

Trendövervakning av kvicksilver, kadmium och cesium-137 i abborre

i Gosjön, Redsjösjön och Tansen i Gävleborgs län



Länsstyrelsen
Gävleborg

Trendövervakning av kvicksilver, kadmium och cesium-137 i abborre

i Gosjön, Redsjösjön och Tansen i Gävleborgs län

Eddie von Wachenfeldt



Länsstyrelsen
Gävleborg

Fotograf omslagsbilden: Eddie von Wachenfeldt.

Förord

Sveriges riksdag har som mål att lämna över ett samhälle till nästa generation där de stora miljöproblemen i landet är lösta. Riksdagen har därför tagit beslut om 16 miljömål som beskriver vilka kvaliteter miljön ska ha för att detta ska vara uppfyllt. Miljöövervakningsprogrammet som utvärderas i denna rapport är en del av arbetet med att följa upp miljömålet Giftfri miljö. Målet innebär att miljön skall vara fri från ämnen och metaller som skapats i eller utvunnits av samhället och som kan hota människors hälsa eller den biologiska mångfalden.

Den här rapporten sammanfattar trendövervakningen av kvicksilver, kadmium och cesium-137 i abborre från tre trendsjöar i länet. Dessa ämnen har alla en negativ påverkan på både människor och miljö. Övervakningen ingår som ett delprogram (X2) i länets regionala miljöövervakning, och bekostas av medel som länsstyrelsen får från Naturvårdsverket. Målsättningen med den regionala miljöövervakningen är att dokumentera tillståndet i miljön med avseende på för länet relevanta miljöproblem. Den är i grunden långsiktigt utformad och omfattar därmed återkommande studier för att följa tillstånd, trender, effekter och processer i miljön.

Kvicksilver uppträder generellt i ganska höga halter i länet och överskrider frekvent miljökvalitetsnormen satt inom EU:s Ramdirektiv för vatten. Kadmium ökar idag i många miljöer utan att man riktigt förstår varför eller varifrån det kommer. Mätningar i abborre från trendsjön Stensjön som ligger i länet visar t.ex. på höga kadmiumhalter jämfört med omkringliggande sjöar. Länet drabbades hårt av Tjernobylolyckan 1986 och sedan dess har bland annat fisk i delar av länets sjöar uppvisat hög till mycket hög radioaktivitet p.g.a. cesium-137.

Syftet med det här delprogrammet är att skapa tidsseriestudier av kvicksilver, kadmium och cesium, för att över en längre tid bättre kunna utläsa trender om eventuell minskning eller ökning i miljön.

Innehållsförteckning

1. Sammanfattning	6
2. Bakgrund.....	7
3. Metod.....	9
3.1 Kvalitetssäkring och datatillgänglighet.....	9
3.2 Analyser	9
4. Tillstånd och eventuella förändringar i halter av kvicksilver, kadmium och cesium- 137.....	10
4.1 Kviksilver, Hg	10
4.2 Kadmium, Cd	12
4.3 Cesium-137	15
5. Fortsatt behov av studier?	18
6. Referenser	18

1. Sammanfattning

Kvicksilver, kadmium och cesium-137 har analyserats i abborre från tre sjöar i Gävleborgs län. Avsaknaden av trend för koncentrationer av kvicksilver och kadmium var tydlig förutom i en sjö där koncentrationen av kadmium verkar minska. Cesium-137 visade en tydligt minskande trend i två av sjöarna. Samtliga ämnen som ingår i studien har en negativ påverkan på både miljö och människor. Det är därför angeläget med en uppföljning under 2013-2014 för att utröna om koncentrationerna av samtliga tre ämnen förändras över tid.

2. Bakgrund

Kvicksilver, kadmium och cesium-137 har samtliga en negativ påverkan både på miljön och för människors hälsa. Det är därför av stor vikt att kartlägga koncentrationer av dessa ämnen i miljön samt om de förändras över tid. Studier av näringsfattiga sjöar som är opåverkade från lokala föroreningskällor gör det möjligt att få en uppfattning av hur bakgrundshalterna orsakade av atmosfärsdeposition av kvicksilver, kadmium, och cesium-137 varierar i Gävleborgs län.

Undersökningar av kvicksilver startade 1998 och pågick till 2003 med årliga analyser av ett- och tvååriga abborrar. Från och med 2001 till 2007 analyserades även kadmium och cesium-137 i äldre abborrhonor. I programmet ingår Gosjön (nationell tidsseriesjö), Tansen och Redsjösjön (Figur 1), där omfattande studier av kvicksilver finns sedan tidigare undersökningar (Länsstyrelsen Gävleborgs län 1992). Dessutom finns möjligheten att analysera miljögifter i abborre från den nationella intensivsjön Stensjön. Fisk från Stensjön placeras för närvarande i naturhistoriska riksmuseets provbank. Stensjön och Gosjön ingår även i det europeiska nätverket Natura 2000.



Figur 1. Karta över sjöar för trendövervakning av kvicksilver, kadmium, och cesium-137 i Gävleborgs län.

Flertalet mätningar har tidigare visat att insjöfisk i Gävleborgs län kan uppvisa höga halter av kvicksilver i flertalet sjöar. Kvicksilver kan inte brytas ned utan ackumuleras i organismer och mark och kan utgöra ett hot mot både miljö och människors hälsa. Torr- och våtdeposition av kvicksilver från förbränning av fossila bränslen anses vara orsaken till de förhöjda halterna där merparten härstammar från södra och centrala delarna av Europa. En direkt deposition på sjöns vattenyta möjliggör att kvicksilver kan upptas i sjöns näringsväv. Deposition på omgivande markområden kan bindas till jordlagret men senare läcka ut till sjöar och vattendrag. Utläckage av kvicksilver från mark kan vara orsaken till att halterna i fisk fortfarande är höga trots att atmosfärsdeposition minskat de senaste åren.

Trots att användningen av kadmium minskar ökar halterna i många miljöer och det är oklart varifrån det kommer eller varför halterna ökar. Kadmium kan inte brytas ner och ansamlas i njurar och lever. Mätningar i abborre från nationella intensivsjön Stensjön visar på mycket höga kadmiumhalter jämfört med fisk från andra sjöar i Sverige.

I samband med kärnkraftsolyckan i Tjernoby 1986 fick Gävleborgs län ta emot ett stort nedfall av cesium-137. Sedan dess har fisk i flera av länets sjöar uppvisat förhöjda halter av cesium-137 och i många fall blir fisken otjänlig för konsumtion. Cesium-137 sönderfaller med en halveringstid på 30 år och halterna förväntas därmed minska med tiden.

Övervakningen av kvicksilver, kadmium och cesium-137 i länet sker numera sporadiskt och allt mer sällan av kommunerna i länet. Syftet med miljöövervakningsprogrammet är att långsiktigt följa kvicksilver, kadmium och cesium-137 i abborre för att se om halterna ökar eller minskar över tiden.

3. Metod

Under perioden 1998-2007 genomfördes provfiske av abborre i Gosjön och Tansen. Redsjösjön provfiskades under 1999-2007. I varje sjö fiskades ca 10 st 1+ abborre (8-10 cm) och ca 5 st 2+ abborre (9-13 cm) för analys av kvicksilver. Ungefär 10 hela friska honor (storlek 15-20 cm, ålder 4-8 år) fiskades per sjö för analys av kadmium och cesium-137. Prov för kvicksilver analyserades under perioden 1998-2003 och prover för kadmium och cesium-137 under 2001-2007. Vid varje provfisketillfälle noterades sjönamn, fångstdatum och fiskare.

För var och en av abborrarna registrerades längd, vikt, ålder och analyslaboratorium. Prov från muskel användes för analys av kvicksilver och cesium-137 samt prov från lever för analys av kadmium. Kostnader i samband med provtagning och analyser av kvicksilver, cesium-137 och kadmium redovisas i tabell 1.

Tabell 1. Kostnader för trendövervakning av metaller i Gävleborgs län (Kr, exkl. moms) från och med år 2002.

År	Provfiske	Kvicksilver analys	Kadmium analys	Cesium-137 analys	Provberedning	Åldersbestämning	Tot /år
2002	22500	13500	9000	6000	4200	9000	64200
2003	22500	13500	9000	6000	4200	9000	64200
2004	22500	13500	9000	6000	4350	9000	64350
2005	17500	-	9000	7500	2850	3600	40450
2006	17500	-	9000	7500	2850	3600	40450
2007	17500	-	9000	6600	2850	3600	39550

3.1 Kvalitetssäkring och datatillgänglighet

Undersökningen har följt Naturvårdsverkets instruktioner och rutiner från 1997 för säkerhetsställande av kvaliteten för provinsamling, hantering, preparering, provberedning och analysverksamhet. Fältarbetet utfördes av utbildad och erfaren personal. Resultaten skickades löpande till datavårdar (Svenska miljöinstitutet, IVL samt strålsäkerhetsmyndigheten, SSM).

3.2 Analyser

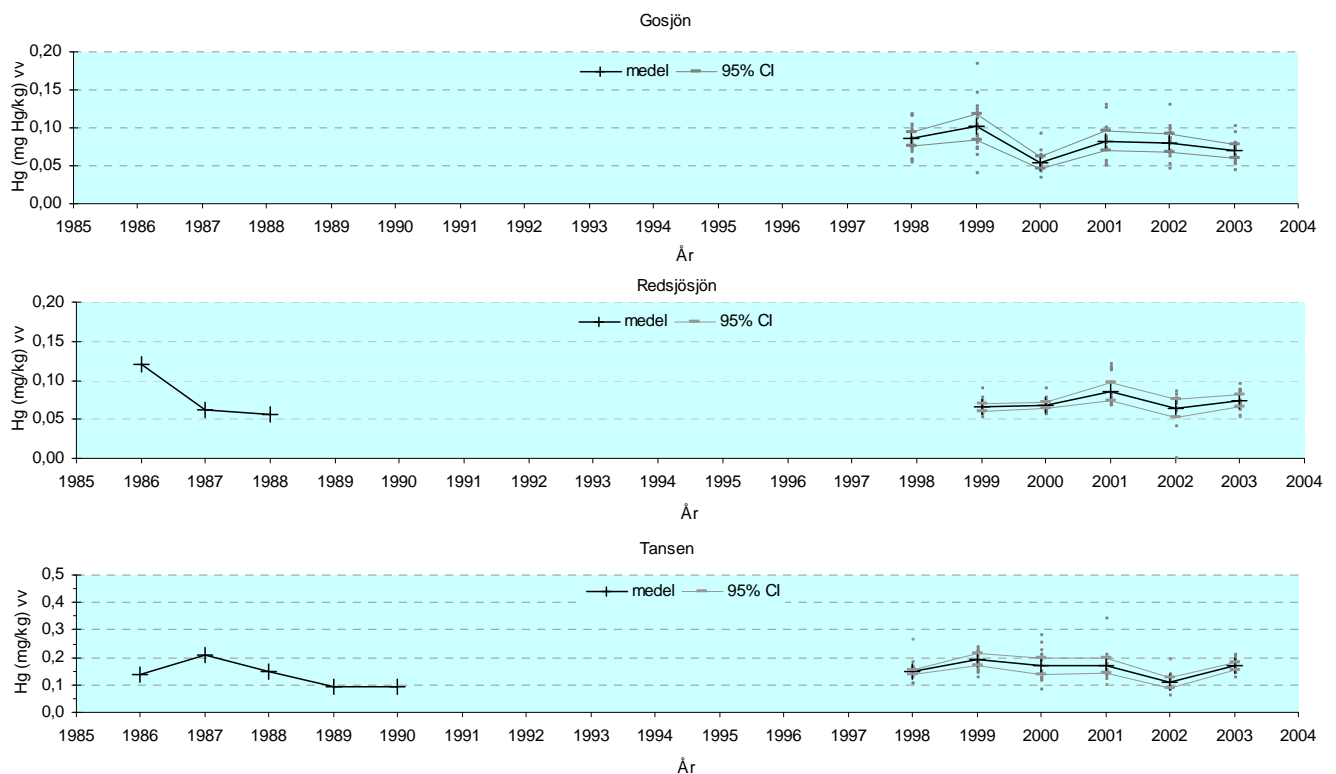
Kadmium- och kvicksilveranalyser utfördes av Meana Konsult (Uppsala). Kadmium analyserades med atomabsorptionsspektrofotometer utrustad med grafitugn (Perkin-Elmer 4100 ZL) efter uppslutning av prover med 2 ml HNO₃ i bomb (160 gr.) i 2 timmar. Analys av kvicksilver sker med uppslutning tillsammans med 3 ml H₂SO₄/HNO₃ i bomb (160 gr.) i 2 timmar. Analys sker med reduktion av SnCl₂ och fluorescensdetektor. Metoden är inte ackrediterad men är enligt Meana-konsult mer tillförlitlig vid låga koncentrationer än den ackrediterade metoden. Uppslutningen och kontrollerna var samma som för den ackrediterade metoden med den enda skillnaden är att Meana Konsult inte är formellt ackrediterade för mätningen med fluorescensdetektor. Angiven osäkerhet baserades på dubbelanalyser från två olika uppslutningar.

Cesium-137 analyserades av Gammadata Mätteknik som är ackrediterat att utföra mätningar av radioaktivt cesium enligt bl.a. mätmetoden ”mätning av radioaktivt cesium i livsmedel”.

4. Tillstånd och eventuella förändringar i halter av kvicksilver, kadmium och cesium-137

4.1 Kvicksilver, Hg

De uppmätta halterna av kvicksilver i abborre var under tidsperioden 1998-2003 oförändrad i samtliga tre sjöar (Figur 2.). Halterna varierade mellan 0,03 - 0,18 (n = 104), 0 - 0,12 (n = 76) respektive 0,06 - 0,34 (n = 95) mg Hg / kg våtvikt för Gosjön, Redsjösjön och Tansen. Det var en relativt stor spridning mellan kvicksilverkoncentrationer i abborre inom varje sjö och provfisketillfälle, vilket gör det svårt att urskilja någon förändring över tid. Samtliga värden var lägre än livsmedelsverkets rekommenderade gränsvärde (2009) för att vara tjänlig som föda (< 0,5 mg Hg /kg våtvikt). Dock överskrider de miljö kvalitetsnormer som föreskrivs av vattendirektivet där gränsvärdet för fisk är satt till 0,02 mg Hg/ kg våtvikt.



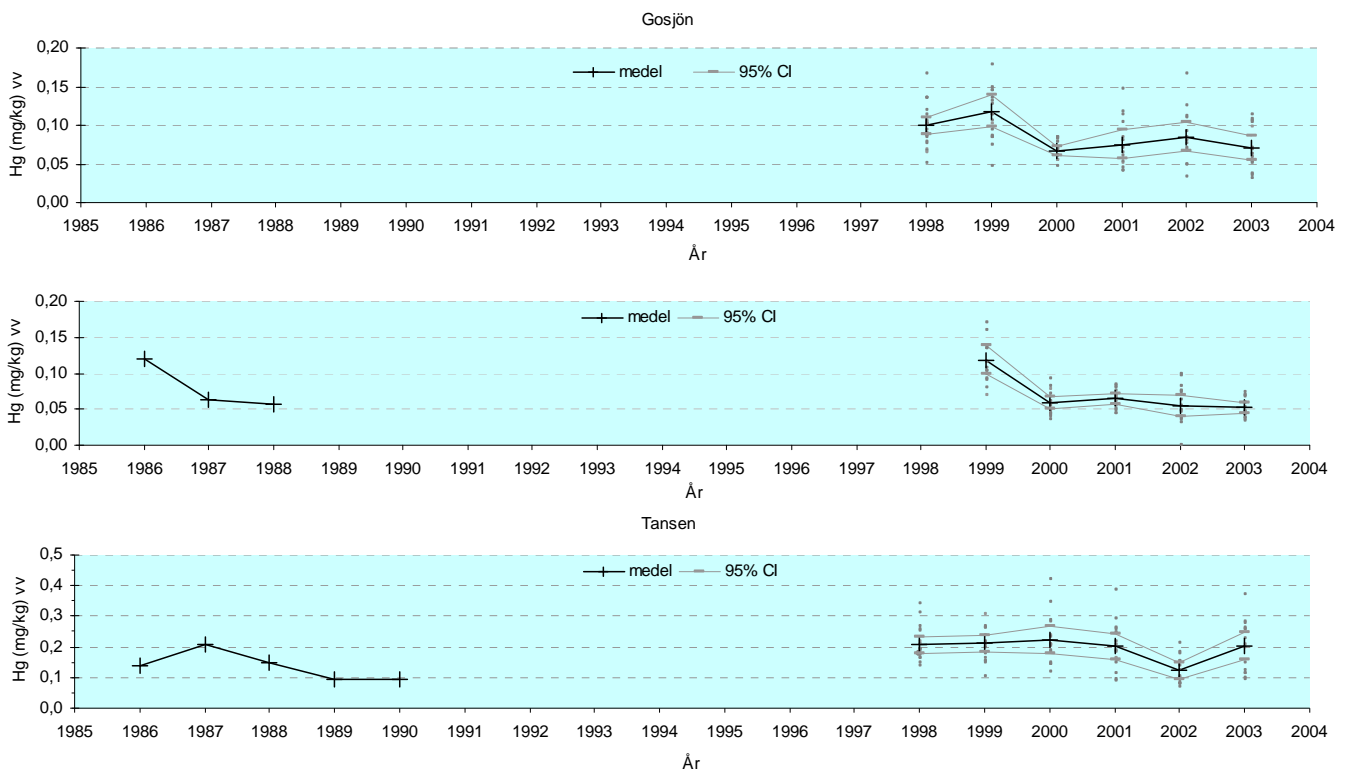
Figur 2. Halter av kvicksilver (Hg) i abborre från Gosjön, Redsjösjön och Tansen (vv = våtvikt). Medel anger medelvärde med 95% konfidensintervall (CI). För data som är äldre än 1998 anges endast medelvärde baserat på 15-20 fiskar med medelvikt kring 7 g.

En jämförelse med tidigare data från slutet av 1980-talet (Länstyrelsen 1992) visar inte heller på någon förändring av kvicksilverhalterna i abborre från Redsjösjön eller Tansen. Data från perioden 1986-1991 bygger på analyser av 15-20 individer med en normalvikt på ca 7g.

Fiskar får i sig kvicksilver främst via födan och därför bestämmer till stor del födoalet intaget av kvicksilver. Kvicksilver ackumuleras i organismer vilket leder till ökade koncentrationer ju högre upp man kommer i näringskedjan. Små abborrars (< 12 cm)

födointag domineras av djurplankton medan större abborrar (> 18 cm) mest lever av fisk. Medelstora abborrar (12-18 cm) har däremot ett mer varierat födointag och äter plankton, bottenjur och andra organismer högre upp i näringsväven. För att kunna jämföra data mellan sjöar eller år så bör urvalet av fiskar antingen vara abborrar med en storlek mindre än 12 cm eller större än 18 cm. Koncentrationen av kvicksilver varierar med fiskens storlek och om provurvalet avviker från det förutbestämde så är det lämpligt att fiskarna normeras efter en viss vikt. Data för kvicksilver kan sålunda normeras mot en bestämd vikt (7 g i det här fallet) för att för att underlätta en jämförelse både mellan och inom sjöar över tid.

En normalisering av kvicksilverhalter till abborrar av en vikt av 7 g (Figur 3) visade på en minskande trend för kvicksilver i Gosjön (linjär regression av medelvärde 1998-2003, $R^2 = 0,41$, ej visat) och för Redsjsjön (linjär regression av medelvärde 1999-2003, $R^2 = 0,60$, ej visat). Men om data från 1986-1988 inkluderas i regressionen för Redsjsjön så saknas en tydlig trend (linjär regression av medelvärde 1986-2003, $R^2 = 0,10$, ej visat). Detta påvisar vikten av en lång tidsserie för att säkert kunna fastställa förändringar över tid. Det behövs därför fler provtagningar för att säkert kunna fastställa om det finns en minskande trend för kvicksilver i Gosjön.

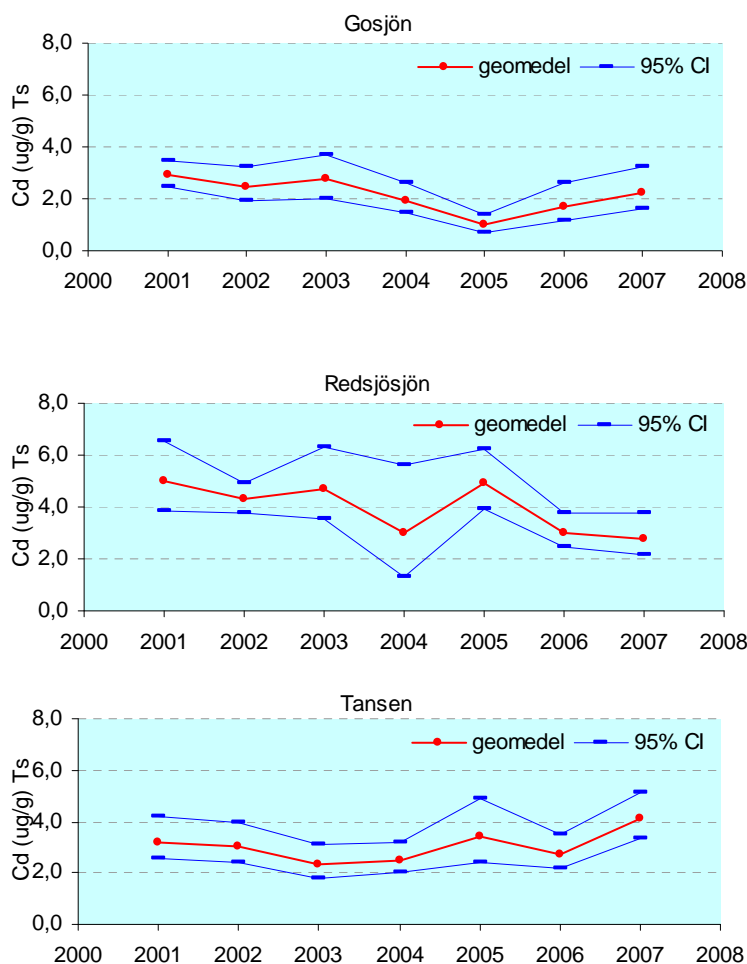


Figur 3. Halter av kvicksilver (Hg) i abborre från Gosjön, Redsjsjön och Tansen där halterna normerats mot en fiskvikt på 7 g (vv = våtvikt). Medel anger medelvärde för varje år med 95% konfidensintervall (95% CI).

Avsaknaden av förändring av kvicksilverkoncentrationer i abborre från de tre sjöarna stämmer väl överens med liknande studier av abborre eller gädda (Åkerblom och Johansson 2008; Länsstyrelsen 2009). Tidsserien är också relativt kort vilket gör att det är svårt att uttyda tendenser till förändringar i koncentrationer av kvicksilver.

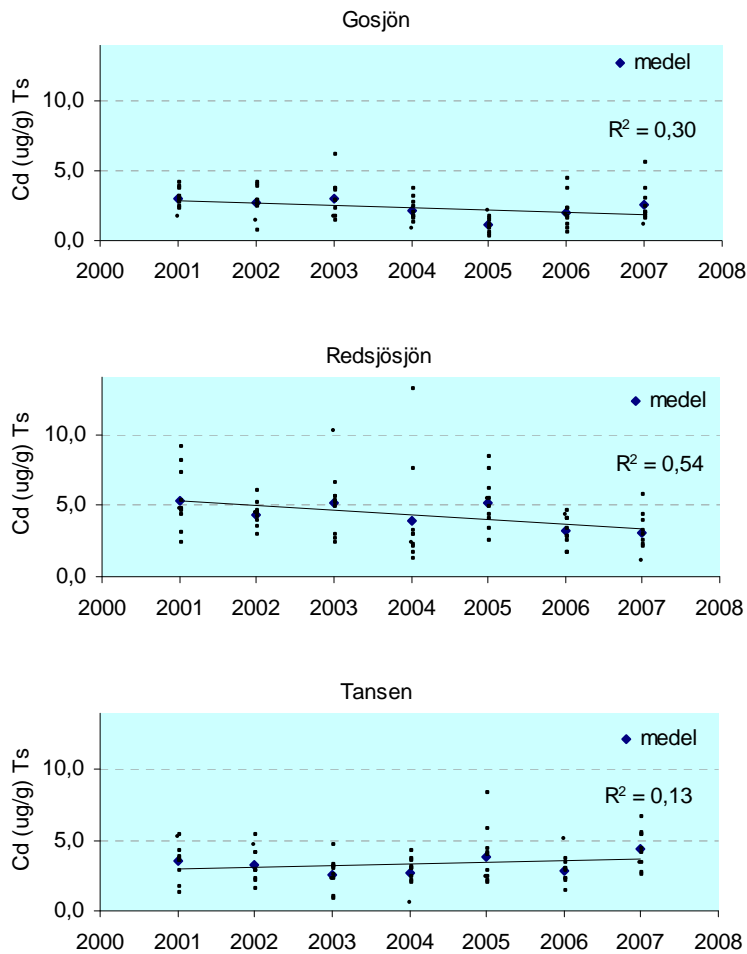
4.2 Kadmium, Cd

Beräkning av geometriskt medelvärde och konfidensintervall visar att det inte skett någon förändring av kadmiumkoncentrationerna i abborre under perioden 2001-2007 i någon av de tre undersökta sjöarna (Figur 4). Beräkning av geometriskt medelvärde kan vara av fördel vid misstanke om att data inte är normalfördelade och att extrema avvikelser kan ha ett stort inflytande.



Figur 4. Geometriskt medelvärde (geomedel) för koncentration av kadmium (Cd) i abborre från Gosjön, Redsjösjön och Tansen (Ts = torrsubstans). CI anger 95% konfidensintervall.

Det fanns en stor variation i koncentrationerna av kadmium i abborlever mellan enskilda fiskar under perioden 2001-2007 (Figur 4). I Gosjön varierade koncentrationerna mellan 0,31- 6,19 µg Cd / g TS (n = 70) (TS = torrsubstans), i Redsjösjön mellan 1,05- 13,10 µg Cd / g TS (n=70) och i Tansen mellan 0,62- 8,40 µg Cd / g TS (n = 70). Linjär regression baserad på varje års medelvärde ger däremot en indikation om att kadmiumhalten är på väg att minska i Redsjösjön ($R^2 = 0,54$) och i Gosjön ($R^2 = 0,30$) (Figur 5). Eftersom variationen inom varje år var så stor (jfr konfidensintervall för geometriskt medelvärde) är inte minskningen statistiskt signifikant och skulle kunna bero på slumpen.

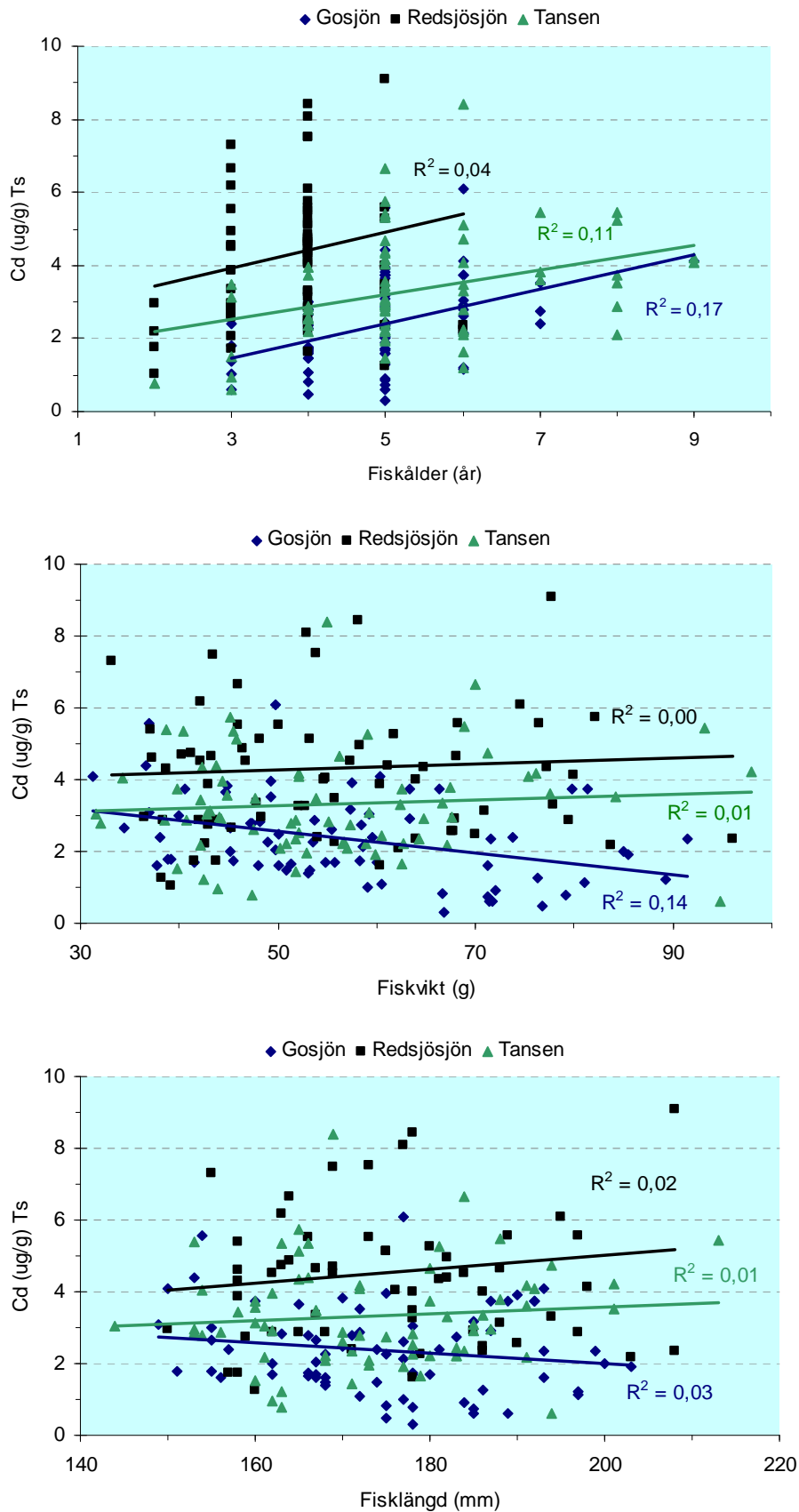


Figur 5. Halter av kadmium (Cd) i abborre (leverprov) från Gosjön, Redsjösjön och Tansen där linjär regression baseras på ett medelvärde från varje års provtagningar (Ts = torrsubstans). R² anger förklaringsgraden av den linjära regressionens anpassning till data.

Det fanns heller inget signifikant samband mellan ökad ålder och kadmiumhalt. Ökad fiskvikt eller fisklängd visar inget samband med ökade kadmiumhalter (Figur 6). Det kadmium som fiskar får i sig är antingen löst i vatten eller bundet till partiklar. Därför saknas ett tydligt samband mellan fiskens storlek och kadmium vilket kan jämföras med fiskars upptag av kvicksilver där födans koncentration av kvicksilver spelar en väsentlig roll.

Vid 2007 års mätning var kadmiumhalterna ($\mu\text{g Cd / g TS}$) $2,5 \pm 1,3$ i Gosjön (medel \pm standardavvikelse), $3,1 \pm 1,3$ i Redsjösjön samt $4,3 \pm 1,3$ i Tansen. Halterna är i enlighet med inrapporterade värden från perioden 1975-2008 (IVL 2009) där mediankoncentrationen i abborre var $2,6 \mu\text{g Cd / g TS}$ och medelkoncentrationen $4,6 \pm 7,1 \mu\text{g Cd / g TS}$ baserat på 1931 prover från hela Sverige.

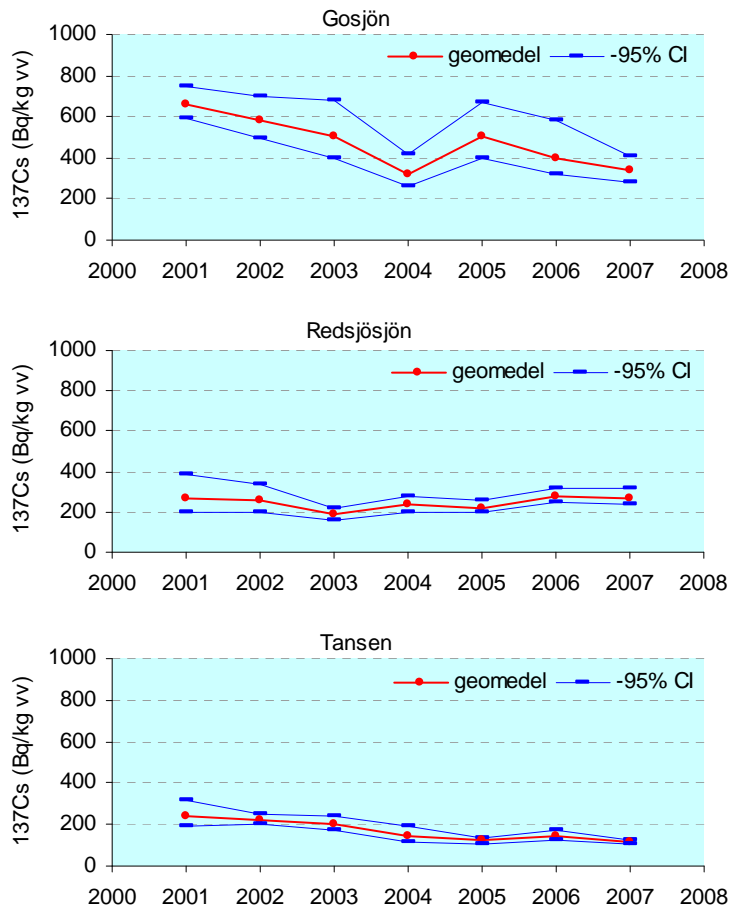
I Redsjösjöns närhet ligger Stensjön, där kadmiumkoncentrationerna var $9,4 \pm 4,6 \mu\text{g Cd / g TS}$ under perioden 1997-2006 (IVL 2009). Jämfört med de undersökta sjöarna så uppvisar Stensjön dubbelt så höga halter och det är oklart vad som är orsaken. Punktkällor saknas och kan därför inte förklara de högre halterna av kadmium i Stensjön.



Figur 6. Fiskens ålder, vikt och längd i förhållande till koncentrationen av kadmium (Cd) i abborre från Gosjön, Redsjösjön och Tansen (Ts = torrsubstans). Linjär regression baseras på prover från respektive sjö under 2001-2007 och R^2 anger förklaringsgraden av den linjära regressionens anpassning till data.

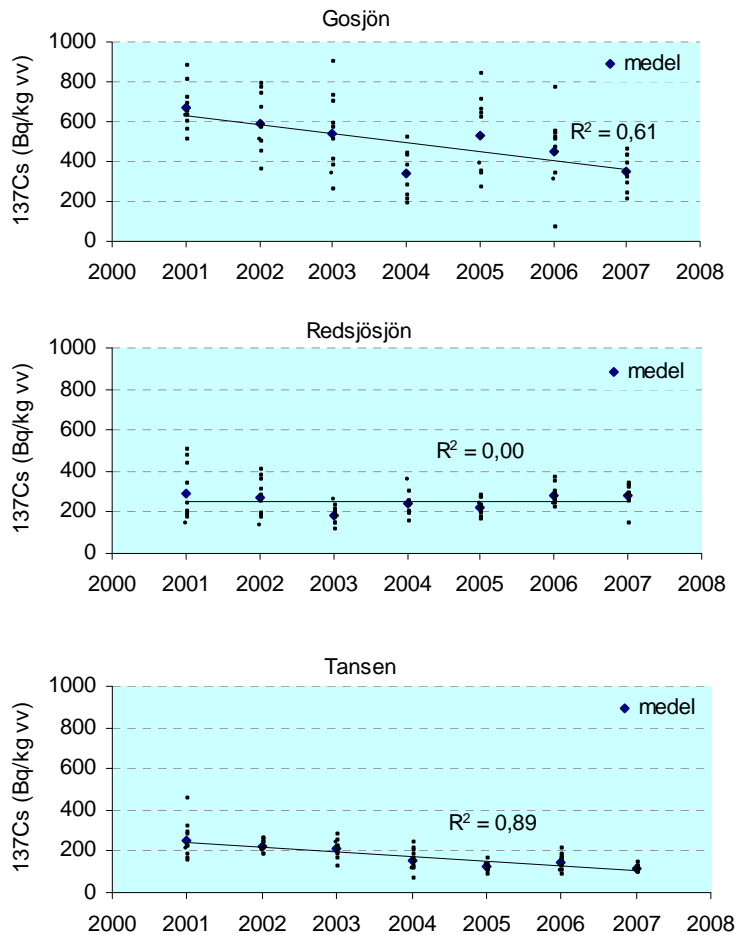
4.3 Cesium-137

Vid 2007 års provtagning var koncentrationen av cesium-137 högst i abborre från Gosjön (346 Bq/kg våtvikt) medan Redsjösjön (278 Bq/kg våtvikt) och Tansen (115 Bq/kg våtvikt) uppvisade lägre halter. Koncentrationerna i Gosjön visar på en minskning över tiden och halterna har nästan halverats under en 6-års period (Figur 7, 8). Även i Tansen har cesium-137 minskat tydligt under samma period (Figur 7, 8) och koncentrationerna har reducerats till hälften jämfört med 2001 års nivåer. Samtliga abborrar från den senaste provtagningen år 2007 är väl under de av livsmedelsverket satta rekommendationer på 1500 Bq/kg våtvikt (Livsmedelsverket 2009).



Figur 7. Geometriskt medelvärde (geomedel) för koncentration av cesium-137 (¹³⁷Cs) i abborre från Gosjön, Redsjösjön och Tansen (v.v. = våtvikt). CI anger 95% konfidensintervall.

En orsak till att halterna minskar kan vara en minskad belastning från tillrinningsområdet och minskad intern belastning från sedimenten. Cesium-137 är starkt associerat till partiklar som sjunker till sjöns sediment. Bottenlevande organismers rörelser samt vågrörelser kan bidra till att cesium-137 återförs till vattenkolumnen. Bottenlevande organismer kan också få i sig en högre andel cesium-137 via födan. En högre tillförsel samt större omblandning av sedimenten kan vara förklaringar till att koncentrationerna i Redsjösjön var i det närmaste oförändrade.

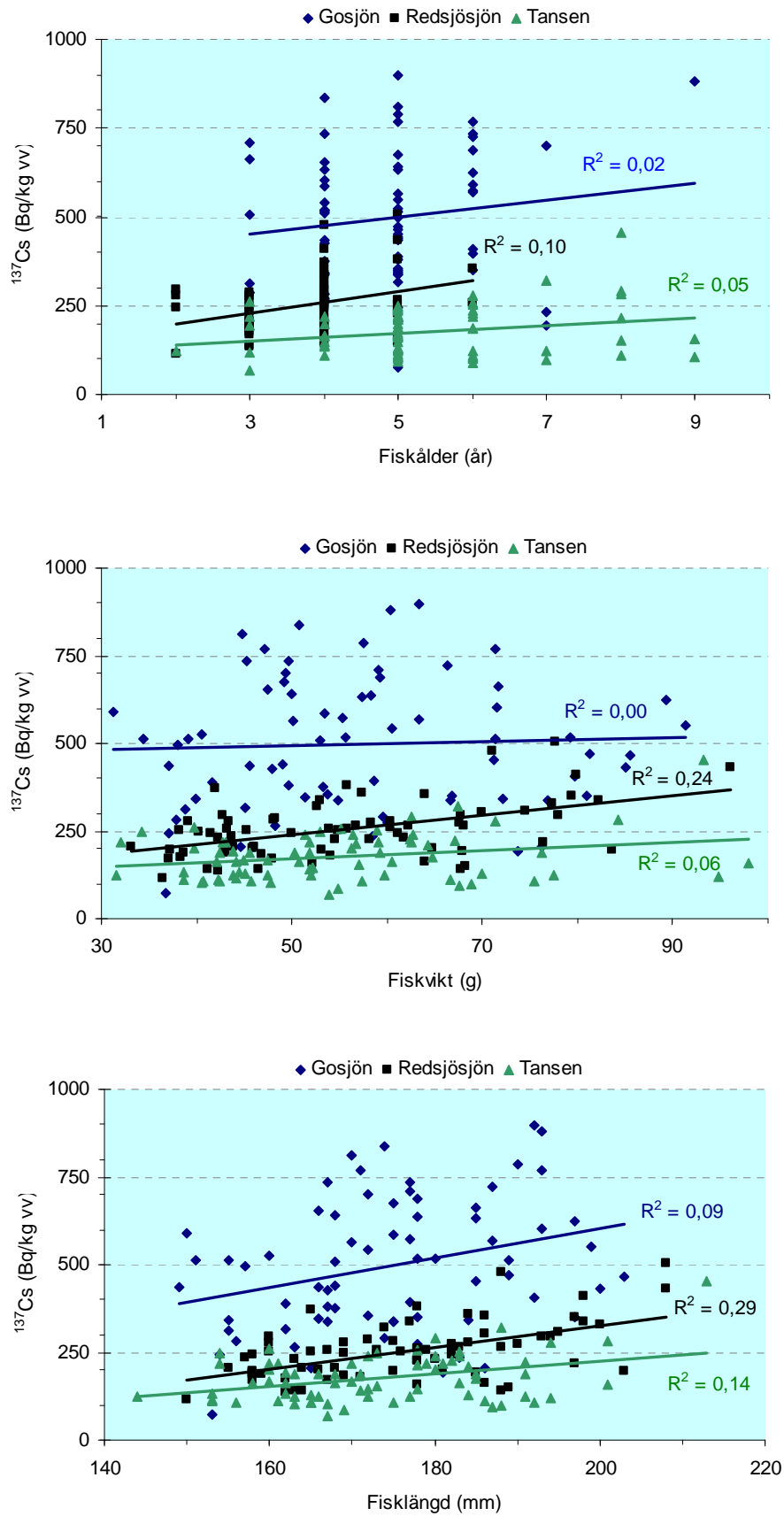


Figur 8. Halter av cesium-137 (^{137}Cs) i abborre från Gosjön, Redsjösjön och Tansen där linjär regression baseras på ett medelvärde från varje års provtagningar (vv = våtvikt). R^2 anger förklaringsgraden av den linjära regressionens anpassning till data.

Det fanns inget samband mellan fiskens ålder och cesiumhalt (Figur 9) och spridningen av koncentrationerna är stor inom varje åldersklass och sjö. Varken ökad fiskvikt eller fisklängd hade betydelse för cesiumhalten i abborrar från Gosjön och Tansen. Däremot så verkade det finnas ett svagt samband mellan storlek och ökade koncentrationer i Redsjösjön.

Fisk får i sig cesium-137 främst via födan och sambandet mellan fiskens storlek och cesiumkoncentration i Redsjön indikerar att de får i sig en högre andel cesium via födan jämfört med abborrar från de två andra sjöarna.

Tidigare studier från 1991-1994 av abborrar i länet (Länsstyrelsen 1995) har visat att cesiumkoncentrationerna varierat kraftigt mellan länets sjöar. Förutom de ovan nämnda faktorerna så är cesiumkoncentration i fisk beroende av storleken av nedfallet, tillrinningsområdet och sjöns storlek, sjöns morfometri, sjöns näringsinnehåll och andelen av alloktont material.



Figur 9. Fiskens ålder, vikt och längd i förhållande till koncentrationen av cesium-137 (^{137}Cs) i abborre från Gosjön, Redsjösjön och tansen (vv = våtvikt). Linjär regression baseras på prover från respektive sjö under 2001-2007 och R^2 anger förklaringsgraden av den linjära regressionens anpassning till data.

5. Fortsatt behov av studier?

Det är en stor spridning av koncentrationer av kvicksilver, cesium-137 och kadmium i abborre från de undersökta sjöarna. Den relativt korta tidsserien gör det svårt att uttyda trender och om det skett en verklig minskning i koncentrationer i sjöarna. Det var en tydlig minskning av cesium-137 i Gosjön och Tansen och möjligen så är det en minskande trend för kadmium i Redsjösjön under den studerade perioden. Att halterna av kvicksilver och kadmium inte förändras över tid är väl överensstämmande med liknande studier av abborre och gädda i svenska insjöar (Åkerblom och Johansson 2008; Länsstyrelsen 2009).

Samtliga ämnen som ingår i studien har en negativ påverkan på både miljö och människor och det är därför angeläget att studera och följa upp den framtida utvecklingen av samtliga tre ämnen i Gosjön, Redsjösjön och Tansen. Enligt gällande länsprogram för regional miljöövervakning planeras en ny 6-årig mätkampanj med start 2013. Det torde räcka med tanke på de relativt långsamma förändringar som observerats hittills.

6. Referenser

IVL 2009. Svenska miljöinstitutet. Databas över metaller i biota.
[http://www3.ivl.se/db/plsql/dvsb_met\\$.startup](http://www3.ivl.se/db/plsql/dvsb_met$.startup). 2009-10-27.

Livsmedelsverket 2009. Gränsvärden för intag via födan. www.slv.se. 2009-10-25.

Länsstyrelsen Gävleborgs län. 1992. Projekt kalkning kvicksilver cesium. Slutrapport för Gävleborgs län 1990. Rapport 1992:1. Gävle. 71 sidor.

Länsstyrelsen Gävleborgs län. 1995. Kvicksilver och cesium i fisk. Gävle. Rapport 1995:6. 32 sidor.

Länsstyrelsen Västernorrland. 2009. Kvicksilver i insjöfisk. Uppföljning av kvicksilverhalter i Västernorrlands län 2007 och 2008. Härnösand. Rapport 2009:10. 110 sidor.

Naturvårdsverket 1997.Handledning för miljöövervakning, undersökningstyp: Metaller och miljögifter i fisk – sjöar och vattendrag. Arbetsmaterial 1997-05-26. 7 sidor.

Åkerblom. S. och K. Johansson. 2008. Kvicksilver i svensk insjöfisk – variationer i tid och rum. Institutionen för miljöanalys, SLU. Uppsala. Rapport 2008:8. 21 sidor.

Länsstyrelsens rapporter 2010

- 2010:1 Skogsmiljöer och arter i den utvidgade Hamra nationalpark – inventeringsrapport
- 2010:2 Kvinnors och mäns företagande i Gävleborgs län 2010 – statistisk rapport
- 2010:3 När fisken sina reproduktionsområden i Gävleborgs kustmynnande vattendrag?
- 2010:4 Framtida Hamra nationalpark ett sökande efter mänskliga spår i utmarken
- 2010:5 Förebyggande arbete inom området ANDT – Alkohol, Narkotika, Dopning och Tobak i Gävleborgs län 2009
- 2010:6 Inventering av liten aspgelélav i lövrika skogar i norra hälsingland 2009
- 2010:7 Förorenade områden i Gävleborgs län – Inventering av branschen, tillverkning av trätjära
- 2010:8 Fiskyngel i Långvind och Harkskär sommaren 2009
- 2010:9 Levande fåbodar i Gävleborg - en uppföljning av miljömålet om fåbodbete
- 2010:10 Vad har vi gjort – vad händer sedan? Slutrapport Kvinnors företagande Gävleborg
- 2010:11 Trendövervakning av kvicksilver, kadmium och cesium-137 i abborre i Gosjön, Redsjösjön och Tansen i Gävleborgs län

Länsstyrelsen Gävleborg
Rapportnr: 2010:11
ISSN: 0284:5954



Länsstyrelsen
Gävleborg

Besöksadress: Borgmästarplan, 801 70 Gävle **Telefon:** 026-17 10 00
Webbadress: www.lansstyrelsen.se/gavleborg