



Länsstyrelsen i Jönköpings län

# Metaller i Storån

Tillstånd, trender och transporter





## ■ Metaller i Storån

Tillstånd, trender och transporter

Titel	Metaller i Storån Tillstånd, trender och transporter
Författare	Maria Carlsson
Fotografier	Maria Carlsson
Kartor	Anna Wahlgren
Layout	Maria Carlsson
Beställningsadress	Länsstyrelsen i Jönköpings län, Samhällsbyggnadsavdelningen, 551 86 Jönköping Telefon 036-39 50 00 (vx)
Webbplats	<a href="http://www.f.lst.se">www.f.lst.se</a>
Kontaktperson	Maria Carlsson, Länsstyrelsen i Jönköpings län, Direkttelefon 036-395015, e-post <a href="mailto:maria.carlsson@f.lst.se">maria.carlsson@f.lst.se</a>
Meddelande	Nr. 2004:33
ISSN	1101-9425
ISRN	LSTY-F-M—04/2004:33--SE
Referens	Maria Carlsson, Samhällsbyggnadsavdelningen, aug 2004
Upplaga	150 ex.
Kartmaterial:	© Lantmäteriverket 2001. Ur GSD-Fastighetskartan ärende M015641/F. © SMHI (delavrinningsområden)

Tryckt på Länsstyrelsen, Jönköping 2004

# Innehållsförteckning

<b>Innehållsförteckning</b> .....	<b>3</b>
<b>Sammanfattning</b> .....	<b>5</b>
<b>Inledning</b> .....	<b>7</b>
Områdesbeskrivning .....	7
Metoder.....	7
Vattenkemi.....	8
<i>Biologiska effekter</i> .....	8
<i>Statistik</i> .....	9
Sediment.....	9
Vattenmossa .....	9
Fisk .....	9
<b>Bakgrundsdata</b> .....	<b>10</b>
Klimat.....	10
Övrig vattenkemi .....	12
<b>Metaller i vatten</b> .....	<b>13</b>
Kadmium.....	14
Kobolt.....	15
Koppar .....	16
Krom .....	18
Nickel .....	20
Bly .....	22
Zink .....	24
Arsenik .....	26
Aluminium .....	27
Järn.....	27
Mangan .....	28
Kvicksilver .....	28
<b>Metalltransport</b> .....	<b>29</b>
Långtidstrender .....	29
Areakoefficienter .....	30
Transporter per delavrinningsområde.....	30
<i>Kadmium</i> .....	31
<i>Krom</i> .....	31
<i>Koppar</i> .....	32
<i>Nickel</i> .....	33
<i>Bly</i> .....	33
<i>Zink</i> .....	34
<i>Arsenik</i> .....	34
<b>Metaller i vattenmossa</b> .....	<b>35</b>
Kadmium.....	35
Koppar .....	36
Krom .....	37
Nickel .....	37
Bly .....	38
Zink .....	39

Arsenik .....	39
Kvicksilver .....	40
Järn .....	41
<b>Metaller i sediment .....</b>	<b>42</b>
Trender .....	43
Kadmium .....	45
Koppar .....	46
Krom .....	47
Nickel .....	48
Bly .....	49
Zink .....	50
Arsenik .....	51
Kvicksilver .....	51
<b>Metaller i fisk och kräftor .....</b>	<b>52</b>
Metaller i fisklever .....	52
<i>Kadmium</i> .....	54
<i>Koppar</i> .....	55
<i>Krom</i> .....	56
<i>Nickel</i> .....	57
<i>Bly</i> .....	58
<i>Zink</i> .....	59
Metaller i muskel hos gädda och kräfta .....	60
<i>Kvicksilver i gädda</i> .....	60
<i>Kadmium i gädda</i> .....	60
<i>Bly i gädda</i> .....	60
<i>Metaller i kräfta</i> .....	60
<b>Diskussion och syntes .....</b>	<b>61</b>
Storån nedre .....	62
<i>Förslag till fortsatta undersökningar</i> .....	63
Storån mellan Forsheda och Törestorp .....	64
<i>Förslag till fortsatta undersökningar</i> .....	66
Storån mellan Törestorp och Flaten .....	66
<i>Förslag till fortsatta undersökningar</i> .....	69
Storån övre (referensområde) .....	69
<i>Förslag till fortsatta undersökningar</i> .....	72
Lillån (Havrídaån) .....	72
<i>Förslag till fortsatta undersökningar</i> .....	74
Lillån från Hästhultasjön .....	75
<i>Förslag till fortsatta undersökningar</i> .....	77
Lillån från Rannäsa sjö (referensområde) .....	78
<b>Tack .....</b>	<b>80</b>
<b>Referenser .....</b>	<b>81</b>
Bilaga 1. Karta över hela området inkl provtagningslokaler	
Bilaga 2. Fisk- och kräftundersökningar I Storån 2003	
Bilaga 3. Misstänkta förorenade områden- tätortskartor	
Bilaga 4. Metallhalter och pH från recipientkontrollen i Storån 2002-2003	

## Sammanfattning

Storån som är Bolmens största tillflöde är hårt belastad av olika tungmetaller. Det går en tydlig gräns för var den mänskliga (antropogena) påverkan börjar få betydelse. Uppströms Hillerstorp är halterna av metaller låga och är i nivå med de naturliga bakgrundshalterna i området. Från området runt Hillerstorp sker det första stora tillskottet av metaller av antropogent ursprung. Ytterligare tillskott sker sedan från trakten kring Marås via Lillån från Hästhultasjön, Lillån (Havridaån) som avvattnar Bredaryd, Lanna och Kulltorp samt från trakten kring Forsheda.

Inom avrinningsområdet finns flera metallindustrier, även om antalet minskat. Det finns även deponier och läckage från dessa i kombination med utsläpp från industrier påverkar vattenkvaliteten i Storåns avrinningsområde. De kända utsläppen till vatten från industrierna i området är dock små (Länsstyrelsen 2000).

Utsläppen av metaller har minskat under de senaste 10-15 åren, men problemen med höga metallhalter i vattensystemet har inte minskat. Orsaken till detta är att det finns flera förorenade mark- och vattenområden inom avrinningsområdet.

Mätningar av vattenkvaliteten görs inom ramen för den samordnade recipientkontrollen (SRK) i Lagan. I en tidigare rapport från 2000 konstateras att metallbelastningen är stor, framförallt i Storåns nedre delar, men att källorna inte alltid är kända. Fem områden pekas ut som särskilt viktiga att undersöka närmare; Kvarnasjön, dagvattendike i Hillerstorp, Helvetesbäcken och Hästhultasjön, tilloppsdiken till Storån i Forsheda och Lillån (Havridaån) i Bredaryd (Länsstyrelsen 2000).

Ett projekt startade 2002 i syfte att kartlägga metallpåverkan från olika delar i avrinningsområdet. Projektet är ett samarbete mellan Gnosjö och Värnamo kommun samt Länsstyrelsen i Jönköpings län. Projektets syfte är att förbättra vattenkvaliteten i Storån i enlighet med miljömålen "Levande sjöar och vattendrag" samt "Giftfri miljö". Projektet har finansierats via bidrag från Naturvårdsverkets rambidrag för utredning av förorenade områden kompletterat med kommunala medel. Följande delmoment har ingått i projektet:

- Ett utökat kontrollprogram för metaller i vatten har löpt under 2002-2003. Nätet av provpunkter har gjorts finmaskigare i syfte att ringa in förorenade områden. Dessutom har sedimentundersökningar, metaller i vattenmossa och fisk undersökts.
- Fiskhälsa och -kondition har undersökts på flera platser i Storån.
- Inventering och kartläggning av misstänkta förorenade områden har genomförts av Gnosjö och Värnamo kommuner. Resultat redovisas i en separat rapport (Sandell, Melle och Martinsson 2003).

En sammanfattning av resultatet från undersökningar av metaller i vatten, sediment, vattenmossa och fisk görs i Tabell 1. Av de undersökta metallerna är påverkan störst av koppar, krom, nickel och zink. Halterna av koppar, krom och zink i vatten och sediment visar inte några tydliga tecken på att minska. Däremot minskar transporten av nickel, kadmium och bly till Bolmen samtidigt som även halterna i ytsedimenten i Bolmen minskar. Fisken innehåller inga hälsofarliga halter av bly, kvicksilver eller kadmium enligt livsmedelsverkets gränsvärden. Halterna är dock förhöjda vad gäller koppar, krom, nickel och zink, men för dessa ämnen saknas gränsvärden. Utvärderingen av metallhalter i Storån är uppdelat i två referensområden och fem områden med stor mänsklig påverkan, se Tabell 1 och bilaga 1.



## Inledning

Redan 1989 togs initiativet till samarbete mellan Värnamo och Gnosjö kommuner samt länsstyrelsen med syfte att utreda miljöproblemen inom Storåns avrinningsområde. Inom Storåns avrinningsområde finns flera metallindustrier. Utsläpp och deponier i anslutning till dessa har förekommit under lång tid. Tidigare rapporter från 1994 och 2000 har konstaterat att metallhalterna i Storån är förhöjda och att det krävs omfattande åtgärder för att komma tillrätta med problemen (Länsstyrelsen 1994 och Länsstyrelsen 2000).

Ett projekt startade 2002 med syfte att kartlägga påverkan av metaller från avrinningsområdets olika delar. Genom att utöka antalet mätstationer och mäta metallhalten på flera ställen, både i huvudfåran och i olika biflöden fås en bild av vilka områden som bidrar mest till föroreningen av Storåns vatten. Dessutom kan transporten av olika metaller räknas ut. Detta program genomfördes i huvudsak 2002-2003, men fortsätter till vissa delar även under 2004. Andra delar i projektet har varit att mäta metallhalter i sediment, vattenmossa och fisk. Även fiskhälsa och -kondition har undersökts i Storån.

Projektet är ett samarbete mellan Gnosjö och Värnamo kommuner samt Länsstyrelsen i Jönköpings län. Målet är att förbättra vattenkvaliteten i Storån och dess biflöden. Finansieringen sker via bidrag från Naturvårdsverkets rambidrag för utredning av förorenade områden kompletterat med kommunala medel. Ett liknande projekt har bedrivits i Anderstorpsån i Nissans avrinningsområde, Länsstyrelsens meddelande 2004:17.

## Områdesbeskrivning

Storåns avrinningsområde utgörs av ett 678 km<sup>2</sup> stort område i sydvästra delen av Jönköpings län. Storån är sjön Bolmens största tillflöde. Ån består i de övre delarna av två huvudfåror, Västerån och Österån. Västerån rinner upp i trakten av Stensjön, ca en mil väster om Vaggeryd, medan Österån huvudsakligen har sina källområden i ett mosaikartat sjösystem, ca en mil nordväst om Vaggeryd. Åarna rinner samman och bildar Storån vid Långasjön, ca en mil sydväst om Skillingaryd. En stor del av avrinningsområdet utgörs av Store mosse nationalpark, Sveriges sydligaste högmossa. Ån mynnar i Hammargårdsviken i Bolmens norra del. I väster gränsar Storån till Nissan, i norr till Stödtorpsån (biflöde till Lagan) samt i öster till närområdet för Lagans huvudfåra. Storån rinner genom Hillerstorp och Forsheda, inom avrinningsområdet ligger dessutom Kulltorp, Lanna, Bredaryd och Kärda, se karta i bilaga 1. Området har en lång tradition av metallindustrier även om metallutsläppen minskat under den senaste 10-årsperioden.

## Metoder

Ett antal undersökningar har genomförts i Storåns avrinningsområde. Nedan görs en kortfattad beskrivning av dessa med tyngdpunkt lagd på de undersökningar som genomförts under 2002-2003.

Beräkning av transporter har gjorts med hjälp av de vattenföringsberäkningar (PULS) som görs på tre platser i avrinningsområdet, dels Storåns inflöde i Bolmen och i Storån nedströms Hillerstorp dels i Lillån (Havridaån) i Bredaryd. För övriga stationer har en arealvägning gjorts där flödet ansetts proportionellt mot delavrinningsområdets storlek. Som underlag för att beräkna bakgrundsvärden och bakgrundstransporten har 10:e percentilen av alla analyser för respektive metall räknats fram. Dessa siffror överensstämmer väl med de bakgrundshalterna som anges i Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Naturvårdsverket 1999a).



## Vattenkemi

Provtagning har skett samordnat med recipientkontrollen i Lagan och utförts av Ekologgruppen. Analyserna görs av LMI AB, Helsingborg. Med undantag för metaller som analyserats av Analytica i Luleå. Metallprovtagning inom det utökade programmet har gjorts av personal på Länsstyrelsen och dessa analyser utförts också på Analyticas laboratorium i Luleå.

### Biologiska effekter

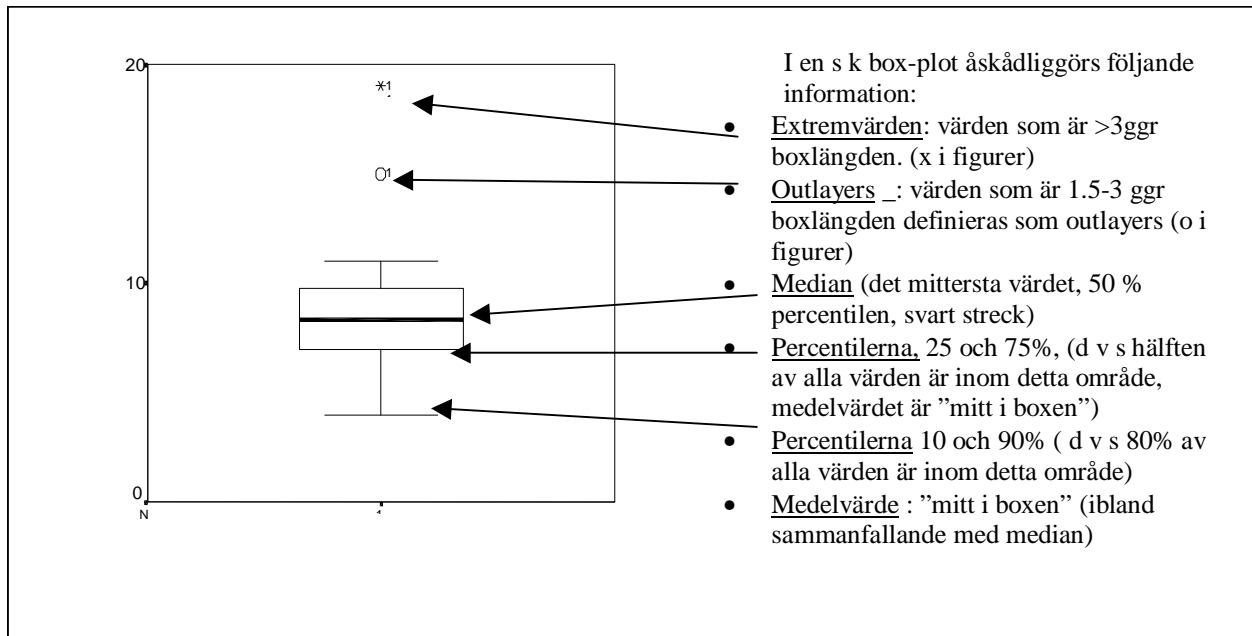
Klassning har skett enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Naturvårdsverket 1999a). Risken för biologiska effekter motsvaras av vilken klassning en metallhalt får. Klass 1 (mycket låga halter) och klass 2 (låga halter) ger inga eller små risker. Halter i klass 3 (måttligt höga halter) kan ge biologiska effekter i känsliga vatten. Risken är störst i mjuka, närings- och humusfattiga vatten samt i vatten med lågt pH-värde. Med effekter menas här påverkan på arters reproduktion eller överlevnad i tidiga livsstadier. Detta yttrar sig ofta som en minskning av artens individantal. I klass 4 (höga halter) och klass 5 (mycket höga halter) sker en ökande risk för biologiska effekter. Halter i klass 5 påverkar överlevnaden hos vattenlevande organismer redan vid kort exponering.

Skador av metaller vid måttligt förhöjda halter uppträder främst på organismer i nedre delen av näringskedjan, t.ex. växt- och djurplankton. Även bottenfaunaarter kan få subletala defekter i form av förändring av mundelar eller förändring av nätmönster hos näspinande nattsländelarver. Även reproduktionen av fisk är känslig för metallpåverkan liksom utvecklingen under de tidiga yngelstadierna. Effekter av låga halter återfinns vid långtidsexponering (veckor till månader). Mer akuta effekter uppträder vid halter som är cirka 3-10 gånger högre än de halter som ger kroniska effekter.

Hänsyn bör även tas till avvikelser från ett jämförvärde. Avvikelsen från jämförvärdet fås fram genom att dividera uppmätt värde med ett bakgrundsvärde (jämförvärde). Kvoten som fås fram används för klassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder. Om metallhalten i ett vatten är i tillståndsklass 3 men inte nämnvärt avviker från jämförvärdet är risken för effekter inte så stor. Är däremot även avvikelser från jämförvärdet klass 3 är risken för biologiska effekter desto större.

## Statistik

Vid beräkningar och redovisningar har generellt det aritmetiska medelvärdet använts då klassning enligt bedömningsgrunderna är baserade på denna typen av medelvärde. Data presenteras i figurform av s k box-plot, Figur 1. En box-plot är ett sätt att i en och samma figur kunna visa olika presentationsformer av datamaterialet såsom medelvärde, median, percentiler och s k outliers och extremvärden. Datasetets underliggande fördelning kan på så vis åskådliggöras grafiskt.



Figur 1. Principskiss på en box-plot och hur man tolkar den.

## Sediment

Metaller i sediment har undersökts i flera omgångar inom Storåns avrinningsområde. Den första undersökningen gjordes 1991 inom recipientkontrollprogrammet för Lagan. Den omfattade flera nivåer i norra och södra Bolmen samt i Flaten. Även 1997 gjordes en provtagning av sediment inom recipientkontrollen. Då togs nya ytprov i Bolmen och Flaten. Dessutom provtogs Hästhultasjöns sediment på fem olika nivåer. De flesta undersökningarna har gällt sjöar men även Storåns huvudfåra och mindre bäckar och diken har provtagits.

## Vattenmossa

De undersökningar som redovisas i rapporten är hämtade från den samordnade recipientkontrollen för Lagan. Ytterligare en station i Helvetesbäcken, uppströms Marås, följdes under åren 1995-1997 med motsvarande metod och laboratorium.

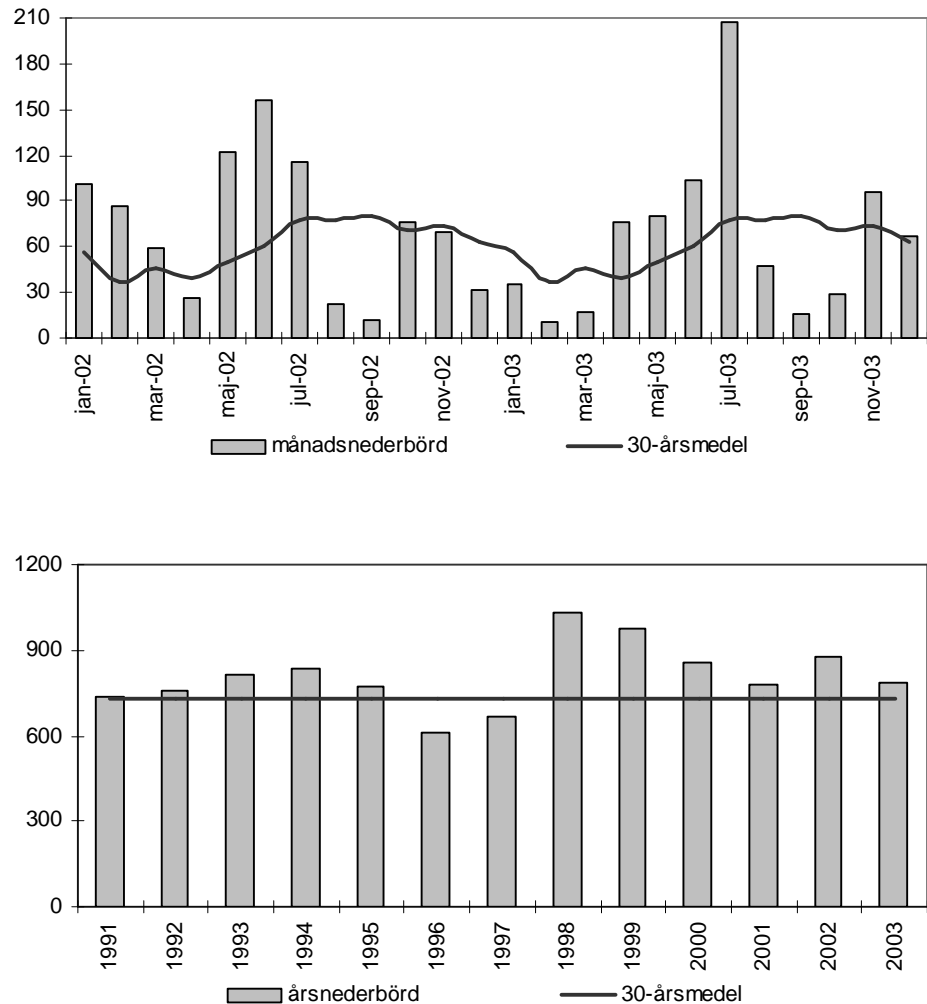
## Fisk

Undersökningar av metaller i fisk har gjorts både på fisk från Storån och från sjöarna inom avrinningsområdet. Den första undersökningen gjordes 1989 i Källundasjön. Undersökningar i fisk har utförts av SVA (Statens Veterinärmedicinska Anstalt) under 2003. Undersökningarna omfattade analys av metallhalter i lever, mätning av morfometriska variabler som längd, vikt, somatisk vikt (vikt utan inre organ), levervikt, gonadvikt samt ålder för abborre. Utifrån dessa data har flera index kunnat beräknas, bilaga 2.

## Bakgrundsdata

### Klimat

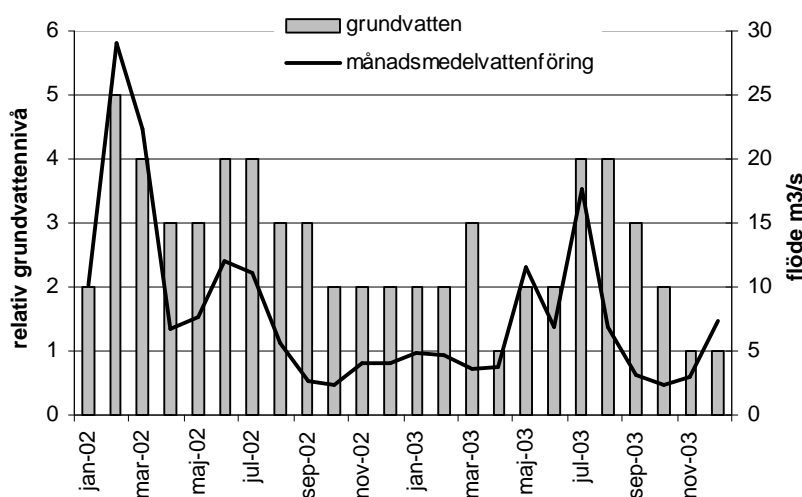
Klimatet påverkar halter och transport av metaller och klimatdata i form av nederbördsdata, vattenföring och grundvattennivåer behövs för utvärderingen av metalldata. Nederbördsuppgifter är hämtade från SMHI:s nederbördsstation i Kävsjö utanför Hillerstorp i Gnosjö kommun. Nederbörden jämförs relativt medelvärden för åren 1961-90, både på månads- och årsbasis, Figur 2.



Figur 2. Månadsnederbörd 2002-2003 från SMHI:s nederbördsstation 7320 Kävsjö (överst). Linjen representerar referensperioden 1960-91. Årsnederbörd 1991-2003, linjen representerar 30-årsmedel (nederst). Data från SMHI.

Under vintern och sommaren (maj-juli) 2002 var nederbörden högre än medelvärdet för respektive månad, medan nederbörden i april, augusti och september var mycket under medelvärdet. Vintern 02-03 var nederbördsfattig, medan det under perioden april- juni och framförallt juli månad regnade mer än medelvärdet för respektive månad. Vattenföringen i Storån

strax före inloppet i Bolmen följer samma mönster med flödestoppar i februari-mars samt i juli 2002 och i juli 2003, Figur 3. Den torra vintern 02-03 speglas också i flödet i Storån som var under det normala under perioden. Den totala årsnederbörden var högre än medelnederbörden för 1961-90 under både 2002 och 2003. År 2002 var nederbörden knappt 20 % över medel och 2003 runt sju procent över medelvärdet. Vattenföringen är beräknad enligt SMHI:s PULS-modell. Grundvattennivåerna är hämtade från SGU:s rapportering av grundvattennivåer i små grundvattenmagasin.



Figur 3. Vattenföring (beräknade PULS-data) i Storån 2002-2003 (linje) och relativ grundvattennivå i sydvästra dlen av länet (staplar). Grundvattnet klassificeras enligt 1= mkt under det normala, 2= under det normala, 3= normal, 4=över det normala och 5= mkt över det normala.

Flödet i Storån var år 2002 något högre än medelvärdet för 1980-99, 9,8 m<sup>3</sup>/s jämfört med medelvärdet 9,2 m<sup>3</sup>/s. År 2003 rann det i genomsnitt 6,3 m<sup>3</sup>/s i Storån, vilket är betydligt lägre än medelvärdet på 9,2 m<sup>3</sup>/s.

## Övrig vattenkemi

Inom Storåns avrinningsområde görs undersökningar av vattenkemin på sex platser inom den samordnade recipientkontrollen för Lagan, Tabell 2. Resultaten från recipientkontrollen visar att totalfosfor halten är måttligt hög-hög (12,5-25 µg/l, 25-50 µg/l) och totalkvävehalten är hög (625-1250µg/l) med undantag för Västerån uppströms Långasjön där totalfosforhalten är låga (<12,5µg/l) och totalkvävehalten är måttligt höga (300-625 µg/l). Fosforhalten ökar kontinuerligt på Storåns väg ner mot Bolmen och är högst i punkten närmast Bolmen. Kvävehalten visar i princip samma mönster men kvävehalten är hög även vid mätstationen nedströms Hillerstorp och Törestorp.

Syreförhållandet är relativt gott och samtliga minimivärden visar på syrerikt (>7 mg/l) till måttligt syrerikt tillstånd (5-7 mg/l). Halterna av organiskt material (TOC) ligger på gränsen mellan måttligt höga (8-12 mg/l) till höga (12-16 mg/l). Den högsta medelhalten återfinns längst ner i Storån vid mätpunkten närmast Bolmen och den näst högsta i provpunkten nedströms Törestorp. Grumligheten är betydande (2,5-7 FNU) och maxvärdena ligger på flera stationer över gränsen till starkt grumligt (>7 FNU). Klarast är vattnet i Västerån och grumligheten tilltar sedan längre ner i huvudfåran.

Försurningsparametern alkalinitet visar att bufferkapaciteten är god. Alkaliniteten är mycket god (>20 mekv/l) i större delen av Storån samt i Lillån och god (20-10 mekv/l) nedströms Flaten och i Västerån. Kalkning sker årligen i området med i knappt 3000 ton per år

i genomsnitt. Kalkningens huvudsyfte är att motverka försurningen i Bolmen. Medelvärdet för pH i Storån klassas som svagt surt (6,5-6,8) på samtliga mätstationer. pH-värden som klassas som mycket surt (<5,6) har mätts upp i Storån nedstr Flaten och i Lillån från Hästhultasjön. Innan kalkningen började uppmättes pH ner till 4,5 på flera platser, bl a i sjöar uppströms Flaten och i Hästhultasjön.

Tabell 2. Treårsmedel (2001-2003) för vattenkemi på fem platser i Storån. 1=Storån inlopp Bolmen, 2= Storån ned Forsheda, 4= Storån ned Törestorp, 5=Storån ned Flaten och 6= Västerån upp Långasjön. Dessutom Lillån från Hästhultasjön.

<b>parameter/stn</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>Lillån</b>
Totalfosfor (µg/l)	26,8	22,5	19,5	15,9	10,3	16,6
Totalkväve (µg/l)	975	660	1049	609	537	156
Syrehalt (mg/l)*	9,8 (6)	10,4 (6,9)	10,1 (6,4)	10,3 (6,3)	10,8 (7,2)	10,4 (7)
Org. mtrl (TOC) (mg/l)	14,7	11	12,8	11,8	11,8	11,3
Färg (mgPt/l)**	185 (450)	175 (300)	144 (250)	124 (200)	118 (200)	133 (300)
Grumlighet (FNU)**	4,8 (15)	5,0 (8,5)	3,5 (6,2)	2,6 (6,0)	2,1 (9,6)	3,6 (7,1)
Alkalinitet (mekv/l)*	0,25 (0,07)	0,26 (0,09)	0,27 (0,09)	0,21 (0,08)	0,25 (0,06)	0,27 (0,05)
pH*	6,6 (6,0)	6,6 (6,1)	6,7 (6,4)	6,7 (6,3)	6,8 (6,6)	6,5(5,3)

\*medelvärde (minimum)

\*\*medelvärde (maximum)

## Metaller i vatten

Mätningar av metaller i vatten har skett/sker på totalt 25 punkter i Storåns avrinningsområde under 2002-2003. I detta kapitel görs en genomgång av samtliga metaller som undersökts mer än fyra ggr per år, Tabell 3. Punkternas läge finns i redovisat på kartor för olika delområden i diskussionskapitlet samt för Storåns avrinningsområde som helhet i bilaga 1.

Tabell 3. Stationerna i Storåns avrinningsområde där undersökning av metaller gjorts regelbundet under 2002-2003.

ID	Station	Koordinater		Startår	Slutår/pågår	Antal prover 2002-2003
		X	Y			
1	Inlopp Bolmen	633030	137435	1991	pågår	24
2	Nedstr Forsheda	633890	137840	1995	pågår	11
3	Nedstr High Chaparal	634960	138095	2002	2003	16
4	Nedstr Törestorp	635330	138250	1991	pågår	30
5	Nedstr Flaten	635760	138555	1995	pågår	12
6	Västerån uppstr Långasjön	636345	139085	1995	pågår	12
7	Lillån (Havridaån) inlopp Storån	633749	137603	2002	2003	18
8	Lillån (Havridaån) uppstr Bredaryd	634115	137600	2002	2003	12
9	Albosjöns utlopp	634812	137730	2002	2003	12
10	Lillån från Rannäsasjön	633859	138111	2002	2003	18
11	Ljungbäcken	633960	138320	2002	2003	12
12	KAPE dike	635249	138017	2002	pågår	11
13	Helvetesbäcken inlopp Hästhultasjön	635666	137956	2002	2003	24
14	Helvetesbäcken Marås öst	635788	137950	2002	pågår	12
15	Helvetesbäcken Marås väst nedstr reningsverk	635820	137842	2002	pågår	12
16	Kvarnasjöns utlopp	635676	138299	2002	pågår	23

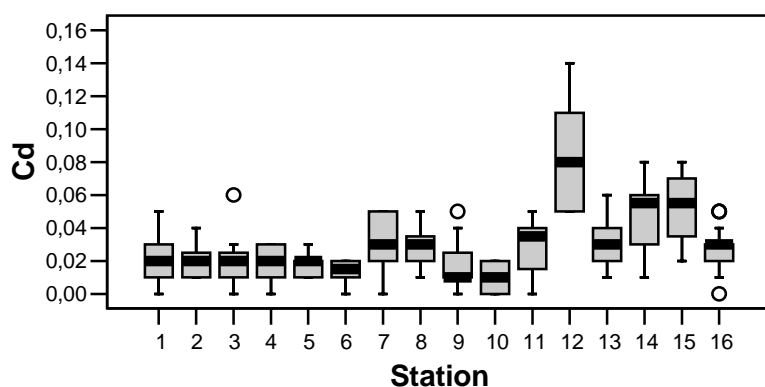
Bedömningen omfattar klassning av medelvärdet, om några avvikande värden förekommit samt avvikelser från jämförvärdet. Jämförvärdet har beräknats som 10:e percentilen av samtliga uppmätta värden inom Storåområdet. Detta har gjorts för att anpassa jämförvärdena till ett regionalt perspektiv. I de flesta fall ligger detta värde i närheten av de jämförvärden som anges i Naturvårdsverkets bedömningsgrunder. Det beräknade jämförvärdet för arsenik ligger dock betydligt lägre än jämförvärdet för södra Sverige och användes inte.

Mätvärdena från 2002 och 2003 redovisas också som boxplots per lokal. I vissa fall har värdena logaritmerats för att på ett åskådligt sätt visa på skillnader i koncentration. För exakta värden hänvisas då till bedömnings tabellen. Dessutom redovisas trender för metaller vid två stationer, Storån inlopp Bolmen (1) och Storån nedstr Törestorp (4). Dessa stationer undersöks en gång i månaden och mätningarna här startade redan 1991.

## Kadmium

Kadmiumhalterna klassas som låga på samtliga stationer. KAPE dike (12) visar den största variationen i kadmiumhalt, följd av Helvetesbäcken i Marås (14 och 15) och Lillån (Havri-daån) inlopp Storån (7), Figur 4 och Tabell 4.

Bakgrundshalten av kadmium i området ligger på 0,007 µg/l vilket är betydligt lägre än bakgrundshalten för södra Sverige som ligger på 0,015 µg/l. Avvikelsen från jämförvärdet är liten för samtliga stationer med undantag för KAPE dike (12) som visar en tydlig avvikelse. Om man istället hade använt sig av det generella bakgrundvärdet för södra Sverige hade denna avvikelse också betraktats som liten. Västerån (6) och Ljungbäcken (10) hade betraktats som opåverkade.



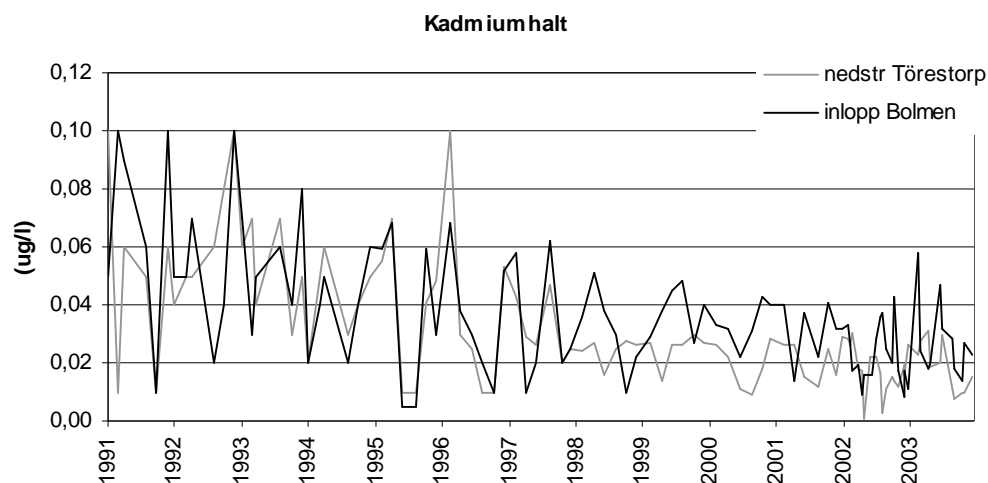
Figur 4. Kadmiumhalter (µg/l) i Storån 2002-2003. De högsta halterna återfinns i KAPE dike (12) samt i Helvetesbäcken.

Tabell 4. Tillstånd och påverkan av kadmium. Tillståndsklassningen görs enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder i klasserna 1-5 där 1 betyder mycket låg halt och 5 betyder mycket hög halt. Kvoten anger medelhalten/bakgrundsvärdet och ligger till grund för påverkanbedömningen.

Station	Medelhalt Cd (mg/l)	Tillståndsklass	Kvot	Påverkan
1	0,02	2	3,2	Liten avvikelse
2	0,02	2	2,8	Liten avvikelse
3	0,02	2	3,1	Liten avvikelse
4	0,02	2	2,6	Liten avvikelse
5	0,02	2	2,4	Liten avvikelse
6	0,01	2	1,9	Liten avvikelse
7	0,03	2	4,5	Liten avvikelse
8	0,03	2	4,0	Liten avvikelse
9	0,02	2	2,7	Liten avvikelse
10	0,01	2	1,6	Liten avvikelse
11	0,03	2	4,3	Liten avvikelse
12	0,08	2	12,1	Tydlig avvikelse
13	0,03	2	4,3	Liten avvikelse

14	0,05	2	6,5	Liten avvikelse
15	0,05	2	7,6	Liten avvikelse
16	0,03	2	3,7	Liten avvikelse

Halterna av kadmium i Storån inlopp Bolmen (1) och Storån nedstr Törestorp (4) är låga, 0,01-0,1 µg/l och visar en sjunkande trend. Endast några värden har legat marginellt över 0,1 µg/l som utgör den nedre gränsen för måttligt höga halter, Figur 5.



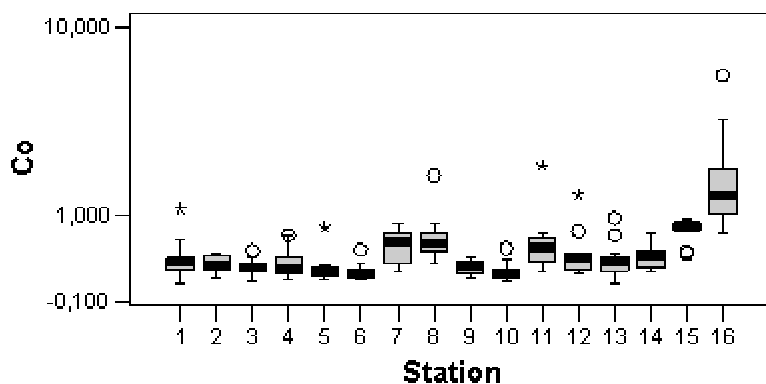
Figur 5. Kadmiumhalter (µg/l) i Storån inlopp Bolmen (1) och Storån nedstr Törestorp (4) 1991-2003.

## Kobolt

Kobolthalterna i Storån är relativt likartade och ligger runt 0,2-0,8 µg/l, Figur 6. Det saknas tillståndsklasser för kobolt, men halterna får betecknas som låga och ligger i nivå med de halter som mätts upp inom Anderstorpsån (Länsstyrelsen 2004). Det enda undantaget är Kvarnasjöns utlopp där medelvärdet är betydligt högre, 1,8 µg/l.

Bakgrundsvärdet för kobolt är beräknat till 0,16 för Storån, d v s något högre än 0,13 som anges för större vattendrag i södra Sverige och betydligt högre än 0,06 µg/l som är bakgrundsvärdet för mindre vattendrag i södra Sverige, Tabell 5. Längre tidsserier för kobolt saknas, varför inga trender kan beräknas.





Figur 6. Kobolthalter ( $\mu\text{g/l}$ ) i Storån och biflöden 2002-2003. Högst halter återfinns i Kvarnsjön (16). Observera att skalan är logaritmisk.

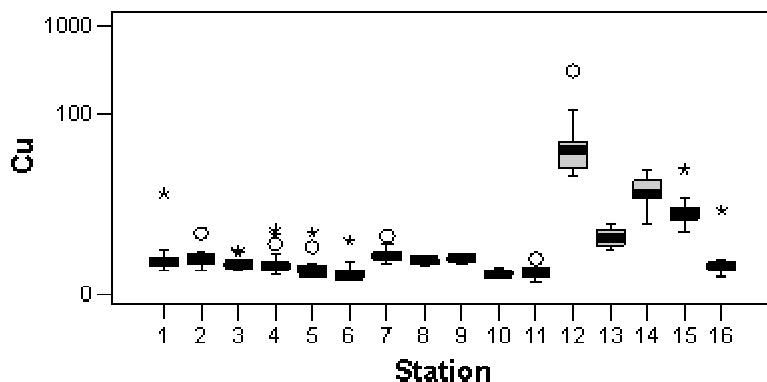
Tabell 5. Tillstånd och påverkan av kobolt. Tillståndsklassningen görs enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder i klasserna 1-5 där 1 betyder mycket låg halt och 5 betyder mycket hög halt. Kvoten anger medelhalten/bakgrundsvärdet och ligger till grund för påverkansbedömningen.

Station	Medelhalt Co (mg/l)	Tillståndsklass	Kvot	Påverkan
1	0,3	-	2,1	Liten avvikelse
2	0,3	-	1,9	Liten avvikelse
3	0,2	-	1,5	Liten avvikelse
4	0,3	-	1,8	Liten avvikelse
5	0,2	-	1,5	Liten avvikelse
6	0,2	-	1,3	Liten avvikelse
7	0,5	-	3,3	Liten avvikelse
8	0,7	-	4,1	Liten avvikelse
9	0,2	-	1,5	Liten avvikelse
10	0,2	-	1,2	Liten avvikelse
11	0,6	-	3,7	Liten avvikelse
12	0,4	-	2,8	Liten avvikelse
13	0,3	-	2,0	Liten avvikelse
14	0,4	-	2,4	Liten avvikelse
15	0,8	-	4,8	Liten avvikelse
16	1,8	-	11,2	Tydlig avvikelse

## Koppar

Halten av koppar varierar något mer än halterna av kadmium och krom, men de flesta stationerna har låga halter. I Helvetesbäcken är halterna måttligt höga (13 och 15) och i Helvetesbäcken Marås öst (14) betecknas halterna som höga. De högsta halterna återfinns i KAPE dike där halterna bedöms som mycket höga, Figur 7.

Bakgrundshalten av koppar är beräknad till 0,5 µg/l vilket stämmer bra överens med Naturvårdsverkets beräknade bakgrundsvärden. Avvikelserna från jämförvärdet är tydlig på många ställen, både i huvudfåran och i biflödena, Tabell 6.

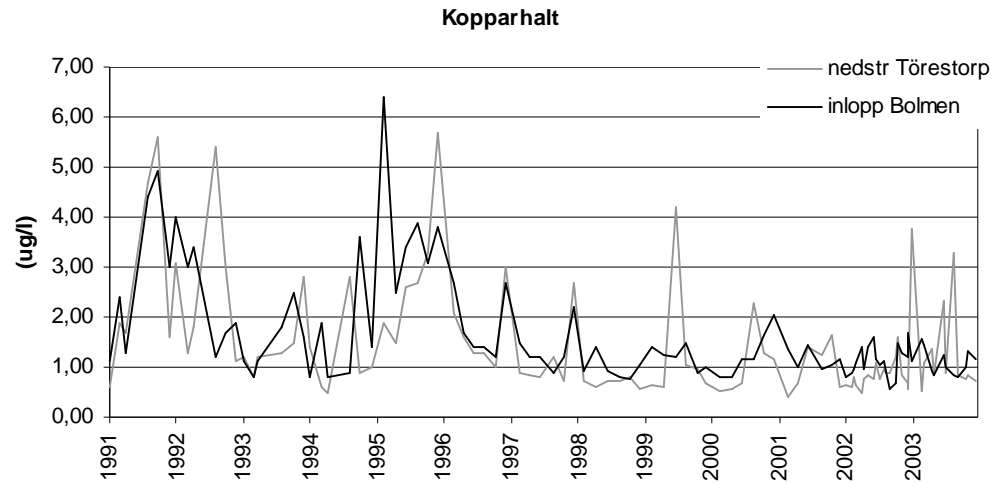


Figur 7. Kopparhalter (µg/l) i Storån 2002-2003. Höst halter återfinns i KAPE dike (12) samt i Helvetesbäcken (14 och 15). Observera att skalan är logaritmisk.

Tabell 6. Tillstånd och påverkan av koppar. Tillståndsklassningen görs enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder i klasserna 1-5 där 1 betyder mycket låg halt och 5 betyder mycket hög halt. Kvoten anger medelhalten/bakgrundsvärdet och ligger till grund för påverkansbedömningen.

Station	Medelhalt Cu (mg/l)	Tillståndsklass	Kvot	Påverkan
1	1,5	2	3,0	Tydlig avvikelse
2	1,4	2	2,9	Tydlig avvikelse
3	1,0	2	2,0	Liten avvikelse
4	1,1	2	2,1	Tydlig avvikelse
5	1,0	2	2,0	Liten avvikelse
6	0,7	2	1,4	Liten avvikelse
7	1,5	2	3,0	Tydlig avvikelse
8	1,1	2	2,2	Tydlig avvikelse
9	1,24	2	2,5	Tydlig avvikelse
10	0,6	2	1,2	Liten avvikelse
11	0,6	2	1,2	Liten avvikelse
12	68,1	5	136,2	Mycket stor avvikelse
13	3,0	3	6,1	Stor avvikelse
14	13,0	4	25,9	Mycket stor avvikelse
15	7,7	3	15,4	Mycket stor avvikelse
16	1,1	2	2,3	Tydlig avvikelse

Halterna av koppar i Storån inlopp Bolmen (1) och Storån nedstr Törestorp (4) visar en sjunkande trend. På senare år har halterna varit mestadels varit låga, 0,5-3,0 µg/l. Men tillfälliga toppar noteras årligen, Figur 8.



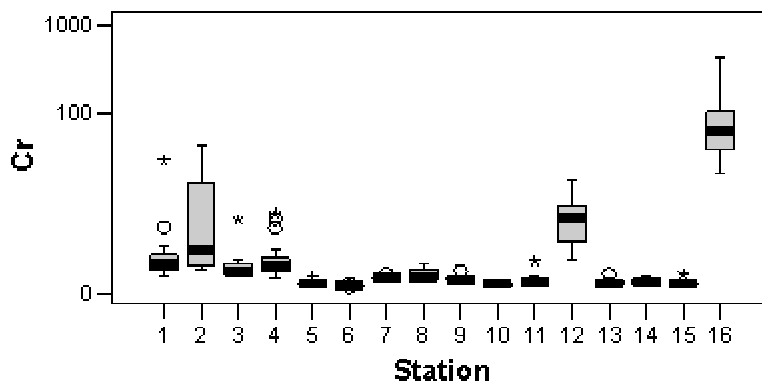
Figur 8. Kopparhalter ( $\mu\text{g/l}$ ) i Storån inlopp Bolmen (1) och Storån nedstr Törestorp (4) 1991-2003.

## Krom

Halterna av krom är mycket låga- låga i större delen av avrinningsområdet, men på tre platser är värdena förhöjda. De högsta halterna har uppmätts i Kvarnasjöns utlopp (16) där medelhalten är nästan tio gånger högre än på någon annan station och bedöms som mycket hög ( $>75 \mu\text{g/l}$ ). Storån nedströms Forsheda (2) och KAPE dike (12) har måttligt höga halter, Figur 9, Tabell 7.

Bakgrundshalten för krom i Storån har beräknats till  $0,12 \mu\text{g/l}$ . Fyra stationer, Storån inlopp Bolmen (1) och Storån nedstr Forsheda (2) samt KAPE dike (12) och Kvarnasjön (16) visar mycket stor avvikelse från en naturlig bakgrundshalt. De beräknade bakgrundshalterna för Storån skiljer sig från de som Naturvårdsverket anger i sina bedömningsgrunder. Naturvårdsverket anger i stället en bakgrundshalt på  $0,2 \mu\text{g/l}$  för mindre vattendrag och  $0,4 \mu\text{g/l}$  för större vattendrag i södra Sverige.

Gränsvärdet för vad som räknas som tjänligt dricksvatten ligger på  $50 \mu\text{g/l}$  och det överskrids med bred marginal i Kvarnasjön (Livsmedelsverket 2001).

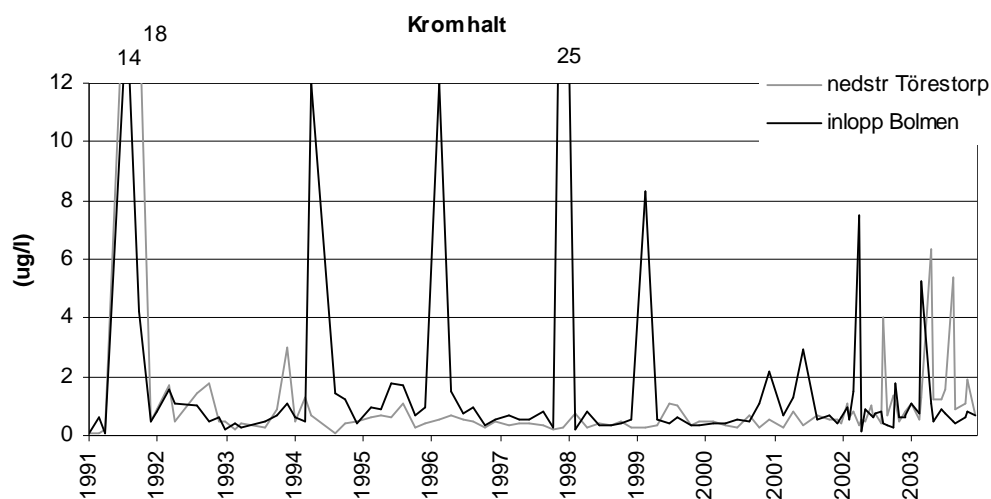


Figur 9. Kromhalter ( $\mu\text{g/l}$ ) i Storån 2002-2003. Högst halter återfinns i Kvarnasjöns utlopp (16), KAPE dike (12) och i Storån nedströms Forsheda (2). Observera att skalan är logaritmisk.

Tabell 7. Tillstånd och påverkan av krom. Tillståndsklassningen görs enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder i klasserna 1-5 där 1 betyder mycket låg halt och 5 betyder mycket hög halt. Kvoten anger medelhalten/bakgrundsvärdet och ligger till grund för påverkansbedömningen.

Station	Medelhalt Cr (mg/l)	Tillståndsklass	Kvot	Påverkan
1	2,3	2	19,8	Mycket stor avvikelse
2	10,4	3	90,2	Mycket stor avvikelse
3	1,0	2	8,4	Stor avvikelse
4	1,3	2	11,5	Stor avvikelse
5	0,2	1	1,5	Liten avvikelse
6	0,1	1	1,1	Liten avvikelse
7	0,4	2	3,1	Tydlig avvikelse
8	0,5	2	4,2	Tydlig avvikelse
9	0,3	2	3,0	Tydlig avvikelse
10	0,14	1	1,2	Liten avvikelse
11	0,3	2	2,8	Tydlig avvikelse
12	6,6	3	57,3	Mycket stor avvikelse
13	0,2	1	1,9	Liten avvikelse
14	0,2	1	2,0	Liten avvikelse
15	0,2	1	1,8	Liten avvikelse
16	83,6	5	726,8	Mycket stor avvikelse

Halterna av krom i Storån inlopp Bolmen (1) och Storån nedstr Törestorp (4) har mestadels varit låga, 0,3-5,0 µg/l, sedan mätningarna startade 1991. Tillfälliga toppar med måttligt höga värden har förekommit, Figur 10.



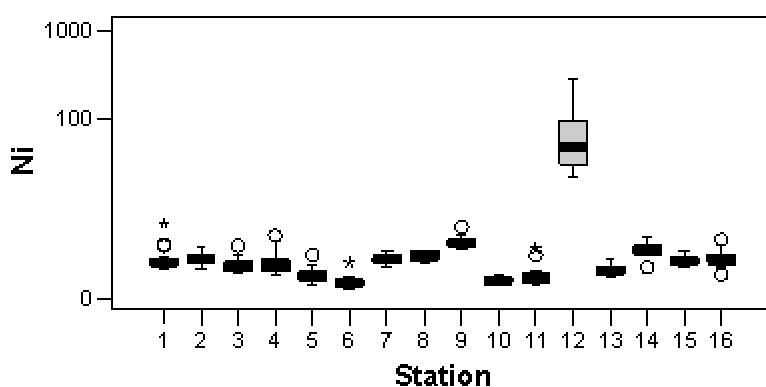
Figur 10. Kromhalter (µg/l) i Storån inlopp Bolmen (1) och Storån nedstr Törestorp (4) 1991-2003.

## Nickel

Nickelhalterna i Storån är låga-mycket låga. Enda undantaget är KAPE dike (12) där medelhalten är 83  $\mu\text{g/l}$  vilket betecknas som höga halter, Figur 11, Tabell 8.

Bakgrundhalten för nickel är beräknad till 0,38  $\mu\text{g/l}$  vilket är i stort sett samma värde som Naturvårdsverkets bakgrundsvärde för mindre vattendrag i södra Sverige. Avvikelsen från bakgrundsvärdet är mycket stor i KAPE dike (12) och det visar på mycket stor påverkan. Avvikelsen från bakgrundsvärdet är också stor i nedre delen av Storån (1 och 2), Lillån (Havridaån) (7-9), Helvetsbäcken i Marås (14 och 15) och i Kvarnasjöns utlopp (16).

Gränsvärdet för nickel i dricksvatten ligger på 20  $\mu\text{g/l}$  (Livsmedelsverket 2001). Vattnet i KAPE dike (12) har i genomsnitt fyra gånger högre halter och vattnet är inte tjänligt som dricksvatten.

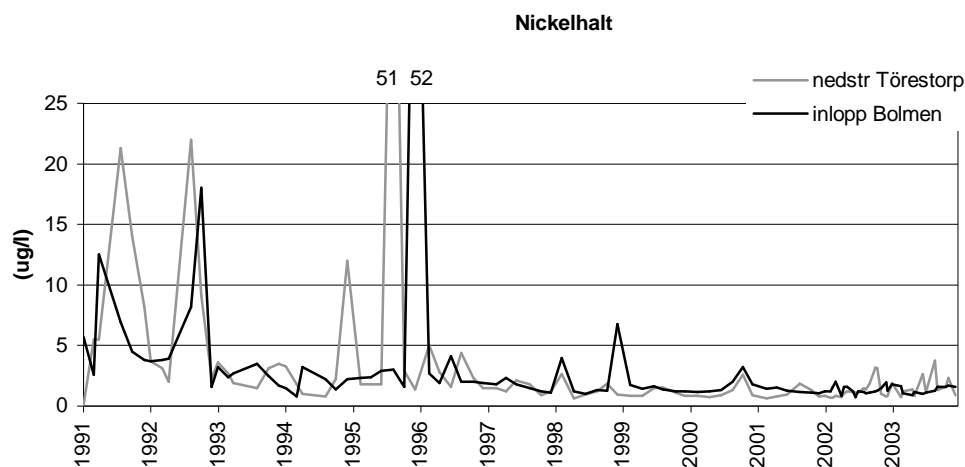


Figur 11. Nickelhalter i Storån 2002-2003 ( $\mu\text{g/l}$ ). Högst halter återfinns i KAPE dike (12). Observera att skalan är logaritmisk.

Tabell 8. Tillstånd och påverkan av nickel. Tillståndsklassningen görs enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder i klasserna 1-5 där 1 betyder mycket låg halt och 5 betyder mycket hög halt. Kvoten anger medelhalt/bakgrundsvärde och ligger till grund för påverkansbedömningen.

Station	Medelhalt Ni (mg/l)	Tillståndsklass	Kvot	Påverkan
1	1,6	2	4,2	Stor avvikelse
2	1,6	2	4,2	Stor avvikelse
3	1,2	2	3,3	Tydlig avvikelse
4	1,4	2	3,7	Tydlig avvikelse
5	0,7	2	1,9	Liten avvikelse
6	0,4	1	1,2	Liten avvikelse
7	1,6	2	4,1	Stor avvikelse
8	1,8	2	4,7	Stor avvikelse
9	3,1	2	8,1	Stor avvikelse
10	0,5	2	1,3	Liten avvikelse
11	0,8	2	2,0	Liten avvikelse
12	83,8	4	220,6	Mycket stor avvikelse
13	0,9	2	2,5	Tydlig avvikelse
14	2,3	2	6,0	Stor avvikelse
15	1,5	2	4,0	Stor avvikelse
16	1,7	2	4,4	Stor avvikelse

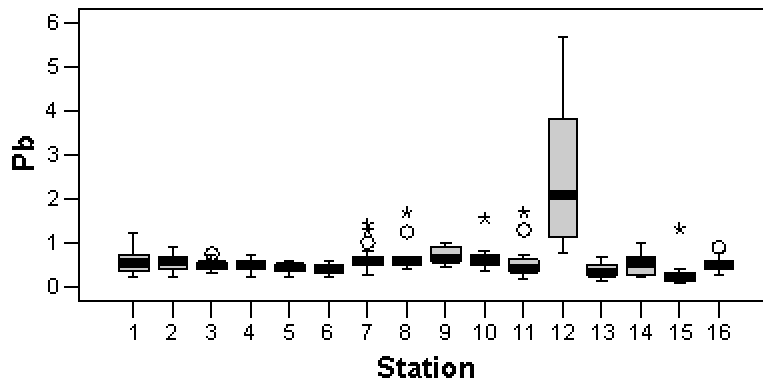
Halterna av nickel i Storån inlopp Bolmen (1) och Storån nedstr Törestorp (4) har mestadels varit mellan 5-20 µg/l sedan mätningarna startade 1991. Tillfälliga toppar med värden över 30 µg/l värden har förekommit 1991, 1992, 1995 och 1996, Figur 12.



Figur 12. Nickelhalter (µg/l) i Storån inlopp Bolmen (1) och Storån nedstr Törestorp (4) 1991-2003.

## Bly

Halterna av bly är genomgående låga i hela systemet. Endast i KAPE dike (12) bedöms halten som måttligt hög, Figur 13. Bakgrundshalten är beräknad till 0,24 µg/l, vilket är exakt samma värde som Naturvårdsverkets bakgrundshalt för mindre vattendrag i södra Sverige. Avvikelsen från bakgrundsvärdet är liten i samtliga fall utom KAPE dike (12) där avvikelsen bedöms som tydlig.

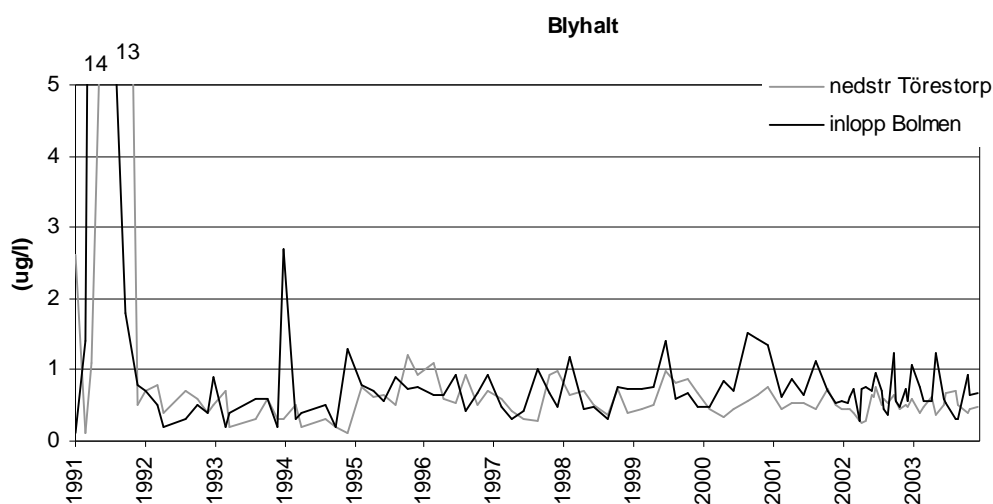


Figur 13. Blyhalter (µg/l) i Storån 2002-2003. Halterna är högst i KAPE dike (12).

Tabell 9. Tillstånd och påverkan av bly. Tillståndsklassning enligt Naturvårdsverket bedömningsgrunder i klasserna 1-5 där 1 betyder mycket låg halt och 5 betyder mycket hög halt. Kvoten anger medelhalt/bakgrundsvärde och ligger till grund för påverkansbedömningen.

Station	Medelhalt Pb (mg/l)	Tillståndsklass	Kvot	Påverkan
1	0,6	2	2,5	Liten avvikelse
2	0,6	2	2,4	Liten avvikelse
3	0,5	2	2,1	Liten avvikelse
4	0,5	2	2,1	Liten avvikelse
5	0,4	2	1,8	Liten avvikelse
6	0,4	2	1,7	Liten avvikelse
7	0,7	2	2,8	Liten avvikelse
8	0,7	2	3,0	Liten avvikelse
9	0,7	2	3,0	Liten avvikelse
10	0,6	2	2,7	Liten avvikelse
11	0,6	2	2,5	Liten avvikelse
12	2,5	3	10,4	Tydlig avvikelse
13	0,4	2	1,6	Liten avvikelse
14	0,5	2	2,1	Liten avvikelse
15	0,3	2	1,3	Liten avvikelse
16	0,5	2	2,2	Liten avvikelse

Halterna av bly i Storån inlopp Bolmen (1) och Storån nedstr Törestorp (4) har mestadels varit låga, 0,2-1 µg/l, sedan mätningarna startade 1991. En tillfällig toppnotering med värden över 10 µg/l vid båda mätstationerna förekom 1991, Figur 14.

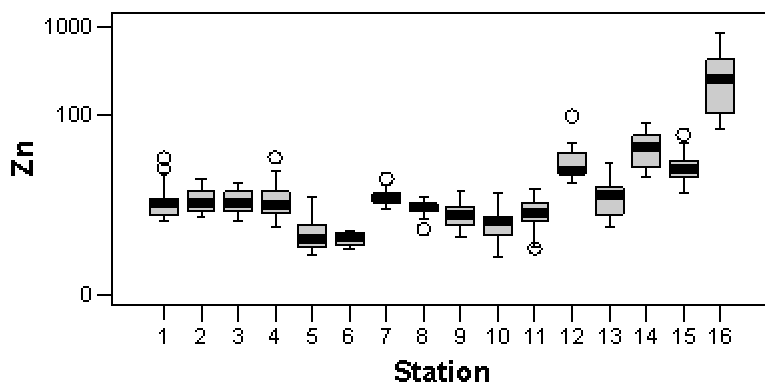


Figur 14. Blyhalter (µg/l) i Storån inlopp Bolmen (1) och Storån nedstr Törestorp (4) 1991-2003.



## Zink

Zinkhalterna i Storån är mestadels låga. Tre stationer visar på måttligt höga halter, KAPE dike (12) och Helvetesbäcken i Marås (14 och 15). I Kvarnasjöns utlopp är halterna av zink mycket höga, Figur 15, Tabell 10.



Figur 15. Zinkhalter ( $\mu\text{g/l}$ ) i Storån 2002-2003. Högst halter återfinns i Kvarnasjön (16), KAPE dike (12) och Helvetesbäcken (14 och 15). Observera att skalan är logaritmisk.

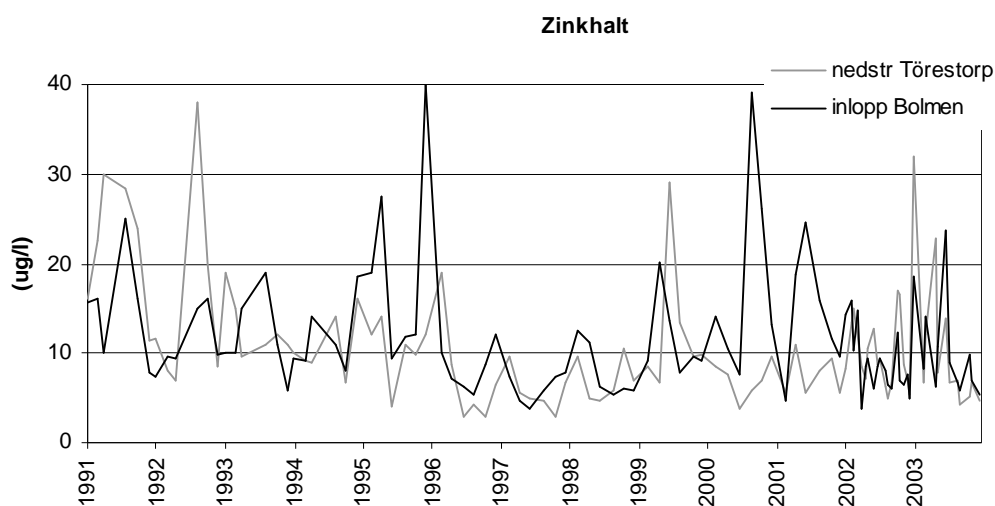
Tabell 10. Tillstånd och påverkan av zink. Tillståndsklassning görs enligt Naturvårdsverkets-bedömningsgrunder i klasserna 1-5 där 1 betyder mycket låg halt och 5 betyder mycket hög halt. Kvoten anger medelhalt/bakgrundsvärde och ligger till grund för påverkansbedömningen.

Station	Medelhalt Zn (mg/l)	Tillståndsklass	Kvot	Påverkan
1	10	2	4,2	Tydlig avvikelse
2	10	2	4,1	Tydlig avvikelse
3	10	2	3,8	Tydlig avvikelse
4	10	2	4,1	Tydlig avvikelse
5	4	1	1,6	Liten avvikelse
6	3	1	1,2	Liten avvikelse
7	11	2	4,3	Tydlig avvikelse
8	8	2	3,1	Tydlig avvikelse
9	7	2	2,7	Liten avvikelse
10	5	2	2,1	Liten avvikelse
11	7	2	2,8	Liten avvikelse
12	33	3	13,0	Stor avvikelse
13	11	2	4,5	Tydlig avvikelse
14	44	3	17,4	Mycket stor avvikelse
15	27	3	10,8	Stor avvikelse
16	318	5	127,0	Mycket stor avvikelse

Bakgrundsvärdet är beräknat till  $2,5 \mu\text{g/l}$ . Avvikelsen från bakgrundsvärdet är störst i Kvarnasjöns utlopp (16) där avvikelsen är mycket stor. I Helvetesbäcken i Marås öst (14) är avvikelsen mycket stor, och i Helvetesbäcken väst (15) nedströms reningsverket är avvikelsen

från bakgrundsvärdet stor. Även Storåns huvudfåra från Hillerstorp till Bolmen (1-4), Lillån (Havridaån) (7 och 8) och i Helvetesbäckens inlopp i Hästhultasjön (13) uppvisar tydlig avvikelse från bakgrundsvärdet. Det beräknade bakgrundsvärdet för Storån är något högre än Naturvårdsverkets bakgrundsvärde för mindre vattendrag (2,0 µg/l) och lägre än värdet för större vattendrag i södra Sverige (4,3 µg/l).

Halterna av zink i Storån inlopp Bolmen (1) och Storån nedstr Törestorp (4) har mestadels varit låga, 5-20 µg/l, sedan mätningarna startade 1991. Tillfälliga toppar med värden över 30 µg/l värden har förekommit 1992, 1999 och 2003, Figur 16.

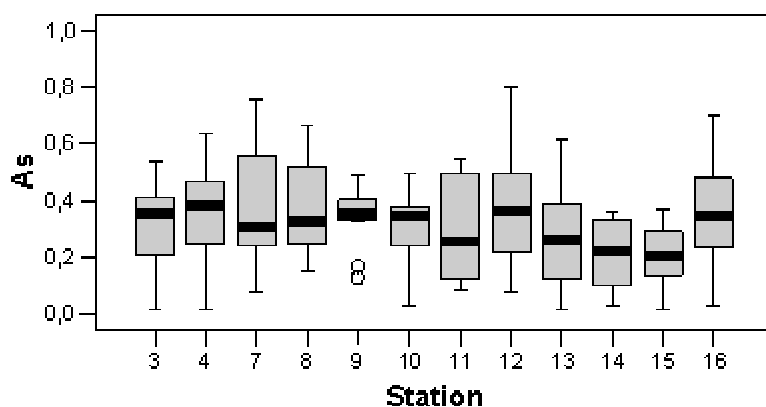


Figur 16. Zinkhalter (µg/l) i Storån inlopp Bolmen (1) och Storån nedstr Törestorp (4) 1991-2003.

## Arsenik

Arsenikhalterna är genomgående låga-mycket låga i hela avrinningsområdet, Figur 17. Arsenikvärdena finns endast från de stationer som undersökts speciellt inom Storå-projektet. För aktuella recipientkontrollstationer saknas mätvärden på arsenik.

Den 10:e percentilen har använts som bakgrundshalt på övriga metaller. För arsenik är det värdet 0,1 µg/l, men om det används blir avvikelserna för arsenik tydliga i samtliga fall, vilket inte är trovärdigt. Istället har Naturvårdsverkets bakgrundshalt för södra Sverige, 0,3 µg/l, använts och avvikelserna blir lita i samtliga fall vilket överensstämmer bättre med verkligheten.



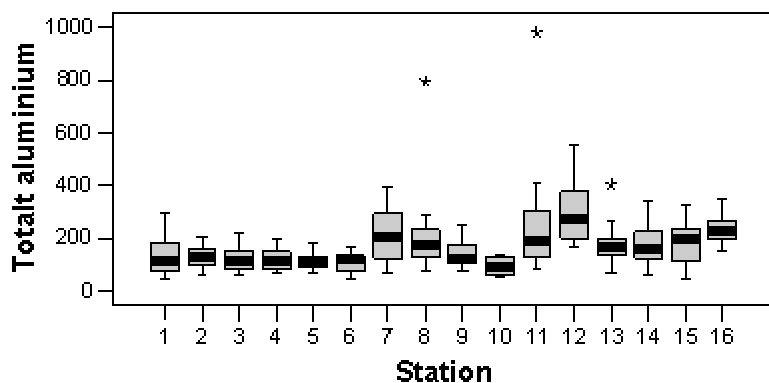
Figur 17. Arsenikhalter (µg/l) i Storån 2002-2003. Samtliga stationer har låga eller mycket låga halter.

Tabell 11. Tillstånd och påverkan av arsenik. Tillståndsklassningen görs enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder i klasserna 1-5 där 1 betyder mycket låg halt och 5 betyder mycket hög halt. Kvoten anger medelhalten/bakgrundsvärdet och ligger till grund för påverkanbedömningen.

Station	Medelhalt As (mg/l)	Tillståndsklass	Kvot	Påverkan
3	0,3	1	1,0	Ingen avvikelse
4	0,4	1	1,2	Liten avvikelse
7	0,4	1	1,2	Liten avvikelse
8	0,5	2	1,7	Liten avvikelse
9	0,3	1	1,2	Liten avvikelse
10	0,3	1	1,1	Liten avvikelse
11	0,5	2	1,6	Liten avvikelse
12	0,4	2	1,4	Liten avvikelse
13	0,3	1	0,9	Ingen avvikelse
14	0,2	1	0,7	Ingen avvikelse
15	0,2	1	0,7	Ingen avvikelse
16	0,3	1	1,1	Liten avvikelse

## Aluminium

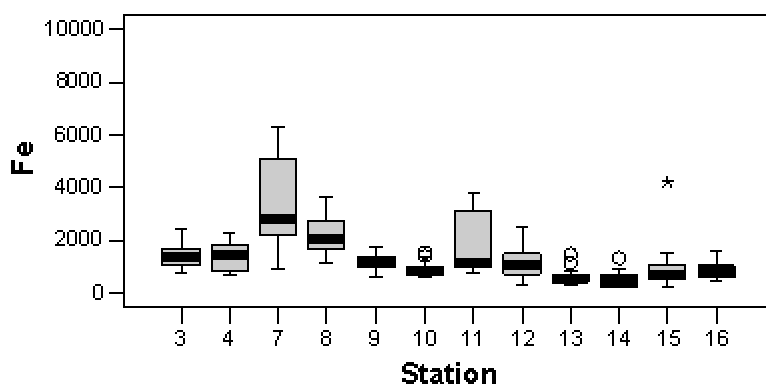
Aluminiumhalten är relativt låg i hela systemet. Ljungbäcken (11) har bland de högsta uppmätta halterna av aluminium. Den höga aluminiumhalten kan förklaras med att Ljungbäcken har det mest färgade vattnet av de undersökta stationerna. Även KAPE dike (12) och Kvarnasjöns utlopp har något högre halter av aluminium än övriga stationer. Klassning för tillstånd och avvikelse från jämförvärde saknas för aluminium, varför ingen bedömning av påverkan på halterna kan göras.



Figur 18. Aluminiumhalter ( $\mu\text{g/l}$ ) i Storån 2002-2003. Samtliga stationer har låga eller mycket låga halter.

## Järn

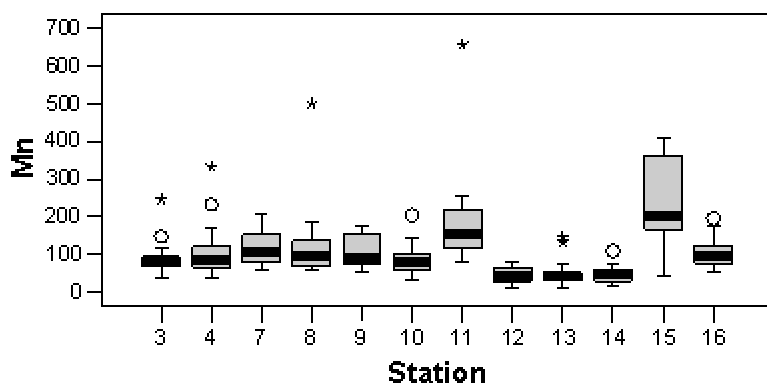
Halterna av järn är relativt likartade i Storåns avrinningsområde, Figur 19. De högsta halterna återfinns i Lillån (Havridaån) (7 och 8) och i Ljungbäcken (11). I Ljungbäcken hänger de höga järnvärdena troligen ihop med höga färgtal och den höga humushalten i vattnet. Naturvårdsverkets bedömningsgrunder saknar klassning för tillstånd och avvikelse från jämförvärde för järn. Istället har klassning av järnhalter tagits fram efter algers krav av Bernt Sandell (BS Sötvattenkonsult 2004). De bedöms enligt följande:  $> 5 \text{ mg/l}$  = mycket järnrikt,  $1\text{-}5 \text{ mg/l}$  järnrikt,  $0.3\text{-}1 \text{ mg/l}$  måttligt järnrikt samt  $< 0,3 \text{ mg/l}$  ringa järnrikt. Järnhalterna i Figur 19 redovisas i  $\mu\text{g/l}$ . Tidigare mätningar av järnhalter saknas, varför inga trender kan visas.



Figur 19. Järnhalter ( $\mu\text{g/l}$ ) i Storån 2002-2003.

## Mangan

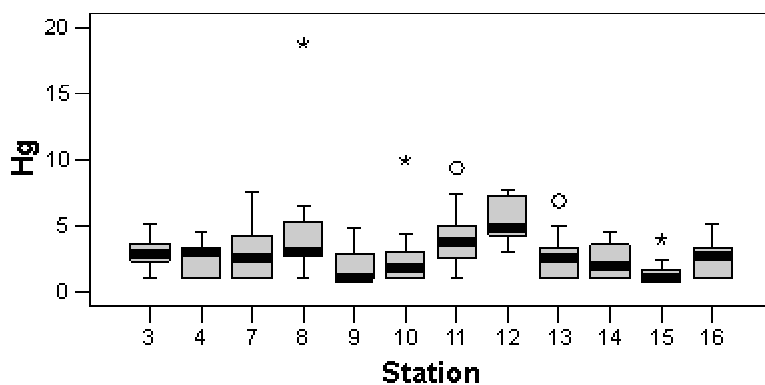
Manganhalterna visar liknande värden på alla stationer och ligger mellan 50-100 µg/l, Figur 20. Undantagen är Ljungbäcken och Helvetesbäcken Marås väst (15) där halterna ligger runt 200 µg/l. Orsaken till de förhöjda halterna i dessa vattendrag är inte känd, men hänger troligen ihop med höga färgtal. Några tidigare mätningar av mangan finns inte, varför inga trender kan visas.



Figur 20. Manganhalter (µg/l) i Storån 2002-2003. Samtliga stationer har låga eller mycket låga halter.

## Kvicksilver

Kvicksilverhalterna i Storån är låga och ligger runt de värden som Naturvårdsverket anger som naturliga bakgrundsvärden i vattendrag i södra Sverige, 4 ng/l, Figur 21. De enda stationerna som ligger något över bakgrundsvärdet är Lillån (Havridaån) uppstr Bredaryd (8) och KAPE dike (12) som båda har en medelhalt på 5 ng/l. Tidigare mätningar på kvicksilver saknas. Varför inga trender kan beräknas. Det saknas även tillståndsklassning och påverkansklassning för kvicksilver i Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Naturvårdsverket 1999a), och någon vidare bedömning görs inte.

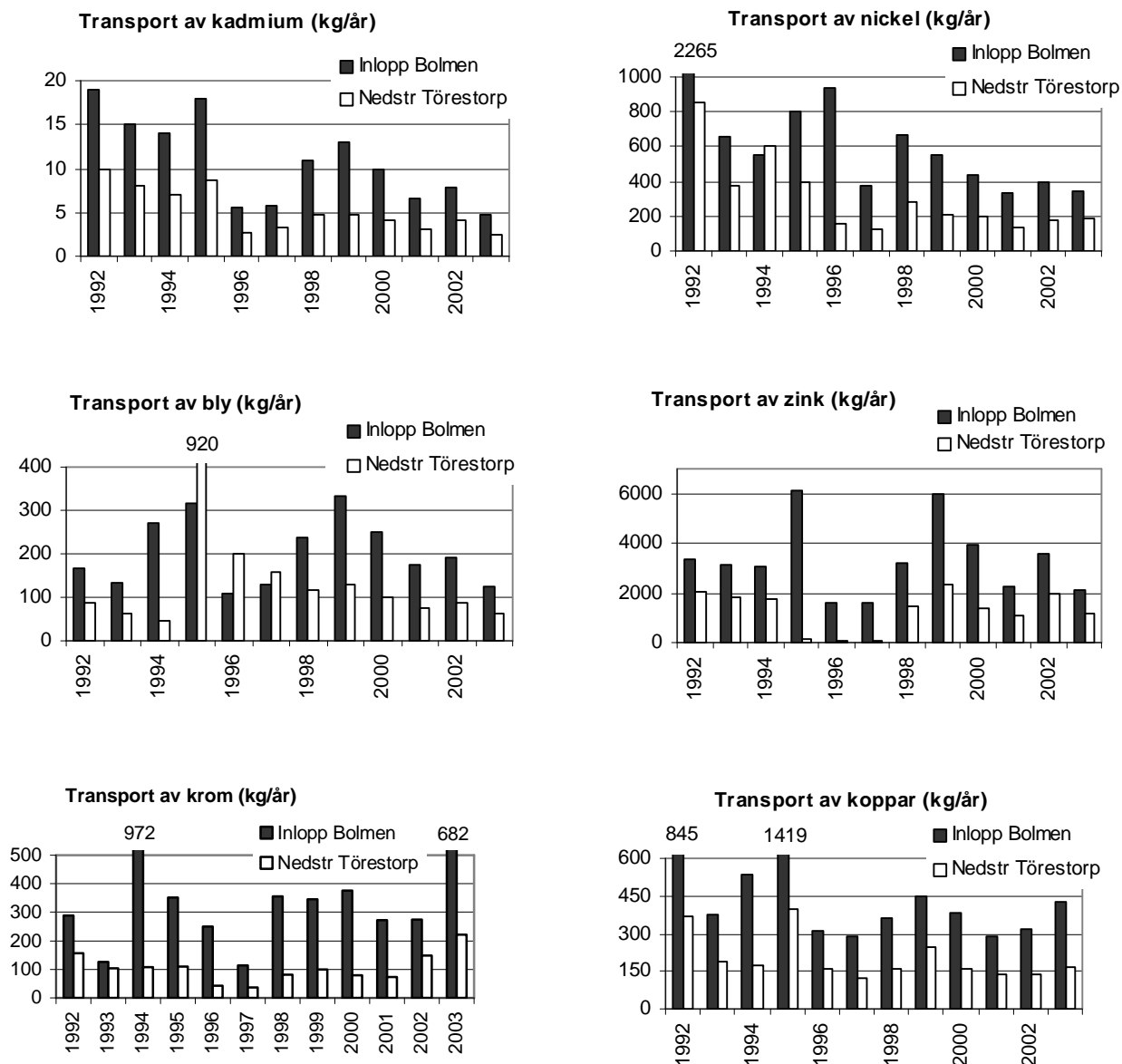


Figur 21. Kvicksilverhalter (ng/l) i Storån 2002-2003. Samtliga stationer har låga eller mycket låga halter.

# Metalltransport

## Långtidstrender

Sedan 1992 har metalltransporten beräknats på två stationer i Storån, dels innan inloppet i Bolmen, dels i Storån nedströms Törestorp. Transporterna av framför allt kadmium och nickel men även bly och zink tenderar att minska. Koppar- och kromtransporten visar inte samma sjunkande trend. De lägsta transporterna för samtliga metaller sammanfaller med de mycket nederbördsfattiga åren 1996 och 1997, Figur 22.



Figur 22. Transport av kadmium, nickel, bly, zink, krom och koppar i Storån inlopp Bolmen och Storån nedströms Törestorp 1992-2003.

## Arealkoefficienter

För att kunna jämföra transporten mellan övre och nedre delen av Storån har transporten av metaller räknats om till arealförluster, d v s hur mycket av en viss metall som transporteras per kvadratkilometer i ett delavrinningsområde, Tabell 12. Areal förlusten är beräknad på medelvärdet för transporten 2002-2003.

Tillförseln av krom, koppar och nickel ökar hela vägen nedströms i Storån medan tillförseln av bly och kadmium är ungefär lika stor hela vägen. Zink och aluminium tillförs i de mellersta delarna mellan Flatens utlopp och stationen nedströms Törestorp.

Tabell 12. Areal förlust ( $\text{kg}/\text{km}^2$ ) för Storån inlopp Bolmen (1) samt för Storån nedströms Törestorp (4) och Storån nedstr Flaten (5).

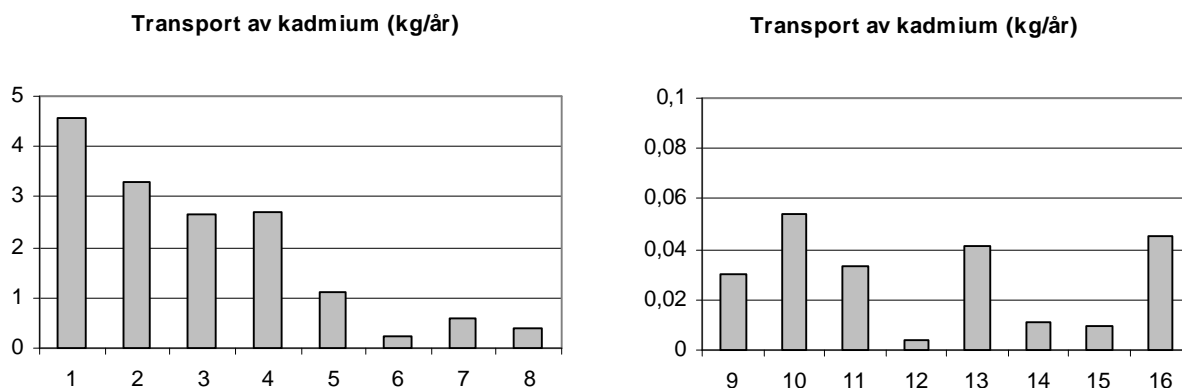
Ämne	Storån inlopp Bolmen ( $\text{kg}/\text{km}^2$ )	Storån nedstr Törestorp ( $\text{kg}/\text{km}^2$ )	Storån nedstr Flaten ( $\text{kg}/\text{km}^2$ )
Kadmium	0,007	0,007	0,004
Krom	0,66	0,41	0,03
Koppar	0,36	0,31	0,25
Nickel	0,40	0,37	0,13
Bly	0,15	0,15	0,06
Zink	3,3	3,4	0,9
Aluminium	30	46	19

## Transporter per delavrinningsområde

Transporter per delavrinningsområde har räknats ut för perioden 2002-2003. Den transport som redovisas här är belastning orsakad av mänskliga aktiviteter, den antropogena belastningen. Den har räknats ut genom att dra ifrån bakgrundsbelastningen från den totala transporten. Figurerna har delats upp så att Storåns huvudfåra (1-6) samt Lillån (Havridaån) inlopp Storån (7) och uppströms Bredaryd (8) ligger i det vänstra diagrammet och övriga biflöden i det högra. Detta har gjorts för att transporten i mindre biflöden oftast är liten och inte skulle synas i den vänstra figuren. I de fall transporten varit extra stor av något ämne i ett biflöde har detta flyttats till den vänstra figuren och markerats med svart färg.

### Kadmium

Kadmiumtransporten är störst längst ner i Storån. Det största antropogena tillskottet av kadmium kommer från Hillerstorpstrakten, mellan provpunkten nedströms Flaten (5) och nedströms Törestorp (4), Figur 23. Transporten av kadmium i Lillån (Havridaån) (7) är ungefär en tiondel av den totala transporten i Storån. De största transporterna i övriga biflöden har Lillån från Rannäsa sjö (10), Helvetesbäcken (13) och Kvarnasjön (12), men dessa utgör tillsammans bara några procent av den totala transporten.



Figur 23. Beräknad antropogen transport av kadmium i Storån. Storåns huvudfåra och Lillån (Havridaån) till vänster, övriga biflöden till höger. Observera att diagrammen har olika skalor.

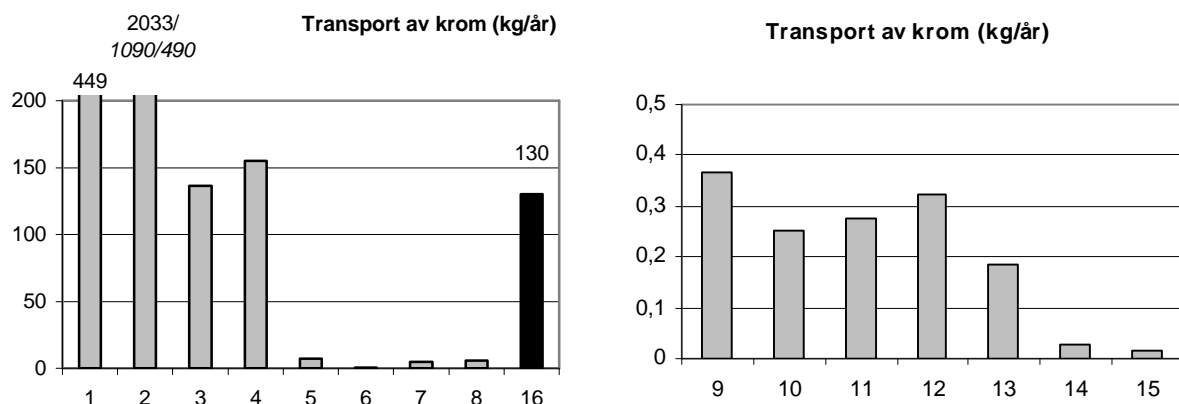
### Krom

Kromtransporten är störst i Storån nedströms Forsheda. Det största antropogena tillskottet av krom kommer från Hillerstorpstrakten, mellan provpunkten nedströms Flaten (5) och nedströms Törestorp (4) samt från Forshedatrakten, Figur 24. Det stora tillskottet av krom från Kvarnasjön (16) förklarar nästan hela ökningen mellan stationen nedströms Flaten (5) och nedströms Törestorp (4). Transporten av krom i Lillån (Havridaån) (7) är ungefär en tiondel av den totala transporten i Storån.

En alternativ beräkning av transporten av krom nedströms Forsheda har gjorts för att extrema halter vid enstaka mättillfällen inte ska slå igenom på transporten. Den utfördes så att alla värden över 15 µg/l, som är Naturvårdsverkets gräns för höga halter, ersattes med medelvärdet (6,2 µg/l) för alla mätningar under 15 µg/l. Transporten blir då 1090 kg/år i genomsnitt för 2002-2003 vilket ändå är mer än dubbelt så mycket som transporten vid inloppet till Bolmen.

Ytterligare en omräkning där alla värden över 10 µg/l ersattes med medelvärdet för värdena under 10 µg/l (2,77 µg/l) gjordes. Denna beräkning ger en transport vid Forsheda på 490 kg vilket fortfarande är fyra gånger större än vid High Chapparal och även något större än transporten vid inloppet till Bolmen. Slutsatsen blir att det tillförs stora mängder krom från Forshedatrakten och att en del av detta fastläggs mellan Forsheda och utloppet i Bolmen. Övriga mindre biflöden utgör tillsammans bara några promille av den totala transporten.

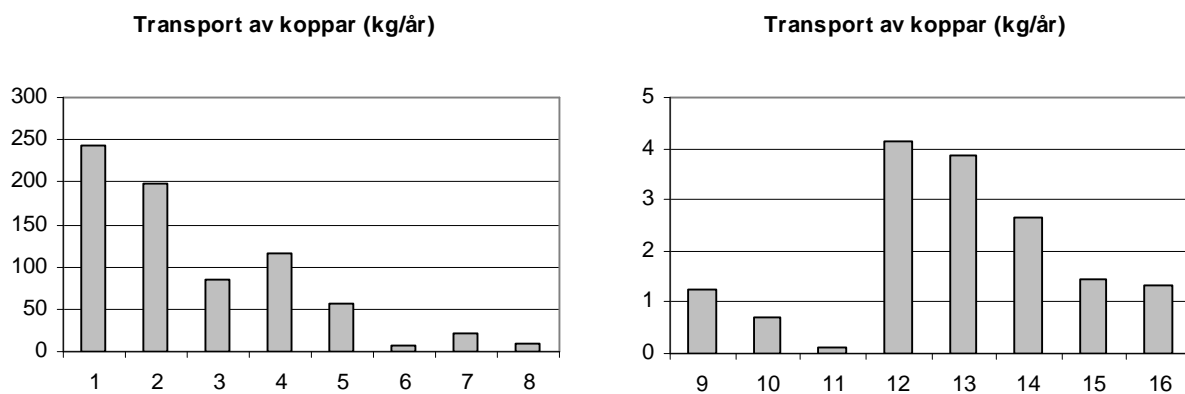




Figur 24. Beräknad antropogen transport av krom i Storån. Storåns huvudfåra, Lillån (Havridaån) och Kvarnasjön till vänster, övriga biflöden till höger. För Forsheda (2) redovisas tre alternativa beräkningar, se texten. Observera att diagrammen har olika skalor.

### Koppar

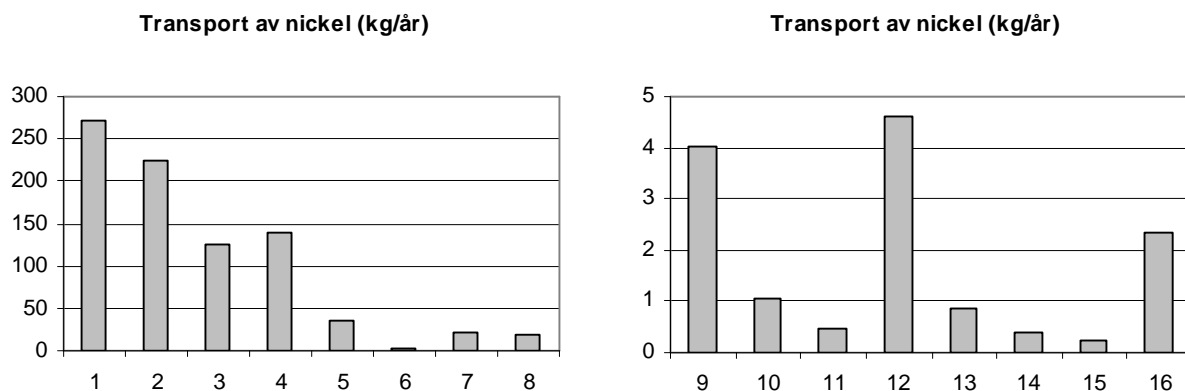
Transporten av koppar är störst längst ner i Storån. Det största antropogena tillskottet av koppar kommer från Forsheda- och Hillerstorpstrakten, Figur 25. Den största tillförseln av koppar från biflöden sker via Lillån (Havridaån) (7) som utgör ca tio procent av den totala transporten i Storån. KAPE dike (12) och Helvetesbäcken (13) transporterar vardera knappt fem procent av den totala koppartransporten i Storån.



Figur 25. Beräknad antropogen transport av koppar i Storån. Storåns huvudfåra och Lillån (Havridaån) till vänster, övriga biflöden till höger. Observera att diagrammen har olika skalor.

### Nickel

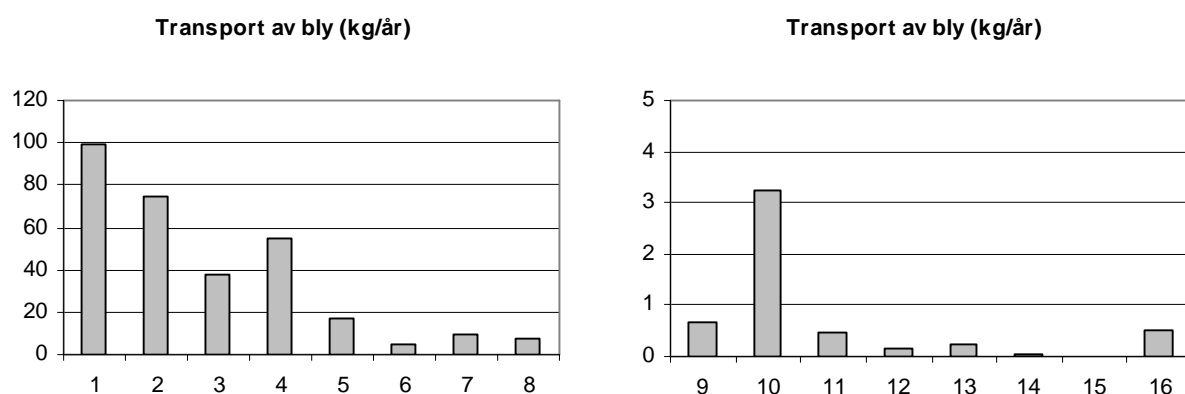
Nickeltransporten ökar längs huvudfårens väg mot Bolmen och är som störst vid inloppet i Bolmen. Största ökningen sker mellan provpunkten nedströms Flaten (5) och nedströms Törestorp (4), Figur 26. Transporten av nickel i Lillån (Havridaån) (7) utgör knappt en tiondel av den totala transporten i Storån. Nickeltransporten i övriga biflöden utgör sammanlagt drygt fem procent av den totala transporten vid inloppet till Bolmen.



Figur 26. Beräknad antropogen transport av nickel i Storån. Storåns huvudfåra och Lillån (Havridaån) (7-8) till vänster, övriga biflöden till höger. Observera att diagrammen har olika skalor.

### Bly

Blytransporten i Storån är störst längst ner i systemet. Den största antropogena tillförseln av bly sker i Hillerstorpstrakten, mellan provpunkten nedströms Flaten (5) och nedströms Törestorp (4) samt från Forshedatrakten, Figur 27. Den största tillförseln av bly från biflöden sker via Lillån (Havridaån) (7) som utgör ca tio procent av den totala transporten av bly i Storån. Blytransporten i övriga biflöden utgör knappt fem procent av den totala transporten vid inloppet till Bolmen.

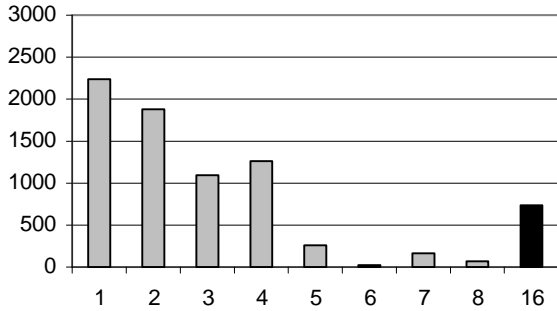


Figur 27. Beräknad antropogen transport av bly i Storån. Storåns huvudfåra och Lillån (Havridaån) till vänster, övriga biflöden till höger. Observera att diagrammen har olika skalor.

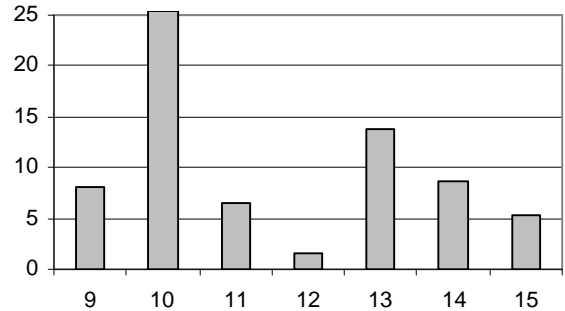
**Zink**

Zinktransporten är störst i Storån inlopp Bolmen (1). Det största antropogena tillskottet av zink kommer från Hillerstorpstrakten, mellan provpunkten nedströms Flaten (5) och nedströms Törestorp (4) samt från Forshedatrakten, Figur 28. Det stora tillskottet av zink från Kvarnasjön (16) förklarar ensamt upp till 75 procent av ökningen mellan stationen nedströms Flaten (5) och nedströms Törestorp (4). I realiteten antagligen något mindre eftersom det sker en viss fastläggning mellan Kvarnasjön och inloppet i Storån. Övriga mindre biflöden utgör tillsammans bara några procent av den totala transporten.

Transport av zink (kg/år)



Transport av zink (kg/år)

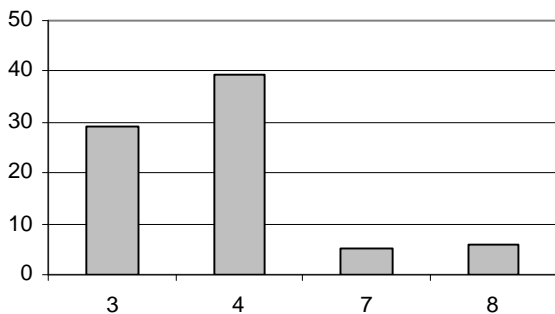


Figur 28. Beräknad antropogen transport av zink i Storån. Storåns huvudfåra och Lillån (Havridaån) till vänster, övriga biflöden till höger. Observera att diagrammen har olika skalor.

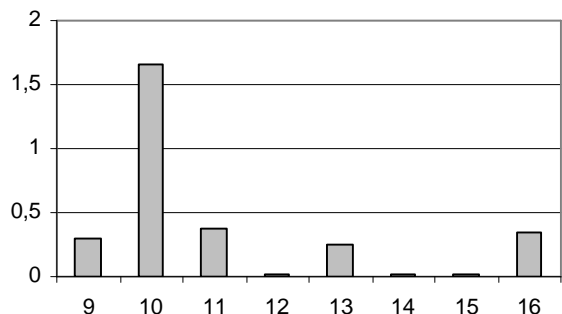
**Arsenik**

Transporten av arsenik i Storån kan bara beräknas för vissa stationer, då ämnet inte är analyserat på alla mätstationer, Figur 29. Den största tillförseln av arsenik från biflöden sker via Lillån (Havridaån) (7) som utgör ca tio procent av den totala transporten av bly i Storån. Arseniktransporten i övriga biflöden utgör ca fem procent av den totala transporten vid inloppet till Bolmen. Arsenikhalterna i Storån är låga, ofta under detektionsgränsen. Den beräknade transporten kan därför bli lite missvisande.

Transport av arsenik (kg/år)



Transport av arsenik (kg/år)



Figur 29. Beräknad antropogen transport av arsenik i Storån. Storåns huvudfåra och Lillån (Havridaån) till vänster, övriga biflöden till höger. Observera att diagrammen har olika skalor.

## Metaller i vattenmossa

Vattenmossa är det medium där de längsta tidsserierna av metallmätningar i Storån finns. Mätningarna startades av Lagans vattenvårdsförening 1987 och totalt görs mätningar på åtta platser i Storåns avrinningsområde, Tabell 13. I grova drag visar mätningarna sjunkande halter i vattenmossa av krom, koppar, nickel, bly, zink och kadmium, medan halterna av arsenik, järn och kvicksilver visar övervägande högre medelvärden för perioden 99-03 jämfört med tidigare år. Helvetesbäcken skiljer sig från övriga mätstationer genom att visa ökande halter av de flesta metaller och har bland de högsta medelvärden från 1999-2003 för arsenik, zink, bly, koppar, kadmium, kvicksilver och järn. En viss ökning av pH har skett sedan 1987 på lokalen, men någon entydig förklaring till de höga halterna finns inte.

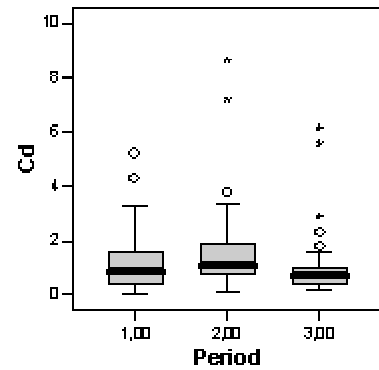
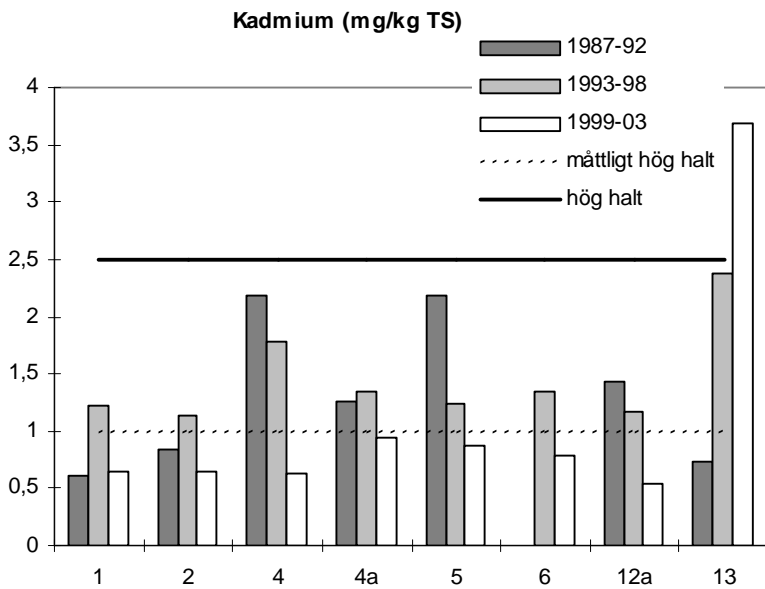
Tabell 13. Stationer för mätning av metaller i vattenmossa inom Storåns avrinningsområde.

Nr	Station	Koordinater		Startår	Antal prov
1	Inlopp Bolmen	633030	137435	1991	17
2	Nedstr Forsheda	633890	137840	1991	18
4	Nedstr Törestorp	635330	138250	1987	31
4a	Nedstr Hillerstorp	635460	138360	1991	17
5	Nedstr Flaten	635760	138555	1987	23
6	Västerån uppstr Långasjön	636345	139085	1995	9
12a	Lillån från Hästhultasjön	635250	138030	1991	24
13	Helvetesbäcken	635788	137950	1991	19

## Kadmium

Kadmiumhalterna i Storån är mestadels låga och uppvisar en sjunkande trend sedan 1987 på de flesta stationerna, Figur 30. Undantaget är Helvetesbäcken där halterna gått från måttligt höga till höga den senaste perioden 1999-2003.

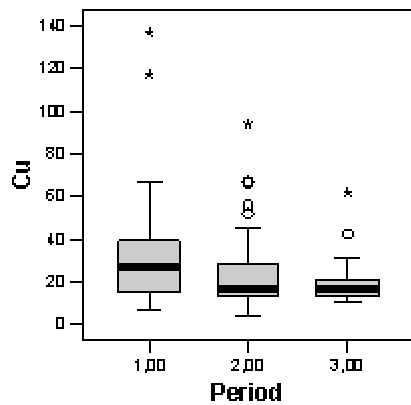
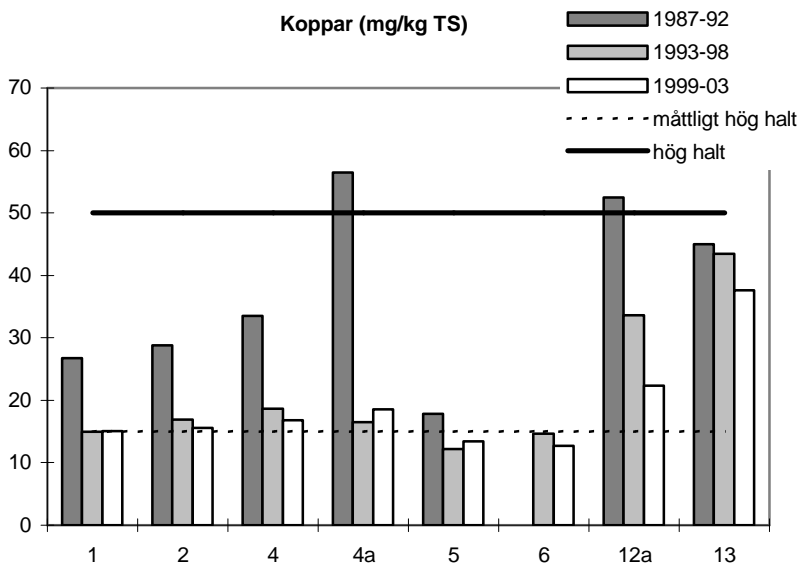
Kadmiumhalterna skiljer sig inte signifikant mellan perioderna (ANOVA  $p > 0,05$ ), se boxplot i Figur 30.



Figur 30. Genomsnittlig halt av kadmium i vattenmossa per period, lilla figuren ovan, (1=87-92, 2= 93-98, 3=99-03). I diagrammet till vänster visas medelhalter per lokal. Den streckade linjen visar gränsen för måttligt halt medan den heldragna utgör gräns för hög halt.

### Koppar

Kopparhalterna i Storån är låga-måttligt höga och uppvisar en sjunkande trend sedan 1987. Högst halter har uppmätts i Storån nedströms Hillerstorp (4) och i Lillån och i Helvetesbäcken uppströms Hästhultasjön (13). Under perioden 99-03 har medelhalten varit högst i Helvetesbäcken. Kopparhalterna skiljer sig signifikant mellan perioderna (ANOVA  $p < 0,05$ ), se boxplot i Figur 31.

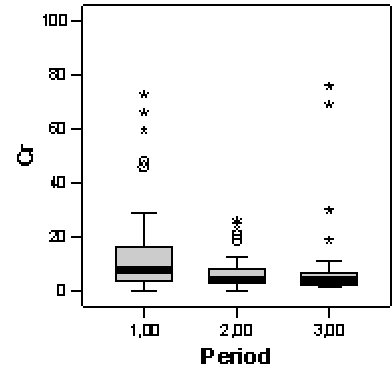
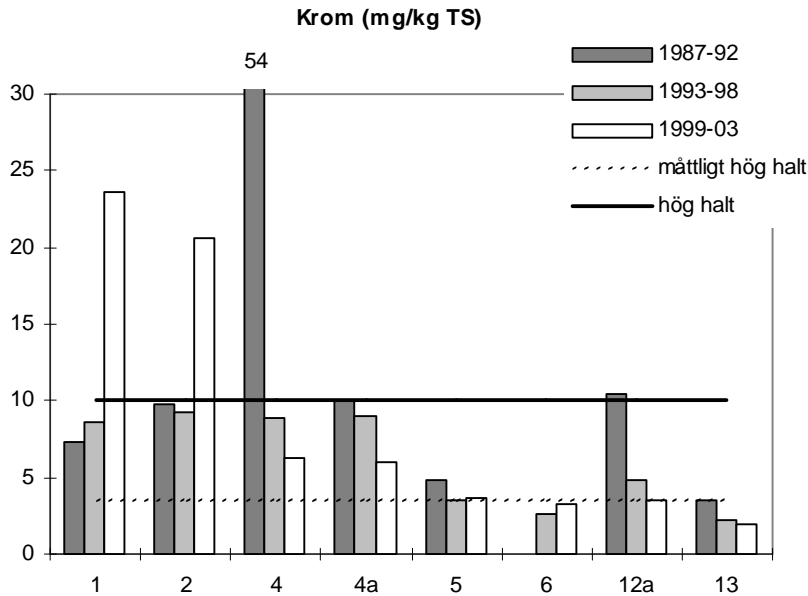


Figur 31. Genomsnittlig halt av koppar i vattenmossa per period, lilla figuren ovan, (1=87-92, 2= 93-98, 3=99-03). I diagrammet till vänster visas medelhalter per lokal. Den streckade linjen visar gränsen för måttlig halt medan den heldragna utgör gräns för hög halt.

## Krom

Kromhalterna i Storån är låga-måttligt höga och uppvisar en sjunkande trend sedan 1987 på de flesta mätstationerna. Undantagen är de två stationerna längst ner i Storåns huvudfåra, Forssheda (2) och innan inloppet i Bolmen (1), där halterna gått från måttligt höga till höga den senaste perioden 1999-2003.

Kromhalterna skiljer sig signifikant mellan perioderna (ANOVA  $p < 0,05$ ), se boxplot i Figur 32.

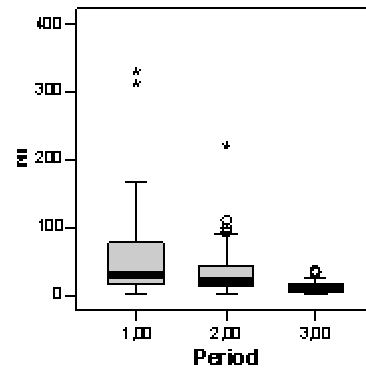
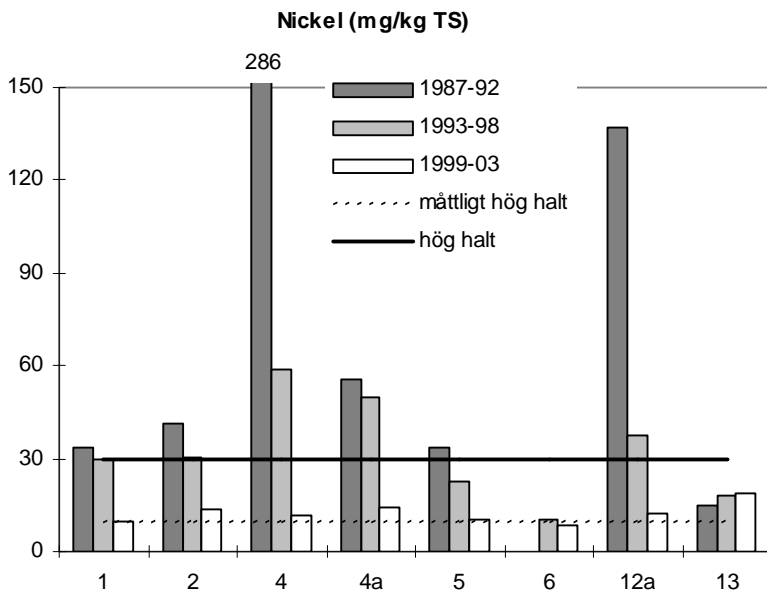


Figur 32. Genomsnittlig halt av krom i vattenmossa per period, lilla figuren ovan, (1=87-92, 2= 93-98, 3=99-03). I diagrammet till vänster visas medelhalter per lokal. Den streckade linjen visar gränsen för måttligt halt medan den heldragna utgör gräns för hög halt.

## Nickel

Nickelhalterna har varit högst i Storån mellan Hillerstorp och Törestorp (4 och 4a) samt i Lillån från Hästhultasjön nedströms KAPE (12a). Alla mätstationer utom en visar sjunkande trender jämfört med 1987. Den enda station som har högre medelvärde 99-03 jämfört med tidigare perioder är Helvetesbäcken (13). Medelhalten där är den högsta jämfört med alla stationer för perioden 99-03.

Nickelhalterna skiljer sig signifikant mellan perioderna (ANOVA  $p < 0,05$ ), se boxplot i Figur 33.

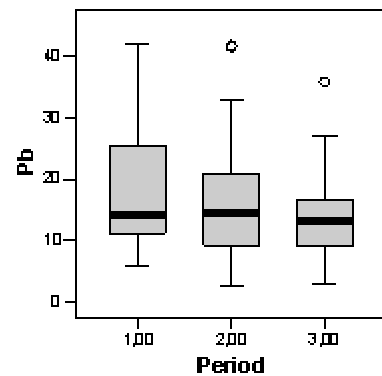
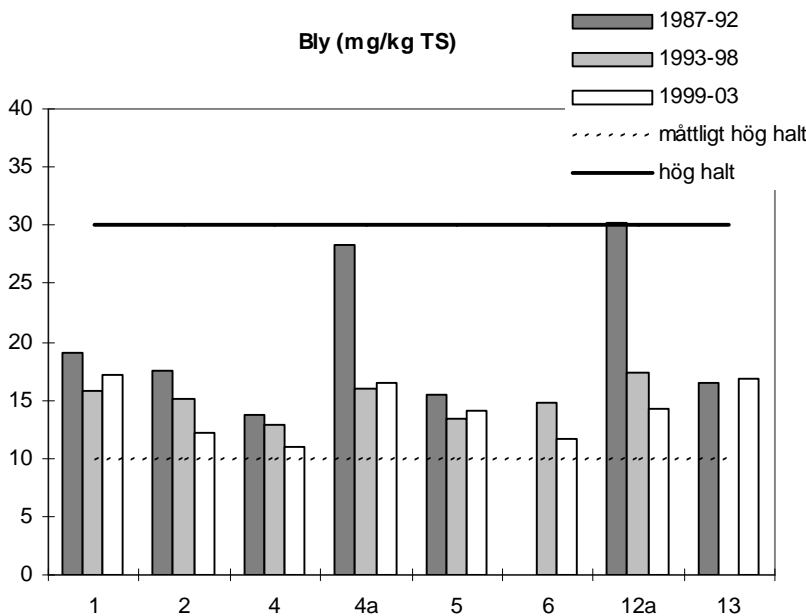


Figur 33. Genomsnittlig halt av nickel i vattenmossa per period, lilla figuren ovan, (1=87-92, 2= 93-98, 3=99-03). I diagrammet till vänster visas medelhalter per lokal. Den streckade linjen visar gränsen för måttlig halt medan den heldragna utgör gräns för hög halt.

## Bly

Blyhalterna i Storån är måttligt höga vid samtliga stationer och uppvisar en sjunkande trend sedan 1987 på de flesta stationerna. De högsta värdena har mätts upp 87-93 i Storån nedströms Hillerstorp (4a) och i Lillån från Hästhultasjön (12a).

Blyhalterna skiljer sig signifikant mellan perioderna (ANOVA  $p < 0,05$ ), se boxplot i Figur 34.

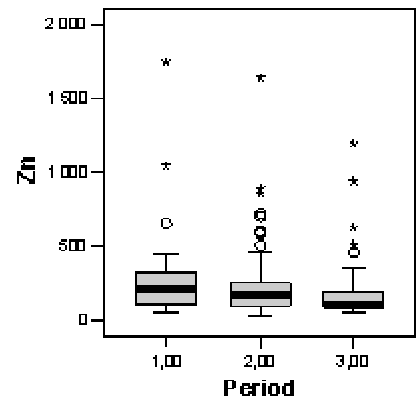
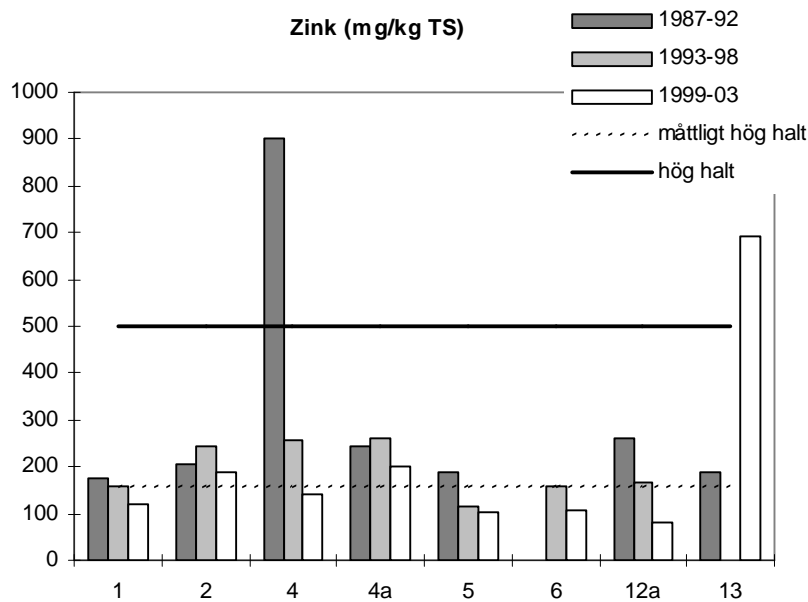


Figur 34. Genomsnittlig halt av bly i vattenmossa per period, lilla figuren ovan, (1=87-92, 2= 93-98, 3=99-03). I diagrammet till vänster visas medelhalter per lokal. Den streckade linjen visar gränsen för måttlig halt medan den heldragna utgör gräns för hög halt.

## Zink

Zinkhalterna i Storån är måttligt höga vid alla stationer utom Helvetesbäcken (13). Trenden visar på sjunkande värden sedan 1987 med undantag för Helvetesbäcken där medelhalten 99-03 är ungefär tre gånger så hög jämfört med 87-92.

Zinkhalterna skiljer sig inte signifikant mellan perioderna (ANOVA  $p > 0,05$ ), se boxplot i Figur 35.



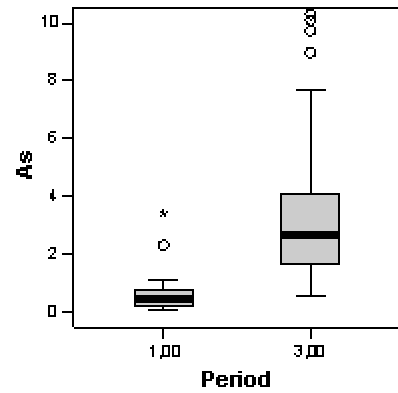
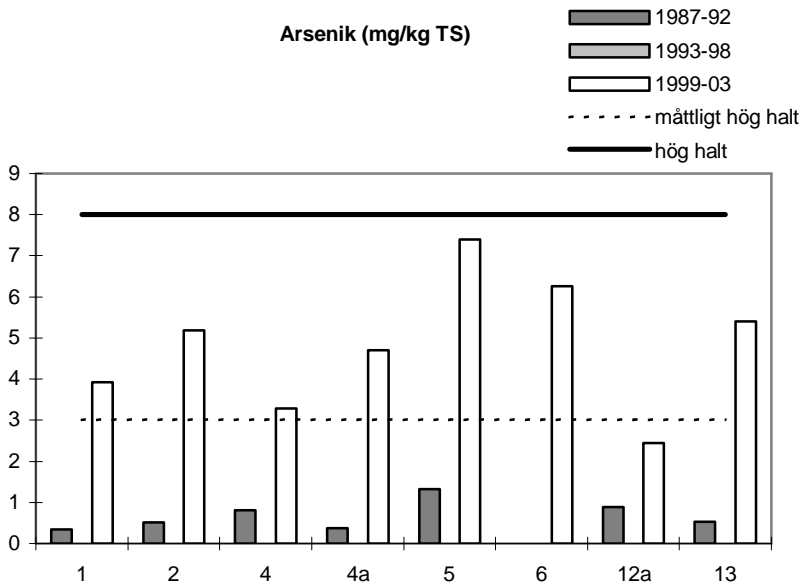
Figur 35. Genomsnittlig halt av zink i vattenmossa per period, lilla figuren ovan, (1=87-92, 2= 93-98, 3=99-03). I diagrammet till vänster visas medelhalter per lokal. Den streckade linjen visar gränsen för måttlig halt medan den heldragna utgör gräns för hög halt.

## Arsenik

Arsenikhalterna är låga i Lillån från Hästhultasjön (12a) och måttligt höga på övriga stationer. Trenden är stigande trend sedan 1987 på de samtliga stationer. Arsenikvärden från perioden 1993-98 saknas.

Arsenikhalterna skiljer sig signifikant mellan perioderna (ANOVA  $p > 0,05$ ), se boxplot i Figur 36.



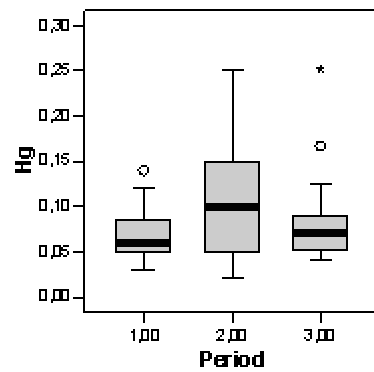
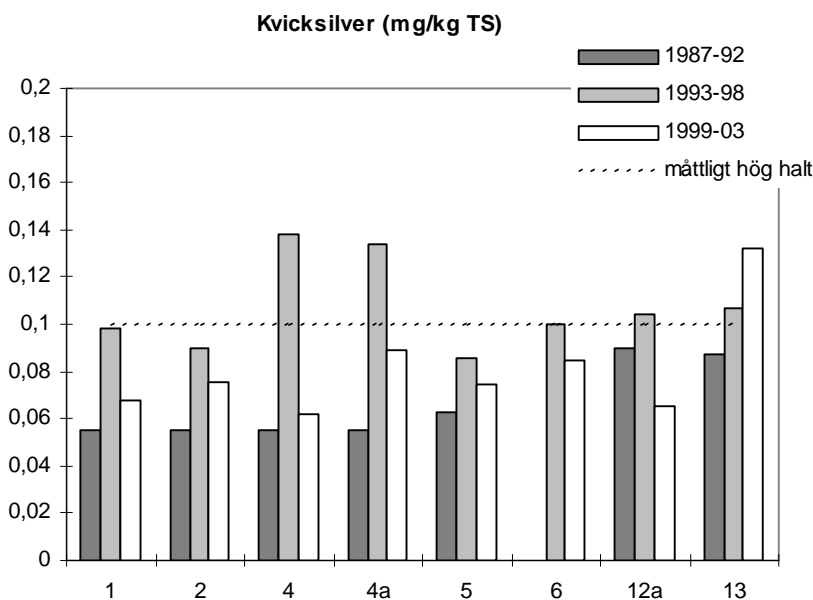


Figur 36. Genomsnittlig halt av arsenik i vattenmossa per period, lilla figuren ovan, (1=87-92, 2= 93-98, 3=99-03). I diagrammet till vänster visas medelhalter per lokal. Den streckade linjen visar gränsen för måttlig halt medan den heldragna utgör gräns för hög halt.

### Kvicksilver

Kvicksilverhalterna i Storån är låga utom i Helvetesbäcken (13) där halterna är måttligt höga. De högsta medelvärden uppmättes under perioden 1993-98 och de lägsta 1987-92.

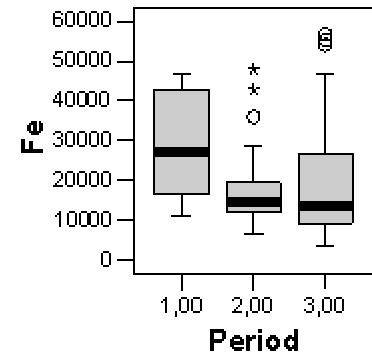
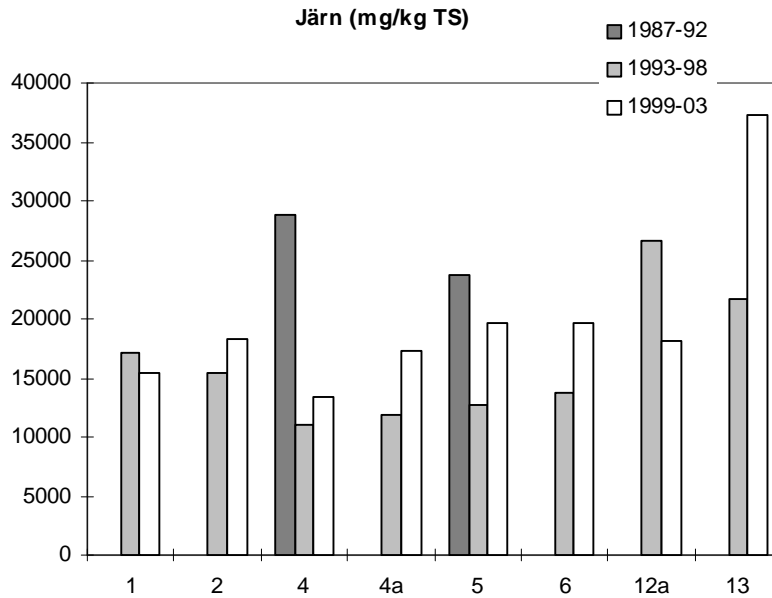
Kvicksilverhalterna skiljer sig signifikant mellan perioderna (ANOVA  $p > 0,05$ ), se boxplot i Figur 37.



Figur 37. Genomsnittlig halt av kvicksilver i vattenmossa per period, lilla figuren ovan, (1=87-92, 2= 93-98, 3=99-03). I diagrammet till vänster visas medelhalter per lokal. Den streckade linjen visar gränsen för måttlig halt.

## Järn

Järnhalterna i Storån är högre 1999-2003 jämfört med 1993-98. Den högsta medelhalten för perioden 1999-2003 har Helvetesbäcken (13). Bedömningsgrunder för järn saknas, varför inga slutsatser beträffande halterna kan dras, Figur 38.



Figur 38. Genomsnittlig halt av järn i vattenmossa. Observera att period 1 (87-92) i boxplot figuren ovan endast innehåller värden från två stationer.

## Metaller i sediment

Metallhalten i sediment har mätts på totalt 24 stationer inom Storåns avrinningsområde. De första proverna togs 1977 i Skärvsjön uppströms Flaten. Övriga sjöar som provtagits är Flaten, Kvarnasjön, Hästhultasjön samt Bolmens norra och södra delar. Dessutom har prov tagits i Storåns huvudfåra samt i två dagvattendiken i Hillerstorp. I utvärderingen nedan redovisas trender från Bolmen och Flaten. För övriga sjöar behandlas endast ytsediment, oftast 0-2 cm, men i några fall ända upp till 0-10 cm. En fullständig förteckning över provtagningsstationer samt vilka nivåer som ingår i utvärderingen och vilka nivåer som provtagits i övrigt redovisas i Tabell 14. Flera av sjöarna har inte påverkats av direktutsläpp utan metaller har tillförts från omgivande mark eller från luften.

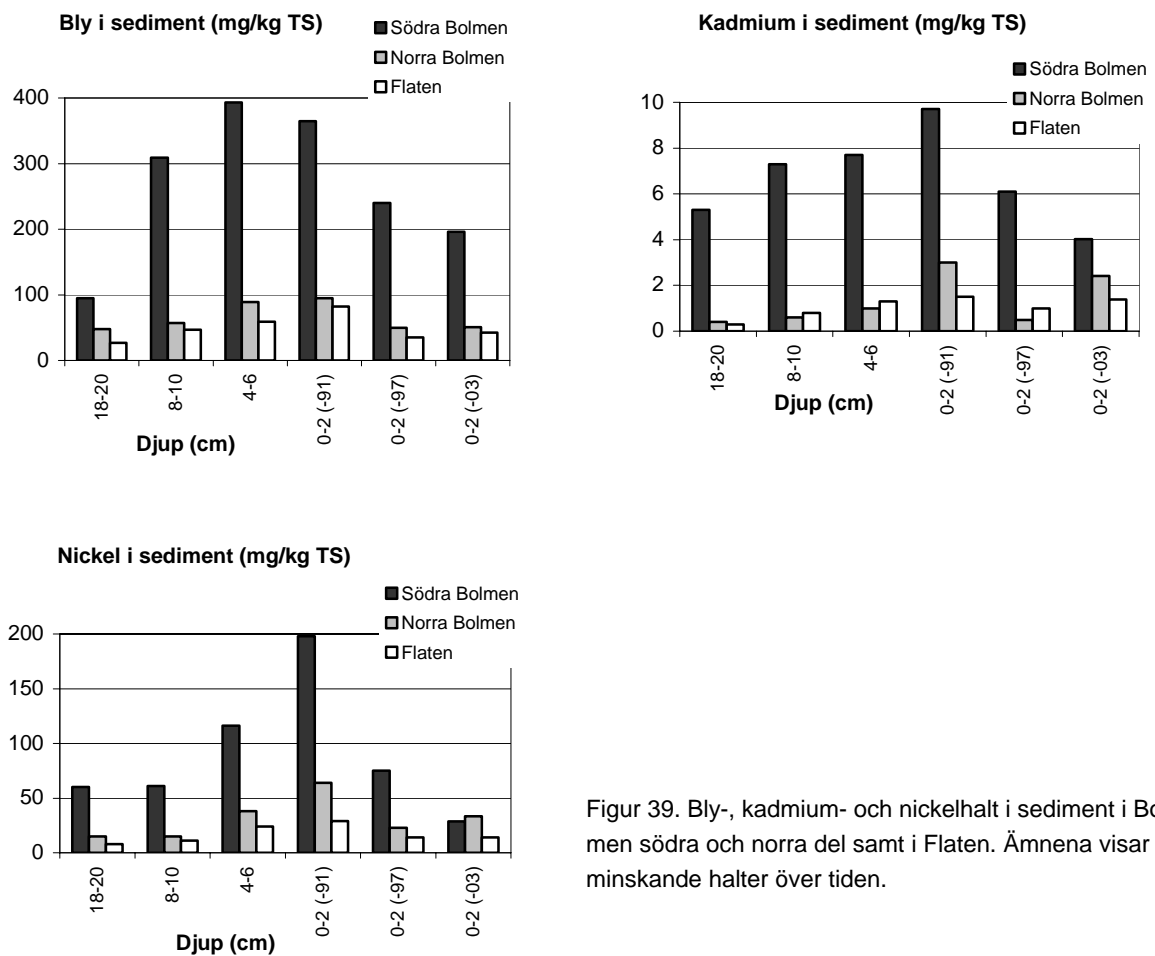
Tabell 14. Sedimentundersökningar i Storåns avrinningsområde 1977-2003. Referenserna hänvisar till: 1= Kjell Johansson 1988, 2= Lagans recipientkontroll 1991, 3= Sedimentundersökningar Storån 1996, 4= Lagans recipientkontroll 1997, 5= Sedimentundersökning Kvarnasjön 1999, 6= Lagans recipientkontroll 2003, 7= Skogelin och Kronberg 2003 och 8= Länsstyrelsen 2003.

ID	Station	Kommun	Årtal	Djup	Referens
S6	Skärvsjön	Gnosjö	1977	0-1, 1-3, 3-8	1
S2	Bolmen N	Värnamo	1991	0-2, 4-6, 8-10, 18-20	2
S1	Bolmen S	Ljungby	1991	0-2, 4-6, 8-10, 18-20	2
S3	Flaten	Gnosjö	1991	0-2, 4-6, 8-10, 18-20	2
S15	Storån, Molyckan	Gnosjö	1996	0-2	3
S7	Marieholmskanalen	Gnosjö	1996	0-4, 4-8	3
S13	ned H-torp ARV	Gnosjö	1996	0-2	3
S14	Storån, H-torp 1	Gnosjö	1996	0-2	3
S14	Storån, H-torp 2	Gnosjö	1996	0-2	3
S17	Dagv.dike H-torp 1	Gnosjö	1996	0-2	3
S18	Dagv.dike H-torp 2	Gnosjö	1996	0-2	3
S16	Storån, Uppebo	Gnosjö	1996	0-2	3
S3	Flaten	Gnosjö	1997	0-2	4
S4	Hästhultasjön	Gnosjö	1997	0-2, 8-10, 10-12, 12-14, 14-16	4
S2	Bolmen N	Värnamo	1997	0-2	4
S1	Bolmen S	Ljungby	1997	0-2	4
S8	Kvarnasj. inl dike	Gnosjö	1999	0-10	5
S10	Kvarnasj. NO	Gnosjö	1999	0-10	5
S11	Kvarnasj. S 1	Gnosjö	1999	0-10	5
S11	Kvarnasj. S 2	Gnosjö	1999	0-10	5
S1	Bolmen S	Ljungby	2003	0-2	6
S2	Bolmen N	Värnamo	2003	0-2	6
S3	Flaten	Gnosjö	2003	0-2	6
S9	Kvarnasj. mitt	Gnosjö	2003	0-5	7
S10	Kvarnasj. N	Gnosjö	2003	0-5	7
S11	Kvarnasj. S 3	Gnosjö	2003	0-5	7
S12	Kvarnasj. Ö	Gnosjö	2003	0-5	7
S5	Albosjön	Gnosjö	2003	0-2	8

De högsta halterna av metaller återfinns i Kvarnasjön och i Dagvattendike 1 i Hillerstorp. I Kvarnasjön är det halter av framförallt krom, zink, nickel och koppar som är höga. Kvarnasjön har provtagits på många plaster och genomgående återfinns de högsta halterna i inloppet samt i de södra, centrala och östra delarna av sjön, medan den norra delen av sjön inte är lika förorenad. Det beror på att inloppet i sjöns södra del för med sig metallerna till sjön och att utloppet ligger i sjöns östra del. Dagvattendike 1 som avvattnar delar av Hillerstorp norr om järnvägen på Storåns östra sida i höjd Kvarnabäcken har höga halter av framförallt nickel, koppar och kadmium.

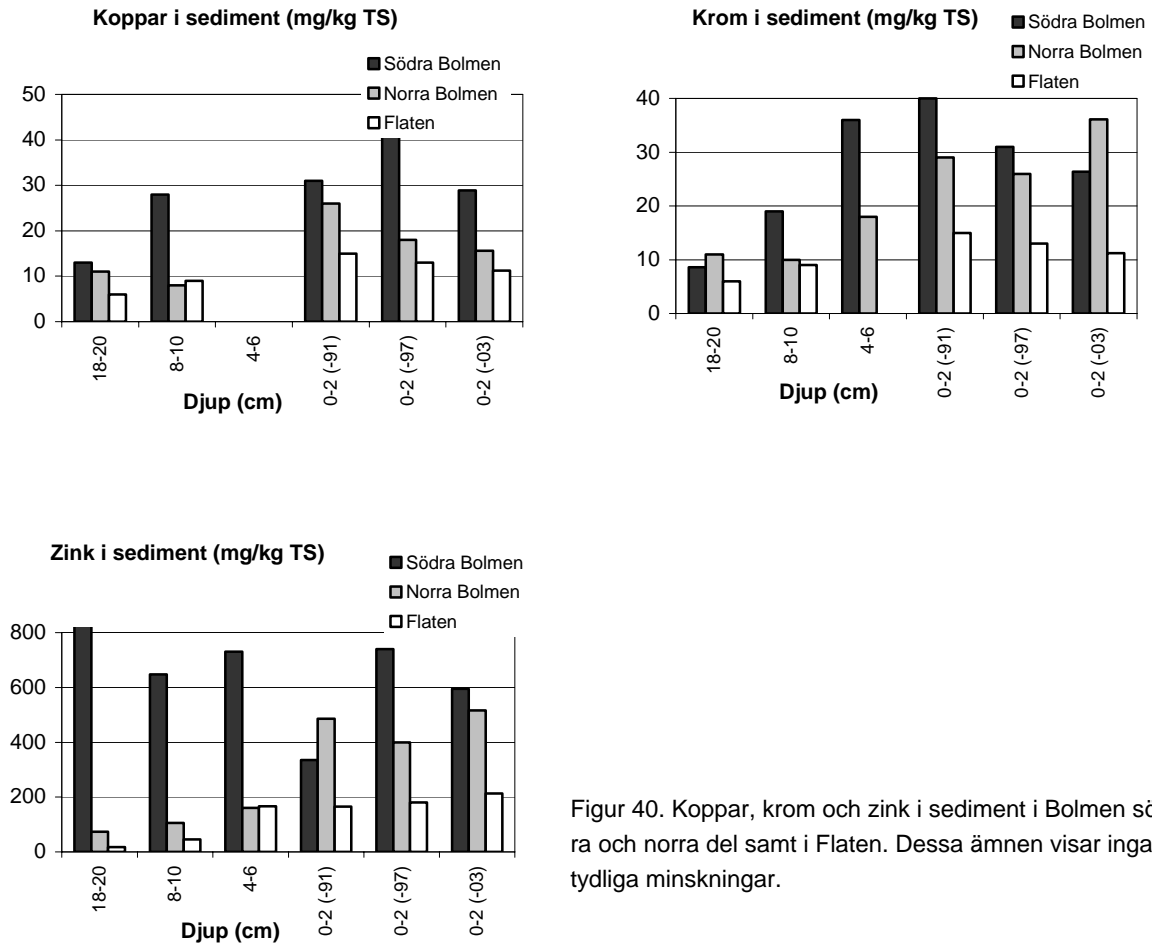
## Trender

Sedimenten i Bolmens norra och södra del samt i Flaten har provtagits på flera nivåer och det halterna av samtliga metaller är högst i ytsedimenten (0-2 cm) vid provtagningarna 1991. Om man antar att sedimentet växer med ca 3 mm/år i Bolmen, (Jaldemark, B., pers. komm.), så har sedimentet på de sex åren en tillväxt på 1,8 cm, d v s huvuddelen av ytsedimentet från 1997 och 2003 är bildat under de senaste sex åren även om en viss omblandning sker. Vid provtagning 1997 och 2003 är halterna av bly kadmium och nickel betydligt lägre än i 1991. Detta verifierar resultaten från vattenkemiundersökningarna som visar på minskande halter och transporter av bly, kadmium och nickel i Storån, Figur 39.



Figur 39. Bly-, kadmium- och nickelhalt i sediment i Bolmen södra och norra del samt i Flaten. Ämnena visar minskande halter över tiden.

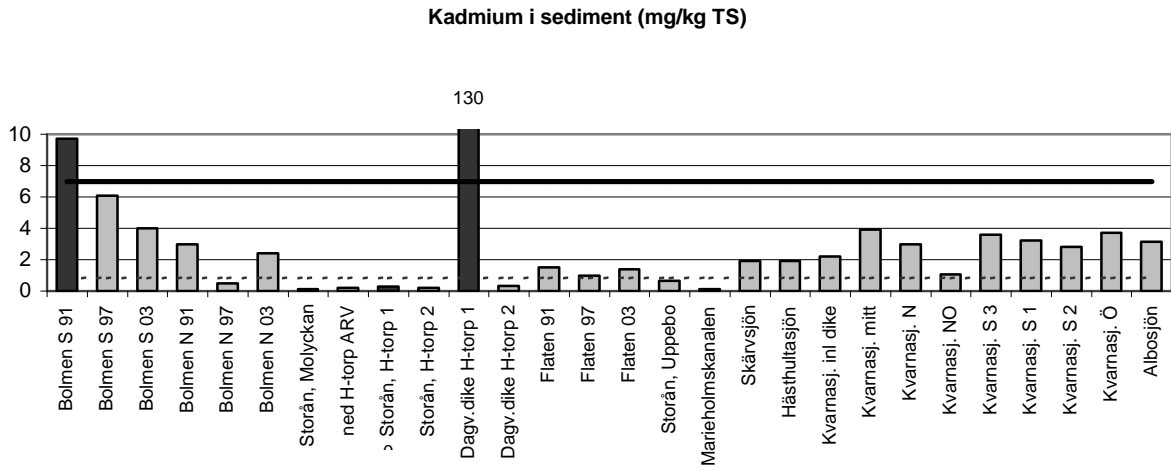
Krom, koppar och zink visar inte samma tydliga minskningar. Både krom- och zinkhalterna från 2003 är de högsta som uppmätts i Norra Bolmen. Detta stämmer också bra med metallhalter i vatten och transport av krom, koppar och zink som inte visar på någon minskning, Figur 40.



Figur 40. Koppar, krom och zink i sediment i Bolmen södra och norra del samt i Flaten. Dessa ämnen visar inga tydliga minskningar.

## Kadmium

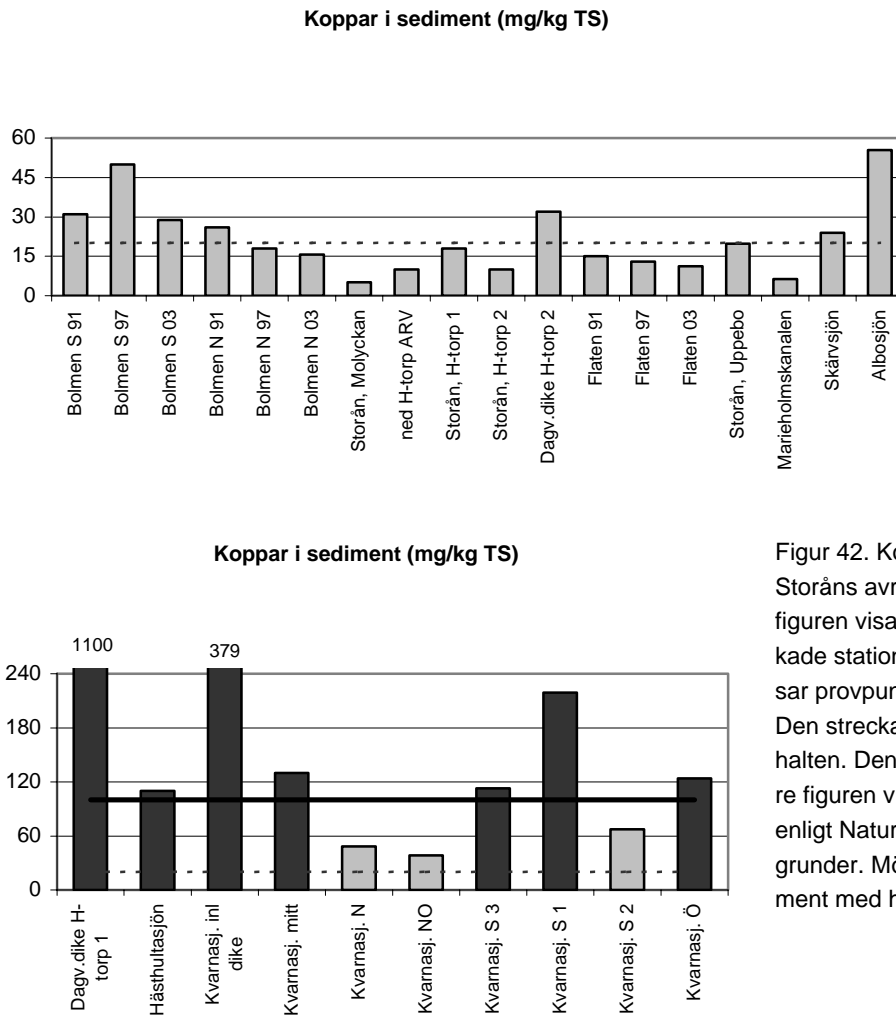
Kadmiumhalten i sediment ligger under bakgrundsvärdet i Storåns huvudfåra. Sjöarna har måttligt höga kadmiumhalter med undantag för södra Bolmen som i mätningarna 1991 hade höga halter. Den enda lokal som sticker ut är Dagvattendike 1 i Hillerstorp som avvattnar delar av Hillerstorp på östra sidan Storån, norr om järnvägen i höjd med Kvarnabäckens utlopp i Storån. Här var kadmiumhalten vid undersökningen 1996 hela 130 mg/kg TS vilket är nästan fyra gånger högre än gränsen för mycket höga halter som ligger på 35 mg/kg TS, Figur 41.



Figur 41. Kadmiumhalten i ytsediment i Storåns avrinningsområde. Den streckade linjen visar bakgrundshalten medan den heldragna linjen visar gränsen för höga halter enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder. Mörkgrå stolpar visar stationer med höga värden.

## Koppar

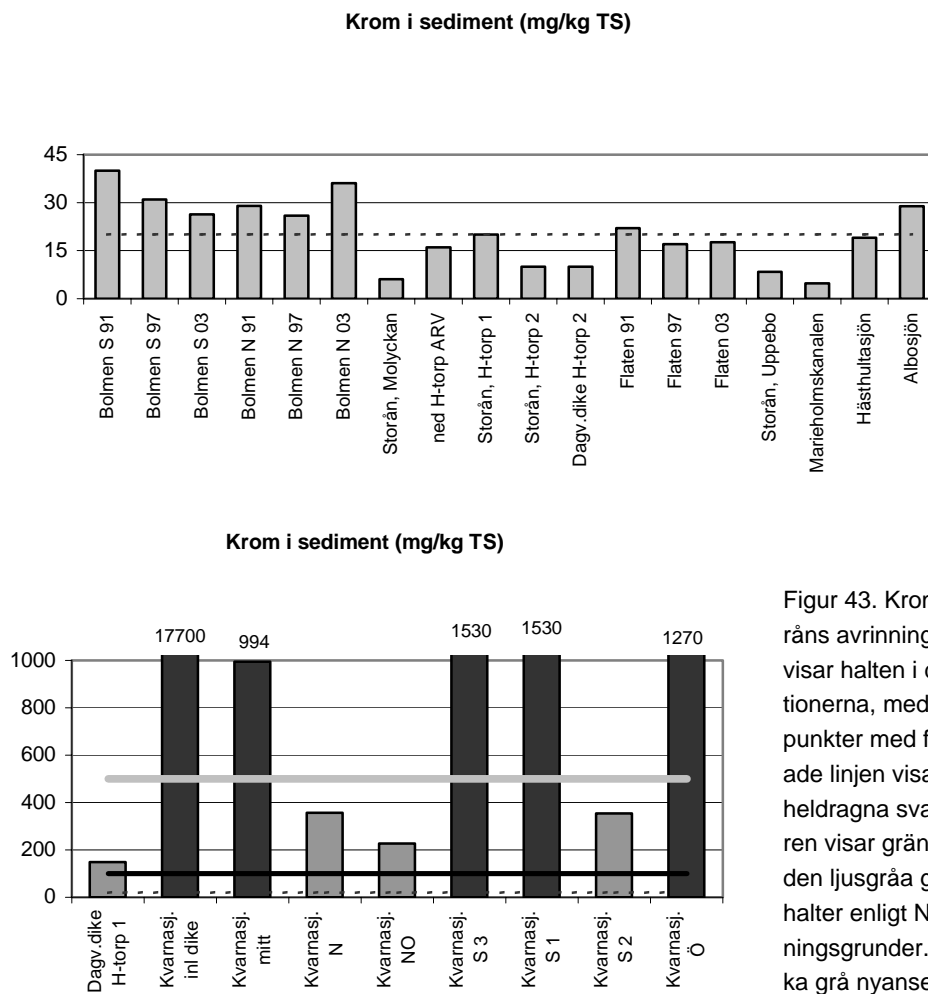
Kopparhalterna i sediment i Storåns huvudfåra är låga, och ligger under bakgrundsvärdet. I de flesta sjöar och vattendrag inom avrinningsområdet är halterna låga till måttliga. Undantaget är Kvarnasjön där samtliga mätningar visar måttligt höga till höga värden. De allra högsta värdena som uppmäts kommer från Dagvattendike 1 i Hillerstorp samt Kvarnasjöns inloppsdike. Halterna i dagvattendiket bedöms som mycket höga, Figur 42.



Figur 42. Kopparhalten i ytsediment i Storåns avrinningsområde. Den övre figuren visar halten i de relativt opåverkade stationerna, medan den högra visar provpunkter med förhöjda halter. Den streckade linjen visar bakgrundshalten. Den heldragna linjen i den nedre figuren visar gränsen för höga halter enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder. Mörkgrå staplar visar sediment med höga halter av koppar.

## Krom

Kromhalterna i ytsedimenten i Kvarnasjön är både två och tre gånger högre än gränsen för mycket höga halter. I inloppsdiket till sjön är halten mer än 30 gånger högre än gränsen för mycket höga halter. Kromhalterna i Storåns sediment ligger under bakgrundsvärdet i huvudfåran och i de flesta sjöar är värdena låga. Bolmens sediment har måttligt högt krominnehåll. Halterna i södra Bolmen var lägre 1997 än 1991. Där har halterna gått från måttligt höga till höga den senaste perioden 1999-2003, Figur 43.



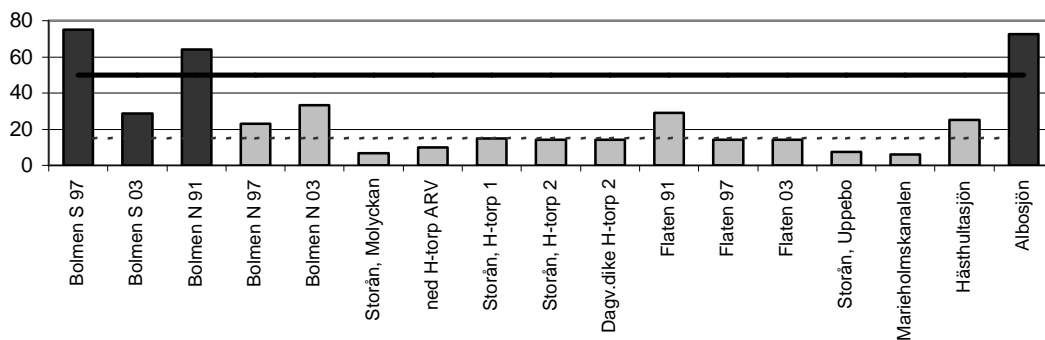
Figur 43. Kromhalten i ytsediment i Storåns avrinningsområde. Den övre figuren visar halten i de relativt opåverkade stationerna, medan den vänstra visar provpunkter med förhöjda halter. Den streckade linjen visar bakgrundshalten. Den heldragna svarta linjen i den nedre figuren visar gränsen för höga halter och den ljusgråa gränsen för mycket höga halter enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder. Staplarna är färgade i olika grå nyanser för att ytterligare understryka skillnaden i metallinnehåll.



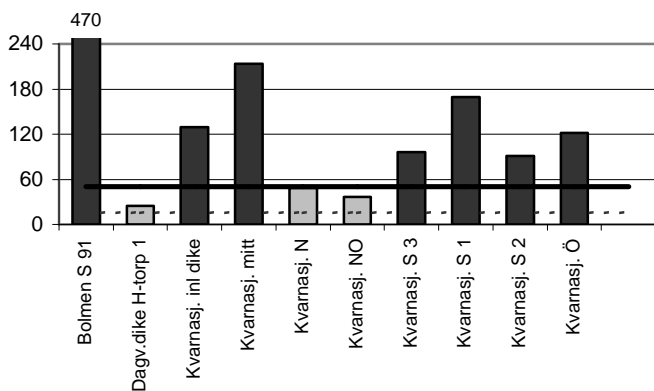
## Nickel

Nickelhalten i sediment är höga i Kvarnasjön och i Bolmen. I Dagvattendike 1 i Hillerstorp är nickelhalten mycket hög i sedimentet. Även i Albosjön och Bolmen På övriga platser är halterna låga-måttligt höga och ligger runt bakgrundsvärdet, Figur 44.

Nickel i sediment (mg/kg TS)



Nickel i sediment (mg/kg TS)

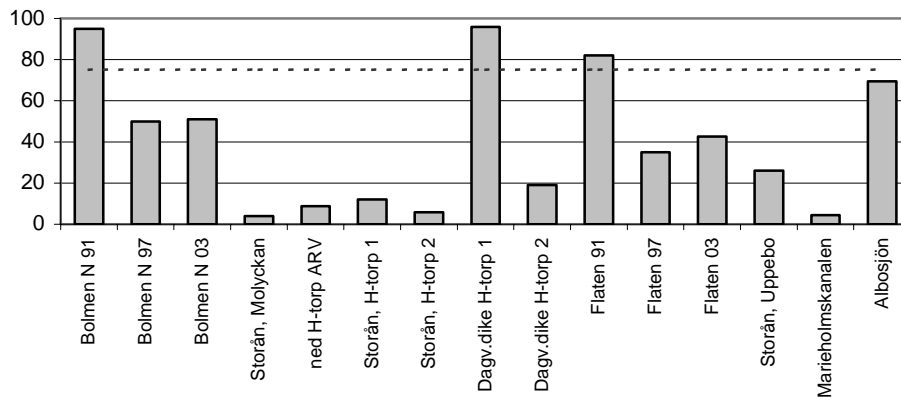


Figur 44. Nickelhalten i ytsediment i Storåns avrinningsområde. Den övre figuren visar halten i de relativt opåverkade stationerna, medan den vänstra visar provpunkter med förhöjda halter. Den streckade linjen visar bakgrundshalten. Den heldragna linjen i den nedre figuren visar gränsen för höga halter enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder. Staplarna är infärgade i olika grå nyanser för att ytterligare understryka skillnader i metallinnehåll mellan olika sediment.

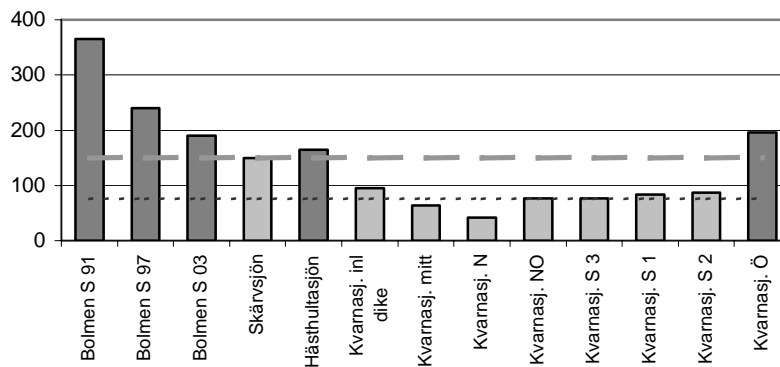
## Bly

Halterna av bly i sediment i Storåns avrinningsområde visar inte på några höga halter. De högsta blyhalterna återfinns i Bolmens sediment. Halterna i Skärvsjön, Hästhultasjön och Kvarnasjöns inloppsdike ligger på gränsen till måttligt höga halter. I övrigt är blyhalterna i sediment låga, i huvudfåran t o m mycket låga, Figur 45.

Bly i sediment (mg/kg TS)



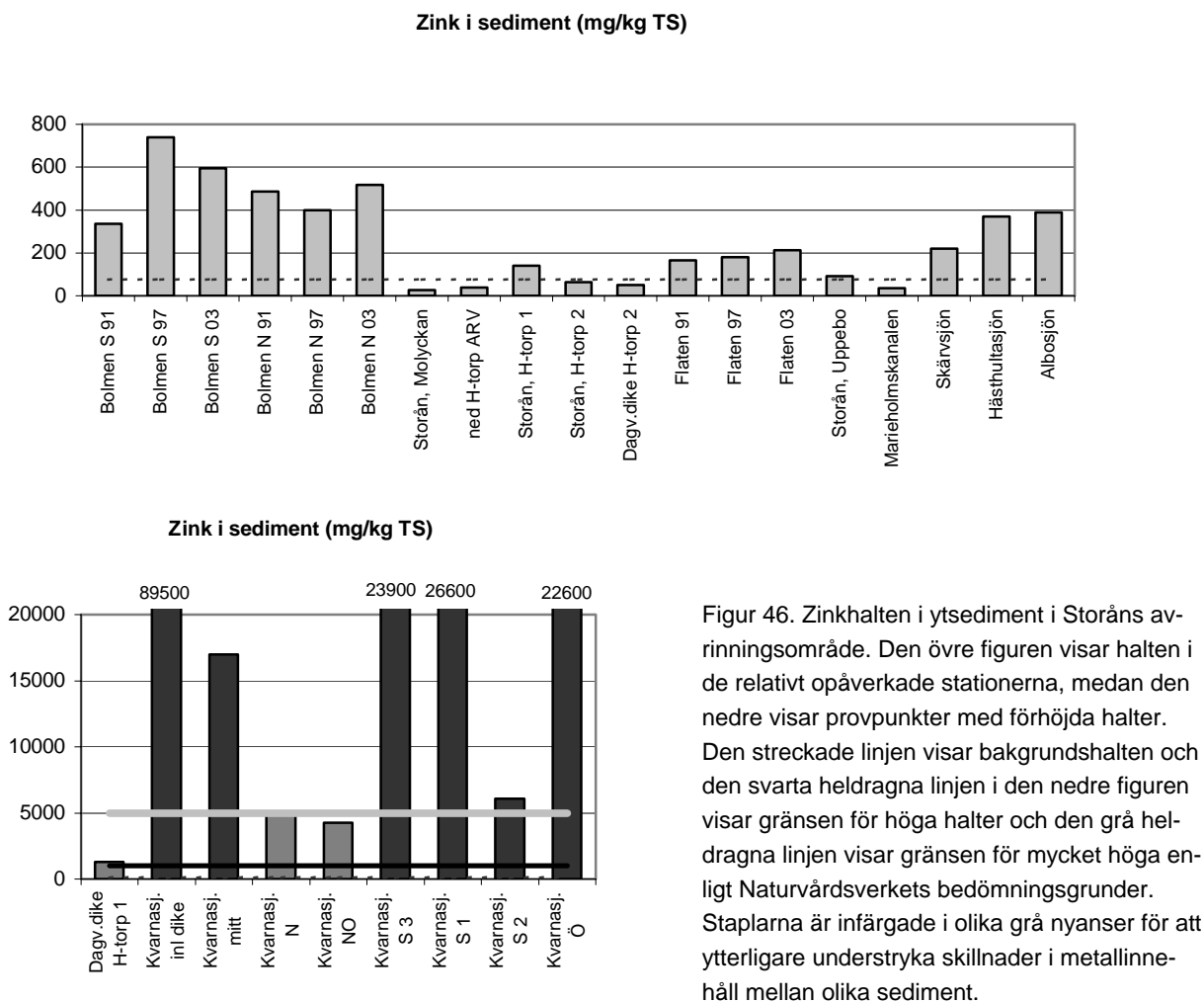
Bly i sediment (mg/kg TS)



Figur 45. Blyhalten i ytsediment i Storåns avrinningsområde. Den övre figuren visar halten i de relativt opåverkade stationerna, medan den nedre visar provpunkter med något förhöjda halter. Den streckade linjen visar bakgrundshalten och den tjockare streckade linjen i den nedre figuren visar gränsen för måttligt höga halter enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder. Staplarna är infärgade i olika grå nyanser för att ytterligare understryka skillnader i metallinnehåll mellan olika sediment.

## Zink

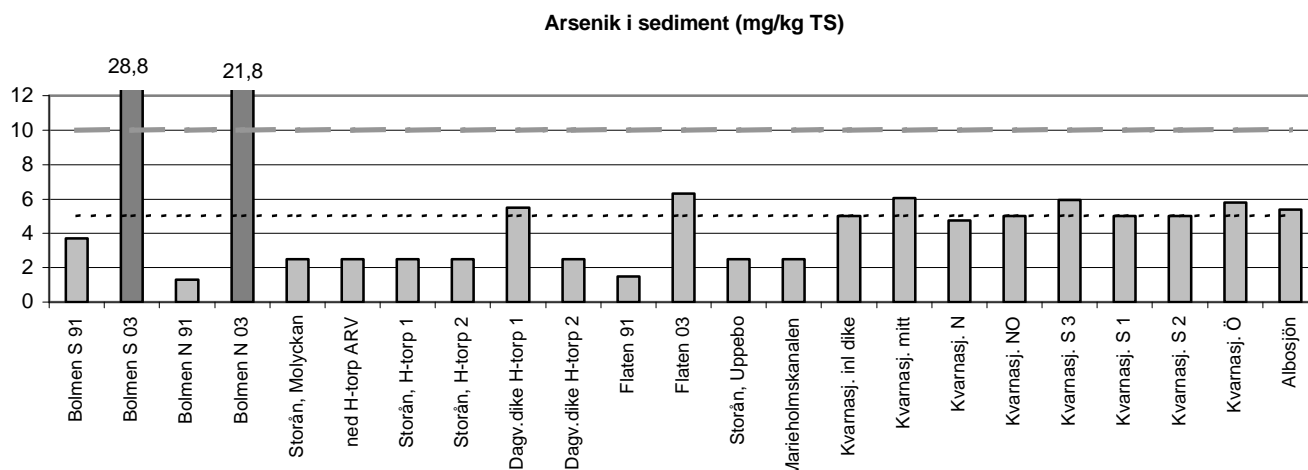
Zinkhalten i sediment är högst i Kvarnasjön och i Dagvattendike 1 i Hillerstorp. Halterna i Kvarnasjöns södra och östra delar är tre till fem gånger högre än gränsen för mycket höga halter. I dagvattendiket är halterna nästan 90000 mg/kg TS vilket är nästan 20 gånger högre än gränsen för mycket höga halter, Figur 46. Referensområdena i Kvarnasjöns norra och nordöstra delar har betydligt lägre halter än övriga sjön.



Figur 46. Zinkhalten i ytsediment i Storåns avrinningsområde. Den övre figuren visar halten i de relativt opåverkade stationerna, medan den nedre visar provpunkter med förhöjda halter. Den streckade linjen visar bakgrundshalten och den svarta heldragna linjen i den nedre figuren visar gränsen för höga halter och den grå heldragna linjen visar gränsen för mycket höga enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder. Staplarna är infärgade i olika grå nyanser för att ytterligare understryka skillnader i metallinnehåll mellan olika sediment.

## Arsenik

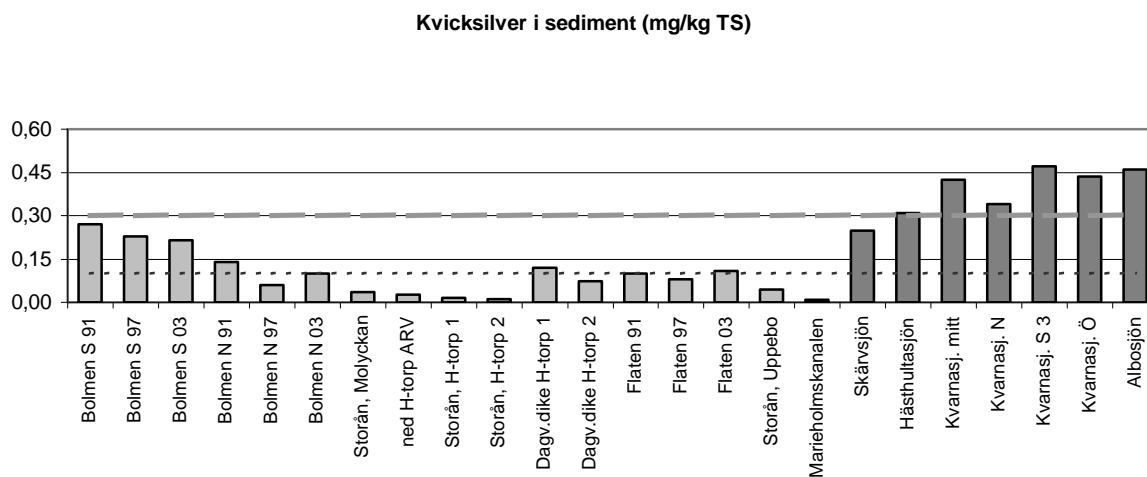
Arsenikhalterna i sediment är låga i hela Storåns avrinningsområde. Halterna ligger runt bakgrundsvärdet och tyder inte på att det finns någon mänsklig påverkan. Arsenikhalten har oftast legat under detektionsgränsen och redovisas då som halva detektionsgränsen. Detektionsgränsen har oftast varit 5 mg/kg TS, i vissa fall dock 10 mg/kg TS, Figur 47.



Figur 47. Arsenikhalten i sediment i Storåns avrinningsområde. Den fina streckade linjen visar bakgrundshalten och den tjocka ljusgrå linjen visar gränsen för måttligt höga halter. Staplarna är infärgade i olika grå nyanser för att ytterligare understryka skillnader i metallinnehåll mellan olika sediment.

## Kvicksilver

Kvicksilverhalterna i sediment i Storåns avrinningsområde är låga med undantag för Kvarnasjön där halterna är måttligt höga. Halterna tyder inte dock på någon större påverkan, Figur 48.



Figur 48. Kvicksilverhalten i sediment i Storåns avrinningsområde. Den fina streckade linjen visar bakgrundshalten och den tjocka streckade ljusgrå linjen visar gränsen för måttligt höga halter enligt Naturvårdsverket.

## Metaller i fisk och kräftor

Undersökningarna har utförts av Lagans vattenvårdsförening och Gnosjö och Värnamo kommuner. Senaste undersökningen gjordes av SVA (Statens Veterinärmedicinska Anstalt) under 2003. Då gjordes även en mer omfattande analys av fiskens hälsotillstånd, Bilaga 2. Flaten har undersökts fem gånger mellan 1992 och 2002. Samtliga metaller visar på sjunkande trender som visas under avsnitten för respektive metall nedan. Även fisken i Bolmen uppvisar sjunkande trender. Fisk från både norra och södra Bolmen har undersökts tre gånger mellan 1996 och 2002.

Kvicksilver i muskel från gädda har undersökts i flera sjöar i Storåns avrinningsområde sedan 1970-talet. Vissa sjöar har undersökts flera gånger och man kan se en sjunkande trend av kvicksilver i muskel hos gädda. Dessa trender redovisas under rubriken kvicksilver nedan.

## Metaller i fisklever

Metaller i fisklever har undersökts på 31 stationer i avrinningsområdet, Tabell 15.

Tabell 15. Sjöar/vattendrag där metaller i fisklever har undersökts. Bolmen, Flaten, Mosjön, Hästhultasjön och Albosjön har undersökts flera gånger, här redovisas de senaste värdena.

ID	Lokal	Fiskart	År	Antal fiskar	Medelvikt (g)	Medellängd (cm)
F1	Storån, Fänestad	abborre	2003	2	228,5	26,5
F2	Storån, Hillerstorp	abborre	2003	10	196,7	22,8
F3	Storån, Kvarnen	abborre	2003	3	157,3	21,4
F4	Storån, Kvarnagård	abborre	2003	20	72,0	37,2
F5	Storån, Slättökvarn	abborre	2003	29	106,8	21,2
F6	Storån vid Bolmen	abborre	1999	5	675,0	
F7	Storån, Vekafors	abborre	2003	10	97,3	19,0
F8	Abborrakullgölen	gädda	1992	5	1237,0	
F9	Albosjön	gädda	2002	2	1205,5	58,0
F10	Bolmen N	gädda	2002	5	1400,0	57,0
F11	Bolmen S	gädda	2002	5	1100,0	55,0
F12	Byasjön	gädda	1992	5	775,6	46,8
F13	Dannäsviken	gädda	2001	9	1469,0	
F14	Flaten	gädda	2002	5	1100,0	53,0
F15	Forsheda-Fänestad	gädda	2001	5	1454,0	60,0
F16	Hästhultasjön	gädda	1996			
F17	Kvarnasjön	gädda	2001	4	1225,0	54,0
F18	Källundasjön	gädda	1989	6	1769,8	65,2
F19	Kävsjön	gädda	1992	2	809,5	53,5
F20	Liljenäsviken	gädda	2001	4	965,0	
F21	Mosjön	gädda	2003	4	1020,0	55,3
F22	Skärvsjö	gädda	1992	4	65,5	19,0
F23	Storån nedstr Törestorp	gädda	2002	6	1769,8	65,2

ID	Lokal	Fiskart	År	Antal fiskar	Medelvikt (g)	Medellängd (cm)
F24	Storån nedstr High Charparall	gädda	2002	4	55,0	18,0
F25	Storån, Åbo	gädda	1992	9	35,7	21,3
F26	Voxtorpasjön	gädda	1992	7	723,0	
F1	Storån, Fänestad	mört	2002	4	65,5	19,0
F2	Storån, Hillerstorp	mört	2002	13	38,5	15,0
F3	Storån, Kvarnen	mört	2002	5	30,0	15,0
F4	Storån, Kvarnagård	mört	2002	4	55,0	18,0
F7	Storån, Vekafors	mört	2002	10	35,7	21,3

För sötvatten saknas bedömningsgrunder för metaller i fisklever. I stället har bedömningsgrunder för Hav och Kust använts (Naturvårdsverket 1999b), Tabell 16. Dessa är bl a avsedda för abborre i Östersjön men kan ändå användas som ett jämförelsevärde till detta material med undantag för kadmium där halterna verkar vara naturligt högre i insjöfisk, se Tabell 15. Ett annat jämförelsematerial finns i en rapport från 80-talet (Björklund 1986) där undersökningar gjorts på gäddlever i ett antal sjöar i gradient från Hallandskusten till Småländska höglandet, Tabell 16. Jämförelsetalen är dock inte kopplade till biologiska effekter, dvs höga halter av ett visst ämne inte nödvändigtvis innebär att fisken tar skada, eller att redan låga halter kan ge negativa effekter (Naturvårdsverket 1999b).

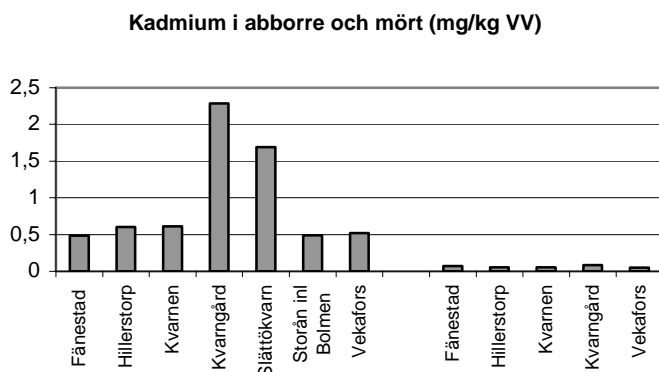
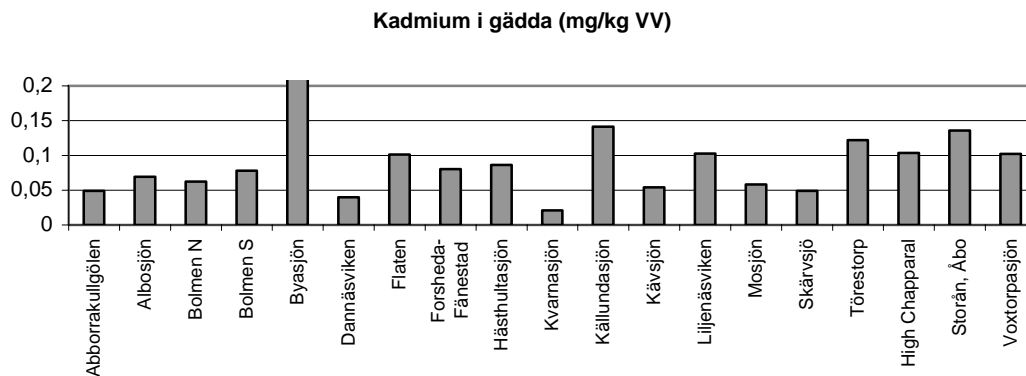
Flertalet av undersökningarna i Storån är redovisade i mg/kg våtvikt (VV) medan jämförelsematerialet redovisas i mg/kg torrsvikt (TS). För att kunna använda jämförelsevärdet har undersökningsresultaten dividerats med 4,5 för abborre och 3,25 för gädda. Dessa kvoter har fått fram från andra undersökningar i länsstyrelsens register över metallhalter i fisklever där resultat från ett antal sjöar är redovisade i såväl våtvikt som torrsvikt.

Tabell 16. Jämförvärden för metaller i lever för gädda och abborre. Värden för gädda är från opåverkade sjöar i Halland-Småland (Björklund 1986) medan värden för abborre avser abborre från Östersjön (Naturvårdsverket 1999b). Feta och kursiverade siffror under VV är beräknade värden. TS = mg/kg torrsvikt och VV = mg/kg våtvikt.

Metall	Gädda		Abborre	
	TS	VV	TS	VV
Cd	0,69	<b>0,21</b>	0,2	<b>0,04</b>
Cr			0,1	<b>0,02</b>
Cu	12	<b>3,7</b>	7	<b>1,6</b>
Hg				0,04
Ni			0,06	<b>0,01</b>
Pb	0,13	<b>0,04</b>	0,04	<b>0,01</b>
Zn	145	<b>45</b>	65	<b>14</b>
As	0,08	<b>0,02</b>		

### Kadmium

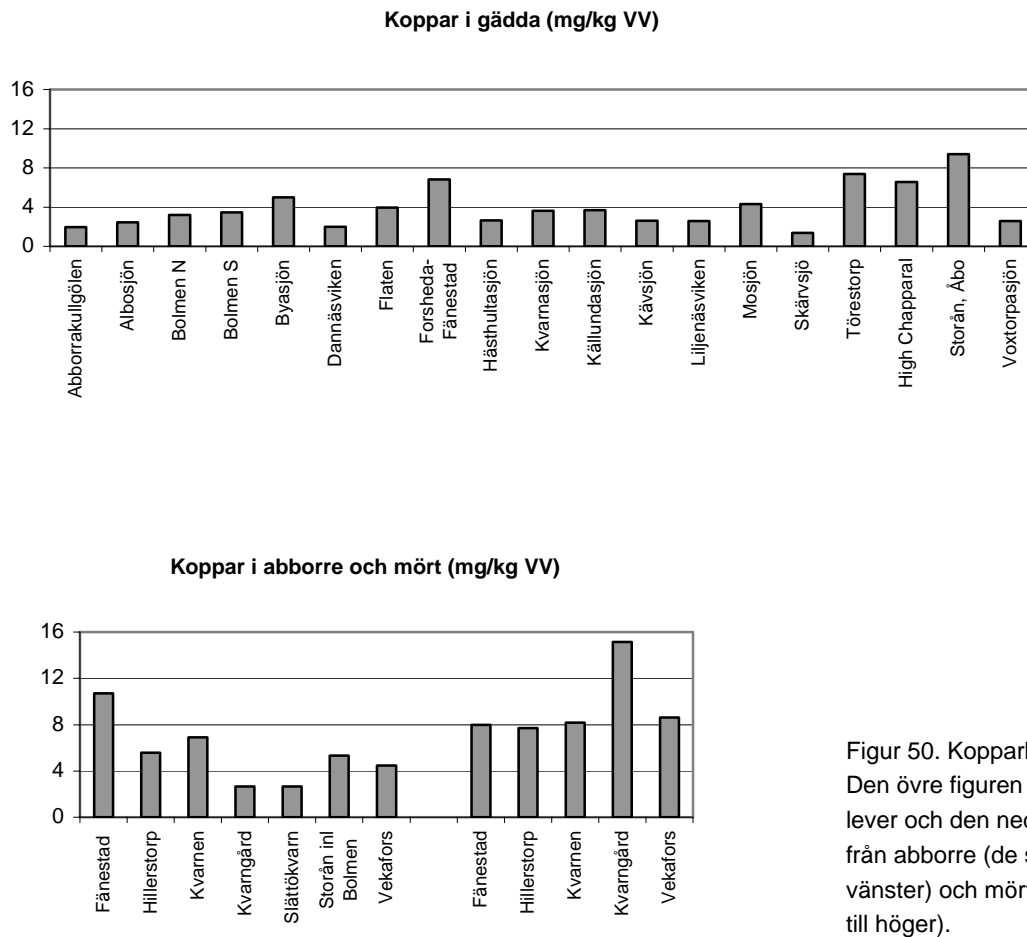
Kadmiumhalterna i lever från abborre är ungefär tre gånger högre än bakgrundsvärdet i östersjöabborre. Halterna i abborrarna från Storåstationerna Kvarngård och Slättökvarn är tio gånger högre. Kadmiuminnehållet i lever från mört och gädda är betydligt lägre och ligger runt 0,1 mg/kg VV. Halten i gädda ligger långt under bakgrundsvärdet. Bakgrundsvärde saknas för mört, Figur 49.



Figur 49. Kadmiumhalter i fisklever. Den övre figuren visar halten i gäddlever och den nedre till vänster visar halt i abborre (de sju staplarna till vänster) och mört (de fem staplarna till höger).

## Koppar

Kopparhalterna i abborre är betydligt högre än bakgrundshalterna i östersjöabborre. Halterna i gädda är lika höga som halterna i abborre, men halterna i gädda ligger i nivå med bakgrundsvärdet som är högre för gädda än för abborre. Kopparhalten i mört är högre, men här saknas jämförvärden varför en bedömning inte kan göras, Figur 50.

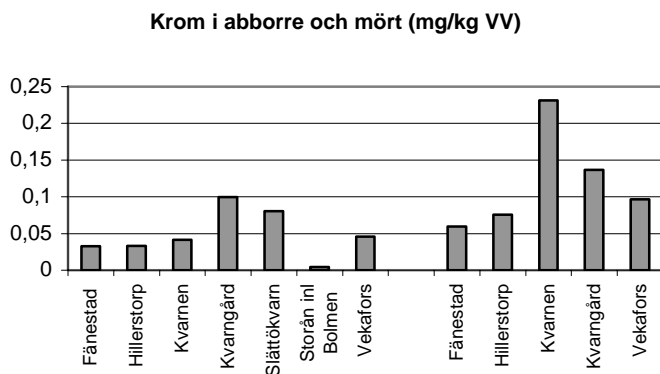
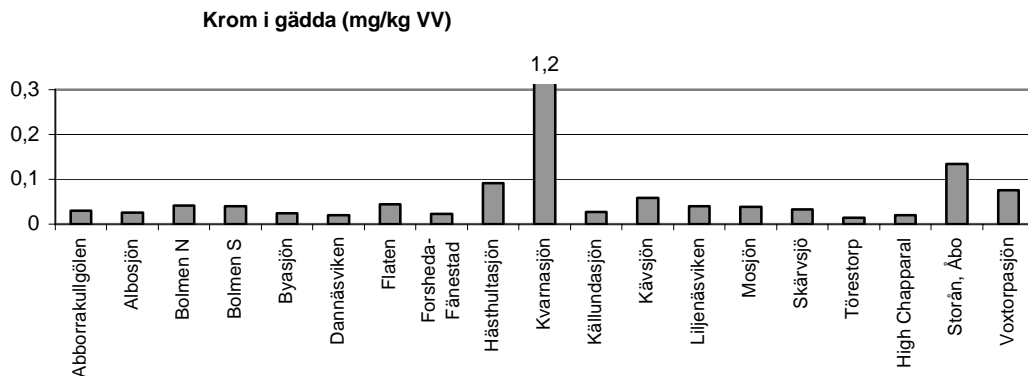


Figur 50. Kopparhalter i fisklever. Den övre figuren visar halten i gäddlever och den nedre visar halt i lever från abborre (de sju staplarna till vänster) och mört (de fem staplarna till höger).



### Krom

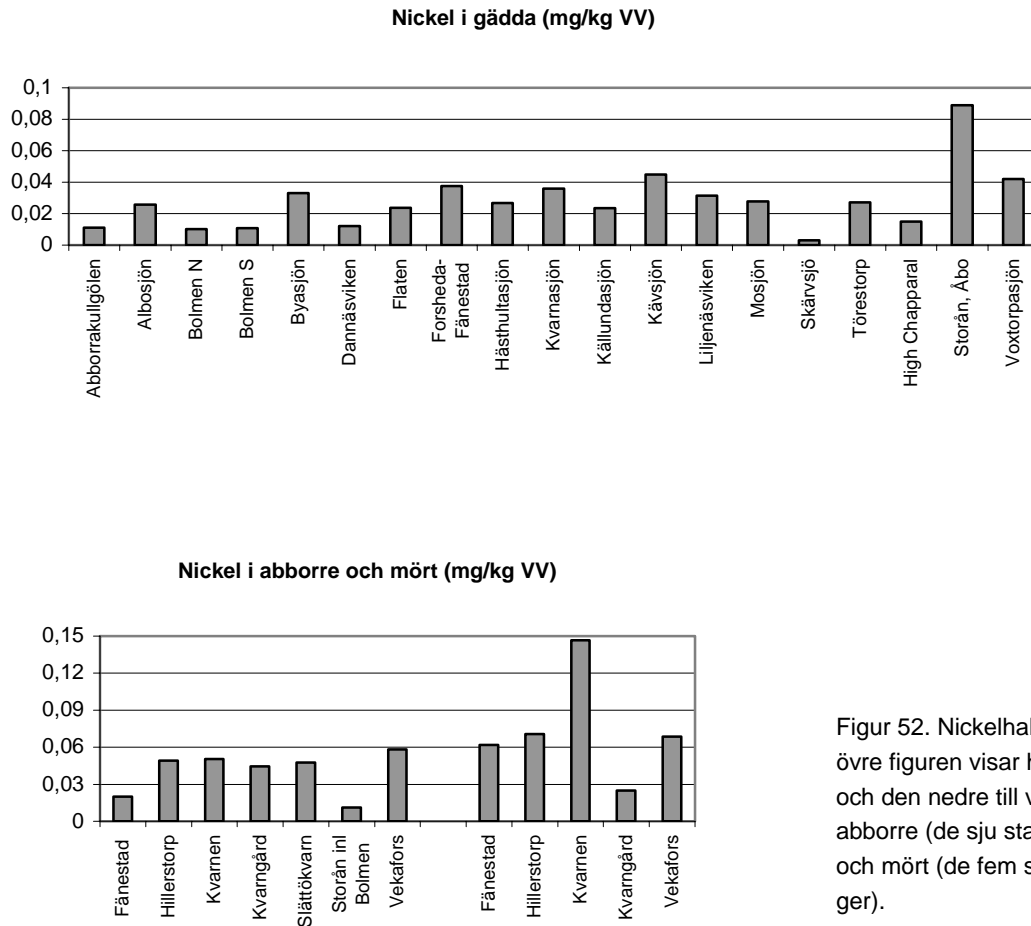
Kromhalterna i fisklever är i särklass högst i gäddor från Kvarnasjön. Det saknas jämförvärde för krom i gäddor, men värdet är en tiopotens högre än i gäddor från övriga sjöar. Halterna i abborre är högre än bakgrundsvärdet i östersjöabborre, Figur 51.



Figur 51. Kromhalter i fisklever. Den övre figuren visar halten i gäddlever och den nedre till vänster visar halt i lever från abborre (de sju staplarna till vänster) och mört (de fem staplarna till höger).

## Nickel

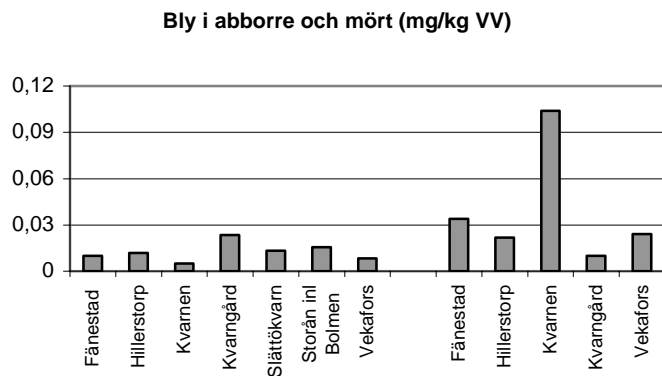
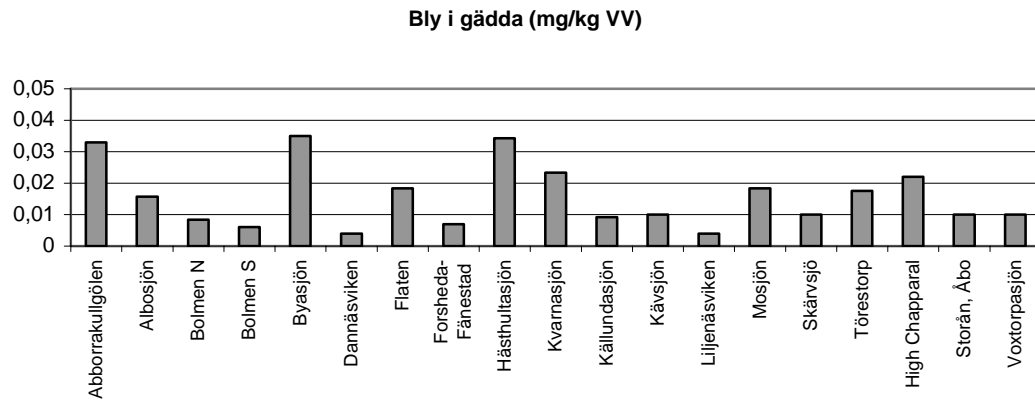
Nickelhalterna i abborre är tre till fyra gånger högre än bakgrundsvärdet för abborrar från Östersjön. Halterna i lever från mört och gädda är likartade men för både gädda och mört saknas bakgrundsvärden, Figur 52.



Figur 52. Nickelhalter i fisklever. Den övre figuren visar halten i gäddlever, och den nedre till vänster visar halt i abborre (de sju staplarna till vänster) och mört (de fem staplarna till höger).

## Bly

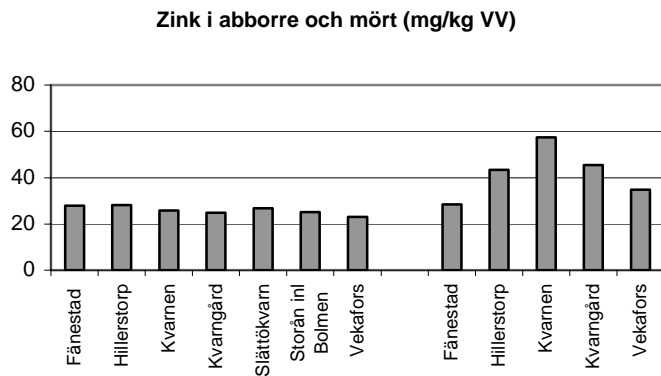
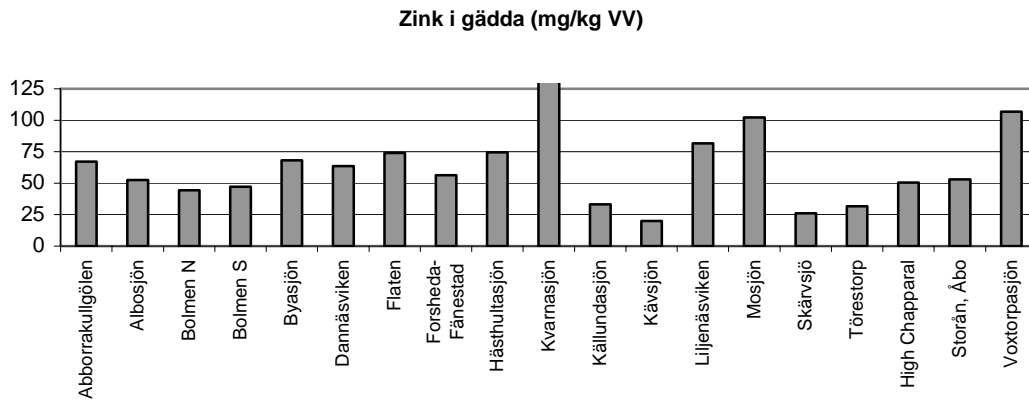
Blyhalten i abborre är i nivå med bakgrundhalten för abborre från Östersjön, 0,01 mg/kg VV. Halten av bly i gädda stämmer också väl med bakgrundshalten av bly i gäddor från södra Sverige, 0,04 mg/kg VV, Figur 53.



Figur 53. Blyhalter i fiskelever. Den översta figuren visar halt gädda och den nedre till vänster abborre (de sju staplarna till vänster) och mört (de fem staplarna till höger).

## Zink

Zinkhalten i gädda är högst i gäddor från Kvarnasjön och är ungefär fyra gånger högre än bakgrundsvärdet för gäddor från sjöar i södra Sverige. Gäddor från övriga sjöar ligger runt eller strax över bakgrundsvärdet 45 mg/kg VV, Figur 54.



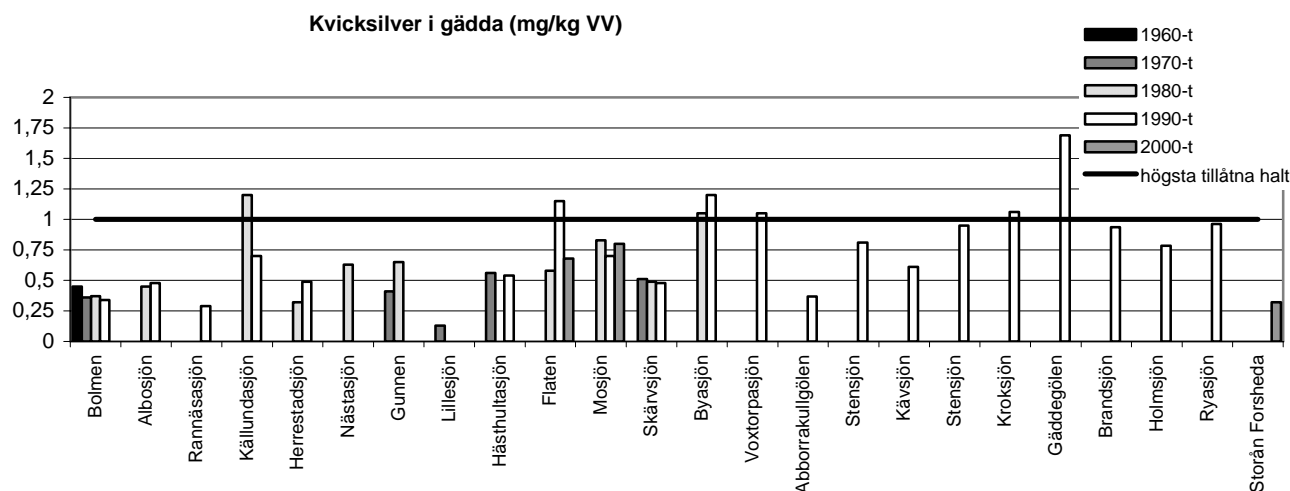
Figur 54. Zinkhalter i fiskelever. Den övre figuren visar halten i gäddlever. Den nedre figuren visar halt i abborre (de sju staplarna till vänster) och mört (de fem staplarna till höger).

## Metaller i muskel hos gädda och kräfta

Nedan behandlas de metaller för vilka det finns gränsvärden för vad som är tillåtet i livsmedel, kvicksilver, kadmium och bly (EU-kommissionen 2001). Metallhalterna i muskel hos kräftor från Storån uppströms och nedströms Forsheda jämförs med referenskräftor från en damm i Gnosjö.

### Kvicksilver i gädda

Kvicksilver bedöms utifrån halten i muskler från gädda. Dessa undersökningar har gjorts i samband med försurningsutredningar och startade redan på 1970-talet. Figur 55 visar kvicksilverhalten i gädda från flera sjöar inom Storåns avrinningsområde. Värden visas per decennium för att visa på trender i kvicksilverhalten. I några fall har sjöarna provtagits mer än en gång per decennium och då visas medelvärden i figuren. Kvicksilverhalterna i muskel från gädda är höga i många av sjöarna, men trenden är sjunkande i de flesta sjöar som provtagits flera gånger. Gränsen för vad som är tillåtet i livsmedel är 1,0 mg/kg muskel (våtvikt) för gädda. Några av sjöarna i Storånsystemet ligger över eller nära gränsen i de mätningar som gjorts på 1980- och 1990-talen.



Figur 55. Kvicksilverhalt i muskel från gädda i 23 sjöar i Storåns avrinningsområde. Värden kommer från 1970-2000-talen.

### Kadmium i gädda

Kadmiumhalterna i muskel från gädda i Storån ligger mellan 0,003 och 0,005, se bilaga 2. Högsta tillåtna värde för kadmium i fisk som ska användas som livsmedel är 0,05 mg/kg våtvikt, så halterna i Storån är bara en tiondel av tillåten halt.

### Bly i gädda

Blyhalterna i muskel från gädda i Storån är 0,004, se bilaga 2. Högsta tillåtna värde för bly i fisk som ska användas som livsmedel är 0,2 mg/kg våtvikt och halterna i Storån ligger betydligt lägre.

### Metaller i kräfta

Nickel och kobolthalterna är högre i kräftor från Storån jämfört med referenskräftorna, medan kadmium-, koppar och blyhalterna är högre i referenskräftorna. Halterna av krom är högre nedströms Forsheda, medan halterna uppströms Forsheda är lika höga som i referensmaterialet. Halten av zink är lika på alla tre stationerna, bilaga 2. Jämförelse- och gränsvärden

saknas för krafter och därför kan inga slutsatser dras om huruvida halterna är höga eller låga. Någon bedömning av om köttet är hälsofarligt kan heller inte göras.

## Diskussion och syntes

Halterna av framförallt krom, koppar, nickel och zink är höga på många håll i Storån, både i vatten, sediment, vattenmossa och fisk.

I detta kapitel görs en genomgång av tillståndet i Storåns olika delar. Här redovisas en sammanfattning av vilka metaller som utgör problem i området samt vilka ytterligare undersökningar som bör göras. För varje delområde finns en karta med verksamheter som har utsläpp till vatten, misstänkta och delvis kända förorenade områden. Dessutom redovisas läget för provpunkter som redovisas i rapporten. En karta över hela avrinningsområdet inklusive provtagningspunkter finns i bilaga 1.

Samtliga prov från abborrar i både Storån och Anderstorpsån visar på mycket stor påverkan av kadmium, medan proverna från sediment, vatten och vattenmossa visar på låga halter och liten avvikelse från jämförvärden, (föreliggande rapport samt Länsstyrelsen 2004). Den stora avvikelsen för kadmium i fisk visar därför snarare att kadmium betar sig annorlunda i Östersjön jämfört med sötvatten än att påverkan av kadmium skulle vara stor.

## Storån nedre

Området omfattar Storån från inloppet i Bolmen till Lillåns (Havridaåns) inlopp i Storån. Delavrinningsområdet är 24,4 km<sup>2</sup> stort, Figur 56. Marken närmast ån består nästan uteslutande av åker. Större delen av avrinningsområdet domineras annars av skogbevuxen våtmark.

Nedre delen av Storån belastas framför allt av metallerna krom, nickel och zink, Tabell 17. Avvikelsen från jämförvärdet är mycket stor i både vatten och abborre från Slättö kvarn. Abborrarna från Storån vid inloppet till Bolmen visar dock inte samma höga värden. Sedimenten i Bolmen har tydligt förhöjda värden av krom nickel och arsenik. Prov från vattenmossa visar på höga halter av krom och måttligt höga halter av koppar, bly och arsenik. Inom området finns varken misstänkta förorenade områden eller miljöfarlig verksamhet med utsläpp till vatten.

Tabell 17. Bedömning av påverkan och tillstånd (vattenmossa) för metaller i olika typer av medier i Storåns nedersta delar. Sedimentvärdena kommer från Norra Bolmen. Klass 1 står för liten påverkan och 5 för mycket stark påverkan. För vattenmossa utgör klassningen en tillståndsbedömning från 1=mycket låga halter till 5=mycket höga halter. A=abborre, V=vatten, VM=vattenmossa och S=sediment.

Nr	Område	Medium	Kadmium	Kobolt	Koppar	Krom	Nickel	Zink	Bly	Arsenik	Kvicksilver
F5	Slättökvarn stn 6	A	5	-	3	5	4	4	2	-	-
F6	Storån vid Bolmen	A	5	-	4	1	2	3	2	-	-
S1	Bolmen S -03	S	2	-	2	2	3	3	1	3	2
S2	Bolmen N -03	S	2	-	1	3	3	3	1	3	1
1	Inlopp Bolmen	V	2	2	3	5	4	3	2	-	-
1	Inlopp Bolmen	VM	2	-	3	4	2	2	3	3	2

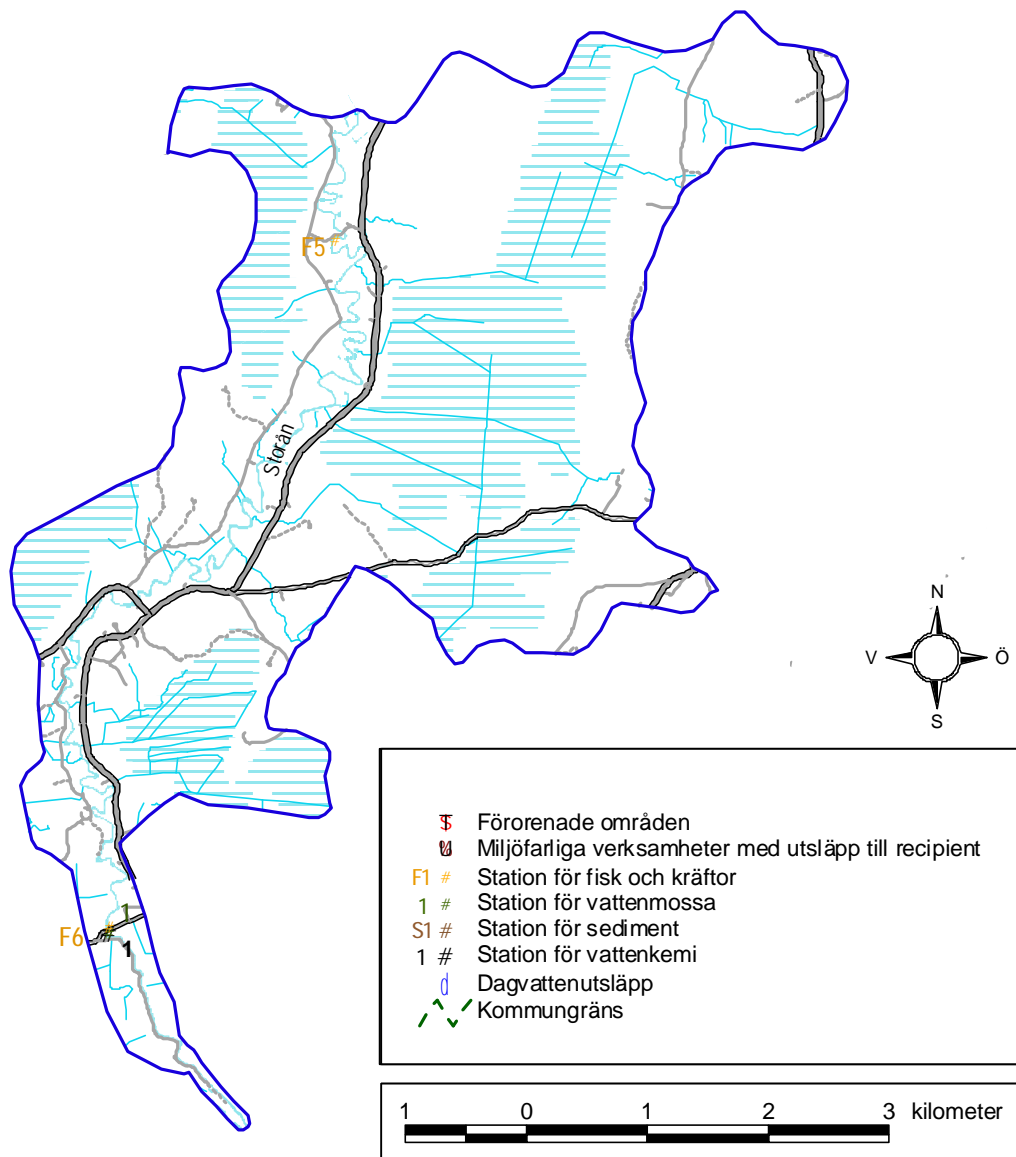
Nettotillskottet av metaller från Storån nedströms Forsheda till inloppet i Bolmen kan beräknas genom att dra ifrån transporten i Storån nedströms Forsheda (2) och Lillån (Havridaån) (7) från transporten vid Storån inlopp Bolmen (1), Tabell 18.

Tabell 18. Beräknad antropogen metallbelastning (kg/år) från Storåns nedersta delavrinningsområde vid Storån inlopp Bolmen (1). Nettobelastningen är beräknad som värdet för punkt 1-2-7. %-kolumnen anger hur många procent av den totala transporten ut från området som härrör från området. Resterande kommer från uppströms liggande punkter.

Ämne	1	2	7	Netto från området	%
Kadmium	4,6	3,3	0,6	0,7	15%
Krom	449	490	4,7	-46	-10%
Koppar	244	198	21	25	10%
Nickel	273	225	22	25	9%
Bly	99	74	9	15	15%
Zink	2236	1870	163	204	9%

### Förslag till fortsatta undersökningar

Resultaten från denna undersökning samt recipientkontrollen visar på ett nettotillskott på mellan 10-15 % för de flesta undersökta metaller. Det är ett stort tillskott i förhållande till den lilla arealen. Därför är det viktigt att även i fortsättningen följa upp metallhalter i området för att beräkna påverkan på olika organismer samt transporten till Bolmen. Försök att ta sedimentprover vid Slättö kvarn har misslyckats då det inte funnits något sediment vid dammen.



Figur 56. Karta över Storåns nedre delar. Godkänd från sekretessynpunkt för spridning. Lantmäteriverket 2004-06-09.



## Storån mellan Forsheda och Törestorp

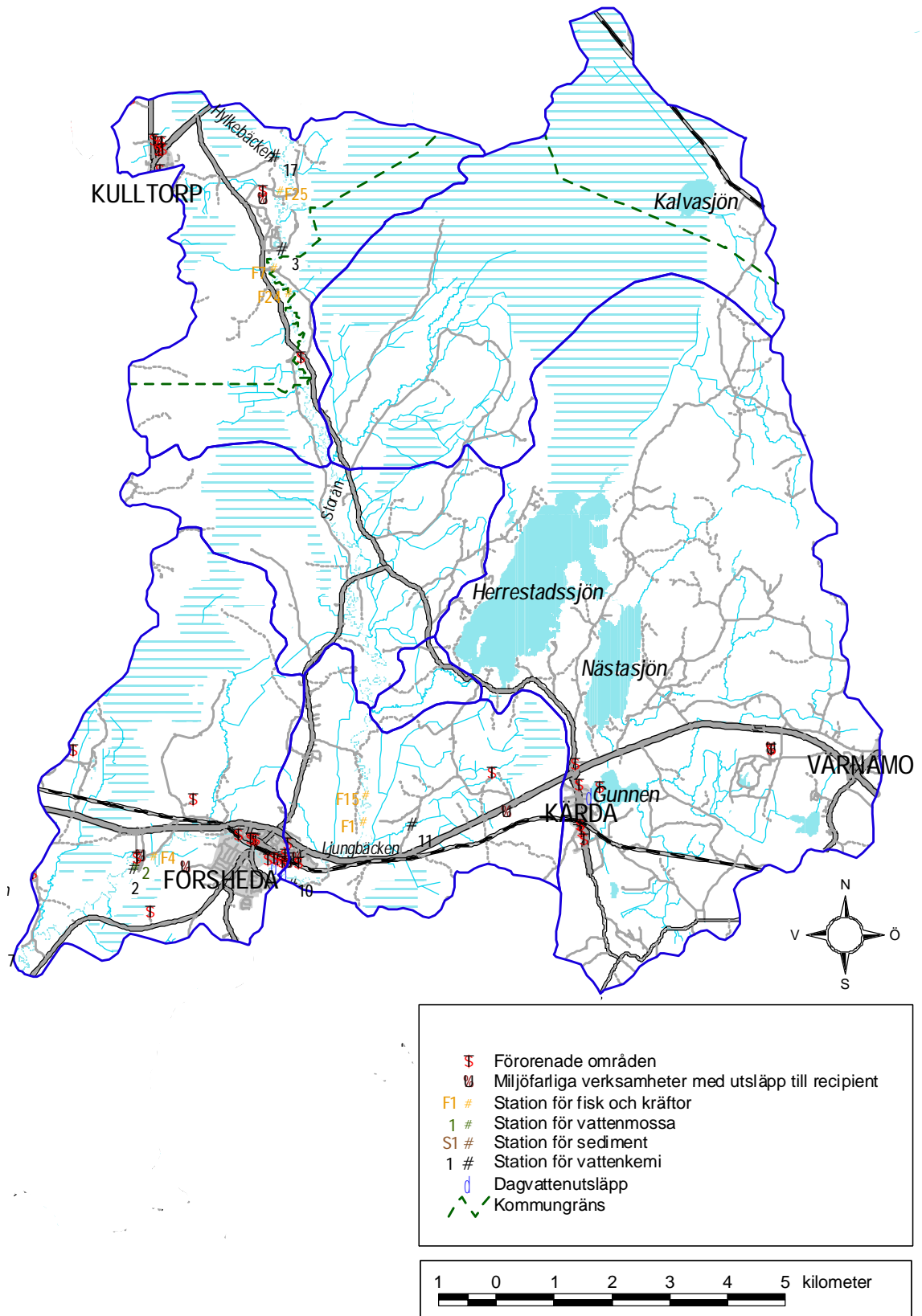
Området omfattar Storån uppströms Lillån (Havridaåns) inlopp upp till Törestorp. Delavrinningsområdet är 167 km<sup>2</sup> stort. Ungefär två tredjedelar av området är täckt av skog. De största sjöarna är Herrestadsjön och Nästasjön. Den nordöstra delen utgörs av våtmark och en stor del av denna tillhör Store Mosse nationalpark. Forsheda tätort ligger i den södra delen av området. Flera metallindustrier och möjliga förorenade områden finns i området, främst inom Forsheda tätort. Även avloppsrensingsverket i Forsheda har utsläpp till Storån, Figur 57.

Belastningen av framförallt krom och nickel, men även zink och koppar på Storån är stor kring Forsheda. Kromhalten i vatten och abborre från Forsheda Kvarngård visar på mycket stor avvikelse från jämförvärdena och avvikelsen i vattenmossa är stor. Avvikelsen för nickel är stor i vatten och abborre från Forsheda Kvarngård, medan abborrar från Fänestad uppströms Forsheda visar stor avvikelse för zink och mycket stor avvikelse för koppar, Tabell 19.

Tabell 19. Bedömning av påverkan och tillstånd (vattenmossa) för metaller i olika typer av medier i Storån mellan Forsheda och Törestorp. Klass 1 står för liten påverkan och 5 för mycket stark påverkan. För vattenmossa utgör klassningen en tillståndsbedömning från 1=mycket låga halter till 5=mycket höga halter. A=abborre, V=vatten, VM=vattenmossa och S=sediment.

Nr	Område	Medium	Kadmium	Kobolt	Koppar	Krom	Nickel	Zink	Bly	Arsenik	Kvicksilver
F1	Fänestad	A	5	-	5	3	2	4	1	-	-
F4	Kvarngård	A	5	-	3	5	4	3	3	-	-
F7	Vekafors	A	5	-	4	4	4	3	1	-	-
2	Nedstr Forsheda	V	2	2	3	5	4	3	2	-	-
3	Nedstr High Chapparral	V	2	2	2	4	3	3	2	1	-
11	Ljungbäcken	V	2	2	2	3	2	2	2	1	-
2	Nedstr Forsheda	VM	2	-	3	4	3	3	3	3	2

Tillskottet av metaller mellan Törestorp och Forsheda kan beräknas genom att dra ifrån transporten i Storån nedstr Törestorp (4), Lillån från Rannäsasjö (10), KAPE dike (12) och Lillån Helvetesbäcken (13) från transporten vid Storån nedstr Forsheda (2). Då fås nettotillskottet av metaller från området, Tabell 20. Tillförseln av koppar och nickel är relativt stor från området och utgör 38 % respektive 35 % av den totala transporten av respektive ämne. Notera att transporten av de flesta ämnena minskar mellan Törestorp och High Chaparral. Detta kan bero på att det sker en fastläggning av metaller i denna del av Storån, men det troligaste är det en effekt av att det gjorts färre mätningar av metaller i vatten i Storån vid High Chaparral.



Figur 57. Karta över Storån mellan Forsheda och Törestorp. Godkänd från sekretessynpunkt för spridning. Lantmäteriverket 2004-06-09.

Tabell 20. Beräknad antropogen metallbelastning (kg/år) från området mellan Törestorp (4) och Forsheda (2) biflöden borträknade biflöden (10-12, 15). Nettobelastningen är beräknad som 2-4-10-12-13. Punkt 3 och 11 (kursiverade) ingår i området och ingår inte i beräkningen av netto-transporten. %-kolumnen anger hur många procent av den totala transporten ut från området som härrör från området. Resterande kommer från uppströms liggande punkter.

Ämne	2	3	4	10	11	12	13	Netto från området	%
Kadmium	3,3	2,7	2,7	0,1	0,0	0,0	0,0	0,5	15%
Krom	490	137	155	0,3	0,3	0,3	0,2	334	68%
Koppar	198	86	117	0,7	0,1	4,1	3,9	72	37%
Nickel	225	126	139	1,1	0,5	4,6	0,9	79	35%
Bly	74	38	55	3,2	0,5	0,1	0,2	16	22%
Zink	1870	1097	1267	25	6,5	1,7	14	562	30%

Inom området finns 11 misstänkta förorenade områden. Inom området finns sju verksamheter som klassas som miljöfarlig verksamhet och som har utsläpp till vatten.

#### Förslag till fortsatta undersökningar

Kromhalterna nedströms Forsheda har under flera mätningar legat på höga halter (15-75 µg/l). Detta gör att transportberäkningarna hamnat väldigt högt. Trots korrigeringar där värden större än 10 µg/l ersatts med medelvärdet exklusive dessa värden så blir transporten av krom större vid Forsheda än i Storåns inlopp i Bolmen. En utredning om varifrån dessa höga kromhalter kommer behöver göras. Kromhalten i Kräfter nedströms Kvarnagård har tre gånger högre kromhalt än Kräfter på Fänestad uppströms Forsheda. Detta är ytterligare ett tecken på att det tillförs krom i Forshedatrakten. Försök att ta sedimentprov i dammen vid Kvarnagård har gjorts, men inga sediment hittades. En undersökning av halter i vattenmossa uppströms och nedströms Forsheda skulle kunna verifiera ökningen av krom i vatten och Kräfter vid Forsheda.

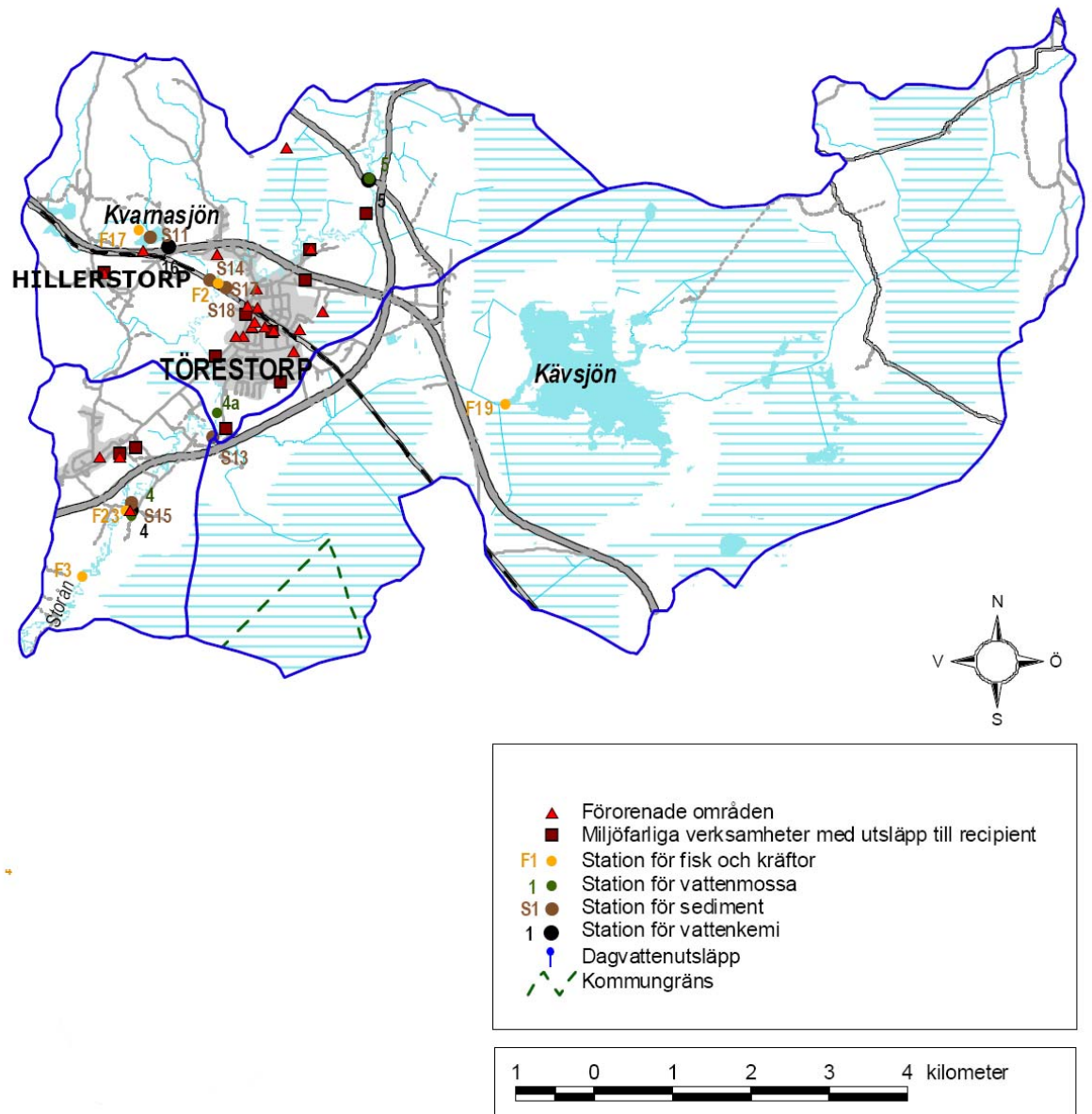
### Storån mellan Törestorp och Flaten

Området är 76 km<sup>2</sup> och utgör ca 11% av Storåns avrinningsområde. Delområdet omfattar Storån från Törestorp till mätpunkten nedströms Flaten. Området domineras av våtmark och nära hälften av området utgörs av Store Mosse nationalpark. Den största sjön i området är Kävsjön på Store mosse. Ett tiotal metallindustrier finns i området, både inne i Hillerstorp, i Brännehylte som ligger strax väster om Hillerstorp och i Törestorp söder om Hillerstorp. Ån påverkas också av utsläpp från Hillerstorps avloppsreningsverk, Figur 58.

Området är hårt belastat av främst krom och zink och det är Kvarnsjön nedströms industriområdet i Brännehylte som har de högsta halterna i både vatten och sediment. Vattenporver från Kvarnsjön innehåller höga halter av framförallt zink och krom. Från dricksvattensynpunkt bedöms halter över 50 µg/l som otjänligt (Livsmedelsverket 2001) vilket innebär att vattnet i Kvarnsjön är otjänligt på grund av för höga kromhalter. Avvikelsen från jämförvärdet är mycket stor för både krom och zink i samtliga sedimentprover från Kvarnsjön samt i vattenprov från sjöns utlopp. Sedimentprover har tagits på flera platser i sjön och de visar att de högsta halterna finns i ett stråk från sjöns sydvästra del över djuphålan, till den östra och det stämmer väl med var diken från industriområdet mynnar och hur vattnet rör sig genom sjön över djuphålan och bort till utloppet i sjöns östra del. Även halterna av koppar och nickel är höga och avvikelsen från jämförvärdet är mycket stor i hela Kvarnsjön med undantag för den nordöstra delen, Tabell 21.

Ett annat objekt med höga halter i sediment är dagvattendike 1 som avvattnar en f d yt-behandlingsindustri i Hillerstorp. I sedimentprover som togs 1996 var halter av både koppar, kadmium, nickel och zink mycket högre än bakgrundshalterna och visar på mycket stark på-verkan. Även kromhalterna var höga i förhållande till bakgrundsvärdet.

Metallhalterna i fisklever visar på förhöjda värden av flera metaller. Avvikelsen från jämförvärdet för koppar, nickel, krom och zink är måttligt höga-höga, avvikelsen för koppar är mycket hög i abborre från Kvarnen nedströms Hillerstorp.



Figur 58. Karta över Storån mellan Törestorp och Hillerstorp. Stationerna nedströms Flaten finns med på denna karta, men ingår i Storån övre. Godkänd från sekretesssynpunkt för spridning. Lantmäteriverket 2004-06-09.

Tabell 21. Bedömning av påverkan och tillstånd (vattenmossa) för metaller i olika medier i Storån mellan Törestorp och Hillerstorp. 1 står för liten påverkan och 5 för mycket stark påverkan. För vattenmossa utgör klassningen en tillståndsbedömning från 1=mycket låga halter till 5=mycket höga halter. A=abborre, V=vatten, VM=vattenmossa och S=sediment.

Nr	Område	Medium	Kadmium	Kobolt	Koppar	Krom	Nickel	Zink	Bly	Arsenik	Kvicksilver
F2	Hillerstorp	A	5	-	4	3	4	4	2	-	-
F3	Kvarnen	A	5	-	5	3	4	3	1	-	-
S17	Dagv.dike H-torp 1	S	5	-	5	4	5	5	2	2	2
S19	Dagv.dike H-torp 2	S	1	-	2	1	1	1	1	1	1
S8	Kvarnasj. inl dike	S	2	-	5	5	5	5	2	1	
S9	Kvarnasj. mitt	S	2	-	4	5	5	5	2	2	3
S10	Kvarnasj. N	S	2	-	3	5	3	5	1	1	3
S10	Kvarnasj. NO	S	2	-	2	5	3	5	1	1	
S11	Kvarnasj. S 1	S	2	-	5	5	5	5	1	1	
S11	Kvarnasj. S 2	S	2	-	4	5	4	5	2	1	
S11	Kvarnasj. S 3	S	2	-	4	5	4	5	1	2	3
S12	Kvarnasj. Ö	S	2	-	4	5	5	5	2	2	3
S13	ned H- torp ARV	S	1	-	1	1	1	1	1	1	1
S14	Storån, H-torp 1	S	1	-	1	2	2	2	1	1	1
S14	Storån, H-torp 2	S	1	-	1	1	1	1	1	1	1
S15	Storån, Molyckan	S	1	-	1	1	1	1	1	1	1
16	Kvarna- sjöns ut- lopp	V	2	3	3	5	4	5	2	2	-
4	Nedstr Törestorp	V	2	2	3	4	3	3	2	2	-
4a	Nedstr H- torp	VM	2	-	3	3	3	3	3	3	2
4	Nedstr Törestorp	VM	2	-	3	3	3	2	3	3	2

Tillskottet av metaller mellan Flaten och Törestorp kan beräknas genom att dra ifrån transporten i Storån nedströms Flaten (5) från transporten vid Storån nedströms Törestorp (4). Då fås nettotillskottet av metaller från området, Tabell 22. Tillförseln av kadmium, koppar och nickel och bly är stor från området som helhet, medan Kvarnasjön (16) står för det största tillskottet av krom och zink. Kromtillförseln utgör så mycket som 84 % av den totala tillförseln i området medan zinktillförseln utgör nästan 60 %.

Tabell 22. Beräknad antropogen metallbelastning (kg/år) från området mellan Flatens utlopp (5) nedströms Törestorp (4). Nettobelastningen är beräknad som värdet för punkt 4-5. %-kolumnen anger hur många procent av den totala transporten ut från området som härrör från hela området och % Kvarnasjön hur mycket som kommer från enbart Kvarnasjön. Resterande kommer från uppströms liggande punkter.

Ämne	4	5	16	Netto från området	%	% Kvarnasjön
Kadmium	2,7	1,1	0,0	1,6	59%	2%
Krom	155	7,1	130	148	95%	84%
Koppar	117	58	1,3	59	51%	1%
Nickel	139	36	2,3	104	75%	2%
Bly	55	17	0,5	37	69%	1%
Zink	1267	268	747	1000	79%	59%

Inom området finns 20 misstänkta förorenade områden. Inom området finns 11 verksamheter som klassas som miljöfarlig verksamhet och som har utsläpp till vatten.

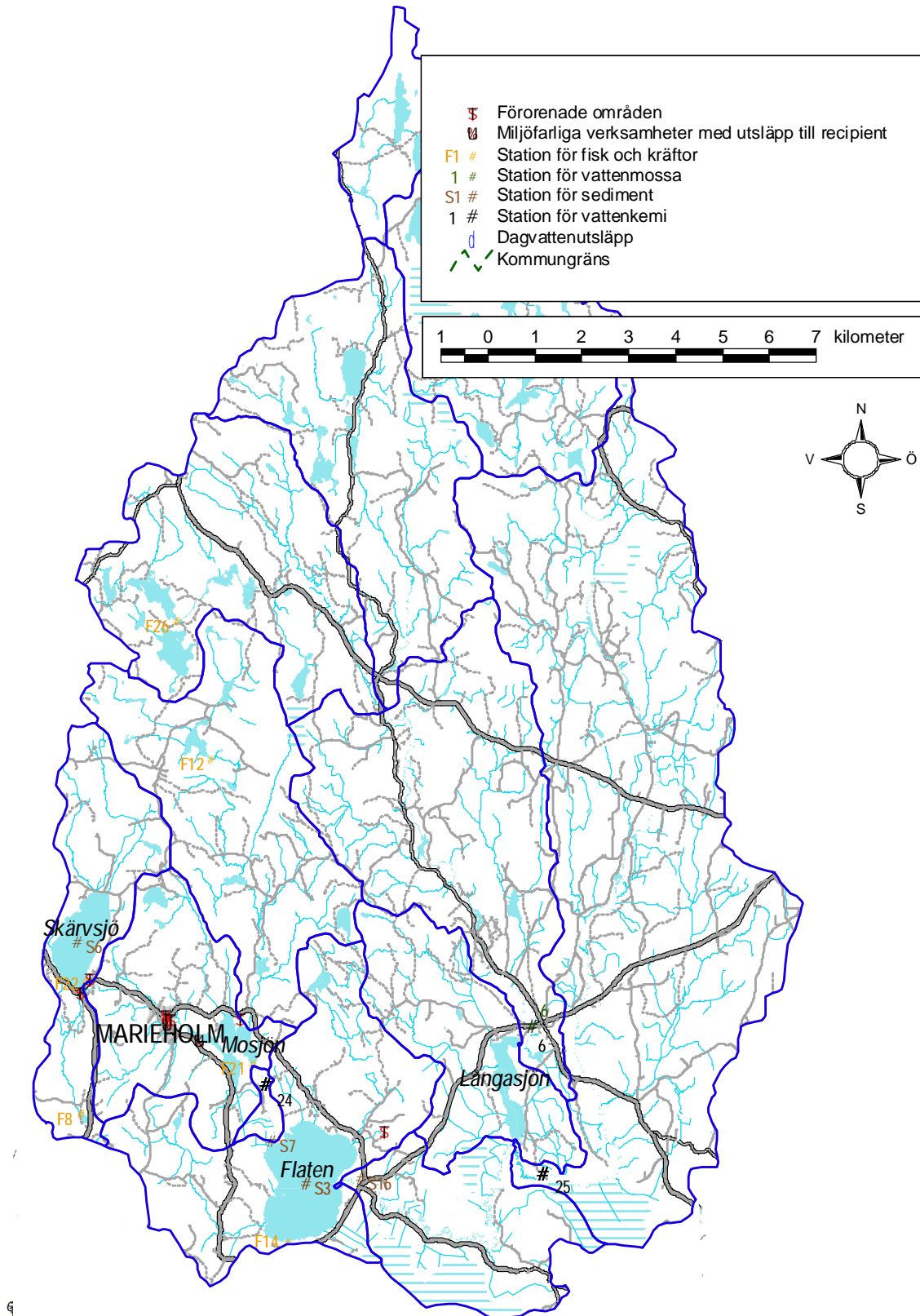
### Förslag till fortsatta undersökningar

Omfattande undersökningar av Kvarnasjöns vattenkemi och sediment har redan gjorts och det står klart att sjön är mycket förorenad av främst metallerna krom och zink. Nästa steg blir att undersöka sjön Kvarnasjöns tillflöden och bedöma vilka åtgärder som ska göras för att minska transporten av framförallt krom och zink i tilloppsdiken och från sjön.

### Storån övre (referensområde)

Området är 283 km<sup>2</sup> stort och omfattar Storån från provtagningspunkten nedströms Flaten upp till Långasjön samt Öster- och Västerån, Figur 59. Området utgör 42 % av hela Storåns avrinningsområde. Det är glest befolkat och den mänskliga påverkan på vattnet är liten.

Storån övre är med i rapporten som referensområde och halterna av metaller är låga. Påverkansgraden bedöms som liten i de flesta fall. Zinkhalten i sediment och i Marieholmskanalen visar en måttlig påverkan. Halten av krom och nickel är måttligt höga vid mätstationen nedströms Flaten och bly och arsenikhalterna är måttligt höga både nedströms Flaten och i Västerån uppströms Långasjön, Tabell 23.



Figur 59. Karta över Storåns övre delar. Godkänd från sekretessynpunkt för spridning. Lantmäteriverket 2004-06-09.

Tabell 23. Bedömning av påverkan och tillstånd (vattenmossa) för metaller i olika typer av medium i Storån uppströms Hllerstorp. Klass 1 står för liten påverkan och 5 för mycket stark påverkan. För vattenmossa utgör klassningen en tillståndsbedömning från 1=mycket låga halter till 5=mycket höga halter. A=abborre, V=vatten, VM=vattenmossa och S=sediment.

Nr	Område	Medium	Kadmium	Kobolt	Koppar	Krom	Nickel	Zink	Bly	Arsenik	Kvicksilver
S3	Flaten - 97	S	2	-	1	1	1	3	1	-	1
S7	Marieholm-skanelan	S	1	-	1	1	1	1	1	1	1
S6	Skärvsjön	S	2	-	2			3	2	-	2
S16	Storån, Uppebo	S	1	-	2	1	1	2	1	1	1
5	Nedstr Flaten	V	2	2	2	2	2	2	2	-	-
6	Västerån uppstr Långasjön	V	2	2	2	2	2	2	2	-	-
5	Nedstr Flaten	VM	2	-	2	3	3	2	3	3	2
6	Västerån uppstr Långasjön	VM	2	-	2	2	2	2	3	3	2

Tillförseln av metaller beroende på mänsklig påverkan är liten i området. Dock är skillnaden mellan Västerån och Flatens utlopp tydlig och redan så långt upp i systemet syns påverkan på metallhalterna av koppar, krom, nickel och zink i Storån, Tabell 24.

Tabell 24. Beräknad antropogen metallbelastning (kg/år) från källflödena ner till Flatens utlopp. Här beräknas ingen nettotillförsel eftersom området omfattar Storåns källflöden.

Ämne	5	6
Kadmium	1,1	0,2
Krom	7,1	0,4
Koppar	58	7,5
Nickel	36	2,8
Bly	17	4,8
Zink	268	18



Den arealspecifika förlusten av koppar, nickel, zink och krom ligger mellan två och fem gånger högre nedströms Flaten jämfört med i Västerån. Arealspecifik förlust av kadmium och bly är samma i Västerån och Storån nedströms Flaten. Inom området finns sju misstänkta förorenade områden. Inom området finns två verksamheter som klassas som miljöfarlig verksamhet och som har utsläpp till vatten.

### Förslag till fortsatta undersökningar

Resultat från recipientkontrollen i området tyder inte på att det finns några stora utsläpp eller annan påverkan i området. Inom området har heller inte lagts några ytterligare provpunkter inom Storåprojektet 2002-2003. Det är dock viktigt att även fortsättningsvis följa området för att kunna beräkna bakgrundshalter och transporter.

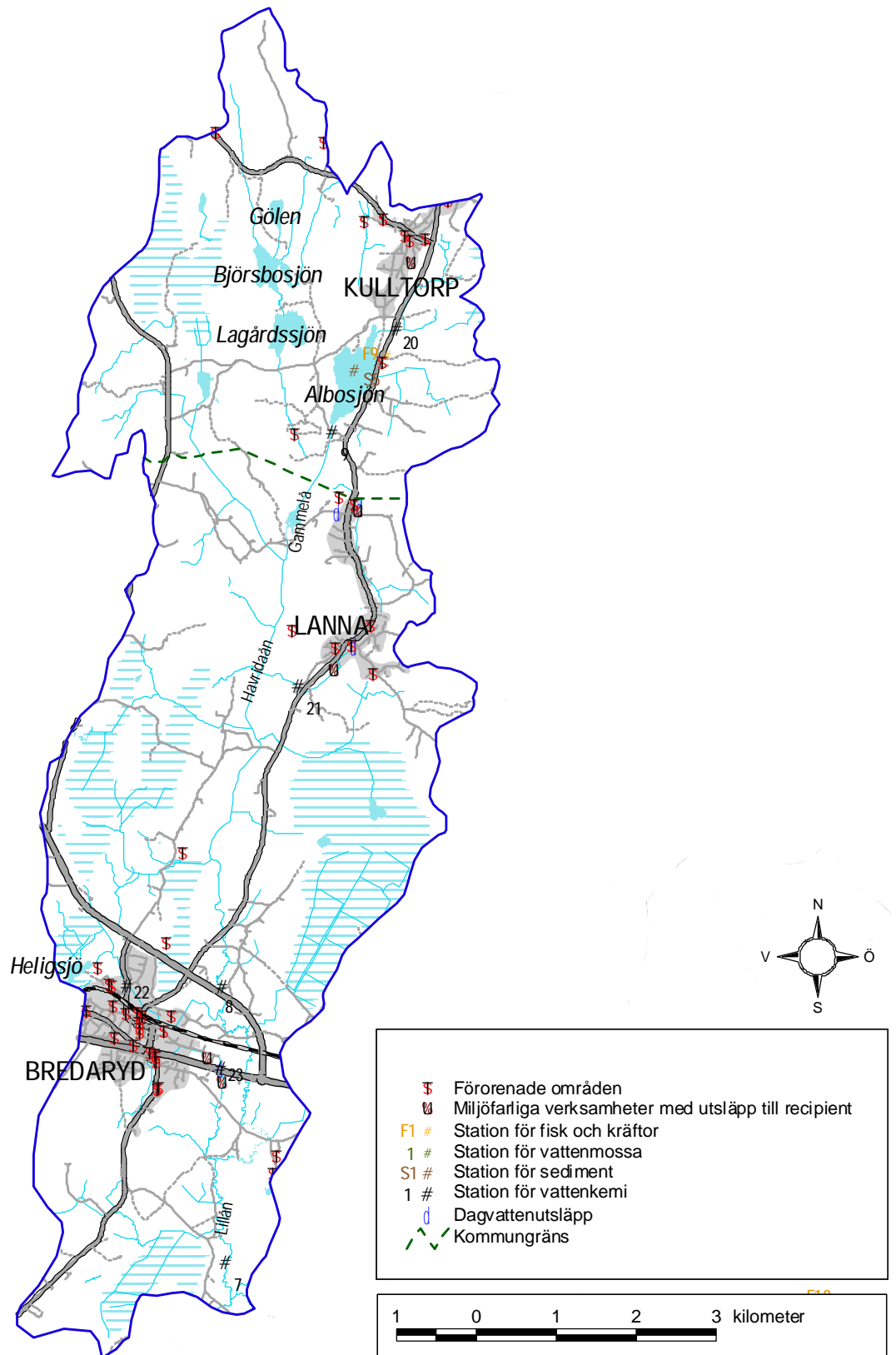
### Lillån (Havridaån)

Lillån rinner upp i trakterna runt Kulltorp och gränsar i väster till Anderstorpsån. Området är 57,6 km<sup>2</sup> stort och består till drygt hälften av skogbevuxen mark. Förutom Kulltorp ligger även tätorterna Lanna och Bredaryd inom området. Sjöar finns i områdets norra del och där ligger bl a Albosjön och några mindre sjöar, Figur 60.

I Havridaån är det främst nickelhalterna som är förhöjda och har stor avvikelse från jämförvärdet, både i vattenprov från samtliga stationer och i sediment från Albosjön. Koppar, krom och zink och arsenik visar på tydlig avvikelse från jämförvärdet, Tabell 25.

Tabell 25. Bedömning av påverkan för metaller i olika typer av medier i Lillån (Havridaån). Klass 1 står för liten påverkan och 5 för mycket stark påverkan. V=vatten och S=sediment.

Nr	Område	Medium	Kadmium	Kobolt	Koppar	Krom	Nickel	Zink	Bly	Arsenik	Kvicksilver
9	Albosjöns utlopp	V	2	2	3	3	4	2	2	2	-
8	Lillån (Havridaån) uppstr Bredaryd	V	2	2	3	3	4	3	2	2	-
7	Lillån (Havridaån) inlopp Storån	V	2	2	3	3	4	3	2	2	-
9	Albosjön	S	2	-	3	3	4	3	2	2	3



Figur 60. Karta över Lillån (Havridaån). Godkänd från sekretessynpunkt för spridning. Lantmäteriverket 2004-06-09.

Tillförseln av metaller beroende på mänsklig påverkan är relativt stor för kadmium, koppar, nickel och bly, Tabell 26. Tillförseln av dessa ämnen till Storån utgör ca 10 % av den totala transporten i Storån. Störst tillskott av bly, nickel och krom kommer från området uppströms Bredaryd, medan zinktillförseln är störst från trakten runt Bredaryd. Kromvärdena är högre uppströms Bredaryd än vid inloppet i Storån, vilket tyder på att det sker en viss fastläggning av krom på den sträckan.

Tabell 26. Beräknad antropogen metallbelastning (kg/år) från Lillån (Havridaån). Nettotillförseln =transporten i punkten Lillån inlopp Storån (7). Kolumnen längst till höger visar nettotillskottet från Bredaryd (skillnaden mellan punkt sju och punkt 8).

Ämne	7	8	9	7-8
Kadmium	0,6	0,4	0,0	0,2
Krom	4,7	5,8	0,4	-1,1
Koppar	21	9,0	1,2	12
Nickel	22	19	4,0	3
Bly	9,2	7,4	0,7	1,8
Zink	163	77	8,0	86

Inom området finns 42 misstänkta förorenade områden. Inom området finns fem verksamheter som klassas som miljöfarlig verksamhet och som har utsläpp till vatten.

#### **Förslag till fortsatta undersökningar**

Inom området finns ett mycket stort antal misstänkta förorenade områden. Materialet från inventeringen av misstänkta föroreningskällor (Sandell, Melle och Martinsson 2003) bör användas för att prioritera insatserna för att förbättra vattenkvaliteten i Lillån (Havridaån).

## Lillån från Hästhultasjön

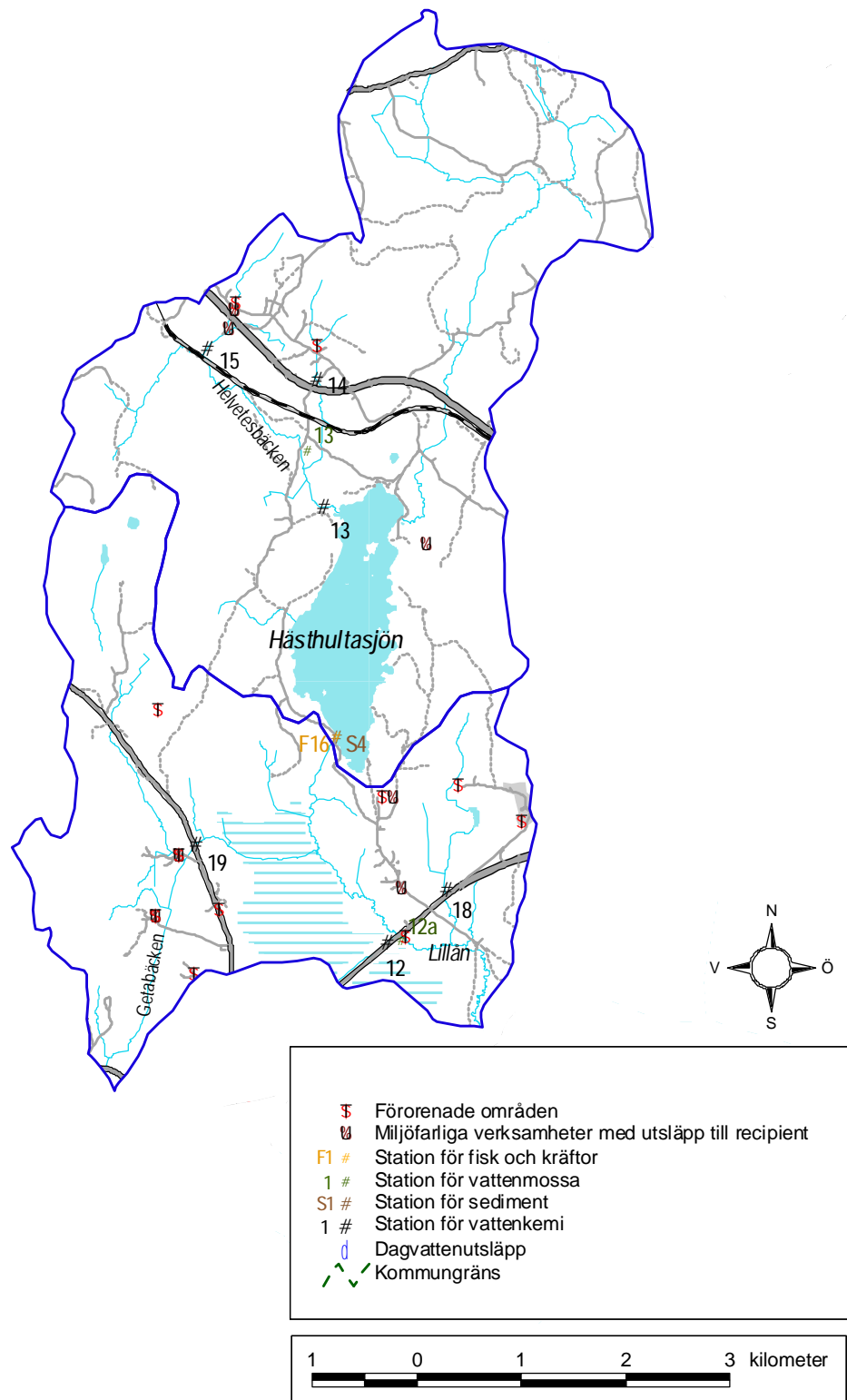
Området är 35,5 km<sup>2</sup> stort och består till största delen av skog. Hästhultasjön är den största sjön i delavrinningsområdet. Nordväst om Hästhultasjön i Marås ligger flera metallindustrier. Dessutom ligger det metallindustrier i Tyngel och Kulltorp nedströms sjön, Figur 61.

Koppar är den metall med störst avvikelser i området. Halterna visar mycket stor avvikelse i två grenar av Helvetesbäcken i Marås samt i KAPE dike. Dessa vattendrag visar också stor-mycket stor avvikelse för nickel och koppar. Från dricksvattensynpunkt bedöms halter över 20 µg/l som otjänligt (Livsmedelsverket 2001) vilket innebär att vattnet i KAPE dike (12) är otjänligt på grund av för höga nickelhalter. KAPE dike har dessutom höga kromhalter som avviker mycket från jämförvärdet. Helvetesbäcken mynnar i Hästhultasjön och de höga kopparhalterna slår igenom i sedimentet här som har höga halter och visar på stor avvikelse från jämförvärdet, Tabell 27.

Tabell 27. Bedömning av påverkan och tillstånd (vattenmossa) för metaller i olika typer av medier i Lillån från Hästhultasjön. Klass 1 står för liten påverkan och 5 för mycket stark påverkan. För vattenmossa utgör klassningen en tillståndsbedömning från 1=mycket låga halter till 5=mycket höga halter. A=abborre, V=vatten, VM=vattenmossa och S=sediment.

Nr	Område	Medium	Kadmium	Kobolt	Koppar	Krom	Nickel	Zink	Bly	Arsenik	Kviksilver
S4	Hästhultasjön	S	2	-	4	2	1	3	2	-	3
13	Helvetesbäcken inlopp Hästhultasjön	V	2	2	4	2	3	3	2	1	-
15	Helvetesbäcken Marås väst nedstr reningsverk	V	2	2	5	2	4	4	2	1	-
14	Helvetesbäcken Marås öst	V	2	2	5	2	4	5	2	1	-
12	KAPE dike nedstr metallindustri	V	3	2	5	5	5	4	3	2	-
13	Helvetesbäcken	VM	4	-	3	2	3	4	3	3	3
12a	Lillån från Hästhultasjön	VM	2	-	3	3	3	2	3	2	2

Mätningar av metallhalter saknas från Lillån nedströms Hästhultasjön. Avrinningsområdets totala area är 5,8 gånger större än Helvetesbäcken inlopp Hästhultasjön (13). En beräkning av transporten vid inloppet till Storån har därför gjorts genom att multiplicera transporten i Helvetesbäcken inlopp Hästhultasjön (13) med 5,8. Tillförseln av metaller beroende på mänsklig påverkan är liten i kg, Tabell 28. Den arealspecifika förlusten av metaller är stor i området, främst gäller detta kadmium, koppar och nickel i KAPE dike (12), och koppar i Helvetesbäcken Marås öst (14).



Figur 61. Karta över Lillån (Hästhultsjön). Godkänd från sekretessynpunkt för spridning. Lantmäteriverket 2004-06-09.

Tabell 28. Beräknad antropogen metallbelastning från Lillån från Hästhultasjön. Tillförseln från Lillån (Helvetesbäcken \*5,8 + KAPE dike) är beräknad i kolumnen Lillån beräkn.

<b>Ämne</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b><i>Lillån beräkn.</i></b>
Kadmium	0,0	0,04	0,01	0,01	0,2
Krom	0,3	0,2	0,03	0,02	1,4
Koppar	4,1	3,9	2,7	1,5	26
Nickel	4,6	0,9	0,4	0,2	9,5
Bly	0,1	0,2	0,05	0,02	1,5
Zink	1,7	13,8	8,7	5,3	82

Inom området finns 11 misstänkta förorenade områden. Inom området finns sju verksamheter som klassas som miljöfarlig verksamhet och som har utsläpp till vatten.

#### **Förslag till fortsatta undersökningar**

Under 2004 har mätningar fortsatt i Helvetesbäcken i Marås öst och väst samt uppströms Marås öst. Metallhalter i Lillåns inlopp i Storån borde undersökas. Dels för att se om de höga metallhalterna i KAPE dike slår igenom, dels för att se hur de höga koppar- och zinkhalterna i Hästhultasjöns sediment påverkar vattenkvaliteten.

## Lillån från Rannäsa sjö (referensområde)

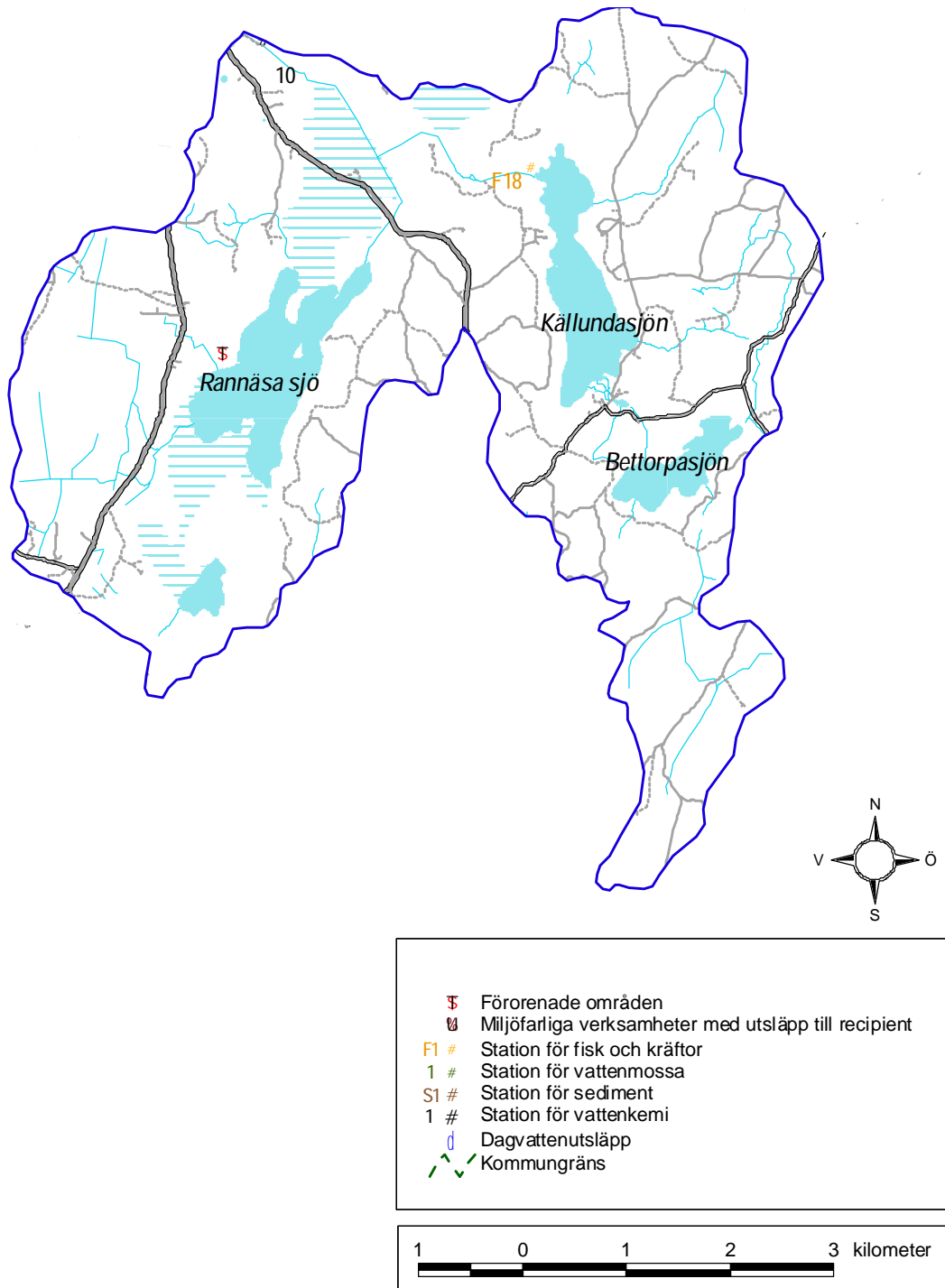
Lillån från Rannäsasjön är ett referensområde och ån mynnar i Storån i Forsheda. Området består till största delen av skog, men har även en relativt stor sjöandel med sjöar som Rannäsa sjö, Källundasjön och Bestorpasjön, se kartan. Andelen åker är liten och det finns inga tätorter i området.

Från området finns endast prov på vattenkemi taget. Provpunkten ligger i Lillån några hundra meter innan utloppet i Storån, Figur 62. Halterna av samtliga metaller är låga och avvikelsen från jämförvärdet liten, Tabell 29.

Tabell 29. Bedömning av påverkan av metaller i vatten i Lillån från Rannäsa sjö. Klass 1 står för liten påverkan och 5 för mycket stark påverkan. V=vatten.

Nr	Område	Medium	Kadmium	Kobolt	Koppar	Krom	Nickel	Zink	Bly	Arsenik	Kvicksilver
10	Lillån från Rannäsasjön	V	2	2	2	2	2	2	2	2	-

Transporterna av metaller som härrör från mänsklig påverkan är mycket små i Lillån från Rannäsa sjö. Generellt utgör den cirka 1 % eller mindre av den totala transporten i Storån nedströms Forsheda, som är provpunkten närmast nedströms. Undantaget är bly där transporten utgör 4 % av transporten i Forsheda, men blyhalterna i Storån uppvisar inte tecken på någon större mänsklig påverkan och transporten är inte stor.



Figur 62. Karta över Lillån från Rannäsa sjö. Godkänd från sekretessynpunkt för spridning. Lantmäteriverket 2004-06-09.



## Tack

Jag vill särskilt tacka några personer som jobbat med Storåprojektet.

Bernhard Jaldemark som hjälp till med det mesta och kan Storån som ett rinnande vatten.

Henrick Blank, som lärt mig hitta till alla bäckarna på provtagningsrundorna.

Sten Martinsson, projektets drivande kraft i Värnamo och en fena på korrekturläsning.

David Melle, projektansvarig på Gnosjö kommun, korrektur och goda råd.

Anna Wahlgren, expert på miljöskyddsbiten samt kartfixare.

Slutligen ett stort tack till Ingela Johansson och Maarit Utriainen som hjälpt till vid redigering och tryckning av rapporten.

## Referenser

- Björklund I. 1986. Metaller i gädda från svenska skogssjöar. Naturvårdsverkets rapport 3224.
- EU kommissionen 2001. Kommissionens förordning (EG) nr 446/2001. Konsoliderad version. 23 s.
- Johansson, K. 1988. Heavy metals in Swedish forest lakes- factors influencing the distribution in sediments. Naturvårdsverket PM 1359.
- Lagans vattenvårdsförbund. Årsrapporter för den samordnade recipientkontrollen 1989-2003.
- Livsmedelsverket 2001. Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten. 2001:30. Innehåller ändringar t o m LIVSFS 2003:44. 33 s.
- Länsstyrelsen 1994. Storån 1990-93. En miljöanalys. Meddelande 1994:9.
- Länsstyrelsen 2000. Storån 1999- tillstånd och åtgärdsförslag. Meddelande 2000:8.
- Länsstyrelsen 2004. Metaller i Anderstorpsån 2000-2002. Tillstånd, trender och transporter. Meddelande 2004:17.
- Naturvårdsverket 1999a. Bedömningsgrunder för miljökvalitet. Sjöar och vattendrag. Rapport 4913.
- Naturvårdsverket 1999b. Bedömningsgrunder för miljökvalitet. Kust och hav. Rapport 4914.
- Sandell, B. 1997. Uppföljning av limnologiska undersökningar i Storån, inom Gnosjö kommun, dels från sommaren 1982 dels från sommaren 1989. Påväxt och sedimentundersökning i Storån mellan sjön Flaten och strax uppströms Fläsebäckens inflöde nedströms avloppsreningsverkets utsläpp i Storån, sommaren 1996. BS Sötvattenkonsult. 80 s.
- Sandell, B. 1999. Limnologisk uppföljning av Kvarnasjön med tillflöden, inom Gnosjö kommun, sommaren 1999. BS Sötvattenkonsult. 32 s.
- Sandell, B., Melle, D. och Martinsson, S. 2003. Inventering av misstänkta förorenade områden inom Storåns nederbördsområde inom Gnosjö och Värnamo kommuner. Juni 2002-juli 2003. Värnamo och Gnosjö kommun.
- Sandell, B. 2004. Limnologiska undersökningar i Stora Vällingen med tillflöden och avflöden. Stencil, Sävsjö kommun.