



# Fyrisåns avrinningsområde 2023

---

Ingrid Nygren, Eva Herlitz

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU  
Utgivare Institutionen för vatten och miljö  
Rapport 2024:3  
Utgivningsår 2024

# Fyrisåns avrinningsområde 2023

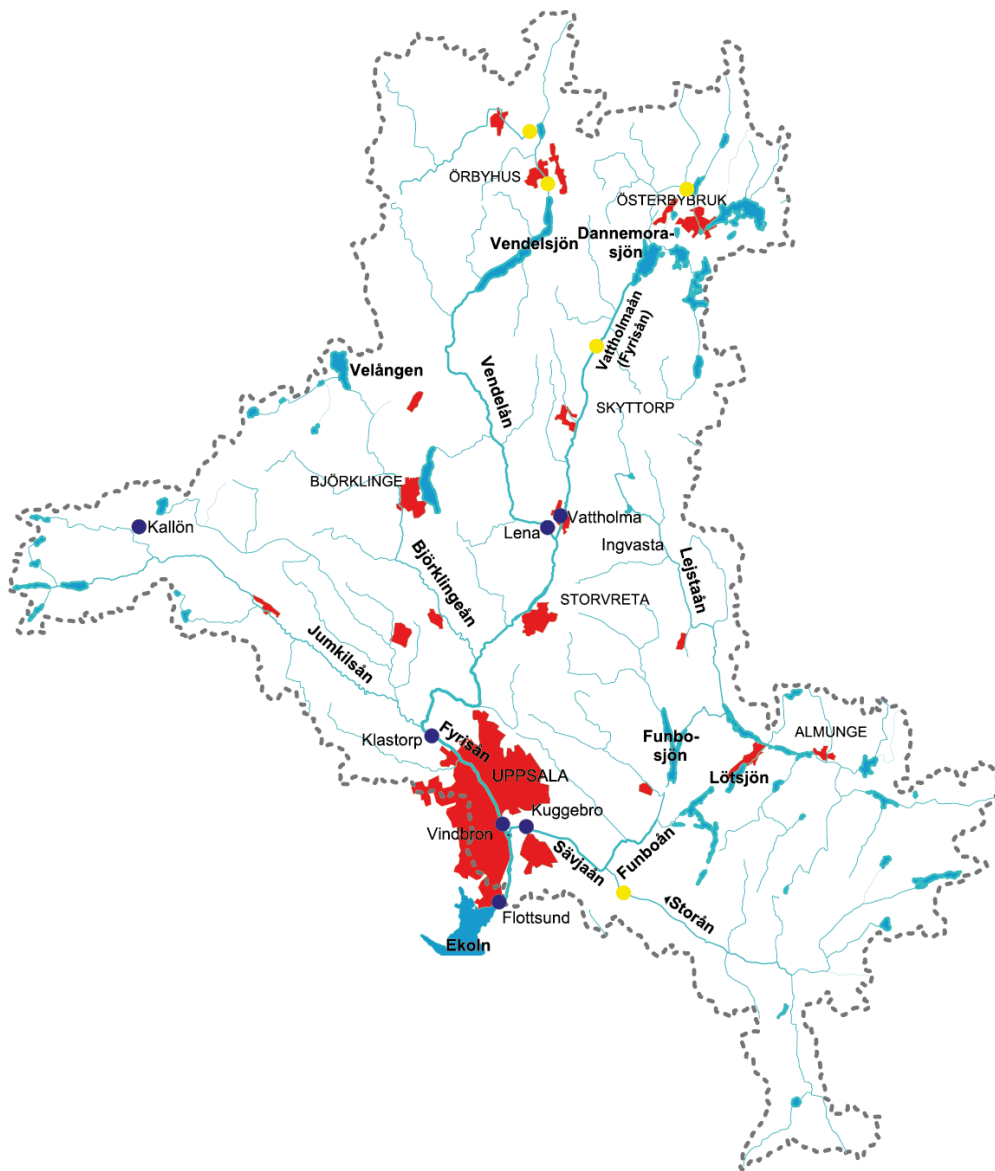
Ingrid Nygren, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för vatten och miljö.

Eva Herlitz, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för vatten och miljö.

**Utgivare:** Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för vatten och miljö  
**Utgivningsår:** 2024  
**Utgivningsort:** Uppsala  
**Serietitel:** Rapport / Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för vatten och miljö  
**Nyckelord:** vattenkvalitet, näringsämnen, metaller, kiselalger

# Innehållsförteckning

<b>Fyrisåns avrinningsområde 2023 .....</b>	<b>2</b>
<b>1. Inledning .....</b>	<b>5</b>
<b>2. Analysresultat .....</b>	<b>7</b>
2.1 Näringsämnen.....	7
<b>Fakta om näringsämnen .....</b>	<b>7</b>
2.1.1 Totalhalter .....	7
2.1.2 Transporter .....	10
2.2 Metaller .....	11
<b>Fakta om metaller.....</b>	<b>11</b>
2.2.1 Årsmedel, tidsserier.....	11
2.2.2 Transporter .....	13
2.2.3 Biotillgänglighet.....	13
2.3 Kiselalger .....	18
<b>Fakta om kiselalger.....</b>	<b>18</b>
2.3.1 Statusklassning.....	18
<b>Referenser.....</b>	<b>21</b>



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

# 1. Inledning

Detta nyhetsbrev är en kortfattad utvärdering av resultaten från provtagning i Fyrisån med tillflödena Vattholmaån, Vendelån, Jumkilsån och Sävjaån under 2023 samt av resultaten från fem extra stationer där provtagning gjordes en gång i månaden mellan oktober 2022 och september 2023. Vid de extra stationerna togs även prov på bentiska kiselalger i september 2023. Provtagning och analys har utförts av det ackrediterade miljöanalytiska laboratoriet vid institutionen för vatten och miljö, SLU (SWEDAC nr 1208) på uppdrag av Fyrisåns vattenförbund. Analysresultaten har levererats till nationell datavärd och finns tillgängliga på webbportalen Miljödata–MVM. Resultaten från den ordinarie provtagningen återfinns via denna länk:

<https://miljodata.slu.se/MVM/Query?sites=715,716,717,739,740,744,751&startdate=2023-01-01&enddate=2023-12-31>

Resultaten från den extra provtagningen återfinns via denna länk:

<https://miljodata.slu.se/MVM/Query?sites=58544,58543,1987,745,755&startdate=2022-10-01&enddate=2023-09-30>

Metodförteckning med mätområden och mätosäkerheter för de kemiska analyserna återfinns via denna länk:

<https://www.slu.se/globalassets/ew/org/inst/vom/laboratorier/ackrediterade-vattenanalyismetoder.pdf>

Fyrisåns avrinningsområde omfattar ca 2000 km<sup>2</sup>, varav ca 2% är sjöyta. Karta över avrinningsområdet visas i Figur 1 och provtagningsstationer samt koordinater för dessa visas i Tabell 1 på nästa sida. Stationerna är placerade i flödesordning och biflödena listas i förhållande till var de mynnar i huvudfåran. De extra provpunkterna är inplacerade i förhållande till de vattendrag de rinner till och markerade med kursiv stil. Observera att koordinaterna för punkten vid Flottsund är korrigerad då det upptäckts att de tidigare koordinaterna låg uppe på land.

Tabell 1. Stationer och stationskoordinater ordinarie punkter 2023 samt extra punkter oktober2022 – september 2023. Extrapunkter i kursiv stil.

<b>Stationsnamn</b>	<b>SWEREF N</b>	<b>SWEREF E</b>
<i>Filmsjöns utlopp</i>	6678940	659997
<i>Viken n.s. Dannemorasjön</i>	6668082	654221
Fyrisån, Vattholma N. bron	6656749	652199
<i>Toboån n.s. Tobo, u.s. Kyrksjön</i>	6682580	649176
<i>Tegelsmoraån/Toboån</i>	6679390	650440
Vendelån, Lena kyrka	6655761	651512
Jumkilsån, Kallön	6654761	622830
Fyrisån, Klastorp	6641596	644296
Fyrisån, Vindbron	6635656	649177
<i>Storån, Väsby bro</i>	6632431	656932
Sävjaån, Kuggebro <sup>1</sup>	6635687	650911
Fyrisån, Flottsund	6630750	649420

<sup>1</sup> Koordinater före augusti 2017: 6635707N 650866E

## 2. Analysresultat

### 2.1 Näringsämnen

#### Fakta om näringsämnen

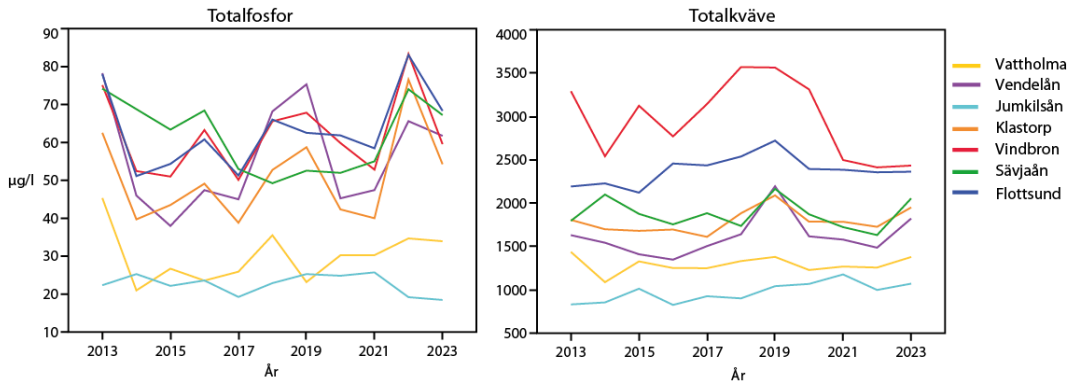
Fosfor och kväve är de viktigaste näringsämnena för växter i sötvatten, men om tillgången blir alltför stor kan det orsaka problem som övergödning, igenväxning och syrebrist i sjöar och vattendrag. I sötvatten är det oftast höga fosforhalter som ger problem medan höga kvävehalter orsakar problem i Östersjön och andra hav. Förutom en naturlig tillförsel av närsalter från den omgivande marken till vattnet tillförs näringsämnen också från jord- och skogsbruk, reningsverk, industrier och dagvatten. I vattendrag är livsbetingelserna inte lika beroende av näringshalterna 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 näringsämnen som transporteras med vattnet ut i fjärden Ekoln

#### 2.1.1 Totalhalter

Figur 2 visar medelhalt för totalfosfor och totalkväve vid alla ordinarie stationer under de senaste elva åren. De lägsta halterna återfinns i Jumkilsån vid Kallön och i Fyrisån vid Vattholma. Båda dessa stationer ligger högt upp i systemet. Därefter ökar näringsinnehållet nedåt i avrinningsområdet då näring tillförs från omgivande mark liksom från biflöden samt olika former av utsläpp.

Årsmedelhalten av fosfor varierar mycket mellan åren vid de flesta stationer. Generellt uppmäts de högsta halterna i den nedre delen av Fyrisån, efter Uppsala, men både Sävjaån och Vendelån har vissa år medelvärden som ligger ännu högre. För år 2022 ser man en topp i medelhalten för fosfor vid alla stationer utom vid Vattholma och i Jumkilsån. År 2023 pekar kurvorna återigen nedåt. I Vendelån var medelvärdet beräknat på alla mätvärden 2022 ännu högre än figuren visar. Då detta berodde på ett enda värde som låg nästan tio gånger högre än något annat

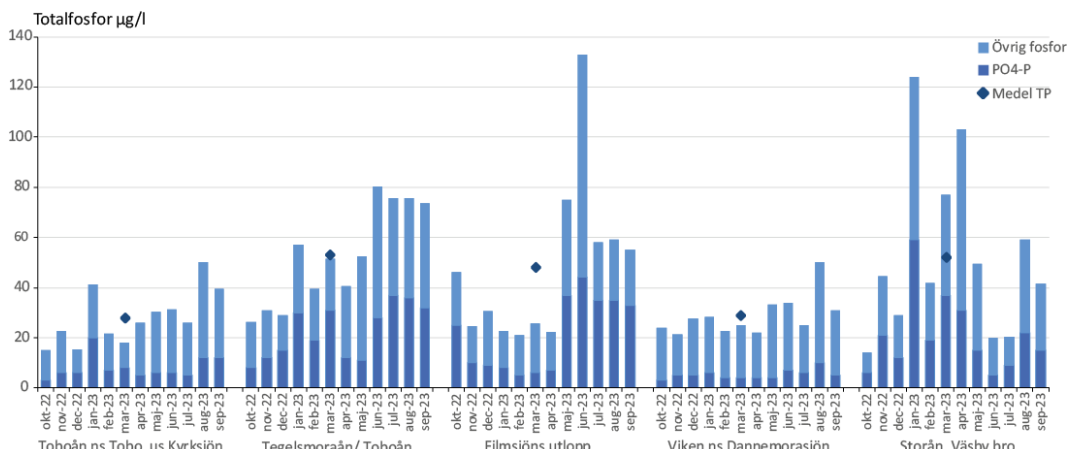
värde under året har detta i efterhand flaggats som ett extremvärde och inte tagits med i beräkningen för årsmedel. Även turbiditet och suspenderade ämnen var vid detta provtillfälle kraftigt förhöjda vilket tyder på att en stor del av fosfor var bunden till partiklar.



Figur 2. Årsmedelvärden för totalfosfor respektive totalkväve vid ordinarie provpunkter. Tidsserie för perioden 2013 – 2023

Kvävehalten visar inte samma stora variation mellan åren som fosforhalten. Det högsta årsmedelvärdena uppvisas vid Vindbron men de senaste tre åren har de sjunkit kraftigt och ligger nu nära nivån vid Flottsund.

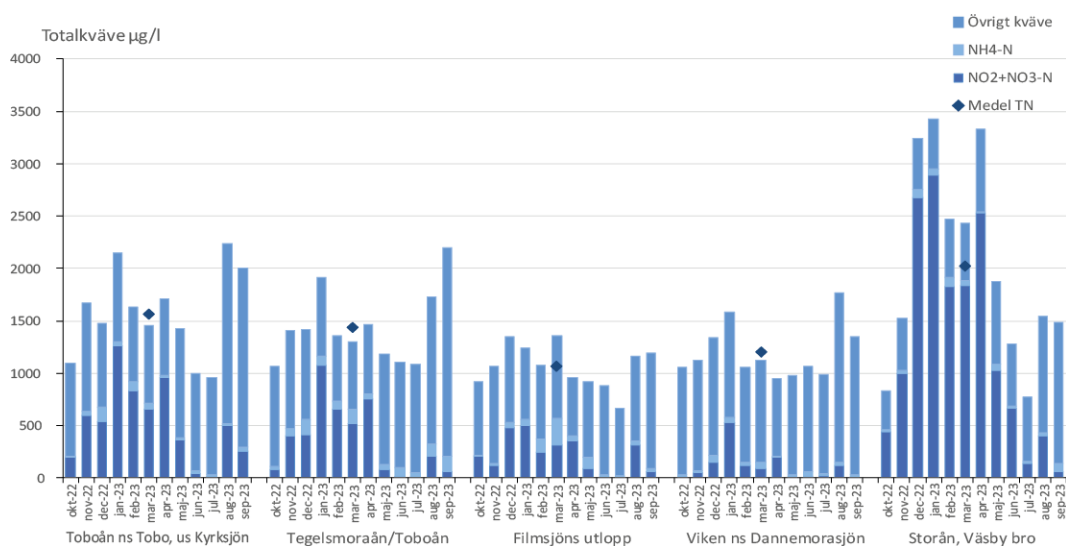
Eftersom den extra provtagningen bara pågått ett år visas resultaten från alla provtagningar under året. I Figur 3 visas totalhalten fosfor med andel fosfatfosfor vid alla provtagningar under hela perioden samt medelvärde för totalfosfor för varje station. Vid de flesta stationer ligger fosforhalten lägst under senhöst och vinter och högst under sommaren. Storån avviker från detta mönster med de högsta uppmätta värdena i januari och april. I Toboån uppmättes de lägsta



Figur 3. Totalfosfor, extrapunkter, uppdelat på fosfatfosfor och övrig fosfor samt medelvärde för perioden.



halterna uppströms Kyrksjön medan punkten nedströms Örbyhus låg högre både avseende fosfat- och totalfosfor. Det motsatta förhållandet visar punkterna uppströms och nedströms Dannemorasjön, åtminstone delar av året. Under perioden november till april låg fosforhalten i Filmsjöns utlopp och vid Viken, nedströms Danne-morasjön, på ungefär samma nivå men under oktober 2022 liksom perioden maj – september 2023 var fosforhalten betydligt högre i Filmsjöns utlopp. I juni 2023 uppmättes ett mycket högt totalfosforvärde, 133 µg/l, i provet från denna punkt vilket är nästan dubbelt så högt som månaden innan. Ungefär en tredjedel av detta bestod av fosfatfosfor. När det gäller andelen fosfatfosfor kan man i Figur 3 se att vid låga totalfosforhalter är generellt andelen fosfat liten, medan den vid högre halter kan utgöra en betydande andel av den totala fosforhalten. En låg andel fosfat innebär att det mesta av fosfor är bundet i organiskt material och mineralpartiklar.



Figur 4. Totalkväve, extrapunkter, fördelat på olika kvävefraktioner samt medel för perioden.

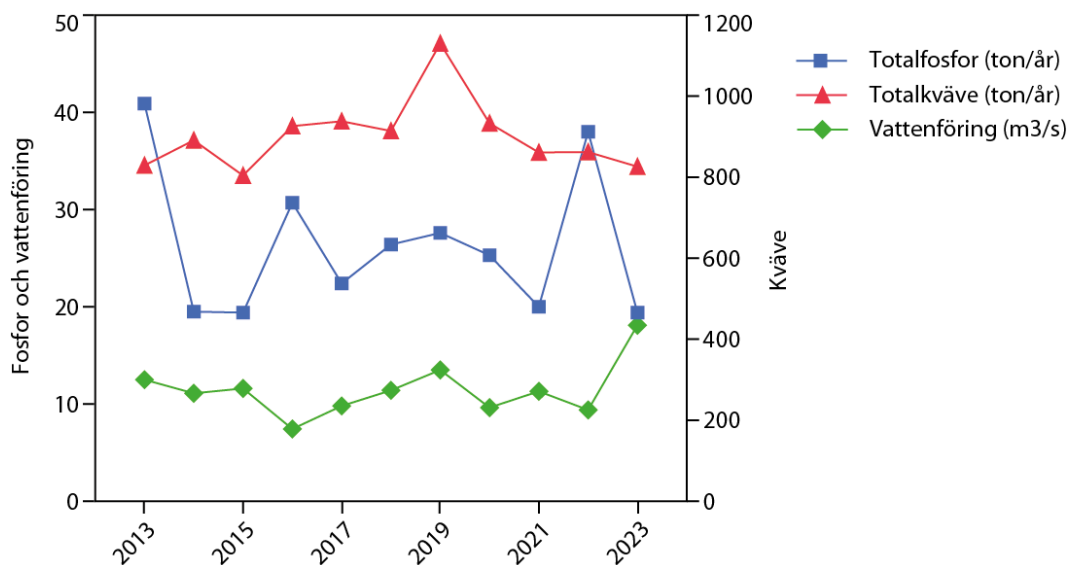
Både fosfor och kväve visar vid de flesta stationer högre halter i augusti–september 2023 än månaderna innan. Detta kan troligtvis kopplas till den rikliga nederbörden, med åtföljande högflöden, under dessa månader. Till skillnad mot totalfosfor så visar totalkväve ungefär samma årstidsmönster mellan näraliggande punkter (Figur 4). Storån sticker ut även här med betydligt högre halter än vid övriga provplatser, framförallt under vinter och vår. Det är också, under den perioden, påtagligt högre andel nitrit+nitratkväve i Storån jämfört med övriga stationer. Ammoniumkväve utgör vid alla stationer och provtagningar en mycket

liten andel av det totala kväveinnehållet. I figuren kan man se att även andelen nitrit+nitratkväve går ner kraftigt under sommaren.

Att Storån har de högsta halterna av näringsämnen är inte förvånande då den till övervägande del rinner genom jordbruksmark medan övriga stationer finns långt upp i Fyrisåns avrinningsområde där andelen jordbruksmark är mindre.

## 2.1.2 Transporter

Transporten av näringsämnen till Ekoln (Figur 5) har beräknats med hjälp av uppmätta halter vid Flottsund samt modellerad stationskorrigerad vattenföring vid utloppet till Ekoln, hämtad från SMHIs Vattenweb. Beräkningen är flödesnormerad vilket innebär att man normerar för variationer i flödet så att variationen som visas i figuren är den som beror på förändrad belastning.



Figur 5. Flödesnormerad transport av fosfor och kväve samt årsmedelvattenföring vid Flottsund 2013 – 2023.

Transporten av kväve som under den senare halvan av 2010-talet långsamt ökat har de senaste fyra åren åter vänt nedåt och är nu nere på ungefär samma nivå som i början av perioden, runt 800 ton/år. Transporten av fosfor varierar mer mellan åren men ligger mestadels mellan 20 och 30 ton per år. Den topp i fosforhalten år 2022 som syns i Figur 2 återspeglas även i transporten för detta år. 2023 är dock transporten åter nere på ca 20 ton/år.

## 2.2 Metaller

### Fakta om metaller

Metaller förekommer naturligt i låga halter i vatten och flera metaller 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.

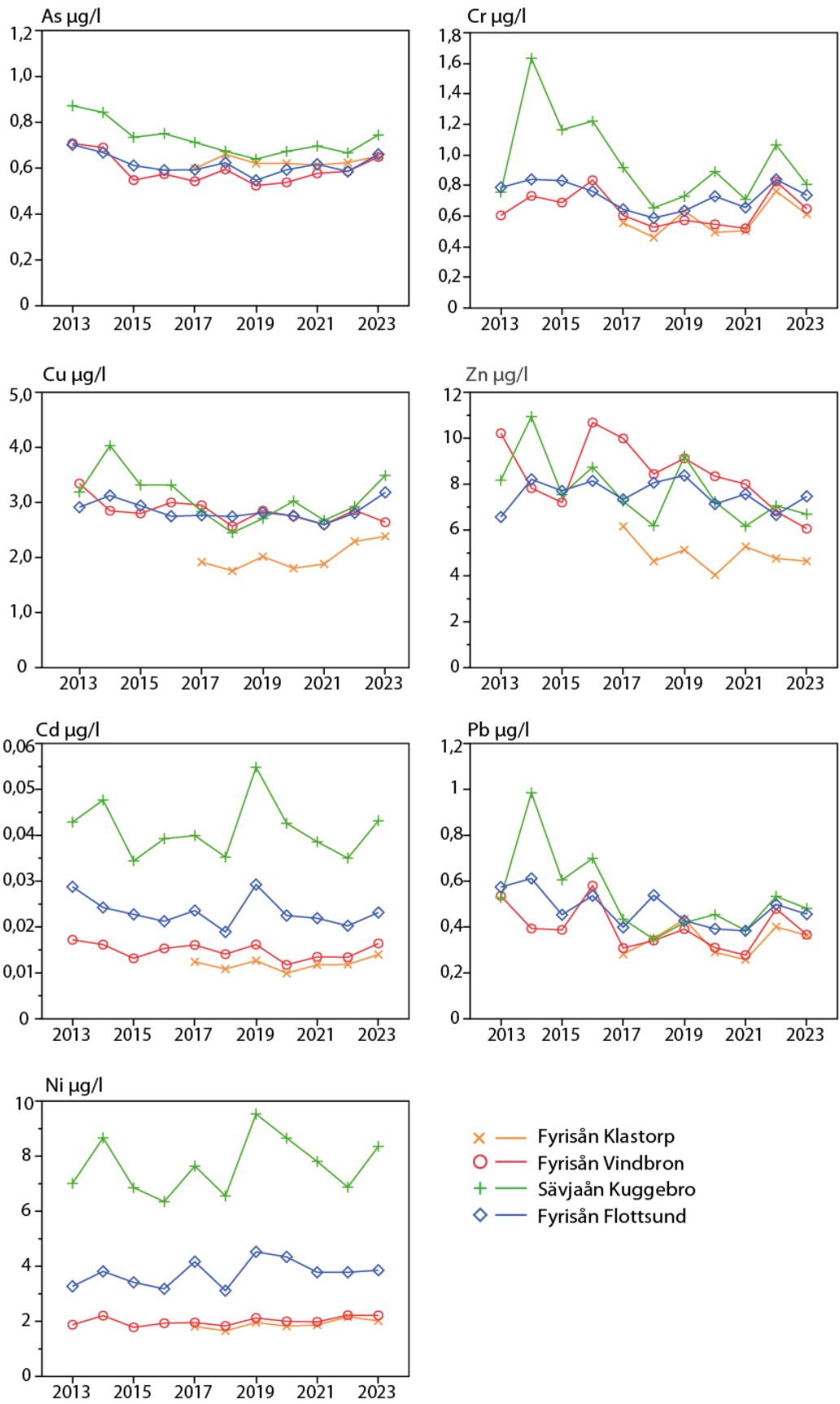
Biotillgängligheten är beroende av i vilken form metallerna finns i vattnet; metallerna kan till exempel vara adsorberade till partiklar eller ingå i icke biotillgängliga komplex. Tillgängligheten beror också på vattnets kemiska egenskaper som pH, hårdhet och organiskt innehåll, bland annat kan humusämnen 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.

### 2.2.1 Årsmedel, tidsserier.

I Figur 6 visas årsmedel de senaste elva åren för metaller som ingått i programmet en längre tid. Figuren visar dekanterad halt, det vill säga ofiltrerat prov som surgjorts vid ankomst till laboratoriet och dekanterats vid upphällning för analys.

Efter att metallhalterna under början av 2000-talet tydligt sjunkit, framförallt i Sävjaån men även vid de andra stationerna tycks det nu som att detta planat ut.

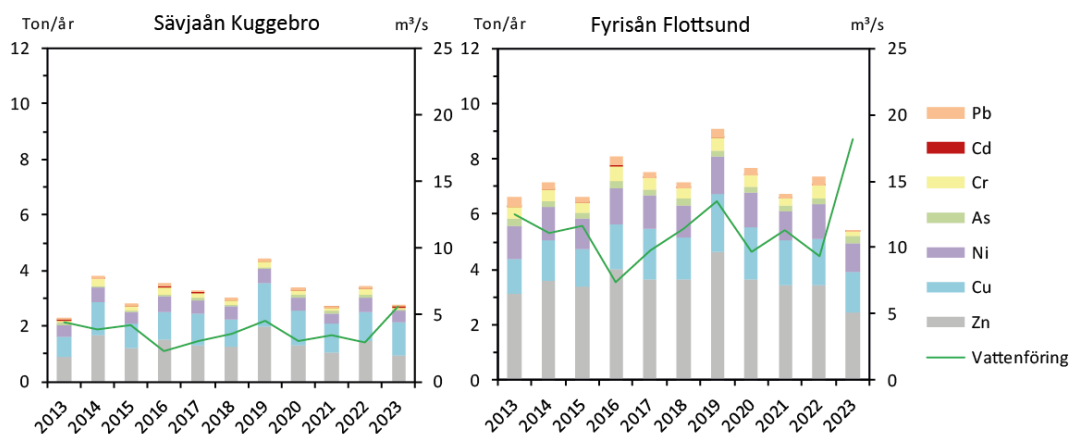
Avseende arsenik, kadmium, krom och nickel har Sävjaån fortfarande de högsta halterna även om de åtminstone för arsenik och krom sjunkit till halter nära Fyrisåns. Lägst halter ser man mestadels vid Klastorp. Den enda metall där Klastorp uppvisar en något högre halt än i Fyrisån nedströms staden är arsenik. Det är den metall där det skiljer minst i halt mellan alla provpunkter. Gällande övriga metaller ligger Klastorp under eller på samma nivå som Vindbron.



Figur 6. Metaller, dekanterad halt, årsmedel 2013–2023

## 2.2.2 Transporter

Figur 7 visar den sammanlagda transporten av metaller under perioden 2013 till 2023. Transporten har beräknats på samma sätt som transporten av näringsämnen, det vill säga baserat på uppmätta värden och modellerad stationskorrigerad vattenföring. Även här är beräkningarna flödesnormerade. Då Sävjaån i många fall uppvisar högre metallhalter än vid Flottsund har även transporten i Sävjaån beräknats.



Figur 7. Total flödesnormerad transport av metaller (vänster y-axel) samt årsmedelvattenföring (höger y-axel) i Sävjaån respektive Fyrisån Flottsund 2013 – 2023

Transporten i Sävjaån är en delmängd av transporten vid Flottsund då Sävjaån mynnar i Fyrisån cirka 5 km uppströms Flottsund. Med några få undantag har transporten av metaller under perioden legat på ca 3-4 ton/år i Sävjaån och ca 6-8 ton/år vid Flottsund.

## 2.2.3 Biotillgänglighet

I Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om miljökvalitetsnormer finns gränsvärden för flera metaller. Dessa gränsvärden avser löst koncentration, det vill säga filtrerade prover. För koppar, nickel, bly och zink gäller gränsvärdet dessutom biotillgänglig koncentration. Biotillgängligheten har vid utvärderingen av årets resultat beräknats med hjälp av verktyget Bio-met v.5.1. I stället för filtrering kan löst halt beräknas utifrån ofiltrerad halt och tillgängliga vattenkemiska data med en modell som tagits fram av forskare på institutionen för vatten och miljö (Köhler S. 2014, rapport 2012:21). Så har också gjorts i underlaget för denna

rapport. 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.

Tabell 2 visar gränsvärden och årsmedel 2023, vid ordinarie provpunkter, för de metaller vilka har gränsvärden enligt bedömningsgrunder för särskilda förorenande ämnen (HVMFS 2019:25 Bil.2) eller gränsvärden för kemisk ytvattenstatus (HVMFS 2019:25 Bil.6).

Tabell 2. Filtrerade metaller 2022 beräknat ur totalhalter och andra vattenkemiska data enligt Köhler 2014. Årsmedel 2023 samt gränsvärden enligt HVMFS 2019:25

	Arsenik µg/l	Kadmium µg/l	Krom µg/l	Koppar <sup>1</sup> µg/l	Nickel <sup>1</sup> µg/l	Bly <sup>1</sup> µg/l	Zink <sup>1</sup> µg/l	Uran <sup>2</sup> µg/l
Gränsvärde	0,5 <sup>3</sup>	0,15 <sup>4</sup>	3,4	0,5	4	1,2	5,5	0,17
Klastorp	0,56	0,01	0,28	0,02	0,19	0,005	0,32	7,76
Vindbron	0,56	0,01	0,29	0,03	0,22	0,005	0,48	8,34
Sävjaån	0,63	0,03	0,25	0,04	0,75	0,006	0,61	6,54
Flottsund	0,56	0,02	0,27	0,04	0,35	0,006	0,61	7,44

<sup>1</sup> Biotillgänglig halt

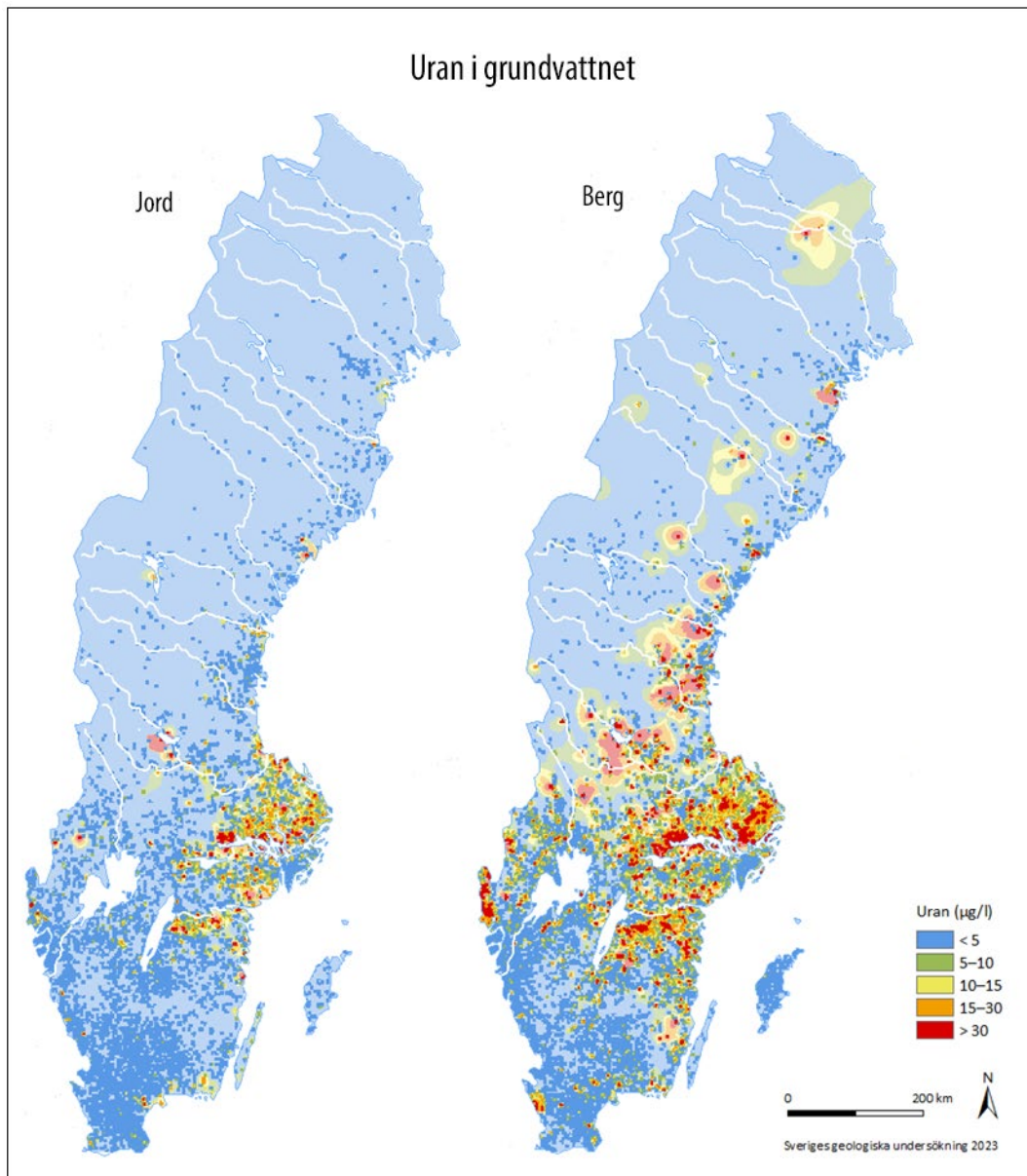
<sup>2</sup> Ofiltrerad halt. Hänsyn ska tas till naturlig bakgrundshalt.

<sup>3</sup> Hänsyn ska tas till naturlig bakgrundshalt, 0,72 µg/l.

<sup>4</sup> Baserat på hårdhetsklass

För alla metaller utom arsenik och uran ligger halten långt under gränsvärdet. Arsenik ligger vid alla stationer strax över gränsvärdet medan uran ligger långt över vid alla stationer. Bedömningsgrunderna säger dock att för arsenik, zink och uran är gränsvärdena 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 och kalkhalt. Enligt dessa beräkningar antas Fyrisån ha en bakgrundshalt av arsenik på 0,72 µg/l vilket gör att de uppmätta värdena ligger under den förväntade bakgrundshalten. För uran har inga uppgifter om bakgrundhalt i ytvatten kunnat hittas. Däremot kan man på hemsidan för Sveriges

geologiska undersökning (SGU) hitta kartor över Sverige som visar uranhalten i jord- respektive berggrundvatten (Figur 8). Där ser man stora delar av Uppsala län har höga halter uran i grundvattnet. På samma sida nämns också gränsvärdena i HVFMS 2019:25 och att höga uranhalter i grundvattnet kan förmodas ge ett betydande tillskott till uranhalten i ytvattnet.



Figur 8. Kartor som visar en generaliserad bild av grundvattenkvaliteten avseende uran. Områden med svagare färg visar att det är ont om mätdata vilket ger större osäkerhet. Källa SGU

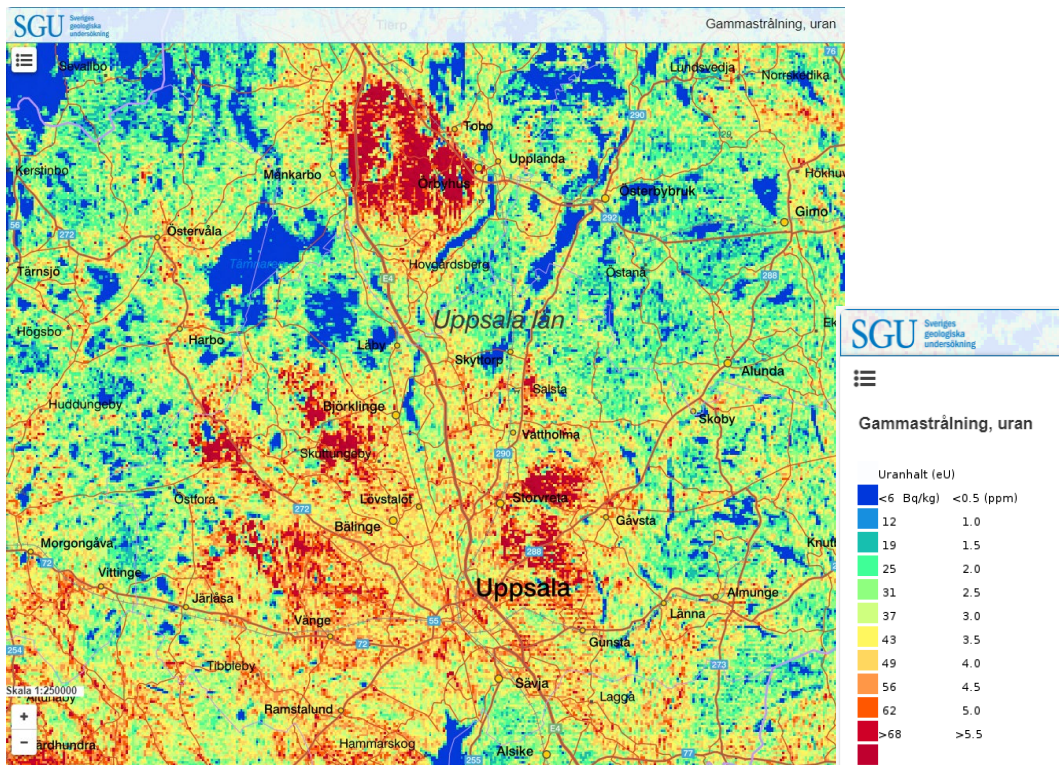
Vid beräkning av biotillgänglighet när det rör de extra provpunkterna 2022– 2023 så saknades analys av löst organisk kol (DOC). Därför har DOC uppskattats enligt formeln  $DOC = 0,8 * TOC$ , i enlighet med Havs-och vattenmyndighetens vägledning för miljögiftsklassning. Vid dessa punkter ser man samma förhållande till gränsvärdena som vid de ordinarie punkterna (Tabell 3).

Tabell 3. Filtrerade metaller, vid extrapunkter, beräknat ur totalhalter och andra vattenkemiska data enligt Köhler 2014. Medelvärde för perioden oktober 2022–september, 2023 samt gränsvärden enligt HVMFS 2019:25.

	Arsenik µg/l	Kadmium µg/l	Krom µg/l	Koppar <sup>1</sup> µg/l	Nickel <sup>1</sup> µg/l	Bly <sup>1</sup> µg/l	Zink <sup>1</sup> µg/l	Uran <sup>2</sup> µg/l
Gränsvärde	0,5 <sup>3</sup>	0,15/0,25 <sup>4</sup>	3,4	0,5	4	1,2	5,5	0,17
Toboån ns Tobo, us Kyrksjön	0,58	0,01	0,36	0,04	0,22	0,004	0,43	17,65
Tegelsmoraån / Toboån	0,66	0,01	0,32	0,03	0,28	0,006	0,42	13,45
Filmsjöns utlopp	0,51	0,00	0,68	0,02	0,3	0,006	0,43	0,98
Viken ns Dannemorasjön	0,71	0,01	0,43	0,02	0,26	0,006	1,64	2,04
Storån, Väsby bro	0,52	0,06	0,23	0,07	2,22	0,022	2,56	7,02
<sup>1</sup> Biotillgänglig halt								
<sup>2</sup> Ofiltrerad halt								
<sup>3</sup> Hänsyn ska tas till naturlig bakgrundshalt, 0,72 µg/l.								
<sup>4</sup> Baserat på hårdhetsklass								

Även här ligger de flesta metaller långt under gränsvärdet. Arsenik ligger över gränsvärdet men under beräknad bakgrundshalt. När det gäller uran är det två stationer som sticker ut ordentligt och det är de som ligger nedströms Tobo i trakten av Örbyhus. Där är uranhalten betydligt högre än vid övriga platser, både extra och ordinarie punkter. Här kan man återigen hitta en trolig förklaring på SGUs hemsida. Där finns en karta som visar halten av den radioaktiva isotopen uran (<sup>238</sup>U) i marken. Detta har man kunnat beräkna genom att mäta markens naturliga gammastrålning. På denna karta kan man se att området runt Örbyhus där Toboån rinner innehåller betydligt högre halter av uran än t.ex. området runt Österbybruk där Filmsjön och Dannemorasjön ligger. Därmed är det troligt att den naturliga bakgrundshalten i ytvattnet också är förhöjd.





Figur 9. Kartan visar halten av den radioaktiva isotopen uran i marken beräknat från uppmätt gammastålning. Källa SGU

## 2.3 Kiselalger

### Fakta om kiselalger

Kiselalger är ofta den dominerande gruppen bland påväxtalgerna och de spelar en central och viktig roll som primärproducent, särskilt i rinnande vatten. Kiselalger har visat sig vara en bra indikator på vattenkvalitet och används därför regelbundet i övervakningsprogram i stora delar av Europa liksom i många andra länder.

### 2.3.1 Statusklassning

Kiselalgsindexet IPS visar påverkan av näringsämnen och lättnedbrytbar organisk förorening. Stödparametrarna %PT (påverkan av organisk förorening) och TDI (påverkan av näringsämnen) kan beaktas vid klassningen, framför allt om IPS-värdet ligger nära en klassgräns (Tabell 4).

I underökningen 2023 hade Viken nedströms Dannemora det högsta IPS-värdet (17,0) och var den enda av lokalerna som hamnade i god ekologisk status. Alla de övriga lokalerna bedöms ha måttlig status avseende kiselalger men såväl Toboån/Tegelsmoraån, Toboån nedströms Tobo som Filmsjöns utlopp hade IPS-värden inom felmarginalen till god status och kan därför sägas ligga mellan klasserna god och måttlig status. Vid Filmsjöns utlopp motsvarade däremot andelen föroreningstoleranta kiselalger en betydande till stark påverkan av lättnedbrytbar organisk förorening vilket styrker klassningen måttlig status.

Tabell 4. Indexet IPS och statusklass för de undersökta extrapunkterna i Fyrisåns avrinningsområde 2022–2023 samt stödparametrarna TDI och %PT med bedömd grad av påverkan enligt Havs- och vatten-myndigheten 2018.

Lokal	IPS	Klass	TDI	Påverkan	%PT	Påverkan	Status
Toboån n.s. .Tobo, u.s. Kyrksjön	14,2	Måttlig	74,2	Svag	7,0	Försumbar/ svag	Måttlig
Tegelsmoraån/Toboån	14,3	Måttlig	72,6	Svag	1,5	Försumbar/ svag	Måttlig
Filmsjöns utlopp	14,1	Måttlig	76,6	Svag	28,0	Stark	Måttlig
Viken n.s. Dannemorasjön	17,0	God	45,1	Svag	8,3	Försumbar/ svag	God
Storån, Väsby bro	13,0	Måttlig	65,3	Svag	20,0	Betydande/ stark	Måttlig

Indexet ACID ger ett mått på vattnets surhet. Det är framför allt framtaget för att bedöma surheten vid låga pH-värden. När pH är högre ger indexet inte lika starka klassningar.

Tre lokaler, Toboån nedströms Tobo, Filmsjöns utlopp och Storån vid Väsby bro hade ACID-värden som motsvarar alkaliska förhållanden, dvs årsmedel för pH  $\geq$  7,3. Viken nedströms Dannemorasjön hamnade i nära neutrala förhållanden (årsmedel för pH 6,5-7,3) medan ACID vid Toboån/Tegelsmoraån indikerar måttligt sura förhållanden. Det senare är en följd av indexets konstruktion som i vissa fall ger missvisande resultat. I det här fallet var 92 % av de räknade kiselalgerna sådana som främst förekommer vid pH  $>7$  varför lokalen expertbedöms till nära neutrala förhållanden.

Tabell 5. Surhetsindex ACID och surhetsklassning för de undersökta extrapunkterna i Fyrisåns avrinningsområde 2022 –2023 enligt Havs- och vattenmyndigheten 2018 samt de parametrar som ligger till grund för ACID-beräkningen.

Provplats	ACID	Surhetsklass
Toboån n.s. Tobo, u.s. Kyrksjön	9,2	Alkaliskt
Tegelsmoraån/Toboån	5,7	Nära neutralt*
Filmsjöns utlopp	7,5	Alkaliskt
Viken n.s. Dannemorasjön	5,9	Nära neutralt
Storån, Väsby bro	8,5	Alkaliskt

\* Expertbedömning

Med hjälp av de tre stödparametrarna missbildningsfrekvens, antal räknade taxa och diversitet kan andra typer av påverkan, än vad IPS och ACID visar, ibland fångas upp. Att något värde avviker är inte ensamt skäl för att avgöra en statusklassning men de kan föranleda en så kallad riskflaggning.

Missbildningar på kiselalgsskal kan bero på påverkan av miljögifter, t.ex. bekämpningsmedel eller metaller. Gränsen för riskflaggning är 2 % missbildade kiselalgsskal (Havs- och vattenmyndigheten 2018). Den gränsen överstegs vid Toboån/Tegelsmoraån och Storån, Väsby bro, som hade 2,3 respektive 3,0 % missbildade skal, vilket innebär att det bör finnas en betydande påverkan av miljögifter på de lokalerna. I övrigt påträffades få missbildade skal och påverkan av miljögifter bedöms vara försumbar på de övriga tre lokalerna.

Mycket låga värden för antal räknade taxa och diversitet kan ses som tecken på en giftpåverkan eller betydande störning i vattenföringen. Vid Toboån/Tegelsmoraån var antalet funna taxa (16) så lågt att det föranledde en riskflaggning. Gränsen är satt till 20 funna taxa. De övriga lokalerna hade mellan 23 och 63 funna kiselalgstaxa vilket bedöms vara normalt. Diversiteten var normal på alla lokaler. Toboån/Tegelsmoraån riskflaggas alltså både avseende andelen missbildade skal och lågt antal taxa vilket styrker klassningen måttlig status.

Tabell 6. Antal taxa, Shannon diversitet, missbildningsfrekvens, bedömd påverkan utifrån andelen missbildade skal och riskflaggning för de undersökta lokalerna i Fyrisåns avrinningsområde 2022–2023, enligt Havs- och vattenmyndigheten 2018.

Lokal	Antal taxa	Diversitet (Shannon index)	Missbildade skal (%)	Bedömd påverkan utifrån missb.frekv.	Riskflaggning
Toboån ns Tobo, us Kyrksjön	39	3,8	0,75	försumbar (< 1%)	-
Tegelsmoraån/Toboån	16	3,4	2,25	betydande (2–4 %)	+
Filmsjöns utlopp	23	4	0	försumbar (< 1%)	-
Viken n.s. Dannemorasjön	63	2,1	0	försumbar (< 1%)	-
Storån, Väsby bro	39	2,7	3	betydande (2–4 %)	+

# Referenser

## Litteratur

Andrén, C. & Jarlman, A. 2008. Benthic diatoms as indicators of acidity in streams. *Fundamental and Applied Limnology* 173(3): 237-253.

Havs- och vattenmyndigheten 2017.Handledning för miljöövervakning: Programområde Sötvatten, Undersökningstyp ”Påväxt i sjöar och vattendrag – kiselalgsanalys” Version 4:0 2017-01-10.

Havs- och vattenmyndigheten 2018. Kiselalger i sjöar och vattendrag. Vägledning för statusklassning. Rapport 2018:38.

Havs- och vattenmyndigheten 2019. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten; HVFMS 2019:25

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.

Kelly, M.G. 1998. Use of the trophic diatom index to monitor eutrophication in rivers. *Water Research* 32: 236-242.

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

SLU 2022. Kiselalger i svenska sötvatten.  
<https://miljodata.slu.se/mvm/DataContents/Omnidia>

## Datakällor

Bio-met <https://bio-met.net/>

Fyrisåns vattenförbund <http://www.fyrisan.se/>

Miljödata-MVM <http://miljodata.slu.se/mvm/>

Sveriges geologiska undersökning [Uran \(sgu.se\)](Uran (sgu.se))

<SGUs Kartvisare>

SMHI Vattenweb <http://vattenweb.smhi.se/>