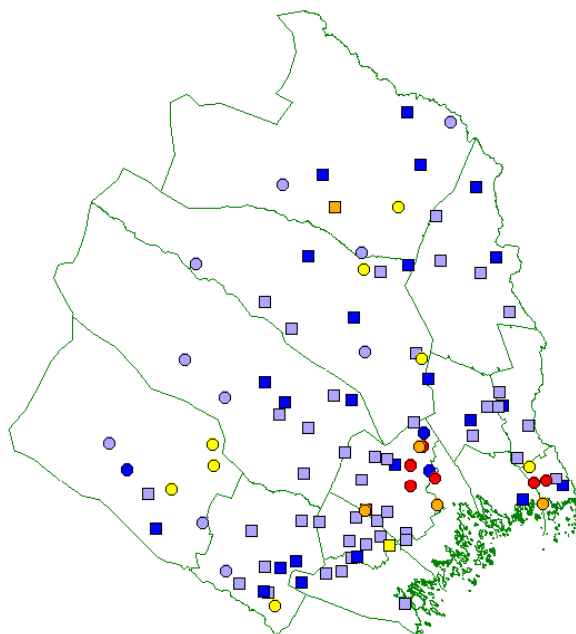
Tabell 9: Sjöar med kvicksilverhalt över 0,75 mg/kg (6-årig 1-kilos gädda)

STATION	KOMMUN	X	Y	FHg 6 år (mg/kg)
LÄNGTRÄSKET	HAPARANDA	7337390	1851180	2,65
VALVTRÄSKET	BODEN	7350030	1764480	1,90
BODTRÄSKET	BODEN	7363990	1773440	1,82
N. ALTERVÄTTNET	BODEN	7335090	1764260	1,16
SÄGDJUPTRÄSKET	BODEN	7340880	1781890	1,15
HIRVIJÄRVI	HAPARANDA	7339060	1860070	1,08
ST.LAPPTRÄSKET	BODEN	7363510	1770640	0,96
GEMTRÄSKET	BODEN	7322190	1783080	0,91
JUNKERTRÄSKET	BODEN	7318250	1732600	0,87
MYLLYJÄRVI	HAPARANDA	7322610	1857890	0,81

Tabell 10: Sjöar med kvicksilverhalt under 0,2 mg/kg (6-årig 1-kilos gädda).

STATION	KOMMUN	X	Y	FHg 6 år (mg/kg)
GUNNARSDJUPTRÄSKET	BODEN	7346230	1778190	0,15
VÄSTRA JUTIS	ARJEPLOG	7347500	1564700	0,15
RENOTRÄSKET	BODEN	7372730	1773920	0,08

Även när det gäller 6-åriga 1-kilos gäddor har Boden och Haparanda kommuner genomgående de högsta halterna medan halterna är lägre i övriga kommuner. Även här är Gunnarsdjupträsket och Renoträsket i Boden kommun undantag då de tillsammans med Västra Jutis i Arjeplog har de lägsta halterna av samtliga sjöar. Dessa resultat visar tydligare än resultatet från FHg att kvicksilverexponeringen i fisk är högre i sjöarna i kustkommunerna jämfört med inlandskommunerna. Men även här gör det låga antalet sjöar i denna undersökning samt varierande urvalsprinciper av sjöar att slutsatser om belastningen i stort egentligen inte kan göras utifrån detta material.



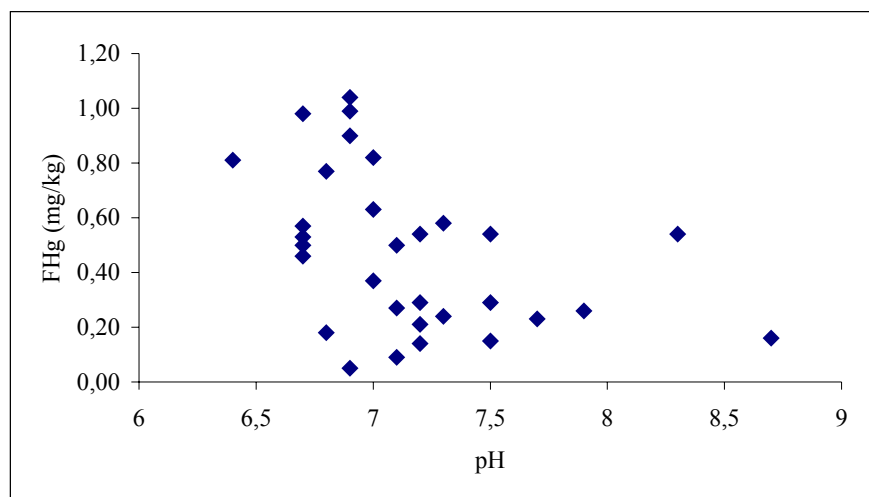
Figur 5: Kviksilverhalt i 6-årig 1-kilosgädda (6-årig FHg, mg/kg) från undersökningen 1992-93 ■ samt 1997 ●. Blå <0,20; Ljusblå 0,20-0,50; Gul 0,50-0,75; Orange 0,75-1,00; Röd >1,00

Om man även tar med resultaten från undersökningen 1993-94 kan man få en bättre bild av kvicksilverbelastningen till sjöar i länet. Figur 5 visar halterna kvicksilver i 6-åriga 1-kilos gäddor i de båda undersökningarna. Piteå och Luleå kommuner finns inte med i figuren då de gjort egna undersökningar, men åtminstone vad gäller FHg har man i genomsnitt uppmätt högre halter i dessa kommuner jämfört med inlandskommunerna. Även i den sammanlagda bilden kan man tolka en högre kvicksilverexponering i sjöar i kustområdet än i inlandet.

## ***Kvicksilverhalt och vattenkemi***

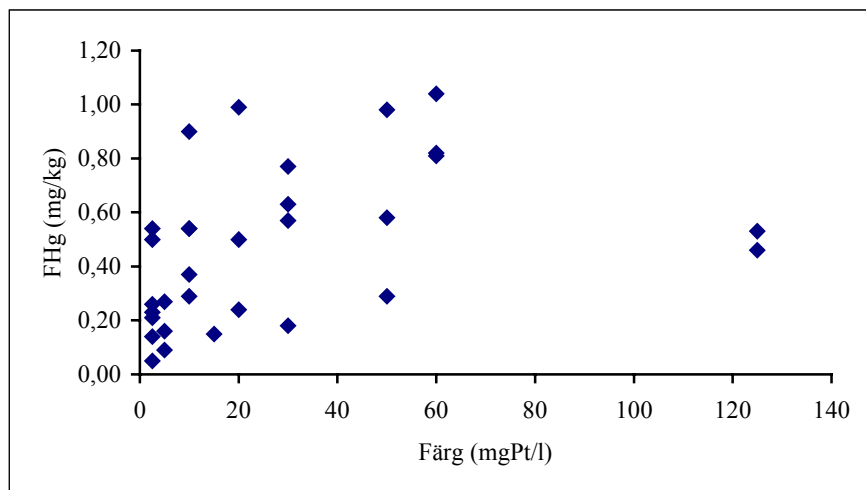
I ett flertal undersökningar utförda i hela landet, har man funnit ett samband mellan kvicksilverhalt och pH, humusinhåll och vattnets näringsgrad. Sura sjöar har exempelvis haft höga kvicksilverhalter och det samma gäller för näringsfattiga sjöar och sjöar med högt humusinhåll. Vid låga pH-värden i mark ökar urlakningen av kvicksilver till sjön vilket kan ge upphov till högre kvicksilverhalter i fisken i sjön. Gäddan är en rovfisk och dessutom en toppkonsument i näringskedjan varför den oftast har de högsta kvicksilverhalterna av de olika fiskarterna i sjön. Vattnets surhetsgrad har även en indirekt effekt på gäddornas kvicksilverhalt. I sura vatten saknas ofta planktonätande fisk såsom mört och gäddorna äter i stället abborre, som är en rovfisk och därmed kan ha högre halter av kvicksilver än mört. Kvicksilver binder till humussyror varför kvicksilverhalten även påverkas av mängden humus i ett vatten. I en näringsrik sjö får man en spädningseffekt då kvicksilvret kommer att fördelas på en större mängd biomassa vilket ger lägre halter i de enskilda fiskarna. Därför får fisken i en näringsfattig sjö i sig mer kvicksilver än en fisk i en näringsrik sjö. I denna undersökning har dock inte närsalterna analyserats varför detta samband inte studeras.

I undersökningen som utfördes 1993-94 kunde inget samband hittas mellan kvicksilverhalt och vattenkemi. Inte heller i denna undersökning framträder något tydligt samband mellan fiskarnas kvicksilverinnehåll och vattnets kemiska sammansättning (fig 6 och 7).



*Figur 6: Kvicksilverhalt i 1-kilosgädda (FHg) avsatt mot pH i de undersökta sjöarna.*

De högre kvicksilverhalterna återfanns dock i sjöar med lägre pH och de lägsta halterna kvicksilver kan noteras i sjöar med lågt humusinhåll (figur 6 och 7). Spridningen är däremot stor och det krävs fler variabler för att kunna förklara erhållna kvicksilverhalter.



Figur 7: Kvicksilverhalt i 1-kilosgädda (FHg) avsett mot humusinhåll (färg) i de undersökta sjöarna.

Jämfört med undersökningen 1993-94 hade sjöarna överlag höga pH-värden. Det lägsta uppmätta pH var 6,4 vilket inte är att betrakta som onormalt lågt varför höga halter av kvicksilver kanske inte kan förväntas ha uppstått som en följd av sura förhållanden i denna undersökning.

### **Nickel, zink och krom i gädda i Haparanda kommun**

I Haparanda kommun valde man att komplettera gäddanalyserna i de fyra undersökta sjöarna med analys av nickel, zink och krom bland annat med anledning av Outokumpus fabrik i Torneå i Finland. Resultaten redovisas i tabell 11 och bilaga 5.

Tabell 11: Medelhalter av nickel, zink och krom i muskelprov samt omräknat till 1-kilos gädda samt 6-årig 1-kilos gädda (mg/kg). De högsta värdena har markerats med **fet stil** och de lägsta markeras med understrykning.

Sjö	muskelprov			1-kilos gädda			6 årig 1-kilos gädda		
	Ni	Zn	Cr	Ni	Zn	Cr	Ni	Zn	Cr
Haukijärvi	0,14	7,73	0,12	0,12	6,29	0,10	0,14	7,31	0,12
Hirvijärvi	<b>0,29</b>	<b>9,62</b>	0,12	<b>0,22</b>	<u>5,92</u>	<u>0,09</u>	0,24	<u>6,44</u>	<u>0,11</u>
Långträsket	0,06 <sup>1)</sup>	<u>7,00</u>	<b>0,34</b>	0,10 <sup>1)</sup>	8,69	<b>0,52</b>	<b>0,34<sup>1)</sup></b>	<b>27,46</b>	<b>1,95</b>
Myllyjärvi	<u>0,04<sup>2)</sup></u>	7,77	<u>0,10</u>	<u>0,05<sup>2)</sup></u>	<b>9,11</b>	0,12	<u>0,09<sup>2)</sup></u>	16,86	0,21

- 1) Fyra av gäddorna hade halter som låg under en detektionsgräns på 0,10 mg/kg våtvikt. Medelvärdet är då beräknat utifrån halva detektionsgränsen d.v.s 0,05 mg/kg.
- 2) Två av gäddorna hade halter som låg under detektionsgränsen på 0,04 mg/kg våtvikt. Medelvärdet är då beräknat utifrån halva detektionsgränsen d.v.s 0,02 mg/kg.

Eftersom bedömningsgrunder saknas för de analyserade metallerna är det svårt att göra någon bedömning av storleken av uppmätta halter. Ingen av sjöarna avvek överlag från de andra vad gäller halterna i muskelprov eller omräknat till 1-kilos gäddor. Zinkhalterna var relativt jämna i sjöarna. Nickelhalten i muskelproven i gäddorna från Hirvijärvi var ca sju gånger högre och kromhalten i fisken från Långträsket drygt tre gånger högre än motsvarande halter i fiskarna i Myllyjärvi.

Om man däremot ser till halterna i 6-åriga 1-kilosgäddor framträder Långträsket som den sjö med de högsta halterna av de tre analyserade ämnena. Långträsket uppvisade även höga kvicksilverhalter och den högsta halten vad gäller 6-åriga enkilosgäddor. Hirvijärvi hade lägst halter av zink och krom medan Myllyjärvi hade lägst nickelhalter.



# **Bilaga 1**

## **Karta och tabell över sjöarna**



- Arjeplog kommun
- ⬠ Arvidsjaur kommun
- Bodens kommun
- Gällivare kommun
- △ Haparanda kommun
- Jokkmokks kommun
- ⊙ Kiruna kommun

Sjö	Kommun	X	Y	Provtagningsdatum	
				Fisk	Vattenkemi
Allejaure	Arjeplog	7309470	1618090	1997-07-28	1997-09-22
Eggelats	Arjeplog	7350620	1625500	1997-08-01	1997-09-22
Jäggaure	Arjeplog	7366180	1552100	1997-08-06	1997-09-24
Kakel	Arjeplog	7332850	1595800	1997-08-18	1997-09-24
Vuolvojaure	Arjeplog	7365130	1624950	1997-08-13	1997-09-22
Västra Jutis	Arjeplog	7347500	1564700	1997-08-07	1997-09-24
Månsträsket	Arvidsjaur	7275630	1634720	1997-08-13	1997-09-24
Storträsket	Arvidsjaur	7251340	1669070	1997-08-06	1997-09-22
Björnbergsträsket	Boden	7338520	1718640	1997-	1997-09-23
Bodträsket	Boden	7363990	1773440	1997-07-06	1997-09-23
Gemträsket	Boden	7322190	1783080	1997-07-28	1997-09-26
Gunnarsdjupträsket	Boden	7346230	1778190	1997-07-20	1997-09-26
Junkerträsket	Boden	7318250	1732600	1997-07-17	1997-09-23
N. Altervattnet	Boden	7335090	1764260	1997-07-26	1997-09-23
Renotträsket	Boden	7372730	1773920	1997-07-12	1997-09-23
St.Hammarträsket	Boden	7363510	1752490	1997-	1997-09-25
St.Lappträsket	Boden	7363510	1770640	1997-07-31	1997-09-23
Sågdjupträsket	Boden	7340880	1781890	1997-08-02	1997-09-25
Valvträsket	Boden	7350030	1764480	1997-07-19	1997-09-24
Akkajärvi	Gällivare	7430300	1732760	1997-08-05	1997-09-24
Ala-Vuottamajärvi	Gällivare	7488330	1731410	1997-08-27	1997-09-25
Satisjaure	Gällivare	7492410	1612910	1997-08-08	1997-09-25
Torasjärvi	Gällivare	7425540	1772300	1997-08-06	1997-09-25
Haukijärvi	Haparanda	7349160	1848150	1997-08-16	1997-09-25
Hirvijärvi	Haparanda	7339060	1860070	1997-08-03	1997-09-25
Kivijärvi	Haparanda	7325440	1864160	1997-	1997-09-24
Långträsket	Haparanda	7337390	1851180	1997-08-08	1997-09-24
Myllyjärvi	Haparanda	7322610	1857890	1997-08-19	1997-09-24
Harrijaure	Jokkmokk	7432240	1632470	1997-	1997-09-24
Karatssjön	Jokkmokk	7397960	1633630	1997-08-07	1997-10-09
Saggat	Jokkmokk	7424640	1605610	1997-08-02	1997-10-09
Maunare	Kiruna	7547670	1674110	1997-08-16	1997-
Paittasjärvi	Kiruna	7592680	1792700	1997-08-14	1997-
Piilijärvi	Kiruna	7500000	1730260	1997-08-10	1997-
Pilkasjärvi	Kiruna	7531980	1755700	1997-08-21	1997-

## **Bilaga 2**

### **Vattenkemiska analysresultat**

Sjö	Kommun	pH	Alk (mekv/l)	Färg (mgPt/l)	Kond (mS/m)	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)	Na (mg/l)	K (mg/l)	Cl (mg/l)	SO4 (mg/l)	HCO3 (mg/l)	Si (mg/l)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	Al (mg/l)	S (mg/l)	Zn (mg/l)
Allejaure	Arjeplog	7,1	0,090	5		1,27	0,372	1,3	0,48	0,513	1,14	5,5	1,62	0,155	0,007	<0,060	0,53	<0,008
Eggelats	Arjeplog	7,1	0,125	2,5		1,8	0,379	1,29	0,438	0,559	1,1	7,6	1,53	0,103	0,001	<0,060	0,479	<0,008
Jäggaure	Arjeplog	7,9	0,144	2,5		3	0,444	1,14	<0,400	1,56	2,02	8,8	0,556	0,0336	0,005	0,079	0,646	0,0082
Kakel	Arjeplog	8,3	0,118	10		1,95	0,542	1,17	<0,250	0,519	1,13	7,2	1,51	0,139	0,009	0,075	0,496	0,0082
Vuolvojaure	Arjeplog	7,2	0,134	2,5		2,15	0,336	0,982	<0,250	2,04	1,99	8,2	0,566	0,0173	0,002	<0,060	0,651	<0,008
Västra Jutis	Arjeplog	8,7	0,393	5		7,12	0,923	1,13	1,03	0,716	2,82	24	1,55	0,167	0,029	0,079	0,901	<0,008
Månsträsket	Arvidsjaur	7,3	0,131	20		2,32	0,599	1,54	<0,400	0,51	1,08	8	2,22	0,46	0,031	0,091	0,457	0,0092
Storträsket	Arvidsjaur	7	0,164	10		2,61	0,42	1,17	0,642	<,5	0,925	10	1,85	0,178	0,019	<0,060	0,41	<0,008
Björnbergsträsket	Boden	7,1	0,148	60		2,6	0,794	1,59	0,79	<0,500	1,95	9	2,75	1,05	0,049	0,107	0,591	<0,008
Bodträsket	Boden	6,8	0,125	30		2,06	0,616	1,2	0,738	0,763	1,77	7,6	0,568	0,433	0,004	<0,060	0,695	0,0153
Gemträsket	Boden	6,7	0,115	125		4,05	1,57	4,82	1,34	3,58	13,3	7	1,23	1,82	0,047	0,278	4,94	0,0224
Gunnarsdjupträsket	Boden	7,1	0,164	5		2,71	0,873	1,42	0,663	0,558	2,72	10	2,51	0,0525	0,005	<0,060	1,15	0,0082
Junkerträsket	Boden	7	0,131	30		2,58	0,611	1,49	0,49	<0,500	1,89	8	2,24	0,403	0,032	<0,060	0,655	0,0122
N. Altervattnet	Boden	6,9	0,108	20		1,95	0,621	1,33	0,416	0,59	3,05	6,6	1,7	0,249	0,009	<0,060	1,06	<0,008
Renotträsket	Boden	6,9	0,108	2,5		1,69	0,6	0,986	0,329	0,763	2,1	6,6	1,14	0,0765	0,015	<0,060	0,682	<0,008
St.Hammarträsket	Boden	6,9	0,115	60		2,11	0,597	1,38	0,63	<0,500	2,51	7	2,99	0,652	0,009	0,065	0,838	0,0082
St.Lappträsket	Boden	7	0,105	60		1,86	0,522	1,36	0,577	0,612	1,72	6,4	2,7	0,782	0,042	<0,060	0,649	<0,008
Sågdjupträsket	Boden	6,7		50	4,2	2,83	0,894	1,61	1,01	2	4		3,35	0,389	10,3	<60,0	1,65	<8,00
Valvträsket	Boden	6,9	0,279	60		3,49	0,88	1,73	0,523	0,971	2,19	17	4,14	1,16	0,040	<0,060	0,836	<0,008
Akkajärvi	Gällivare	7,2	0,754	2,5		11,2	1,92	2,26	1,03	0,572	0,655	46	5,07	0,139	0,225	<0,060	0,296	0,0082
Ala-Vuottamajärvi	Gällivare	7,5	0,213	10		3,93	0,975	1,87	0,905	0,545	3,89	13	3,42	0,345	0,020	0,063	1,19	0,0122
Satisjaure	Gällivare	7,7	0,180	2,5		3,1	0,744	1,66	0,79	1,08	2,44	11	1,08	0,042	0,007	<0,060	0,776	0,0092
Torasjärvi	Gällivare	7,3	0,131	50		2,41	0,737	1,64	0,79	0,505	1,55	8	2,78	0,791	0,016	0,073	0,567	<0,008
Haukijärvi	Haparanda	6,7	0,066	30	1,85	1,91	0,698	1,42	0,836	0,755	3,55	4	1,59	0,424	0,019	0,088	1,13	<0,008
Hirvijärvi	Haparanda	6,9	0,049	10	1,49	0,901	0,432	1,58	<0,400	1,02	2,13	3	0,403	0,246	0,004	0,064	0,781	<0,008
Kivijärvi	Haparanda	6,6	0,082	50	2,09	1,5	0,873	2,11	0,628	0,979	2,89	5	0,589	0,678	0,009	0,113	1,07	0,0122
Långträsket	Haparanda	6,4	0,049	60	2,61	2,75	1,04	2,27	0,767	1,28	8,5	3	1,22	1,33	0,020	0,319	2,84	0,0102
Myllyjärvi	Haparanda	6,7	0,148	125	2,5	0,66	0,621	5,1	<0,400	0,998	1,82	9	0,587	1,22	0,004	0,1	0,741	<0,008
Harrijaure	Jokkmokk	7,2	0,126	2,5		2,17	0,534	0,861	0,545	<0,5	1,75	7,7	1,64	0,0232			0,56	
Karatssjön	Jokkmokk	7,2	0,131	10		2,27	0,598	0,912	0,416	0,6	1,71	8	1,37	0,0545			0,501	
Saggat	Jokkmokk	7,2	0,172	2,5		3,62	0,387	0,868	<0,400	1	1,79	10,5	0,75	0,0232			0,705	
Maunare	Kiruna	7,5	0,230	50		2,5	0,859	0,994	0,44	1,5	1,8	14	1,41	0,548			0,616	
Paittäjärvi	Kiruna	7,5	0,180	15		2,41	0,845	1,12	1,18	<0,500	1,29	11	0,661	0,167	0,014	0,065	0,506	<0,008
Piilijärvi	Kiruna	6,8	0,139	30		1,53	0,622	0,83	<0,400	0,565	0,978	8,5	1,06	0,173			0,685	
Pilkasjärvi	Kiruna	6,7	0,067	20		0,787	0,38	0,77	<0,400	<0,5	<0,5	4,1	0,334	0,061			0,364	

## **Bilaga 3**

### **Kvicksilverhalter i gädda samt fiskdata**

Sjö	Kommun	Vikt (g)	Mag- innehåll (g)	Längd stjärtinnyp (cm)	Längd stjärtspets (cm)	Ålder (år)	Kön		Hg (ug/kg v)	Hg 1-kilos fisk (mg/kg)	Hg 1 kg 6 år (mg/kg)
							hona	hane			
Allejaure Gädda 1	Arjeplog	1425		53	60	4	X		300	0,21	0,32
Allejaure Gädda 2	Arjeplog	995		49	55	4	X		289	0,29	0,44
Allejaure Gädda 3	Arjeplog	1545		54	61	4	X		329	0,21	0,32
Allejaure Gädda 4	Arjeplog	870	33	45	50	4	X		236	0,27	0,41
Allejaure Gädda 5	Arjeplog	1730		57	65	5		X	590	0,34	0,41
Eggelats Gädda 1	Arjeplog	1360		54	61	5		X	754	0,55	0,67
Eggelats Gädda 2	Arjeplog	1235		54	60	5		X	542	0,44	0,53
Eggelats Gädda 3	Arjeplog	930		49	55	5	X		444	0,48	0,57
Eggelats Gädda 4	Arjeplog	825		48	53	4	X		462	0,56	0,84
Eggelats Gädda 5	Arjeplog	990		50	55	5	X		470	0,47	0,57
Jäggaure Gädda 1	Arjeplog	1610		54	61	5	X		429	0,27	0,32
Jäggaure Gädda 2	Arjeplog	1865		61	67	5		X	501	0,27	0,32
Jäggaure Gädda 3	Arjeplog	1340		55	61	5	X		295	0,22	0,26
Jäggaure Gädda 4	Arjeplog	1250		53	60	5	X		364	0,29	0,35
Jäggaure Gädda 5	Arjeplog	1800		58	65	6	X		460	0,26	0,26
Kakel Gädda 1	Arjeplog	1520		54	60	7		X	604	0,40	0,34
Kakel Gädda 2	Arjeplog	985		49	56	5		X	775	0,79	0,94
Kakel Gädda 3	Arjeplog	905		47	53	4	X		318	0,35	0,53
Kakel Gädda 4	Arjeplog	1330		53	60	4		X	738	0,55	0,83
Kakel Gädda 5	Arjeplog	855		48	54	4		X	518	0,61	0,91
Vuolvojaure Gädda 1	Arjeplog	1020		51	56	4	X		376	0,37	0,55
Vuolvojaure Gädda 2	Arjeplog	1335		55	60	5		X	523	0,39	0,47
Vuolvojaure Gädda 3	Arjeplog	1450		55	60	6		X	489	0,34	0,34
Vuolvojaure Gädda 4	Arjeplog	1215		51	58	6		X	798	0,66	0,66
Vuolvojaure Gädda 5	Arjeplog	1160		52,5	60	5		X	1090	0,94	1,13
Västra Jutis Gädda 1	Arjeplog	1790		60	67	8	X		159	0,09	0,07
Västra Jutis Gädda 2	Arjeplog	1175		51	58	6		X	165	0,14	0,14
Västra Jutis Gädda 3	Arjeplog	1280		52	59	5		X	186	0,15	0,17
Västra Jutis Gädda 4	Arjeplog	1280		56	62	7		X	243	0,19	0,16
Västra Jutis Gädda 5	Arjeplog	1410		57	64	7		X	309	0,22	0,19

Sjö	Kommun	Vikt (g)	Mag- innehåll (g)	Längd stjärtinnyp (cm)	Längd stjärtspets (cm)	Ålder (år)	Kön		Hg (ug/kg v)	Hg 1-kilos fisk (mg/kg)	Hg 1 kg 6 år (mg/kg)
							hona	hane			
Månträsket Gädda 1	Arvidsjaur	865	50	43	49	4		X	186	0,22	0,32
Månträsket Gädda 2	Arvidsjaur	1540		53	59	6		X	516	0,34	0,34
Månträsket Gädda 3	Arvidsjaur	835		43	49	4	X		166	0,20	0,30
Månträsket Gädda 4	Arvidsjaur	885		45	51	4		X	194	0,22	0,33
Månträsket Gädda 5	Arvidsjaur	765		43	47	4		X	174	0,23	0,34
Storträsket Gädda 1	Arvidsjaur	1145		49	56	5		X	441	0,39	0,46
Storträsket Gädda 2	Arvidsjaur	835		45	51	4	X		273	0,33	0,49
Storträsket Gädda 3	Arvidsjaur	865		45	52	4		X	355	0,41	0,62
Storträsket Gädda 4	Arvidsjaur	695		44	50	4	X		305	0,44	0,66
Storträsket Gädda 5	Arvidsjaur	1340		53	60	6	X		402	0,30	0,30
Björnbergsträsket Gädda 1	Boden	350		35	41	1		X	370	1,06	6,34
Björnbergsträsket Gädda 2	Boden	1100		52	60	5	X		744	0,68	0,81
Bodträsket Gädda 1	Boden	540	26	40	46	2		X	478	0,89	2,66
Bodträsket Gädda 2	Boden	500		39	44	2	X		442	0,88	2,65
Bodträsket Gädda 3	Boden	575		41	48	2		X	527	0,92	2,75
Bodträsket Gädda 4	Boden	1290		54	61	6	X		789	0,61	0,61
Bodträsket Gädda 5	Boden	1160		53	61	7		X	587	0,51	0,43
Gemträsket Gädda 1	Boden	1200		51	59	6	X		460	0,38	0,38
Gemträsket Gädda 2	Boden	725		45	52	4		X	621	0,86	1,28
Gemträsket Gädda 3	Boden	750		44	51	4		X	330	0,44	0,66
Gemträsket Gädda 4	Boden	515		38	44	4		X	261	0,51	0,76
Gemträsket Gädda 5	Boden	290		32	38	2		X	141	0,49	1,46
Gunnarsdjupträsket Gädda 1	Boden	865		44	50	3		X	121	0,14	0,28
Gunnarsdjupträsket Gädda 2	Boden	1265		51	58	4		X	124	0,10	0,15
Gunnarsdjupträsket Gädda 3	Boden	1095		49	56	4	X		77	0,07	0,11
Gunnarsdjupträsket Gädda 4	Boden	1275		51	58	4	X		73	0,06	0,09
Gunnarsdjupträsket Gädda 5	Boden	980		48	56	4	X		94	0,10	0,14
Junkerträsket Gädda 1	Boden	995		48	54	4	X		366	0,37	0,55
Junkerträsket Gädda 2	Boden	880		48	54	4	X		394	0,45	0,67
Junkerträsket Gädda 3	Boden	880		46	54	6	X		628	0,71	0,71



Sjö	Kommun	Vikt	Mag- innehåll	Längd stjärtinnyp	Längd stjärtspets	Ålder (år)	Kön		Hg	Hg 1-kilos fisk	Hg 1 kg 6 år
							hona	hane			
		(g)	(g)	(cm)	(cm)	(år)			(ug/kg v)	(mg/kg)	(mg/kg)
Junkerträsket Gädda 4	Boden	935		45	51	4	X		467	0,50	0,75
Junkerträsket Gädda 5	Boden	685		44	51	4	X		760	1,11	1,66
N. Altervattnet Gädda 1	Boden	790		47	54	5	X		1130	1,43	1,72
N. Altervattnet Gädda 2	Boden	1010		49	56	6	X		825	0,82	0,82
N. Altervattnet Gädda 3	Boden	880		47	54	4	X		751	0,85	1,28
N. Altervattnet Gädda 4	Boden	945		49	56	5	X		805	0,85	1,02
N. Altervattnet Gädda 5	Boden	1065		51	58	6	X		1050	0,99	0,99
Renoträsket Gädda 1	Boden	820		44	50	3	X		27,4	0,03	0,07
Renoträsket Gädda 2	Boden	1180		50	57	4		X	56,6	0,05	0,07
Renoträsket Gädda 3	Boden	1125		48	55	4	X		40,4	0,04	0,05
Renoträsket Gädda 4	Boden	1160		51	57	4	X		66	0,06	0,09
Renoträsket Gädda 5	Boden	845		46	52	3		X	59,7	0,07	0,14
St. Hammarträsket Gädda 1	Boden	610		42	48	3	X		612	1,00	2,01
St. Hammarträsket Gädda 2	Boden	950		50	57	5		X	1820	1,92	2,30
Valvträsket Gädda 1	Boden	510		41	46	2		X	360	0,71	2,12
Valvträsket Gädda 2	Boden	690		46	50	4		X	735	1,07	1,60
Valvträsket Gädda 3	Boden	815		46	54	4		X	1230	1,51	2,26
Valvträsket Gädda 4	Boden	620		44	51	3	X		833	1,34	2,69
Valvträsket Gädda 5	Boden	710		45	52	4		X	402	0,57	0,85
St.Lappträsket Gädda 1	Boden	900		48	55	5	X		586	0,65	0,78
St.Lappträsket Gädda 2	Boden	905		47	54	5		X	761	0,84	1,01
St.Lappträsket Gädda 3	Boden	860		47	55	5	X		919	1,07	1,28
St.Lappträsket Gädda 4	Boden	935		49	56	5		X	904	0,97	1,16
St.Lappträsket Gädda 5	Boden	1160		50	58	6	X		677	0,58	0,58
Sågdjupträsket Gädda 1	Boden	830		45	50	6	X		550	0,66	0,66
Sågdjupträsket Gädda 2	Boden	700		43	49	5	X		624	0,89	1,07
Sågdjupträsket Gädda 3	Boden	830		47	54	5	X		837	1,01	1,21
Sågdjupträsket Gädda 4	Boden	770		46	53	5		X	1020	1,32	1,59
Sågdjupträsket Gädda 5	Boden	730		45	51	5	X		731	1,00	1,20
Akkajärvi Gädda 1	Gällivare	730		42	48	3		X	101	0,14	0,28

Sjö	Kommun	Vikt (g)	Mag- innehåll (g)	Längd stjärtinnyp (cm)	Längd stjärtspets (cm)	Ålder (år)	Kön		Hg (ug/kg v)	Hg 1-kilos fisk (mg/kg)	Hg 1 kg 6 år (mg/kg)
							hona	hane			
Akkajärvi Gädda 2	Gällivare	815		44	50	4		X	108	0,13	0,20
Akkajärvi Gädda 3	Gällivare	930		46	53	4		X	101	0,11	0,16
Akkajärvi Gädda 4	Gällivare	595		40	46	2	X		98,7	0,17	0,50
Akkajärvi Gädda 5	Gällivare	620		41	47	2		X	100	0,16	0,48
Satisjaure Gädda 1	Gällivare	1170		53	59	6		X	347	0,30	0,30
Satisjaure Gädda 2	Gällivare	2010		62	70	9		X	376	0,19	0,12
Satisjaure Gädda 3	Gällivare	1205		51	58	6		X	379	0,31	0,31
Satisjaure Gädda 4	Gällivare	1180		50	56	7		X	269	0,23	0,20
Satisjaure Gädda 5	Gällivare	750		40	49	4		X	85	0,11	0,17
Torasjärvi Gädda 1	Gällivare	1620		55	62	8		X	755	0,47	0,35
Torasjärvi Gädda 2	Gällivare	1540		58	66	6	X		687	0,45	0,45
Torasjärvi Gädda 3	Gällivare	1790		58	65	6		X	719	0,40	0,40
Torasjärvi Gädda 4	Gällivare	590		41	48	4	X		531	0,90	1,35
Torasjärvi Gädda 5	Gällivare	660		42	48	5		X	460	0,70	0,84
Vuottamajärvi Gädda 1	Gällivare	820		44	50	6		X	212	0,26	0,26
Vuottamajärvi Gädda 2	Gällivare	640		43	49	6	X		541	0,85	0,85
Vuottamajärvi Gädda 3	Gällivare	715		43	49	5	X		338	0,47	0,57
Ala Vuottasjärvi Gädda 4	Gällivare	790		46	53	4		X	337	0,43	0,64
Haukijärvi Gädda 1	Haparanda	945		45	52	4	X		411	0,43	0,65
Haukijärvi Gädda 2	Haparanda	1315		52	59	6		X	770	0,59	0,59
Haukijärvi Gädda 3	Haparanda	1185		53	60	5		X	715	0,60	0,72
Haukijärvi Gädda 4	Haparanda	1095		52	59	5		X	737	0,67	0,81
Haukijärvi Gädda 5	Haparanda	1655		60	68	6	X		895	0,54	0,54
Hirvijärvi Gädda 1	Haparanda	1250		52	59	6	X		1380	1,10	1,10
Hirvijärvi Gädda 2	Haparanda	1095		50	57	4		X	1470	1,34	2,01
Hirvijärvi Gädda 3	Haparanda	1760		60	68	6	X		1460	0,83	0,83
Hirvijärvi Gädda 4	Haparanda	935		45	51	4	X		685	0,73	1,10
Hirvijärvi Gädda 5	Haparanda	2500		65	73	8	X		1240	0,50	0,37
Långträsket Gädda 1	Haparanda	4400		77	87	12	X		1480	0,34	0,17
Långträsket Gädda 2	Haparanda	1440		58	66	7	X		734	0,51	0,44

Sjö	Kommun	Vikt (g)	Mag- innehåll (g)	Längd stjärtinnyp (cm)	Längd stjärtspets (cm)	Ålder (år)	Kön		Hg (ug/kg v)	Hg 1-kilos fisk (mg/kg)	Hg 1 kg 6 år (mg/kg)
							hona	hane			
Långträsket Gädda 3	Haparanda	600		42	48	3		X	476	0,79	1,59
Långträsket Gädda 4	Haparanda	470		39	44	2	X		539	1,15	3,44
Långträsket Gädda 5	Haparanda	320		33	38	1	X		406	1,27	7,61
Myllyjärvi Gädda 1	Haparanda	885		45	51	3		X	335	0,38	0,76
Myllyjärvi Gädda 2	Haparanda	1130		53	60	4	X		505	0,45	0,67
Myllyjärvi Gädda 3	Haparanda	605		44	48	3	X		341	0,56	1,13
Myllyjärvi Gädda 4	Haparanda	865		48	54	3		X	328	0,38	0,76
Myllyjärvi Gädda 5	Haparanda	1000	42	48	55	4	X		488	0,49	0,73
Karatsjön Gädda 1	Jokkmokk	1250		49	55	6	X		371	0,30	0,30
Karatsjön Gädda 2	Jokkmokk	1460		55	60	8		X	552	0,38	0,28
Karatsjön Gädda 3	Jokkmokk	1030		48	54	5		X	225	0,22	0,26
Karatsjön Gädda 4	Jokkmokk	795		45	51	5	X		265	0,33	0,40
Karatsjön Gädda 5	Jokkmokk	630		41	46	4	X		150	0,24	0,36
Saggat Gädda 1	Jokkmokk	1270		52	58	8	X		208	0,16	0,12
Saggat Gädda 2	Jokkmokk	800		45	51	5	X		132	0,17	0,20
Saggat Gädda 3	Jokkmokk	905		48	54	6	X		189	0,21	0,21
Saggat Gädda 4	Jokkmokk	780		45	52	4	X		157	0,20	0,30
Saggat Gädda 5	Jokkmokk	565		41	46	4		X	162	0,29	0,43
Maunajaure Gädda 1	Kiruna	815		47	53	5	X		226	0,28	0,33
Maunajaure Gädda 2	Kiruna	790		46	53	6		X	279	0,35	0,35
Maunajaure Gädda 3	Kiruna	1070		50	57	7		X	267	0,25	0,21
Maunajaure Gädda 4	Kiruna	1055		49	55	6		X	292	0,28	0,28
Maunajaure Gädda 5	Kiruna	1040		51	58	6	X		330	0,32	0,32
Paittasjärvi Gädda 1	Kiruna	1550	150	53	60	7	X		235	0,15	0,13
Paittasjärvi Gädda 2	Kiruna	1540		54	60	5		X	258	0,17	0,20
Paittasjärvi Gädda 3	Kiruna	2180		63	67	7	X		238	0,11	0,09
Paittasjärvi Gädda 4	Kiruna	590		41	47	2	X		104	0,18	0,53
Paittasjärvi Gädda 5	Kiruna	1440		55	59	6	X		198	0,14	0,14
Piilijärvi Gädda 1	Kiruna	780		46	53	5	X		198	0,25	0,30
Piilijärvi Gädda 2	Kiruna	875		46	51	4		X	176	0,20	0,30

Sjö	Kommun	Vikt	Mag- innehåll	Längd stjärtinnyp	Längd stjärtspets	Ålder (år)	Kön		Hg	Hg 1-kilos fisk	Hg 1 kg 6 år
		(g)	(g)	(cm)	(cm)	(år)	hona	hane	(ug/kg v)	(mg/kg)	(mg/kg)
Piilijärvi Gädda 3	Kiruna	835		44	50	3	X		119	0,14	0,29
Piilijärvi Gädda 4	Kiruna	1220		50	54	4		X	134	0,11	0,16
Piilijärvi Gädda 5	Kiruna	940		48	52	5		X	173	0,18	0,22
Pilkasjärvi Gädda 1	Kiruna	890		48	54	6	X		291	0,33	0,33
Pilkasjärvi Gädda 2	Kiruna	820		47	52	5	X		438	0,53	0,64
Pilkasjärvi Gädda 3	Kiruna	740		44	50	5	X		548	0,74	0,89
Pilkasjärvi Gädda 4	Kiruna	790		43	49	6		X	456	0,58	0,58
Pilkasjärvi Gädda 5	Kiruna	970		46	52	6	X		329	0,34	0,34

## **Bilaga 4**

### **Medelvärden för kvicksilverhalter (FHg samt FHg 6 år)**

Sjö	Kommun	FHg (mg/kg)	Klass	Antal gäddor	FHg 6 år (mg/kg)
ALLEJAURE	Arjeplog	0,27	2	5	0,38
EGGELATS	Arjeplog	0,50	2	5	0,63
JÄGGAURE	Arjeplog	0,26	2	5	0,30
KAKEL	Arjeplog	0,54	3	5	0,71
VUOLVOJAURE	Arjeplog	0,54	3	5	0,63
VÄSTRA JUTIS	Arjeplog	0,16	1	5	0,15
MÅNSTRÄSKET	Arvidsjaur	0,24	2	5	0,33
STORTRÄSKET	Arvidsjaur	0,37	2	5	0,51
BODTRÄSKET	Boden	0,77	4	5	1,82
GEMTRÄSKET	Boden	0,53	3	5	0,91
GUNNARSDJUPTRÄSKET	Boden	0,09	1	5	0,15
JUNKERTRÄSKET	Boden	0,63	3	5	0,87
N. ALTERVATTNET	Boden	0,99	4	5	1,16
RENOTRÄSKET	Boden	0,05	1	5	0,08
VALVTRÄSKET	Boden	1,04	5	5	1,90
ST.LAPPTRÄSKET	Boden	0,82	4	5	0,96
SÅGDJUPTRÄSKET	Boden	0,98	4	5	1,15
AKKAJÄRVI	Gällivare	0,14	1	5	0,32
SATISJAURE	Gällivare	0,23	2	5	0,22
TORASJÄRVI	Gällivare	0,58	3	5	0,68
ALA VUOTTAMAJÄRVI	Gällivare	0,54	3	4	0,58
HAUKIJÄRVI	Haparanda	0,57	3	5	0,66
HIRVIJÄRVI	Haparanda	0,90	4	5	1,08
LÅNGTRÄSKET	Haparanda	0,81	4	5	2,65
MYLLYJÄRVI	Haparanda	0,46	2	5	0,81
KARATJ	Jokkmokk	0,29	2	5	0,32
SAGGAT	Jokkmokk	0,21	2	5	0,25
MAUNAJAURE	Kiruna	0,29	2	5	0,30
PAITTASJÄRVI	Kiruna	0,15	1	5	0,22
PIILIJÄRVI	Kiruna	0,18	1	5	0,26
PILKASJÄRVI	Kiruna	0,50	2	5	0,55

## **Bilaga 5**

### **Halter av nickel, zink och krom i gädda, Haparanda kommun**

Sjö	muskel (mg/kg v)			1-kilos fisk (mg/kg)			6 år 1-kilos fisk (mg/kg)		
	Ni	Zn	Cr	Ni	Zn	Cr	Ni	Zn	Cr
Haukijärvi Gädda 1	0,113	4,29	0,116	0,12	4,54	0,12	0,18	6,81	0,18
Haukijärvi Gädda 2	0,13	10,5	0,119	0,10	7,98	0,09	0,10	7,98	0,09
Haukijärvi Gädda 3	0,122	6,41	0,132	0,10	5,41	0,11	0,12	6,49	0,13
Haukijärvi Gädda 4	0,183	9,6	0,116	0,17	8,77	0,11	0,20	10,52	0,13
Haukijärvi Gädda 5	0,169	7,87	0,115	0,10	4,76	0,07	0,10	4,76	0,07
Hirvijärvi Gädda 1	1,01	6,98	0,108	0,81	5,58	0,09	0,81	5,58	0,09
Hirvijärvi Gädda 2	0,0623	4,06	0,118	0,06	3,71	0,11	0,09	5,56	0,16
Hirvijärvi Gädda 3	0,0976	12,4	0,132	0,06	7,05	0,08	0,06	7,05	0,08
Hirvijärvi Gädda 4	0,122	5,06	0,118	0,13	5,41	0,13	0,20	8,12	0,19
Hirvijärvi Gädda 5	0,141	19,6	0,131	0,06	7,84	0,05	0,04	5,88	0,04
Långträsket Gädda 1	<0,100	9,57	0,33	0,01*	2,18	0,08	0,006*	1,09	0,04
Långträsket Gädda 2	<0,100	10	0,389	0,035*	6,94	0,27	0,030*	5,95	0,23
Långträsket Gädda 3	0,123	4,7	0,291	0,21	7,83	0,49	0,41	15,67	0,97
Långträsket Gädda 4	<0,100	6,97	0,32	0,11*	14,83	0,68	0,32	44,49	2,04
Långträsket Gädda 5	<0,100	3,74	0,346	0,16*	11,69	1,08	0,94	70,13	6,49
Myllyjärvi Gädda 1	<0,0385	12,4	0,104	0,02*	14,01	0,12	0,05*	28,02	0,24
Myllyjärvi Gädda 2	<0,0368	5,02	0,106	0,02*	4,44	0,09	0,03*	6,66	0,14
Myllyjärvi Gädda 3	0,0521	7,46	0,0936	0,09	12,33	0,15	0,17	24,66	0,31
Myllyjärvi Gädda 4	0,0384	4,89	0,0953	0,04	5,65	0,11	0,09	11,31	0,22
Myllyjärvi Gädda 5	0,0617	9,09	0,111	0,06	9,09	0,11	0,09	13,64	0,17

\* Halten baseras på halva detektionsgränsen.