



# Fyrisåns avrinningsområde 2022

## Vattenkvalitet och biologisk status 2020-2022

---

Ingrid Nygren, Eva Herlitz, Karin Almlöf

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU  
Utgivare Institutionen för vatten och miljö  
Rapport 2023:5  
Utgivningsår 2023

# Fyrisåns avrinningsområde 2022.

## Vattenkvalitet och biologisk status 2020-2022

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

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

Karin Almlöf, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för vatten och miljö,

**Utgivare:** Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för vatten och miljö  
**Utgivningsår:** 2023  
**Utgivningsort:** Uppsala  
**Upphovsrätt:** Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.  
**Serietitel:** Rapport 20213:5 / Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för vatten och miljö  
**Nyckelord:** vattenkvalitet, kiselalger, bottenfauna, ekologisk status

## Sammanfattning

### Vattenkemi

De lägsta halterna av fosfor uppmättes i Jumkilsån och i Fyrisån vid Vattholma. Båda dessa stationer ligger tidigt i respektive avrinningsområde. Näringshalten ökar därefter nedåt i systemet då näringsämnen tillförs från omgivande mark liksom från biflöden och olika former av punktutsläpp. Även kvävehalterna är lägst i Jumkilsån och vid Vattholma men skillnaden mellan stationerna är där inte lika stor. Statusklassningen avseende totalfosfor visar på god status vid Vattholma, Klastorp och i Jumkilsån medan övriga stationer visar på måttlig status.

Syrgasförhållanden är generellt goda vid alla provpunkter utom vid Vattholma där syrgashalten vid några tillfällen legat mycket lågt trots normalt flöde. I Jumkilsån har det förekommit låga syrgashalter vid två provtagningar efter varandra då flödet var mycket lågt.

Fyrisåns avrinningsområde har generellt bra buffertförmåga men Jumkilsån Kallön är vid provpunkten en liten skogsbäck med hög halt TOC vilket gör den naturlig surare.

Metallhalterna vid de fyra stationer där sådana prov tas har mestadels gått ner under de senaste tjugo åren men variationen mellan åren kan stundtals vara stor. Undantaget är nickel som legat på ungefär samma nivå under hela perioden.

Statusklassningen avseende kiselalger visar på god status vid Vattholma, hög status i Jumkilsån och måttlig vid övriga stationer.

Bottenfaunaprov togs vid stationerna Fyrisån Vattholma, Vendelån Lena kyrka, Jumkilsån Kallön samt Fyrisån Klastorp. Statusklassningen visar på hög status vid alla fyra provplatser.

# Innehållsförteckning

<b>Fyrisåns avrinningsområde 2020. Vattenkvalitet och biologisk status 2020-2022 .....</b>	<b>2</b>
<b>Förord .....</b>	<b>5</b>
<b>1. Inledning .....</b>	<b>6</b>
<b>2. Kemiska analysresultat .....</b>	<b>8</b>
2.1 Näringsämnen .....	8
<b>Fakta om näringsämnen .....</b>	<b>8</b>
2.1.1 Totalhalter och trender .....	8
2.1.2 Transporter .....	10
2.2 Syrgasförhållanden och syretärande ämnen .....	11
<b>Fakta om syre och syretärande ämnen .....</b>	<b>11</b>
2.3 Surhet/försurning .....	13
<b>Fakta om surhet och buffertförmåga .....</b>	<b>13</b>
2.4 Metaller .....	15
<b>Fakta om metaller .....</b>	<b>15</b>
2.4.1 Transport, totalhalter och trender .....	15
2.4.2 Filtrerad och biotillgänglig halt .....	18
<b>3. Biologiska analysresultat .....</b>	<b>19</b>
3.1 Kiselalger .....	19
<b>Fakta om kiselalger .....</b>	<b>19</b>
3.1.1 Provtagning, provberedning och analys .....	19
3.1.2 Utvärdering .....	19
3.1.3 Resultat .....	20
3.2 Bottenfauna .....	24
3.2.1 Provtagning och analys .....	24
3.2.2 Utvärdering .....	24
3.2.3 Resultat .....	25
<b>4. Sammanvägd statusklassning .....</b>	<b>29</b>
<b>5. Pågående forskningsprojekt på SLU, institutionen för vatten och miljö .....</b>	<b>31</b>
<b>Referenser .....</b>	<b>32</b>

*Bilagor i en separat bilagedel:*

*Bilaga 1 Kemiska analysresultat*

*Bilaga 2 Biologiska analysresultat*

*Bilaga 3 Statusklassningar*

*Bilaga 4 Metoder och mätosäkerhet*

# Förord

Fyrisåns vattenförbunds (FVF) verksamhet ska genomföra en samordnad recipientprovtagning och verka för att åtgärder genomförs som bidrar till en förbättrad status i Fyrisån med biflöden och minskar belastningen på Ekoln/Mälaren. En viktig uppgift för förbundet är att informera och tillhandahålla underlag till aktörer som arbetar för bättre vattenkvalitet. Denna rapport är beställd av och ingår som en del i ett avtal mellan FVF och institutionen för vatten och miljö vid SLU gällande provtagning analys och utvärdering av kemiska och biologiska data. Syftet med detta är att förse FVF, förbundets medlemmar och andra intressenter, med kvalificerat besluts-underlag för förvaltning av Fyrisån med biflöden, enligt EU:s Ramdirektiv för vatten.

Ett särskilt tack riktas till Jens Fölster som bidragit med vetenskapligt stöd samt korrekturläsning av rapporten och till Emma Lannergård som bidragit med information om pågående forskningsprojekt i avrinningsområdet.

# 1. Inledning

Denna rapport är en sammanställning av vattenkvaliteten i Fyrisån med tillflödena Vattholmaån, Vendelån, Jumkilsån och Sävjaån under perioden 2020-2022.

Provtagning och analys har utförts av de ackrediterade vattenkemiska och biologiska laboratorierna vid institutionen för vatten och miljö, SLU (SWEDAC nr 1208) på uppdrag av Fyrisåns vattenförbund.

Metodförteckning och analysresultat bifogas i sin helhet i en särskild bilagedel.

Analysresultaten har levererats till nationell datavärd och finns tillgängliga via internet på webbportalen Miljödata MVM:

[direktlänk till aktuella stationer och provtagningsperiod i Miljödata MVM.](https://miljodata.slu.se/MVM/Query?sites=715,716,717,739,740,744,751&startdate=2020-01-01&enddate=2022-12-31)

<https://miljodata.slu.se/MVM/Query?sites=715,716,717,739,740,744,751&startdate=2020-01-01&enddate=2022-12-31>

Fyrisåns avrinningsområde omfattar cirka 2000 km<sup>2</sup>, varav 2 % är sjöyta.

Årsmedelvattenföring vid Fyrisåns utlopp till Ekoln ligger på 10–15 m<sup>3</sup>/s (källa SMHI Vattenwebb). Karta över avrinningsområdet visas i Figur 1 och

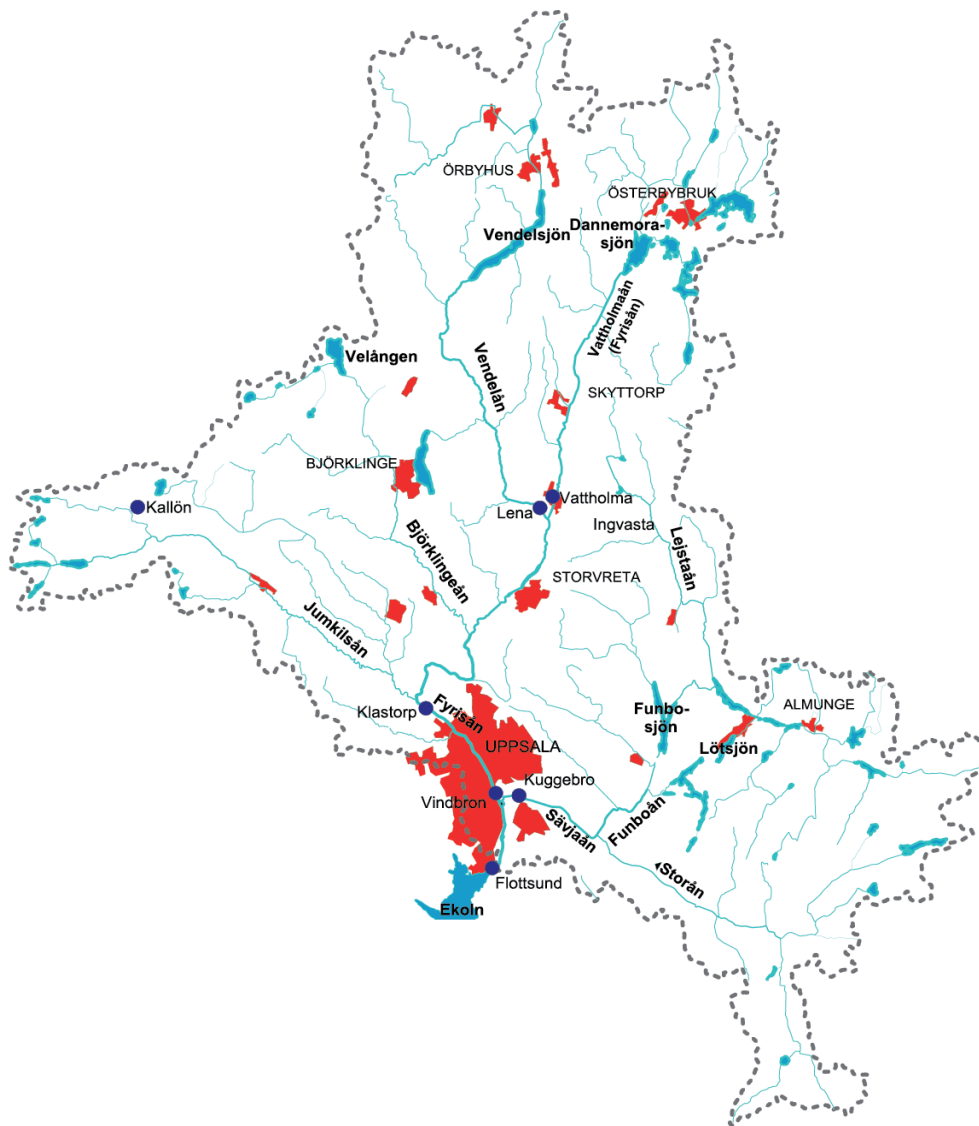
provtagningsstationer och koordinater för dessa visas i Tabell 1 nedan. Stationerna är i tabellen placerade i flödesordning med lokalen längst upp i avrinningsområdet (Vattholma) först och lokalen längs ned (Flottsund) sist. Biflödena listas efter hur de mynnar i huvudfåran. Provpunkten i Sävjaån flyttades i augusti 2017 från en punkt nedströms väg 255 till en punkt uppströms vägbron.

Vattenkemisk provtagning har utförts en gång i månaden vid samtliga stationer. I oktober 2020 togs prov för kiselalgsanalys (påväxtalger) vid samtliga lokaler. Vid samma tidpunkt togs även prov för bottenfaunaanalys vid lokalerna Fyrisån Vattholma, Vendelån Lena kyrka, Jumkilsån Kallön och Fyrisån Klastorp.

Tabell 1. Stationer och stationskoordinater vid ordinarie provpunkter 2020–2022

Stationsnamn	RT90 X	RT90 Y	SWEREF N	SWEREF E
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: 6636170X 1605790Y 6635707N 650866E



Figur 1. Karta över Fyrisåns avrinningsområde med tätorter markerade i rött och provtagningsstationer i blått (hämtad från Fyrisåns vattenförbunds hemsida).

## 2. Kemiska 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.

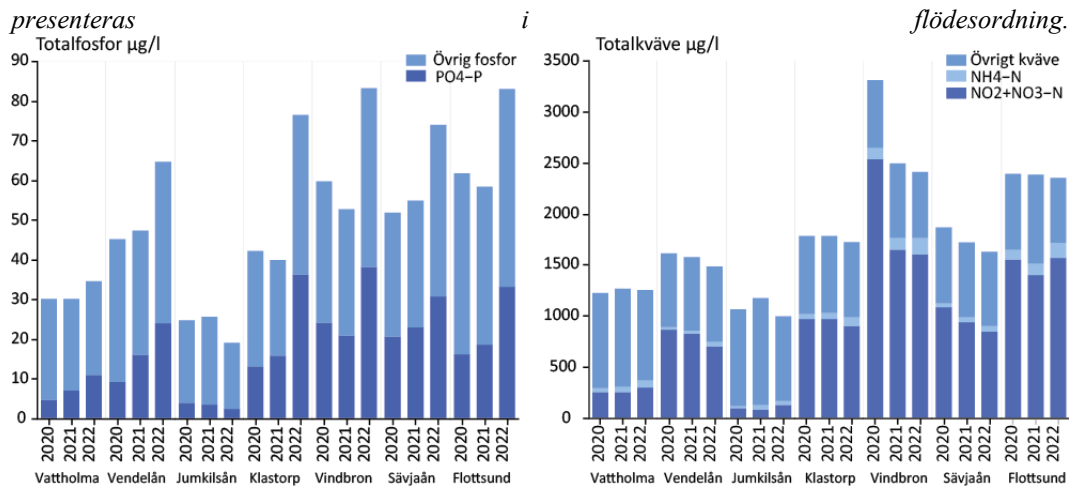
#### 2.1.1 Totalhalter och trender

I Figur 2 visas totalhalten fosfor och kväve vid de olika provtagningspunkterna i programmet, presenterat som årsmedel och i flödesordning. Staplarna visar också de olika fraktionerna, andel fosfat av totalfosfor samt andel nitrit+nitrat och ammonium av totalkväve. För provpunkterna i Fyrisåns huvudfåra ser man att näringshalten ökar nedåt i systemet då näringsämnen tillförs från omgivande mark, liksom från biflöden och olika former av punktutsläpp. De högsta halterna uppmäts nedströms Uppsala, vid Vindbron och Flottsund. De allra lägsta halterna av både fosfor och kväve har uppmäts i Jumkilsån. Denna provplats är belägen tidigt i biflödet där omgivningarna mestadels består av skog. Det är också den provpunkt där andelen fosfat är lägst, ca 15%, vilket innebär att det mesta av fosfor är bundet i organiskt material och mineralpartiklar. De två andra biflödena, Vendelån och Sävjaån, provtas nära respektive utflöde i Fyrisån där vattnet flutit en längre sträcka genom jordbruksmark och mer bebyggda områden. Där ser man också att andelen fosfat liksom den totala fosforhalten är betydligt högre, framförallt i Sävjaån. År 2022 var medelhalten totalfosfor betydligt högre än de två föregående åren vid alla stationer utom Fyrisån Vattholma och Jumkilsån (Figur 2). Det var framförallt under årets första två månader som höga fosforhalter uppmättes. Detta sammanföll med hög turbiditet och hög halt av suspenderade ämnen vilket tyder på att en stor del av fosfor är partikulärt bunden.

I Sävjaån uppmättes en extremt hög halt av totalfosfor även i juliprovet, 1330 µg/l vilket är ca 7 gånger högre än det näst högsta uppmätta värdet de senaste 12 åren och nästan 30 gånger högre än medianvärdet för samma period. Även denna gång var partikelhalten hög, ca 10 gånger högre än vanligt. Eftersom detta värde skulle

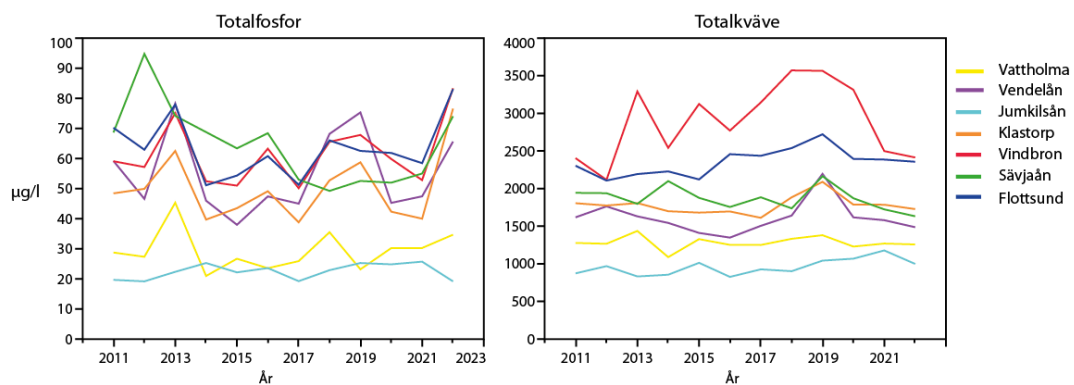


påverka medelvärdet i så hög grad (170 µg/l jämfört med 65 µg/l) uteslöts det i medelvärdesberäkningen för året.



Figur 2. Årsmedel av totalfosfor och totalkväve vid alla provpunkter under åren 2020–2022. Stationerna

Kvävehalterna har de tre senaste åren legat betydligt jämnare mellan åren än fosforhalterna. Den högsta halten finner man vid Vindbron vilket troligen kan förklaras av läget strax nedströms reningsverkets utsläppspunkt. Även här ser man att Jumkilsån är den provplats där det mesta av den totala näringen är bunden, 80–90% av totalkvävet. Även vid Vattholma är andelen bundet kväve högt, 70–75%. Vid övriga stationer föreligger kvävet till mer än 50% av nitratkväve. Endast en liten del av kvävet föreligger som ammoniumkväve, från några få procent till som mest 7% vid Vindbron.



Figur 3. Årsmedelvärden för totalfosfor och totalkväve i Fyrisån med tillflöden. Tidsserier för perioden 2011-2022

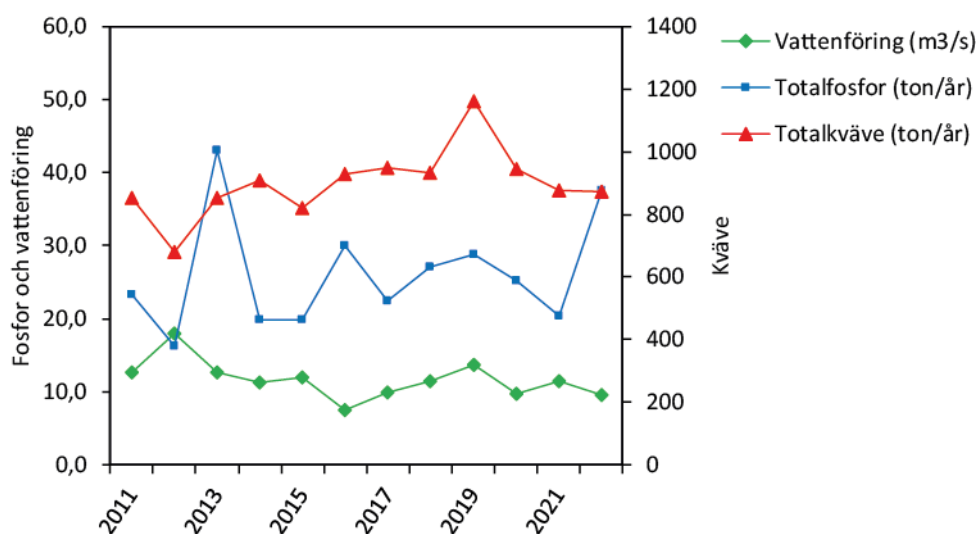
I Figur 3 visas totalfosfor och totalkväve vid de olika provplatserna över en längre tidsperiod på 12 år. Här syns det ännu tydligare hur halterna av framförallt kväve ökar ju längre ner i systemet man kommer. De allra högsta medelhalterna av kväve förekommer alla år vid Vindbron. Efter att ha visat en ökande trend i en längre tid har dock kvävehalten de senaste två åren sjunkit till en nivå endast något högre än

vid Flottsund. Att halten vid Flottsund är lägre än vid Vindbron beror på den utspädning som där sker med vattnet från Sävjaån som håller en lägre kvävehalt. Kvävehalterna ligger på en ganska jämn eller något ökande medelhalt vid alla stationer utom Vindbron. Fosforhalterna varierar betydligt mer mellan åren. De största variationerna ser man i Vendelån och Sävjaån. I Sävjaån kan man se en tydlig nedgång mellan 2012 och 2018 men sedan vänder kurvan uppåt igen.

En bedömning av näringsämnesstatus baserat på treårsmedelvärdet för totalfosfor visar god status vid Vattholma, Jumkilsån Kallön och Klastorp. Det är en klass sämre i Jumkilsån och en klass bättre vid Klastorp än vid föregående treårsperiod. Övriga stationer visar måttlig status. Mer detaljer om statusklassningen finns i ett senare avsnitt av rapporten

## 2.1.2 Transporter

Transporten av näringsämnen till Ekoln har beräknats med hjälp av uppmätta halter vid Flottsund samt modellerad stationskorrigerad vattenföring vid utloppet till Ekoln, hämtad från SMHIs Vattenweb (Figur 4). 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.



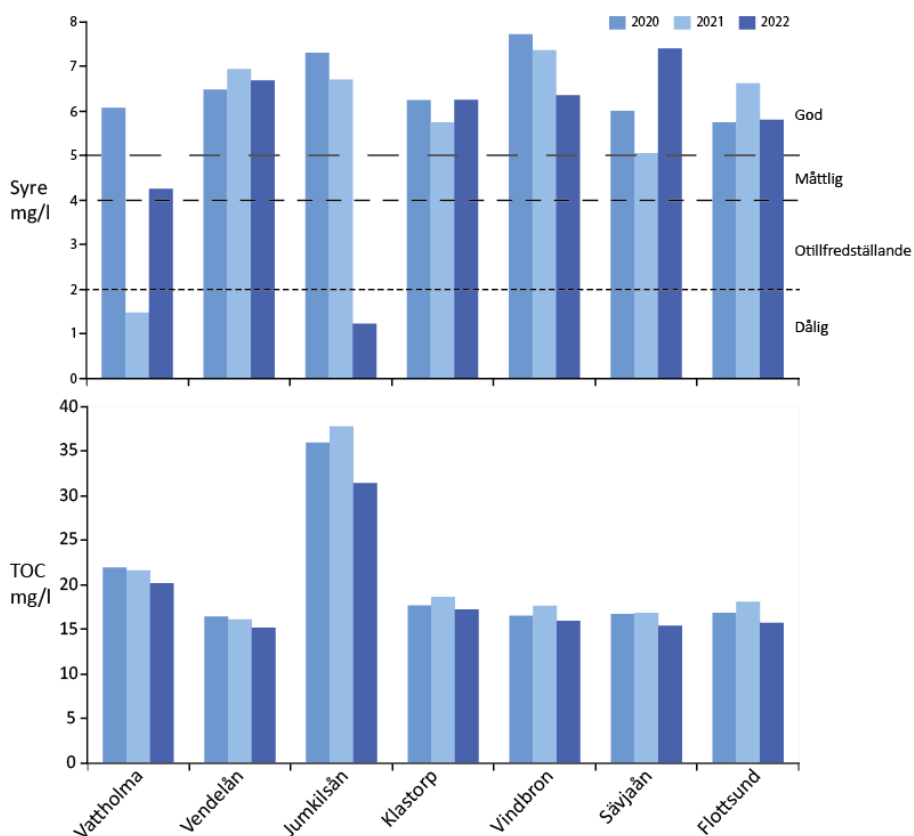
Figur 4. Flödesnormerad transport av fosfor och kväve samt medelvattenföring vid Flottsund 2011–2022

Transporten av kväve, som under många år varit ökande, har de tre senaste åren vänt nedåt igen och var 2022 strax under 900 ton/år. Samma mönster kan man se för medelhalterna i Figur 3 om än inte lika tydligt. Fosfortransporten varierar betydligt mer från år till år på samma sätt som medelhalterna i nyss nämnda figur och uppnådde 2022 nära 40 ton/år, vilket är den näst högsta siffran under perioden 2011–2022.

## 2.2 Syrgasförhållanden och syretärande ämnen.

### Fakta om syre och syretärande ämnen

Syrgasförhållandena i sjöar och vattendrag varierar beroende på produktionsförhållandena och belastning av organiskt material. Eftersom syrgashalten är vital för alla vattenlevande organismer så är perioder med låga syrgashalter kritiska för många av dessa. Vattenföring och mängden syrgastärande ämnen är två faktorer som påverkar syrgashalten i vattendrag. Mängden syrgastärande ämnen kan bl.a. mätas som halten av totalt organiskt kol, TOC. Organiskt material tillförs sjöar och vattendrag dels naturligt från den omgivande marken och dels genom mänsklig tillförsel från jordbruk, reningsverk och industri. Syretäringen kan vara stor om det organiska kolet är lättnedbrytbart, som till exempel i avloppsvatten, medan kol som härstammar från skogsmarker till stor del består av svårnedbrytbara humusämnen.

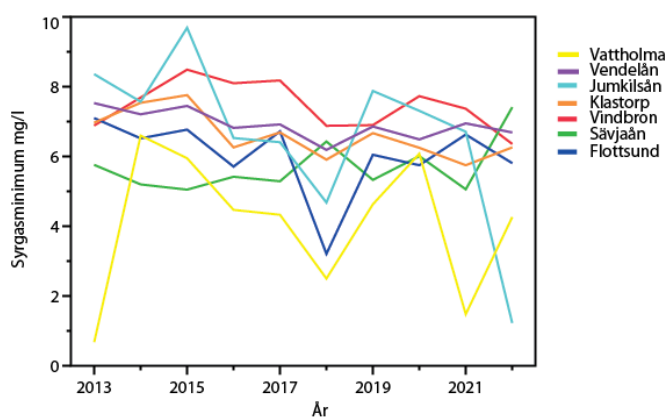


Figur 5. Syrgasmin och årsmedel TOC vid alla stationer 2020–2022. Gränsvärden för syrgas enligt HVMFS 2019:25 visas övre diagrammet.

Figur 5 visar den lägsta uppmätta syrgashalten och årsmedelvärde för TOC vid alla stationer under perioden 2020–2022. I syrgasdiagrammet finns även referenslinjer som visar gränserna mellan olika statusklasser i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten (HVFMS 2019:25). Figuren visar goda syrgasförhållanden vid de flesta stationer. Någon koppling mellan höga TOC-halter och låga syrgasvärden kan man inte se utom möjligtvis vid Vattholma.

Den station som uppvisar de högsta TOC-halterna är Jumkilsån vid Kallön. Eftersom ån vid denna plats är en skogsbäck med mycket brunt vatten består troligen det mesta av kolet av svårnedbrytbara humusämnen vilka inte bidrar till syretäringen i någon högre grad. I juli och augusti 2022 gick emellertid syrgashalten ner mycket (Figur 6) men TOC-halten var inte förhöjd vid provtagningstillfället. Uppgifter från provtagaren visar på lågt flöde, i augusti stillastående vatten, vid provtagningstillfällena. Det är troligen detta som orsakat den låga syrgashalten.

Vid stationen i Vattholma har man tidigare haft problem med ofta återkommande syrgasbrist, speciellt vintertid. Efter 2013 har dock en viss förbättring skett och därefter har halter under 4 mg/l endast uppmätts fyra gånger under 2018 och två gånger under 2021 (Figur 6). I februari 2021 var halten så låg som 1,5 mg/l.



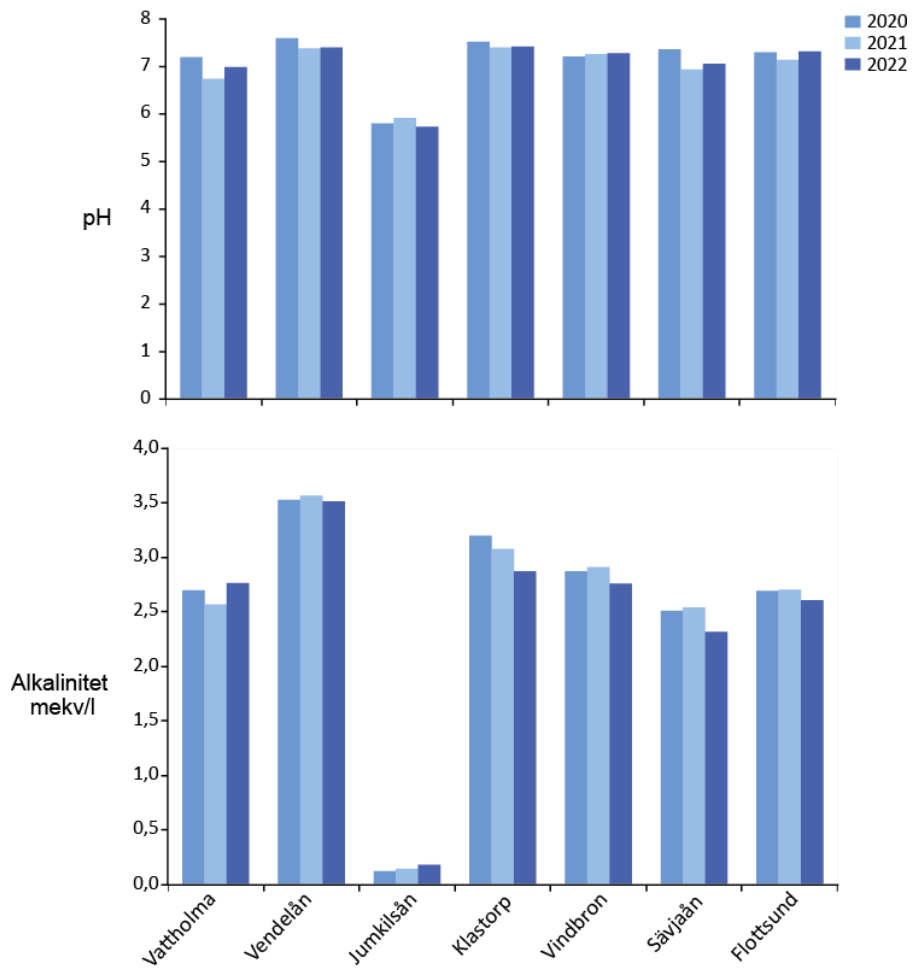
Figur 6. Årligt syrgasminimum vid alla stationer 2013–2022

## 2.3 Surhet/försurning

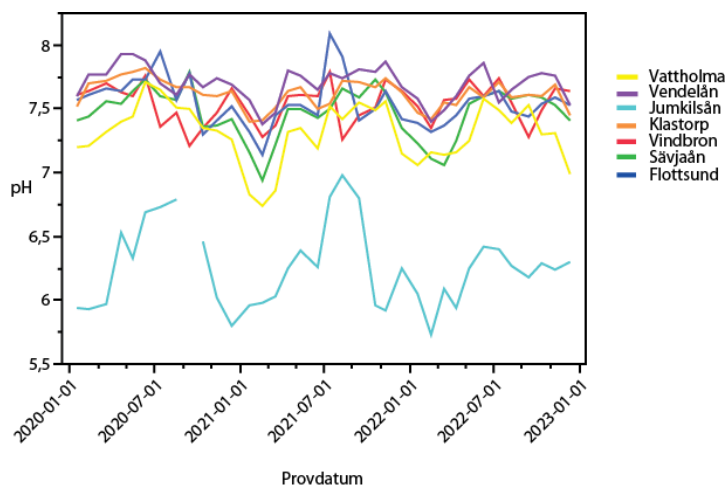
### Fakta om surhet och buffertförmåga

Vattnets surhetsgrad (pH) är viktig för vattenlevande organismer genom att den påverkar balansen mellan deras inre miljö och det omgivande vattnet. Indirekt har surheten också betydelse för vattenorganismerna genom att den påverkar lösligheten av metaller, till exempel aluminium som vid lågt pH blir giftigt för vattenorganismer med gälar. I både sjöar och vattendrag kan pH-värdet variera under året. Låga pH-värden förekommer ofta vid snösmältning och hög vattenföring medan höga pH-värden dagtid kan förekomma vid algbloomning på grund av koldioxidupptaget under fotosyntesen. De flesta vatten har en viss buffertkapacitet och kan neutralisera tillskott av sura ämnen. Buffertkapaciteten bestäms i första hand av vätekarbonathalten och uttrycks här som alkalinitet.

Fyrisåns avrinningsområde har generellt god motståndskraft mot försurning och pH-värdet ligger mestadels nära 7. Undantaget är Jumkilsån som har en betydligt lägre buffertförmåga och ett lägre pH än de övriga stationerna (Figur 7). Figuren visar endast det lägsta uppmätta pH-värdet under året men detta förhållande gäller vid alla provtagningar (Figur 8). Som tidigare påpekats så avviker denna station från övriga genom att den ligger högt upp i avrinningsområdet och avvattnar ett område dominerat av skog vilket gör den naturligt surare. Den har också mycket hög halt TOC vilken bidrar med naturliga organiska humussyror.



Figur 7. Årsminimum pH och årsmedel alkalinitet vid alla stationer 2020–2023



Figur 8. pH vid alla stationer, alla provtagningar 2020-2022.

## 2.4 Metaller

### Fakta om metaller

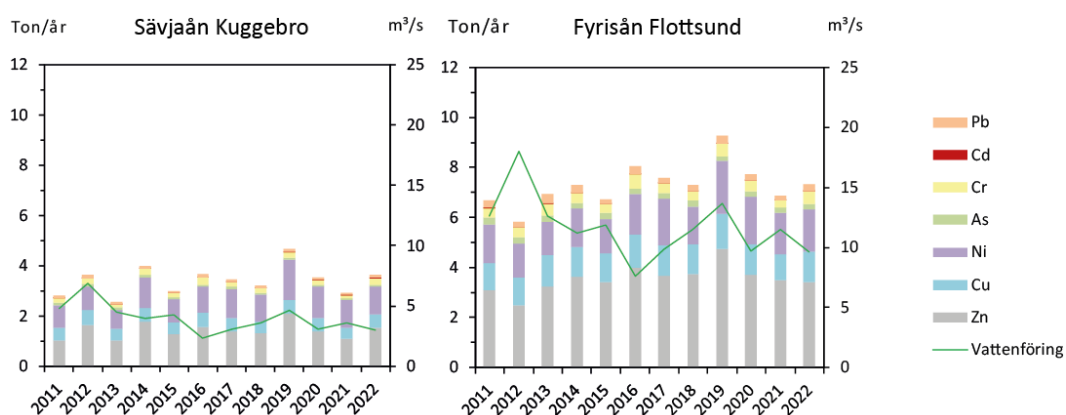
Metaller förekommer naturligt i låga halter i vatten och flera metaller är i små mängder livsnödvändiga för växter och djur. Halterna varierar naturligt beroende på berggrund och jordarter i avrinningsområdet samt vattnets surhetsgrad och innehåll av organiskt material. I många vatten har halterna även 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.

### 2.4.1 Transport, totalhalter och trender

I Figur 9 visas den sammanlagda transporten av metaller de senaste tolv åren. Transportberäkningen har gjorts på samma sätt som transporten av näringsämnen, det vill säga baserat på uppmätta vid provtagningsstationen och modellerad stationskorrigerad vattenföring. Även här är beräkningarna flödesnormerade. Då Sävjaån i många fall uppvisar högre metallhalter än Fyrisån har även transporten av metaller i Sävjaån beräknats.



Figur 9. Total flödesnormerad transport av metaller (vänster y-axel) samt årsmedelvattenföring (höger y-axel) i Sävjaån respektive Fyrisån Flottsund 2011-2022.

Transporten vid Flottsund representerar Fyrisåns transport till Mälaren, medan transporten i Sävjaån utgör en delmängd av transporten vid Flottsund som ligger nedströms Sävjaåns mynning i Fyrisån.

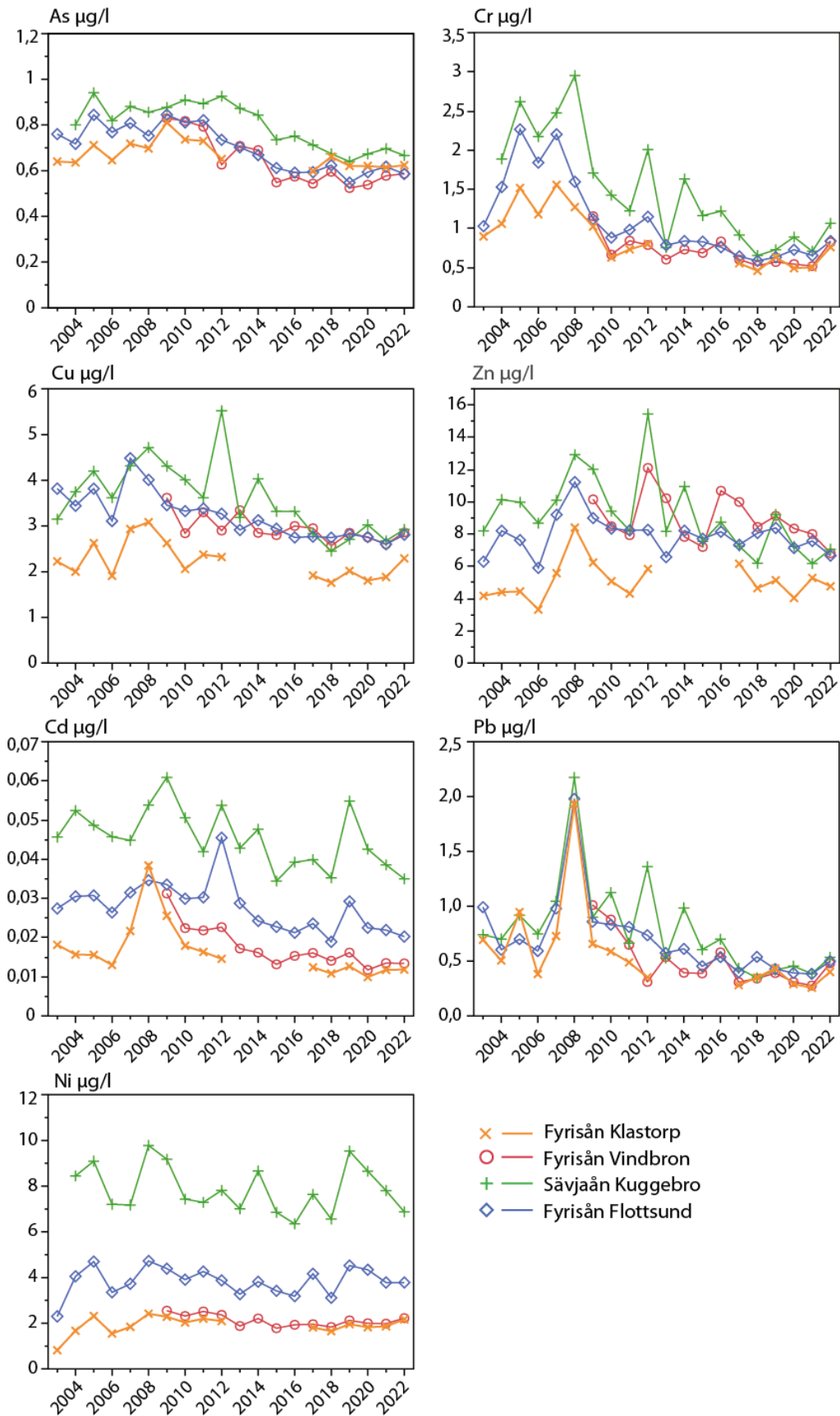
Den sammanlagda transporten av metaller har, med undantag för en lite högre mängd 2019, legat tämligen stabilt på ca 3–4 ton per år i Sävjaån och ca 6-8 ton i Fyrisån. En svag uppåtgående trend under perioden kan dock anas åtminstone vid Flottsund. Fördelningen av metaller visar en liknande fördelning i båda vattendragen med störst andel zink, nickel och koppar och minst andel kadmium.

Figur 10 visar årsmedel för metaller de senaste tjugo åren. Figuren visar totalhalt, det vill säga ofiltrerat prov som surgjorts vid ankomst till laboratoriet och dekanterats vid upphällning för analys. Metallprovtagning vid Vindbron startade först 2009 och vid Klastorp gjordes ett uppehåll i metallprovtagningen 2013–2016.

Metallhalterna har mestadels gått ner under perioden men variationen mellan åren kan stundtals vara stor. Nickel är den enda metall där ingen nedgång kan ses över tid vid någon station. För de flesta metaller återfinns de högsta halterna i Sävjaån. Undantaget är koppar, zink och bly där halten i Sävjaån de senaste åren legat nära eller under halten i Fyrisån. Provpunkten i Sävjaån, flyttades i augusti 2017 uppströms väg 255 från att tidigare legat nedströms densamma. Någon påverkan på resultaten kan dock inte ses utan en nedgång i halten för många metaller började 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 10. Metaller, total halt, årsmedel 2003–2022

## 2.4.2 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. Detta 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 totalhalt 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 2022 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 2022 samt gränsvärden enligt HVMFS 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	0,53	0,01	0,24	0,03	0,2	0,002	0,4	7,5
Vindbron	0,50	0,01	0,24	0,03	0,2	0,002	0,7	7,7
Sävjaån	0,56	0,02	0,20	0,03	0,6	0,001	0,8	8,3
Flottsund	0,49	0,01	0,21	0,03	0,4	0,002	0,6	7,3

\* Biotillgänglig halt

\*\* Total halt

\*\*\* Baserat på hårdhetsklass 4

För de flesta metaller ligger halten vid samtliga stationer långt under gränsvärdena. Undantagen är arsenik och uran. Arsenikhalten ligger vid alla stationer nära eller strax över gränsvärdet. Uranhalten 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 bakgrundhalt 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 ytvattnet kan ha en relativt hög naturlig bakgrundshalt.

## 3. Biologiska analysresultat

### 3.1 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.

#### 3.1.1 Provtagning, provberedning och analys

Kiselalgsprover togs på sju lokaler 12–13 oktober 2020 (Tabell 1). Provtagning och preparatframställning utfördes enligt SS-EN 13946 (SIS 2014a) och Handledning för miljöövervakning, undersökningstyp ”Påväxt i sjöar och vattendrag – kiselalgsanalys” (Havs- och vattenmyndigheten 2017). Vid provtagningen borstades påväxtmaterial från fem stenar per lokal av med en ren tandborste och materialet fixerades med etanol. Vid en lokal, Sävjaån Kuggebro, saknades lämpliga stenar och påväxtmaterial samlades i stället från klippt vegetation. Kiselalgspreparat för analys i ljusmikroskop framställdes på laboratoriet.

Kiselalgsanalyserna utfördes enligt metod SS-EN 14407 (SIS 2014b) och Handledning för miljöövervakning, undersökningstyp ”Påväxt i sjöar och vattendrag – kiselalgsanalys” (Havs- och vattenmyndigheten 2017). 400 kiselalgsskal räknades i varje prov. Även antal missbildade kiselalgsskal noterades liksom typ och grad av missbildning (avvikande form/mönster, svag/stark missbildning).

#### 3.1.2 Utvärdering

Bedömning av ekologisk status och surhet med hjälp av kiselalgsresultaten följer Havs- och vattenmyndighetens vägledning för statusklassificering (Havs- och vattenmyndigheten 2018). Bedömning av vattenkvaliteten grundar sig på två olika index: IPS (Indice de Polluo-sensibilité Spécifique, Cemagref 1982) och ACID (ACidity Index for Diatoms, Andrén & Jarlman 2008) samt fem stödparametrar: %PT (Pollution Tolerant valves, Kelly 1998), TDI (Trophic Diatom Index, Kelly 1998), missbildningsfrekvens, antal räknade taxa samt diversitet (Shannon 1948). IPS är utvecklat för att visa påverkan av näringsämnen och lättnedbrytbar organisk förorening i ett vatten och används för statusklassning av lokalen.

Stödparametern % PT (indikerar lättnedbrytbar organisk förorening) och TDI (indikerar näringsrikedom) kan användas för en säkrare klassificering, framför allt när IPS-indexet ligger nära en klassgräns.

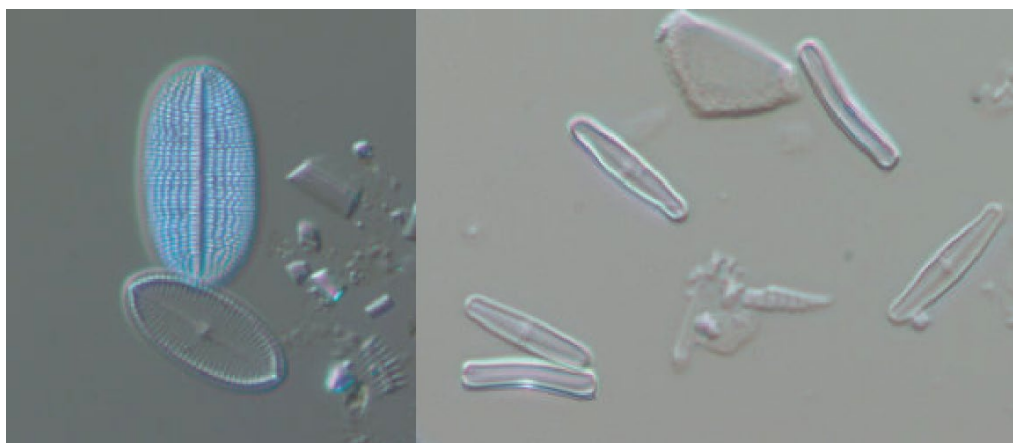
Indexet ACID visar på surhet och placerar vattendraget i en av fem surhetsklasser, från mycket surt till alkaliskt. Indexet skiljer inte mellan antropogen försurning och naturlig surhet och är främst framtaget för att bedöma surheten i vattendrag med  $\text{pH} < 7$ .

Beräkning av alla kiselalgsindex har gjorts med de indexvärden som finns i den nationella artlistan (SLU 2022). Dessa indexvärden är anpassade för svenska förhållanden.

Med hjälp av de tre stödparametrarna missbildningsfrekvens, antal räknade taxa och diversitet kan ibland mänsklig påverkan, som missas av IPS och ACID, fångas upp. Det kan exempelvis handla om andra typer av påverkan än de som IPS och ACID är utvecklade för att visa. Det kan dock finnas naturliga orsaker till att dessa stödparametrar uppvisar värden som tyder på en störning. Att någon av stödparametrarna avviker är därför inte i sig skäl till en ändrad statusklassificering men föranleder så kallad riskflaggning. (Havs-och vattenmyndigheten 2018).

### 3.1.3 Resultat

#### *Kiselalgssamhällets sammansättning*



Figur 11. Exempel på de vanligaste kiselalgerna i Fyrisån. Till vänster *Cocconeis placentula* med sina båda skalhalvor och till höger *Achnanthydium minutissimum*, uppifrån och från sidan. Foto Eva Herlitz

Artlistor presenteras i bilaga XX1. De vanligaste kiselalgerna i de undersökta lokalerna i Fyrisåns avrinningsområde 2020 var artgrupperna *Achnanthydium minutissimum* och *Cocconeis placentula* (Figur 11). *Achnanthydium minutissimum* är Sveriges vanligaste kiselalg och den förekommer i alla typer av vatten. Den brukar delas in i tre grupper efter skalbredd där de bredaste varianterna är vanligare

i näringsrika vatten och de smalaste vid näringsfattigare förhållanden. 2020 förekom den på alla lokalerna och utgjorde med än 40 % av de räknade kiselalgerna vid Fyrisån Vattholma, Jumkilsån Kallön, Fyrisån Klastorp och Fyrisån Vindbron. De mellanbreda varianterna (medelbredd 2,2–2,8 µm) var vanligast vid Fyrisån Vattholma och Jumkilsån Kallön och de bredare på övriga lokaler medan den smalaste gruppen saknades helt. *Cocconeis placentula*-gruppen finns också i många olika typer av vatten. Andra vanliga kiselalger var *Planothidium frequentissimum* (Lange-Bert.) Lange-Bert, den näringskrävande och föroreningstoleranta *Sellaphora nigri* s.lat. och *Amphora pediculus* (Kütz.) Grunow som vanligtvis påträffas vid näringsrika förhållanden. Vid Jumkilsån Kallön förekom flera arter som är typiska för mer näringsfattiga och surare vatten, bland annat flera arter inom släktet *Eunotia*.

## Näring

Vid undersökningarna år 2022 hade en lokal ett IPS-värde som motsvarar hög ekologisk status, nämligen Jumkilsån Kallön (Tabell 3). På den lokalen var också andelen näringskrävande arter (TDI) och andelen föroreningstoleranta arter (%PT) låg. Fyrisån Vattholma uppvisade god status och de övriga lokalerna måttlig status med avseende på kiselalger. Lägst IPS och därmed sämst status hade Flottsund Fyrisån. Den lokalen hade också ett TDI-värde som motsvarar en stark/mycket stark påverkan av näringsämnen och ett %PT-värde som motsvarar en stark påverkan av organisk förorening.

Tabell 3. Indexet IPS och statusklass för de undersökta lokalerna Fyrisåns avrinningsområde 2020 samt stödparametrarna TDI och %PT med bedömd grad av påverkan enligt Havs- och vattenmyndigheten 2018).

Lokal	IPS	Klass	TDI	Påverkan	%PT	Påverkan	Status
Fyrisån Vattholma	15,9	god	37,5	försumbar	12,0	betydande	God
Vendelån Lena Kyrka	14,4	måttlig	73,5	svag	6,5	försumbar/svag	Måttlig
Jumkilsån Kallön	18,3	hög	22,6	försumbar	1,8	försumbar/svag	Hög
Fyrisån Klastorp	13,4	måttlig	78,1	svag	7,0	försumbar/svag	Måttlig
Fyrisån Vindbron	14,4	måttlig	78,4	svag	6,2	försumbar/svag	Måttlig
Sävjaån Kuggebro	14,1	måttlig	87,2	stark/mkt stark	1,5	försumbar/svag	Måttlig
Fyrisån Flottsund	12,4	måttlig	90,0	stark/mkt stark	35,5	stark	Måttlig

## Surhet

Vid undersökningen 2020 placerade surhetsindexet ACID alla lokaler utom två i surhetsklassen alkaliska förhållanden, dvs. årsmedelvärde för pH över 7,3 (Tabell 4). Endast Jumkilsån Kallön hade en påtaglig andel kiselalger som främst förekommer vid pH lägre än 7 och där var också ACID betydligt lägre, surhetsklass måttligt surt vilket motsvarar ett årsmedelvärde för pH mellan 5,9 och 6,5. Fyrisån Klastorp placerades i surhetsklassen nära neutralt (årsmedelvärde för pH 6,5–7,3). I hela undersökningen utgjordes 90 % av de analyserade kiselalgerna av cirkumneutrala taxa (förekommer i huvudsak vid pH omkring 7) och alkalifila taxa (förekommer i huvudsak vid pH över 7). Kiselalger som främst förekommer vid pH < 5,5 (acidobionta) saknades helt.

Tabell 4. Surhetsindex ACID och surhetsklassning för de undersökta lokalerna i Fyrisåns avrinningsområde 2020 enligt Havs- och vattenmyndigheten 2018 samt de parametrar som ligger till grund för ACID-beräkningen.

Lokal	ADM (%)	EUNO (%)	Acidobiont (%)	Acidofil (%)	Cirkum-neutral (%)	Alkalifil (%)	Alkali-biont (%)	Odefinierad (%)	ACID	Surhets-klass
Fyrisån Vattholma	64,5	-	-	-	76,5	16,0	0,5	7,0	8,8	Alkaliskt
Vendelån Lena Kyrka	29,0	6,3	-	6,8	40,8	43,0	0,5	9,0	9,5	Alkaliskt
Jumkilsån Kallön	40,0	35,0	-	37,5	56,0	4,5	-	2,0	5,3	Måttligt surt
Fyrisån Klastorp	42,8	0,3	-	0,5	55,0	38,0	0,8	5,8	6,8	Nära neutralt
Fyrisån Vindbron	70,5	-	-	-	72,0	27,5	0,3	0,3	8,4	Alkaliskt
Sävjaån Kuggebro	15,3	0,5	-	0,5	16,5	82,3	0,3	0,5	8,8	Alkaliskt
Fyrisån Flottsund	26,3	-	-	-	30,5	69,0	-	0,5	8,8	Alkaliskt

### ***Antal taxa, diversitet, missbildningar och riskflaggning***

Ett mycket lågt antal räknade kiselalgstaxa (färre än 20) eller en låg diversitet (lägre än 1,5) kan vara indikationer på någon form av störning som missas av IPS och ACID, till exempel giftpåverkan eller betydande störningar i vattenföringen. Det kan finnas naturliga orsaker till sådana resultat men de ska riskflaggas (Havs- och vattenmyndigheten 2018).

Vid 2020 års kiselalgsundersökningar riskflaggades Sävjaån Kuggebro för att endast 15 olika taxa påträffades (Tabell 5). Fyrisån Klastorp hade det högsta antalet taxa och där var även diversiteten bland de högsta. Diversiteten var normal på alla lokaler.

Andelen missbildade kiselalgsskal ökar signifikant vid påverkan av metaller eller bekämpningsmedel och är därför ett bra verktyg för att identifiera miljögiftspåverkan. Missbildningsfrekvensen delas in i fem påverkansklasser från försumbar till mycket stark (Tabell 5) och värden högre än 2 % riskflaggas (Havs- och vattenmyndigheten 2018).

Missbildningsfrekvensen var precis på gränsen för riskflaggning (2 %) på en lokal, Fyrisån Klastorp. I övrigt påträffades få missbildade skal. Den förhöjda andelen missbildade skal vid Klastorp kan vara naturlig, men den kan också indikera en påverkan av tungmetaller eller bekämpningsmedel.

*Tabell 5. Antal taxa, Shannon diversitet, missbildningsfrekvens, bedömd påverkan utifrån andelen missbildade skal och riskflaggning för de undersökta lokalerna i Fyrisåns avrinningsområde 2020 enligt Havs- och vattenmyndigheten 2018.*

<b>Lokal</b>	<b>Antal taxa</b>	<b>Diversitet (Shannon index)</b>	<b>Missbildade skal (%)</b>	<b>Bedömd påverkan utifrån missb.frekv.</b>	<b>Riskflaggning</b>
Vattholma N. Bron	42	2,7	-	försumbar (< 1%)	-
Lena Kyrka	47	4,0	-	försumbar (< 1%)	-
Jumkilsån Kallön	40	3,4	0,2	försumbar (< 1%)	-
Fyrisån Klastorp	52	3,8	2,0	betydande (2–4 %)	+
Vindbron	25	2,1	-	försumbar (< 1%)	-
Sävjaån Kuggebro	15	2,2	1,5	svag (1–2 %)	+
Fyrisån Flottsund	25	2,7	1,2	svag (1–2 %)	-

## 3.2 Bottenfauna

### 3.2.1 Provtagning och analys

Bottenfaunaprover togs på 4 lokaler den 12 oktober 2020 av SLU, Uppsala. Provtagning och analys utfördes enligt standardmetod SS-EN ISO 10870:2012 (SIS 2012), SS 028190:1986 (SIS 1986) och Handledning för miljöövervakning, undersökningstyp ”Bottenfauna i sjöars litoral och vattendrag- tidsserier” (Havs- och vattenmyndigheten 2016). Vid sådan provtagning tas fem delprover per lokal och resultaten i artlistorna (bilaga 2) presenteras som ett medelvärde per delprov

### 3.2.2 Utvärdering

Resultaten för varje lokal har utvärderats enligt ”Bottenfauna i vattendrag- vägledning för statusklassificering” (Havs- och vattenmyndigheten 2018). Bedömningen av bottenfaunans ekologiska status grundas på två olika index.

DJ (Dahl & Johnson 2005) är uppbyggt av fem olika delar: antal taxa av dag-, bäck- och nattsländor, relativ abundans av kräftdjur, relativ abundans av dag-, bäck- och nattsländor, ASPT-index samt Saprobie-index (ett mått på påverkan framför allt genom organiskt material). Ett lågt DJ-index i förhållande till referensvärdet indikerar att bottenfaunasamhället är näringspåverkat.

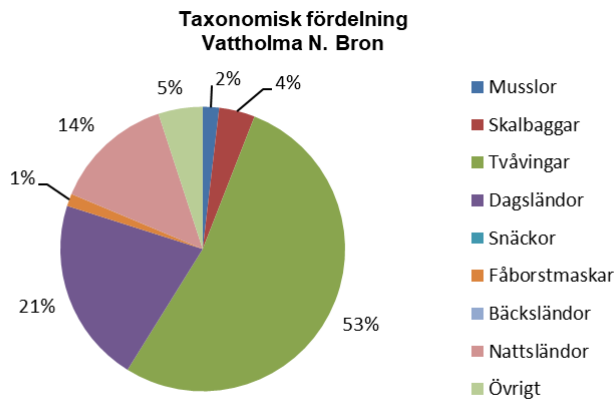
ASPT (Average Score Per Taxon, Armitage m. fl. 1983) baseras på förekomsten av påverkanskänsliga familjer och används som ett mått på allmän ekologisk kvalitet. Ett lågt ASPT-värde i förhållande till referensvärdet indikerar påverkan från eutrofiering, förorening med syretärande ämnen och/eller habitatförstörande påverkan som rätning, rensning och grumling.

En jämförelse av det uppmätta indexvärdet mot ett referensvärde resulterar i en ekologisk kvot (EK) som sedan leder till en statusklassning (resultat i Tabell 6). För ASPT och DJ finns fem klasser (Hög, God, Måttlig, Otillfredsställande och Dålig) och den sammanvägda ekologiska statusen för bottenfaunan vid en provpunkt bestäms av det index som fått sämst status.



### 3.2.3 Resultat

#### Fyrisån, Vattholma N. Bron



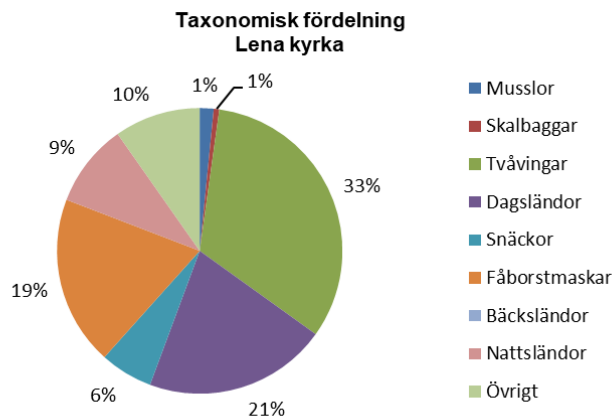
Figur 12. Taxonomisk fördelning av bottenfauna i Fyrisån vid Vattholma.

Provtagningslokalen i Vattholma är skuggad av lövträd och är av en stenig och blockig karaktär med strömmande/svagt strömmande vatten. Sådana lokaler har generellt goda förutsättningar för en artrik bottenfauna och totalt påträffades 35 taxa. Vid en jämförelse av fördelningen mellan olika taxonomiska grupper (Figur 12) kan vi se en tydlig dominans av gruppen tvåvingar och här utgörs den gruppen främst av fjädermygglarver (Chironomidae). Vanligast bland dagsländorna var arterna *Baetis digitatus* och *Centroptilum luteolum* och bland nattsländorna arten *Polycentropus flavomaculatus* (Figur 13). Statusklassningen utifrån resultaten av 2020 års provtagning ger ”Hög status” för både DJ- index och ASPT-index. Bottenfaunasamhället visar alltså inga tecken på negativ påverkan från exempelvis förorening eller eutrofiering.



Figur 13. *Polycentropus flavomaculatus*.  
Foto Karin Almlöf

## Vendelån Lena kyrka



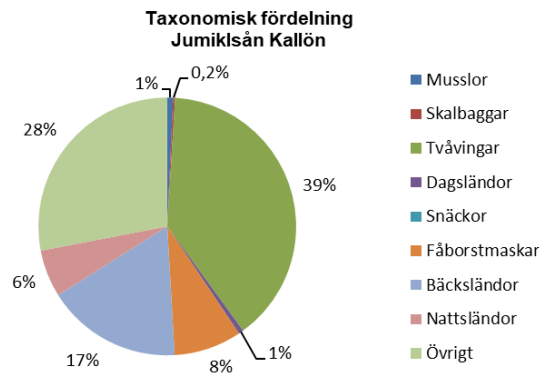
Figur 14. Taxonomisk fördelning av bottenfauna i Vendelån vid Lena kyrka.

Provtagningslokalen vid Lena Kyrka ligger i ett öppet, oskuggat jordbrukslandskap. Bottensubstratet består av lera med grov- och findetritus ovanpå och vattnet är lugn-flytande. Här hittades relativt få individer (64 st) fördelade på 35 olika taxa med en relativt jämn fördelning mellan olika taxonomiska grupper (Figur 14). Även inom grupperna är antalet individer jämnt fördelat mellan olika taxa. Statusklassingen resulterar i "Hög status" för både DJ- och ASPT-index.



Figur 15. Bottenfaunaprovtagning vid Lena Kyrka. Foto Joel Segersten.

## Jumkilsån Kallön



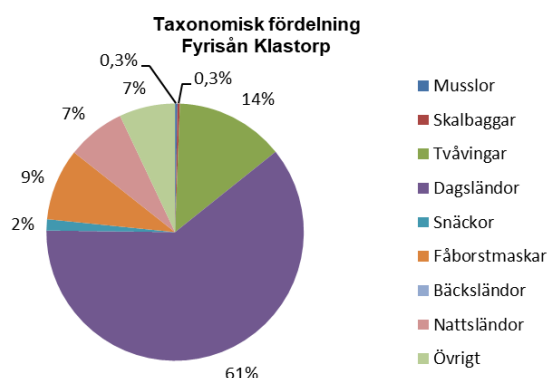
Figur 16. Taxonomisk fördelning av bottenfauna i Jumkilsån vid Kallön.

Provtagningslokalen i Jumkilsån är belägen i barrskogsmiljö högt uppströms i Fyrisåns avrinningsområde. Vattendraget är ca 1 meter brett med ett bottensubstrat som domineras av sand och vattnet är svagt strömmande. Provtagningen resulterade i totalt 32 taxa men med fem taxa som tillsammans utgör mer än 80% av bottenfaunasamhället (Figur 16): Fåborstmaskar (oligochaeta), bäcksländesläktet *Nemoura sp.*, fjädermygglarver (Chironomidae), sötvattensmärlan *Gammarus pulex* (Figur 17) och vattengråsuggan *Asellus aquaticus*. Statusklassningen utifrån resultaten av 2020 års provtagning ger ”Hög status” för både DJ- index och ASPT-index men till skillnad från övriga lokaler förekommer få försurningskänsliga taxa här. Detta kan vara en följd av att pH-värdet underskridit kritiska nivåer under året och därmed förhindrat etablering av sådana taxa.



Figur 17. *Gammarus Pulex*. Foto Karin Almlöf.

## Fyrisån Klastorp



Figur 18. Taxonomisk fördelning av bottenfauna i Fyrisån vid Klastorp.

Provtagningslokalen vid Klastorp liknar den vid Lena kyrka med ett bottensubstrat bestående av lera med grovdetritus ovanpå och mestadels lugnflytande vatten. Här påträffades totalt 33 olika taxa och en jämförelse mellan olika taxonomiska grupper (Figur 18) visar på en stor dominans av dagsländor, framför allt arten *Centroptilum luteolum* (Figur 19). Andra vanliga taxa är dagsländan *Cloeon dipterum/inscriptum*, nattsländor av familjen Limnephilidae och fjädermygglarver (Chironomidae). Statusklassningen utifrån resultaten av 2020 års provtagning ger ”Hög status” för både DJ- index och ASPT-index.



Figur 19. *Centroptilum luteolum*. Foto Karin Almlöf

## 4. Sammanvägd statusklassning

Statusklassning avseende analyserade parametrar vid stationerna har utförts enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2019:25) med tillhörande bedömningsgrunder. Den kemiska statusklassningen har utförts enligt Bedömningsgrunder för ytvattenförekomster, Näringsämnen i vattendrag från 2022 medan klassningen av kiselalger och bottenfauna utförts enligt vägledning för statusklassning från 2018. Till hjälp vid näringsämnesklassningen har det verktyg som finns tillgängligt på institutionens hemsida använts. Där finns också mer information om bakgrunden till förändringarna i beräkningssätt.

[Länk till sida om statusklassning. https://www.slu.se/institutioner/vatten-miljo/datavardskap/statusklassade-data/](https://www.slu.se/institutioner/vatten-miljo/datavardskap/statusklassade-data/)

Vid sammanställning av statusklassningarna för de olika kvalitetselementen väger man först samman de biologiska kvalitetsfaktorerna. Om statusen är måttlig eller sämre så klassar man efter de sämst klassade kvalitetsfaktorerna. Om den biologiska klassningen visar på god eller hög status vägs även fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer in. De fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna kan försämra den ekologiska statusen endast från hög till god alternativt till måttlig eller från god till måttlig (HVMFS 2019:25). För en fullständig klassning av ekologisk status ska även de hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna konnektivitet, hydrologisk regim och morfologiskt tillstånd beaktas, men dessa ingår inte i detta uppdrag.

I Tabell 6 nedan ses klassningen av de enskilda kvalitetsfaktorerna och längst till höger den sammanvägda klassningen. Utförliga tabeller finns i bilaga 3.

Tabell 6. Sammanvägd ekologisk status för Fyrisåns provtagningsstationer 2020–2022.

Stationsnamn	Ekologisk status totalfosfor	Ekologisk status bottenfauna		Ekologisk status kiselalger	Surhetsklass kiselalger	Status Sammanvägd
		DJ	ASPT	IPS	ACID	
Fyrisån Vattholma	God	Hög	Hög	God	Alkaliskt	God
Vendelån Lena K:a	Måttlig	Hög	Hög	Måttlig	Alkaliskt	Måttlig
Jumkilsån Kallön	God	Hög	Hög	Hög	Måttligt surt	God
Fyrisån Klastorp	God	Hög	Hög	Måttlig	Nära neutralt	Måttlig
Fyrisån Vindbron	Måttlig			Måttlig	Alkaliskt	Måttlig
Sävjaån Kuggebro	Måttlig			Måttlig	Alkaliskt	Måttlig
Fyrisån Flottsund	Måttlig			Måttlig	Alkaliskt	Måttlig

I de nya bedömningsgrunderna för näringsämnen i vattendrag tas, jämfört med de tidigare, bättre hänsyn till att bakgrundshalterna av fosfor är högre i jordbrukslandskapet jämfört med i skogslandskapet.

För att kontrollera om skillnaden i klassning för Junkilsån och Klastorp beror på en verklig skillnad eller om det beror på den nya modellen gjordes en beräkning med data från föregående treårsperiod i det nya verktyget. Denna beräkning gav samma klassning som årets beräkning. Skillnaden mellan åren beror alltså på förändringar i bedömningsgrunderna.

Då alla kvalitetsfaktorer vägts samman är det endast i Junkilsån som statusen förändrats från föregående period. Statusen är emellertid fortfarande god.

Vid en jämförelse med den senaste bedömning i VISS ser man att alla de vattenförekomster där provpunkterna ligger är klassade med måttlig ekologisk status. Det finns flera förklaringar till denna skillnad. Först och främst har bedömningen gjorts med hjälp av fler kvalitetsfaktorer som till exempel hydromorfologi. För alla de aktuella vattenförekomsterna drar morfologi och konnektivitet ner den ekologiska statusen på grund av t.ex. vandringshinder och fysisk påverkan av vattendraget. Dessutom är underlaget i länsstyrelsens bedömningar inte baserade på samma tidsperiod utan täcker oftast en längre period. För Junkilsåns del spelar det också in att statusen gäller hela vattendraget som längre ner i avrinningsområdet är betydligt mer näringsbelastat.

När det gäller de biologiska kvalitetsfaktorerna så är bedömningsunderlaget väldigt litet eftersom det så sällan tagits sådana prover. Med en tätare provtagning av biologin skulle man få ett pålitligare bedömningsunderlag.

Sammanfattningsvis visar den ekologiska klassningen att även i relativt näringsrika vatten kan den biologiska statusen var god eller till och med hög. Detta visar på vikten av både kemiska och biologiska undersökningar för att kunna göra säkrare bedömningar av den ekologiska statusen.

## 5. Pågående forskningsprojekt på SLU, institutionen för vatten och miljö

I ett mindre delavrinningsområde i nordlig riktning (i närheten av Lejsta/Rasbokil, vattenprovtagningpunkten Sävjaån Ingvasta) pågår två forskningsprojekt. Vi har gjort en undersökning av olika fosforfraktioner i en tvärsektion från fält till vattendrag, innefattande ett jordbruksfält, buffertzonen, den bäcknära zonen och vattendragssedimentet. Målet med studien är att försöka kvantifiera hur mycket fosfor finns lagrat i de olika markanvändningsområdena och hur tillgängligt det är. Då vi provtagit under olika säsonger kan vi eventuellt få insyn i olika transportvägar för fosfor. Vidare har vi ett projekt där vi modellerar flöde, kväve och fosfor i samma avrinningsområde. Där utreder vi hur mycket förbättringspotential det finns vid användning av olika åtgärder, exempelvis våtmarker och dammar, buffertzoner och tvåstegsdiken. Vi kommer även utreda effekten av klimatförändringar i kombination med dessa åtgärder.

# Referenser

## Litteratur

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

CEMAGREF. 1982. Etude des méthodes biologiques d'appréciation quantitative de la qualité des eaux. Rapport Division Qualité des Eaux Lyon-Agence Financière de Bassin Rhône-Méditerranée-Corse: 218 pp.

Havs- och vattenmyndigheten, 2016.Handledning för miljöövervakning: Programområde Sötvatten, Undersökningstyp ”Bottenfauna i sjöars litoral och vattendrag - tidsserier” Version 1:2: 2016-11-01.

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. Bottenfauna i vattendrag - vägledning för statusklassificering. Rapport 2018:35

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

Havs- och vattenmyndigheten 2022. Bedömningsgrunder för ytvattenförekomster. Vägledning 2: Näringsämnen i vattendrag

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

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

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/>

SMHI Vattenweb

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

VISS

<https://viss.lansstyrelsen.se/>