



## **Fyrisåns avrinningsområde 2021**

**SLU, Vatten och miljö: Rapport 2022:1**

Omslagsfoto: Vendelån vid Lena kyrka, foto Frida Öhlund

Författare: Ingrid Nygren

Ansvarig forskare: Jens Fölster

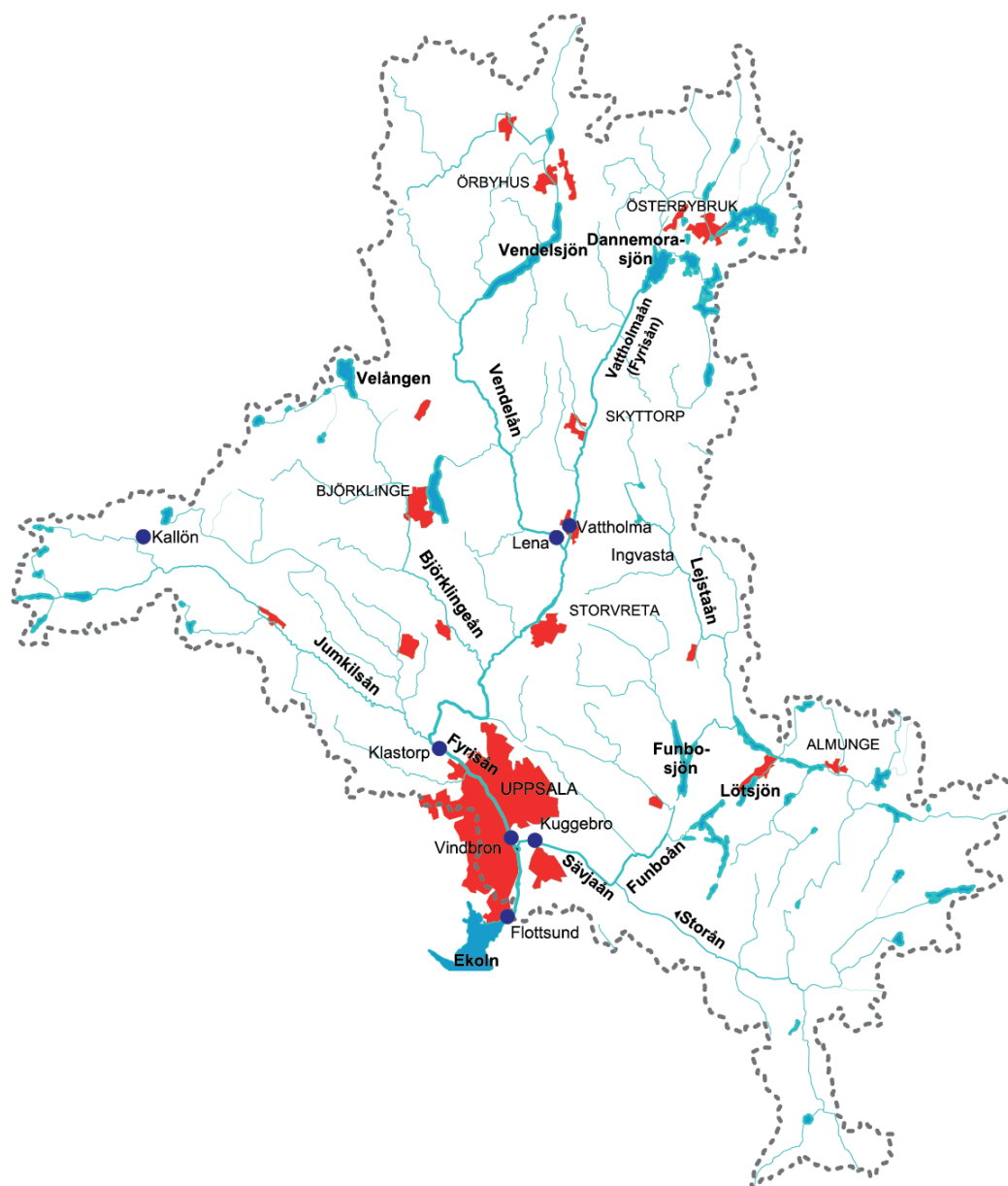
Kontakt:

[Ingrid.nygren@slu.se](mailto:Ingrid.nygren@slu.se)

<http://www.slu.se/vatten-miljo>

# Innehållsförteckning

Inledning .....	2
Analysresultat .....	3
Näringsämnen .....	3
Metaller .....	4
Transport, totalhalter och trender. ....	4
Filtrerad och biotillgänglig halt .....	7
Referenser .....	8



Figur 1. Karta över Fyrisåns avrinningsområde och provtagningsstationer markerade med blå punkter (hämtad från Fyrisåns vattenförbunds hemsida).

# Inledning

Under året har provtagning utförts en gång i månaden vid 4 stationer i Fyrisån samt i tillflödena Vendelån, Jumkilsån och Sävjaån. Provtagning och analys har utförts av det ackrediterade kemiska laboratoriet vid institutionen för vatten och miljö, SLU (SWEDAC nr 1208) på uppdrag av Fyrisåns vattenförbund.

Detta nyhetsbrev innehåller en kortfattad sammanfattning av årets analysresultat. Analysresultaten från den ordinarie provtagningen har levererats till nationell datavärd och finns tillgängliga via internet på webbportalen miljödata-MVM via direktlänken: <https://miljodata.slu.se/MVM/Query?studies=446&startdate=2021-01-01&enddate=2021-12-31>

Metodförteckning med mätområden och mätosäkerheter återfinns på institutionens hemsida under vattenkemiska laboratoriet: <https://www.slu.se/globalassets/ew/org/inst/vom/laboratorier/Ackrediterade-vattenanalyismetoder.pdf>

Fyrisåns avrinningsområde omfattar cirka 2000 km<sup>2</sup>, varav 2 % är sjöyta. Karta över avrinningsområdet visas i Figur 1 och provtagningsstationer och koordinater för dessa visas i Tabell 1 nedan. Stationerna är i tabellen placerade i flödesordning med lokalen längst upp i avrinningsområdet (Vattholma) först och lokalen längs ned (Flottsund) sist. Biflödena listas efter hur de mynnar i huvudfåran.

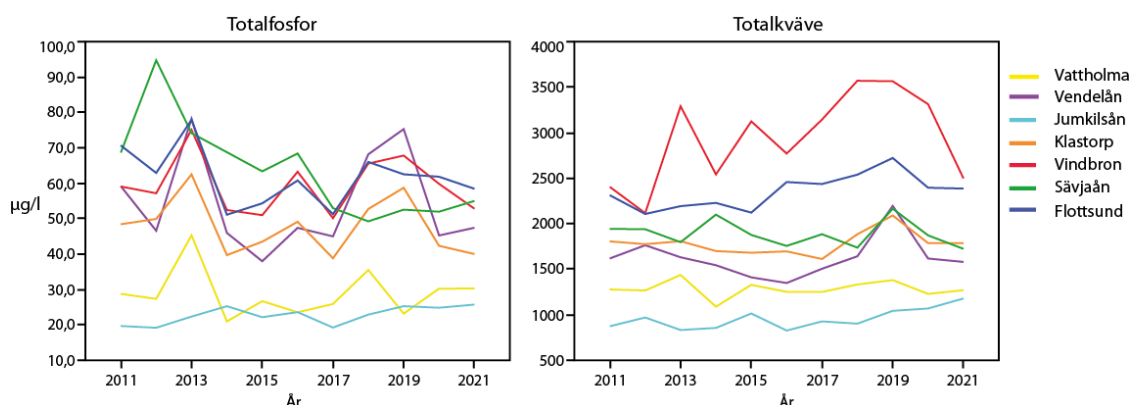
Tabell 1. Stationer och stationskoordinater för ordinarie provpunkter 2008-2021.

<b>Stationsnamn</b>	<b>RT90 X</b>	<b>RT90 Y</b>	<b>SWEREF N</b>	<b>SWEREF E</b>
Fyrisån, Vattholma N. bron	6657200	1607380	6656749	652199
Vendelån, Lena kyrka	6656220	1606680	6655761	651512
Jumkilsån, Kallön	6655570	1577980	6654761	622830
Fyrisån, Klastorp	6642140	1599290	6641596	644296
Fyrisån, Vindbron	6636140	1604100	6635656	649177
Sävjaån, Kuggebro <sup>1</sup>	6636150	1605835	6635687	650911
Fyrisån, Flottsund	6631160	1604150	6630679	649288
<sup>1</sup> Koordinater före augusti 2017:	6636170	1605790	6635707	650866

# Analysresultat

## Näringsämnen

Fosfor och kväve är de viktigaste näringsämnena för växter i sötvatten, men om tillgången blir alltför stor kan det orsaka problem som övergödning, igenväxning och syrebrist i sjöar och vattendrag. I sötvatten är det oftast höga fosforhalter som ger problem medan höga kvävehalter orsakar problem i Östersjön och andra hav. I vattendrag är livsbetingelserna inte lika beroende av näringshalten som i sjöar, men det är ändå viktigt att begränsa tillförseln av näringsämnen eftersom förhöjda halter påverkar nedströms liggande sjöar och hav. För Fyrisåns del är det Mälaren som belastas av de näringsämnena som transporteras med vattnet ut i fjärden Ekoln.



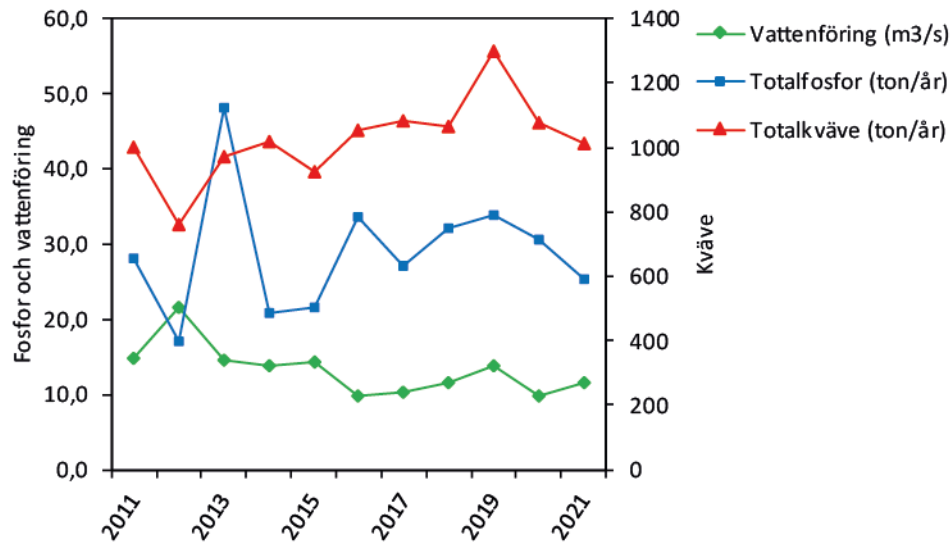
Figur 2 Årsmedelvärden för totalfosfor respektive totalkväve. Tidsserie för perioden 2011-2021.

Figur 2 visar medelhalt av fosfor och kväve vid alla stationer under den senaste 11 åren. Figuren visar tydligt att de lägsta näringshalterna återfinns högt upp i systemet, vid stationerna Vattholma och Jumkilsån vid Kallön, för att sedan öka nedåt i avrinningsområdet då näringsämnen tillförs från omgivande mark liksom från biflöden och olika former av utsläpp.

De högsta fosforhalterna återfanns i början av perioden i Sävjaån men där har halterna sjunkit till en nivå som under de senaste åren legat lägre än i Vendelån, Fyrisån vid Vindbron och Flottsund. Till en viss del kan detta bero på att provpunkten flyttades i augusti 2017 till en plats uppströms väg 255 efter att tidigare legat vid gång- och cykelbron nedströms vägbron. Redan innan denna flytt kan man dock se en tydlig nedgång i fosforhalt. Kvävehalten har under hela perioden legat högst vid Vindbron. Denna provpunkt ligger nedströms reningsverket men uppströms tillflödet från Sävjaån. Därför är halten något lägre vid Flottsund där vattnet blandats ut med Sävjaåns vatten.

För fosfor tycks det finnas en nedåtgående trend vid nästan alla stationer även om variationen mellan åren i vissa fall var stor. I Jumkilsån skulle man kunna ana en svag ökning i fosforhalt men variationen mellan åren varit mycket liten så det går inte att säga att det är någon tydlig trend. När det gäller kväve tycks halterna snarare öka vid flera stationer. Den största ökningen ser man vid Vindbron även om variationen mellan åren är stor. De två senaste åren har dock halterna där gått nedåt och ligger nu på 2014 års nivå.

Transporten av näringsämnen till Ekoln har beräknats med hjälp av uppmätta halter vid Flottsund och modellerad stationskorrigerad vattenföring (hämtad från SMHI Vattenweb) vid utloppet till Ekoln (Figur 3). Beräkningen är flödesnormerad. Detta innebär att man normerar för variationer i flödet så att variationen som visas i figuren är den som beror på förändrad belastning. Figur 3 visar en ökning i transporten av näringsämnen under åren 2013-2019 även om mellanårsvariationen är stor. Det två senaste åren verkar nivån ha stabiliserats något.



Figur 3. Flödesnormerad transport av fosfor och kväve samt årsmedelvattenföring vid Flottsund 2011-2021

## Metaller

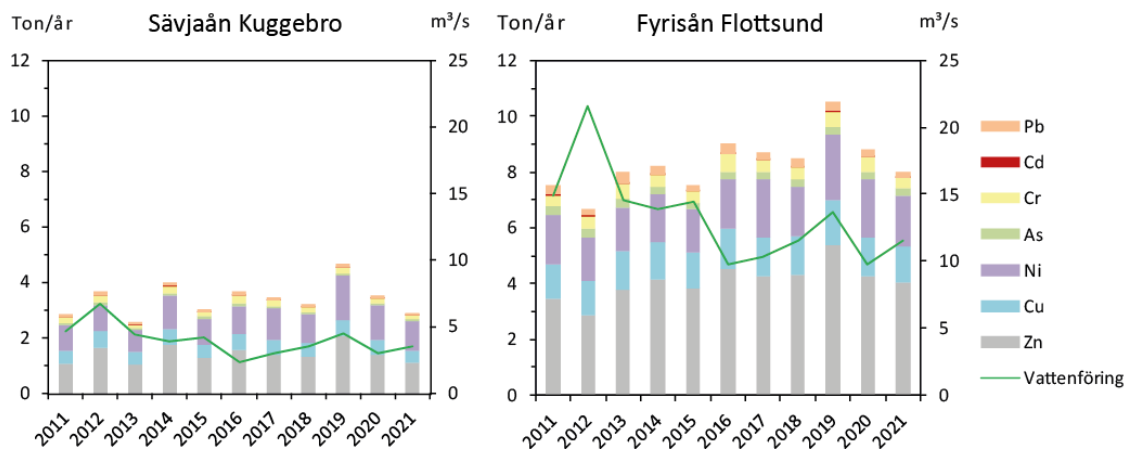
Metaller förekommer naturligt i låga halter i vatten och är i små mängder livsnödvändiga för växter och djur. Halterna varierar naturligt beroende på berggrund och jordarter i avrinningsområdet samt vattnets surhetsgrad och innehåll av organiskt material. I många vatten har halterna även kommit att påverkas av mänsklig aktivitet som gruvbrytning, metallindustri och utsläpp till luften. Förhöjda halter kan redan i måttliga doser ge skador på växter och djur. Metallernas toxicitet är beroende av deras biotillgänglighet. Biotillgängligheten är beroende av i vilken form metallerna finns i vattnet; metallerna kan till exempel vara adsorberade till partiklar eller ingå i icke biotillgängliga komplex. Tillgängligheten beror också på vattnets kemiska egenskaper som pH, hårdhet och organiskt innehåll, bland annat kan humusämnen komplexbinda metaller och därmed minska deras giftighet. Ett större antal modellverktyg för beräkning av biotillgänglighet har tagits fram genom utvärdering av försök med vattenlevande organismer. Ett av dessa, Bio-met, har använts vid utvärderingen av årets resultat.

## Transport, totalhalter och trender.

I Figur 4 presenteras den sammanlagda transporten av alla metaller de senaste tio åren. Transporten av metaller till Mälaren har beräknats på samma sätt som transporten av näringsämnen, det vill säga baserat på uppmätta totalhalter vid Flottsund och modellerad stationskorrigerad vattenföring.

Eftersom Sävjaån i många fall uppvisar något högre metallhalter än Fyrisån har även transporten av metaller i Sävjaån beräknats. Där var vattenföringen fram till och med 2020 uppmätt och inte modellerad. Mätstationen som låg ca 700 m uppströms provpunkten är numera nedlagd och istället finns nu tillgång till modellerad stationskorrigerad vattenföring för samma plats.

Transporten i Sävjaån utgör en delmängd av transporten vid Flottsund som ligger nedströms Sävjaåns mynning i Fyrisån. Förutom en liten topp 2019 så har den sammanlagda transporten av metaller under perioden legat på en tämligen stabil nivå, ca 3-4 ton i Sävjaån och ca 7-9 ton i Fyrisån. Fördelningen av metaller uppvisar en liknande fördelning i båda vattendragen, med störst andel zink, koppar och nickel och minst andel kadmium.



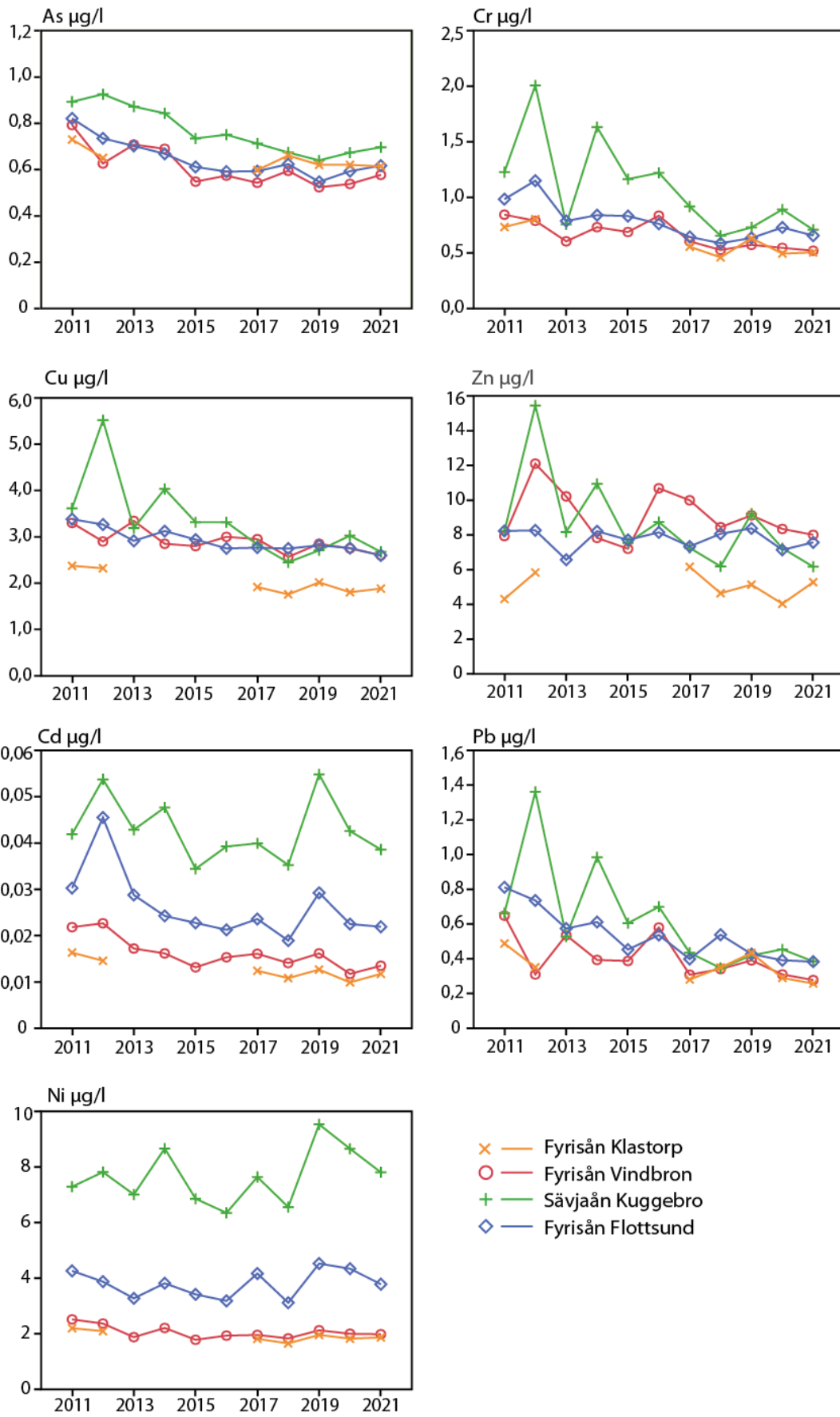
Figur 4 Total flödesnormerad transport av metaller (vänster y-axel) samt årsmedelvattenföring (höger y-axel) i Sävjaån samt Flottsund 2011-2021

I Figur 5 visas årsmedel för de metaller som ingått i programmet de senaste elva åren. Figuren visar total halt, d.v.s. ofiltrerat prov som surgjorts vid ankomst till laboratoriet och dekanterats vid upphällning för analys. Det som är nytt för i år är att även data för stationen Klastorp tagits med i beräkningarna för tidsserier. Vid denna station gjordes ingen provtagning för analys av metaller under åren 2013-2016. Då det nu finns sammanhängande data för de senaste fem åren bedöms underlaget vara tillräckligt för att vara meningsfullt att visa i figuren.

Metallhalterna har mestadels gått ner under den senaste tioårsperioden men variationen mellan åren är i vissa fall stor. Sävjaån har generellt högre halter än Fyrisån utom när det gäller koppar, zink och bly där halten i Sävjaån de senaste åren legat nära eller under halten i Fyrisån. Noteras bör att provpunkten i Sävjaån, som tidigare nämnts, flyttats uppströms väg 255 från att tidigare legat nedströms densamma. En nedgång i halten för många metaller kan dock ses redan innan denna flytt. Halten av kadmium och nickel har varierat mycket uppåt och nedåt, framförallt i Sävjaån. De är också de enda metaller där halterna vid Flottsund legat konstant högre än vid Vindbron under hela den aktuella perioden. Detta tyder på att en stor andel kadmium och nickel vid Flottsund kommer från Sävjaån.

Klastorp som ligger uppströms Uppsala har som förväntat lägre halter av flera metaller, framförallt koppar och zink, än stationerna nedströms staden. Avseende arsenik, krom och bly har dock halterna legat nära eller till och med högre än längre ner i Fyrisån flera gånger under perioden.





Figur 5. Metaller, total halt, årsmedel 2010-2020

## Filtrerad och biotillgänglig halt

I Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om miljö kvalitetsnormer finns gränsvärden för flera metaller. Dessa gränsvärden avser upplöst koncentration, det vill säga filtrerade prover. För koppar, nickel, bly och zink gäller gränsvärdet dessutom biotillgänglig koncentration. I stället för filtrering har löst halt har i denna rapport beräknats utifrån totalhalt och tillgängliga vattenkemiska data med den modell som tagits fram av forskare på institutionen för vatten och miljö (Köhler S. 2014, rapport 2012:21). I modellen finns formler för de metaller som har gränsvärden i bedömningsgrunderna undantaget uran. Detta spelar mindre roll då tidigare försök visat att det avseende uran inte är någon större skillnad mellan ofiltrerat och filtrerat prov vid de aktuella provpunkterna.

Biotillgänglig halt av koppar, nickel, zink och bly har beräknats med hjälp av verktyget Bio-met\_bioavailability\_tool\_v5\_27-06-2019.

Tabell 2 visar gränsvärden och årsmedel 2021 för de metaller vilka har gränsvärden enligt bedömningsgrunder för särskilda förorenande ämnen (HVFMS 2019:25 Bil.2) eller gränsvärden för kemisk ytvattenstatus (HVFMS 2019:25 Bil.6).

Arsenik och uran är de enda metaller som överskrider gränsvärdena. Arsenik ligger vid alla stationer nära eller strax över gränsvärdet. Uran ligger långt över vid alla stationer. Bedömningsgrunderna säger dock att för arsenik, zink och uran är värdena framtagna för att hänsyn ska tas till naturlig bakgrund om denna hindrar efterlevnad av gränserna. För samtliga metaller utom uran finns regionvisa bakgrundshalter framtagna (Herbert, Björkvald et al. 2009). Olika bakgrundsvärden finns där beräknade för sjöar respektive vattendrag baserat på ekoregion, humushalt (uttryckt som abs 420 nm) och kalkhalt (uttryckt som alkalinitet). Enligt dessa beräkningar antas Fyrisån ha en bakgrundshalt av arsenik på 0,72 µg/l vilket gör att ett gränsvärde på 0,50 µg/l inte är relevant. För uran har inga uppgifter om bakgrundshalt kunnat hittas. Däremot är det känt att Uppsala län har naturligt höga halter uran i berggrunden jämfört med riksgenomsnittet (källa Länsstyrelsen Uppsala län). Därmed är det rimligt att anta att även ytvattenet kan ha en relativt hög naturlig bakgrundshalt.

Tabell 2 Filtrerade metaller, beräknat ur totalhalter och andra vattenkemiska data enligt Köhler 2014, årsmedel i Fyrisån 2021 samt gränsvärden enligt HVFMS 2019:25

	Arsenik µg/l	Kadmium µg/l	Krom µg/l	Koppar* µg/l	Nickel* µg/l	Bly* µg/l	Zink* µg/l	Uran** µg/l
Gränsvärde	0,5	0,15***	3,4	0,5	4	1,2	5,5	0,17
Klastorp	0,52	0,01	0,3	0,02	0,2	0,003	0,4	8,4
Vindbron	0,49	0,01	0,3	0,03	0,2	0,004	0,7	8,4
Sävjaån	0,59	0,03	0,3	0,03	0,7	0,005	0,6	8,5
Flottsund	0,52	0,02	0,3	0,03	0,4	0,004	0,6	8,0

\* Biotillgänglig halt

\*\* Total halt

\*\*\* Baserat på hårdhetsklass 4

# Referenser

## Litteratur

Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om ändring i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19) om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten. (HVMFS 2015:4 och 2018:17)

Herbert, R., L. Björkvald, T. Wällstedt and K. Johansson (2009). Bakgrundshalter av metaller i Svenska inlands- och kustvatten. Institutionen för vatten och miljö, SLU. Rapport 2009:12.

Länsstyrelsen Uppsala län. Regional årlig uppföljning av miljömålen i Uppsala län 2017.

Köhler S. (2014). Faktorer som styr skillnader mellan totalhalter och lösta halter metaller i ett antal svenska ytvatten. SLU, Institutionen för vatten och miljö, Rapport 2012:21

## Datakällor

Bio-met	<a href="https://bio-met.net/">https://bio-met.net/</a>
Fyrisåns vattenförbund	<a href="http://www.fyrisan.se/">http://www.fyrisan.se/</a>
Miljödata-MVM	<a href="http://miljodata.slu.se/mvm/">http://miljodata.slu.se/mvm/</a>
SMHI Vattenweb	<a href="http://vattenweb.smhi.se/">http://vattenweb.smhi.se/</a>