

## PM

UPPDRAG Boliden Liikavaara_Recipientfrågor	UPPDRAGSLEDARE Andreas Aronsson	DATUM 2018-05-15
UPPDRAGSNUMMER 13004619	UPPRÄTTAD AV Andreas Aronsson	

**Liikavaara** - Biotillgängliga halter i långtidsperspektivet, samt redovisning av övriga relevanta metaller och ämnen

### Bakgrund

Boliden har låtit utreda vilka långsiktiga belastningar och halter av olika ämnen den efterbehandlade verksamheten vid Liikavaara kommer att leda till i mottagande recipientvattensystem. Erhållna metallhalter avser lösta halter, och för metallerna Cu, Ni, Pb och Zn behöver de biotillgängliga halterna modelleras för att möjliggöra jämförelser mot Havs- och vattenmyndighetens bedömningsgrunder i HVMFS 2013:19.

Sweco Environment har erhållit data från Boliden och med hjälp av verktyget Biomet ver. 4.0 har biotillgängliga halter vid a) 522 Myllyjoki, b) Sakajärvi, c) 521 Sakajoki samt d) 532 Lina älv beräknats (översiktskarta, bilaga 1). För beräkningarna i Biomet har medelvärdet för perioden 2015–2016 använts avseende DOC. Som naturlig bakgrundshalt avseende zink har värdet 2 µg/l använts.

Övriga metaller och relevanta ämnen redovisas översiktligt för att beskriva en helhet avseende påverkan från den avslutade verksamheten. Någon detaljerad utvärdering av dessa ämnen har inte utförts inom ramarna för denna utredning.

### Resultat

#### *Biotillgängliga halter*

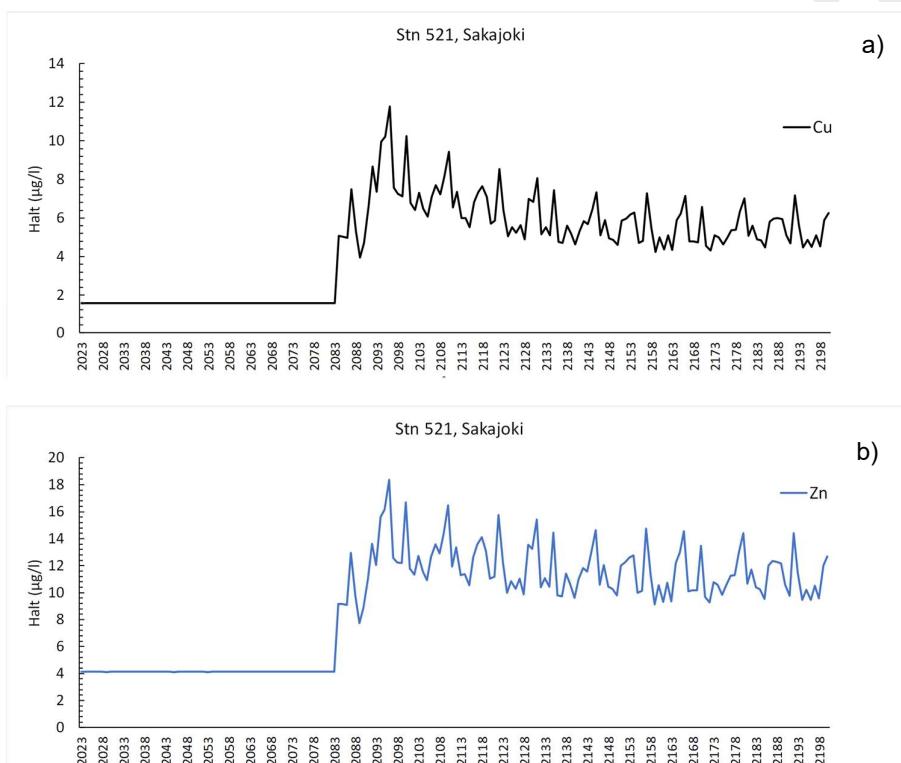
Belastningar och halter som använts som underlag är beräknade av extern konsult (Eary, 2018). I figur 1a presenteras de resulterande halterna för Cu i Sakajoki stn 521, där de högsta halterna i vattensystemet kommer att kunna observeras. Kopparhalterna är tydligt förhöjda i utgående vatten från verksamheten, men även zink kommer att uppvisa förhöjda nivåer (figur 1b). Efter en uppfyllnadsfas på ca 50 år börjar dagbrottssjön brädda till ytvattensystemet.

Resultaten visar att det för **Zn**, **Ni** och **Pb** i ett långsiktigt perspektiv kommer att vara halter som understiger de värden som anges i HVMFS 2103:19 (Bilaga 2–5). I stn 521 Sakajoki kommer zinkhalterna initialt enstaka år att överstiga 6 µg/l (bedömningsgrunden inklusive bakgrundshalt är 7,5 µg/l), medan det i stn 522 Myllyjoki kommer att förekomma enstaka år med upp emot 6 µg/l. Nickel och bly uppvisar överlag mycket låga värden som väsentligt underskrider värdena i HaV:s föreskrift.

**Kopparhalterna** kommer generellt sett i långtidsperspektivet att, med antagen vattenkemi, understiga bedömningsgrunden. Undantaget utgörs av stn 521 Sakajoki vid tre tillfällen initialt efter det att bräddning påbörjats (Bilaga 4). Medelvärdet i stn 521 för hela den modellerade perioden är ca 0,23 µg/l, vilket i ett långsiktigt perspektiv på ett betryggande sätt understiger

dagens bedömningsgrund på 0,5 µg/l. I Sakajärvi kan det initialt när bräddning påbörjas observeras halter i storleksordningen 0,35–0,40 µg/l, medan medelvärdet för den modellerade perioden är ca 0,23 µg/l (bilaga 3). I stn 522 Myllyjoki observeras initialt halter upp emot 0,45 µg/l, för att på sikt minska och variera mellan 0,16–0,27 µg/l. I stn 532 Lina älv kommer årsmedelvärdena för samtliga metaller att underskrida värdena i HaV:s föreskrift (bilaga 5).

Slutsatsen är att när verksamheten vid Liikavaara-gruvan avslutats och efterbehandlats, kommer den långsiktiga belastningen från densamma på sikt inte att leda till recipienthalter avseende de ovan beskrivna metallerna som överstiger nu gällande värden i HVMFS 2013:19.



Figur 1. Resulterade kopparhalter (a) respektive zinkhalter (b) i Sakajoki (stn 521) efter slutförd efterbehandling, µg/l (löst halt). Tidsperioden avser år 2023–2200.

### Övriga metaller och relevanta ämnen

De av Eary (2018) modellerade halterna av metaller (löst halt) samt nitratkväve och sulfat redovisas i bilaga 6–12. Resultaten visar att det överlag kan observeras låga till mycket låga halter av de metaller som bedömts vara relevanta att redovisa i denna PM.

För uran finns bedömningsgrunder i HaV:s föreskrift och som årsmedelvärde får inte halterna överskrida 0,17 µg/l (löst halt). Hänsyn får tas till naturlig bakgrundshalt om denna riskerar

efterlevnaden av bedömningsgrunden. Vidare får den maximala halten vid ett enskilt mätillfälle inte överskrida 8,6 µg/l. Modelleringarna visar att halterna i Myllyjoki 522, Sakajärvi och Sakajoki 521 kommer att variera relativt lite och inom intervallet 0,45–0,55 µg/l. I Lina älv observeras större variationer med toppar upp emot 0,7 µg/l, men i övrigt är halterna i samma storleksordning och intervall som kan observeras för de övriga stationerna. Bakgrundshalten av uran i respektive station är inte känd, men typiskt sett observeras halter i intervallet 0,05–0,10 µg/l i området. I långtidsperspektivet kommer således inte bedömningsgrunden, som den idag är uttryckt i HaV:s föreskrift, att kunna innehållas i någon av de fyra positionerna i recipientvattensystemet.

För övriga metaller underskrids tillämpliga bedömningsgrunder/gränsvärden i HaV:s föreskrift (As, Cd, Cr och Hg), medan svenska bedömningsgrunder saknas för Co och Mo.

Modelleringen av halter i långtidsperspektivet (Eary, 2018) omfattar inte ammoniak-kväve (NH<sub>3</sub>-N), för vilket det finns en bedömningsgrund i HaV:s föreskrift (1 µg/l som årsmedelvärde). Utifrån modellerade halter av ammonium-kväve har dock den maximala halten för hela den modellerade perioden för respektive station använts för att beräkna den maximala ammoniak-kvävehalten för respektive station. Vid beräkningen användes pH för det specifika året (från modellen) och en årsmedeltemperatur på 5 grader Celsius (uppskattat värde). En känslighetsanalys avseende temperaturen utfördes och denna visade att en fördubbling av årsmedeltemperaturen inte påverkar utfallet på sätt av betydelse. Beräkningarna visar att bedömningsgrunden innehålls för samtliga stationer när den maximala ammonium-kvävehalten används, och slutsatsen är därför att detta gäller för samtliga år under den aktuella perioden. Det högsta ammoniak-kvävehalten observeras för Myllyjoki 522 (0,22 µg/l), följt av Sakajoki 521 (0,16 µg/l), Lina älv 532 (0,07 µg/l) och Sakajärvi (0,06 µg/l).

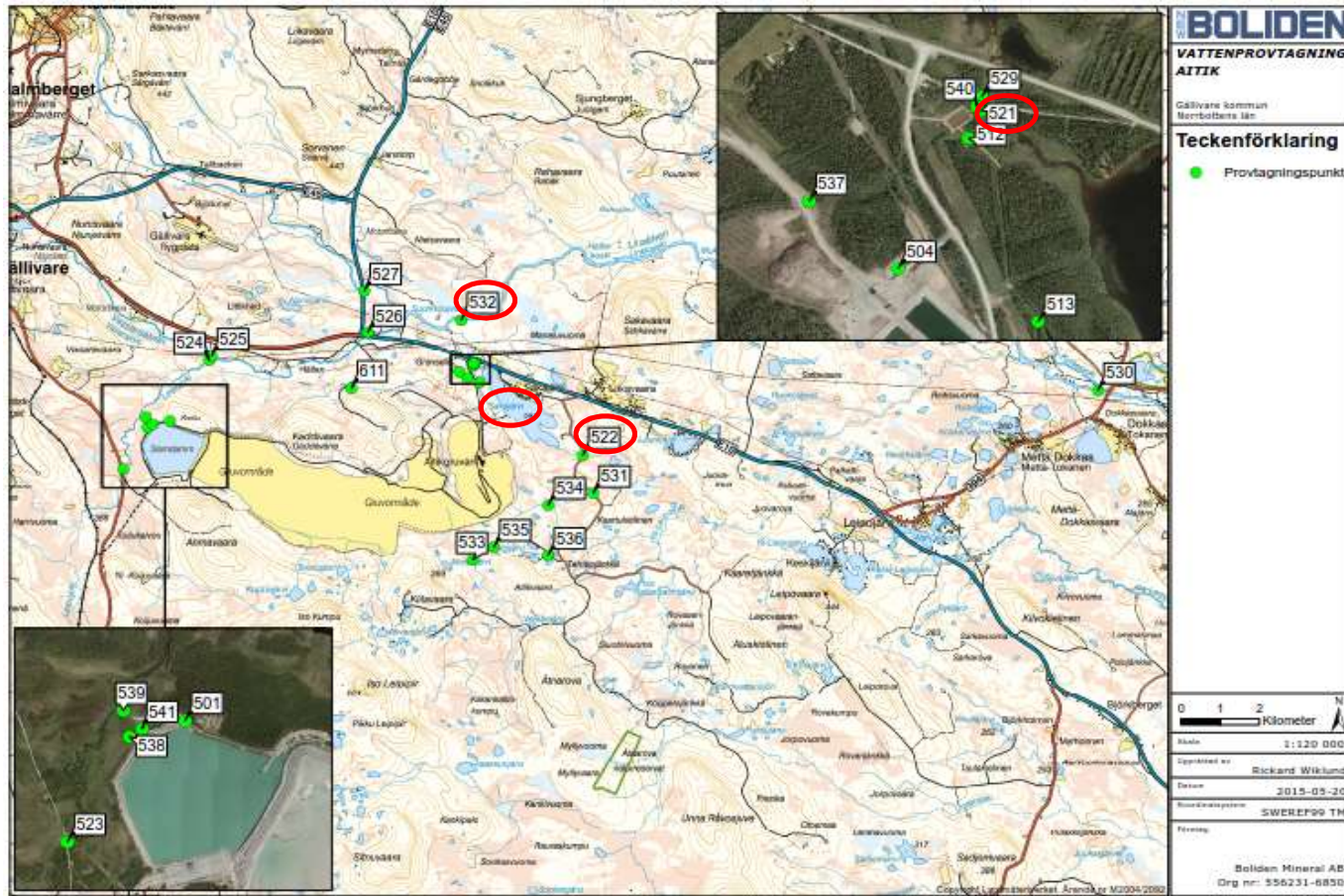
Under maj–juni 2018 finns ett förslag till bedömningsgrunder avseende sulfat och nitratkväve ute på remiss. Det är därmed oklart vilka nivåer eventuella bedömningsgrunder för dessa ämnen kommer att hamna på. Av denna anledning görs ingen detaljerad utvärdering av de modellerade halterna av sulfat och nitratkväve i denna PM. Skulle de av HaV föreslagna värdena kvarstå skulle dock dessa kunna innehållas i samtliga fyra stationer i långtidsperspektivet.

## Referenser

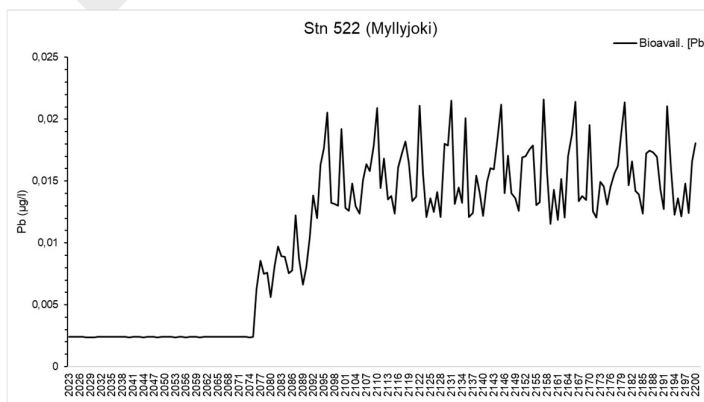
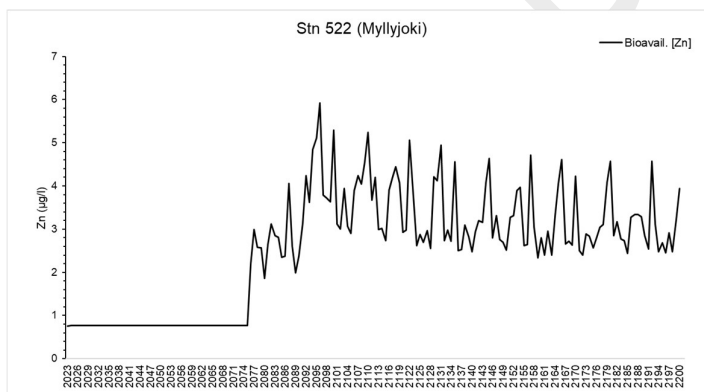
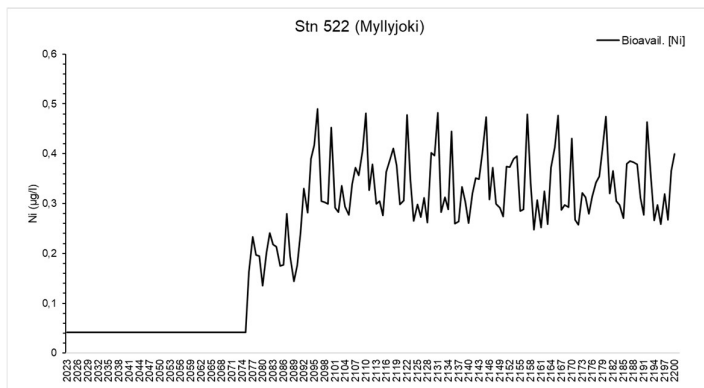
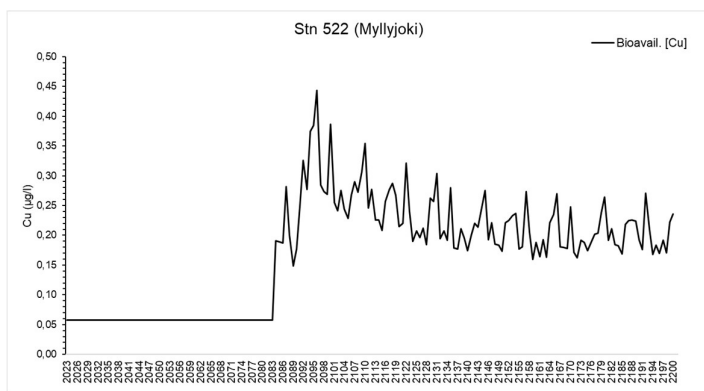
Eary, T. 2018. Technical Memo. Predictions of Water Chemistry for the Liikavaara Recipient Surface Water System: Update for Base Case Option 2 (All PAF Waste Rock taken to Aitik). Enchemica, 2018.

Havs- och vattenmyndigheten. 2017. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten. HVMFS 2013:19. Konsoliderad utgåva 2017-01-01.

Bilaga 1. Översiktskarta. Aktuella beräkningspositioner inringade med rött.



Bilaga 2. Biotillgängliga halter av Cu, Ni, Zn och Pb i Myllyjoki stn 522. Tidsperiod år 2023–2200.

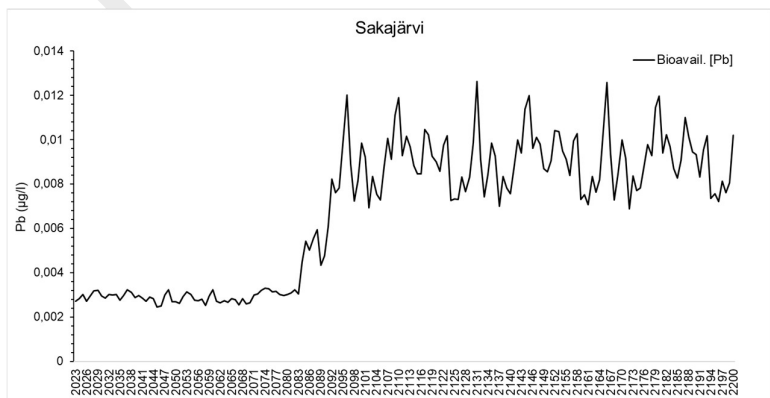
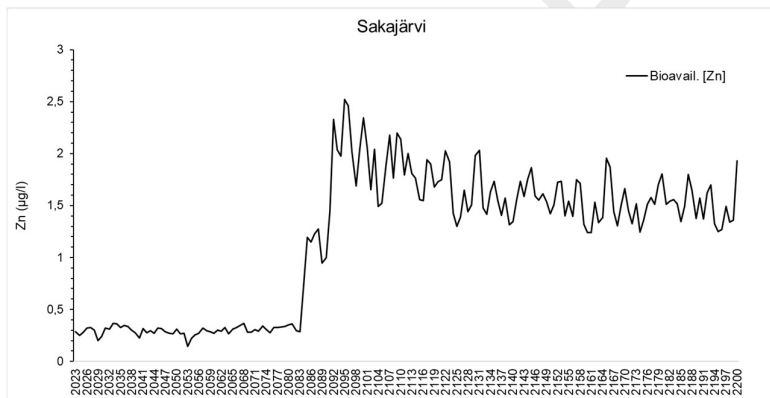
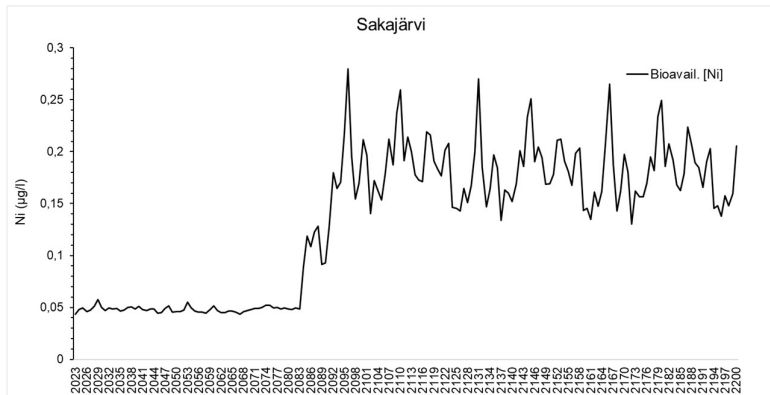
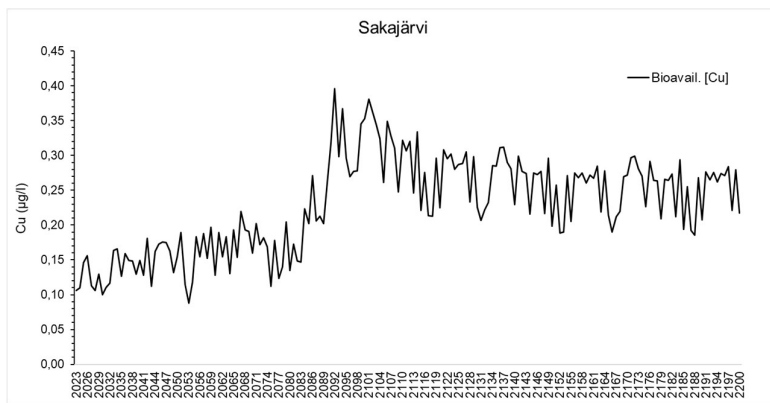


**Bedömningsgrunder/gränsvärden**

- Cu: 0,5 µg/l
- Ni: 4 µg/l
- Zn: 5,5 µg/l\*
- Pb: 1,2 µg/l

\*För Zn gäller en lokal bedömningsgrund motsvarande 7,5 µg/l eftersom en bakgrundshalt på 2 µg/l får läggas till.

Bilaga 3. Biotillgängliga halter av Cu, Ni, Zn och Pb i Sakajärvi. Tidsperiod år 2023–2200.

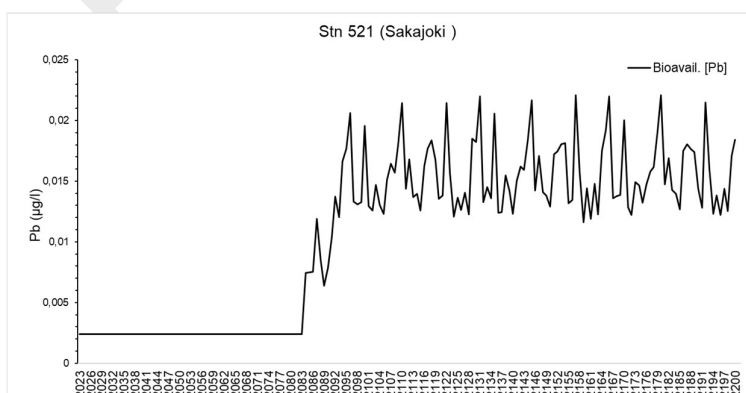
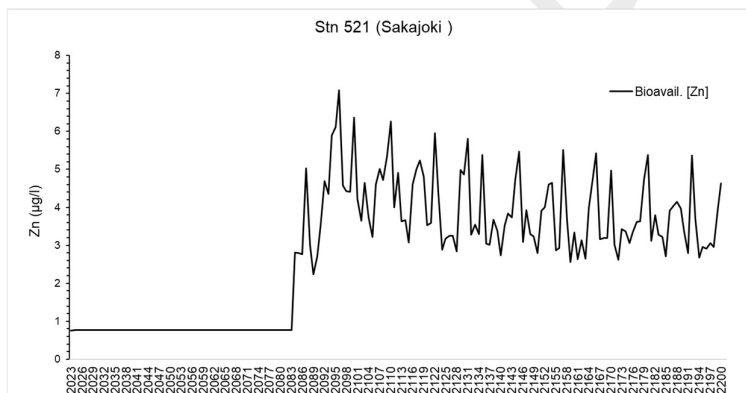
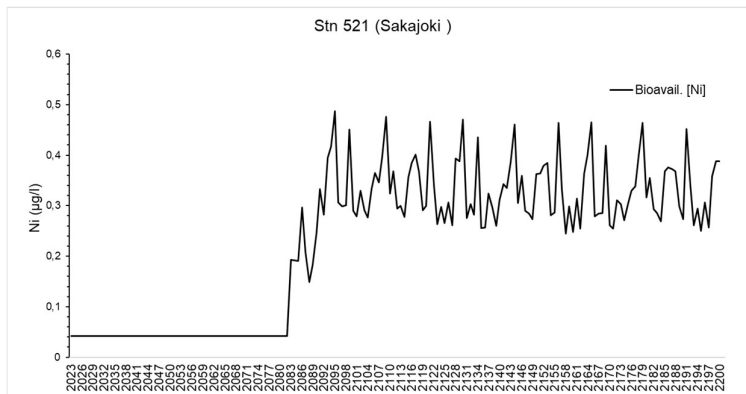
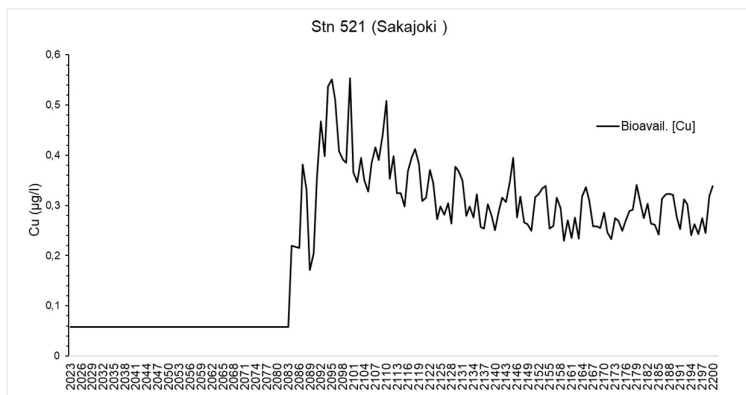


**Bedömningsgrunder/gränsvärden**

Cu: 0,5 µg/l  
 Ni: 4 µg/l  
 Zn: 5,5 µg/l\*  
 Pb: 1,2 µg/l

\*För Zn gäller en lokal bedömningsgrund motsvarande 7,5 µg/l eftersom en bakgrundshalt på 2 µg/l får läggas till.

Bilaga 4. Biotillgängliga halter av Cu, Ni, Zn och Pb i Sakajoki stn 521. Tidsperiod år 2003–2020.

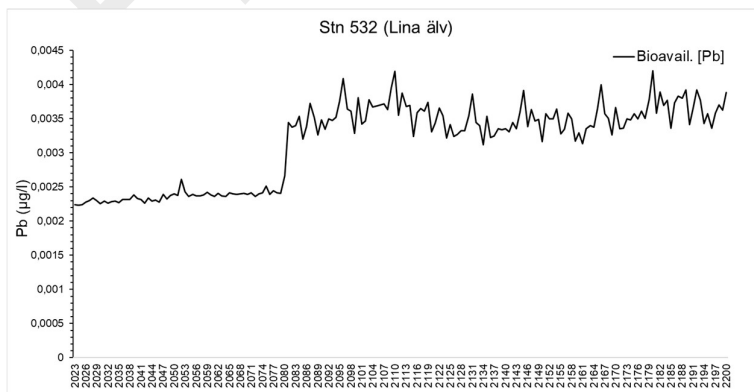
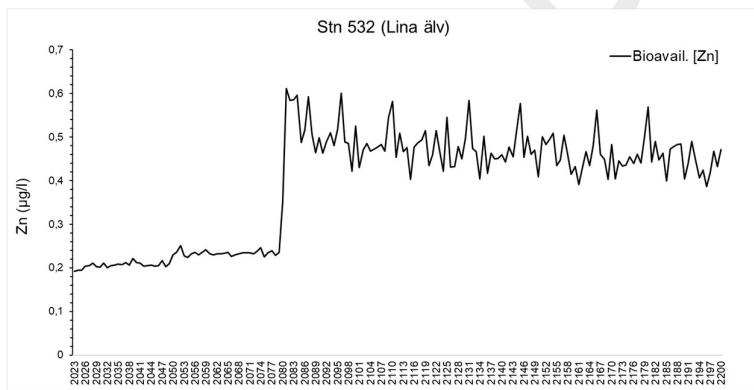
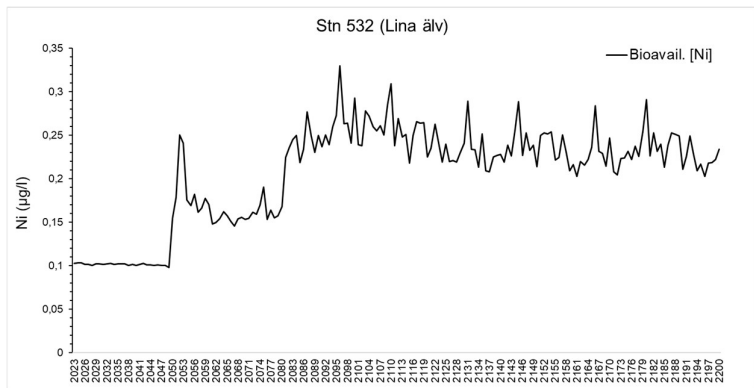
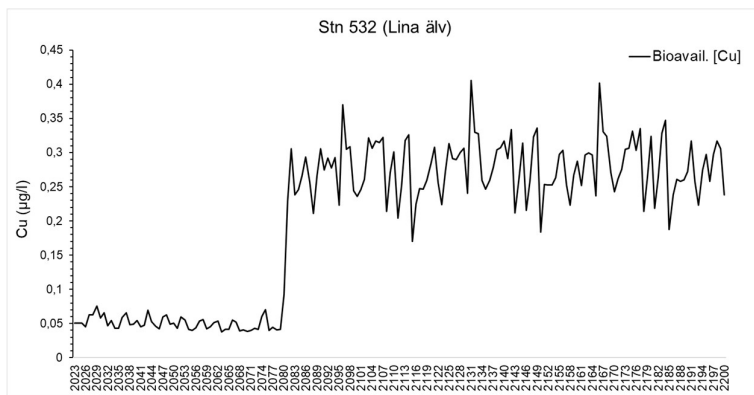


**Bedömningsgrunder/gränsvärden**

- Cu: 0,5 µg/l
- Ni: 4 µg/l
- Zn: 5,5 µg/l\*
- Pb: 1,2 µg/l

\*För Zn gäller en lokal bedömningsgrund motsvarande 7,5 µg/l eftersom en bakgrundshalt på 2 µg/l får läggas till.

Bilaga 5. Biotillgängliga halter av Cu, Ni, Zn och Pb i Lina älv stn 532. Tidsperiod år 2023–2200.



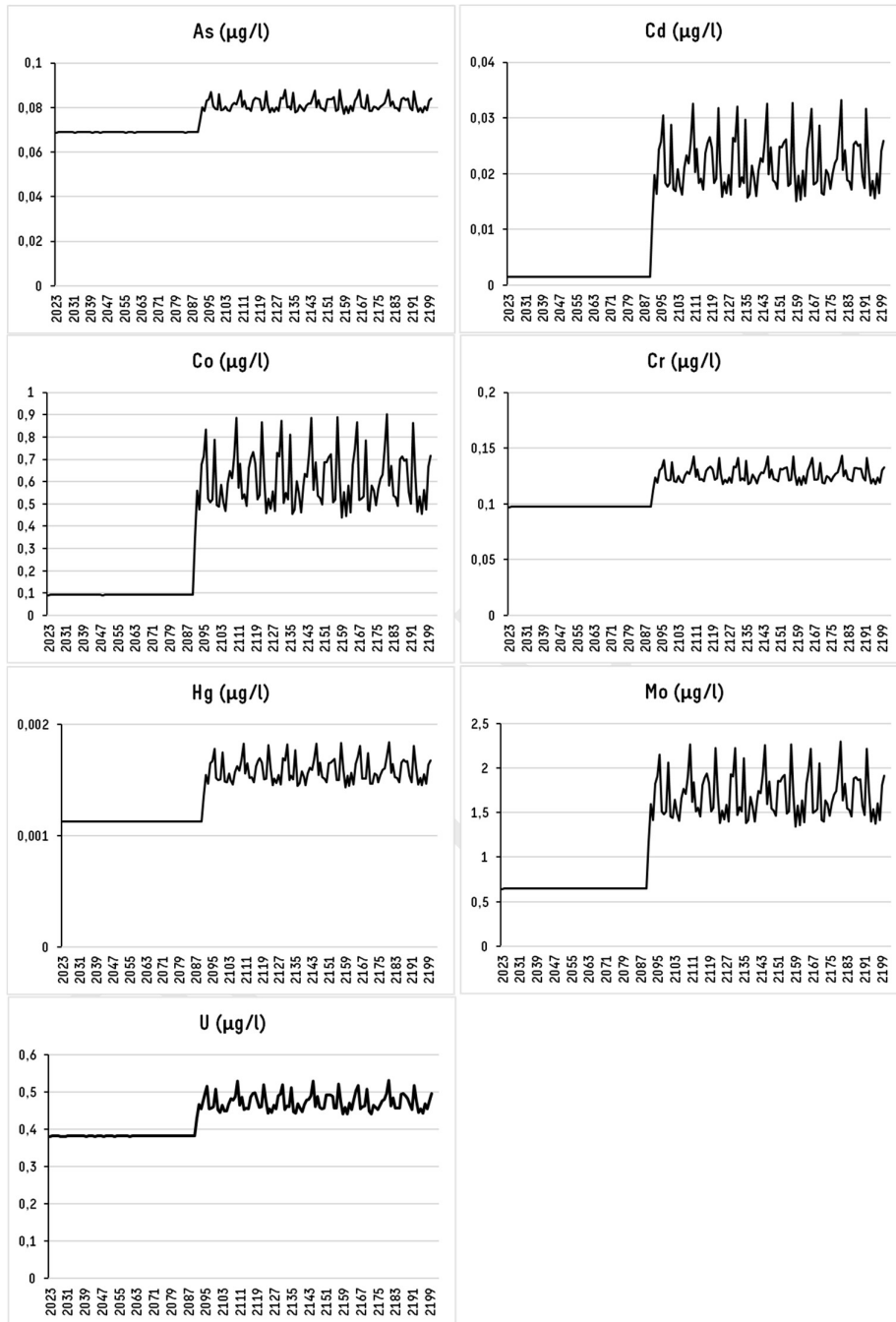
**Bedömningsgrunder/gränsvärden**

Cu: 0,5 µg/l  
 Ni: 4 µg/l  
 Zn: 5,5 µg/l\*  
 Pb: 1,2 µg/l

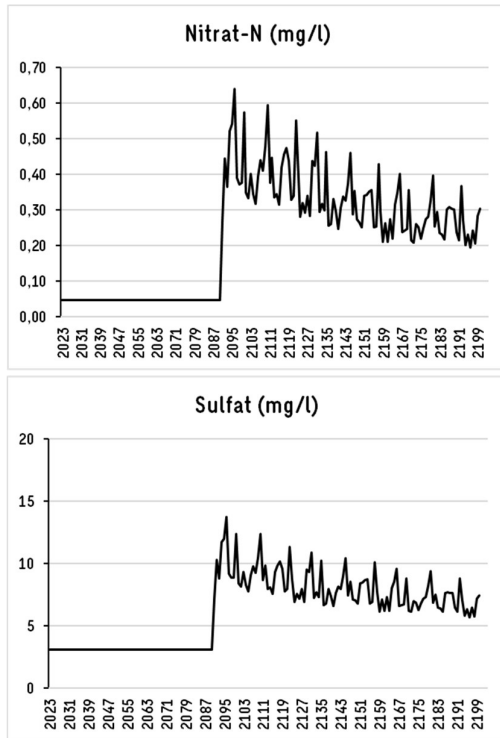
\*För Zn gäller en lokal bedömningsgrund motsvarande 7,5 µg/l eftersom en bakgrundshalt på 2 µg/l får läggas till.



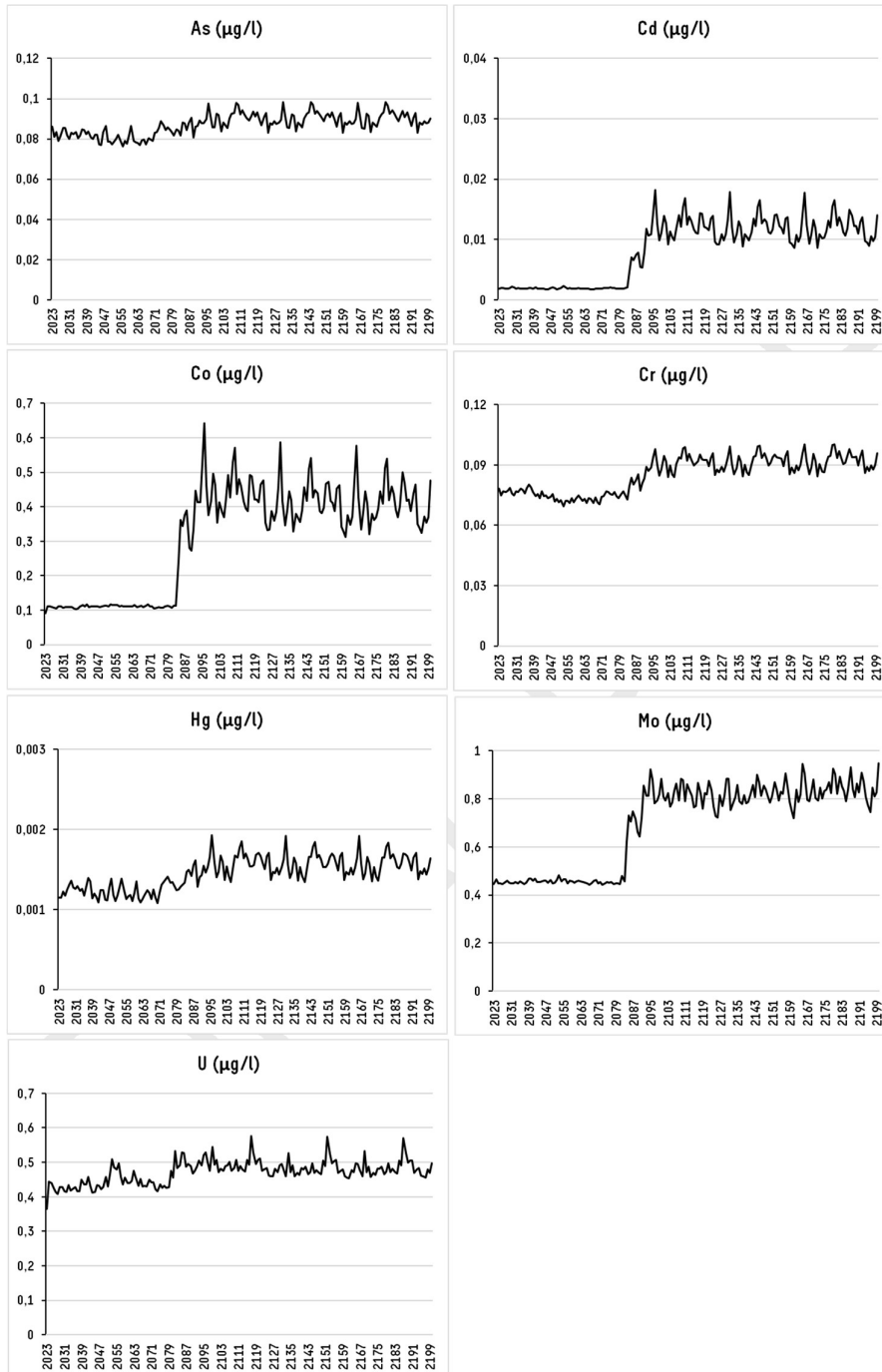
Bilaga 6. Övriga metaller, löst halt ( $\mu\text{g/l}$ ) i Myllyjoki stn 522. Tidsperiod år 2023–2200.



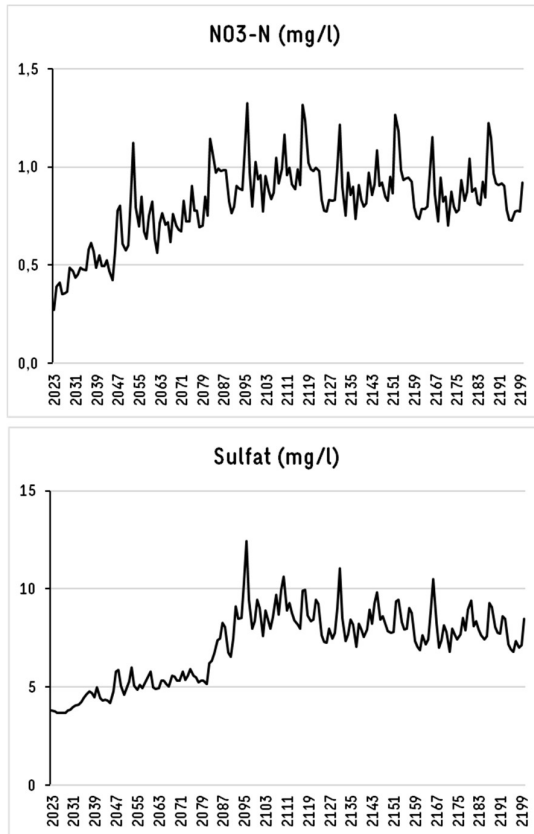
Bilaga 7. Nitratkväve och sulfat (mg/l) i Myllyjoki stn 522. Tidsperiod år 2023–2200.



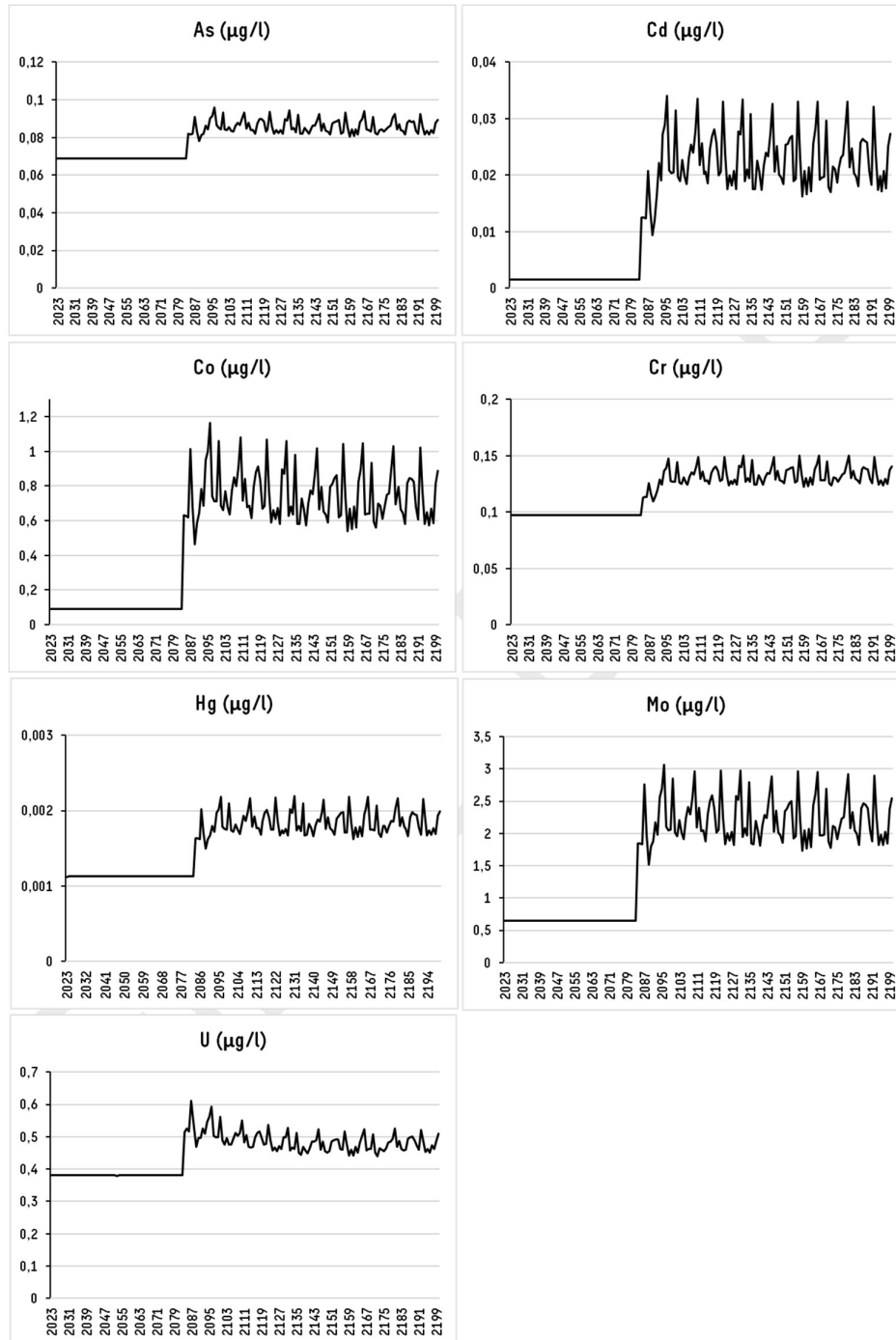
Bilaga 8. Övriga metaller, löst halt ( $\mu\text{g/l}$ ) i Sakajärvi. Tidsperiod år 2023–2200.



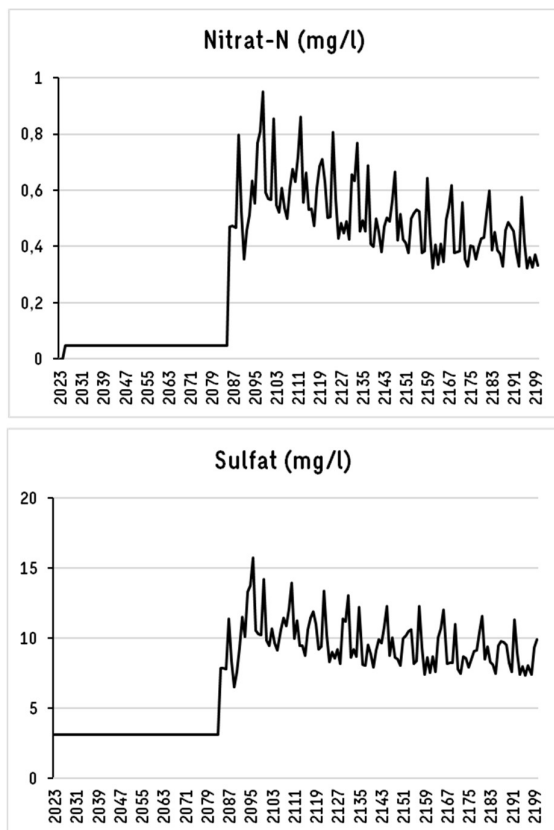
Bilaga 9. Nitratkväve och sulfat (mg/l) i Sakajärvi. Tidsperiod år 2023–2200.



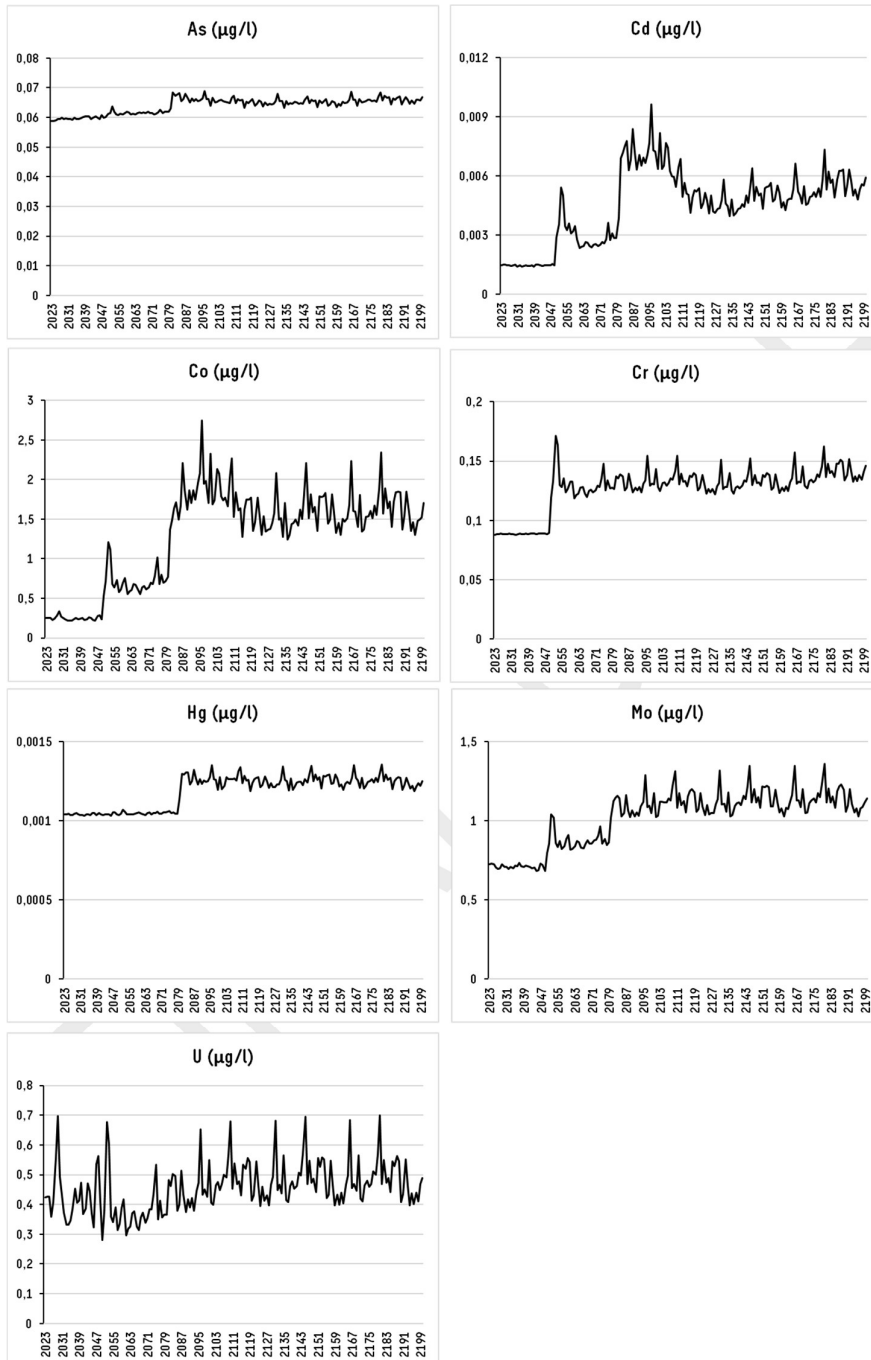
Bilaga 10. Övriga metaller, löst halt ( $\mu\text{g/l}$ ) i Sakajoki stn 521. Tidsperiod år 2023–2200.



Bilaga 11. Nitratkväve och sulfat (mg/l) i Sakajoki stn 521. Tidsperiod år 2023–2200.



Bilaga 12. Övriga metaller, löst halt (µg/l) i Lina älv stn 532. Tidsperiod år 2023–2020.



Bilaga 13. Nitratkväve och sulfat (mg/l) i Lina älv stn 532. Tidsperiod år 2023–2200.

