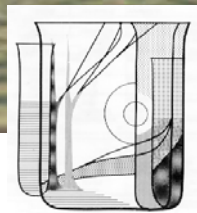
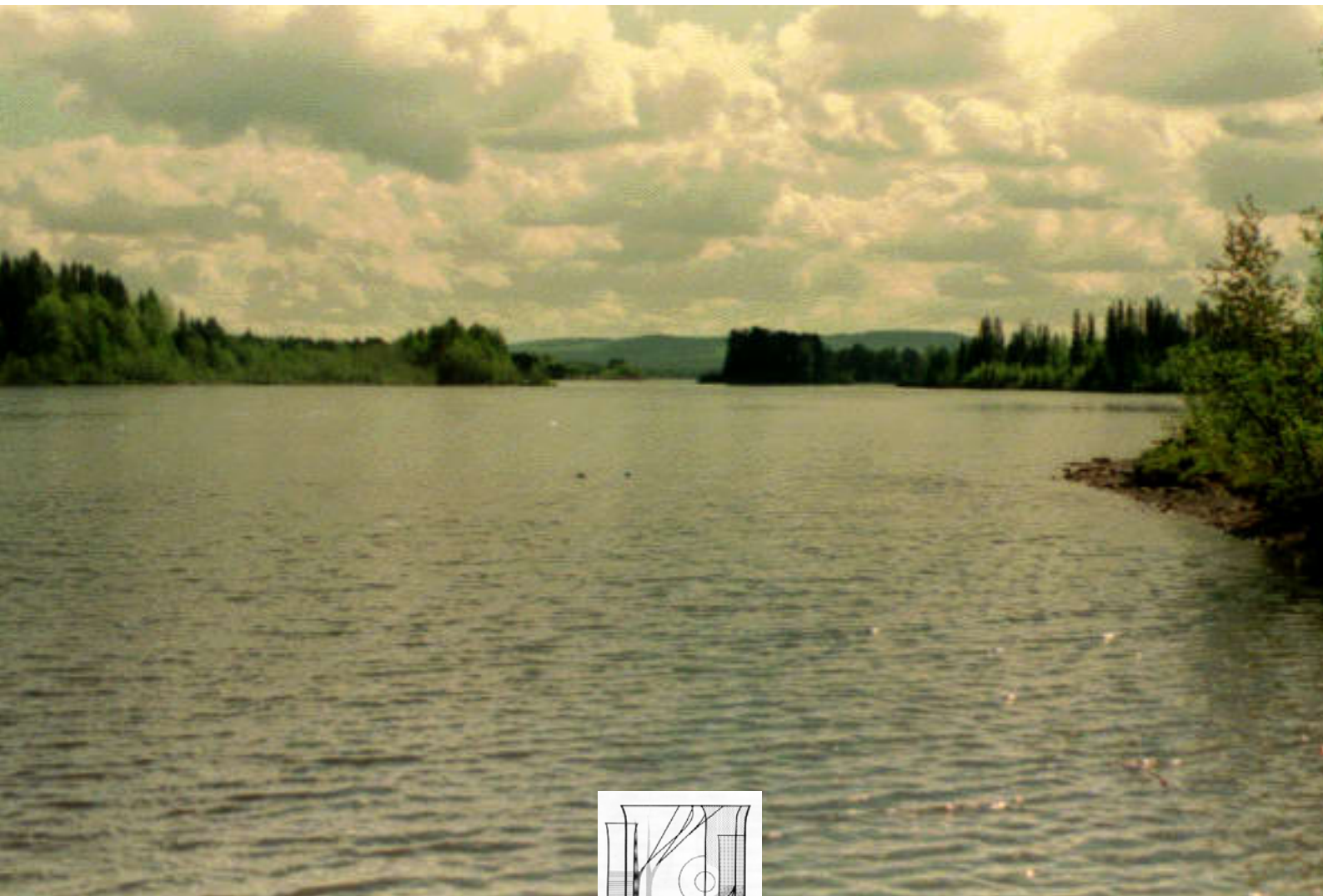


METALLUNDERSÖKNING INDALSÄLVEN, AUGUSTI 2008



EM-LAB

Strömsund

FÖRORD

Denna rapport är sammanställd av EM-LAB (Laboratoriet för Energi- och Miljöanalyser) på uppdrag av Indalsälvens Vattenvårdsförbund. Vattenvårdsförbundet genomför samordnad recipientkontroll i Indalsälven med 6 provtagningar per år i rinnande vatten (Indalsälvens huvudfåra samt större biflöden) och större sjöar i avrinningsområdet. Den samordnade recipientkontrollen omfattar analys av ett antal kemiska parametrar samt bakterier. Metallanalyser ingår inte i det ordinarie provtagningsprogrammet. Analysresultaten från den samordnade recipientkontrollen finns tillgängliga på www.indalsalven.se.

Tidigare har två undersökningar (åren 1999 och 2001) av metallbelastningen i Indalsälven gjorts genom utsättning av vattenmossafällor. De uppmätta halterna i vattenmossan speglar medelhalten i älven under den tvåveckorsperiod som fällorna var utsatta. Analysresultaten indikerade att metallbelastningen i älven som helhet var låg. Syftet med denna undersökning var att genomföra direkta mätningar av metallhalter i vattnet vid samtliga provtagningsstationer med hjälp av högkänslig ICP-MS analys. Metallprovtagningen samordnades därför med den ordinarie stora provtagningsomgången för sjöar och vattendrag som genomfördes i augusti 2008.

Strömsund, november 2008

Anders Jonsson

Inledning

Tidigare metallundersökningar i Indalsälven (Jonsson, 2001) har utförts genom utsättning av vattenmossafällor vid ett antal stationer i Indalsälvens huvudfåra. Sådana undersökningar utfördes av EM-LAB år 1999 och en uppföljning gjordes år 2001. Dubbla vattenmossafällor sattes ut vid fem stationer i rinnande vatten. Fällorna samlades in efter två veckor och vattenmossans innehåll av tungmetallerna kadmium, koppar, krom, bly, nickel och zink bestämdes med atomabsorptionsspektroskopi (grafitugn). Vattenmossan är en växt som lätt tar upp tungmetaller ur vattnet. De uppmätta halterna i vattenmossan speglar metallhalten i vattnet under den tvåveckorsperiod som fällorna var utsatta i älven. Genom jämförelse med metallhalterna i vattenmossa från ett referensvattendrag (Dammån) kan en bedömning av metallbelastningen i älven göras. Undersökningsresultaten visade att älven som helhet vid undersökningstillfällena hade låg till måttlig metallpåverkan.

Tekniken att samla upp metaller i vattenmossa medger inte bestämning av metallhalterna i vattnet. Att analysera tungmetallhalter i norrländska sjöar och vattendrag kan vara svårt eftersom halterna kan förväntas vara mycket låga. Det krävs att analystekniken klarar att bestämma halter i ng/L (nanogram per liter) – området. Modern analysteknik med ICP-MS medger sådana bestämningar. Problemet är även att proverna lätt kontamineras och särskilda försiktighetsåtgärder är nödvändiga om analysresultaten skall vara tillförlitliga vid analys av så låga halter. Vi har t. ex sett (Jonsson, 2007) att många Ruttnerhämtare med metalldelar (även lina och lod) kan ge påtagligt (falskt) förhöjda halter av framförallt koppar, zink och bly.

Syftet med den här undersökningen var att genomföra en analys av ett större antal miljömässigt intressanta metaller i Indalsälven och dess biflöden för att få en mer detaljerad bild av nivåerna på metallbelastningen i Indalsälvens avrinningsområde.

Metod

Provtagning

Provtagningen utfördes med Ruttnerhämtare. Provtagningen genomfördes av provtagare från respektive kommun inom avrinningsområdet. Proven i biflödena Lången och Hårkan togs av personal från EM-LAB. Före provtagningsomgången skickades det ut särskilda föreskrifter för hur provtagning för analys av metaller skall utföras. I dessa föreskrifter angavs att: Hämtaren bör vara konstruerad så att de ytor som innesluter provvattnet är av polyeten, teflon eller annat inert material (ej metall). Även lina och lod skall vara metallfria. Hämtaren skall vara väl rengjord med ljummet vatten och eventuellt diskmedel. Hämtaren skall därefter lakas med 1 M saltsyra och sedan noga sköljas med destillerat eller avjoniserat vatten. Hämtaren förvaras i ett rent fodral (plastpåse) under transport så att den ej förorenas.

Provbehållare, provtransport och analys

Proven togs i 30 ml plaströr av fabrikat Sarstedt. Proven skickades till gemensam uppsamlingsstation på bussgodis i Östersund och hämtades där med bil. Samtliga prov transporterades till analyslaboratoriet med ankomst provtagningsdagen. Vid ankomst till laboratoriet konserverades proven med 1 ml koncentrerad salpetersyra (Suprapur) per 100 ml prov samt tillsattes intern standard (Rh) och guld för stabilisering av kvicksilver enligt standardiserad analysmetod (EPA 200.8 mod.)

Provtagningsstationer

Proven togs vid de ordinarie stationer som ingår i den samordnade recipientkontrollen, se tabell 1. Samtidigt togs prov för kemisk och mikrobiologisk analys enligt ordinarie recipientkontrollprogram, se www.indalsalven.se

Provtagningen vid stn 8, Ytterån kunde ej utföras pga hårt väder vid provtagningsstillfället. Provet från stn 20, Liden anlände ej till den gemensamma provuppsamlingsplatsen i tid och föll därför också bort ur undersökningen.

I vattendrag togs proven normalt vid 2 m djup. Prov i sjöar togs vid yta (1 m) och botten (1 m över botten).

Resultat

Gallring av mätresultat

Tyvärn utfördes inte samtliga provtagningar med metallfri provtagningsutrustning. Följande provpunkter har därför gallrats ut ur undersökningen eftersom påverkan på analysresultaten genom kontaminering ej kunnat uteslutas: Stn 12, Kattstruforsen och Stn 15, Hammerdalsjön.

Vattendrag

Tabell 2 visar uppmätta metallhalter i rinnande vatten i Indalsälvens huvudfåra samt biflödena Dammån (stn. 5) samt Långan (stn. 13) och Hårkan (stn. 14). Halterna av några av de mest miljöskadliga och hälsofarliga elementen arsenik, kadmium och kvicksilver var mycket låga och mätvärdena var vid samtliga stationer under analysmetodens nedre bestämningsgräns (värden anges som "<" bestämningsgräns i tabell 2). Halterna klassas som låga eller mycket låga enligt förslag till tillståndsklassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljö kvalitet. (Naturvårdsverket, 1999) Koncentrationerna av krom, koppar, nickel och zink vid de olika stationerna framgår av figur 1a. Halterna av krom koppar och nickel var måttligt höga vid Stugundammen och Höllefors. Kromhalten var även måttligt hög vid Indalsälvens delta och kopparhalten var måttligt hög i Hårkan.

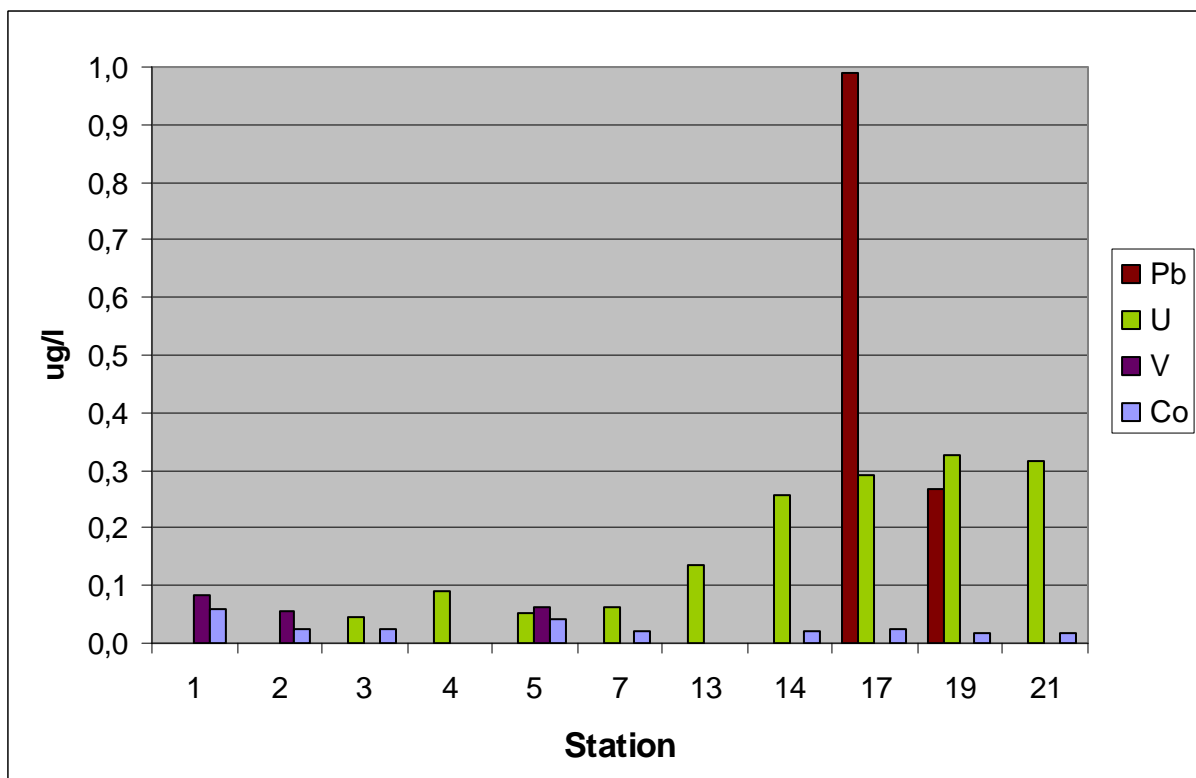
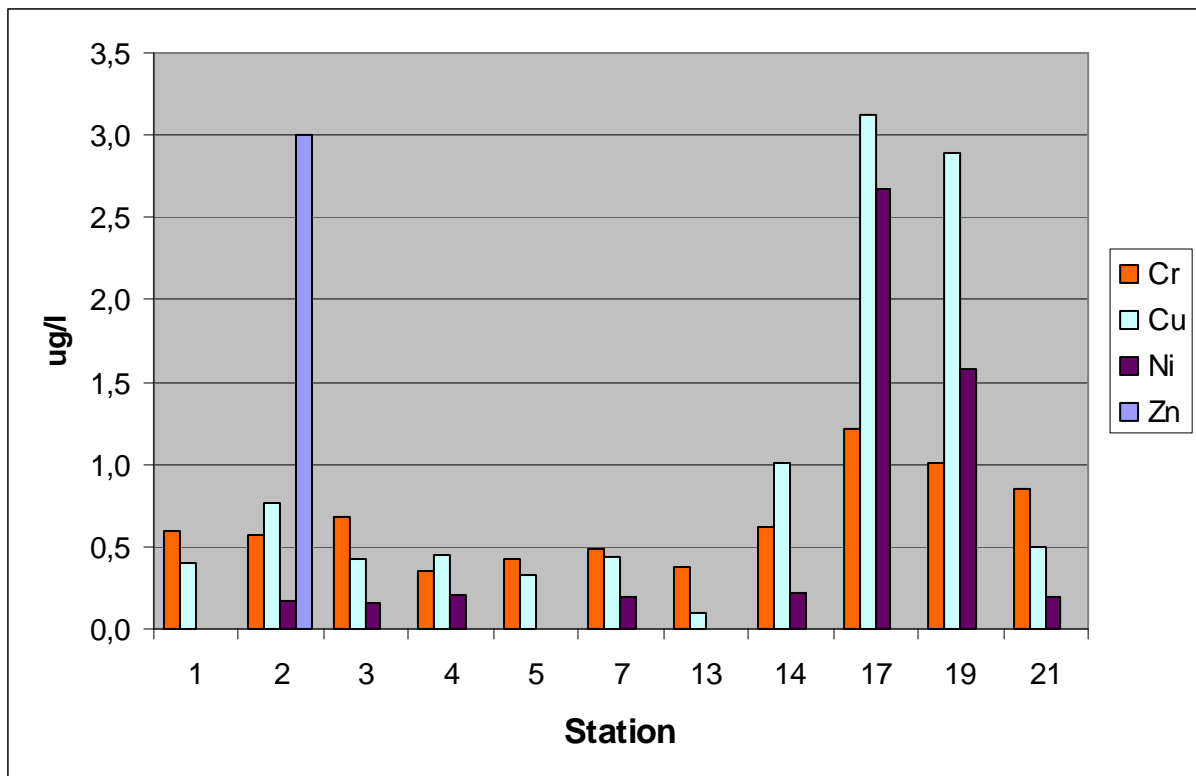
Koncentrationerna av bly, uran, vanadin och kobolt vid de olika stationerna framgår av figur 1b. Blyhalterna var mycket låga eller låga vid alla stationer utom vid Stugundammen där halterna var måttligt höga. Halterna av vanadin och kobolt var låga eller mycket låga vid samtliga stationer. Mätbara halter av dessa metaller kunde bara återfinnas i älvens övre delar (Enkroken och Staa samt i Dammån). För uran finns inga förslag till klassning men halterna visar en tydligt ökande trend nedströms i avrinningsområdet. Även i Långan och Hårkan var uranhalterna förhöjda jämfört med värdena i Indalsälvens övre lopp. De förhöjda uranhalterna återspeglar sannolikt naturliga uranförekomster i de olika delarna av avrinningsområdet.

Tabell 1. Provstationer i Indalsälvens avrinningsområde som ingår i kontrollprogrammet.

Stn	X-koord.	Y-koord.
1 Enkroken	702232	132020
2 Staa	703580	135160
3 Kullenbron	702622	137878
4 Bonäshamn	703549	137814
5 Dammån	701117	140672
6 Ockesjön	701944	140010
7 Kvitsle	701954	140448
8 Ytterån	701920	141840
9 Svenstavik	697250	143195
10 Brunfloviken	700585	144145
11 Åssjön	701795	143440
12 Kattstrupeforsen	702461	143823
13 Långan	703915	143433
14 Hårkan	703008	145378
15 Hammerdalssjön	704985	148145
16 Näkten	698443	144051
17 Stugundammen	700604	149078
18 Gesunden	700272	151076
19 Höllefors	698475	154360
20 Liden	695466	155005
21 Indalsälvens	693522	158350

Tabell 2. Metallhalter i rinnande vatten. Stationernas namn och koordinater framgår av tabell 1. Provtagningsdatum: 2008-08-26.

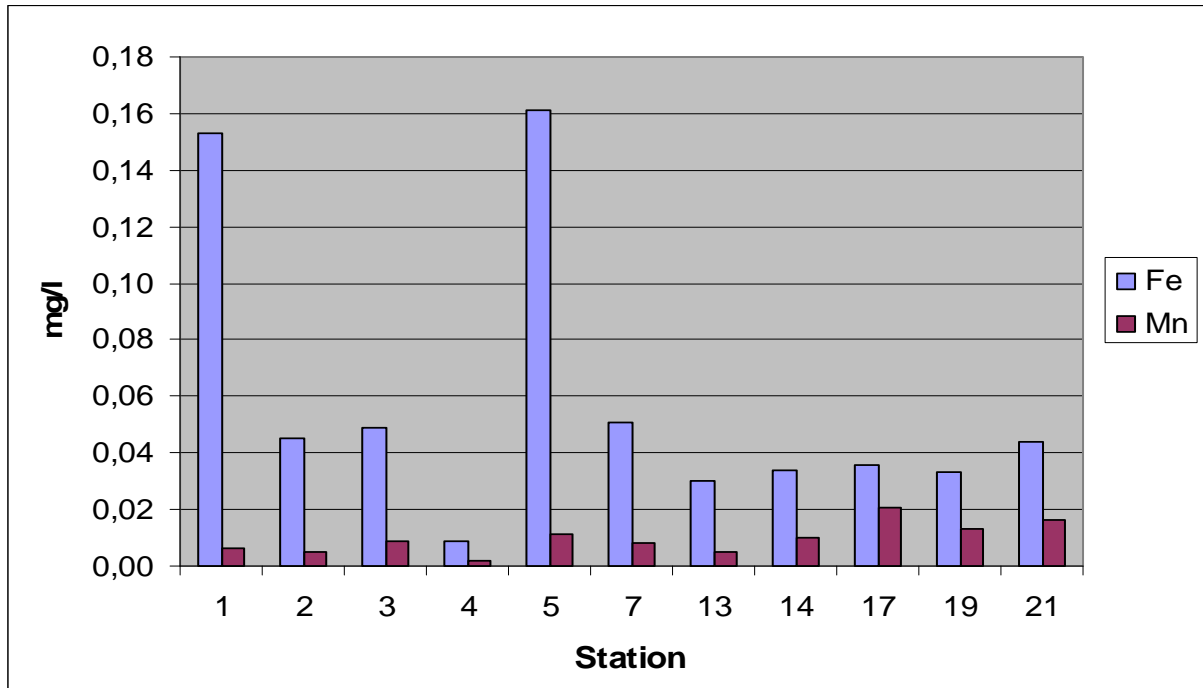
Element	Station nr.											Enhet
	1	2	3	4	5	7	13	14	17	19	21	
As	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	ug/L
Cd	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	ug/L
Cr	0,6	0,6	0,7	0,3	0,4	0,5	0,4	0,6	1,2	1,0	0,9	ug/L
Cu	0,4	0,8	0,4	0,5	0,3	0,4	0,1	1,0	3,1	2,9	0,5	ug/L
Co	0,06	0,02	0,02	< 0,02	0,04	0,02	< 0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	ug/L
Ni	< 0,2	0,2	0,2	0,2	< 0,2	0,2	< 0,2	0,2	2,7	1,6	0,2	ug/L
Pb	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	1,0	0,3	< 0,3	ug/L
Zn	< 3	3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	ug/L
U	< 0,05	< 0,05	0,05	0,09	0,05	0,06	0,14	0,26	0,29	0,33	0,32	ug/L
V	0,08	0,06	< 0,05	< 0,05	0,06	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	ug/L
Hg	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	ug/L
Fe	0,15	0,045	0,049	0,009	0,16	0,051	0,030	0,034	0,036	0,033	0,044	mg/L
Mn	0,006	0,005	0,009	0,002	0,011	0,008	0,005	0,010	0,021	0,013	0,016	mg/L



Figur 1 a (övre bilden) och b (nedre bilden). Metallhalter i rinnande vatten. Stationernas namn och koordinater framgår av tabell 1. Provtagningsdatum: 2008-08-26.

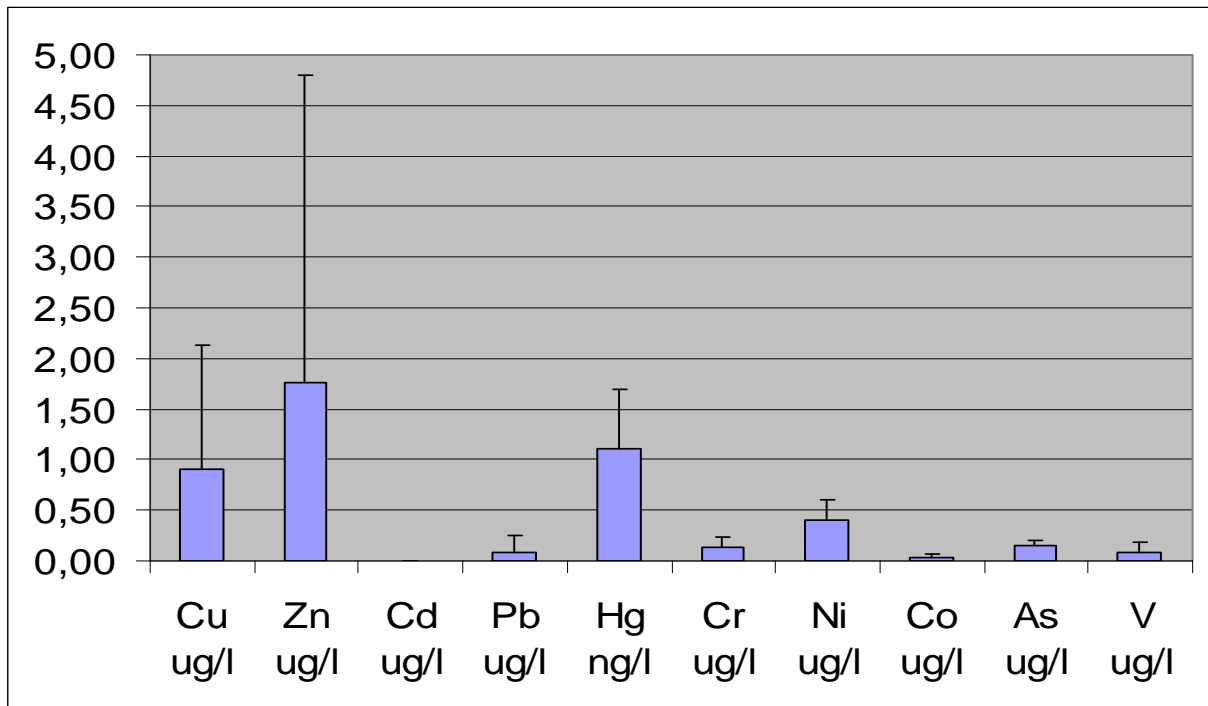
Järn och mangan tillhör definitionsmässigt tungmetallerna men är till skillnad från de flesta andra tungmetaller inte giftiga för vattenlevande organismer. Halterna av

järn och mangan var låga i samtliga stationer utom vid Enkroken och i Dammån där järnhalten var något förhöjd, se figur 2. Järn i naturliga vatten är ofta associerat med humusämnen. Järnhalten vid Enkroken och Dammån kan bidra till att ge vattnet litet färg men har inte någon miljöskadlig inverkan.



Figur 2. Metallhalter i rinnande vatten. Stationernas namn och koordinater framgår av tabell 1. Provtagningsdatum: 2008-08-26.

Vid provtagningsstillfället var vattnet svagt färgat (15 mg-Pt/l) vid Enkroken medan Dammån hade något mer färg (25 mg-Pt/l). www.indalsalven.se Till skillnad från järn och mangan kan måttligt höga halter av miljöskadliga tungmetaller medföra en viss negativ miljöpåverkan särskilt i samband med låga pH-värden. Skador av metaller vid måttligt förhöjda halter uppträder främst på organismer i nedre delen av näringskedjan, t. ex växt- och djurplankton men även reproduktionen av fisk kan påverkas. (Naturvårdsverket, 1999)



Figur 3. Metallhalter vid Bergforsen. staplarna visar medelvärden för perioden 1999-2008 (n = 110). Felstaplar indikerar medelvärde + 1 standardavvikelse. Data från SLU:s miljödatabas <http://www.ma.slu.se/> (Observera att Hg anges i nanogram per liter).

Figur 3 visar som jämförelse metallhalter från SLU:s provtagningsstation i Bergforsen nära Indalsälvens mynning. Bergforsen ligger mellan station 19 och 21 och resultaten från Bergforsen visar relativt god överensstämmelse med undersökningsresultaten från Höllefors och Indalsälvens delta. Halterna av bly krom, koppar och nickel var dock jämförelsevis höga i de uppströms liggande stationerna Stugundammen och Höllefors.

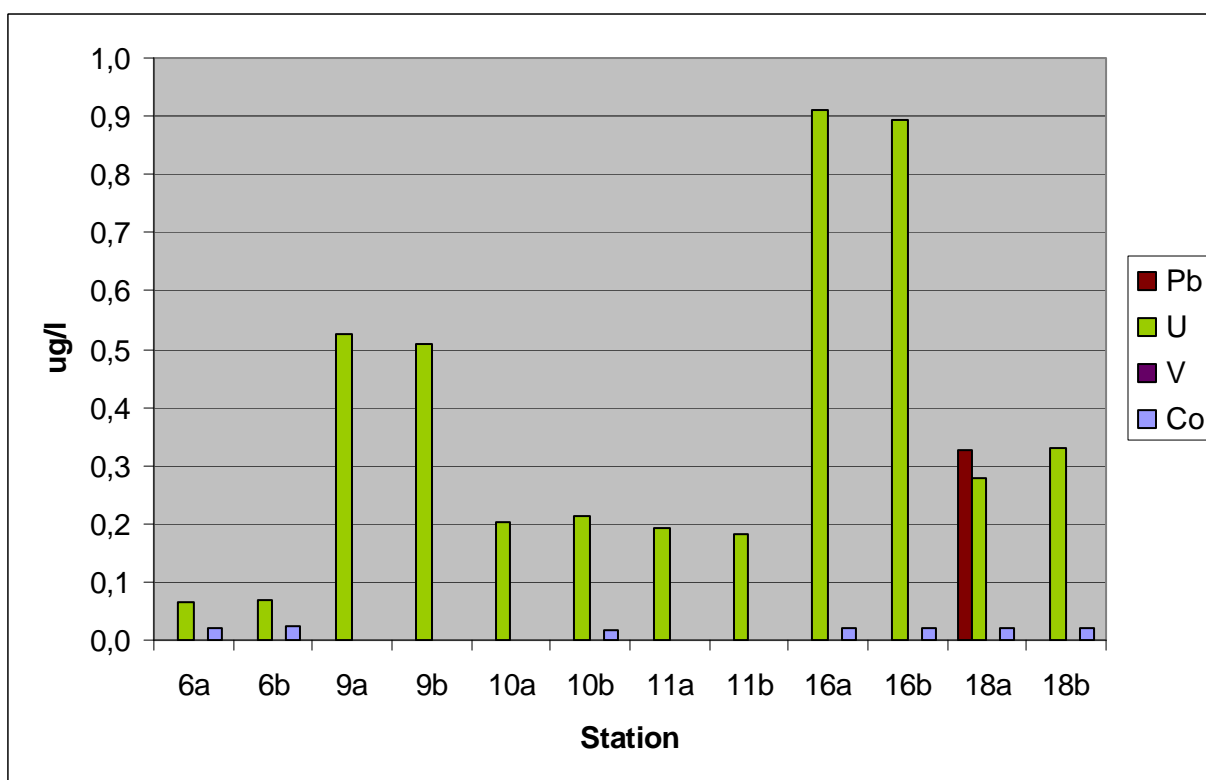
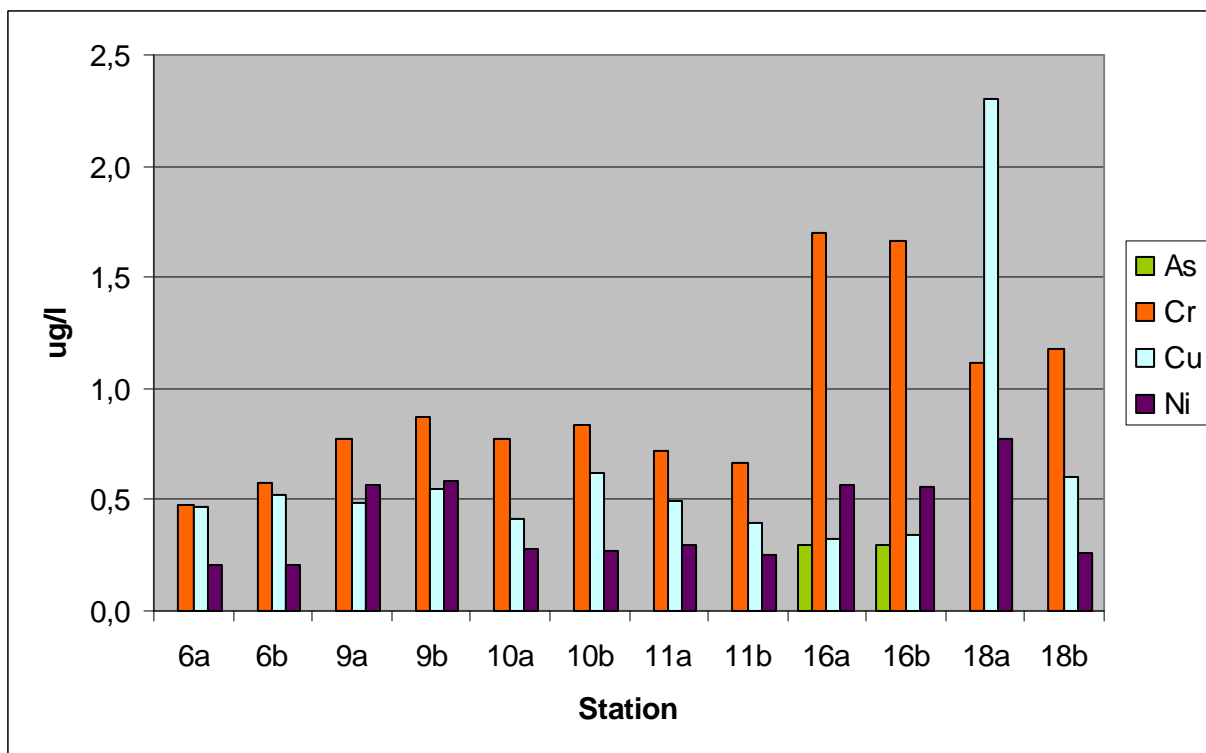
Sjöar

Tabell 3 visar uppmätta metallhalter i sjöar i Indalsälvens avrinningsområde. För varje station visas värden uppmätta i yta (a) och botten (b). Precis som i rinnande vatten så var halterna av de mest giftiga och miljöfarliga metallerna arsenik, kadmium och kvicksilver mycket låga i sjöarna och mätvärdena var med få undantag under analysmetodens nedre bestämningsgräns. Spår av arsenik kunde hittas i sjön Näktens vatten, se figur 4a. Halterna av krom var måttligt höga i samtliga sjöar medan halten av nickel var måttligt hög i Svenstavik, Näkten och Gesunden.

Tabell 3. Metallhalter sjöar; a) yta, b) botten. Stationernas namn och koordinater framgår av tabell 1. Provtagningsdatum: 2008-08-26.

	Station nr.												Enhet
	6a	6b	9a	9b	10a	10b	11a	11b	16a	16b	18a	18b	
As	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	0,3	0,3	< 0,3	< 0,3	ug/L
Cd	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	< 0,03	<0,03	<0,03	< 0,03	< 0,03	<0,03	<0,03	ug/L
Cr	0,5	0,6	0,8	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	1,7	1,7	1,1	1,2	ug/L
Cu	0,5	0,5	0,5	0,6	0,4	0,6	0,5	0,4	0,3	0,3	2,3	0,6	ug/L
Co	0,02	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	ug/L
Ni	0,2	0,2	0,6	0,6	0,3	0,3	0,3	0,2	0,6	0,6	0,8	0,3	ug/L
Pb	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	0,3	< 0,3	ug/L
Zn	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	ug/L
U	0,06	0,07	0,53	0,51	0,20	0,21	0,19	0,18	0,91	0,90	0,28	0,33	ug/L
V	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	< 0,05	<0,05	<0,05	< 0,05	< 0,05	<0,05	<0,05	ug/L
Hg	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	< 0,02	<0,02	<0,02	< 0,02	< 0,02	<0,02	<0,02	ug/L
Fe	0,060	0,051	0,020	0,020	0,007	0,007	0,010	0,009	<0,005	<0,005	0,019	0,027	mg/L
Mn	0,008	0,009	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,007	0,008	0,011	0,007	mg/L

Halterna av bly, vanadin och kobolt var mycket låga eller låga i samtliga sjöar. Vanadinhalterna var lägre än analysmetodens nedre bestämningsgräns i samtliga provpunkter och bly kunde bara spåras i Gesundens ytvatten. Provpunkten Svenstavik i Storsjön och Näkten hade tydligt förhöjda uranhalter vilket med all sannolikhet återspeglar förhöjda förekomster av uran i den omgivande berggrunden.



Figur 4 a (övre bilden) och b (nedre bilden). Metallhalter i sjöar. Stationernas namn och koordinater framgår av tabell 1. Provtagningsdatum: 2008-08-26.

Kommentarer till mätresultaten.

Undersökningens resultat visar att metallhalterna i Indalsälven med biflöden generellt sett är låga och att halterna i de flesta fall är i nivå med uppskattade bakgrundshalter för metaller i Sverige (Naturvårdsverket, 2007). Mätresultaten bekräftar också tidigare metallundersökningar med vattenmossa (Jonsson, 2001), vilka indikerade att älven vid två undersökningstillfällen (1999 och 2001) hade en låg till måttlig metallpåverkan. Måttligt förhöjda metallhalter, framförallt koppar, krom och nickel, förekommer i vissa provpunkter. Det går inte att utifrån denna undersökning dra några slutsatser om det omgivande samhällets eventuella bidrag till de funna metallhalterna. Utsläpp från tätorter t. ex i form av ytavrinnande vatten från hårdgjorda ytor (sk dagvatten) innehåller vanligtvis förhöjda halter av metaller som används i stora mängder i samhället som konstruktionsmaterial i byggnader och för ytbehandling av sådana material. Framförallt zink, koppar och krom men även nickel och vanadin är sådana metaller. De generellt sett låga metallhalterna indikerar att samhällets bidrag till de funna metallhalterna är litet. Sannolikt speglar förekomsten av uppmätta metaller variationer av naturliga förekomster av metallerna i berggrund och jordar i de olika delarna av avrinningsområdet. Det gäller i särskilt stor grad uranhalterna.

Samliga metallhalter är under gränsvärdet för tjänligt dricksvatten enligt Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten SLV FS 2001:30.

Undersökningens resultat visar att Indalsälven uppfyller vattenvårdsförbundets målsättning att vattnet skall hålla dricksvattenkvalitet, även med avseende på metaller.

Referenser

- Jonsson A. 2001. Metallbelastning i Indalsälven. Resultat från mätningar av metaller i vattenmossa (*F. Dalecarlia*) 1999 och 2001. In. Strömsund: EM-LAB. p 9.
- Jonsson A. 2007. Åtgärder föranledda av anmärkningsvärt höga metallhalter i vissa stationer i Storsjön och Näkten. In. Strömsund: EM-LAB. p 3.
- Naturvårdsverket. 2007. Status, potential och kvalitetskrav för sjöar, vattendrag, kustvatten och vatten i övergångszon. Handbok 2007:4, utgåva 1
- Naturvårdsverket. 1999. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet. Sjöar och vattendrag. Rapport 4913.