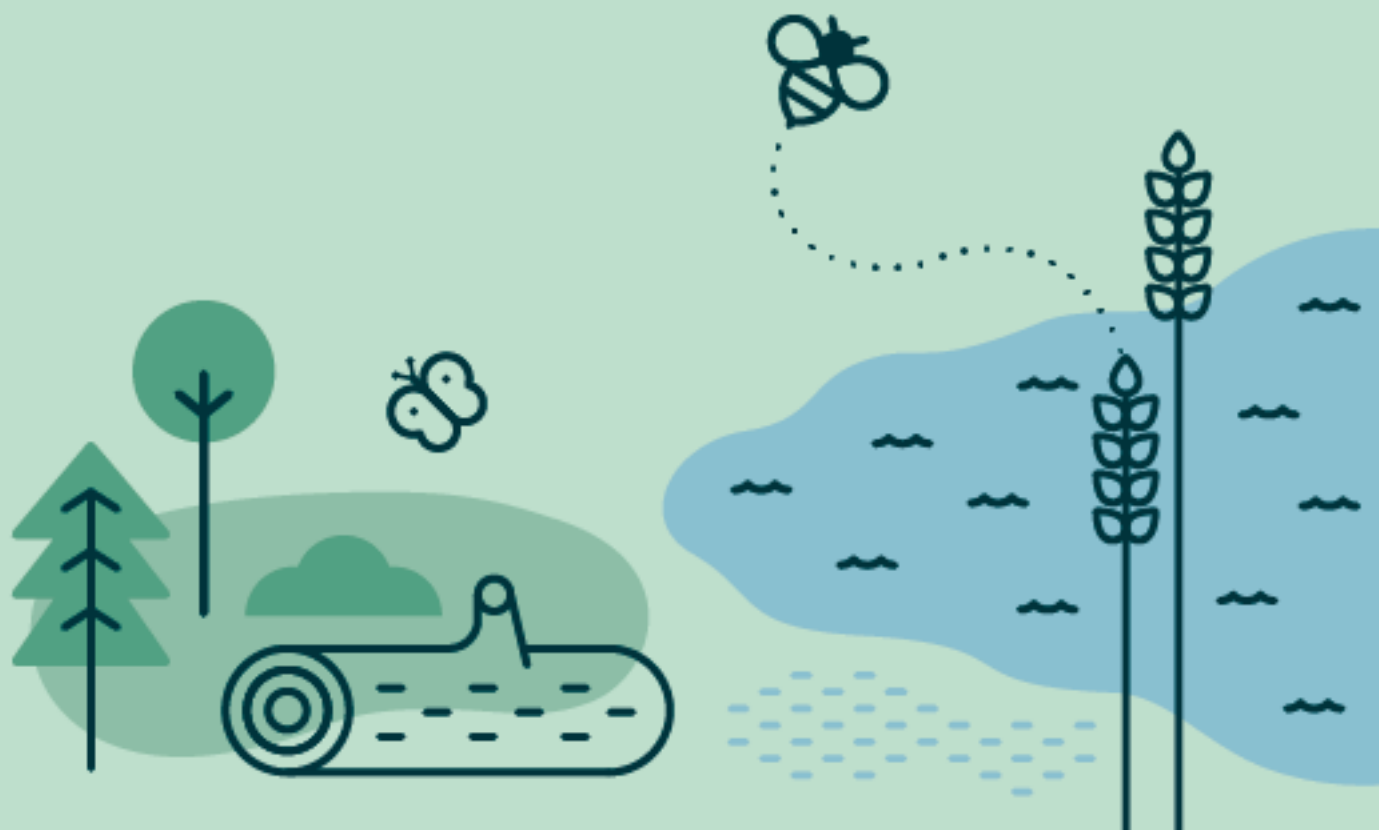


Metaller i vattenmossa 2023

En undersökning av biotillgängliga metaller i
vattendrag i Göteborg

Rapportnummer 2024:06



Förord

Undersökningar av biotillgängliga metaller i vattendrag används som en indikator för vattnets ekologiska status och fungerar som en slags hälsokontroll för liv i vatten. I Göteborg började man på 1980-talet undersöka en del vattendrag och sjöar på detta sätt. Miljöförvaltningen har successivt byggt upp en statuskartläggning och kan följa om en del av stadens belastade vattenmiljöer successivt förbättras i takt med att miljöförbättrande åtgärder sätts in. Vattendirektivet som beslutades år 2000 ska säkra att EU:s vatten har god status senast år 2027 eller 2033. Utsläpp till vatten från miljöfarliga verksamheter ska förhindras och kontrolleras av verksamhetsutövarna själva. Skadliga utsläpp från punktkällor till vatten kan ske när kontrollen brister. Mer diffusa utsläpp av föroreningar når också vattenmiljöerna och kan vara svåra att spåra till en specifik verksamhet. Luftföroreningar deponeras på vattenytorna och markområden spolats av och lakas ur vid regn. Metallbelastningen redovisas årligen i rapporter och samlas i en databas på miljöförvaltningen. Resultaten utgör underlag för miljötillsyn, beslut om åtgärder, naturhänsyn vid exploatering och uppföljning av stadens miljömålsarbete. De är också tillgängliga för vattenmyndigheternas statusklassificering enligt vattendirektivet av landets vattenförekomster. 2023 års undersökningar utfördes på 7 lokaler i vattendrag i och kring Göteborg. Undersökningen utfördes hösten 2023 av Medins Havs och Vattenkonsulter AB – Part of Sweco på uppdrag av miljöförvaltningen i Göteborgs Stad.

Metaller i vattenmossa 2023

En undersökning av biotillgängliga metaller i vattendrag i Göteborg
Göteborgs Stad, miljöförvaltningen

Författare: Mikaela Sandgathe, Felix Bravell

Foton: Allt bildmaterial i rapporten omfattas av © Medins Havs och
Vattenkonsulter AB, om inte annat anges

ISBN nr: 1401-2448

Vill du använda text eller bilder ur denna rapport citerar du: Miljöförvaltningen
Göteborgs Stad, 2024:06 Metaller i vattenmossa 2023 En undersökning av
biotillgängliga metaller i vattendrag i Göteborg

Detta är en rapport i miljöförvaltningens rapportserie. Hela rapportserien hittar
du på <https://goteborg.se/mfrapporter>

Sammanfattning

Medins Havs och Vattenkonsulter har hösten 2023 fått i uppdrag av Miljöförvaltningen i Göteborgs Stad att undersöka metallbelastningen i olika vattendrag vid 7 provpunkter. Metallundersökningen gjordes genom analys av tolv olika metaller i näckmossa *Fontinalis antipyretica*. Målsättningen med undersökningen var att bedöma metallföroreningsläget i de olika provpunkterna samt följa förändringarna över tid.

Hösten 2023 har till en början varit blöt men sedan relativt normal gällande nederbörd och flöden. Vattennivåerna då mossan exponerats var normal för att sedan bli lite högre.

Resultatet av årets undersökning visade på något lägre halter av de flesta metaller jämfört med undersökningen 2022 som i sig var något lägre än åren 2021, 2022 och 2019 som generellt verkar ha varit ”höga” år. Höga halter av koppar uppmättes vid en lokal, tydligt påverkat av dagvatten. Lokalen bedömdes även ha stor föroreningspåverkan av koppar. Vid lokalen Stora ån noterades höga halter av zink som bedömdes ha stor föroreningspåverkan. Vid den undersökta skjutbanan i Askim uppmättes en hög halt av bly. I övrigt noterades det flera lokaler med måttligt höga halter av flera olika metaller, som åtminstone till viss del bedöms vara förhöjda och ha antropogent ursprung, från dagvatten eller läckage från äldre deponier. Inga halter som betecknas som mycket höga uppmättes 2023.

I tabell 7 i Bilaga 2 längst bak i rapporten redovisas i tabellform en sammanställning av bedömningar enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder vid samtliga provpunkter.

Innehåll

1	Inledning	5
2	Syfte och bakgrund	6
3	Metod och genomförande	8
4	Resultat	10
4.1	Allmänt	10
4.2	Nederbörd och vattenflöden	10
4.2.1	Kvicksilver	12
4.2.2	Kadmium	13
4.2.3	Bly	14
4.2.4	Arsenik	15
4.2.5	Koppar	16
4.2.6	Zink	17
4.2.7	Krom	18
4.2.8	Nickel	19
4.2.9	Kobolt	20
4.2.10	Järn och mangan	21
4.2.11	Aluminium	22
5	Slutsatser	23
6	Referenser	24
7	Bilaga 1. Resultat per station	25
7.1.1	1. Lärjeån	26
7.1.2	2. Kvibergsbäcken	27
Jämförelse med tidigare år		27
7.1.3	3. Stora ån	28
Jämförelse med tidigare år		28
7.1.4	4. Lillhagsbäcken	29
Jämförelse med tidigare år		29
7.1.5	5. Askims skjutbana	30
Jämförelse med tidigare år		30
Jämförelse med tidigare år		31
7.1.6	7. Askims skjutbana	32
Jämförelse med tidigare år		32
8	Bilaga 2. Sammanställning av resultat	33

1 Inledning

Medins Havs och Vattenkonsulter AB har hösten 2023 fått i uppdrag av miljöförvaltningen i Göteborgs Stad att undersöka metallbelastningen i 7 provpunkter i Göteborgsområdet. Metallerna som analyserats är kvicksilver, bly, koppar, kadmium, krom, nickel, zink, kobolt, arsenik, järn, mangan och aluminium. Provplatserna som undersökts redovisas i Figur 1 och Tabell 1.



Figur 1: Karta över lokaler som ingått i undersökningen av metaller i vattenmossa 2023.

Tabell 1: Tabell över lokaler som ingått i undersökningen av metaller i vattenmossa 2023.

Nr	Vatten / område	Lokalbeskrivning	Undersökt senast
1	Lärjeån	Övre	2022
2	Kvibergsbäcken	Kviberg	2022
3	Stora ån	Radiomotet	2022
4	Lillhagsbäcken	Nedre	2022
5	Askims skjutbana	Gömsystem utlopp, referens	2022
6	Askims skjutbana	Trumman, vid nedslagsplatsen	2022
7	Askims skjutbana	Nedströms skjutbanan	2022

2 Syfte och bakgrund

Medins Havs och Vattenkonsulter AB har fått i uppdrag av miljöförvaltningen i Göteborgs Stad att undersöka metallbelastningen i 7 provpunkter i Göteborgsområdet. Metallundersökningen har utförts genom analys av tolv olika metaller i näckmossa *Fontinalis antipyretica* (också kallad vattenmossa). Syftet med undersökningen var att bedöma metallföroreningsläget i de olika provpunkterna. Genom åren har ett flertal provpunkter i olika vattendrag i Göteborgs Stad undersökts med avseende på metaller i vattenmossa. Tidsserier har skapats i syfte att se variationer och eventuella trender, bland annat nedströms äldre deponier, skjutbanor, fastigheter med kopparkärl samt vid provpunkter där betydande utsläpp av dagvatten sker. Metallundersökningar har också gjorts vid provpunkter i flera referensvattendrag. Merparten av provpunkterna 2023 har undersökts tidigare ((Engdahl, 1992-2016), (Enviroplaning AB, 2017) och (Medins Havs och Vattenkonsulter AB, 2018-2022).

För att ge en preliminär bild av metallföroreningsläget i ett vatten, framför allt av metaller som förekommer i mycket låga koncentrationer, är analyser av vattenmossan *Fontinalis sp.* en lämplig metod ((Lithner, 1989). Mossan reagerar snabbt på förändringar av metallhalter i det omgivande vattnet och anrikar metallerna till halter som ligger många gånger högre än vattnets. Avgörande för hur mossan kan ta upp olika metaller är biotillgängligheten det vill säga hur åtkomlig en viss metall är. Vattenkemiska förhållanden, till exempel parametrar som pH, löst organiskt kol (DOC), vattnets hårdhet och suspenderat material spelar stor roll för tillgänglighet och upptag av metaller. Det går inte alltid att säkert säga vad höga metallhalter inom ett område kan bero på. Det faktum att vattenmossan innehåller höga metallhalter visar emellertid att metallerna trots allt finns där och att de finns i en biologiskt upptagbar form.

De metaller som befinner sig i omlopp i naturen cirkulerar ständigt genom luft, vatten, jord och berg i vad man kallar det geokemiska kretsloppet. Många av metallerna i detta kretslopp ingår också i växternas och djurens näringsupptag. Alla organismer inklusive människan, påverkas således av det geokemiska kretsloppet. Berggrundens och jordlagrens mineral-innehåll har stor betydelse för olika metaller naturliga förekomst i miljön. Även metaller som frigörs när naturtillgångar utnyttjas och utvinns tillförs det geokemiska kretsloppet. Många giftiga tungmetaller till exempel kvicksilver, kadmium och bly har dessutom fått sina kretslopp förändrade genom att de används av människan. (Ingri, 2012).

Försurningen har radikalt förändrat kretsloppen för många metaller, bland annat genom att låga pH-värden påverkar metallernas rörlighet. En av de viktigaste förutsättningarna för metallers rörlighet i det geokemiska kretsloppet är att det finns vatten. Miljöfarliga metaller släpps ut från industrier direkt i vattendragen eller till luften och faller ned igen med regn eller snö. Handelsgödsel som används både inom jordbruk och skogsbruk, kan innehålla spårämnen och tungmetaller som med markvatten förs till grundvattnet (Nziguheba, 2008). Körskador i skogen kan medföra läckage till vatten som gör att halterna av kvicksilver ökar betydligt (Skogsstyrelsen, 2014). Metaller som av olika orsaker tillförs miljön kommer så småningom via yt- och grundvattenavrinning att nå vattendraget.

Trots att industriutsläppen av metaller har reducerats kraftigt de senaste 30 åren sker fortfarande en ökad ackumulering av metaller, speciellt i storstadsmiljö. Metaller som kommer ut i miljön härrör från industriutsläpp, förbränningsprocesser, läckage från deponier samt från mer diffusa utsläpp. Några potentiella källor för betydande läckage till biosfären redovisas i tabell 2.

Tabell 2: Några potentiella källor för läckage av metaller till biosfären.

Zink	-Däck, förzinkade ytor, bl. a tak, fasader, stolpar, räcken, färgpigment.
Koppar	-Tak, vattensystem, bromsbelägg, ledningar, impregnerat virke.
Bly	-Blymantlad kabel, skorstenskragar, skjutbanor.
Kadmium	-Som föroreningar i zink, fordon, pigment i färger, batterier.
Krom	-Färger, rostfritt stål, impregnerat virke.
Nickel	-Rostfritt stål. Batterier.
Kvicksilver	-Amalgam i tandfyllningar, termometrar, lysrör, slutavverkning, körskador, stormskador i skog.
Kobolt	-Legering i hårdmetall, i fossila bränslen, i pappersavfall, färgpigment.

Merparten av det som idag faller ned över västra Sverige beror dock numera ofta på utsläpp i andra länder. Naturvårdsverket arbetar därför internationellt genom FN och EU för att minska användningen och utsläppen av framför allt kvicksilver, kadmium och bly. Övriga metaller orsakar inte lika stor belastning på miljön. Biltrafiken utgör en stor källa. Därifrån sprids i dag koppar, zink, krom och nickel i stora mängder.

En annan föroreningskälla som uppmärksammas sedan flera år tillbaka är läckage av bly från skjutvallar. Man beräknar att belastningen av ammunition på civila banor i Sverige uppgår till ca 580 ton/år (Naturvårdsverket 2006, 2006). Det är dock svårt att ge några säkra prediktioner av korrosion och utlakning av bly i jord. Processerna är komplicerade och beror på ett flertal faktorer, bland annat på jordens kornstorlek, organisk halt, pH och andra kemiska förutsättningar (Naturvårdsverket 2006, 2006).

De metaller bland de undersökta som betraktas som farligast i miljön är kvicksilver och kadmium, men även bly och arsenik. Dessa är mycket giftiga och har effekter på organismer även i relativt låga koncentrationer. Koppar, krom, nickel, zink och kobolt har i något högre koncentrationer också negativa effekter på vattenlevande organismer. För att få en bra och representativ bild av metallbelastningen i ett vattendrag är det en fördel om man kan ta flera prov under ett år eller ta prov under flera år vid olika vattenföringar. Det är också viktigt att komma ihåg att även kortvariga perioder med höga metallhalter kan orsaka skador på det biologiska livet (Ingri, 2012).

3 Metod och genomförande

Vattenmossa (*Fontinalis antipyretica*) planterades ut på provtagningslokalerna 30–31 augusti 2023 och skördades efter cirka fyra veckor. Lokalerna återbesöktes vid ett tillfälle under utsättningstiden för att säkerhetsställa att samtliga mossor fortfarande var under vatten och att ingen mossa förlorats. Datum för utsättning och intag av mossorna finns redovisade i Bilaga 1, samt resultat för varje enskild provpunkt. Mossan hanterades enligt metodbeskrivningen i BIN VR 21 (Naturvårdsverket, Metodbeskrivningar Recipientkontroll vatten. SNV Rapport 3108., 1986) och Naturvårdsverkets handledning för miljöövervakning (Naturvårdsverket, Handbok för miljöövervakning. Metaller i Vattenmossa., 2004) Medins Havs och Vattenkonsulter är ackrediterade för aktuell undersökningstyp (ackrediteringsnummer 1646).

Analyserna har utförts enligt standardiserade och ackrediterade metoder av SGS Analytics Sweden AB i Linköping. Totalt analyserades tolv olika metaller. För halter som rapporterats under laboratoriets rapporteringsgräns har hela värdet använts vid medelvärdesbeskrivning.

De provpunkter som undersökts framgår av Figur 1 och Tabell 1. Mer detaljerade uppgifter finns i Bilaga 1 där resultaten redovisas för varje provpunkt var för sig. All positionering av provtagningsstationer har gjorts med hjälp av GPS, vilket innebär att koordinatangivelserna har en noggrannhet på några meters felmarginal. Samtliga koordinater anges i SWEREF 99 TM.

När det gäller bedömning av tillstånd, det vill säga, om halterna är låga eller höga, bedöms endast de metaller som finns med i Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag (Naturvårdsverket, 1999A), (Tabell 3). Bedömningen av föroreningsgrad grundar sig på en jämförelse med nationella bakgrundshalter (Naturvårdsverket, Bedömningsgrunder för miljökvalitet - Sjöar och vattendrag, bagrundsrapport kemiska och fysikaliska parametrar. Rapport 4920, 1999B).

Tabell 3: Bedömning av tillstånd för metaller i vattenmossa (mg/kg TS).

Klass	Benämning	Hg	Cd	As	Pb	Cr	Ni	Cu	Zn	Co
1	Mycket låga	< 0,04	<0,3	< 0,5	< 3	< 1,5	< 4	<7	< 60	< 2
2	Låga	0,04 - 0,1	0,3 - 1,0	0,5 - 3	3 - 10	1,5 - 3,5	4 - 10	7 - 15	60 - 160	2 - 10
3	Måttligt höga	0,1 - 0,3	1,0 - 2,5	3 - 8	10- 30	3,5 - 10	10 - 30	15 - 50	160 - 500	10 - 30
4	Höga	0,3 - 1,5	2,5 - 15	8 - 40	30 - 150	10 - 50	30 - 150	50 - 250	500 - 2500	30 - 150
5	Mycket höga	> 1,5	> 15	> 40	> 150	> 50	> 150	> 250	> 2500	> 150

Höga halter av järn och mangan kan störa upptaget av andra metaller (Lithner, 1989). Det kan till exempel vara så att vissa metaller i medfällning med järn och mangan påverkar halterna i mossan så att dessa överskattas. Främst gäller detta bly, men även krom, arsenik och kobolt (Naturvårdsverket, Handbok för miljöövervakning. Metaller i Vattenmossa., 2004). Medins Havs och Vattenkonsulter AB har satt upp gränser för höga halter av järn och mangan. Dessa har bestämts till 15 000 respektive 3 700 mg/kg torrs substans. De angivna värdena motsvarar 75-percentilerna för respektive ämne och har beräknats utifrån cirka 400 undersökningstillfällen.

Vid jämförelse med tidigare undersökningar och medelvärdesberäkningar för flera år, så bör det observeras att positionerna för provpunkterna i Otterbäcken

vid Askims skjutbana har ändrats något genom åren. Små justeringar har gjorts i försök att optimera provpunkternas lägen i relation till läckage av bly. Lokalerna har i flera fall ändå bedömts vara jämförbara.

4 Resultat

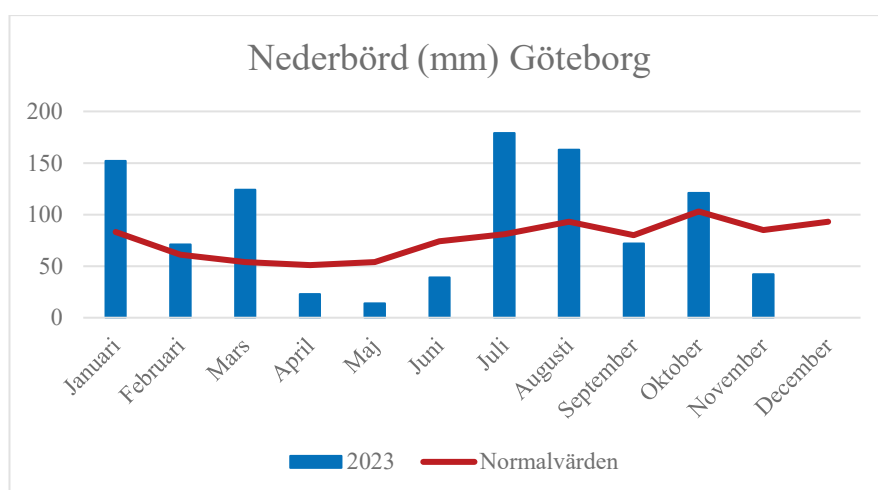
4.1 Allmänt

Nedan redovisas resultaten från undersökningen 2023. Efter ett avsnitt om vattenflödets betydelse för uppkomna halter av metaller i vattendrag presenteras resultaten för enskilda metaller där bedömningsgrunderna finns att tillgå. I Bilaga 1 redovisas resultaten för varje undersökt lokal, var för sig.

4.2 Nederbörd och vattenflöden

Årets undersökning visade generellt på något lägre halter av metaller jämfört med tidigare år. Torra perioder och stora nederbördsmängder som medför ökad vattenföring i vattendragen har stor betydelse för vilka halter som uppmäts. Förutom detta påverkas upptaget av andra förhållanden i vattendragen, till exempel grumlighet, pH, mängden organiskt material, vattenhårdhet, vilka kan variera beroende på vattenföringens storlek.

Den aktuella väderperioden 2023 har varit mer nederbörd för årstiden än normalt med höga flöden i vattendragen. Under juli och augusti kom det väldigt mycket regn vilket ledde till höga flöden i vattendragen (Figur 2). Under september månad kom det lite mindre regn än normalt, men under oktober månad var nederbörden högre än normalvärdet för oktober. Flödet i Stora ån (Figur 3), vilket här används för att representera flödena generellt i Göteborg, visade på höga flöden i juli och början på augusti. Resten av augusti och i början på september var flödena låga men återgick till mer normala flöden under september. Vid utplacering av mossan var vattennivåerna normalhög i alla vattendrag och förblev så under exponeringstiden. Många av vattendragen där mossan placerats ut är små och därmed också känsliga för snabba förändringar både avseende låga och höga vattenflöden. Vid årets undersökning bedöms dock vattennivåerna ha varit jämna under undersökningsperioden.

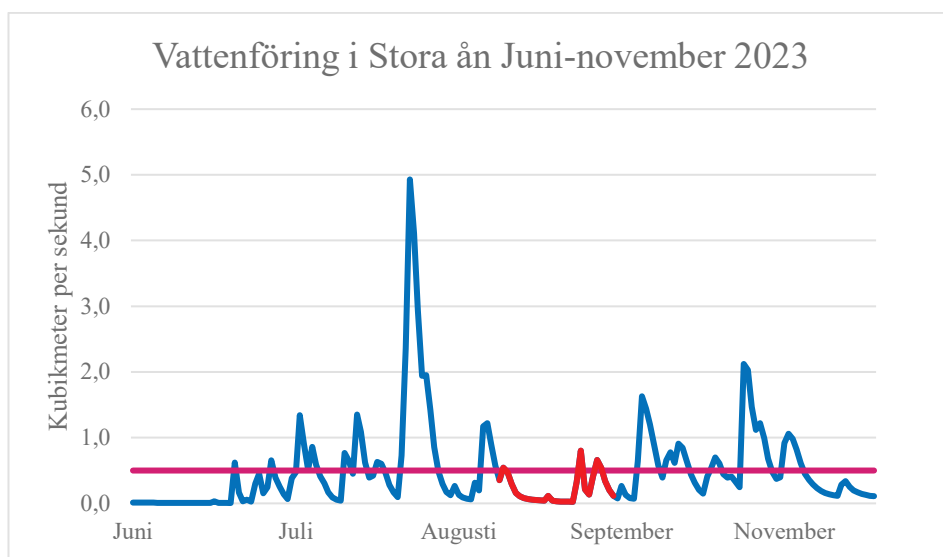


Figur 2: Medelnederbörd i Göteborg under 2023 per månad. Linjen anger normalvärdet (1961–1990)

Mängden metaller i ett vattendrag kan variera kraftigt beroende på flödet. Låga flöden i ett vattendrag kan till exempel beroende på typ av föroreningskälla medföra både högre och lägre halter av metaller i vattnet. I bäckar från

avfallsdeponier har det vid flertalet tillfällen registrerats lägre halter när vattenflödena minskar och högre halter när flödena ökar, speciellt då flödena ökar efter en föregående torrperiod. I vattendrag nedströms punktkällor kan genomslaget av föroreningar vara som störst under perioder med låg vattenföring och hög vattentemperatur (Naturvårdsverket, Handbok för miljöövervakning. Metaller i Vattenmossa., 2004).

Vid årets undersökning placerades mossan ut efter en period av högre flöden för att sedan sjunka, och därefter öka igen. Perioden innan exponeringen som bestod av mycket ihållande regn under två månader kan ha gett en ursköljande effekt av marken innan mossan exponerades. Detta då ackumulerande halter som samlats efter en torr sommar och sedan kan ses i mossan under hösten missats då regnet kom mycket tidigare. Den längre perioden av höga flöden kan ha lett till en utspädande effekt för metallhalterna.



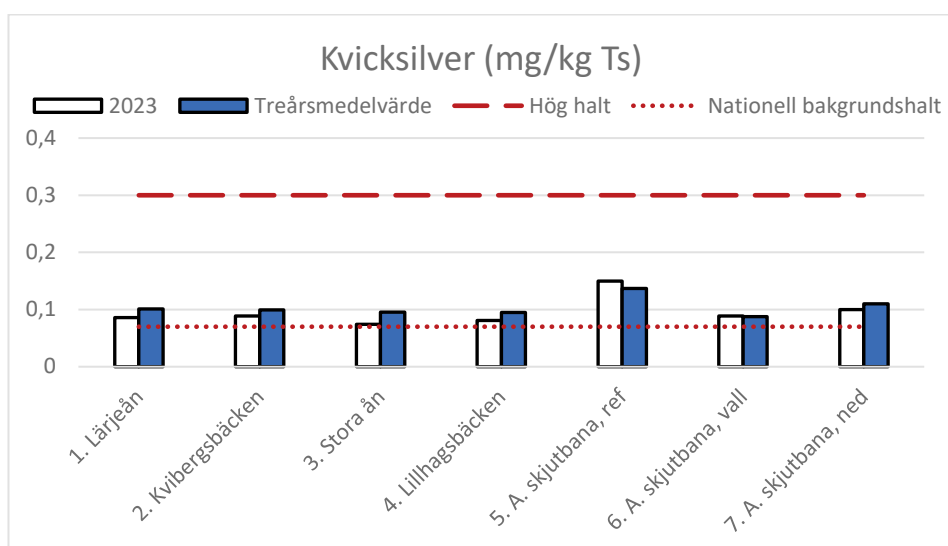
Figur 3. Vattenföring i Stora åns utlopp i Välen i juni-November 2023. Vattenföringen utgörs av modelldata från SMHI (S-HYPE). Medelvattenföringen anges av SMHI till 0,5 kubikmeter per sekund (Gul linje). Den röda linjen anger vattenföringen i Stora ån under den period när mossan var utplanterad.

4.2.1 Kvicksilver

Kvicksilver är ett av de farligaste miljögifterna. Höga halter av kvicksilver i fisk är ett välkänt och nationellt miljöproblem. I Sverige har utsläppen minskat kraftigt, men halterna av kvicksilver i insjöfisk är fortsatt höga. Kvicksilver kan inte brytas ned utan lagras i mark, vatten och i levande organismer (Naturvårdsverket, Naturvårdsverket.se, 2018).

Kvicksilver kan spridas över mycket långa avstånd i atmosfären. Den största utsläppskällan globalt är småskalig guldutvinning. Ytterligare utsläppskällor är förbränning av kol, smältverk, krematorier (amalgamfyllningar) samt avfallsförbränning (kvicksilver i produkter). Kvicksilver sprids även genom utsläpp från industrier, utlakning från soptippar och genom spridning av avloppsvatten (Naturvårdsverket 2018).

Vid en av provpunkterna, utlopp ur Gömysten (5) registrerades måttligt höga halter av kvicksilver (Figur 4). Vid alla provpunkter noterades halter strax över den nationella bakgrundshalten.



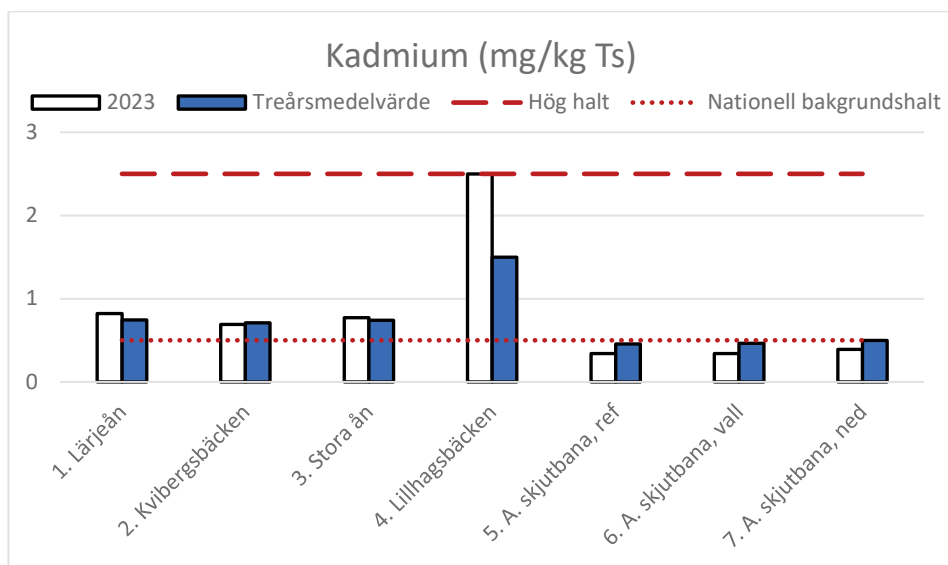
Figur 4: Uppmätta halter av kvicksilver (Hg) i vattenmossa vid undersökta lokaler 2023 samt beräknade medelvärden för de senaste tre undersökningarna. Halter över 0,3 mg/kg Ts klassas som höga (Streckad linje). Den prickade linjen anger nationell bakgrundshalt (0,07 mg/kg Ts).

4.2.2 Kadmium

Kadmium uppvisar mobilitet, toxicitet och förmåga att bioackumuleras, framför allt i njurarna, vilket gör att njurfunktionen kan skadas om man får i sig mycket kadmium under en längre tid. Den kan vara mycket giftig för vattenlevande organismer.

Utsläppen av kadmium till luft i Sverige har minskat mycket sedan början av 1990-talet, främst tack vare bättre reningsutrustning hos metallsmältverk och stålverk. Kadmium sprids via luft främst genom förbränning av fossila bränslen. Kadmium förekommer också som föroreningar i bland annat zink och som pigment i färger samt nickel/kadmiumbatterier (Naturvårdsverket 2018).

Kadmiumhalterna var låga vid majoriteten av provpunkterna med värden nära de nationella bakgrundshalterna (Figur 5). Vid lokal Lillhagsbäcken (4) uppmättes måttligt hög halt, och beräknat treårsmedelvärde visade också på måttligt hög halt precis på gränsen till hög halt.



Figur 5: Uppmätta halter av kadmium (Cd) i vattenmossa vid undersökta lokaler 2023 samt beräknade medelvärden för de tre senaste undersökningarna. Halter över 2,5 mg/kg Ts klassas som höga (streckad linje). Den prickade linjen anger nationell bakgrundshalt (0,5 mg/kg Ts).

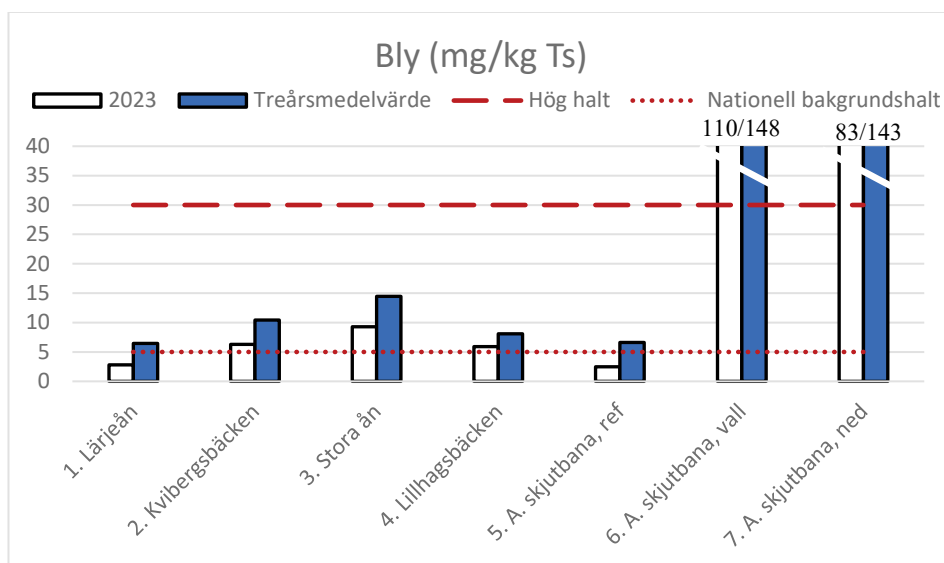
4.2.3 Bly

Bly är giftig för människor och andra organismer redan i låga doser och kan skada nervsystemet. Användningen av bly har minskat kraftigt på senare år vilket har lett till minskade utsläpp (Naturvårdsverket, Naturvårdsverket.se, 2018).

Förekomsten av bly kan vara naturlig, men kan också bero på atmosfärisk deposition och punktkällor. Bly sprids bland annat från industrier och avfall. Några exempel på föroreningskällor för bly är bilbatterier, blymantlad kabel, elektronik och ammunition från skjutbanor.

Vid de flesta provpunkterna uppmättes låga halter av bly men många överskred den nationella bakgrundshalten (Figur 6). I Otterbäcken vid Askims skjutbana nära nedslagsplatsen (6) och nedströms skjutbanan (7) registrerades höga halter med stor föroreningspåverkan vid båda lokaler. Treårsmedelvärdet beräknades till hög halt och mycket stor föroreningspåverkan för nedslagsplatsen (6) och nedströms skjutbanan (7). Medelvärdet för punkt 7 beräknades endast på två år då det inte provtagits fler år vid platsen (Figur 6).

År 2018 uppmättes den högsta blyhalten som påträffats i Göteborg i samband med undersökningar av metaller i vattenmossa. Halten uppmättes till 2 100 mg/kg Ts i en punkt vid Askims skjutbana strax uppströms punkt 4. Vattendraget är här mycket litet och med stor sannolikhet förorsakar föroreningarna skador på akvatiska organismer.



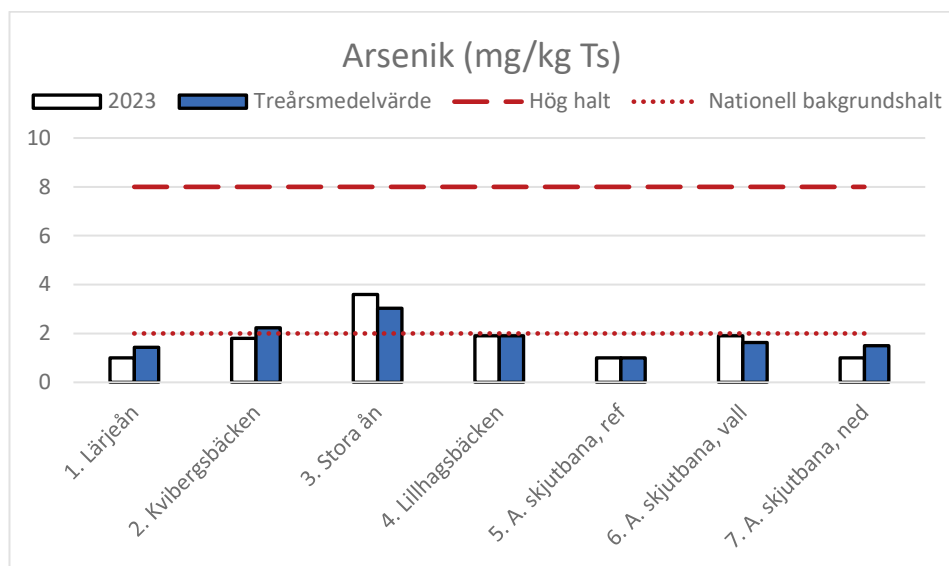
Figur 6: Uppmätta halter av bly (Pb) vid undersökta lokaler 2023 samt beräknade medelvärden för de tre senaste undersökningarna. Halter över 30 mg/kg T.S klassas som höga (streckad linje). Den prickade linjen anger nationell bakgrundshalt (5 mg/kg Ts). Vid lokal 24 och 25 Askims skjutbana överstiger halterna Y-axelns maximala värde och halterna anges i diagrammet.

4.2.4 Arsenik

Arsenik kan ge mycket allvarliga miljö- och hälsoeffekter och är mycket giftigt för vattenlevande organismer. Ämnet förekommer naturligt i olika mineraler i berggrunden.

Oorganiska arsenikföreningar har använts bland annat i medel för tryckimpregnering av trä, bekämpningsmedel och i metallegeringar. Det finns på många platser med rester efter nedlagda anläggningar, varför det finns risk för lokal kontamination av miljön med arsenikföreningar.

Halterna av arsenik var låga vid samtliga provpunkter utom i Stora ån vid radiomotet (3) där halten bedömdes som måttligt hög. Majoriteten av lokalerna uppvisade värden nära den nationella bakgrundshalten och samtliga visade på obetydlig föroreningsgrad (Figur 7). Det beräknade treårsmedelvärdet visade på en lokal med måttligt höga halter (Stora ån, 3) och resterande lokaler visade på låga halter.



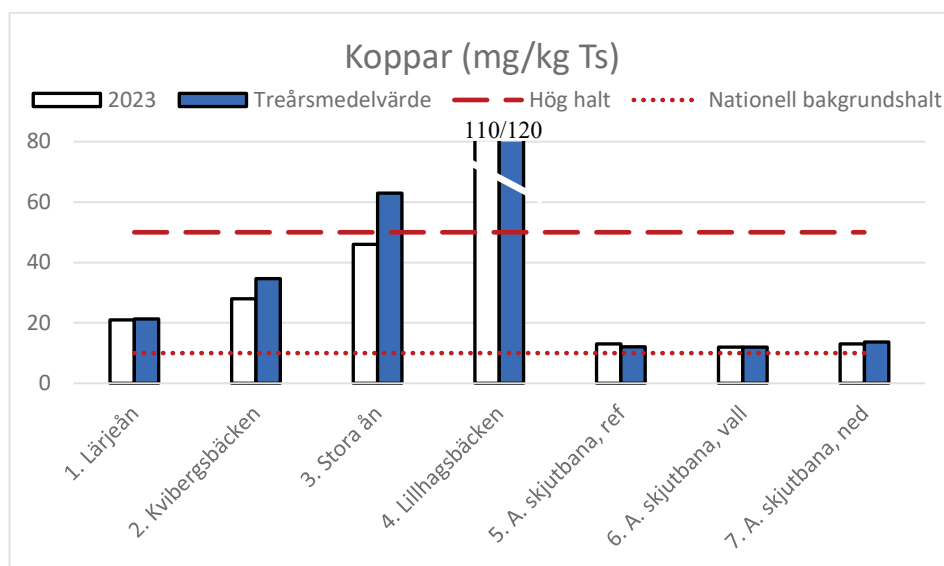
Figur 7: Uppmätta halter av arsenik (As) vid undersökta lokaler 2023 samt beräknade medelvärden för de tre senaste undersökningarna. Halter över 8 mg/kg Ts klassas som höga (streckad linje). Den prickade linjen anger nationell bakgrundshalt (2 mg/kg Ts).

4.2.5 Koppar

Koppar är en livsnödvändig metall, men för hög kopparhalt är skadlig för vattenlevande organismer och kan ge negativa hälsoeffekter för människor.

Tidigare var metallsmältverken den största utsläppskällan av koppar till luften. Dessa utsläpp har minskat mycket tack vare förbättrad reningsutrustning. Den största källan till utsläpp av koppar i luften är nu trafiken (Naturvårdsverket, Naturvårdsverket.se, 2018). Några andra exempel på föroreningskällor är kopparkoppar, vattensystem, ledningar, impregnerat virke och båtbottnfärger.

Vid tre av lokalerna uppmättes måttligt höga halter av koppar; Lärjeån (1), Kvibergsbäcken (2) och Stora ån (3). Vid Askims skjutbanas lokaler uppmättes halterna till låga halter (Askims skjutbana 5, 6, 7) och för lokalen Lillhagsbäcken (4) uppmättes halten till hög. Alla provpunkter översteg den nationella bakgrundshalten (Figur 8). Resultaten kan sägas vara samstämmiga med den relativt sett stora och kända belastningen av koppar som noterats i flera områden både i Göteborgs Stad och i västra/södra Sverige. Hög halt och en stor föroreningspåverkan noterades vid Lillhagsbäcken (4), där dagvatten från kopparkoppar under många år förorenat bäcken. Beräknade treårsmedelvärden visar på höga halter vid Lillhagsbäcken (4) och Stora ån (3).



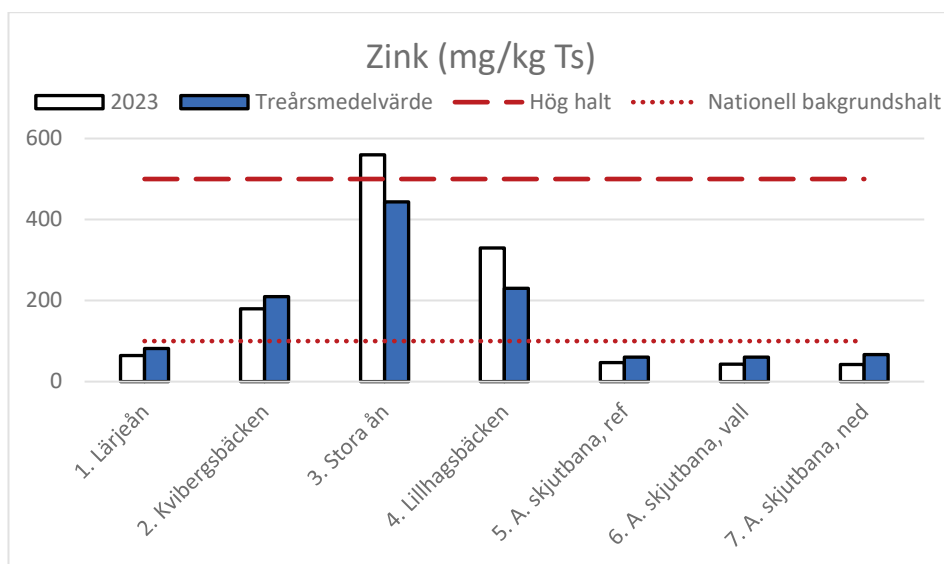
Figur 8: Uppmätta halter av koppar (Cu) vid undersökta lokaler 2023 samt beräknade medelvärden för de tre senaste undersökningarna. Halter över 50 mg/kg Ts klassas som höga (streckad linje). Den prickade linjen anger nationell bakgrundshalt (10 mg/kg Ts).

4.2.6 Zink

Zinkhalterna i sjöar och vattendrag har minskat något de senaste tio åren. Metallen finns naturligt i miljön i olika mineraler och i varierande halter. Zink är ett näringsämne som behövs i små mängder för växter och djur, men allt för höga halter kan vara giftiga (Naturvårdsverket, Naturvårdsverket.se, 2018).

Förbränning av biomassa för el- och värmeproduktion är den enskilt största källan av zinkutsläpp till luft i Sverige. Andra föroreningskällor för zink kan vara slitage från däck, förzinkade ytor som tak, fasader, stolpar, räcken med mera.

Vid två lokaler noterades måttligt höga halter av zink och en lokal, Stora ån (3) visade på hög halt. Resterande uppvisade halter som låg under den nationella bakgrundshalten (Figur 9). Lillhagsbäcken (4) visade på en liten föroreningsgrad och Stora ån (3) visade på en tydlig föroreningsgrad. Resterande lokaler visade på obetydlig påverkan. Vid det beräknade treårsmedelvärdet visade tre lokaler på måttligt hög halt varav Stora ån (3) även hade en tydlig föroreningsgrad.



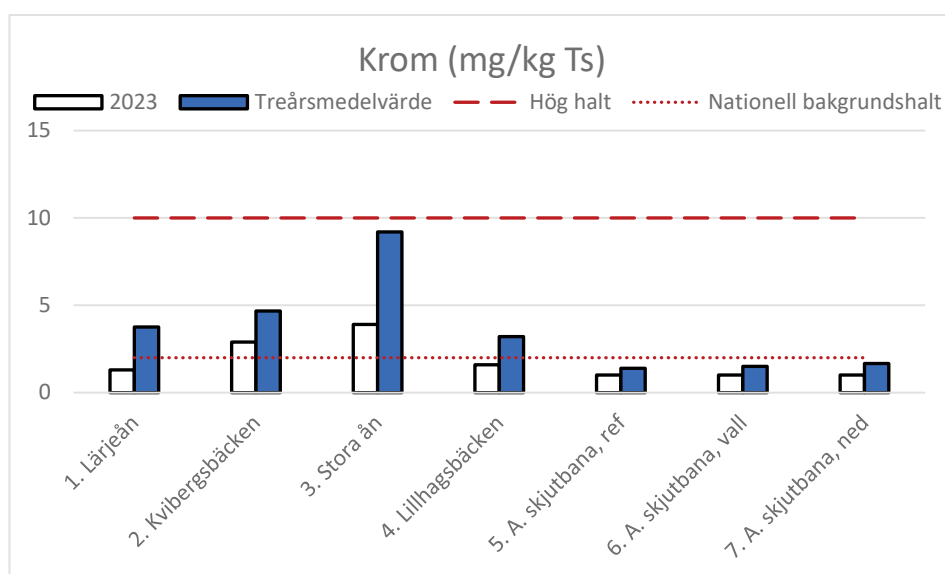
Figur 9: Uppmätta halter av zink (Zn) vid undersökta lokaler 2023 samt beräknade medelvärden för de tre senaste undersökningarna. Halter över 500 mg/kg Ts klassas som höga (streckad linje). Den prickade linjen anger nationell bakgrundshalt (100 mg/kg Ts).

4.2.7 Krom

Krom är ett grundämne som i vissa former kan vara skadligt för hälsa och miljö. Ur hälsosynpunkt är sexvärt krom av störst betydelse. Krom anses vara ett nödvändigt mikronäringsämne hos människor och djur men allt för höga halter kan ge upphov till skador (Naturvårdsverket, Naturvårdsverket.se, 2018).

De största utsläppen till vatten sker från avloppsreningsverk och i samband med pappersmassaframställning. Utsläppen till luft är väsentligt lägre, där metallindustrin står för de största utsläppen. Andra föroreningskällor för krom utgörs bland annat av färger, impregnerat virke, asfalt, däck med mera.

Vid Stora ån uppmättes måttligt höga halter av krom och för resterande lokaler uppmättes låga eller mycket låga halter (Figur 10). Treårsmedelvärdet för tre lokaler uppvisade måttligt höga halter; Lärjeån (1), Kvibergsbäcken (2) och Stora ån (3). Stora ån visade även på en tydlig föroreningsgrad.



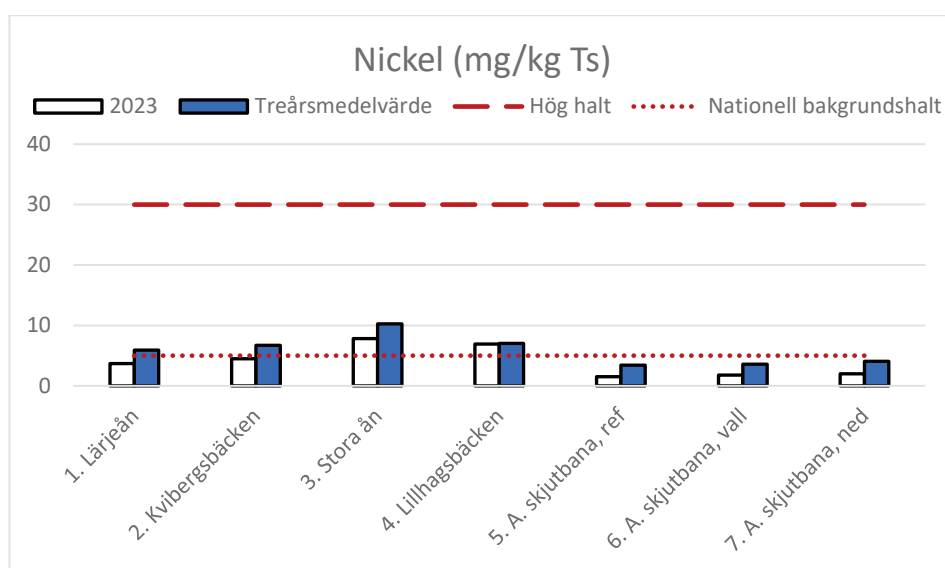
Figur 10: Uppmätta halter av krom (Cr) vid undersökta lokaler 2023 samt beräknade medelvärden för de tre senaste undersökningarna. Halter över 10 mg/kg Ts klassas som höga (streckad linje). Den prickade linjen anger nationell bakgrundshalt (2 mg/kg Ts).

4.2.8 Nickel

Nickel finns naturligt i mark och vatten och behövs i små mängder för normal tillväxt och utveckling hos vissa växter och djur. För höga halter i mark och vatten är giftigt. I mark kan den mikrobiella aktiviteten påverkas och leda till försämrad grobarhet och produktion (Naturvårdsverket, Naturvårdsverket.se, 2018).

Då nickel har hög motståndskraft mot rost används metallen framför allt som legeringsmedel. Andra exempel på föroreningskällor är batterier, katalysatorer, smycken/mynt samt däck och asfalt.

Nickel uppmättes i låga eller mycket låga halter och föroreningsgraden bedömdes som obetydlig (Figur 11). Treårsmedelvärdet visade på måttligt höga halter för Stora ån (3), resterande lokaler hade låga eller mycket låga halter.

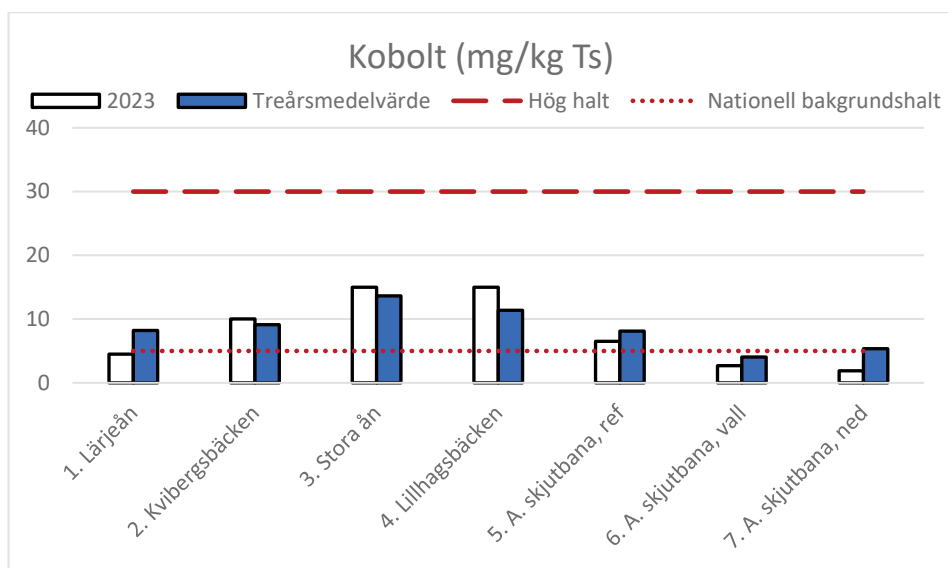


Figur 11: Uppmätta halter av nickel (Ni) vid undersökta lokaler 2023 samt beräknade medelvärden för de tre senaste undersökningarna. Halter över 30 mg/kg Ts klassas som höga (streckad linje). Den prickade linjen anger nationell bakgrundshalt (5 mg/kg Ts).

4.2.9 Kobolt

Kobolt anses vara toxisk för akvatiska organismer och är potentiellt bioackumulerbar. Kobolt används vid legering av hårdmetall och finns i fossila bränslen, pappersavfall och i färgpigment. Kobolt är ofta en huvudkomponent i dagens batterier.

Halterna av kobolt var låga vid de flesta provpunkterna med halter under eller nära den nationella bakgrundshalten (Figur 12). Vid två lokaler uppmättes måttligt höga halter, Stora ån (3) och Lillhagsbäcken (4). Manganhalterna var höga vid dessa lokaler. Föroreningsgraden bedömdes som liten eller obetydlig för samtliga lokaler. Treårsmedelvärden visar att Stora ån (3) och Lillhagsbäcken (4) har måttligt höga halter och resterande lokaler har låga halter. Föroreningsgraden bedöms som liten eller obetydlig för samtliga lokaler.



Figur 12: Uppmätta halter av kobolt (Co) vid undersökta lokaler 2023 samt beräknade medelvärden för de tre senaste undersökningarna. Halter över 30 mg/kg Ts klassas som höga (streckad linje). Den prickade linjen anger nationell bakgrundshalt (5 mg/kg Ts).

4.2.10 Järn och mangan

Höga halter av järn uppmättes vid Askims skjutbana, nedslagsplatsen (6) och mangan vid tre provpunkter 2023. Högsta manganhalten uppgick till 8 100 mg/kg Ts (Tabell 4). Järn och mangan i grundvatten som tillförs vattendrag kan oxidera och fälla ut då det kommer i kontakt med syre.

En hög halt av järn eller mangan kan störa upptaget av andra metaller (Lithner 1989). Det kan till exempel vara så att vissa metaller i medfällning med järn och mangan påverkar halterna i mossan så att dessa överskattas. Främst gäller detta bly, men även krom, arsenik och kobolt (Naturvårdsverket, Handbok för miljöövervakning. Metaller i Vattenmossa., 2004). Vid undersökningen 2023 bedöms att inga medfällningar av betydelse har skett. De gränser som använts för höga halter av järn och mangan har bestämts till 15 000 respektive 3 700 mg/kg torrsubstans. De angivna värdena motsvarar 75-percentilerna för respektive ämne och har beräknats utifrån ca 400 undersökningstillfällen (Medins databas för metaller i vattenmossa).

Tabell 4: Lokaler och dess uppmätta halter av järn (Fe) och mangan (Mn) 202. Fet stil markerar höga halter.

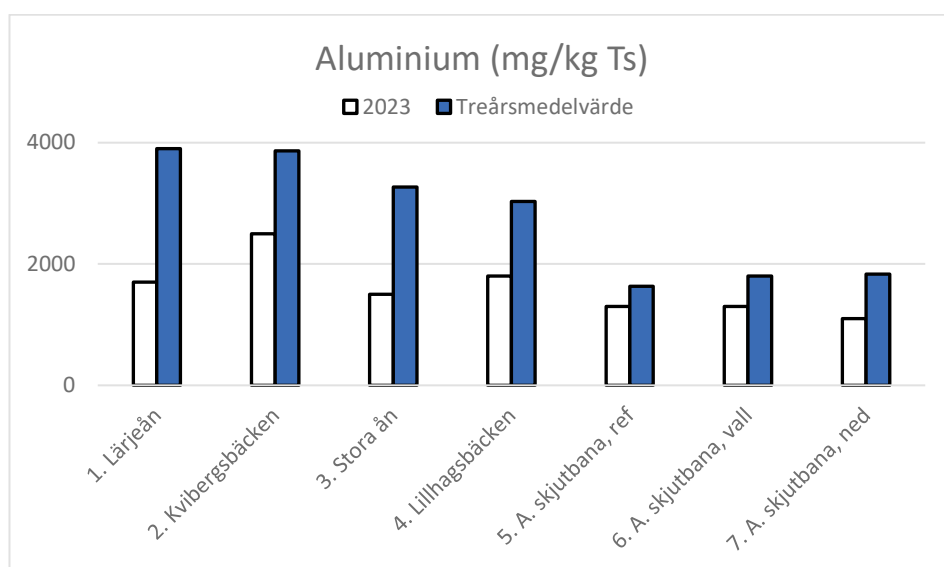
Nr	Vatten / område	Lokalbeskrivning	Järn (Fe)	Mangan (Mn)
1	Lärjeån	Övre	2900	1500
2	Kvibergsbäcken	Kviberg	7600	3800
3	Stora ån	Radiomotet	10 000	6800
4	Lillhagsbäcken	Nedre	3600	5000
5	Askims skjutbana	Gömsystem utlopp, referens	5000	490
6	Askims skjutbana	Trumman, vid nedslagsplatsen	15 000	280
7	Askims skjutbana	Nedströms skjutbanan	8000	220

4.2.11 Aluminium

Aluminium är den vanligaste metallen i jordskorpan, vilket gör den till en vanlig och naturlig del i vår miljö. Den används också i stor omfattning i dagens samhälle. Det senaste seklets utsläpp av försurande ämnen (svavel- och kväveoxider) från förbränning av fossila bränslen har i vissa områden orsakat en ökad urlakning av aluminiumjoner från marken. Aluminium förekommer i olika former i olika vattenmiljöer där den labila formen (oorganiskt monomert aluminium) kan försorsaka skador på bland annat fisk.

Det saknas bedömningskriterier för aluminium, vilket gör det svårt att uttala sig om halternas storlek. Halterna av aluminium varierar relativt mycket men bedöms inte ökat vid de lokaler i Göteborgs Stad som undersökts de senaste 20 åren.

De flesta halterna år 2023 uppmättes i liknande storleksordning som de närmast föregående åren (Figur 13).



Figur 13: Uppmätta halter av aluminium (Al) vid samtliga undersökta lokaler 2023 samt beräknade medelvärden för de tre senaste undersökningarna.

5 Slutsatser

Resultaten i årets undersökning visade på något lägre halter än 2022 men generellt likartade halter mot tidigare år. Mycket höga halter av någon metall uppmättes inte år 2023. Även om det till viss del går att förklara mekanismerna och skillnader i halter mellan olika år så tyder undersökningen på att det finns metallproblematik i flera vattendrag, med återkommande förhöjda och höga halter som vattenmossan fångar upp och tydliggör (Tabell 5 och Tabell 6). Bedömningarna av metaller i vattenmossa är inte relaterade till effekter på akvatiska organismer, men upptaget visar att metallerna är biotillgängliga. Med stor sannolikhet kan de höga halterna som uppmätts i flera vattendrag medföra negativa effekter på akvatiska organismer.

Tabell 5: Bedömningar av halter och föroreningspåverkan i de mest belastade provpunkterna baserat på 2022 års undersökning. Bedömning av halter: Blå färg anger "mycket låg", grön färg anger "låg", gul färg anger "måttligt hög", orange färg anger "hög", röd färg anger "mycket hög". Bedömning av föroreningsgrad: Blå färg anger "obetydlig", grön färg anger "liten", gul färg anger "tydlig", orange färg anger "stor", röd färg anger "mycket stor"

2023		Den uppmätta halten är:			Föroreningspåverkan		
Nr	Lokal	Bly (Pb)	Koppar (Cu)	Zink (Zn)	Bly (Pb)	Koppar (Cu)	Zink (Zn)
3	Stora ån		Måttlig	Hög		Tydlig	Tydlig
4	Lillhagsbäcken		Hög	Måttlig		Stor	
6	Askims skjutbana	Hög			Stor		
7	Askims skjutbana	Hög			Stor		

Tabell 6: Bedömningar av halter och föroreningspåverkan i de mest belastade provpunkterna baserat på treårsmedelvärden. Bedömning av halter: Blå färg anger "mycket låg", grön färg anger "låg", gul färg anger "måttligt hög", orange färg anger "hög", röd färg anger "mycket hög". Bedömning av föroreningsgrad: Blå färg anger "obetydlig", grön färg anger "liten", gul färg anger "tydlig", orange färg anger "stor", röd färg anger "mycket stor"

3 årsmedelvärde 2023		Den uppmätta halten är:		Föroreningspåverkan			
Nr	Lokal	Bly (Pb)	Koppar (Cu)	Bly (Pb)	Koppar (Cu)	Krom (Cr)	Zink (Zn)
1	Lärjeån		Måttlig				
2	Kvibergsbäcken	Måttlig	Måttlig				
3	Stora ån	Måttlig	Hög		Tydlig	Tydlig	Tydlig
4	Lillhagsbäcken		Hög		Stor		
5	Askims skjutbana						
6	Askims skjutbana	Hög		Mycket stor			
7	Askims skjutbana	Hög		Mycket stor			

6 Referenser

- Engdahl, A. (1992-2016). *Metaller i Vattndrag i Göteborgsområdet - Rapport till Göteborgs stad*. Göteborg: Medins Åbiologi AB /Medins Havs och Vattenkonsulter AB.
- Enviroplaning AB. (2017). *Metaller i vattenmossa 2017*.
- Ingri, J. (2012). *Från berg till hav, en introduktion till miljögeologi*. Studentlitteratur AB.
- Lithner, G. (1989). *Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag - SVN Rapport 3628*. Naturvårdsverket.
- Medins Havs och Vattenkonsulter AB. (2018-2022). *Metaller i Vattendrag i Göteborgsområdet*. Göteborg: Medins Havs och Vattenkonsulter AB.
- Naturvårdsverket . (1999A). *Bedömningsgrunder för miljö kvalitet - Sjöar och Vattendrag. Rapport 4913*.
- Naturvårdsverket. (1986). *Metodbeskrivningar Recipientkontroll vatten. SNV Rapport 3108*.
- Naturvårdsverket. (1999B). *Bedömningsgrunder för miljö kvalitet - Sjöar och vattendrag, bagrundsrapport kemiska och fysikaliska parametrar. Rapport 4920*.
- Naturvårdsverket. (2004). *Handbok för miljöövervakning. Metaller i Vattenmossa*.
- Naturvårdsverket 2006. (2006). *Underlagsrapport till regeringsuppdraget om bly i ammunition - Rapport 5624*.
- Naturvårdsverket. (2018). Hämtat från Naturvårdsverket.se: <https://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Manniska/Miljogifter/Metaller/>
- Nziguheba, G. S. (2008). *Inputs of trace elements in agricultural soils via phosphate fertilizers in European countries. Science of the Total Environment 390(1): 53-57*.
doi:DOI:10.1016/j.scitotenv.2007.09.031
- Skogsstyrelsen. (2014). *LokalEko*. Örebro distrikt 2014/4.

7 Bilaga 1. Resultat per station

Resultatredovisning – enskilda provpunkter

Nr	Vatten / område	Områdesid	Beskrivning
1	Lärjeån	LjR	Övre
2	Kvibergsbäcken	KvR	Kviberg
3	Stora Ån	St3	Radiomotet
4	Lillhagsbäcken	LiR	Nedre
5	Askims skjutbana	AsR	Gömysten utlopp, referens
6	Askims skjutbana	As1	Trumman, vid nedslagsplats
7	Askims skjutbana	As2	Nedströms skjutbanan

7.1.1 1. Lärjeån

Lokal Övre
Id 12.LjR
N 6409708
E 327836
Utsatt 2023-08-30
Skördad 2023-19-27
Kontroll av: Referens
Liten eller obetydlig
Bedömning: metallbelastning



Uppmätta metallhalter 2023 (mg/kg Ts)

Metall	Uppmätt halt	Nationell Bakgrundshalt	Den uppmätta halten är	Bedömd Föreningegrad
Kvicksilver (Hg)	0,086	0,07	låg	obetydlig
Bly, Pb	2,8	5	mkt. låg	obetydlig
Koppar, Cu	21	10	måttlig	liten
Kadmium, Cd	0,82	0,5	låg	obetydlig
Krom, Cr	1,3	2	mkt. låg	obetydlig
Nickel, Ni	3,7	5	mkt. låg	obetydlig
Zink, Zn	64	100	låg	obetydlig
Aluminium, Al	1700	-	-	-
Kobolt, Co	4,5	5	låg	obetydlig
Järn, Fe	2900	-	-	-
Arsenik, As	1	2	låg	obetydlig
Mangan, Mn	1500	-	-	-

Jämförelse med tidigare år

Datum	Hg	Pb	Cu	Cd	Cr	Ni	Zn	Al	Co	Fe	As	Mn
2021-10-12	0,12	10	22	0,83	5,8	7,7	96	5800	13	11000	1,8	2000
2022-09-20	0,098	6,5	21	0,58	4,2	6,4	85	4200	7,2	7300	1,5	1200
2023-08-30	0,086	2,8	21	0,82	1,3	3,7	64	1700	4,5	2900	1	1500
Medelvärde	0,10	6,43	21,33	0,74	3,77	5,93	81,67	3900,00	8,23	7066,67	1,43	1566,67

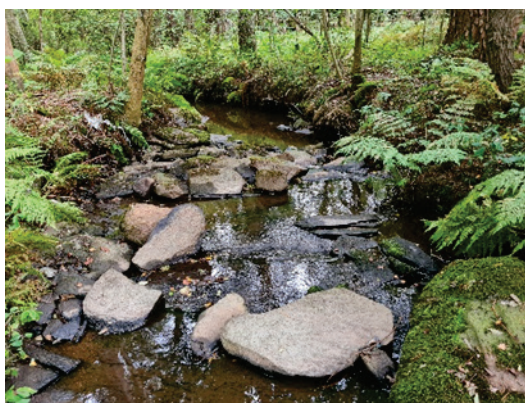
Kommentar

Analysresultatet visade på måttligt höga halter av koppar, vilket bedöms relativt naturligt för Västsverige. Jämfört med nationella bakgrundshalter var föreningsgraden liten eller obetydlig för alla metaller.

Provpunkten har undersökts årligen sedan 2000 med uppehåll 2011–2012 och 2018. Beräknade medelvärden för de senaste åren visar på en liten eller obetydlig metallbelastning för alla metaller.

7.1.2 2. Kvibergsbäcken

Lokal Kviberg
Id 13.KvR
N 6404902
E 324261
Utsatt 2023-08-30
Skördad 2023-09-27
Kontroll av: Referens
Liten eller obetydlig
Bedömning: metallbelastning.



Uppmätta metallhalter 2023 (mg/kg Ts)

Metall	Uppmätt halt	Nationell Bakgrundshalt	Den uppmätta halten är	Bedömd Föreningegrad
Kvicksilver (Hg)	0,089	0,07	låg	obetydlig
Bly, Pb	6,3	5	låg	obetydlig
Koppar, Cu	28	10	måttlig	liten
Kadmium, Cd	0,69	0,5	låg	obetydlig
Krom, Cr	2,9	2	låg	obetydlig
Nickel, Ni	4,5	5	låg	obetydlig
Zink, Zn	180	100	måttlig	obetydlig
Aluminium, Al	2500	-	-	-
Kobolt, Co	10	5	låg	obetydlig
Järn, Fe	7600	-	-	-
Arsenik, As	1,8	2	låg	obetydlig
Mangan, Mn	3800	-	-	-

Jämförelse med tidigare år

Datum	Hg	Pb	Cu	Cd	Cr	Ni	Zn	Al	Co	Fe	As	Mn
2021-10-14	0,11	15	40	0,72	6,8	8	200	5400	8,8	13000	3,00	1900
2022-09-20	-	10	36	0,72	4,3	7,6	250	3700	8,6	8900	1,9	3200
2023-08-30	0,089	6,3	28	0,69	2,9	4,5	180	2500	10	7600	1,8	3800
Medelvärde	0,1	10	34,7	0,71	4,7	6,7	210	3866,7	9,1	9833,3	2,2	2966,7

Kommentar

Analysresultatet visade på måttligt höga halter för koppar och zink. Jämfört med nationella bakgrundshalter var föroreningsgraden liten eller obetydlig. Även höga halter av mangan uppges.

Provpunkten har undersökts flera gånger tidigare, med start år 1996. År 2013 och 2016 uppmättes höga halter av framför allt zink. Beräknade medelvärden för de tre senaste åren visade på en måttligt hög halt av kvicksilver, koppar och krom och en liten eller obetydlig metallbelastning för samtliga metaller.

7.1.3 3. Stora ån

Lokal Radiomotet
Id 14.St3
N 6393468
E 317034
Utsatt 2023-08-31
Skördad 2023-09-27
Kontroll av: Dagvatten
Hög halt av zink. Tydlig
föroreningspåverkan av
Bedömning: koppar, krom och zink



Uppmätta metallhalter 2023 (mg/kg Ts)

Metall	Uppmätt halt	Nationell Bakgrundshalt	Den uppmätta halten är	Bedömd Föroreningsgrad
Kvicksilver (Hg)	0,074	0,07	låg	obetydlig
Bly, Pb	9,3	5	låg	obetydlig
Koppar, Cu	46	10	måttlig	tydlig
Kadmium, Cd	0,77	0,5	låg	obetydlig
Krom, Cr	3,9	2	måttlig	obetydlig
Nickel, Ni	7,8	5	låg	obetydlig
Zink, Zn	560	100	hög	tydlig
Aluminium, Al	1500	-	-	-
Kobolt, Co	15	5	måttlig	liten
Järn, Fe	10000	-	-	-
Arsenik, As	3,6	2	måttlig	obetydlig
Mangan, Mn	6800	-	-	-

Jämförelse med tidigare år

Datum	Hg	Pb	Cu	Cd	Cr	Ni	Zn	Al	Co	Fe	As	Mn
2021-10-14	0,13	20	72	0,63	9,7	12	280	4200	8,9	11000	2,2	800
2022-09-21	0,083	14	71	0,82	14	11	490	4100	17	18000	3,3	6700
2023-08-31	0,074	9,3	46	0,77	3,9	7,8	560	1500	15	10000	3,6	6800
Medelvärde	0,096	14	63	0,74	9,2	10	443	3266,7	14	13000	3	4766,7

Kommentar

Analysresultatet visade på höga halter av zink, samt måttligt höga halter av koppar, krom, kobolt och arsenik. Jämfört med nationella bakgrundshalter var föroreningsgraden tydlig för koppar och zink och liten eller obetydlig för övriga metaller. Även höga halter av mangan uppges.

Provpunkten har undersökts årligen sedan 2006 och det har flera gånger uppmätts höga och förhöjda halter av flera metaller. Beräknade medelvärden för de senaste tre åren visade på höga halter av koppar och måttligt höga halter av bly, krom, nickel, zink, kobolt och arsenik. Koppar, krom och zink har en tydlig föroreningspåverkan.

7.1.4 4. Lillhagsbäcken

Lokal Nedre
 Id 15.LiR
 N 6406226
 E 318309
 Utsatt 2023-08-30
 Skördad 2023-09-27
 Kontroll av: Dagvatten
 Högt kopparhalt och stor
 Bedömning: föroreningspåverkan



Uppmätta metallhalter 2023 (mg/kg Ts)

Metall	Uppmätt halt	Nationell Bakgrundshalt	Den uppmätta halten är	Bedömd Föroreningsgrad
Kvicksilver (Hg)	0,081	0,07	låg	obetydlig
Bly, Pb	5,9	5	låg	obetydlig
Koppar, Cu	110	10	hög	stor
Kadmium, Cd	2,5	0,5	måttlig	tydlig
Krom, Cr	1,6	2	låg	obetydlig
Nickel, Ni	6,9	5	låg	obetydlig
Zink, Zn	330	100	måttlig	liten
Aluminium, Al	1800	-	-	-
Kobolt, Co	15	5	måttlig	liten
Järn, Fe	3600	-	-	-
Arsenik, As	1,9	2	låg	obetydlig
Mangan, Mn	5000	-	-	-

Jämförelse med tidigare år

Datum	Hg	Pb	Cu	Cd	Cr	Ni	Zn	Al	Co	Fe	As	Mn
2021-10-14	0,13	10	110	1,1	4,9	8	200	4500	11	6800	2,1	2000
2022-09-21	0,074	8,3	140	0,89	3,1	6,2	160	2800	8,2	5800	1,7	1600
2023-08-30	0,081	5,9	110	2,5	1,6	6,9	330	1800	15	3600	1,9	5000
Medelvärde	0,095	8,1	120	1,5	3,2	7	230	3033,3	11	5400	1,9	2866,7

Kommentar

Analysresultatet visade på en hög halt av koppar och måttligt höga halter av kadmium, zink och kobolt. Jämfört med nationella bakgrundshalter var föroreningsgraden stor för koppar, tydlig för kadmium och liten eller obetydlig för övriga metaller. Även höga halter av mangan uppges.

Provpunkten har undersökts vid ett flertal tillfällen med start år 1993, årligen sedan år 2009 (ej 2018) med genomgående höga eller mycket höga kopparhalter. Beräknade medelvärden för de tre senaste åren visade på en hög halt av koppar och måttligt höga halter för kadmium, zink och kobolt. Föroreningsgraden var stor för koppar och liten eller obetydlig för övriga metaller.

7.1.5 5. Askims skjutbana

Lokal Utlopp ur Gömysten, Referens
Id 20.AsR
N 6390448
E 318345
2023-08-31
Skördad 2022-09-27
Kontroll av: Referens för Askims skjutbana
Liten eller obetydlig
Bedömning: metallbelastning



Uppmätta metallhalter 2023 (mg/kg Ts)

Metall	Uppmätt halt	Nationell Bakgrundshalt	Den uppmätta halten är	Bedömd Föroreningsgrad
Kvicksilver (Hg)	0,15	0,07	måttlig	liten
Bly, Pb	2,5	5	mkt. låg	obetydlig
Koppar, Cu	13	10	låg	obetydlig
Kadmium, Cd	0,34	0,5	låg	obetydlig
Krom, Cr	1	2	mkt. låg	obetydlig
Nickel, Ni	1,5	5	mkt. låg	obetydlig
Zink, Zn	47	100	mkt. låg	obetydlig
Aluminium, Al	1300	-	-	-
Kobolt, Co	6,5	5	låg	obetydlig
Järn, Fe	5000	-	-	-
Arsenik, As	1	2	låg	obetydlig
Mangan, Mn	490	-	-	-

Jämförelse med tidigare år

Datum	Hg	Pb	Cu	Cd	Cr	Ni	Zn	Al	Co	Fe	As	Mn
2021-10-14	0,13	13	15	0,62	1,6	4	69	2100	12	7800	1	1100
2022-09-20	0,13	4,4	8,2	0,41	1,6	4,8	65	1500	5,9	4200	1	800
2023-08-31	0,15	2,5	13	0,34	1	1,5	47	1300	6,5	5000	1	490
Medelvärde	0,137	6,6	12,1	0,46	1,4	3,4	60,3	1633,3	8,1	5666,7	1	796,67

Kommentar

Analysresultatet visade på generellt låga halter med måttliga halter endast för kvicksilver. Jämfört med nationella bakgrundshalter var föroreningsgraden liten eller obetydlig för samtliga metaller.

Tidigare undersökningar har gjorts på lokaler i närheten och lokalerna bedöms därför jämförbara. Resultaten för de senaste tre undersökningarna visar på en måttligt hög halt av kvicksilver och låg eller mycket låg halt för resterande metaller. Föroreningsgraden visar på en obetydlig påverkan för metallerna

6. Askims skjutbana

Lokal Trumman
Id 20.As1
N 6390302
E 318213
Utsatt 2023-08-31
Skördad 2023-09-27
Kontroll av: Askims skjutbana, mitt
Hög halt och mycket stor
Bedömning: föroreningspåverkan av bly.



Uppmätta metallhalter 2023 (mg/kg Ts)

Metall	Uppmätt halt	Nationell Bakgrundshalt	Den uppmätta halten är	Bedömd Föroreningsgrad
Kvicksilver (Hg)	0,089	0,07	låg	obetydlig
Bly, Pb	110	5	hög	stor
Koppar, Cu	12	10	låg	obetydlig
Kadmium, Cd	0,34	0,5	låg	obetydlig
Krom, Cr	1	2	mkt. låg	obetydlig
Nickel, Ni	1,8	5	mkt. låg	obetydlig
Zink, Zn	43	100	mkt. låg	obetydlig
Aluminium, Al	1300	-	-	-
Kobolt, Co	2,7	5	låg	obetydlig
Järn, Fe	15000	-	-	-
Arsenik, As	1,9	2	låg	obetydlig
Mangan, Mn	280	-	-	-

Jämförelse med tidigare år

Datum	Hg	Pb	Cu	Cd	Cr	Ni	Zn	Al	Co	Fe	As	Mn
2021-10-14	0,1	290	12	0,44	1,4	3,2	59	1800	4,1	13000	1,7	380
2022-09-20	0,074	46	12	0,61	2,1	5,8	79	2300	5,3	13000	1,3	570
2023-08-31	0,089	110	12	0,34	1	1,8	43	1300	2,7	15000	1,9	280
Medelvärde	0,088	149	12	0,46	1,5	3,6	60,3	1800	4	13667	1,6	410

Kommentar

Analysresultatet visade på en hög halt av bly. Övriga metaller förekom i låga halter eller mycket låga halter. Jämfört med nationella bakgrundshalter var föroreningsgraden stor för bly och obetydlig för övriga metaller. Även höga halter av järn uppmättes.

Provpunkten flyttades år 2016 ca 50 meter uppströms, närmare nedslagsplatsen för att ännu bättre fånga upp eventuellt blyläckage. År 2018 undersöktes en mycket närliggande plats vid en åtel, varpå de högsta halterna sedan starten 1995 uppmättes. Sedan 2020 provtas återigen lokalen likt 2015 invid trumman p.g.a. bättre vattenflöde.

De provplatser som undersökts bedöms i stort vara jämförbara och det har alltid uppmätts höga eller mycket höga halter av bly vis samtliga provtillfällen. Treårsmedelvärdet visar på hög halt av bly och en mycket stor föroreningsgrad.

7.1.6 7. Askims skjutbana

Lokal	Nedströms skjutbanan
Id	20.As2
N	6390161
E	318178
Utsatt	2023-08-31
Skördad	2023-09-27
Kontroll av:	Askims skjutbana Hög halt och mycket stor föreningpåverkan av bly. Hög Bedömning: järnhalt.



Uppmätta metallhalter 2023 (mg/kg Ts)

Metall	Uppmätt halt	Nationell Bakgrundshalt	Den uppmätta halten är	
Kvicksilver (Hg)	0,1	0,07	låg	obetydlig
Bly, Pb	83	5	hög	stor
Koppar, Cu	13	10	låg	obetydlig
Kadmium, Cd	0,39	0,5	låg	obetydlig
Krom, Cr	1	2	mkt. låg	obetydlig
Nickel, Ni	2	5	mkt. låg	obetydlig
Zink, Zn	42	100	mkt. låg	obetydlig
Aluminium, Al	1100	-	-	-
Kobolt, Co	1,9	5	mkt. låg	obetydlig
Järn, Fe	8000	-	-	-
Arsenik, As	1	2	låg	obetydlig
Mangan, Mn	220	-	-	-

Jämförelse med tidigare år

Datum	Hg	Pb	Cu	Cd	Cr	Ni	Zn	Al	Co	Fe	As	Mn
2021-10-14	0,12	280	16	0,53	2	4,5	72	2300	4,9	12000	1,4	450
2022-09-20	0,11	68	12	0,57	2	5,6	86	2100	9,3	22000	2,1	1600
2023-08-31	0,1	83	13	0,39	1	2	42	1100	1,9	8000	1	220
Medelvärde	0,11	144	13,7	0,5	1,7	4	66,7	1833,3	5,4	14000	1,5	756,67

Kommentar

Analysresultatet visar på en hög halt av bly och resterande metaller förekom i låga eller mycket låga halter. Jämfört med nationella bakgrundshalter var föroreningsgraden stor för bly och obetydlig för övriga metaller.

Provpunkten provtogs första gången 2021 och är belägen strax nedströms skjutbanan i slutet av paintballbanan i Otterbäcken. Treårsmedelvärdet visar på mycket stor föroreningsgrad för bly.

8 Bilaga 2. Sammanställning av resultat

Tabell 7. Bedömningar av metaller i vattenmossa 2023 enligt Naturvårdsverket (Naturvårdsverket 1999A och 1999B).

Bedömning av halt:

Blå färg anger ”mycket låg”,

Grön färg anger ”låg”,

Gul färg anger ”måttligt hög”,

Orange färg anger ”hög”,

Röd färg anger ”mycket hög”.

Halter av järn och mangan (Fe och Mn) som bedömts som höga enligt Medins databas är markerade med fet stil.

Bedömning av föroreningsgrad:

Blå färg anger ”obetydlig”

Grön färg anger ”liten”

Gul färg anger ”tydlig”

Orange färg anger ”stor”

Röd färg anger ”mycket stor”



Nr	Vatten 2023		Lokal	Hg	Pb	Cu	Cd	Cr	Ni	Zn	Co	As	Fe	Mn	Hg	Pb	Cu	Cd	Cr	Ni	Zn	Co	As	
	Bedömning av halter											Bedömning av föroreningsgrad												
1	Lärjeån	12. LjR	0,086	2,8	21	0,82	1,3	3,7	64	4,5	1	2900	1500	Ob	Ob	Li	Ob	Ob	Ob	Ob	Ob	Ob	Ob	Ob
2	Kvibergsbäcken	13. KvR	0,089	6,3	28	0,69	2,9	4,5	180	10	1,8	7600	3800	Ob	Ob	Li	Ob	Ob	Ob	Ob	Ob	Ob	Ob	Ob
3	Stora ån	14. St3	0,074	9,3	46	0,77	3,9	7,8	560	15	3,6	10000	6800	Ob	Ob	Ty	Ob	Ob	Ob	Ty	Li	Ob	Ob	Ob
4	Lillhagbäcken	15. LiR	0,081	5,9	110	2,5	1,6	6,9	330	15	1,9	3600	5000	Ob	Ob	St	Ty	Ob	Ob	Li	Li	Ob	Ob	Ob
5	Otterbäcken	20. AsR	0,15	2,5	13	0,34	1	1,5	47	6,5	1	5000	490	Li	Ob	Ob	Ob	Ob	Ob	Ob	Ob	Ob	Ob	Ob
6	Otterbäcken	20. As1	0,089	110	12	0,34	1	1,8	43	2,7	1,9	15000	280	Ob	St	Ob	Ob	Ob	Ob	Ob	Ob	Ob	Ob	Ob
7	Otterbäcken	20. As2	0,1	83	13	0,39	1	2	42	1,9	1	8000	220	Ob	St	Ob	Ob	Ob	Ob	Ob	Ob	Ob	Ob	Ob



Miljöförvaltningen

Box 7012, 402 31 Göteborg

Telefon, växel: 031-365 00 00

E-post: miljoforvaltningen@miljo.goteborg.se