

---

# RAPPORT

---

COPPERSTONE VISCARIA AB

## **Copperstone Viscaria AB**

UPPDRAGSNUMMER 30019281

### **PÅVERKAN PÅ VISCARIAGRUVANS RECIPIENTER – IDAG OCH VID SÖKT VERKSAMHET**



*Rautasälven*

2022-03-28

LULEÅ MILJÖ

**UNO STRÖMBERG**

Sweco AB

Granskad av Lisa Selin

---

## Sammanfattning

### Bakgrund

Copperstone Viscaria AB ansöker om tillstånd enligt miljöbalken för brytning av koppar- och järnmalm vid Viscariagruvan i Kiruna. Denna rapport beskriver den nuvarande situationen och den framtida påverkan avseende vattenkemi och biologi i de sjöar och vattendrag som påverkas direkt eller indirekt av den sökta verksamheten, dvs. Pahtajoki och Rautasälven, men även Luossajärvi och Tvillingtjärnarna.

Pahtajoki har sedan slutet av 1990-talet varit recipient för den nedlagda och efterbehandlade Viscariagruvan genom att överskottsvatten från den vattenfyllda underjordsgruvan och lakvatten från ett efterbehandlat gråbergssupplag leds till de s.k. Tvillingtjärnarna norr om väg E10, som avvattnar mot Pahtajoki. Överskottsvatten från Viscariagruvans sand- och klarningsmagasin leds till Luossajärvi.

Nuläget i recipienterna beskrivs med stöd av de vattenkemiska och biologiska undersökningar som bolaget utfört de senaste åren. Framtida flöden och halter i berörda sjöar och vattendrag vid sökt verksamhet har beräknats med stöd av en hydrodynamisk modell som tagits fram inom ramen för arbetet med tillståndsansökan.

För bedömning och statusklassning av både den nuvarande och framtida miljösituationen har bedömningsgrunderna i Havs- och vattenmyndighetens författning HVMFS 2019:25 använts. För vissa ämnen som saknar svenska bedömningsgrunder har effektvärden eller andra länders riktlinjer använts som stöd för bedömningen.

### Dagens miljötillstånd avseende biologi i berörda sjöar och vattendrag

Resultaten från biologiska undersökningar de senaste åren visar på för området normala och relativt opåverkade samhällen av bottenfauna och kiselalger. Statusen i alla sjöar och vattendrag är hög eller god med avseende på dessa kvalitetsfaktorer. Fiskundersökningar uppvisar varierande men sammantaget begränsade fångster och artantal i Pahtajokis övre och mellersta delar, liksom i Tvillingtjärnarnas delavrinningsområde. Statusen för fisk i dessa vatten bedöms därför som sämre än god. I Pahtajokis nedre del, närmare utloppet till Rautasälven, förekommer dock öring, vilket innebär god status. Rautasälven, som är en större älv och därmed är relativt svårfiskad, uppvisar varierande fångster i olika referenslokaler med dålig till god status som följd.

Det vattenområde som uppvisar indikationer på biologisk påverkan bedöms vara Tvillingtjärnarna som idag belastas av metaller från Viscariagruvan, men även till viss del genom läckage från Luossajärvi. De förhållandevis dåliga resultaten avseende fisk i delar av Pahtajoki bedöms inte vara orsakad av avbördningen från Luossajärvi, utan har troligen naturliga orsaker, eftersom fiskundersökningar även innan den nya utloppskanalen byggdes år 2011 visade att statusen var sämre än god.

## Dagens miljötillstånd avseende vattenkemi i berörda sjöar och vattendrag

Framför allt Luossajärvis men även Pahtajokis vattenkvalitet är idag påverkad av utsläpp och läckage från Viscarias och LKAB:s gruvområden. Till följd av utspädning, biologiska processer och fastläggning är påverkansgraden lägre i Pahtajoki än i Luossajärvi. I Rautasälven där flödet i allmänhet är stort är också påverkan mycket begränsad. Vattenkvaliteten i Luossajärvi och Pahtajoki är främst påverkad med avseende på lågtoxiska ämnen (makroelement) som sulfat, kalcium, klorid och natrium. De höga halterna av dessa ämnen beror främst på vittringsprocesser inom LKAB:s verksamhetsområde. Även halterna av nitratkväve och i viss mån även ammoniumkväve, som till största delen härrör från odetonerat sprängämne som läcker från LKAB:s sidobergsupplag, är förhöjda. I Luossajärvi är statusen för nitratkväve måttlig, medan den är god i Pahtajoki. Tidvis påtagligt förhöjda pH-värden i Tvillingtjärnarna medför i kombination med något förhöjda halter av ammoniumkväve att statusen för ammoniakkväve blir måttlig. Halten av totalfosfor är något förhöjd i Luossajärvi (måttlig status), men däremot inte i Pahtajoki.

Läckaget från de båda gruvområdena orsakar även förhöjda halter av metaller i recipienterna, särskilt uran och zink. I Luossajärvi, Tvillingtjärnarna och Pahtajoki är statusen för uran måttlig och i Tvillingtjärnarna är statusen även måttlig för zink. I övrigt ligger metallhalterna i alla recipienter på nivåer som motsvarar god status. I Rautasälven är påverkan av metaller generellt mycket begränsad. Nära Pahtajokis utlopp, där omblandningen är begränsad är dock statusen för uran måttlig, men något längre nedströms är statusen god.

### Påverkan av sökt verksamhet – avvattningfas

Innan malmbrytningen kan påbörjas måste den nuvarande underjordsgruvan tömmas på grundvatten. Avvattningen planeras ske till Luossajärvi utloppskanal med ett konstant pumpflöde på ca 0,17 m<sup>3</sup>/s under hela året. Allt vatten föreslås genomgå rening innan det släpps till recipient.

För avvattningsfasen har det inte utförts några modelleringar av hur vattenkvaliteten i recipienterna i detalj kommer att påverkas av den belastning som beräknas uppstå. För att bedöma hur recipienterna kan komma att påverkas har utsläppsmängder under avvattningsfasen jämförts med utsläppen under den sökta verksamhetens produktionsfas (med rening, scenario 1a), där även utsläppens påverkan på recipienternas vattenkvalitet har modellerats. Jämförelsen visar att de totala utsläppsmängderna av metaller kommer att vara lägre under avvattningsfasen än under produktionsfasen. Halterna i det renade utgående vattnet under avvattningsfasen kommer dessutom att ligga på nivåer som underskrider bedömningsgrunderna. Undantaget är uranhalt, men halten kommer att ligga på avsevärt lägre nivåer än de som idag förekommer i Luossajärvi utloppskanal.

Eftersom både utsläppsmängderna och halterna i utgående vatten kommer att vara lägre vid avvattningsfasen än under produktionsfasen, är bedömningen att risken för negativa effekter på de akvatiska organismerna i Pahtajoki till följd av förändrad vattenkvalitet, är mycket liten vid avvattningsfasen.

Den kontinuerliga bräddningen vid avvattningen av gruvan medför att flödena i Pahtajoki kommer att öka något jämfört med idag, särskilt vintertid och under andra perioder med lågflöden då bräddningen väsentligt ökar flödena i bäcken. Den naturliga flödesdynamiken kommer att vara oförändrad, men med ett högre basflöde. Beräkningar visar att den hydrologiska regimen, till följd av det högre basflödet, blir måttlig under avvattningsperioden, men eftersom vattendragens morfologi i denna region är anpassade

till mycket höga flöden i samband med vårfloden, samt att bottarna troligen inte är erosionskänsliga vare sig i Pahtajoki eller Rautasälven, bedöms avvattningen inte påverka förutsättningarna för de vattenlevande organismerna på ett betydande sätt. Den förändring som medför en annan statusklassificering avseende hydrologisk regim har således ingen reell inverkan på biologin.

Sammantaget bedöms risken för negativa effekter på recipienternas vattenlevande organismer vara liten under avvattningsfasen.

#### Påverkan av förändrade flöden under avvattningsfasen – vid föreslagna skyddsåtgärder

Copperstone beskriver möjliga skyddsåtgärder för att minska flödesförändringarna i Pahtajoki under avvattningsfasen, och således ytterligare minska risken för negativa effekter på biologin. De beskrivna skyddsåtgärderna innefattar dels en flödeskompensation genom pumpning av vatten under lågflödesperioder till en punkt i den övre delen av Pahtajokis nedre vattenförekomst, dels en återföring till Luossajärvi av vatten som verksamheten leder in i sin vattenhantering och som annars skulle avrinna naturligt till sjön. Vid dessa skyddsåtgärder skulle statusen för kvalitetsfaktorn hydrologisk regim sammantaget bli god i Pahtajokis nedre vattenförekomst. Negativa effekter på biologin till följd av förändrade flöden skulle då helt kunna uteslutas. Ytterligare åtgärder av motsvarande slag vore också möjliga, men knappast rimliga, för det fall statusen för hydrologisk regim ska vara hög. Nuvarande status är dock inte klassad av vattenmyndigheten.

#### **Påverkan av sökt verksamhet – produktionsfas**

För den sökta verksamheten, dvs. vid full produktion och fullt utbruten gruva, har framtida flöden, masstransporter och halter i recipienterna modellerats och bedömts för fyra olika utsläppsscenarioer, där renat eller orenat överskottsvatten från gruvområdet bräddas till recipient i en utsläppspunkt, antingen till Luossajärvi utloppskanal (scenario 1a–renat eller scenario 1b–orenat utsläpp), eller via ledning direkt till Rautasälven (scenario 2a–renat eller scenario 2b–orenat utsläpp). Sökt verksamhet innebär också att de idag kontinuerliga utsläppen från Viscariaområdet till Luossajärvi och från Viscariagruvan till Tvillingtjärnarna upphör. Som en skyddsåtgärd för att undvika låga vattennivåer i Luossajärvi kan Copperstone dock komma att släppa vatten dit.

#### Påverkan av förändrad vattenkvalitet

Sammantaget görs följande bedömningar avseende risken för påverkan på biologin i recipienterna till följd av den vattenkvalitet som beräknas uppstå vid de olika utsläppsscenarioerna:

Utsläppsscenario 1a (renat vatten till Luossajärvi utloppskanal) medför att halterna av kobolt, koppar och zink ökar i Pahtajoki jämfört med idag. Däremot minskar uranhalt, framför allt nedströms Tvillingtjärnarna, eftersom nuvarande utsläpp från gruvan upphör. Halterna av kobolt, koppar, uran, zink eller klorid bedöms inte medföra en risk för negativa biologiska effekter i någon av recipienterna. Vad avser sulfat bedöms inga negativa effekter uppstå i Pahtajoki eller i Rautasälven, däremot går det inte att utesluta negativa effekter av de generellt höga sulfathalterna i Luossajärvi och av de tidvis höga sulfathalterna i Tvillingtjärnarna. Det ska betonas att sulfathalterna inte ökar till följd av ökade utsläpp utan är en effekt av att utspädningen i Luossajärvi och Tvillingtjärnarna minskar på grund av den minskade tillrinningen.

Utsläppsscenario 1b (orenat vatten till Luossajärvi utloppskanal) medför högre halter av kobolt, koppar och zink i recipienterna än vid scenario 1a. Halterna bedöms dock

innebära en risk för negativa effekter på de vattenlevande organismerna endast till följd av de förhöjda zinkhalterna i Pahtajoki. På samma sätt som i scenario 1a kan de höga sulfathalterna i Luossajärvi och Tvillingtjärnarna utgöra en biologisk risk.

Utsläppsscenario 2a (renat vatten direkt till Rautasälven) medför halter av metaller och sulfat i Pahtajoki som ligger på ungefär samma nivå som idag eller lägre, medan kloridhalten beräknas öka något. I Rautasälven blir metallhalterna något högre än vid scenario 1a. Halterna av kobolt, koppar, uran, zink och klorid bedöms inte medföra en risk för negativa biologiska effekter i någon av recipienterna. Vad avser sulfat bedöms inga negativa effekter uppstå i Pahtajoki eller i Rautasälven, men på samma sätt som utsläppscenarierna 1a och 1b, går det inte att utesluta negativa effekter av de generellt höga sulfathalterna i Luossajärvi och av de tidvis höga sulfathalterna i Tvillingtjärnarna.

Utsläppsscenario 2b (orenat vatten direkt till Rautasälven) medför samma halter i Pahtajoki som vid scenario 2a. Däremot blir påverkan på Rautasälvens vattenkvalitet tydligare jämfört med alla de övriga scenarierna. Halterna av kobolt, koppar, uran, zink och klorid bedöms dock inte medföra risker för negativa biologiska effekter i någon av recipienterna. På samma sätt som för de övriga utsläppscenarierna, går det däremot inte att utesluta negativa effekter av de generellt höga sulfathalterna i Luossajärvi och av de tidvis höga sulfathalterna i Tvillingtjärnarna.

#### Påverkan av förändrade flöden

Sammantaget görs följande bedömningar avseende risken för påverkan på biologin i recipienterna till följd av de flöden som beräknas uppstå vid de olika utsläppscenarierna:

Pahtajokis övre vattenförekomst (WA73598312) påverkas inte av den sökta verksamhetens utsläpp av överskottsvatten, däremot påverkas den nedre delen av denna vattenförekomst av grundvattensänkningen till följd av den planerade gruvan. Påverkan blir lika stor vid utsläppscenarierna 1 och 2. Vattenförekomsten som helhet beräknas ha fortsatt hög status avseende kvalitetsfaktorn hydrologisk flödesregim oavsett utsläppsscenario. I den nedersta delsträckan beräknas emellertid lågflödena minska med på ett betydande sätt vid utsläppsscenario 2, vilket kan innebära en risk för de vattenlevande organismerna. Negativa effekter på de vattenlevande organismerna i Pahtajokis övre vattenförekomst bedöms därför utebli vid utsläppsscenario 1, men däremot kan utsläppsscenario 2 innebära en risk för biologin i den nedre delsträckan av vattenförekomsten.

I Pahtajokis nedre vattenförekomst (WA64104032) blir påverkan på den hydrologiska regimen mer tydlig jämfört med nuvarande situation. Den övre delsträckan av vattenförekomsten, från utloppet av Abborrtjärn till utloppet från Luossajärvi, påverkas dock endast av grundvattensänkningen och här blir också påverkan på den hydrologiska regimen relativt liten och lika stor vid båda utsläppscenarierna 1 och 2.

Flödet i de nedre delsträckorna av den nedre vattenförekomsten, framför allt sträckan från utloppet av Luossajärvis utloppskanal till utloppet från Tvillingtjärnarna påverkas mer av de båda utsläppscenarierna. Påverkan vid utsläppsscenario 1 medför generellt ökade flöden medan utsläppsscenario 2 medför lägre flöden. Sett ur hela vattenförekomstens längd blir statusen för den hydrologiska regimen måttlig för båda scenarierna, men risken för negativa effekter på biologin bedöms vara större vid scenario 2 än vid scenario 1. De lägre flödena under lågflödesperioder vid scenario 2 riskerar att medföra ökad torrläggning av delar av bäckfåran, särskilt i den nedre delen av vattenförekomsten där lågflödena skulle minska betydligt. De största flödesavvikelserna sker dock under vårfloden i maj och juni oavsett utsläppsscenario, men dessa avvikelser bedöms ha en

mindre ekologisk betydelse. Vattendragens morfologi är i denna region anpassade till mycket höga flöden i samband med vårfloden, där t.ex. botten och dess flora och fauna inte är känslig för ett visst mått av flödesförändringar. Den sökta verksamheten påverkar inte heller konnektiviteten eller det morfologiska tillståndet i något av de aktuella vattendragen.

Sammantaget bedöms den ekologiska statusen avseende hydromorfologi i Pahtajokis nedre vattenförekomst endast påverkas av sökt verksamhet genom att statusen för kvalitetsfaktorn hydrologisk regim blir måttlig jämfört med nuvarande situation. Risken för negativa effekter på de vattenlevande organismerna bedöms vara liten vid utsläppsscenario 1. Däremot går det inte att utesluta negativa effekter vid utsläppsscenario 2 eftersom lågflödena minskar på ett betydande sätt.

Den sökta verksamheten bedöms inte medföra någon påverkan på någon av de hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna i Rautasälven och biologin i älven bedöms därför inte heller påverkas.

#### Påverkan av förändrade flöden under produktionsfasen – vid föreslagna skyddsåtgärder

Copperstone beskriver möjliga skyddsåtgärder vid scenario 1 (a och b) för att minska flödesförändringarna i Pahtajoki. De beskrivna skyddsåtgärderna innefattar dels en flödeskompensation genom pumpning av vatten under lågflödesperioder till en punkt i den övre delen av Pahtajokis nedre vattenförekomst, dels en återföring till Luossajärvi av det vatten som verksamheten leder in i sin vattenhantering och som annars skulle avrinna naturligt till sjön. Vid dessa skyddsåtgärder skulle statusen avseende kvalitetsfaktorn hydrologisk flödesregim sammantaget skulle bli god i Pahtajokis nedre vattenförekomst. Negativa effekter på biologin till följd av förändrade flöden skulle då helt kunna uteslutas. Ytterligare åtgärder av motsvarande slag vore också möjliga, men knappast rimliga, för det fall statusen för hydrologisk regim ska vara hög. Nuvarande status är dock inte klassad av vattenmyndigheten.

#### Slutsatser avseende påverkan av sökt verksamhet – produktionsfas

Scenario 1a bedöms inte medföra negativa effekter på de vattenlevande organismerna i Pahtajoki till följd av förändrad vattenkvalitet, medan risken för negativa effekter av förändrade flöden bedöms som liten. Med föreslagna skyddsåtgärder bedöms negativa effekter utebli. Det går inte att utesluta att de ökade sulfathalterna i Luossajärvi och Tvillingtjärnarna kan medföra negativa effekter på biologin. Påverkan på Rautasälvens vattenkvalitet och flöden beräknas bli mycket begränsad och negativa effekter bedöms därför inte uppstå.

Scenario 1b bedöms medföra en risk för negativa effekter på de vattenlevande organismerna i Pahtajoki till följd av de förhöjda zinkhalterna medan risken för negativa effekter av förändrade flöden bedöms vara liten (eller obefintlig vid föreslagna skyddsåtgärder). Det går inte att utesluta att de ökade sulfathalterna i Luossajärvi och Tvillingtjärnarna kan medföra negativa effekter på biologin. Påverkan på Rautasälvens vattenkvalitet och flöden beräknas bli mycket begränsade och negativa effekter bedöms därför inte uppstå.

Scenarierna 2a och 2b bedöms inte medföra negativa effekter på de vattenlevande organismerna i Pahtajoki till följd av förändrad vattenkvalitet, medan det däremot inte går att utesluta risken för negativa effekter som en följd av minskade lågflöden, särskilt i den nedre delen av Pahtajokis nedre vattenförekomst. Det går inte att utesluta att de ökade sulfathalterna i Luossajärvi och Tvillingtjärnarna kan medföra negativa effekter på

biologin. Påverkan på Rautasälvens vattenkvalitet och flöden beräknas bli mycket begränsade och negativa effekter bedöms därför inte uppstå.

### **Kumulativa effekter vid sökt verksamhet**

De beräknade halterna och flödena i Pahtajoki och Rautasälven vid sökt verksamhet under produktionsfasen inkluderar den nuvarande belastningen från LKAB och Kiruna stad och beskriver därmed de kumulativa effekterna för närområdet utifrån dagens förutsättningar.

Beräkningar visar att halttillskott av olika ämnen som den sökta verksamheten kan orsaka i Torneälven är mycket små. Idag förekommer endast ett fåtal andra verksamheter flera mil uppströms Rautasälvens utlopp och som inte påverkar vattenkvaliteten i Torneälven mer än möjligen marginellt. Den sökta verksamhetens marginella halttillskott medför därför obefintliga kumulativa effekter för den akvatiska miljön i Torneälven.

### **Påverkan efter avslutad verksamhet**

Efter att verksamheten avslutats kommer området att efterbehandlas. Utsläppet av överskottsvatten upphör, men området kommer fortsatt att belasta recipienterna genom diffust läckage. I denna rapport beskrivs vilka årsbelastningar de olika delområdena kommer att ha på respektive recipient. Modelleringar av hur vattenkvaliteten i recipienterna kommer att påverkas i detalj av den belastning som beräknas uppstå har inte utförts. Jämförelser av masstransporter av metaller i AVA02 i Pahtajoki idag, vid sökt verksamhet (utsläppsalternativ 1a och 1b, dvs. utsläpp av renat eller orenat överskottsvatten till Luossajärvi utloppskanal) och vid diffus belastning från verksamhetsområdet vid avslutad verksamhet, indikerar emellertid att det framtida läckaget av zink efter avslutad verksamhet riskerar att medföra förhöjda årsmedelhalter av zink i Pahtajoki som skulle förändra statusen från god till måttlig. Jämförelserna indikerar även att kopparhalterna skulle öka, men att statusen fortsatt blir god. Uranhalten kommer troligen att ligga på ungefär samma nivåer som idag med fortsatt måttlig status. De översiktliga beräkningarna av framtida halter i Pahtajoki bedöms dock vara osäkra och innebär troligen att halterna överskattas. I Rautasälven bedöms de nuvarande metallhalterna inte påverkas på ett sätt av betydelse och statusen för koppar, uran och zink kommer även efter avslutad verksamhet att vara god.

Under en period av ca 40 år, dvs. den tiden det tar för underjordsgruvor och dagbrott att återmättas med grundvatten, kommer effekten av grundvattenavsänkningen inom Pahtajokis tillrinningsområde att minska successivt. Flödesregimen i recipienterna kommer på sikt att återgå till nuvarande förhållanden, men under en inledande period efter att verksamheten avslutats, kommer grundvattenavsänkningen i kombination med att utsläppet av överskottsvatten upphör, medföra en minskning av flödena i Pahtajoki jämfört med idag. Särskilt i de nedre delarna av Pahtajoki kan det uppstå påtagligt minskade lågflöden.

Bedömningen är att det efter avslutad verksamhet på sikt föreligger en viss risk för negativa effekter på biologin i Pahtajoki till följd av förhöjda zinkhalter. Under en inledande period efter avslutad verksamhet, innan grundvattennivåerna inom verksamhetsområdet har återställts, kan minskade lågflöden, främst i Pahtajokis nedre del, innebära en risk för de vattenlevande organismerna. Risken för negativa effekter på biologin i Rautasälven bedöms dock vara obefintlig.

Påverkan på recipienternas biologi efter avslutad verksamhet – vid föreslagna skyddsåtgärder

Copperstone beskriver möjliga skyddsåtgärder för att minska belastningen efter avslutad verksamhet, bl.a. rening av gråbergsdeponiernas lakvatten under den period då gruvan återfylls, samt avbördning av renat vatten för att kompensera för minskade flöden i Pahtajoki. Vid dessa skyddsåtgärder blir statusen avseende metaller och flöden god, vilket följaktligen medför att risken för negativa effekter på biologin i Pahtajoki bedöms bli obefintlig.



## Innehållsförteckning

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Inledning</b>   | <b>1</b>  |
| 1.1      | Bakgrund och syfte   | 1         |
| 1.2      | Avgränsning  | 1         |
| <b>2</b> | <b>Förutsättningar och metodik</b>                           | <b>1</b>  |
| 2.1      | Områdesbeskrivning   | 1         |
| 2.2      | Miljö kvalitetsnormer och statusklassning                    | 2         |
| 2.3      | Bedömningsgrunder för statusklassning och påverkansbedömning | 5         |
| 2.3.1    | Särskilda förorenande ämnen och prioriterade ämnen           | 5         |
| 2.3.2    | Näringsämnen   | 7         |
| 2.3.3    | Hydromorfologiska kvalitetsfaktorer                          | 7         |
| 2.3.4    | Övriga ämnen som saknar bedömningsgrunder                    | 8         |
| 2.4      | Modellering av nuvarande och framtida halter i recipienter   | 9         |
| <b>3</b> | <b>Nuläge</b>  | <b>10</b> |
| 3.1      | Biologi  | 10        |
| 3.1.1    | Bottenfauna  | 10        |
| 3.1.2    | Kiselalger   | 11        |
| 3.1.3    | Växtplankton   | 11        |
| 3.1.4    | Fisk   | 11        |
| 3.1.5    | Mundelsskador  | 12        |
| 3.2      | Nuvarande vattenkvalitet i utsläpp och i recipienter         | 12        |
| 3.2.1    | Provtagningspunkter  | 12        |
| 3.2.2    | Makroelement   | 14        |
| 3.2.3    | Konduktivitet och hårdhet                                    | 20        |
| 3.2.4    | Ljusförhållanden   | 21        |
| 3.2.5    | pH och alkalinitet   | 23        |
| 3.2.6    | Näringsämnen   | 25        |
| 3.2.7    | Metaller   | 32        |
| 3.3      | Nuvarande flöden av utsläpp och i recipienterna              | 46        |
| 3.4      | Nuvarande utsläppsmängder och masstransporter                | 47        |
| 3.5      | Andra verksamheter med utsläpp till aktuella recipienter     | 52        |
| 3.5.1    | Luossajärvi och Pahtajoki                                    | 53        |
| 3.5.2    | Rautasälven  | 53        |
| 3.5.3    | Torneälven   | 53        |
| <b>4</b> | <b>Sökt verksamhet</b>                                       | <b>54</b> |
| 4.1      | Utsläppsscenario för avvattnings av gruvan                   | 54        |

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| 4.2      | Utsläppsscenarioer för produktionsfasen                            | 54         |
| 4.3      | Skyddsåtgärder   | 55         |
| <b>5</b> | <b>Miljöpåverkan vid sökt verksamhet – avvattningsfas</b>          | <b>55</b>  |
| 5.1      | Flöden av överskottsvatten som bräddas till recipient              | 55         |
| 5.2      | Kvalitet av renat vatten som bräddas till recipient                | 55         |
| 5.3      | Utsläpp och masstransporter  | 56         |
| 5.4      | Påverkan på recipienternas vattenkvalitet                          | 56         |
| 5.5      | Påverkan på recipienternas flöden                                  | 57         |
| 5.6      | Påverkan på recipienternas biologi                                 | 59         |
| 5.6.1    | Påverkan av förändrad vattenkvalitet                               | 59         |
| 5.6.2    | Påverkan av förändrade flöden                                      | 59         |
| 5.6.3    | Påverkan av förändrade flöden – vid föreslagna skyddsåtgärder      | 60         |
| <b>6</b> | <b>Miljöpåverkan vid sökt verksamhet – produktionsfas</b>          | <b>60</b>  |
| 6.1      | Flöden av överskottsvatten som bräddas till recipient              | 60         |
| 6.2      | Kvalitet av överskottsvatten som bräddas till recipient            | 61         |
| 6.3      | Utsläpp och masstransporter  | 62         |
| 6.3.1    | Scenario 1a och 1b – utsläpp till Luossajärvi utloppskanal         | 62         |
| 6.3.2    | Scenario 2a och 2b – utsläpp direkt till Rautasälven               | 68         |
| 6.4      | Påverkan på recipienternas vattenkvalitet                          | 74         |
| 6.4.1    | Scenario 1a och 1b – utsläpp till Luossajärvi utloppskanal         | 74         |
| 6.4.2    | Scenario 2a och 2b – utsläpp direkt till Rautasälven               | 78         |
| 6.4.3    | Sammanställning över halter idag och vid olika utsläppsscenarioer  | 82         |
| 6.5      | Påverkan på recipienternas flöden                                  | 86         |
| 6.5.1    | Påverkan på den hydrologiska regimen                               | 88         |
| 6.6      | Påverkan på recipienternas biologi                                 | 91         |
| 6.6.1    | Påverkan av förändrad vattenkvalitet                               | 91         |
| 6.6.2    | Påverkan av förändrade flöden                                      | 94         |
| 6.6.3    | Påverkan av förändrade flöden – vid föreslagna skyddsåtgärder      | 96         |
| 6.7      | Kumulativ påverkan   | 97         |
| 6.7.1    | I närområdet   | 97         |
| 6.7.2    | Torneälven   | 97         |
| <b>7</b> | <b>Miljöpåverkan efter avslutad verksamhet</b>                     | <b>99</b>  |
| 7.1      | Belastning från Viscariaområdet på recipienter                     | 99         |
| 7.2      | Påverkan på recipienternas vattenkvalitet                          | 100        |
| 7.3      | Påverkan på recipienternas flöden                                  | 102        |
| 7.4      | Påverkan på recipienternas biologi                                 | 102        |
| 7.5      | Påverkan på recipienternas biologi – vid föreslagna skyddsåtgärder | 103        |
|          | <b>Referenser</b>  | <b>104</b> |

## 1 Inledning

### 1.1 Bakgrund och syfte

Copperstone Viscaria AB ansöker om tillstånd enligt miljöbalken för brytning av koppar- och järnmalm vid Viscariagruvan i Kiruna. Denna rapport är underlag till miljökonsekvensbeskrivningen (MKB) och beskriver den nuvarande och framtida situationen vid sökt verksamhet avseende vattenkemi och biologi i de sjöar och vattendrag som påverkas direkt eller indirekt av den sökta verksamheten.

### 1.2 Avgränsning

Beskrivningen av nuläget omfattar de vattenkemiska och biologiska parametrar som är av betydelse för att ge en bra bild av den nuvarande situationen i berörda sjöar och vattendrag. Som underlag har resultat från Copperstones provtagningar inom ramen för gällande egenkontrollprogram använts. För framtida scenarier vid sökt verksamhet beskrivs emellertid ett färre antal vattenkemiska parametrar, vilket beror på att arbetet med att bestämma slutliga halter i den sökta verksamhetens utsläpp av renat vatten fortfarande pågår. Den reningsteknik som för närvarande utreds medför ännu lägre halter i utgående vatten vad som redovisas i denna rapport, vilket innebär att de halter som beskrivs för recipienterna vid sökt verksamhet baseras på konservativa antaganden. I denna utredning redovisas de ämnen som bedömts vara ekologiskt relevanta för recipienterna. Utsläppet av övriga ämnen bedöms inte kunna medföra en försämring av status och kommer därmed inte ha någon reell inverkan på biologin i vattenförekomsterna.

## 2 Förutsättningar och metodik

### 2.1 Områdesbeskrivning

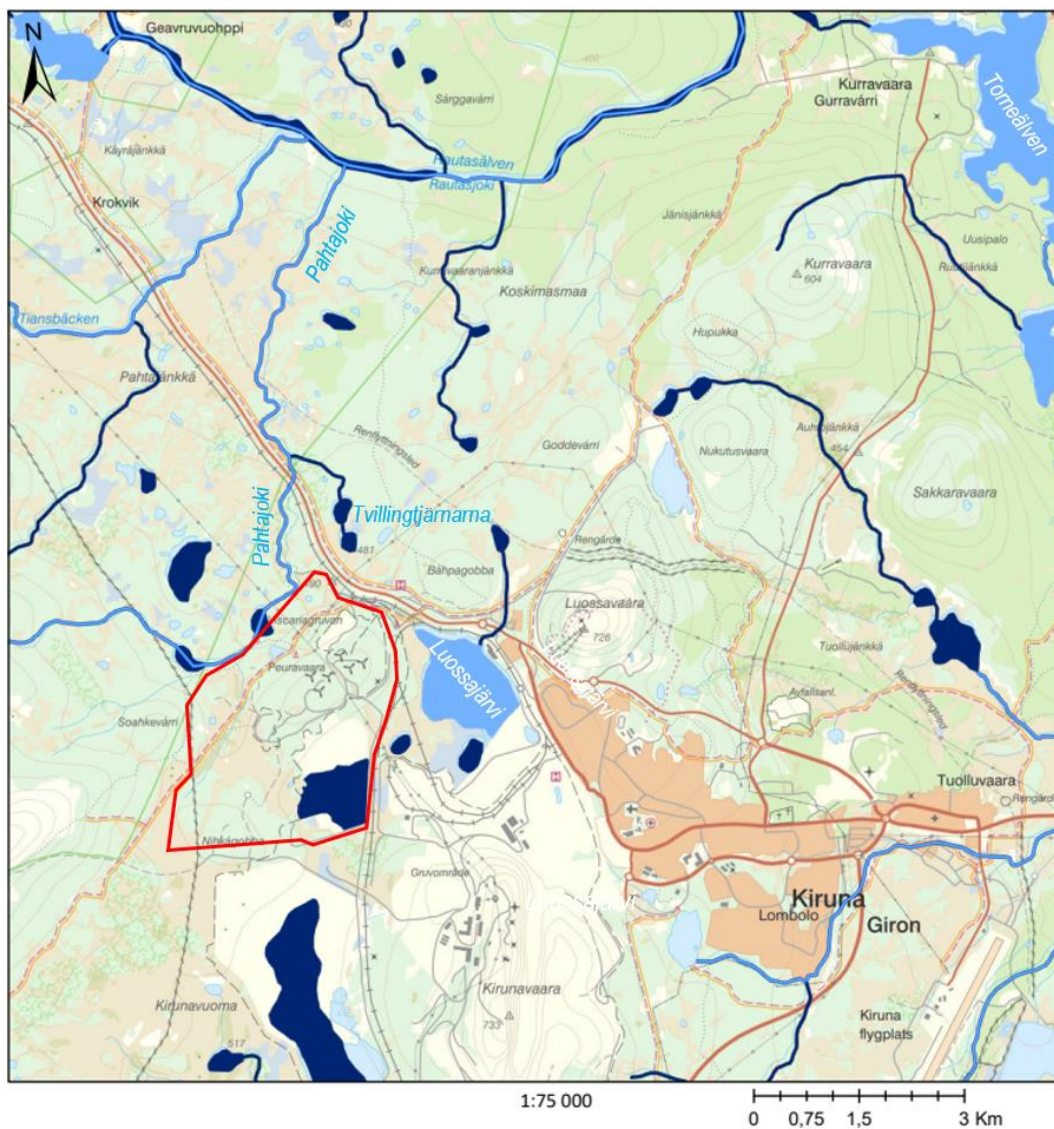
Området för den nedlagda och efterbehandlade Viscariagruvan är belägen väster om Luossajärvi och Kirunavaara, söder om malmbanan och väg E10 (figur 1). Området ligger på gränsen mellan Torneälvens och Kalixälvens huvudavrinningsområden. Vattendragen i området är i dagsläget påverkade av såväl tidigare gruvdrift vid Viscariagruvan (efterbehandlad) som befintlig verksamhet (LKAB).

Väster om Viscarias gruvområde passerar bäcken Pahtajoki, som rinner norrut under järnvägen och väg E10 via våtmarken Pahtajänkkä till Rautasälven, som är ett större biflöde till Torneälven. Pahtajoki har sedan slutet av 1990-talet varit recipient för den nedlagda och efterbehandlade Viscariagruvan genom att överskottsvatten från den vattenfyllda underjordsgruvan och lakvatten från ett efterbehandlat gråbergssupplag leds till de s.k. Tvillingtjärnarna norr om väg E10, som avvattnar mot Pahtajoki.

Överskottsvatten från Viscariagruvans sand- och klarningsmagasin leds via Leväjoki till Luossajärvi. Till följd av LKAB:s verksamhet torrlades den östra delen av Luossajärvi och år 2011 anlades ett nytt utlopp från Luossajärvi till Pahtajoki. Utloppskanalen från

Luossajärvi slutar innan den når Pahtajoki och det avbördade vattnet infiltreras genom ett ca 600 m långt våtmarksområde innan det når bäcken. Avbördningen till Pahtajoki sker främst under sommarhalvåret.

Pahtajoki och Rautasälven ingår i Natura 2000-området Torne- och Kalix älvsystem (SE0820430).



Figur 1. Viscariaområdets lokalisering för den sökta verksamheten (röd polygon) samt vattendrag och sjöar i området. Ljusblå sjöar och vattendrag är beslutade vattenförekomster, mörkblå är övrigt vatten. Källa: VISS.

## 2.2 Miljö kvalitetsnormer och statusklassning

I Sverige har alla vattendrag och sjöar som är utpekade som vattenförekomster kvalitetsklassats av vattenmyndigheterna. Informationen går att finna i

2(104)

RAPPORT  
2022-03-28

COPPERSTONE VISCARIA AB

Vatteninformationsystem Sveriges (VISS) databas ([www.viss.lst.se](http://www.viss.lst.se)). Klassificeringen är grundad på biologisk, fysikalisk-kemisk och hydromorfologisk kvalitet. Ekologisk ytvattenstatus graderas i en femgradig skala; hög, god, måttlig, otillfredsställande och dålig status.

Havs- och vattenmyndigheten har senast i januari 2019 reviderat föreskrifterna om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2019:25). I föreskriftens bilaga 2, Bedömningsgrunder för fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer i sjöar och vattendrag, anges bl.a. koncentrationer för särskilda förorenande ämnen (SFÄ) som ska användas för att klassificera ekologisk status. I bilaga 6 till HVMFS 2019:25 anges gränsvärden för att klassificera kemisk ytvattenstatus. Det gäller flertalet ämnen, bl.a. vissa metaller som finns naturligt i recipienten och som även kommer att finnas i det bräddade överskottsvattnet från den sökta verksamheten.

Den ekologiska statusen i vattenförekomsten Luossajärvi (WA76574251) bedöms vara måttlig medan den kemiska statusen inte uppnår god status pga. kvicksilver och PBDE (vilket gäller för samtliga vattenförekomster i Sverige) samt PFOS och benso(a)pyren. Miljö kvalitetsnormen är god ekologisk status 2027 samt god kemisk ytvattenstatus med undantag för kvicksilver och PBDE (mindre stränga krav) samt PFOS och benso(a)pyren (senare målår) (tabell 1).

Pahtajoki som rinner förbi gruvområdet är uppdelad i två vattenförekomster, men det är endast den nedre vattenförekomsten (WA64104032) som kommer att beröras av vattenutsläppet från sökt verksamhet. Flödena i den övre vattenförekomsten (WA73598312) kommer dock påverkas något av grundvattensänkning i delar av dess tillrinningsområde till följd av gruvan. Den ekologiska statusen i den övre vattenförekomsten (WA73598312) är hög medan den kemiska statusen inte uppnår god status pga. kvicksilver och PBDE. Miljö kvalitetsnormen är hög ekologisk status samt god kemisk ytvattenstatus med undantag för kvicksilver och PBDE (mindre stränga krav). Den ekologiska statusen i Pahtajokis nedre vattenförekomst (WA64104032) är otillfredsställande medan den kemiska statusen ej uppnår god status pga. kvicksilver och PBDE. Miljö kvalitetsnormen är god ekologisk status 2027 och god kemisk status med undantag för kvicksilver och PBDE (mindre stränga krav) (tabell 1).

Rutasälven från Pahtajokis utlopp till Torneälven utgör en vattenförekomst (WA47755367) som har god ekologisk status men uppnår ej god kemisk status pga. kvicksilver och PBDE. Miljö kvalitetsnormen är god ekologisk status och god kemisk ytvattenstatus med undantag för kvicksilver och PBDE (mindre stränga krav) (tabell 1).

Tvillingtjärnarna och dess delavrinningsområde är inte en utpekad vattenförekomst enligt vattenförvaltningen utan benämns som s.k. övrigt vatten och omfattas därför inte av miljö kvalitetsnormer. Utloppskanalen från Luossajärvi till Pahtajoki omfattas inte heller av miljö kvalitetsnormer då den enligt VISS inte är benämnd som vare sig vattenförekomst eller övrigt vatten.

Tabell 1. Miljökvalitetsnormer och status för vattenförekomsterna Luossajärvi, Pahtajoki (nedre) och Rautasälven (VISS, 2022).

| Vattenförekomst                     |                                  | Luossajärvi<br>WA76574251                                     | Pahtajoki<br>(övre)<br>WA73598312                      | Pahtajoki<br>(nedre)<br>WA64104032                                  | Rautasälven<br>WA47755367                              |               |
|-------------------------------------|----------------------------------|---|--|---|--|---------------|
| Beslutade miljökvalitetsnormer, MKN |                                  | God ekologisk status 2027<br>God kemisk status <sup>1,2</sup> | Hög ekologisk status<br>God kemisk status <sup>1</sup> | God ekologisk status 2027<br>God kemisk status <sup>1</sup>         | God ekologisk status<br>God kemisk status <sup>1</sup> |               |
| Nuvarande status                    |                                  | Måttlig ekologisk status<br>Uppnår ej god kemisk status       | Hög ekologisk status<br>God kemisk status <sup>1</sup> | Otillfredsställande ekologisk status<br>Uppnår ej god kemisk status | God ekologisk status<br>Uppnår ej god kemisk status    |               |
| Ekologisk status                    | Kvalitetsfaktorer                | Status  |  |   |  |               |
| Biologi                             | Växtplankton                     | Otillfredsställande   | Ej aktuell   | Ej aktuell  | Ej aktuell   |               |
|                                     | Kiselalger                       | God   | Hög  | Hög   | Hög  |               |
|                                     | Bottenfauna                      | Hög <sup>3</sup> God <sup>3</sup>                             | Ej klassad   | Hög   | Hög  |               |
|                                     | Fisk                             | Måttlig   | Ej klassad   | Otillfredsställande   | God  |               |
| Fysikalisk-kemiska                  | Näringsämnen                     | Måttlig   | Hög  | Hög   | Hög  |               |
|                                     | Försurning                       | Ej klassad  | Ej klassad   | Ej klassad  | Ej klassad   |               |
|                                     | Särskilda förorenande ämnen, SFÄ | Arsenik   | God  | God   | God  | God           |
|                                     |                                  | Koppar  | God  | God   | God  | God           |
|                                     |                                  | Krom  | God  | God   | God  | God           |
|                                     |                                  | Uran  | Måttlig  | Ej klassad  | Måttlig  | God           |
|                                     |                                  | Zink  | Måttlig  | God   | God  | God           |
|                                     |                                  | Ammoniak  | Ej klassad   | God   | God  | God           |
| Nitrat                              | Måttlig                          | Ej klassad  | God  | God   |  |               |
| Hydro-morfologi                     | Konnektivitet                    | Dålig   | Hög  | Hög   | Hög  |               |
|                                     | Hydrologisk regim                | Ej klassad  | Ej klassad   | Ej klassad  | Ej klassad   |               |
|                                     | Morfologiskt tillstånd           | Måttlig   | Hög  | Hög   | Hög  |               |
| Kemisk status                       | Prioriterade ämnen               | PBDE  | Uppnår ej god  | Uppnår ej god   | Uppnår ej god  | Uppnår ej god |
|                                     |                                  | Bly   | God  | God   | God  | God           |
|                                     |                                  | Kadmium   | God  | God   | God  | God           |
|                                     |                                  | Kvicksilver   | Uppnår ej god  | Uppnår ej god   | Uppnår ej god  | Uppnår ej god |
|                                     |                                  | Nickel  | God  | God   | God  | God           |
|                                     |                                  | PFOS  | Uppnår ej god  | Ej klassad  | Ej klassad   | Ej klassad    |

1. Undantag (mindre stränga krav) för kvicksilver och PBDE.

2. Senare målår för PFOS och benzo(a)pyren (2027).

3. Parametern ASPT är klassad som hög, medan BQI är klassad som god.

## 2.3 Bedömningsgrunder för statusklassning och påverkansbedömning

Havs- och vattenmyndighetens föreskrift HVMFS 2019:25 har använts både för statusklassning av nuvarande halter i recipienten och som stöd för påverkansbedömning av beräknade halter i recipienterna vid sökt verksamhet, oavsett om recipienterna utgör utpekade vattenförekomster eller inte. I föreskriftens bilagor 2 och 6 finns bedömningsgrunder för SFÄ respektive gränsvärden för prioriterade ämnen. Några av dessa är aktuella för den sökta verksamheten (Tabell 2). Bedömningsgrunderna och gränsvärdena är framtagna med avseende att skydda de allra känsligaste akvatiska organismerna i svenska vatten.

### 2.3.1 Särskilda förorenande ämnen och prioriterade ämnen

För ämnen som ingår i kvalitetsfaktorn särskilda förorenande ämnen (SFÄ) har halterna jämförts med bedömningsgrunderna i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2019:25 (tabell 2 och 3) och sedan klassificerats som god (grön) eller måttlig status (gul). Halten ammoniakkväve ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ) har beräknats utifrån halten ammoniumkväve ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ), pH och temperatur enligt följande formler:

$$\text{Halt } \text{NH}_3\text{-N} = \text{fraktion } \text{NH}_3\text{-N} \times \text{halt } \text{NH}_4\text{-N}$$

$$\text{Fraktion } \text{NH}_3\text{-N} = 1 / (10^{(\text{pKa} - \text{pH})} + 1)$$

$$\text{pKa} = 0,0901821 + 2729,92 / T \quad (T = \text{temperatur uttryckt i Kelvin})$$

För ämnen som ingår i gruppen prioriterade ämnen (PRIO) har halterna jämförts med gränsvärden i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2019:25 (tabell 2 och 3) och sedan klassificerats som god (grön) eller uppnår ej god status (gul). För klassningen av kadmium tas hänsyn till vattnets hårdhet uttryckt som mg kalciumkarbonat/l. Hårdheten har beräknats med halterna av Ca och Mg enligt följande;

$$\text{Hårdhet (mg CaCO}_3\text{/l)} = (\text{Ca} + (\text{Mg}/24) \times 40) / 40 \times 100.$$

För koppar, zink, nickel och bly anges årsmedelvärdena i HVMFS 2019:25 som biotillgängliga halter. För att kunna jämföra nuvarande halter (2018–2021) mot dessa värden har de lösta halterna räknats om till biotillgängliga halter med hjälp av programvaran Bio-met bioavailability tool (version 5.0) utifrån löst metallhalt, pH, DOC och kalciumhalt. Lägsta (min) och högsta halter (max) har emellertid angetts som lösta halter eftersom de maximalt tillåtna värdena i HVMFS 2019:25 är uttryckta som lösta halter.

Vid klassning av årsmedelhalter som beräknas uppstå i recipienten vid sökt verksamhet, har de biotillgängliga halterna beräknats. Maximala halter i nuläget och beräknade maximala halter i framtidsscenarierna, som uppträder tillfälligt eller under en kortare period (högsta månadsmedel under normalår eller maximalt månadsmedel), har jämförts med bedömningsgrundernas maximalt tillåtna halt och sedan klassificerats som god (grön) eller måttlig status (gul). Eftersom vissa SFÄ inte har värden för maximalt tillåtna halter, t.ex. koppar och zink, har maximala halter inte statusklassificerats för dessa ämnen.

Tabell 2. Bedömningsgrunder för SFÄ och gränsvärden för PRIO för god status i inlandsytvatten (HVMFS 2019:25). Årsvärdena för arsenik, uran och zink är framtagna för att hänsyn ska tas till naturlig bakgrundshalt och gränsvärdena för kadmium beror av vattnets hårdhet (mg CaCO<sub>3</sub>/l) (platspecifika bedömningsgrunder och gränsvärden för dessa ämnen, se tabell 3).

| Enhet:<br>µg/l                              | Särskilda förorenande ämnen (SFÄ) |                           |                  |     |               |                    |                    | Prioriterade ämnen              |                |                  |      |
|---|-----------------------------------|---------------------------|------------------|-----|---------------|--------------------|--------------------|---------------------------------|----------------|------------------|------|
|   | As                                | Zn                        | Cu               | Cr  | U             | NH <sub>3</sub> -N | NO <sub>3</sub> -N | Cd                              | Ni             | Pb               | Hg   |
| Årsmedelvärd                                | 0,5 + bakgr.                      | 5,5 + bakgr. <sup>1</sup> | 0,5 <sup>1</sup> | 3,4 | 0,17 + bakgr. | 1,0                | 2 200              | ≤0,08<br>–<br>0,25 <sup>2</sup> | 4 <sup>1</sup> | 1,2 <sup>1</sup> | -    |
| Maximal tillåten halt vid enskilt tillfälle | 7,9                               | -                         | -                | -   | 8,6           | 6,8                | 11 000             | ≤0,45<br>–<br>1,5 <sup>2</sup>  | 34             | 14               | 0,07 |

1. Avser biotillgänglig halt.

2. Beror av vattnets hårdhet (mg CaCO<sub>3</sub>/l).

Enligt HaV:s föreskrift HVMFS 2019:25 ska hänsyn tas till den naturliga bakgrundshalten för zink, arsenik och uran. I tabell 3 presenteras därför platspecifika värden för dessa ämnen där den naturliga bakgrundshalten adderats till respektive bedömningsgrund. I denna rapport har medelhalten för perioden 2018–2021 i de olika vattendragens referensstationer använts som en approximation av de naturliga bakgrundshalterna. För Pahtajoki och Luossajärvi har referensstationen AVA14 i Pahtajoki använts. För Rautasälven har referensstationen AVA24 använts som bakgrundshalt. För övriga ämnen används de bedömningsgrunder och gränsvärdena som anges i tabell 2. För kadmium används de gränsvärden som gäller vid olika hårdheter enligt HaV:s föreskrift.

Tabell 3. Platspecifika bedömningsgrunder för arsenik, uran och zink, som inkluderar bakgrundshalten. Gränsvärdena för kadmium beror av vattnets hårdhet (mg CaCO<sub>3</sub>/l).

| Enhet: µg/l                                  | Recipient   | Särskilda förorenande ämnen (SFÄ) |                 |      | Prioriterande ämnen   |
|--|-------------|-----------------------------------|-----------------|------|---|
|  |             | As                                | Zn <sup>1</sup> | U    | Cd  |
| Årsmedelvärd                                 | Luossajärvi | 0,55                              | 6,6             | 0,30 | 0,25  |
|  | Pahtajoki   | 0,55                              | 6,6             | 0,30 | 0,15  |
|  | Rautasälven | 0,54                              | 6,6             | 0,41 | ≤0,08   |
| Maximalt tillåten halt vid enskilt tillfälle |             | 7,9                               | -               | 8,6  | Luossajärvi: 1,5 <sup>2</sup><br>Pahtajoki: 0,9 <sup>2</sup><br>Rautasälven: ≤0,45 <sup>2</sup> |

1. Avser biotillgänglig halt.

2. Hårdheten i Luossajärvi, Pahtajoki och Rautasälven är i medeltal >200 mg CaCO<sub>3</sub>/l (klass 5), >100 mg CaCO<sub>3</sub>/l (klass 4) respektive <40 mg CaCO<sub>3</sub>/l (klass 1), se tabell 7.



### 2.3.2 Näringsämnen

Status för kvalitetsfaktorn näringsämnen avgörs av en ekologisk kvot (EK-värde) för totalfosfor som faller inom en av fem statuskategorier (hög, god, måttlig, otillfredsställande och dålig). För respektive station har EK-värdet beräknats baserat på periodmedelvärdet. Vid beräkningarna av periodmedelvärden för 2018–2021 har halva rapporteringsgränsen använts för totalfosforhalter som varit lägre än rapporteringsgränsen.

För beräkningar av EK-värden i recipientstationer med tydligt förhöjda halter av kalcium, magnesium och klorid (Pahtajoki; AVA02, AVA18 och KVA179), har den förenklade metoden använts (formel 2.2 i vägledningen till HVMFS 2019:25, näringsämnen i vattendrag; HaV, 2020a). Orsaken är att de förhöjda halterna av dessa ämnen skulle ge missvisande resultat (för höga EK-värden). Däremot har den ordinarie formeln (formel 2.1 i vägledningen till HVMFS 2019:25 om näringsämnen i vattendrag; HaV, 2020a) använts för referensstationer där halterna av kalcium, magnesium och klorid inte är förhöjda. För stationerna KVA145 i Luossajärvi och AVA01 nedströms norra Tvillingtjärn har beräkningar av referensvärden för totalfosfor utförts med den alternativa formeln för sjöar (formel 1.2 i vägledningen till HVMFS 2019:25, näringsämnen i sjöar; HaV, 2020b), eftersom analyser av turbiditet saknas.

### 2.3.3 Hydromorfologiska kvalitetsfaktorer

Enligt bedömningsgrunderna i HaV:s föreskrift HVMFS 2019:25 ska den hydromorfologiska statusen bedömas utifrån kvalitetsfaktorerna konnektivitet, hydrologisk regim och morfologiskt tillstånd. Den sökta verksamheten bedöms inte påverka konnektiviteten eller det morfologiska tillståndet i recipienterna, men däremot den hydrologiska regimen. Enligt bilaga 3 i föreskriften ska påverkan på den hydrologiska regimen i vattendrag klassificeras utifrån parametrarna specifik flödeseffekt, volymsavvikelse, flödets förändringstakt samt vattenståndets förändringstakt. I föreskriftens vägledning beskrivs hur detta skall genomföras och av den framgår det att klassificeringen avser förhållandet mellan reglerade och oreglerade förhållanden i vattendrag. Det ska framhållas att den sökta verksamheten inte innebär en aktiv reglering av flödena i recipienten.

Vid beräkningarna av den sökta verksamhetens påverkan på den hydrologiska regimen i recipienterna har det modellerade referensförhållandet (nuläget) jämfört med modellerade förhållanden vid sökt verksamhet (baserat på dygnsdata för perioden 1999–2021, se bilaga B3 till ansökan).

Avvikelseberäkningar för parametern specifik flödeseffekt ska baseras på årsmedelvattenföringen, men även på ändringen av bäckfårans bredd pga. det förändrade medelflödet. En modellering av hur bäckfårans bredd ändras har inte gjorts. Exakta värden avseende flödeseffekt har därmed varit svåra att beräkna. Om man bortser från ändringen av bäckfårans bredd, dvs. antar att bredden vid de olika scenarierna är den samma som idag (vilket innebär ett konservativt antagande), kan förändringen av årsmedelflödet användas som ett approximativt mått på flödeseffekten.

Beräkningar av volymsavvikelse och av flödets förändringstakt ska göras med dygns- eller timdata som underlag. I denna rapport beräknas volymsavvikelse och flödets förändringstakt med dygnsdata över nuvarande flöden och påverkade flöden vid sökt verksamhet (Bilaga B3 till ansökan). Parametern volymsavvikelse har, enligt bilaga 3 i HVMFS 2019:25, beräknats som den genomsnittliga volymsavvikelsen i vattendragens vattenföring mellan vattenföringen efter påverkan från sökt verksamhet (påverkat flöde från grundvattenavsänkning plus bräddflöde) och den nuvarande vattenföringen.

Vid beräkning av parametern flödets förändringstakt, enligt bilaga 3 i HVMFS 2019:25, jämförs skillnaden i dygnsvisa flödesvariationer i den nuvarande vattenföringen samt den påverkade vattenföringen (påverkat flöde från grundvattenavsänkning och utsläppflöde) i vattendragen.

Eftersom recipienternas vattenstånd i sig inte har modellerats, har beräkningar av parametern vattenståndets förändringstakt inte genomförts i denna rapport.

Enligt HVMFS 2019:25, bilaga 3, ska en sammanvägd bedömning av parametrarna specifik flödeseffekt, volymsavvikelse, flödets förändringstakt samt vattenståndets förändringstakt resultera i en bedömning av kvalitetsfaktorn hydrologisk regim, där den parametern med sämst status ska vara utslagsgivande. I denna rapport görs sammanvägningen med parametrarna specifik flödeseffekt, volymsavvikelse samt flödets förändringstakt.

#### 2.3.4 Övriga ämnen som saknar bedömningsgrunder

Svenska bedömningsgrunder för sulfat saknas. Den kanadensiska delstaten British Columbia har emellertid tagit fram riktlinjer (Ambient Water Quality Guidelines for Sulphate, Ministry of Environment, Province of British Columbia, 2013). Toxiciteten av sulfat styrs av vattnets hårdhet och i tabell 4 nedan framgår de kanadensiska bedömningsgrunderna för olika hårdheter. För bedömningarna av risken för negativ påverkan på de akvatiska organismerna har värden som framgår av denna tabell använts som stöd. Värdena har inte använts för att statusklassa sulfat.

Tabell 4. Riktlinjer för sulfat. Källa: Ambient Water Quality Guidelines for Sulphate, Ministry of Environment, Province of British Columbia, 2013.

| Hårdhet<br>(mg CaCO <sub>3</sub> /l)     | Bedömningsgrund sulfat<br>(30 dagars medelvärde)<br>(mg/l) | Bedömningsgrund i<br>aktuella recipienter   |
|--|--|---|
| Mycket mjukt, 0–30                       | 128  |   |
| Mjukt till måttligt mjukt, 31–75         | 218  | Rautasälven nedströms<br>Pahtajoki, KVA180<br>(medelhårdhet 31 mg<br>CaCO <sub>3</sub> /l)  |
| Måttligt mjukt/hårt till hårt,<br>76–180 | 309  | Pahtajoki nedströms<br>Luossajärvi, AVA02, AVA18<br>och KVA179 (medelhårdhet<br>108–142 mg CaCO <sub>3</sub> /l)                        |
| Mycket hårt, 181–250                     | 429  |   |
| >250                                     | *  | Luossajärvi, KVA145<br>(medelhårdhet 525 mg<br>CaCO <sub>3</sub> /l) och Tvillingtjärn<br>(medelhårdhet 319 mg<br>CaCO <sub>3</sub> /l) |

\* Vid hårdheter över 250 mg CaCO<sub>3</sub>/l Rekommenderas att platsspecifika riktvärden tas fram med hjälp av toxicitetstester.

För vissa andra ämnen där det saknas svenska bedömningsgrunder har det i denna rapport gjorts en jämförelse med effektvärden som tillämpas i andra länder eller som finns tillgängliga i litteraturen, se Tabell 5. Dessa värden används, liksom BC:s riktlinjer för sulfat, för att bedöma risken för negativ påverkan på de akvatiska organismerna och inte för att statusklassa de berörda ämnena.

Tabell 5. Effektvärden för ämnen som saknar svenska bedömningsgrunder.

| Ämne      | Värde   |      | Anmärkning              | Referens   |
|-----------|---------|------|-------------------------|------------|
|           | Kronisk | Akut |                         |            |
| Cl (mg/l) | 120     | 640  | -                       | CCME, 2011 |
| Co (µg/l) | 1,06    |      | PNEC-värde <sup>1</sup> | ECHA, 2021 |

1. Predicted No Effect Concentration, vilket anger den koncentration som sannolikt inte förorsakar negativa effekter i vattenmiljön.

## 2.4 Modellering av nuvarande och framtida halter i recipienter

För att prediktera framtida halter i och bräddvolymen av renat överskottsvatten, samt resulterande halter i recipienterna Pahtajoki och Rautasälven vid sökt verksamhet, har Copperstone låtit utföra geokemiska beräkningar (Bilaga A2:1 till ansökan),

reningstekniska utredningar (Bilaga A2:3 till ansökan) och flödesmodelleringar (Bilaga B3 till ansökan). Den hydrodynamiska yt- och grundvattenmodellen inkluderar det renade överskottsvattnet från klarningsmagasinet samt läckagevattnet från gruvområdets deponier. Genom att kalibrera modellen med faktiska mätningar av vattenkvaliteten i de olika recipientstationerna, beskriver den även recipientens nuvarande vattenkvalitet.

I kapitel 5 redovisas bedömd miljöpåverkan i berörda sjöar och vattendrag för den inledande avvattningsfasen och i kapitel 6 redovisas beräknade halter och bedömd miljöpåverkan för olika utsläppscenarier för den sökta verksamheten under produktionsfasen. Resultaten redovisas för redan etablerade provpunkter i Pahtajoki nedströms Luossajärvis utloppskanal och i Rautasälven nedströms Pahtajokis utlopp. Eftersom den sökta verksamhetens produktionsfas innebär en minskad belastning på Luossajärvi och Tvillingtjärnsystemet redovisas framtida halter även för dessa vatten.

Vid modelleringen av framtida halter har det tagits hänsyn till att det sker en viss fastläggning av olika ämnen i t.ex. Luossajärvi och i våtmarksområden (Bilaga B3 till ansökan).

Modellering av framtida halter i recipienterna under avvattningsfasen och efter att verksamheten avslutats har inte utförts.

## 3 Nuläge

### 3.1 Biologi

Copperstone Resources har under de senaste åren låtit Pelagia AB genomföra biologiska undersökningar i vattendrag och sjöar kring Viscariagruvans verksamhetsområde. Resultaten av undersökningarna från åren 2015–2021 finns sammanställda i Bilaga B7 till ansökan. Nedan sammanfattas resultaten från undersökningarna i de recipientlokaler som omfattas av denna rapport (se tabell 6 och figur 2). Utöver dessa lokaler sammanfattas även resultaten från undersökningarna i sjön Una Soahkejärvi (referens, lokal AVA20) samt södra och norra Tvillingtjärnen (lokalerna AVA28 och AVA29).

Copperstone har även låtit utföra mätningar av metaller i fisk och sediment. Resultaten från dessa undersökningar sammanfattas inte i denna rapport utan redovisas i Pelagias rapport (Bilaga 7).

#### 3.1.1 Bottenfauna

Undersökningarna visar att bottenfaunan i vattendragen generellt uppvisar en normal artsammansättning (antal individer och arter) och att statusen är hög i de flesta stationer, utom i AV01 (nedströms norra Tvillingtjärn) och AVA24 (referensstation i Rautasälven) där statusen är god. I referenssjön Soahkejärvi uppvisar bottenfaunan god status i bottensedimentet (profundalzon) och hög status i strandzonen (litoralzonen). I Tvillingtjärnarna är statusen hög i profundalzonen (litoralzonen har inte undersökts).

### 3.1.2 Kiselalger

Analysen av kiselalger visar på hög status för majoriteten av vattendragslokalerna utifrån indexet IPS (Indice de Polluo-sensibilité Spécifique; indikerar påverkan av näringsämnen och organisk förorening), utom i AVA01 nedströms norra Tvillingtjärn där statusen är god. Med avseende på surhetsindexet ACID uppvisar de flesta vattendragslokaler nära neutrala eller alkaliska förhållanden. I AVA02 (Pahtajoki vid väg E10) visar resultaten också på neutrala eller alkaliska förhållanden, förutom år 2015 då de indikerade måttligt sura förhållanden. I både referenssjön Una Soahkejärvi och i Norra Tvillingtjärn är statusen god (IPS), medan de skiljer sig åt avseende surhetsindexet, nära neutralt respektive alkaliska förhållanden.

Resultaten från skaldeformationsanalyser av kiselalger visar att andelen skaldeformationer är under eller lika med 1% i vattendragslokalerna men även i sjölokalerna Una Soahkejärvi och Norra Tvillingtjärn, vilket indikerar en försumbar till svag miljöpåverkan. Vid lokalen AVA01 (nedströms norra Tvillingtjärn) observerades år 2020 skaldeformationer på 1,5 %, vilket bedöms som svag miljöpåverkan. Övriga år uppvisade lokalen en försumbar påverkan.

### 3.1.3 Växtplankton

Växtplanktonprover från sjöarna visar att statusen i Una Soahkejärvi varit hög under åren 2015–2017 (klassade med dåvarande bedömningsgrunder) och god år 2021 (baserat på nya bedömningsgrunder). Statusen i Tvillingtjärnarna var däremot dålig år 2021, medan tidigare prover från norra Tvillingtjärn visat på hög status (klassade med dåvarande bedömningsgrunder).

### 3.1.4 Fisk

Elfiskeundersökningar har utförts i vattendragen under perioden 2018–2021, dock inte alla år i alla stationer. Resultaten visar att statusen i Pahtajokis referensstationer AVA19 (Una Soahkejoki nedströms sammanflöde) och AVA14 (nedströms Abborrtjärn) är måttlig respektive otillfredsställande. År 2018 fångades en gädda och en lake i AVA19, medan det samma år endast fångades en gädda i AVA14. I stationen AVA02 vid väg E10 nedströms Luossajärvis utloppskanal bedömdes statusen som dålig år 2020 som en följd av att endast en lake och en småspigg fångades. Längre nedströms i Pahtajoki, i AVA18 fångades öring både år 2020 och 2021, vilket medförde att statusen kunde klassas som god.

I AVA01 nedströms norra Tvillingtjärn fångades inga fiskar år 2020 (dålig status) men däremot fångades gädda och småspigg år 2021, vilket motsvarar dålig status. År 2021 elfiskades Rautasälvens referenslokaler AVA24 (uppströms Pahtajoki) och AVA25 (uppströms Tiansbäcken), vilket gav helt olika resultat. I AVA24 fångades öring och elritsa (god status), medan det i AVA25 inte fångades någon fisk (dålig status). Samma år fångades både öring, bergsimpa och elritsa i Tiansbäcken (lokal AVA26, biflöde till Rautasälven), vilket motsvarar god status.

Nätfiskeundersökningar i sjöarna Soahkejärvi år 2015 och 2021, Norra Tvillingtjärn år 2015 och södra Tvillingtjärn år 2021 resulterade i relativt lite fisk. I Soahkejärvi och Norra Tvillingtjärn fångades endast gädda, medan det i södra Tvillingtjärn fångades gädda och småspigg. Statusen för alla tre sjöarna bedöms vara måttlig.

### 3.1.5 Mundelsskador

Mundelsskador hos fjädermygglarver undersöktes år 2018 i södra Tvillingtjärn (AVA28) och Levjärv i Viscarias verksamhetsområde. I AVA28 påträffades 1 mundelsskada och i Levjärv påträffades ingen. Andelen mundelsskador låg i nivå med den generella bakgrundshalten för opåverkade vatten i Sverige.

## 3.2 Nuvarande vattenkvalitet i utsläpp och i recipienter

I detta avsnitt redovisas resultat från Copperstone Resources vattenanalyser i utsläpps- och recipientstationer. Halterna av olika parametrar redovisas som medel-, min- och maxvärden för perioden januari 2018–augusti 2021. Värden under aktuell rapporteringsgräns har vid beräkningar av medelvärde ersatts med halva den aktuella rapporteringsgränsen. Halterna har statusklassats med stöd av bedömningsgrunder och gränsvärden i Havs- och vattenmyndighetens föreskrift HVMFS 2019:25.

Periodmedelvärdena har jämförts mot bedömningsgrundernas och gränsvärdenas årsmedelvärden, medan de maximalt uppmätta halterna har jämförts mot maximalt tillåten halt vid enskilt tillfälle (endast för vissa ämnen).

För ett urval av de ämnen som presenteras i tabellerna redovisas även periodmedelvärden och tidsserier i figurer i syfte att få överblick och ett bättre perspektiv över skillnaderna i vattenkvalitet mellan stationerna.

### 3.2.1 Provtagningspunkter

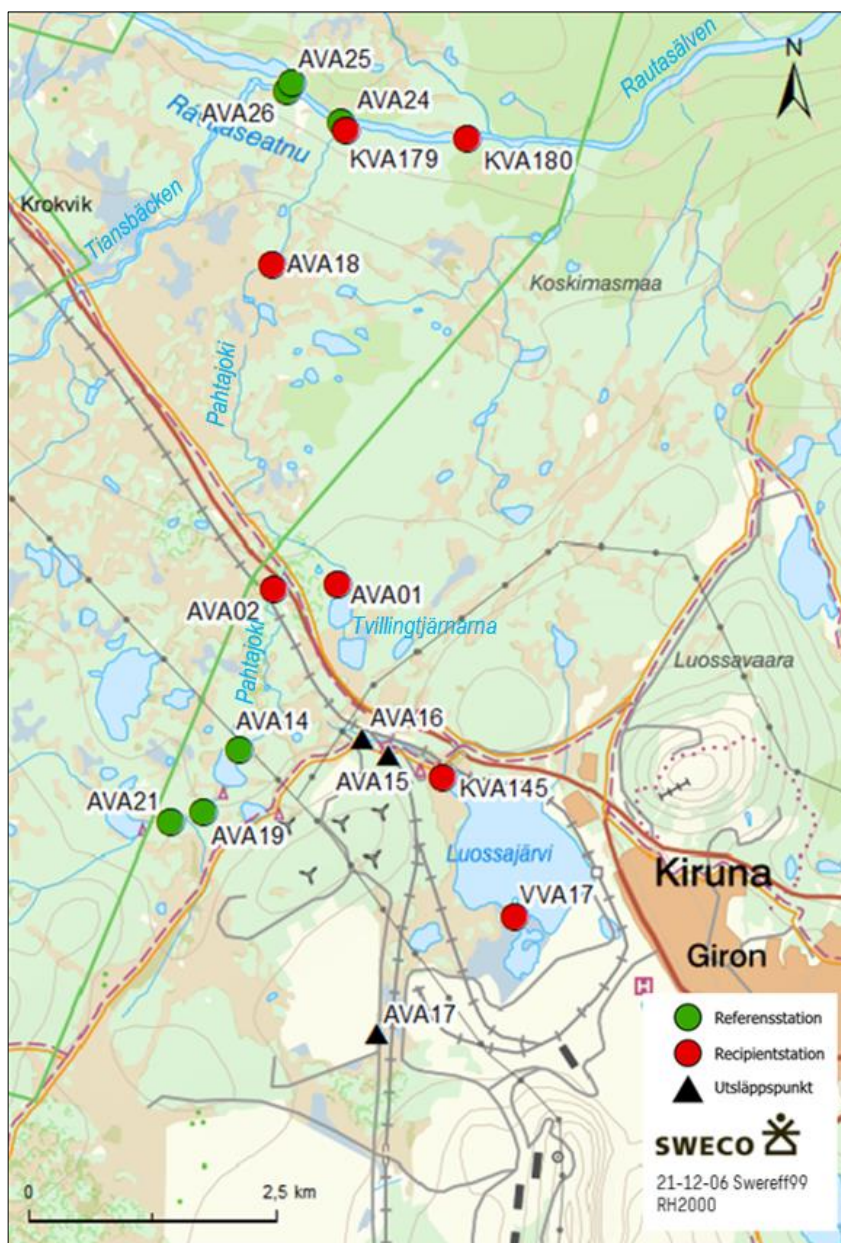
Av tabell 6 och i figur 2 framgår de stationer som beskrivs i denna rapport och som ingår i den löpande utsläpps- och recipientkontrollen.

Tabell 6. Provtagningspunkter för utsläpp och i recipienterna Luossajärvi, Pahtajoki och Rautasälven, berörda vattenförekomster samt antal prover som ingår i dataunderlaget (antalet kan variera något beroende på parameter).

| Provpunkt                   | Förklaring   | Vattenförekomst         | Antal prover | Tidsperiod        |
|-----------------------------|--|-------------------------|--------------|-------------------|
| <b>Utsläpp</b>              |  |                         |              |                   |
| AVA15                       | Utfloede från Viscariagruvan   | -                       | 34           | Apr 2018–aug 2021 |
| AVA16                       | Utfloede från gråbergssupplag  | -                       | 14           | Maj 2018–aug 2021 |
| AVA17                       | Utlopp Viscarias befintliga sandmagasin  | -                       | 21           | Maj 2018–aug 2021 |
| VVA17                       | Leväjoki, utlopp till Luossajärvi  | -                       | 41           | Jan 2018–aug 2021 |
| <b>Luossajärvi</b>          |  |                         |              |                   |
| KVA145                      | Utlopp Luossajärvi till Pahtajoki  | WA76574251 <sup>1</sup> | 68           | Jan 2018–aug 2021 |
| <b>Tvillingjärnsystemet</b> |  |                         |              |                   |
| AVA01                       | Utlopp Norra Tvillingtjärn   | Övrigt vatten           | 38           | Apr 2018–aug 2021 |
| <b>Pahtajoki</b>            |  |                         |              |                   |
| AVA21                       | Una Soahkejoki; referens   | WA73598312              | 7            | Feb 2021–aug 2021 |
| AVA19                       | Una Soahkejoki nedströms sammanflöde med Gullijoki, referens                                 | WA73598312              | 12           | jul 2020–aug 2021 |
| AVA14                       | Pahtajoki nedströms Abborrtjärn, referens  | WA64104032              | 34           | Apr 2018–aug 2021 |
| AVA02                       | Pahtajoki, uppströms järnvägen och väg E10   | WA64104032              | 33           | Apr 2018–aug 2021 |
| AVA18                       | Pahtajoki nedströms utlopp från Tvillingtjärnarna och ca 1 km uppströms utlopp i Rautasälven | WA64104032              | 35           | Apr 2018–aug 2021 |
| KVA179                      | Pahtajokis utlopp i Rautasälven  | WA64104032              | 42           | Jan 2018–aug 2021 |
| <b>Rautasälven</b>          |  |                         |              |                   |
| AVA26                       | Tiansbäckens utlopp, biflöde till Rautasälven uppströms Pahtajoki.                           | WA48365070              | 3            | Jul 2021–aug 2021 |
| AVA25                       | Rautasälven uppströms Tiansbäcken, referens  | WA29092425              | 7            | Feb 2021–aug 2021 |
| AVA24                       | Rautasälven uppströms Pahtajoki (nedströms Tiansbäcken), referens                            | WA29092425              | 6            | Feb 2021–aug 2021 |
| KVA180                      | Rautasälven, ca 1 km nedströms Pahtajoki <sup>2</sup>  | WA47755367              | 42           | Jan 2018–aug 2021 |

1. Luossajärvi är en preliminär vattenförekomst. Utloppskanalen från Luossajärvi till Pahtajoki är varken en vattenförekomst eller övrigt vatten.

2. Under år 2018 var stationen KVA180 placerad ca 500 m nedströms Pahtajokis utlopp (där omblandningen var mycket begränsad), men flyttades därefter av provtagnings tekniska och säkerhetsmässiga skäl till en punkt drygt 1000 m nedströms. Den nya placeringen av stationen speglar kvaliteten i en punkt i Rautasälven som ligger i den nedre delen av Pahtajokis blandningszon.



Figur 2. Stationer som ingår i Copperstone Viscaria AB:s löpande utsläpps- och recipientkontroll.

### 3.2.2 Makroelement

Till följd av vittringsprocesser är halterna av flera makroelement förhöjda i vattnet från gruvan, gråbergssupplaget och sandmagasinet, framför allt kalcium och sulfat (tabell 7 och figur 3a–d). De högsta halterna uppmäts dock i Leväjoki (VVA17), vilket beror på att bäcken till stor del är påverkad av vittring från LKAB:s verksamhetsområde.



I recipienten är också nivåerna av makroelement förhöjda, framför allt i Luossajärvi, men även i Tvillingtjärnarna och i Pahtajoki nedströms Luossajärvi (tabell 7 och figur 3a–c). Noterbart är att kloridhalten är förhöjd i Tvillingtjärnarna trots att halterna i vattnet från gruvan och gråbergssupplaget är låga (tabell 7 och figur 4a–b). Det tyder på att det troligen sker ett inläckage av vatten från Luossajärvi till Tvillingtjärnarna, antingen via sjöns utloppskanal eller via ett gammalt dagvattendike som går från lokstallarna på den norra sidan av Luossajärvi. I Rautasälven nedströms Pahtajokis utlopp är halterna generellt endast något förhöjda (tabell 7, figur 3a och d samt figur 4a).

Tabell 7. Medel-, min- och maxhalter av makroelement i utsläppspunkter och i berörda recipienter för perioden 2018–2021.

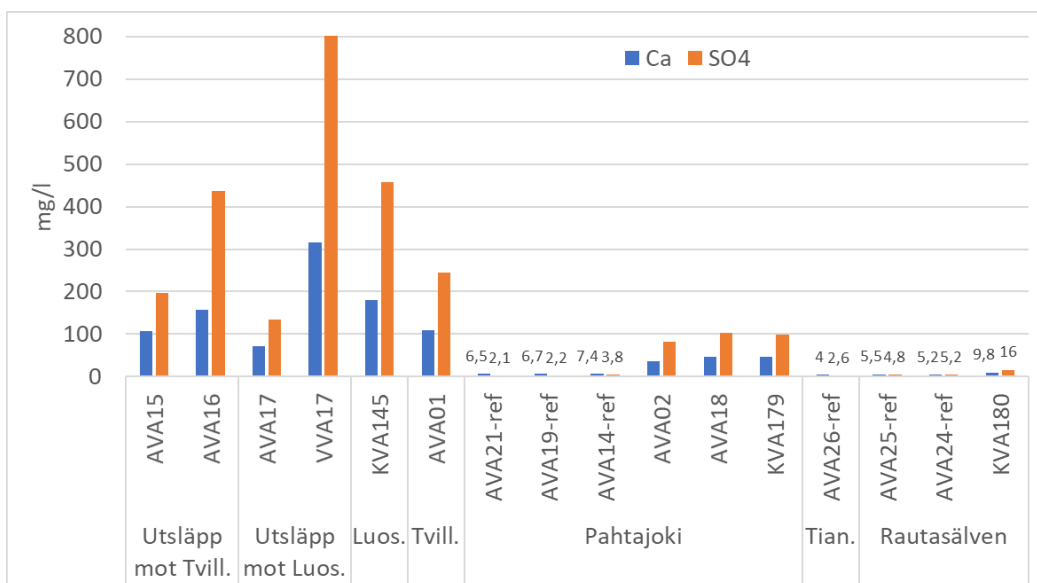
| Enhet: mg/l  | Ca    |                     | Cl               |                       | F                 |            | Mg    |         | SO <sub>4</sub>  |                      |
|--|-------|---------------------|------------------|-----------------------|-------------------|------------|-------|---------|------------------|----------------------|
| Provpunkt  | Medel | Min–max             | Medel            | Min–max               | Medel             | Min–max    | Medel | Min–max | Medel            | Min–max              |
| <b>Utsläpp mot Tvillingtjärnarna</b>               |       |                     |                  |                       |                   |            |       |         |                  |                      |
| AVA15 Gruvan                                       | 106   | 96–114              | 1,7              | 1,5–3,1               | 0,11              | <0,2–0,15  | 8,7   | 7,8–9,7 | 196              | 179–211              |
| AVA16 Gråb.upplag                                  | 158   | 125–197             | 1,4              | 1,2–1,9               | 0,08              | <0,1–<0,2  | 15    | 11–18   | 437              | 330–569              |
| <b>Utsläpp mot Luossajärvi</b>                     |       |                     |                  |                       |                   |            |       |         |                  |                      |
| AVA17 Sandmagasin                                  | 72    | 42–107              | 3,0 <sup>4</sup> | <0,1–130 <sup>4</sup> | 0,14              | <0,2–0,6   | 6,9   | 4,1–10  | 135 <sup>4</sup> | 3,0–820 <sup>4</sup> |
| VVA17 Leväjoki                                     | 324   | 156–473             | 118              | 40–210                | 0,64              | 0,28–1,3   | 32    | 16–47   | 810              | 372–1220             |
| <b>Luossajärvi</b>                                 |       |                     |                  |                       |                   |            |       |         |                  |                      |
| KVA145 Utlopp                                      | 179   | 6,6–231             | 61               | 1,3–79                | 0,44              | <0,2–0,86  | 19    | 0,7–24  | 458              | 11–609               |
| <b>Tvillingtjärnsystemet</b>                       |       |                     |                  |                       |                   |            |       |         |                  |                      |
| AVA01 Nedstr. N Tvillingtj.                        | 109   | 41–168              | 21               | 4,6–54                | 0,17              | <0,2–0,31  | 11    | 4,1–18  | 245              | 90–420               |
| <b>Pahtajoki</b>                                   |       |                     |                  |                       |                   |            |       |         |                  |                      |
| AVA21 <sup>1</sup> Una Soahkejoki-ref              | 6,5   | 2,1–9,0             | 0,58             | <0,65–1,0             | 0,06 <sup>2</sup> | <0,1–<0,2  | 1,7   | 0,6–2,3 | 2,1              | 0,8–3,9              |
| AVA19 Una Soahkejoki-ref                           | 6,7   | 2,8–12              | 0,58             | <0,65–1,4             | 0,07 <sup>2</sup> | <0,1–<0,2  | 1,5   | 0,6–2,5 | 2,2              | 1,0–<5               |
| AVA14 Nedstr. Abborrtjärn-ref                      | 7,4   | 1,7–21              | 0,73             | 0,23–6,1              | 0,08              | <0,10–0,13 | 1,6   | 0,4–2,8 | 3,8              | 1,2–46               |
| AVA02 Nedstr. Luossajärvi                          | 36    | 9,3–111             | 11               | 1,0–37                | 0,11              | <0,1–0,23  | 4,4   | 1,5–13  | 81               | 6,1–290              |
| AVA18 4 km nedstr. Tvillingtj.                     | 46    | 10–118              | 12               | 2,2–38                | 0,11              | <0,2–0,21  | 5,5   | 1,3–12  | 103              | 19–270               |
| KVA179 Utlopp till Rautasälv.                      | 47    | 10–181              | 11               | 2,0–40                | 0,11              | <0,1–0,21  | 5,7   | 1,3–20  | 99               | 19–290               |
| <b>Tiansbäcken</b>                                 |       |                     |                  |                       |                   |            |       |         |                  |                      |
| AVA26 <sup>1</sup> Biflöde till Rautasälv.         | 4,0   | 3,5–4,7             | 1,0              | 0,9–1,2               | 0,13              | 0,12–0,14  | 1,2   | 1,1–1,4 | 2,6              | 2,1–3,2              |
| <b>Rautasälven</b>                                 |       |                     |                  |                       |                   |            |       |         |                  |                      |
| AVA25 <sup>1</sup> Uppstr. Tiansb. och Pahtaj.-ref | 5,5   | 3,4–7,3             | 1,3              | 0,8–1,8               | 0,09              | <0,1–0,13  | 1,0   | 0,6–1,4 | 4,8              | 3,1–6,4              |
| AVA24 <sup>1</sup> Uppstr. Pahtaj.-ref             | 5,2   | 3,6–7,0             | 1,4              | 0,9–1,8               | 0,09              | <0,1–<0,2  | 1,2   | 0,8–1,5 | 5,2              | 3,3–7,9              |
| KVA180 1 km nedstr. Pahtaj.                        | 9,8   | 3,8–49 <sup>3</sup> | 2,5              | 0,8–14 <sup>3</sup>   | 0,10              | <0,1–0,16  | 1,6   | 0,6–5,6 | 16               | 2,5–125 <sup>3</sup> |

1. Endast ett fåtal analyser från denna station (se tabell 6).

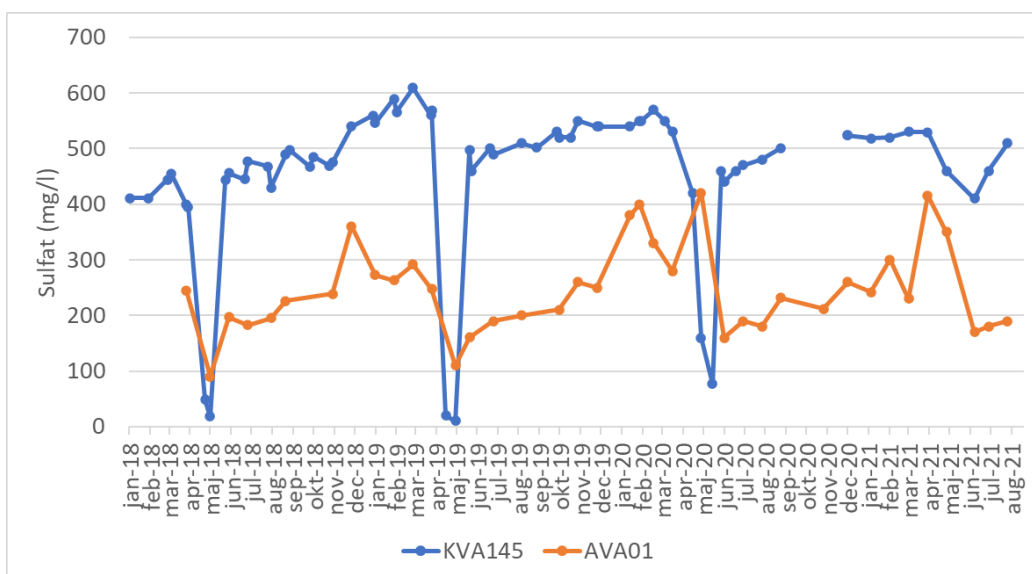
2. Alla värden ligger under rapporteringsgränsen.

3. De högsta halterna uppmättes under 2018 då stationen var placerad ca 500 m nedströms Pahtajokis utlopp, där omblandningen tidvis var mycket begränsad. Från 2019 är stationen placerad drygt 1 km nedströms.

4. Maxvärdet är ett enstaka mycket högt värde som uppmättes den 2021-05-09 och har tagits bort vid medelvärdesberäkningen. Medelvärde inklusive denna outlier; Cl = 9,0 mg/l, SO<sub>4</sub> = 167 mg/l.



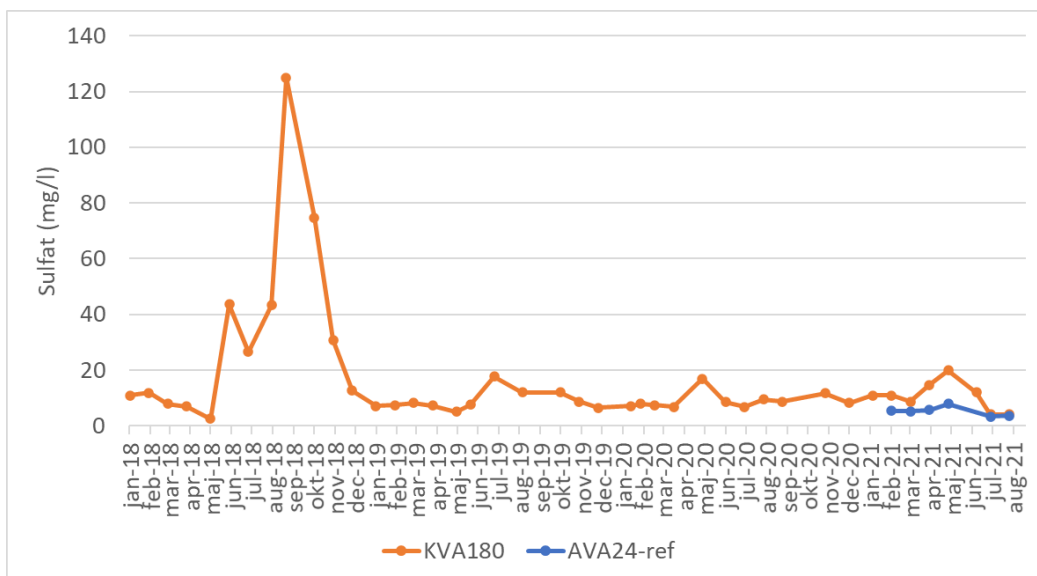
Figur 3a. Medelhalter av kalcium och sulfat i de olika stationerna för perioden 2018–2021.



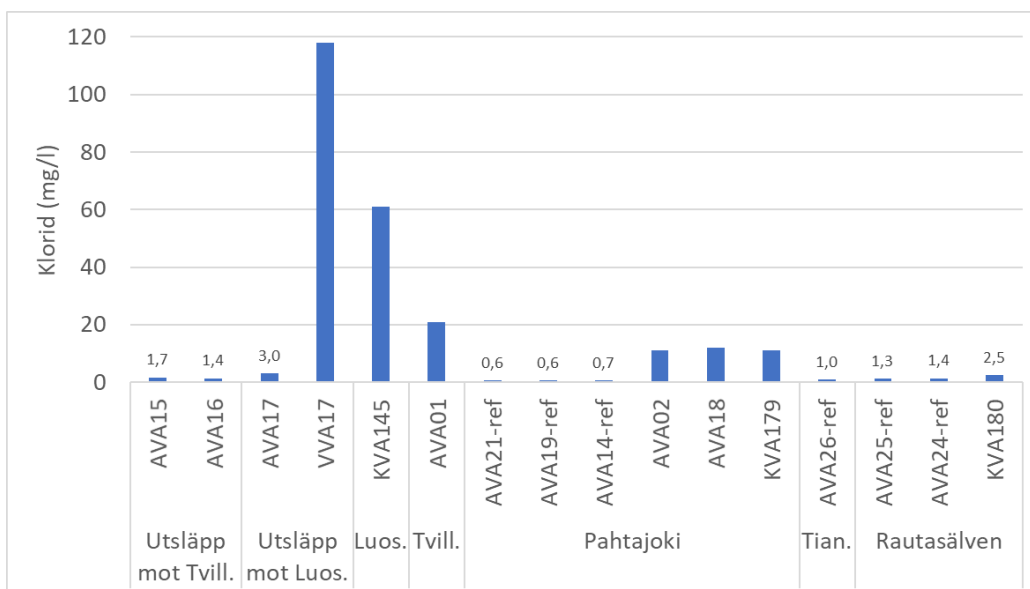
Figur 3b. Variationen av sulfathalten i Luossajärvis utlopp (KVA145) och nedströms Norra Tvillingtjärn (AVA01).



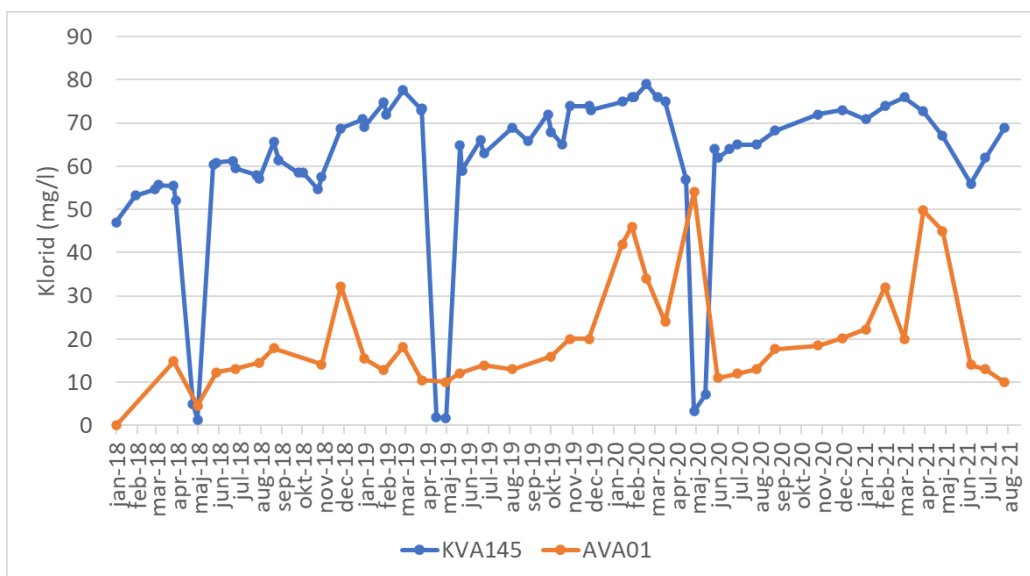
Figur 3c. Variationen av sulfathalten i Pahtajoki, i referensstationen (AVA14), nedströms Luossajärvi (AVA02) och nedströms Tvillingtjärnarna (AVA18).



Figur 3d. Variationen av sulfathalten i Rautasälven nedströms Pahtajoki (KVA180) och i referensstationen (AVA24).



Figur 4a. Medelhalter av klorid i de olika stationerna för perioden 2018–2021.



Figur 4b. Variationen av kloridhalten i Luossajärvis utlopp (KVA145) och nedströms Norra Tvillingtjärn (AVA01).

### 3.2.3 Konduktivitet och hårdhet

Konduktiviteten och hårdheten är förhöjd i vattnet från gruvan, gråbergssupplaget och sandmagasinet. Allra högst värden uppmäts dock i Leväjoki som också är påverkad av vittring från LKAB:s verksamhetsområde. Nivåerna i recipienten är liksom för makroelementen förhöjda, framför allt i Luossajärvi, men även i Tvillingtjärnarna och i Pahtajoki nedströms Luossajärvi. I Rautasälven nedströms Pahtajoki uppmäts en svag förhöjning (tabell 8 och figur 5).

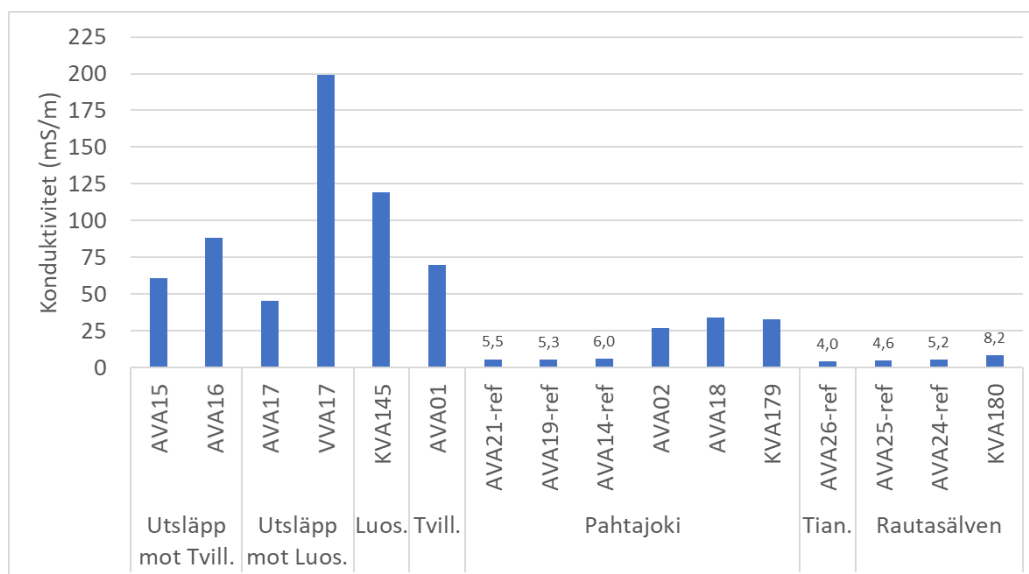
Tabell 8. Vattnets konduktivitet och hårdhet i utsläppspunkter och i berörda recipienter för perioden 2018–2021.

| Provpunkt   | Konduktivitet<br>mS/m |                     | Hårdhet<br>mg CaCO <sub>3</sub> /l |                     |
|---|-----------------------|---------------------|------------------------------------|---------------------|
|   | Medel                 | Min–max             | Medel                              | Min–max             |
| <b>Utsläpp mot Tvillingtjärnarna</b>                  |                       |                     |                                    |                     |
| AVA15 Gruvan  | 61                    | 57–64               | 301                                | 273–325             |
| AVA16 Gråb.upplag                                     | 88                    | 73–103              | 459                                | 360–569             |
| <b>Utsläpp mot Luossajärvi</b>                        |                       |                     |                                    |                     |
| AVA17 Sandmagasin                                     | 45 <sup>3</sup>       | 27–218 <sup>3</sup> | 208                                | 123–311             |
| VVA17 Leväjoki  | 199                   | 102–289             | 942                                | 455–1356            |
| <b>Luossajärvi</b>                                    |                       |                     |                                    |                     |
| KVA145<br>Utlopp                                      | 119                   | 5–150               | 525                                | 19–677              |
| <b>Tvillingtjärnsystemet</b>                          |                       |                     |                                    |                     |
| AVA01<br>Nedstr. N Tvillingtj.                        | 70                    | 28–113              | 319                                | 119–492             |
| <b>Pahtajoki</b>                                      |                       |                     |                                    |                     |
| AVA21 <sup>1</sup><br>Una Soahkejoki-ref              | 5,5                   | 1,8–7,6             | 23                                 | 8–32                |
| AVA19<br>Una Soahkejoki-ref                           | 5,3                   | 2,8–8,9             | 23                                 | 10–40               |
| AVA14<br>Nedstr. Abborrtjärn-ref                      | 6,0                   | 1,6–18              | 25                                 | 6–64                |
| AVA02<br>Nedstr. Luossajärvi                          | 27                    | 7,2–80              | 108                                | 30–333              |
| AVA18<br>4 km nedstr. Tvillingtj.                     | 34                    | 8,1–83              | 138                                | 30–346              |
| KVA179<br>Utlopp till Rautasälv                       | 33                    | 8,1–85              | 142                                | 31–536              |
| <b>Tiansbäcken</b>                                    |                       |                     |                                    |                     |
| AVA26 <sup>1</sup><br>Biflöde till Rautasälv.         | 4,0                   | 3,4–4,8             | 15                                 | 13–18               |
| <b>Rautasälven</b>                                    |                       |                     |                                    |                     |
| AVA25 <sup>1</sup><br>Uppstr. Tiansb. och Pahtaj.-ref | 4,6                   | 2,7–6,2             | 18                                 | 11–24               |
| AVA24 <sup>1</sup><br>Uppstr. Pahtaj.-ref             | 5,2                   | 3,3–6,6             | 19                                 | 12–24               |
| KVA180<br>1 km nedstr. Pahtaj.                        | 8,2                   | 3,3–36 <sup>2</sup> | 31                                 | 12–145 <sup>2</sup> |

1. Endast ett fåtal analyser från denna station (se tabell 6).

2. De högsta halterna uppmättes under 2018 då stationen var placerad ca 500 m nedströms Pahtajokis utlopp, där omblandningen tidvis var mycket begränsad. Från 2019 är stationen placerad drygt 1 km nedströms.

3. Maxvärdet (218 mS/m) är ett enstaka mycket högt värde som uppmättes den 2021-05-09 och har tagits bort vid medelvärdesberäkningen. Medelvärde inklusive denna outlier = 54 mS/m.



Figur 5. Medelvärden av konduktivitet i de olika stationerna för perioden 2018–2021.

### 3.2.4 Ljushållanden

Vattnet från Viscariagruvan och gråbergssupplaget är obetydligt färgat, medan sandmagasinets vatten är måttligt färgat. Pahtajoki har ett måttligt färgat vatten, medan vattnet i Luossajärvi och Rautasälven är svagt färgat. Halterna av suspenderat material är generellt låga men vid enstaka tillfälle har förhöjda halter av suspenderade ämnen uppmätts i sandmagasinets vatten (tabell 9 och figur 6).

Tabell 9. Halter av olika parametrar kopplade till vattnets ljusförhållanden i utsläppspunkter och i berörda recipienter för perioden 2018–2021.

| Provpunkt  | Färgtal<br>mg Pt/l |         | Absorbans <sup>3</sup><br>420nm/5 cm |         | DOC<br>mg/l |         | Suspenderade<br>ämnen<br>mg/l |                    |
|--|--------------------|---------|--------------------------------------|---------|-------------|---------|-------------------------------|--------------------|
|  | Medel              | Min-max | Medel                                | Min-max | Medel       | Min-max | Medel                         | Min-max            |
| <b>Utsläpp mot Tvillingtjärnarna</b>                     |                    |         |                                      |         |             |         |                               |                    |
| AVA15<br>Gruvan  | 4,1                | <5–7,5  | 0,4                                  | 0,2–0,8 | 2,5         | 0,9–8,0 | 2,1 <sup>2</sup>              | <4–5,2             |
| AVA16<br>Gråb.upplag                                     | 5,5                | <5–10   | 0,9                                  | 0,4–1,6 | 2,9         | 1,0–5,5 | 2,2 <sup>2</sup>              | <4–4,5             |
| <b>Utsläpp mot Luossajärvi</b>                           |                    |         |                                      |         |             |         |                               |                    |
| AVA17<br>Sandmagasin                                     | 43                 | 15–90   | 1,6                                  | 0,4–2,6 | 6,0         | 0,8–9,7 | 2,3 <sup>2,4</sup>            | <4–75 <sup>4</sup> |
| VVA17<br>Leväjoki  | 8,2                | <5–25   | 0,4                                  | 0,4–0,4 | 3,8         | 1,3–7,5 | 2,7 <sup>2</sup>              | <4–17              |
| <b>Luossajärvi</b>                                       |                    |         |                                      |         |             |         |                               |                    |
| KVA145<br>Utlopp   | 9,6                | <5–60   | 0,4                                  | 0,2–0,8 | 4,4         | 1,6–23  | 2,5 <sup>2</sup>              | <4–20              |
| <b>Tvillingjärnsystemet</b>                              |                    |         |                                      |         |             |         |                               |                    |
| AVA01<br>Nedstr. N Tvillingtj.                           | 18                 | 5–45    | 1,5                                  | 0,8–2,0 | 4,0         | 0,8–12  | 2,4 <sup>2</sup>              | <4–8,1             |
| <b>Pahtajoki</b>   |                    |         |                                      |         |             |         |                               |                    |
| AVA21 <sup>1</sup><br>Una Soahkejoki-ref                 | 31                 | 15–50   | -                                    | -       | 3,9         | 2,3–5,8 | 2,0                           | <4–<4              |
| AVA19<br>Una Soahkejoki-ref                              | 44                 | 25–70   | 1,8                                  | 1,6–2,2 | 4,9         | 3,1–8,7 | 2,0 <sup>2</sup>              | <4–<4              |
| AVA14<br>Nedstr. Abborrtjärn-ref                         | 40                 | 20–70   | 1,7                                  | 1,4–2,2 | 4,9         | 1,2–9,8 | 3,4 <sup>2</sup>              | <4–25              |
| AVA02<br>Nedstr. Luossajärvi                             | 32                 | 10–55   | 1,3                                  | 1,2–1,4 | 4,6         | 0,8–8,4 | 2,1 <sup>2</sup>              | <4–4,5             |
| AVA18<br>4 km nedstr. Tvillingtj.                        | 31                 | 15–100  | 1,1                                  | 0,8–1,4 | 4,7         | 1,7–16  | 2,0 <sup>2</sup>              | <4–<4              |
| KVA179<br>Utlopp till Rautasälv                          | 29                 | 10–70   | 1,1                                  | 0,8–1,4 | 4,9         | 1,7–19  | 2,0 <sup>2</sup>              | <4–<4              |
| <b>Tiansbäcken</b>                                       |                    |         |                                      |         |             |         |                               |                    |
| AVA26 <sup>1</sup><br>Biflöde till Rautasälv.            | 28                 | 15–35   | -                                    | -       | 4,7         | 3,8–5,3 | 2,0 <sup>2</sup>              | <4–<4              |
| <b>Rautasälven</b>                                       |                    |         |                                      |         |             |         |                               |                    |
| AVA25 <sup>1</sup><br>Uppstr. Tiansb. och<br>Pahtaj.-ref | 19                 | 8–70    | -                                    | -       | 1,8         | 1,3–2,2 | 3,7                           | <4–14              |
| AVA24 <sup>1</sup><br>Uppstr. Pahtaj.-ref                | 14                 | 8–20    | -                                    | -       | 2,2         | 1,8–2,4 | 2,0 <sup>2</sup>              | <4–<4              |
| KVA180<br>1 km nedstr. Pahtaj.                           | 14                 | <5–60   | 0,5                                  | 0,4–0,6 | 2,9         | 0,7–8,8 | 2,0 <sup>2</sup>              | <4–<4              |

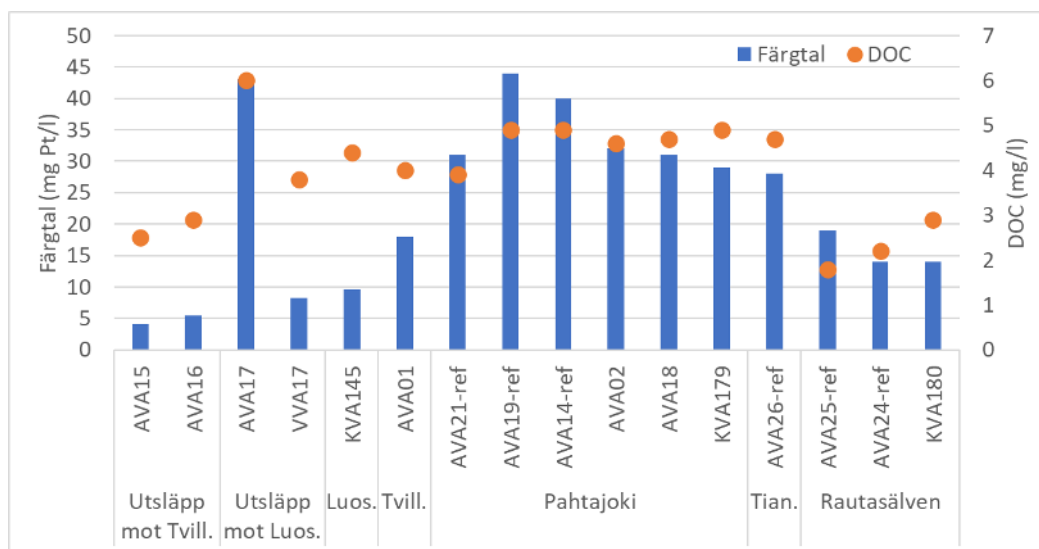
1. Endast ett fåtal analyser från denna station (se tabell 6).

2. Inget eller endast enstaka värden ligger över analysens rapporteringsgräns.

3. Endast 3 analyser av absorbans jul-sep 2020.

4. Maxvärdet är ett enstaka mycket högt värde (75 mg/l) som uppmättes den 2020-12-14, och har tagits bort vid medelvärdesberäkningen. Medelvärde inklusive denna outlier = 5,8 mg/l.





Figur 6. Medelvärden av färgtal och löst organiskt kol (DOC) i de olika stationerna för perioden 2018–2021.

### 3.2.5 pH och alkalinitet

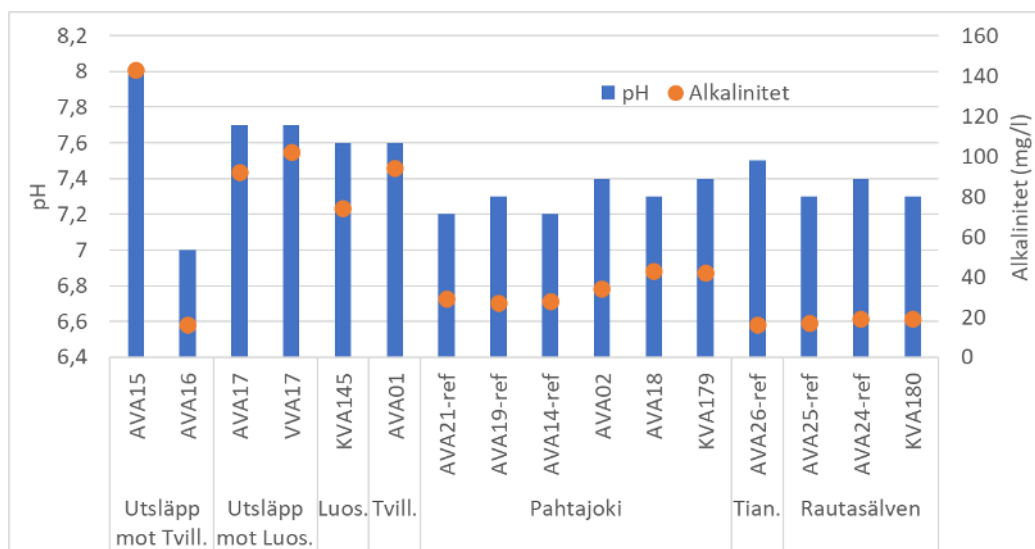
I vattnet från gruvan och sandmagasinet är pH och alkaliniteten ( $\text{HCO}_3$ ) något förhöjda, liksom i Leväjoki och Luossajärvi. Även i Tvillingtjärnarna är pH förhöjt och sommartid förekommer pH-värden över 9. Lakvattnet från gråbergssupplaget har ett neutralt pH. I Pahtajoki är påverkan mer begränsad, men nedströms utloppskanalen från Luossajärvi syns en svag förhöjning jämfört med stationerna uppströms. I Rautasälven nedströms Pahtajoki är påverkan på pH och alkaliniteten mycket begränsad (tabell 10 och figur 7).

Tabell 10. Vattnets pH och alkalinitet i utsläppspunkter och i berörda recipienter för perioden 2018–2021.

| Provpunkt   | pH    |                      | Alkalinitet<br>mg/l |                     |
|---|-------|----------------------|---------------------|---------------------|
|   | Medel | Min–max              | Medel               | Min–max             |
| <b>Utsläpp mot Tvillingtjärnarna</b>                  |       |                      |                     |                     |
| AVA15<br>Gruvan                                       | 8,0   | 7,8–8,1              | 143                 | 130–150             |
| AVA16<br>Gråb.upplag                                  | 7,0   | 6,7–7,2              | 16                  | 12–24               |
| <b>Utsläpp mot Luossajärvi</b>                        |       |                      |                     |                     |
| AVA17<br>Sandmagasin                                  | 7,7   | 7,3–8,1              | 92                  | 46–130              |
| VVA17<br>Leväjoki                                     | 7,7   | 7,4–8,2              | 102                 | 73–140              |
| <b>Luossajärvi</b>                                    |       |                      |                     |                     |
| KVA145<br>Utlopp                                      | 7,6   | 7,0–8,3              | 74                  | 8,7–110             |
| <b>Tvillingjärnsystemet</b>                           |       |                      |                     |                     |
| AVA01<br>Nedstr. N Tvillingtj.                        | 7,6   | 7,2–9,3              | 94                  | 38–160              |
| <b>Pahtajoki</b>                                      |       |                      |                     |                     |
| AVA21 <sup>1</sup><br>Una Soahkejoki-ref              | 7,2   | 6,9–7,6              | 29                  | 7,2–40              |
| AVA19<br>Una Soahkejoki-ref                           | 7,3   | 6,9–7,7              | 27                  | 8,5–48              |
| AVA14<br>Nedstr. Abborrtjärn-ref                      | 7,2   | 6,8–7,6              | 28                  | 5,3–52              |
| AVA02<br>Nedstr. Luossajärvi                          | 7,4   | 7,1–7,8              | 34                  | 11–60               |
| AVA18<br>4 km nedstr. Tvillingtj.                     | 7,3   | 6,9–7,9              | 43                  | 11–71               |
| KVA179<br>Utlopp till Rautasälv                       | 7,4   | 7,0–7,9              | 42                  | 11–69               |
| <b>Tiansbäcken</b>                                    |       |                      |                     |                     |
| AVA26 <sup>1</sup><br>Biflöde till Rautasälv.         | 7,5   | 7,4–7,6              | 16                  | 14–20               |
| <b>Rautasälven</b>                                    |       |                      |                     |                     |
| AVA25 <sup>1</sup><br>Uppstr. Tiansb. och Pahtaj.-ref | 7,3   | 7,1–7,5              | 17                  | 8,9–23              |
| AVA24 <sup>1</sup><br>Uppstr. Pahtaj.-ref             | 7,4   | 7,3–7,5              | 19                  | 12–24               |
| KVA180<br>1 km nedstr. Pahtaj.                        | 7,3   | 6,6–7,8 <sup>2</sup> | 19                  | 9,1–33 <sup>2</sup> |

1. Endast ett fåtal analyser från denna station (se tabell 6).

2. De högsta värdena uppmättes under 2018 då stationen var placerad ca 500 m nedströms Pahtajokis utlopp där omblandningen tidvis var mycket begränsad. Från 2019 är stationen placerad drygt 1 km nedströms.



Figur 7. Medelvärden av pH och alkalinitet i de olika stationerna för perioden 2018–2021.

### 3.2.6 Näringsämnen

#### Fosfor

Halterna av totalfosfor i utgående vatten från gruvan, gråbergssupplaget och sandmagasinet är mycket låga. I Leväjoki, som även avvattnar LKAB:s industriområde, är halterna något högre men bedöms ändå som låga (tabell 11 och figur 8).

I alla recipientstationer är halterna låga och motsvarar hög status, förutom i Luossajärvi utlopp (KVA145) där medelhalten är något förhöjd pga. två högre värden (mars 2018 och april 2019), vilket gör att statusen blir måttlig i stället för god. I både Pahtajoki och Rautasälven är halterna av totalfosfor låga och motsvarar hög status (tabell 11).

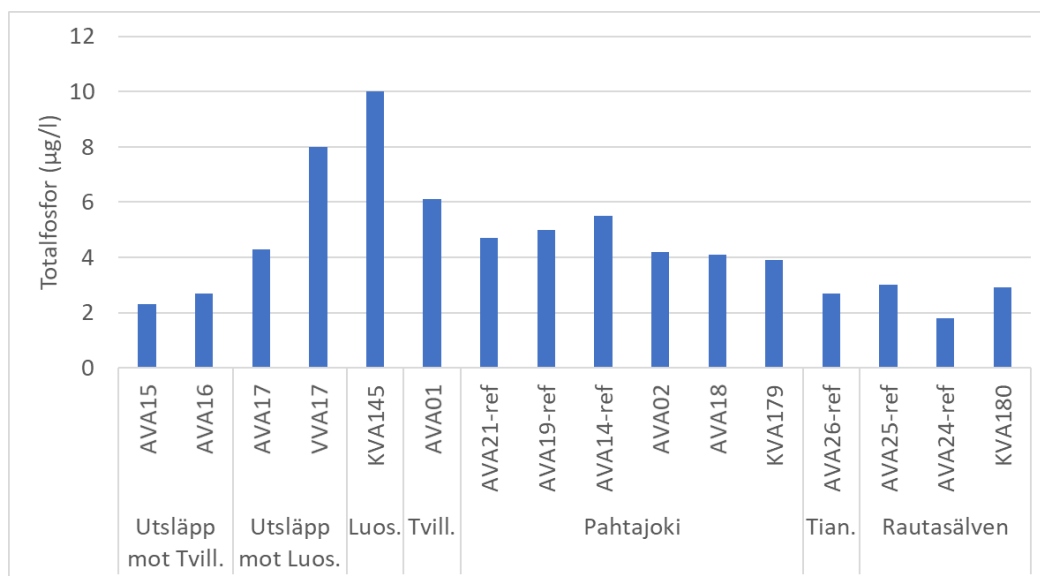
Tabell 11. Halter av totalfosfor i utsläppspunkter och i berörda recipienter för perioden 2018–2021. Halterna i recipientstationer har statusklassificerats; blå=hög status, grön=god, gul=måttlig, orange=otillfredsställande och röd=dålig status. Utsläppspunkter statusklassas inte.

| Provpunkt   | Tot-P<br>µg/l       |                      |
|---|---------------------|----------------------|
|   | Medel               | Min-max              |
| <b>Utsläpp mot Tvillingtjärnarna</b>                  |                     |                      |
| AVA15<br>Gruvan                                       | 2,3                 | <1,0–5,0             |
| AVA16<br>Gråb.upplag                                  | 2,7                 | 1,2–8,0              |
| <b>Utsläpp mot Luossajärvi</b>                        |                     |                      |
| AVA17<br>Sandmagasin                                  | 4,3                 | 3,4–8,0              |
| VVA17<br>Leväjoki                                     | 8,0                 | 1,8–60               |
| <b>Luossajärvi</b>                                    |                     |                      |
| KVA145<br>Utlopp                                      | 10,0 <sup>2,3</sup> | 3,0–196 <sup>3</sup> |
| <b>Tvillingtjärnsystemet</b>                          |                     |                      |
| AVA01<br>Nedstr. N Tvillingtj.                        | 6,1 <sup>2</sup>    | 1,7–17               |
| <b>Pahtajoki</b>                                      |                     |                      |
| AVA21 <sup>1</sup><br>Una Soahkejoki-ref              | 4,7                 | 3,6–6,7              |
| AVA19 <sup>1</sup><br>Una Soahkejoki-ref              | 5,0                 | 3,9–7,3              |
| AVA14<br>Nedstr. Abborrtjärn-ref                      | 5,5 <sup>2</sup>    | 3,3–17               |
| AVA02<br>Nedstr. Luossajärvi                          | 4,2 <sup>2</sup>    | 1,9–16               |
| AVA18<br>4 km nedstr. Tvillingtj.                     | 4,1 <sup>2</sup>    | 2,6–11               |
| KVA179<br>Utlopp till Rautasälv                       | 3,9 <sup>2</sup>    | 1,9–10               |
| <b>Tiansbäcken</b>                                    |                     |                      |
| AVA26 <sup>1</sup><br>Biflöde till Rautasälv.         | 2,7                 | 1,7–3,3              |
| <b>Rautasälven</b>                                    |                     |                      |
| AVA25 <sup>1</sup><br>Uppstr. Tiansb. och Pahtaj.-ref | 3,0                 | 1,8–5,4              |
| AVA24 <sup>1</sup><br>Uppstr. Pahtaj.-ref             | 1,8                 | 1,4–2,0              |
| KVA180<br>1 km nedstr. Pahtaj.                        | 2,9 <sup>2</sup>    | 1,1–11               |

1. Endast ett fåtal analyser från denna station (se tabell 6).

2. Prover med för hög rapporteringsgräns (<50 µg/l) har inte tagits med vid medelvärdes- och statusberäkningen.

3. Maxvärdet är ett enstaka mycket högt värde (196 µg/l) som uppmättes den 2020-05-10. Värdet bedöms som outlier och har tagits bort vid medelvärdes- och statusberäkningen. Medelvärde inklusive denna outlier = 13,8 µg/l, vilket motsvarar måttlig status, på gränsen till otillfredsställande status. Medianvärdet = 6,0 µg/l, vilket motsvarar god status.



Figur 8. Medelvärden av totalfosfor i de olika stationerna för perioden 2018–2021.

## Kväve

I detta avsnitt redovisas halter av olika kvävefraktioner. Nitratkväve och ammoniakkväve tillhör gruppen särskilda förorenande ämnen (SFÄ) med bedömningsgrunder och halterna av dessa fraktioner har därför statusklassificerats.

Halterna av totalkväve och nitratkväve i utgående vatten från gruvan (AVA15) och sandmagasinet (AVA17) är låga. Däremot är halten ammoniumkväve i gruvvattnet något förhöjd, vilket i kombination med ett relativt högt pH-värde även medför något förhöjda halter av ammoniakkväve (tabell 12 och figur 10). Lakvattnet från gråbergsupplaget innehåller något förhöjda kvävehalter som till största delen utgörs av nitratkväve. I Leväjoki, som även avvattnar LKAB:s industriområde, är halterna av totalkväve och nitratkväve påtagligt förhöjda (tabell 12 samt figur 9a-b).

Nedströms norra Tvillingtjärn är halterna av alla kvävefraktioner något förhöjda och de tidvis höga pH-värdena (runt 9 sommardag) medför även att bedömningsgrundens årsvärde för ammoniakkväve överskrids (tabell 12 och figur 10).

Även i Luossajärvis utloppskanal (KVA145) är halten totalkväve förhöjd och nitratkväve överskrider bedömningsgrundens årsvärde. Statusen för ammoniakkväve är däremot god (tabell 12, figur 9a-c och 10).

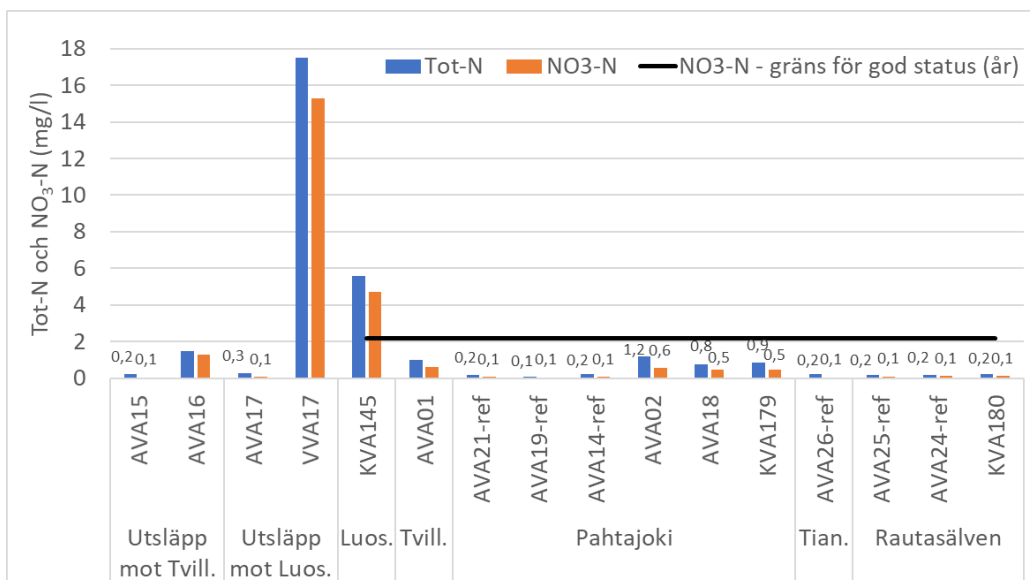
I Pahtajoki nedströms Luossajärvis utloppskanal (AVA02) är totalkvävehalten förhöjd jämfört med stationerna uppströms och liksom i Luossajärvi orsakas förhöjningen till största del av nitratkväve. Statusen för nitratkväve är dock god. De generellt låga halterna av ammoniumkväve i kombination med de måttligt förhöjda pH-värdena medför även låga halter av ammoniakkväve (tabell 12 samt figur 9d och 10).

I Rautasälven nedströms Pahtajokis inflöde (KVA180) är halterna av alla kvävefraktioner låga, men en svag förhöjning av nitratkväve kan ses. Statusen för nitratkväve och ammoniakkväve är god i Rautasälven (tabell 8 samt figur 9a-b och 10).

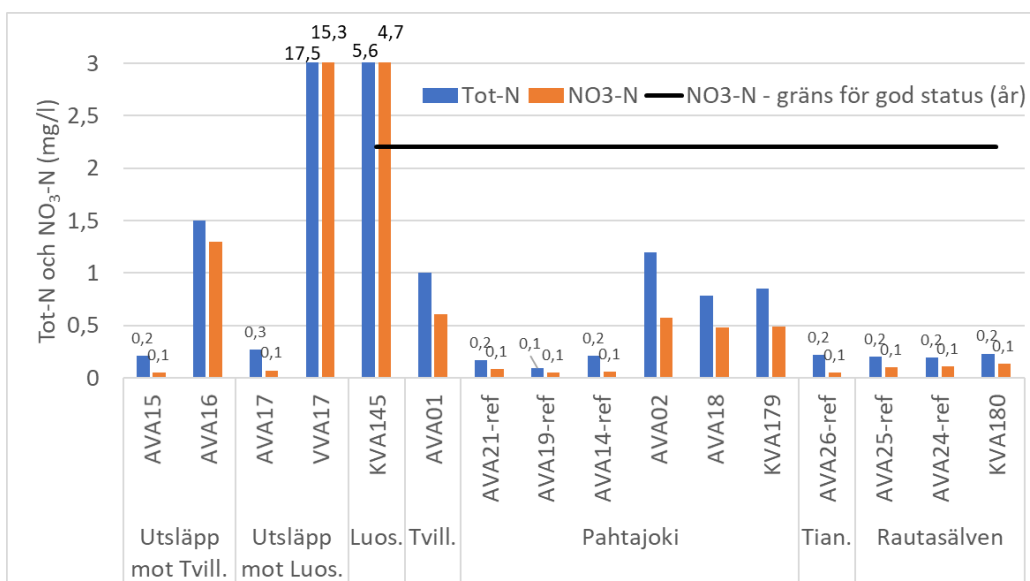
Tabell 12. Halter av olika kväveformer i utsläppspunkter och i berörda recipienter för perioden 2018–2021. Färger för statusklassning; grön=god status, gul=måttlig status.

|  | Tot-N<br>mg/l     |                          | NO <sub>3</sub> -N<br>mg/l |                         | NH <sub>4</sub> -N<br>mg/l |               | NH <sub>3</sub> -N<br>µg/l |            |
|--|-------------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|---------------|----------------------------|------------|
| Bedömningsgrund  |                   |                          | År: 2,2 Max: 11            |                         |                            |               | År: 1,0 Max: 6,8           |            |
| Provpunkt  | Medel             | Min-max                  | Medel                      | Min-max                 | Medel                      | Min-max       | Medel                      | Min-max    |
| <b>Utsläpp mot Tvillingtjärnarna</b>                     |                   |                          |                            |                         |                            |               |                            |            |
| AVA15 Gruvan   | 0,21 <sup>4</sup> | <0,1–7,62 <sup>4</sup>   | 0,05                       | <0,06–0,14              | 0,107                      | <0,015–0,13   | 1,2                        | 0,08–2,2   |
| AVA16 Gråb.upplag  | 1,5               | <0,1–2,4                 | 1,3                        | 0,49–1,8                | 0,008 <sup>2</sup>         | <0,015–<0,02  | 0,01                       | 0,01–0,03  |
| <b>Utsläpp mot Luossajärvi</b>                           |                   |                          |                            |                         |                            |               |                            |            |
| AVA17 Sandmagasin  | 0,27 <sup>6</sup> | <0,1–130 <sup>6</sup>    | 0,07 <sup>6</sup>          | <0,06–16 <sup>6</sup>   | 0,019                      | <0,015–0,12   | 0,14                       | 0,02–0,26  |
| VVA17 Leväjoki   | 17,5              | 5,9–33,2                 | 15,3                       | 5,5–31,9                | 0,024                      | <0,015–0,07   | 0,14                       | 0,02–0,44  |
| <b>Luossajärvi</b>                                       |                   |                          |                            |                         |                            |               |                            |            |
| KVA145 Utlopp  | 5,6               | 0,27–11,3                | 4,7                        | <0,06–7,9               | 0,097                      | <0,015–0,52   | 0,40                       | 0,03–2,2   |
| <b>Tvillingtjärnsystemet</b>                             |                   |                          |                            |                         |                            |               |                            |            |
| AVA01<br>Nedstr. N Tvillingtj.                           | 1,0               | <0,1–2,8                 | 0,61                       | <0,06–2,3               | 0,089                      | <0,015–0,34   | 1,2                        | 0,02–11,2  |
| <b>Pahtajoki</b>   |                   |                          |                            |                         |                            |               |                            |            |
| AVA21 <sup>1</sup><br>Una Soahkejoki-ref                 | 0,17              | <0,1–0,24                | 0,08 <sup>2</sup>          | <0,10–<0,50             | 0,009 <sup>2</sup>         | <0,015–<0,04  | 0,04                       | 0,01–0,11  |
| AVA19<br>Una Soahkejoki-ref                              | 0,15              | <0,1–0,28                | 0,05 <sup>2</sup>          | <0,06–0,08              | 0,009 <sup>2</sup>         | <0,015–<0,04  | 0,04                       | 0,01–0,11  |
| AVA14<br>Nedstr. Abborrtjärn                             | 0,22              | <0,1–0,80                | 0,06                       | <0,06–0,48              | 0,015                      | <0,015–0,07   | 0,04                       | 0,005–0,18 |
| AVA02<br>Nedstr. Luossajärvi                             | 1,0               | 0,11–7,2                 | 0,57                       | <0,06–2,1               | 0,015                      | <0,015–0,14   | 0,05                       | 0,01–0,18  |
| AVA18<br>4 km nedstr. Tvillingtj.                        | 0,78              | 0,23–2,6                 | 0,48                       | <0,06–1,2               | 0,046                      | <0,015–1,10   | 0,07                       | 0,01–0,72  |
| KVA179<br>Utlopp till Rautasälv                          | 0,86              | 0,25–3,6                 | 0,49                       | <0,06–1,7               | 0,021                      | <0,015–0,11   | 0,07                       | 0,01–0,15  |
| <b>Tiansbäcken</b>                                       |                   |                          |                            |                         |                            |               |                            |            |
| AVA26 <sup>1</sup><br>Biflöde till Rautasälv.            | 0,22              | 0,20–0,24                | 0,05 <sup>2</sup>          | <0,10–<0,10             | 0,008 <sup>2</sup>         | <0,015–<0,015 | 0,07                       | 0,03–0,09  |
| <b>Rautasälven</b>                                       |                   |                          |                            |                         |                            |               |                            |            |
| AVA25 <sup>1</sup><br>Uppstr. Tiansb. och<br>Pahtaj.-ref | 0,20              | <0,1–0,35                | 0,10                       | <0,10–0,14              | 0,009 <sup>2</sup>         | <0,015–<0,04  | 0,03                       | 0,01–0,05  |
| AVA24 <sup>1</sup><br>Uppstr. Pahtaj.-ref                | 0,19              | 0,13–0,26                | 0,11                       | <0,10–0,14              | 0,008 <sup>2</sup>         | <0,015–<0,015 | 0,03                       | 0,01–0,07  |
| KVA180<br>1 km nedstr. Pahtaj.                           | 0,23 <sup>3</sup> | <0,1–4,65 <sup>3,5</sup> | 0,13                       | <0,06–0,92 <sup>5</sup> | 0,008 <sup>2</sup>         | <0,015–0,04   | 0,03                       | 0,003–0,13 |

- Endast ett fåtal analyser från denna station (se tabell 6).
- Inget eller endast enstaka värden ligger över analysens rapporteringsgräns.
- Maxvärdet är ett enstaka mycket högt värde som uppmättes den 2020-06-14 och har inte tagits med vid beräkning av medelvärde. Samma datum var halten i Pahtajoki lägre än halten i KVA180 (0,23 mg/l i AVA18 och 3,6 mg/l i KVA179), samtidigt som halten NO<sub>3</sub>-N i KVA180 var <0,1 mg/l. Medelvärde inklusive denna outlier = 0,33 mg/l.
- Maxvärdet är ett enstaka mycket högt värde som uppmättes den 2020-06-14 och har inte tagits med vid beräkning av medelvärde. Samma datum var halterna av NO<sub>3</sub>-N och NH<sub>4</sub>-N <0,1 respektive <0,015 mg/l. Medelvärde inklusive denna outlier = 0,43 mg/l.
- De högsta värdena uppmättes under 2018 då stationen var placerad ca 500 m nedströms Pahtajokis utlopp där omblandningen tidvis var mycket begränsad. Från 2019 är stationen placerad drygt 1 km nedströms.
- Maxvärdet är ett enstaka mycket högt värde som uppmättes den 2020-12-14, och har tagits bort vid medelvärdesberäkningen. Medelvärde inklusive denna outlier; Tot-N = 1,1 mg/l, NO<sub>3</sub>-N=0,83 mg/l.

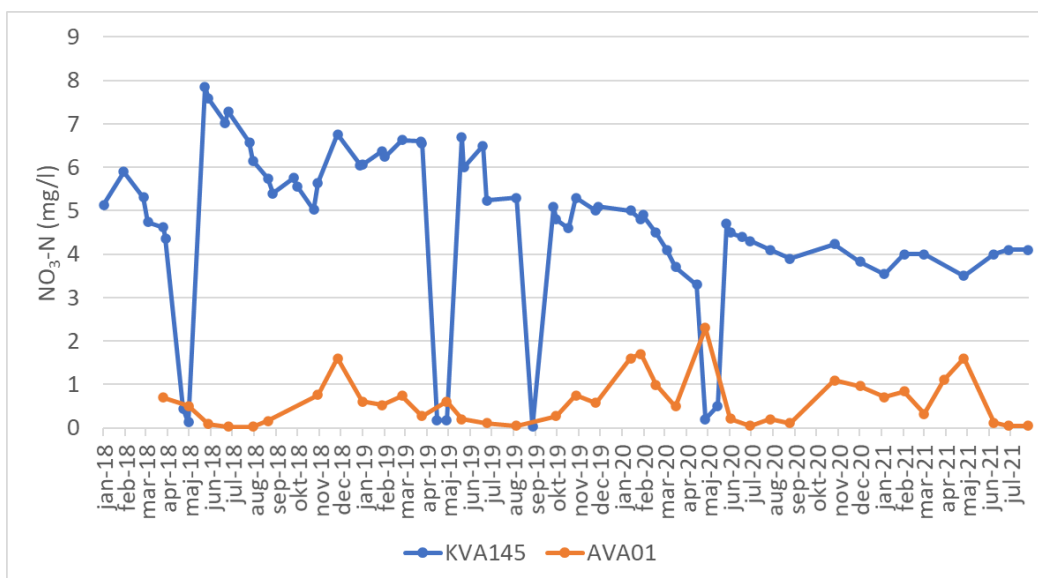


Figur 9a. Medelvärden av totalkväve och nitratkväve i de olika stationerna för perioden 2018–2021. I figuren visas även bedömningsgrundens årsvärde för nitratkväve (2,2 mg/l, gäller för recipientstationerna).

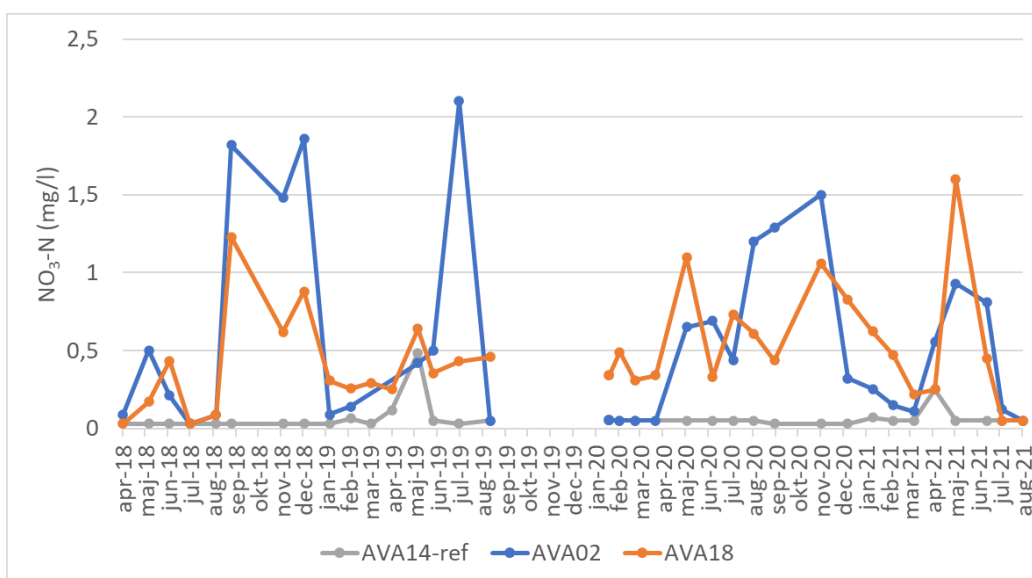


Figur 9b. Medelvärden av totalkväve och nitratkväve i de olika stationerna för perioden 2018–2021. I figuren visas även bedömningsgrundens årsvärde för nitratkväve (2,2 mg/l, gäller för recipientstationerna). OBS! Lägre skala jämfört med figur 9a.

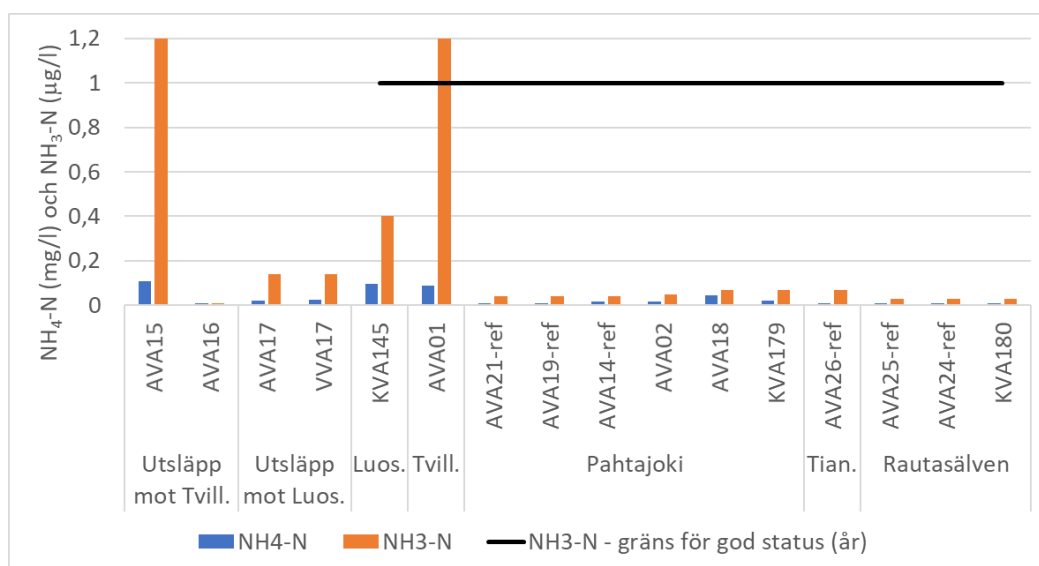




Figur 9c. Variationen av halten nitratkväve i Luossajärvis utlopp (KVA145) och nedströms Norra Tvillingtjärn (AVA01).



Figur 9d. Variationen av halten nitratkväve i Pahtajoki, i referensstationen (AVA14), nedströms Luossajärvi (AVA02) och nedströms Tvillingtjärnarna (AVA18).



Figur 10. Medelvärden av ammoniumkväve (NH<sub>4</sub>-N) och ammoniakkväve (NH<sub>3</sub>-N) i de olika stationerna för perioden 2018–2021. I figuren visas även bedömningsgrundens årsvärde för ammoniakkväve (1,0 µg/l, gäller för recipientstationerna). Observera att det är olika enheter för ammoniumkväve och ammoniakkväve.

Halter av nitritkväve har generellt inte analyserats. Det finns dock ett flertal analyser från Leväjoki (VVA17) och ett par analyser från Luossajärvis utlopp (KVA145), se tabell 13.

Tabell 13. Halter av nitritkväve i Leväjoki och Luossajärvi under perioden 2018–2021.

| Provpunkt                      | NO <sub>2</sub> -N<br>µg/l |                    |
|--------------------------------|----------------------------|--------------------|
|                                | Medel                      | Min–max            |
| <b>Utsläpp mot Luossajärvi</b> |                            |                    |
| VVA17<br>Leväjoki              | 44                         | <15–140            |
| <b>Luossajärvi</b>             |                            |                    |
| KVA145<br>Utlöpp               | 32 <sup>1</sup>            | 29–34 <sup>1</sup> |

1. Endast två analyser av nitritkväve; sep och dec 2019.

### 3.2.7 Metaller

#### Särskilda förorenande ämnen

Höga halter av uran och zink förekommer främst i vattnet från gruvan (AVA15), medan lägre halter uppmäts i utgående vatten från sandmagasinet (AVA17). Även i Leväjoki (VVA17) är uranhalten hög. Kopparhalterna är som högst i lakvattnet från gråbergssupplaget (AVA16) och sandmagasinet. De högsta halterna av arsenik uppmäts i gruvvattnet och sandmagasinet, medan de är låga i Leväjokis och gråbergssupplagets vatten. Kromhalterna är över lag låga i utsläppspunkterna (tabell 14 och figur 11a, 12a och 13).

I Luossajärvi (KVA145) är uranhalten hög och överskrider bedömningsgrundens års- och maxvärde. Halterna av arsenik, koppar och zink är förhöjda i förhållande till naturliga nivåer, men statusen är god (tabell 14 och figur 11a-b).

I stationen AVA01 nedströms norra Tvillingtjärn är halterna av uran och zink höga och överskrider bedömningsgrunderna, medan statusen för övriga metaller är god (tabell 14, figur 11a-b och 12a-b).

I Pahtajokis stationer som ligger uppströms Luossajärvis utlopp är halterna av alla SFÄ-metaller låga och motsvarar god status. Nedströms Luossajärvi och vidare ner till Rautasälven är uranhaltarna tydligt förhöjda och överskrider bedömningsgrunden. Även zinkhalten är högre, statusen är dock god. Medelhalterna av både uran och zink är högre nedströms Tvillingtjärnarnas utlopp (AVA18) än direkt nedströms Luossajärvi (AVA02), vilket beror på att halterna i AVA02 sjunker under vintern då avbördningen från Luossajärvi upphör samtidigt som vatten med höga halter från Tvillingtjärnarna fortsätter att rinna till Pahtajoki (tabell 14 och figur 11a, 11c, 12a och 12c).

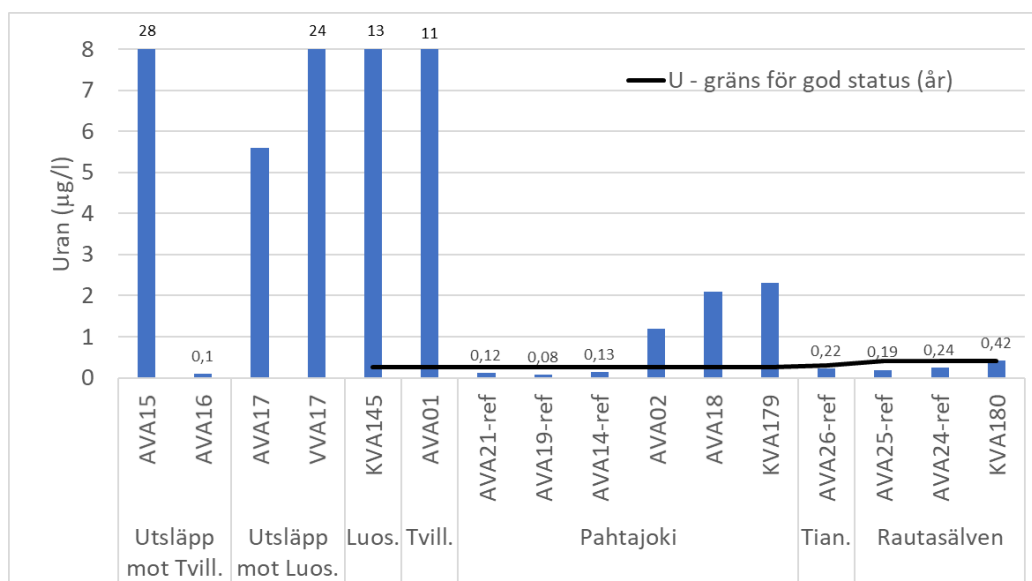
I Rautasälven är halterna av SFÄ-metaller låga och ligger nära bakgrundshalterna i referensstationen (AVA24). En viss förhöjning av uran kan ses i stationen KVA180, vilket beror på att provtagningarna under 2018 utfördes relativt nära Pahtajokis utlopp där omblandningen av bäckens vatten tidvis är mycket begränsad. Uranhalten överskrider alltså bedömningsgrunden nära Pahtajokis utlopp, men något längre nedströms, i nedre delen av Pahtajokis blandningszon underskrider den (tabell 14 och figur 11d).

Tabell 14. Halter av olika metaller som utgör särskilda förorenande ämnen (SFÄ) i utsläppspunkter och i berörda recipienter för perioden 2018–2021. Bedömningsgrunder för As, U och Zn inkluderar bakgrundshalt från referensstation. Värdena avser lösta halter efter filtrering med 0,45 µm filter om inte annat anges. Färger för statusklassning; grön=god status, gul=måttlig status.

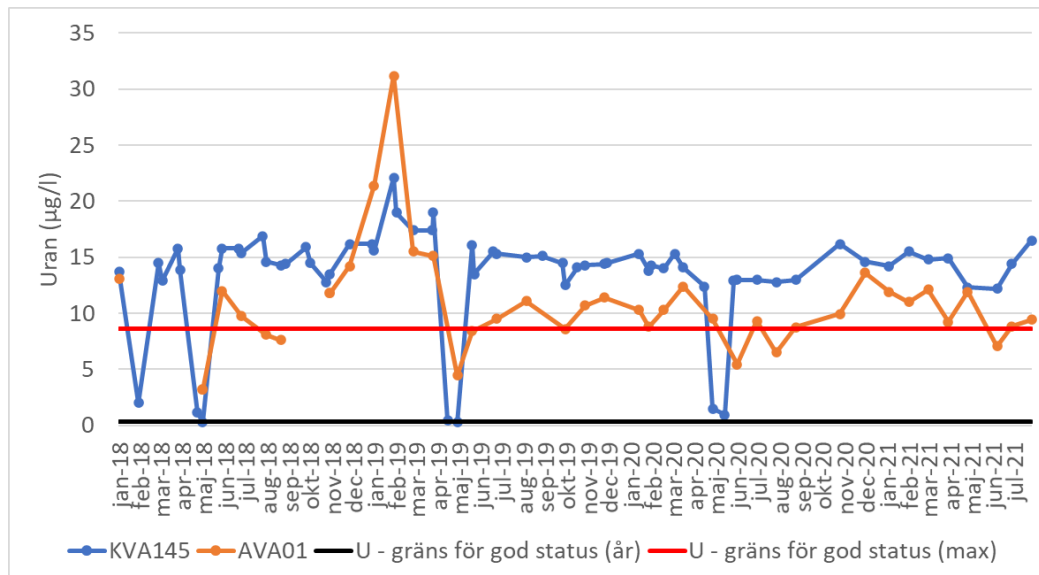
| Enhet: µg/l  | As   |            | Cr                |            | Cu <sup>2</sup>   |                        | U  |                       | Zn <sup>2</sup>                  |                     |
|--|--|------------|-------------------|------------|-------------------|------------------------|--|-----------------------|----------------------------------|---------------------|
| Bedömningsgrund                                    | År: 0,55 <sup>4</sup> /0,54 <sup>5</sup><br>Max: 7,9 |            | År: 3,4<br>Max: - |            | År: 0,5<br>Max: - |                        | År: 0,30 <sup>4</sup> /0,41 <sup>5</sup><br>Max: 8,6 |                       | År: 6,6 <sup>4,5</sup><br>Max: - |                     |
| Provpunkt  | Medel  | Min-max    | Medel             | Min-max    | Medel             | Min-max                | Medel  | Min-max               | Medel                            | Min-max             |
| <b>Utsläpp mot Tvillingtjärnarna</b>               |  |            |                   |            |                   |                        |  |                       |                                  |                     |
| AVA15 Gruvan                                       | 0,88   | 0,49–1,6   | 0,02              | <0,01–0,06 | 0,23              | 0,44–2,7               | 28   | 22–33                 | 195                              | 280–479             |
| AVA16 Gråb.upplag                                  | 0,16   | 0,12–0,24  | 0,06              | <0,01–0,09 | 1,6               | 9,6–26                 | 0,10   | 0,03–0,31             | 150                              | 293–466             |
| <b>Utsläpp mot Luossajärvi</b>                     |  |            |                   |            |                   |                        |  |                       |                                  |                     |
| AVA17 Sandmagasin                                  | 0,46   | 0,15–0,76  | 0,09              | 0,02–0,18  | 1,1               | 8,9–26                 | 5,6  | 3,1–9,6               | 9,6                              | 9,0–60              |
| VVA17 Leväjoki                                     | 0,12   | 0,06–0,17  | 0,14              | <0,01–0,88 | 0,24              | 1,4–8,4                | 24   | 11–43                 | 7,3                              | 3,9–32              |
| <b>Luossajärvi</b>                                 |  |            |                   |            |                   |                        |  |                       |                                  |                     |
| KVA145 Utlopp                                      | 0,14   | <0,05–0,46 | 0,12              | <0,01–0,73 | 0,18              | 0,41–6,0               | 13   | 0,28–22               | 1,9 <sup>6</sup>                 | 1,0–20              |
| <b>Tvillingjärnsystemet</b>                        |  |            |                   |            |                   |                        |  |                       |                                  |                     |
| AVA01 Nedstr. N Tvillingtj.                        | 0,15   | 0,08–0,30  | 0,06              | <0,01–0,27 | 0,12              | 0,23–2,3               | 11   | 3,2–31                | 17                               | 1,0–109             |
| <b>Pahtajoki</b>                                   |  |            |                   |            |                   |                        |  |                       |                                  |                     |
| AVA21 <sup>1</sup> Una Soahkejoki-ref              | 0,04   | <0,05–0,08 | 0,13              | 0,06–0,18  | 0,04              | 0,32–1,2               | 0,12   | 0,04–0,20             | 1,0                              | 0,67–3,5            |
| AVA19 <sup>1</sup> Una Soahkejoki-ref              | 0,06   | <0,05–0,08 | 0,21              | 0,12–0,63  | 0,03              | 0,59–1,5               | 0,08   | 0,03–0,14             | 1,1                              | 0,66–5,2            |
| AVA14 Nedstr. Abborrtjärn-ref                      | 0,05   | <0,05–0,09 | 0,22              | 0,07–2,3   | 0,04              | 0,34–1,5               | 0,13   | 0,02–1,1              | 1,1                              | 0,87–7,3            |
| AVA02 Nedstr. Luossajärvi                          | 0,07   | <0,05–0,12 | 0,17              | 0,03–0,83  | 0,05              | 0,41–1,4               | 1,2  | 0,19–4,2              | 1,5                              | 0,7–18              |
| AVA18 4 km nedstr. Tvillingtj.                     | 0,06   | <0,05–0,15 | 0,13              | <0,01–1,2  | 0,04              | 0,35–1,7               | 2,1  | 0,06–6,6              | 3,1                              | 0,54–20             |
| KVA179 Utlopp till Rautasälv                       | 0,06   | <0,05–0,17 | 0,15              | <0,01–1,1  | 0,04              | 0,42–2,5               | 2,3  | 0,23–14               | 2,8                              | 0,93–19             |
| <b>Tiansbäcken</b>                                 |  |            |                   |            |                   |                        |  |                       |                                  |                     |
| AVA26 <sup>1</sup> Biflöde till Rautasälv.         | 0,04   | <0,05–0,06 | 0,08              | 0,04–0,10  | 0,01              | 0,18–0,33              | 0,22   | 0,15–0,31             | 0,14                             | 0,24–0,49           |
| <b>Rautasälven</b>                                 |  |            |                   |            |                   |                        |  |                       |                                  |                     |
| AVA25 <sup>1</sup> Uppstr. Tiansb. och Pahtaj.-ref | 0,05   | <0,05–0,06 | 1,1               | 0,04–6,8   | 0,07              | 0,26–1,2               | 0,19   | 0,06–0,43             | 3,4 <sup>7</sup>                 | 1,0–20 <sup>7</sup> |
| AVA24 <sup>1</sup> Uppstr. Pahtaj.-ref             | 0,04   | <0,05–0,06 | 0,11              | 0,02–0,23  | 0,03              | 0,20–0,80              | 0,24   | 0,07–0,39             | 1,1                              | 0,39–2,8            |
| KVA180 1 km nedstr. Pahtaj.                        | 0,05   | <0,05–0,12 | 0,15              | <0,01–0,90 | 0,04              | 0,12–0,83 <sup>3</sup> | 0,42 <sup>3</sup>                                    | 0,03–2,1 <sup>3</sup> | 1,8                              | 0,39–6,7            |

- Endast ett fåtal analyser från denna station (se tabell 6).
- Medelhalter avser biotillgängliga halter, min- och maxvärden anges som lösta halter.
- De högsta halterna uppmättes under 2018 då stationen var placerad ca 500 m nedströms Pahtajokis utlopp där omblandningen tidvis var mycket begränsad. Från 2019 är stationen placerad drygt 1 km nedströms. Medelvärdet för uran under perioden 2019–2021 (30 prover) är 0,30 µg/l, vilket motsvarar god status.
- och 5. Bedömningsgrunden inkluderar bakgrundshalt i respektive vattendrags referensstation; AVA14 för Luossajärvi<sup>4</sup> och Pahtajoki<sup>4</sup> samt AVA24<sup>5</sup> för Rautasälven, se tabell 3.
- Vissa vinterprover från 2018 och 2019 har inte tagits med eftersom de bedömts vara kontaminerade från det borrhår som använts vid provtagningen.
- Maxvärdet är ett enstaka högt värde som uppmättes 2021-02-14, och har tagits bort vid medelvärdesberäkningen för biotillgänglig halt. Medelvärde inklusive denna outlier = 5,3 µg/l.

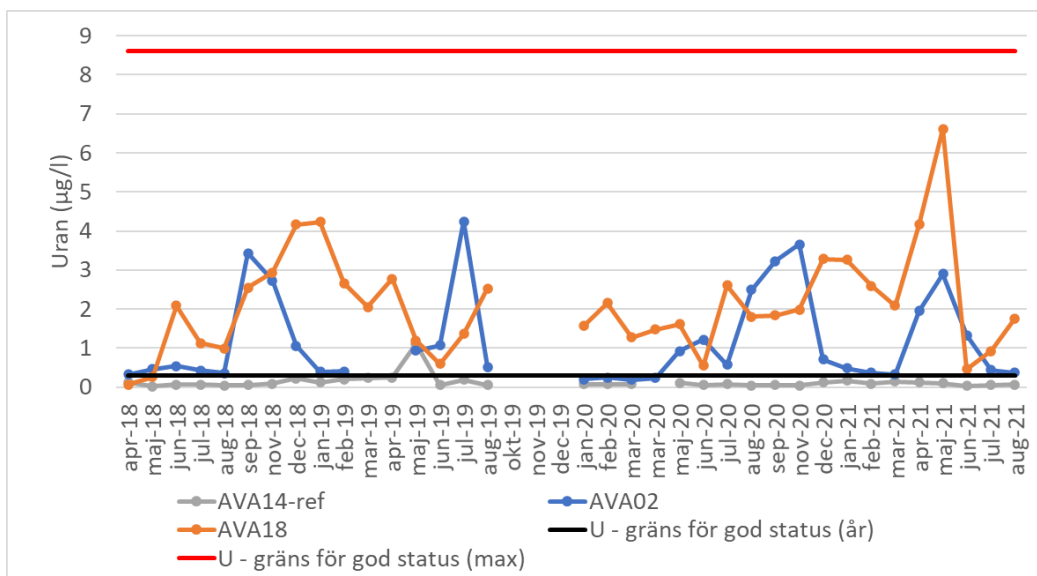
34(104)



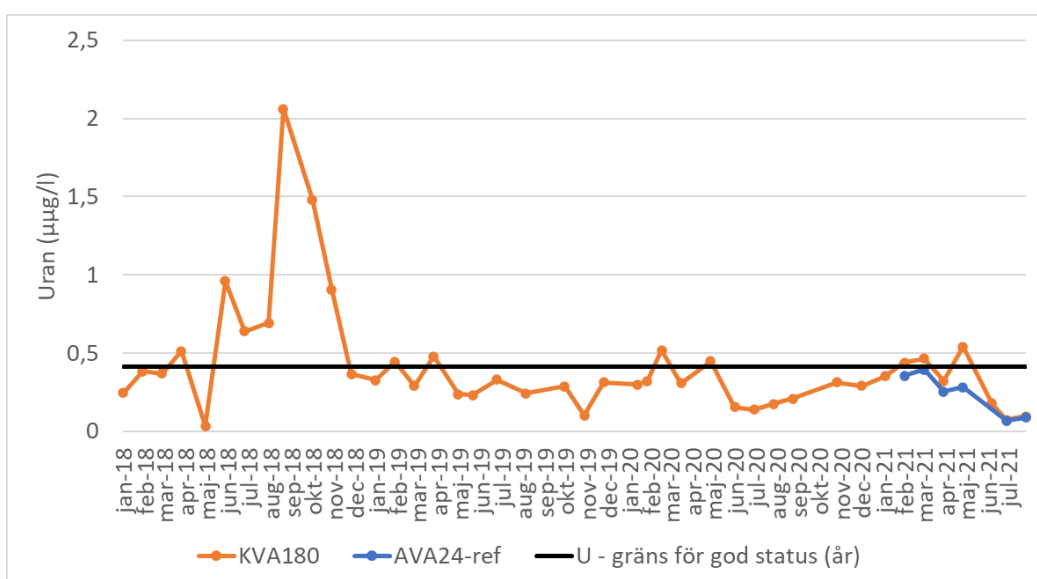
Figur 11a. Medelvärden av uran i de olika stationerna för perioden 2018–2021. I figuren visas även bedömningsgrundens årsvärde (0,25 µg/l för Luossajärvi och Pahtajoki, 0,41 µg/l för Rautasälven). Observera att Y-axeln är anpassad så att staplarna i stationer med låga halter ska synas.



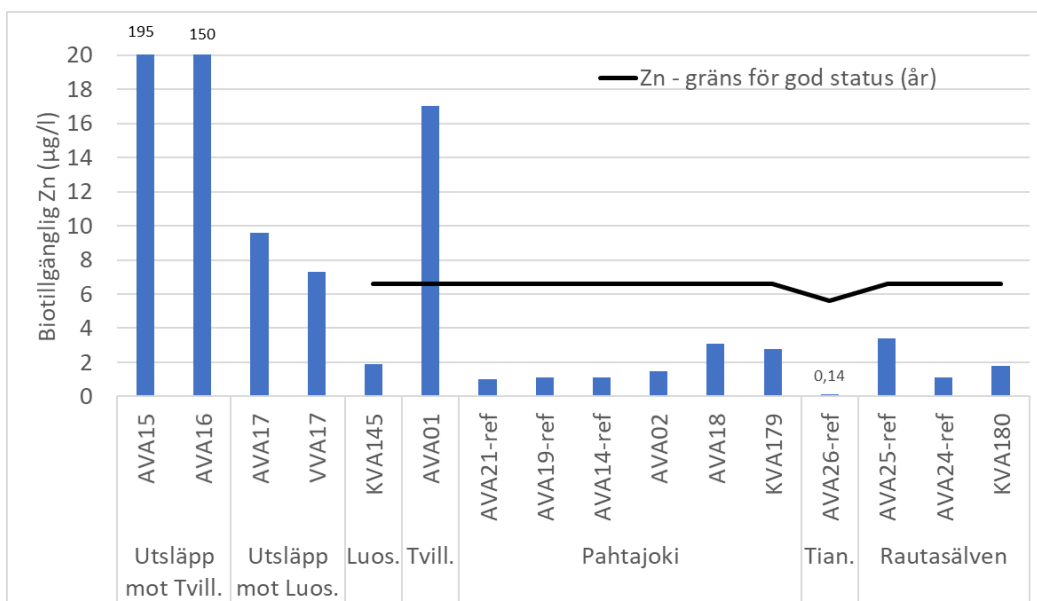
Figur 11b. Variationen av uranhalten i Luossajärvis utlopp (KVA145) och nedströms Norra Tvillingtjärn (AVA01). I figuren visas även bedömningsgrundens års- och maxvärde (0,25 µg/l respektive 8,6 µg/l).



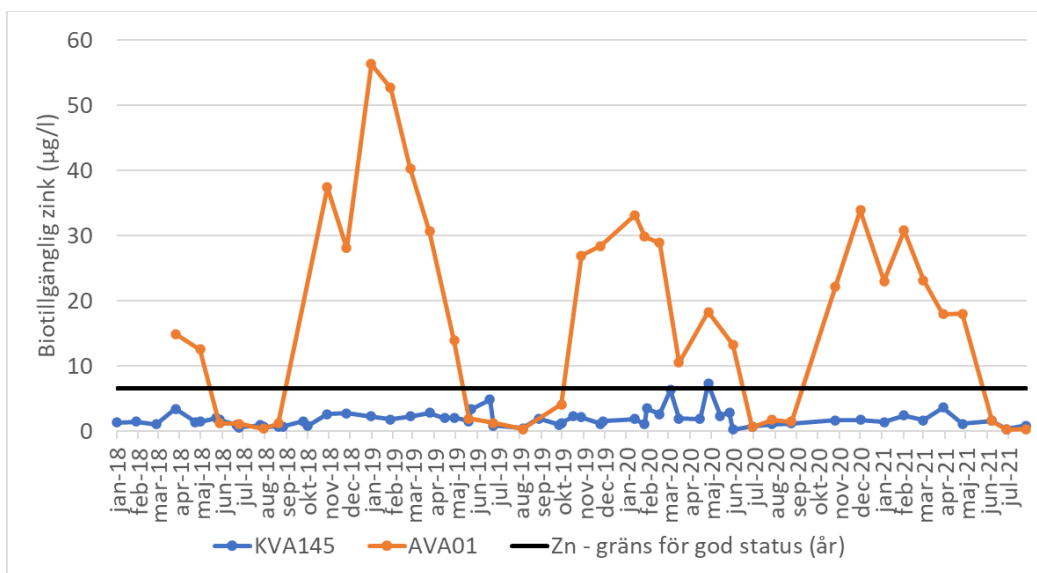
Figur 11c. Variationen av uranhalten i Pahtajoki, i referensstationen (AVA14), nedströms Luossajärvi (AVA02) och nedströms Tvillingtjärnarna (AVA18). I figuren visas även bedömningsgrundens års- och maxvärde för Pahtajoki (0,25 µg/l respektive 8,6 µg/l).



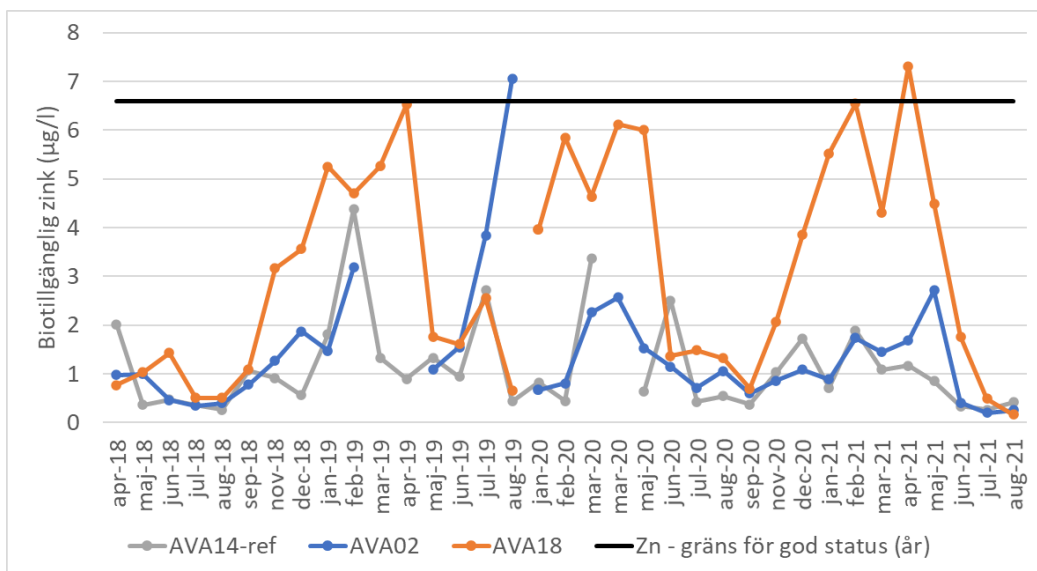
Figur 11d. Variationen av uranhalten i Rautasälven nedströms Pahtajoki (KVA180) och i referensstationen (AVA24). I figuren visas även bedömningsgrundens års- och maxvärde (0,41 µg/l respektive 8,6 µg/l).



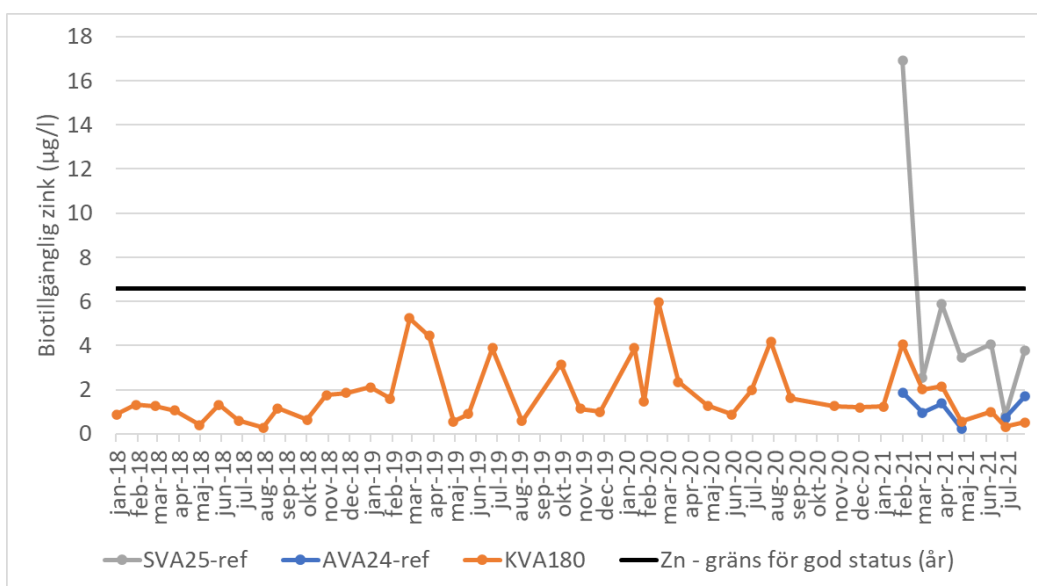
Figur 12a. Medelvärden av biotillgänglig zink i de olika stationerna för perioden 2018–2021. I figuren visas även bedömningsgrundens årsvärde (6,6 µg/l för Luossajärvi, Pahtajoki, och Rautasälven samt 5,6 µg/l för Tiansbäcken). Observera att Y-axeln är anpassad så att staplarna i stationer med låga halter ska synas.



Figur 12b. Variationen av halten biotillgänglig zink i Luossajärvis utlopp (KVA145) och nedströms Norra Tvillingtjärn (AVA01). I figuren visas även bedömningsgrundens årsvärde (6,6 µg/l).

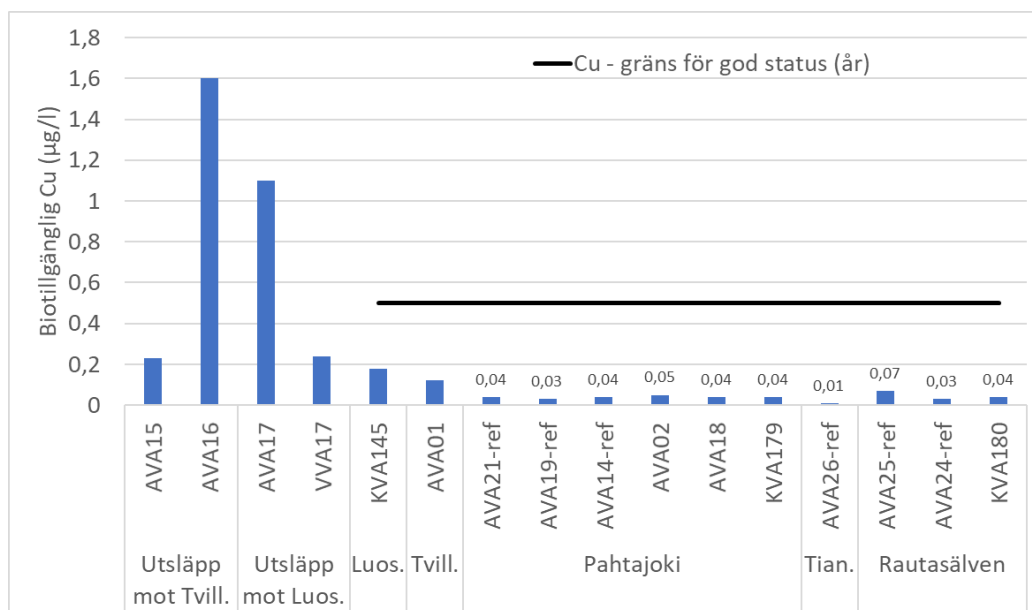


Figur 12c. Variationen av halten biotillgänglig zink i Pahtajoki; i referensstationen AVA14, nedströms Luossajärvi (AVA02) och nedströms Tvillingtjärnarna (AVA18). I figuren visas även bedömningsgrundens årsvärde (6,6 µg/l).



Figur 12d. Variationen av halten biotillgänglig zink i Rautasälven nedströms Pahtajoki (KVA180) och i referensstationerna (AVA25 och AVA24). I figuren visas även bedömningsgrundens årsvärde (6,6 µg/l).





Figur 13. Medelvärden av biotillgänglig koppar i de olika stationerna för perioden 2018–2021. I figuren visas även bedömningsgrundens årsvärde (0,5 µg/l, gäller för recipientstationerna).

### Prioriterade ämnen

I vattnet från gruvan (AVA15) och gråbergssupplaget (AVA16) är halterna av kadmium och nickel förhöjda. De högsta halterna uppmäts i lakvattnet från gråbergssupplaget. I vattnet från sandmagasinet (AVA17) och i Leväjoki (VVA17) är halterna lägre. Halterna av kvicksilver och bly är över lag låga i utsläppspunkterna (tabell 15 och figur 14 och 15).

Statusen för PRIO-metallerna är god i alla recipientstationer. Nickelhalten är dock förhöjd i Tvillingtjärnsystemet (AVA01) och till viss grad även i Luossajärvi (KVA145). I båda stationerna är också kadmiumhalten något förhöjd. Även i Pahtajoki nedströms Luossajärvi och Tvillingtjärnarna kan en viss förhöjning av dessa metaller ses (tabell 15 och figur 14 och 15).

Tabell 15. Halter av olika metaller som utgör prioriterade ämnen i utsläppspunkter och i berörda recipienter för perioden 2018–2021. Värdena avser lösta halter efter filtrering med 0,45 µm filter om inte annat anges. Färger för statusklassning; grön=god status, gul=uppnår ej god status.

| Enhet: µg/l   | Cd   |                               | Hg                 |                   | Ni                         |                            | Pb                           |                             |
|---|--|-------------------------------|--------------------|-------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| Gränsvärde  | År: ≤0,08–0,25 <sup>7</sup><br>Max: ≤0,45–1,5 <sup>7</sup> |                               | År: - Max: 0,07    |                   | År: 4 <sup>2</sup> Max: 34 |                            | År: 1,2 <sup>2</sup> Max: 14 |                             |
| Provpunkt   | Medel  | Min–max                       | Medel              | Min–max           | Medel <sup>2</sup>         | Min–max                    | Medel <sup>2</sup>           | Min–max                     |
| <b>Utsläpp mot Tvillingtjärnarna</b>                  |  |                               |                    |                   |                            |                            |                              |                             |
| AVA15<br>Gruvan                                       | 0,155  | 0,071–<br>0,338               | 0,001 <sup>3</sup> | <0,002–<br><0,002 | 14,6                       | 17–29                      | 0,002                        | <0,01–<br>0,083             |
| AVA16<br>Gråb.upplag                                  | 1,31   | 1,03–<br>1,56                 | 0,001 <sup>3</sup> | <0,002–<br><0,002 | 13,7                       | 38–64                      | 0,002                        | <0,01–<br>0,022             |
| <b>Utsläpp mot Luossajärvi</b>                        |  |                               |                    |                   |                            |                            |                              |                             |
| AVA17<br>Sandmagasin                                  | 0,069  | 0,019–<br>0,122               | 0,001 <sup>3</sup> | <0,002–<br><0,002 | 1,4                        | 2,6–5,5                    | 0,012                        | 0,016–<br>0,272             |
| VVA17<br>Leväjoki                                     | 0,036 <sup>5</sup>   | <0,007–<br>0,753 <sup>5</sup> | 0,001 <sup>3</sup> | <0,002–<br><0,002 | 1,1                        | 1,1–5,9                    | 0,007                        | <0,01–<br>0,365             |
| <b>Luossajärvi</b>                                    |  |                               |                    |                   |                            |                            |                              |                             |
| KVA145<br>Utlopp                                      | 0,024  | <0,002–<br>0,141              | 0,001 <sup>3</sup> | <0,002–<br><0,002 | 0,43                       | 0,3–6,7                    | 0,005                        | <0,01–<br>0,493             |
| <b>Tvillingjärnsystemet</b>                           |  |                               |                    |                   |                            |                            |                              |                             |
| AVA01<br>Nedstr. N Tvillingtj.                        | 0,024  | <0,002–<br>0,065              | 0,001 <sup>3</sup> | <0,002–<br><0,002 | 2,0                        | 2,7–9,8                    | 0,002                        | <0,01–<br>0,103             |
| <b>Pahtajoki</b>                                      |  |                               |                    |                   |                            |                            |                              |                             |
| AVA21 Una<br>Soahkejoki-ref                           | 0,001  | <0,002–<br>0,002              | 0,001 <sup>3</sup> | <0,002–<br><0,002 | 0,08                       | 0,17–<br>0,29              | 0,011                        | 0,012–<br>0,152             |
| AVA19 <sup>1</sup><br>Una Soahkejoki-ref              | 0,002  | <0,002–<br>0,009              | 0,001 <sup>3</sup> | <0,002–<br><0,002 | 0,08                       | 0,18–<br>0,41              | 0,014                        | <0,01–<br>0,430             |
| AVA14<br>Nedstr. Abborrtjärn-ref                      | 0,002  | <0,002–<br>0,013              | 0,001 <sup>3</sup> | <0,002–<br><0,002 | 0,09                       | 0,12–<br>0,38              | 0,005                        | <0,01–<br>0,200             |
| AVA02<br>Nedstr. Luossajärvi                          | 0,003  | <0,002–<br>0,008              | 0,001 <sup>3</sup> | <0,002–<br><0,002 | 0,13                       | 0,15–<br>0,60              | 0,008                        | <0,01–<br>0,811             |
| AVA18<br>4 km nedstr. Tvillingtj.                     | 0,006  | <0,002–<br>0,016              | 0,001 <sup>3</sup> | <0,002–<br>0,002  | 0,29                       | 0,34–1,8                   | 0,008                        | <0,01–<br>0,458             |
| KVA179<br>Utlopp till Rautasälv                       | 0,007  | <0,002–<br>0,018              | 0,001 <sup>3</sup> | <0,002–<br><0,002 | 0,28                       | 0,38–1,6                   | 0,013                        | <0,01–<br>1,51              |
| <b>Tiansbäcken</b>                                    |  |                               |                    |                   |                            |                            |                              |                             |
| AVA26 <sup>1</sup> Biflöde till<br>Rautasälv.         | 0,001  | <0,002–<br>0,002              | 0,001 <sup>3</sup> | <0,002–<br><0,002 | 0,06                       | 0,18–<br>0,20              | 0,011                        | 0,082–<br>0,139             |
| <b>Rautasälven</b>                                    |  |                               |                    |                   |                            |                            |                              |                             |
| AVA25 <sup>1</sup> Uppstr.<br>Tiansb. och Pahtaj.-ref | 0,004  | <0,02–<br>0,013               | 0,001 <sup>3</sup> | <0,002–<br><0,002 | 0,23                       | 0,21–<br>0,71              | 0,040                        | 0,013–<br>0,517             |
| AVA24 <sup>1</sup> Uppstr.<br>Pahtaj.-ref             | 0,001  | <0,02–<br>0,003               | 0,001 <sup>3</sup> | <0,002–<br><0,002 | 0,14                       | 0,19–<br>0,33              | 0,025                        | 0,061–<br>0,185             |
| KVA180 1 km nedstr.<br>Pahtaj.                        | 0,003  | <0,002–<br>0,017              | 0,001 <sup>3</sup> | <0,002–<br><0,002 | 0,17                       | 0,15–<br>0,69 <sup>4</sup> | 0,035 <sup>6</sup>           | <0,01–<br>3,37 <sup>6</sup> |

1. Endast ett fåtal analyser från denna station (se tabell 6).

2. Medelhalter avser biotillgängliga halter, min- och maxvärden anges som lösta halter.

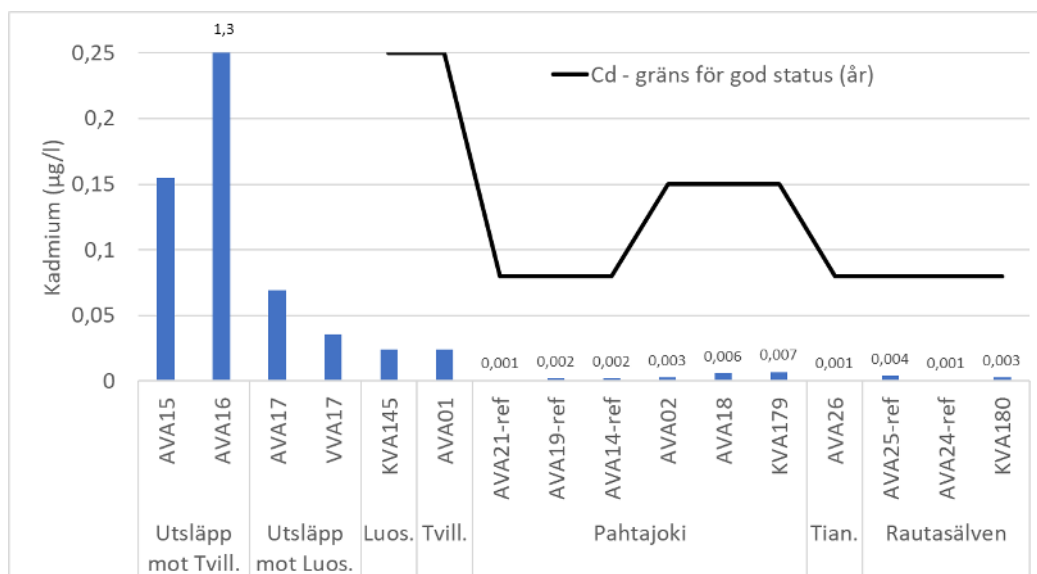
3. Inget eller endast enstaka värden ligger över analysens rapporteringsgräns.

4. De högsta värdena uppmättes under 2018 då stationen var placerad ca 500 m nedströms Pahtajokis utlopp där omblandningen tidvis var mycket begränsad. Från 2019 är stationen placerad drygt 1 km nedströms.

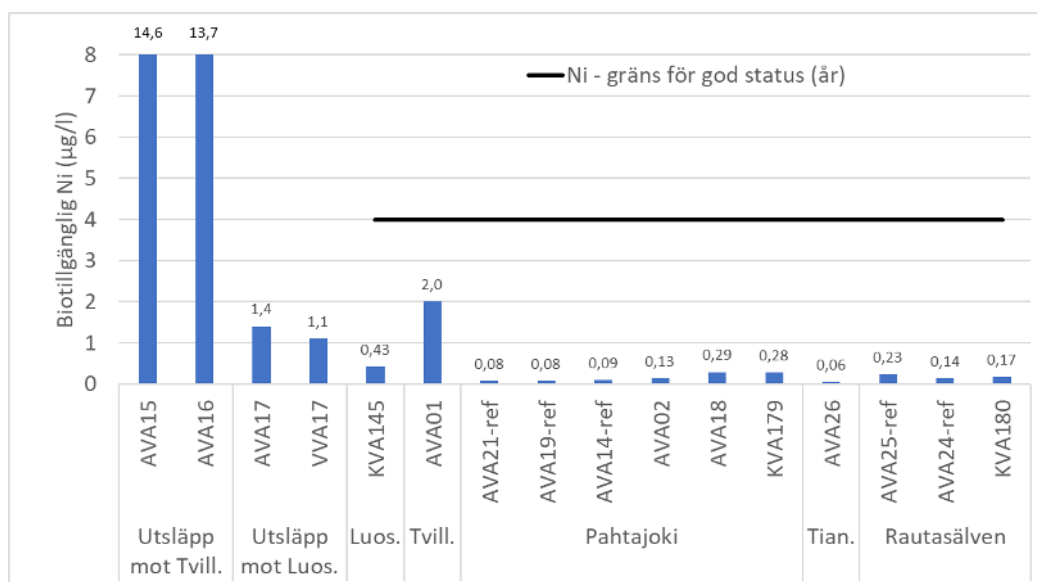
5 och 6. Maxvärdet är ett enstaka högt värde som har tagits bort vid medelvärdesberäkningen. Medelvärde

inklusive denna outlier: <sup>5</sup> = 0,054 µg Cd/l. <sup>6</sup> = 0,135 µg biotillgänglig Pb/l.

7. Gränsvärdet beror av vattnets hårdhet, se tabell 2.



Figur 14. Medelvärden av kadmium i de olika stationerna för perioden 2018–2021. I figuren visas även gränsvärdets årsvärde (beroende av vattnets hårdhet, 0,25 µg/l för Luossajärvi, 0,15 µg/l för Pahtajoki samt 0,08 µg/l för Rautasälven). Observera att Y-axeln är anpassad så att staplarna för stationer med låga halter ska synas.



Figur 15. Medelvärden av biotillgänglig nickel i de olika stationerna för perioden 2018–2021. I figuren visas även gränsvärdets årsvärde (4 µg/l). Observera att Y-axeln är anpassad så att staplarna för stationer med låga halter ska synas.

## Övriga metaller

Av de övriga spårelementen är det framför allt kobolt, mangan, molybden och strontium som är förhöjda i vattnet från Viscariagruvan (AVA15). I sandmagasinets vatten (AVA17) är halterna lägre. I Leväjoki (VVA17), som även påverkas av läckage från LKAB:s industriområde, är halterna av främst molybden, strontium och vanadin förhöjda (tabell 17 och 16 samt figur 17).

I Luossajärvi (KVA145) är halterna av molybden, strontium och vanadin förhöjda i förhållande till nivåerna i Pahtajokis stationer uppströms Luossajärvi. I Tvillingtjärnsystemet är, förutom nämnda metaller, även halten kobolt förhöjd (tabell 16 och figurena 16 och 17). Halterna av strontium och vanadin är dessutom högre än i gruvvattnet och gråbergssupplaget, vilket indikerar att systemet troligen är påverkat av vatten från Luossajärvi (se avsnitt 4.2 om klorid).

I Pahtajoki ligger flera ämnen på lägre nivåer än i Luossajärvi och Tvillingtjärnsystemet. Undantagen är aluminium, järn och mangan där nivåerna uppströms Luossajärvis utlopp är naturligt högre (tabell 16).

I Rautasälven nedströms Pahtajokis utlopp är påverkan mycket begränsad. En viss förhöjning av strontium kan dock ses (tabell 17 och figur 17).

Tabell 16. Halter av spårelement, som inte utgör SFÄ eller prioriterade ämnen, i utsläppspunkter och i berörda recipienter för perioden 2018–2021. Värdena avser lösta halter efter filtrering med 0,45 µm filter.

| Enhet: µg/l  | Al               |                          | Ba    |         | Co                |                       | Fe                 |                            |
|--|------------------|--------------------------|-------|---------|-------------------|-----------------------|--------------------|----------------------------|
| Provpunkt  | Medel            | Min–max                  | Medel | Min–max | Medel             | Min–max               | Medel              | Min–max                    |
| <b>Utsläpp mot Tvillingtjärnarna</b>                     |                  |                          |       |         |                   |                       |                    |                            |
| AVA15<br>Gruvan  | 0,35             | <0,2–<br>0,85            | 14    | 12–16   | 22                | 15–29                 | 0,009              | 0,001–<br>0,075            |
| AVA16<br>Gråb.upplag                                     | 6,3              | 4,2–10                   | 20    | 16–23   | 4,5               | 2,1–12                | 0,007              | 0,003–<br>0,011            |
| <b>Utsläpp mot Luossajärvi</b>                           |                  |                          |       |         |                   |                       |                    |                            |
| AVA17<br>Sandmagasin                                     | 5,8              | 1,4–16                   | 25    | 12–41   | 0,32              | 0,03–0,98             | 0,172              | 0,027–<br>0,77             |
| VVA17<br>Leväjoki  | 1,7              | <0,2–12                  | 30    | 18–37   | 1,6               | 0,08–13               | 0,013              | 0,004–<br>0,047            |
| <b>Luossajärvi</b>                                       |                  |                          |       |         |                   |                       |                    |                            |
| KVA145<br>Utlopp   | 2,7              | <0,2–23                  | 27    | 2,1–61  | 0,13              | 0,04–0,60             | 0,021              | 0,001–<br>0,261            |
| <b>Tvillingtjärnsystemet</b>                             |                  |                          |       |         |                   |                       |                    |                            |
| AVA01<br>Nedstr. N Tvillingtj.                           | 4,5              | <0,2–22                  | 26    | 12–44   | 0,31              | 0,10–0,65             | 0,030              | 0,006–<br>0,123            |
| <b>Pahtajoki</b>   |                  |                          |       |         |                   |                       |                    |                            |
| AVA21 <sup>1</sup><br>Una Soahkejoki-ref                 | 15               | 2,2–40                   | 18    | 8,4–25  | 0,10              | 0,02–0,29             | 0,347              | 0,051–<br>1,2              |
| AVA19 <sup>1</sup><br>Una Soahkejoki-ref                 | 15               | 7,9–40                   | 14    | 8,5–22  | 0,07              | 0,03–0,11             | 0,322              | 0,172–<br>0,813            |
| AVA14<br>Nedstr. Abborrtjärn-ref                         | 13               | 3,9–37                   | 15    | 4,3–29  | 0,07              | 0,02–0,18             | 0,266              | 0,076–<br>0,681            |
| AVA02<br>Nedstr. Luossajärvi                             | 8,8              | 1,9–23                   | 16    | 4,0–51  | 0,05              | 0,02–0,12             | 0,172              | 0,022–<br>0,503            |
| AVA18<br>4 km nedstr. Tvillingtj.                        | 5,7 <sup>2</sup> | 0,36–<br>81 <sup>2</sup> | 28    | 7,3–60  | 0,07 <sup>2</sup> | 0,03–1,9 <sup>2</sup> | 0,117 <sup>2</sup> | 0,012–<br>3,0 <sup>2</sup> |
| KVA179<br>Utlopp till Rautasälv                          | 6,8              | 1,3–23                   | 26    | 7,3–49  | 0,09              | 0,02–0,51             | 0,163              | 0,006–<br>1,1              |
| <b>Tiansbäcken</b>                                       |                  |                          |       |         |                   |                       |                    |                            |
| AVA26 <sup>1</sup><br>Biflöde till Rautasälv.            | 9,3              | 3,1–17                   | 4,6   | 4,1–4,9 | 0,02              | 0,02–0,03             | 0,164              | 0,107–<br>0,225            |
| <b>Rautasälven</b>                                       |                  |                          |       |         |                   |                       |                    |                            |
| AVA25 <sup>1</sup><br>Uppstr. Tiansb. och<br>Pahtaj.-ref | 5,8              | 1,3–15                   | 11    | 6,2–16  | 0,02              | 0,01–0,05             | 0,054              | 0,006–<br>0,146            |
| AVA24 <sup>1</sup><br>Uppstr. Pahtaj.-ref                | 4,9              | 3,1–6,8                  | 10    | 6,1–12  | 0,02              | 0,01–0,02             | 0,125              | 0,029–<br>0,221            |
| KVA180<br>1 km nedstr. Pahtaj.                           | 6,8              | 1,4–25                   | 12    | 6,2–21  | 0,03              | 0,01–0,14             | 0,069              | 0,006–<br>0,184            |

1. Endast ett fåtal analyser från denna station (se tabell 6).

2. Maxvärdet är ett enstaka mycket högt värde som uppmättes 2018-04-08, vilket har tagits bort vid medelvärdesberäkningen. Medelhalten inklusive denna outlier; Al=7,8 µg/l, Co=0,12 µg/l och Fe=0,199 µg/l.

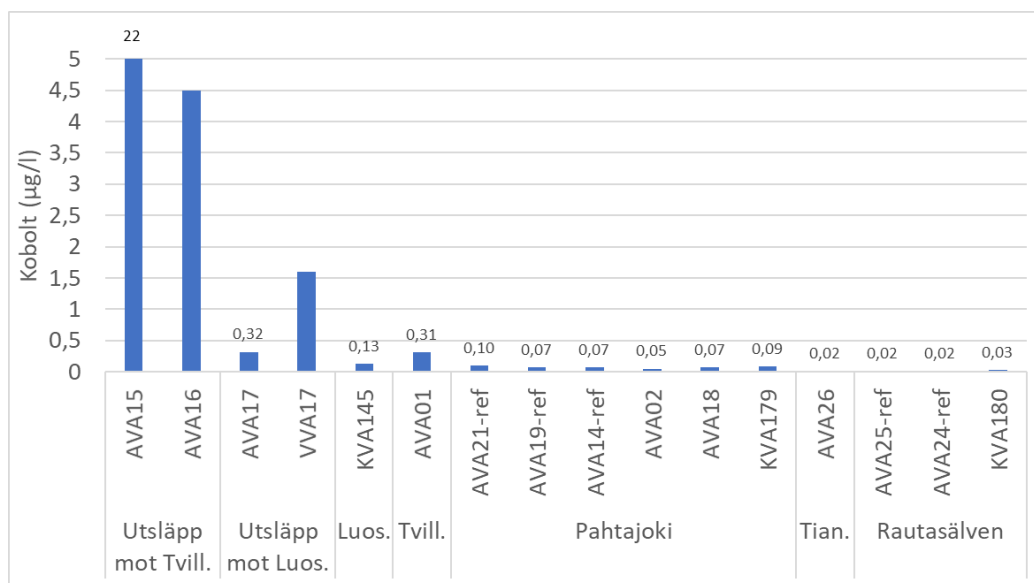
Tabell 17. Halter av spårelement, som inte utgör SFÄ eller prioriterade ämnen, i utsläppspunkter och i berörda recipienter för perioden 2018–2021. Värdena avser lösta halter efter filtrering med 0,45 µm filter.

| Enhet: µg/l   | Mn              |                        | Mo    |                       | Sb    |             | Sr    |                      | V     |                        |
|---|-----------------|------------------------|-------|-----------------------|-------|-------------|-------|----------------------|-------|------------------------|
| Provpunkt   | Medel           | Min–max                | Medel | Min–max               | Medel | Min–max     | Medel | Min–max              | Medel | Min–max                |
| <b>Utsläpp mot Tvillingtjärnarna</b>                  |                 |                        |       |                       |       |             |       |                      |       |                        |
| AVA15<br>Gruvan                                       | 781             | 569–928                | 14    | 13–16                 | 0,06  | 0,05–0,08   | 142   | 132–153              | 0,04  | 0,01–0,17              |
| AVA16<br>Gråb.upplag                                  | 11              | 3,1–56                 | 0,59  | 0,34–1,1              | 0,06  | 0,04–0,06   | 218   | 174–254              | 0,09  | 0,05–0,13              |
| <b>Utsläpp mot Luossajärvi</b>                        |                 |                        |       |                       |       |             |       |                      |       |                        |
| AVA17<br>Sandmagasin                                  | 33              | 1,2–159                | 4,6   | 2,5–6,5               | 0,14  | 0,12–0,17   | 105   | 63–157               | 0,11  | 0,04–0,16              |
| VVA17<br>Leväjoki                                     | 65              | 0,4–165                | 27    | 12–46                 | 0,38  | 0,23–0,54   | 1139  | 468–1940             | 4,2   | 1,2–11                 |
| <b>Luossajärvi</b>                                    |                 |                        |       |                       |       |             |       |                      |       |                        |
| KVA145<br>Utlopp                                      | 10              | 0,2–156                | 16    | 0,40–37               | 0,20  | 0,16–0,24   | 589   | 17–766               | 0,82  | 0,04–2,2               |
| <b>Tvillingtjärnsystemet</b>                          |                 |                        |       |                       |       |             |       |                      |       |                        |
| AVA01<br>Nedstr. N Tvillingtj.                        | 36              | 0,7–81                 | 7,2   | 2,9–12                | 0,08  | 0,07–0,09   | 256   | 82–488               | 0,46  | 0,07–1,5               |
| <b>Pahtajoki</b>                                      |                 |                        |       |                       |       |             |       |                      |       |                        |
| AVA21 <sup>1</sup><br>Una Soahkejoki-ref              | 23              | 1,1–69                 | 0,29  | 0,06–0,50             | 0,01  | <0,01–0,01  | 16    | 6,6–22               | 0,15  | 0,07–0,23              |
| AVA19 <sup>1</sup><br>Una Soahkejoki-ref              | 26              | 5,0–51                 | 0,21  | 0,08–0,29             | 0,01  | <0,01–0,01  | 14    | 6,8–23               | 0,12  | 0,10–0,14              |
| AVA14<br>Nedstr. Abbortjärn-ref                       | 38              | 0,4–241                | 0,29  | 0,07–1,7              | 0,01  | <0,01–0,01  | 16    | 4,0–63               | 0,12  | 0,06–0,23              |
| AVA02<br>Nedstr. Luossajärvi                          | 8,6             | 1,9–49                 | 2,1   | 0,30–6,3              | 0,03  | 0,01–0,05   | 111   | 26–336               | 0,12  | 0,04–0,26              |
| AVA18<br>4 km nedstr. Tvillingtj.                     | 16 <sup>2</sup> | 0,5–101 <sup>2</sup>   | 2,8   | 0,08–6,5              | 0,03  | 0,03–0,04   | 128   | 27–367               | 0,08  | 0,02–0,97 <sup>2</sup> |
| KVA179<br>Utlopp till Rautasälv                       | 13              | 0,6–62                 | 2,6   | 0,72–15               | 0,04  | 0,03–0,06   | 130   | 28–492               | 0,11  | 0,03–1,1               |
| <b>Tiansbäcken</b>                                    |                 |                        |       |                       |       |             |       |                      |       |                        |
| AVA26 <sup>1</sup><br>Biflöde till Rautasälv.         | 0,9             | 0,5–1,2                | 1,4   | 0,88–1,7              | 0,01  | <0,01–<0,01 | 16    | 14–19                | 0,08  | 0,06–0,09              |
| <b>Rautasälven</b>                                    |                 |                        |       |                       |       |             |       |                      |       |                        |
| AVA25 <sup>1</sup><br>Uppstr. Tiansb. och Pahtaj.-ref | 2,0             | 0,7–4,6                | 0,66  | 0,27–1,1              | 0,01  | <0,01–0,04  | 23    | 13–32                | 0,04  | 0,02–0,08              |
| AVA24 <sup>1</sup><br>Uppstr. Pahtaj.-ref             | 0,9             | 0,4–1,2                | 0,85  | 0,52–1,1              | 0,01  | <0,01–<0,01 | 24    | 15–29                | 0,06  | 0,05–0,07              |
| KVA180<br>1 km nedstr. Pahtaj.                        | 1,5             | <0,03–7,6 <sup>3</sup> | 1,0   | 0,06–3,2 <sup>3</sup> | 0,01  | <0,01–0,01  | 34    | 9,6–131 <sup>3</sup> | 0,06  | 0,03–0,14              |

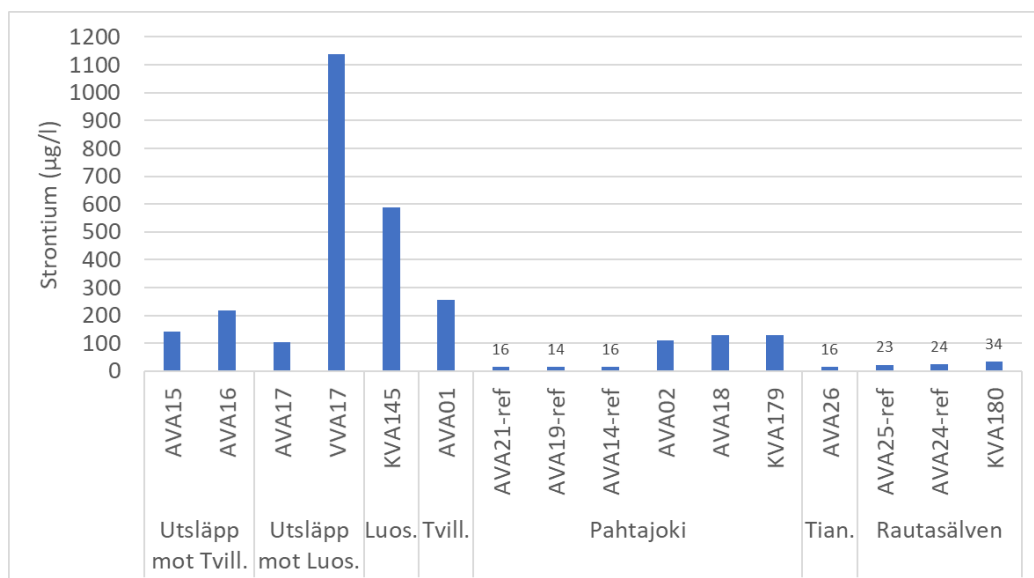
1. Endast ett fåtal analyser från denna station (se tabell 6).

2. Maxvärdet är ett enstaka mycket högt värde som uppmättes 2018-04-08 i AVA18, vilket har tagits bort vid medelvärdesberäkningen. Medelhalten inklusive denna outlier; Mn=18 µg/l, V=0,11 µg/l.

3. De högsta värdena uppmättes under 2018 då stationen var placerad ca 500 m nedströms Pahtajokis utlopp där omblandningen tidvis var mycket begränsad.



Figur 16. Medelvärden av kobolt i de olika stationerna för perioden 2018–2021. Observera att Y-axeln är anpassad så att staplarna för stationer med låga halter ska synas.



Figur 17. Medelvärden av strontium i de olika stationerna för perioden 2018–2021.

### 3.3 Nuvarande flöden av utsläpp och i recipienterna

I tabell 18 redovisas nuvarande karakteristiska flöden i utsläppspunkter och recipientstationer. Flödena är beräknade genom modellering för perioden 1999–2021 (DHI, 2022).

Tabell 18. Karakteristiska flöden i utsläpps- och recipientstationer. LLQ=lägsta lågflöde, MLQ, medellågflöde, MQ=årsmedelflöde, MHQ=medelhögflöde, HHQ=högsta högflöde.

| Provpunkt                             | Enhet: m <sup>3</sup> /s |       |       |       |       |
|---------------------------------------|--------------------------|-------|-------|-------|-------|
|                                       | LLQ                      | MLQ   | MQ    | MHQ   | HHQ   |
| <b>Utsläpp mot Tvillingtjärnarna</b>  |                          |       |       |       |       |
| AVA15 Gruvan                          | 0,004                    | 0,006 | 0,028 | 0,168 | 0,224 |
| AVA16 Gråb.upplag                     | 0                        | 0     | 0,004 | 0,052 | 0,081 |
| <b>Utsläpp mot Luossajärvi</b>        |                          |       |       |       |       |
| AVA17 Sandmagasin                     | 0,004                    | 0,006 | 0,052 | 0,859 | 0,989 |
| VVA17 Leväjoki                        | 0,031                    | 0,036 | 0,164 | 1,55  | 1,82  |
| <b>Luossajärvi</b>                    |                          |       |       |       |       |
| KVA145 Utlopp                         | 0                        | 0     | 0,178 | 2,11  | 2,60  |
| <b>Tvillingtjärnsystemet</b>          |                          |       |       |       |       |
| AVA01 Nedstr. N Tvillingtj.           | 0,008                    | 0,013 | 0,083 | 0,615 | 0,819 |
| <b>Pahtajoki</b>                      |                          |       |       |       |       |
| AVA21 Una Soahkejoki-ref              | 0,002                    | 0,005 | 0,160 | 1,52  | 2,33  |
| AVA19 Una Soahkejoki-ref              | 0,005                    | 0,009 | 0,238 | 2,32  | 3,51  |
| AVA14 Nedstr. Abborrtjärn-ref         | 0,005                    | 0,012 | 0,226 | 2,58  | 3,88  |
| AVA02 Nedstr. Luossajärvi             | 0,006                    | 0,012 | 0,478 | 4,94  | 6,64  |
| AVA18 4 km nedstr. Tvillingtj.        | 0,023                    | 0,049 | 0,680 | 6,68  | 9,20  |
| KVA179 Utlopp till Rautasälv          | 0,026                    | 0,053 | 0,709 | 6,98  | 9,66  |
| <b>Rautasälven</b>                    |                          |       |       |       |       |
| AVA25 Uppstr. Tiansb. och Pahtaj.-ref | 0,471                    | 1,09  | 28,0  | 282   | 426   |
| AVA24 Uppstr. Pahtaj.-ref             | 0,471                    | 1,09  | 28,0  | 282   | 426   |
| KVA180 1 km nedstr. Pahtaj.           | 0,552                    | 1,18  | 28,8  | 289   | 435   |

I tabell 19 redovisas även årsmedelflöden och årsvolymer för normalår, torrår och våtår i utsläpps- och recipientstationer (DHI, 2022) för vilka utsläppsmängder respektive masstransporter beräknats.



Tabell 19. Nuvarande årsmedelflöden och årsvolymer under normalår (okt 2013–sep 2014), torrår (okt 2010–sep 2011) och våtår (okt 1999–sep 2000) i utsläpps- och recipientstationer för vilka nuvarande utsläpp och masstransporter beräknats.

| Station                              | Normalår          |                     | Torrår            |                     | Våtår             |                     |
|--------------------------------------|-------------------|---------------------|-------------------|---------------------|-------------------|---------------------|
|                                      | m <sup>3</sup> /s | Mm <sup>3</sup> /år | m <sup>3</sup> /s | Mm <sup>3</sup> /år | m <sup>3</sup> /s | Mm <sup>3</sup> /år |
| <b>Utsläpp mot Tvillingtjärnarna</b> |                   |                     |                   |                     |                   |                     |
| AVA15<br>Gruvan                      | 0,029             | 0,93                | 0,028             | 0,88                | 0,037             | 1,18                |
| AVA16<br>Gråb.upplag                 | 0,004             | 0,14                | 0,004             | 0,13                | 0,005             | 0,17                |
| <b>Utsläpp mot Luossajärvi</b>       |                   |                     |                   |                     |                   |                     |
| AVA17<br>Sandmagasin                 | 0,054             | 1,70                | 0,056             | 1,76                | 0,071             | 2,23                |
| VVA17<br>Leväjoki                    | 0,174             | 5,49                | 0,172             | 5,42                | 0,215             | 6,79                |
| <b>Luossajärvi utlopp</b>            |                   |                     |                   |                     |                   |                     |
| KVA145<br>Utlopp                     | 0,194             | 6,13                | 0,185             | 5,85                | 0,257             | 8,09                |
| <b>Tvillingjärnsystemet</b>          |                   |                     |                   |                     |                   |                     |
| AVA01<br>Nedstr. N Tvillingtj        | 0,090             | 2,82                | 0,084             | 2,66                | 0,112             | 3,54                |
| <b>Pahtajoki</b>                     |                   |                     |                   |                     |                   |                     |
| AVA19<br>Una Soahkejoki – ref.       | 0,257             | 8,09                | 0,237             | 7,46                | 0,330             | 10,41               |
| AVA14 Nedstr.<br>Abborrtjärn – ref.  | 0,287             | 9,05                | 0,265             | 8,37                | 0,370             | 11,67               |
| AVA02<br>Nedstr. Luossajärvi         | 0,519             | 16,38               | 0,486             | 15,31               | 0,674             | 21,24               |
| AVA18<br>4 km nedstr. Tvillingtj.    | 0,734             | 23,14               | 0,687             | 21,68               | 0,948             | 29,90               |
| KVA179<br>Utlopp till Rautasälv      | 0,764             | 22,11               | 0,716             | 22,58               | 0,988             | 31,17               |
| <b>Rautasälven</b>                   |                   |                     |                   |                     |                   |                     |
| AVA24<br>uppstr. Pahtajoki – ref.    | 29,88             | 942,2               | 27,49             | 867,0               | 37,87             | 1194                |
| KVA180<br>1 km nedstr. Pahtaj.       | 30,67             | 967,2               | 28,23             | 890,4               | 38,89             | 1 227               |

### 3.4 Nuvarande utsläppsmängder och masstransporter

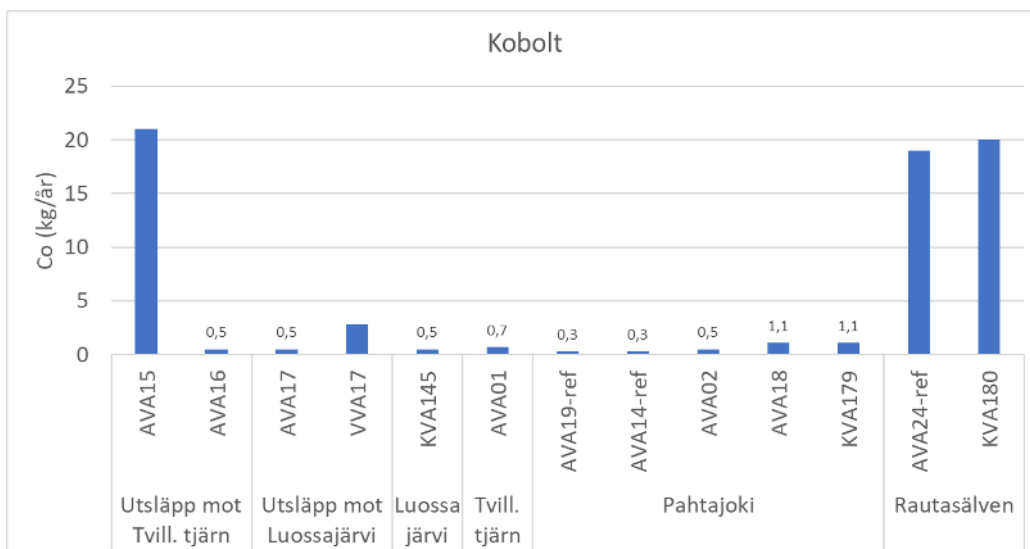
I tabell 20 och 21 samt i figur 18–23 redovisas de nuvarande årsutsläppen i utsläppspunkter samt årstransporter i recipientstationer av ett urval av ämnen under ett normalår, torrår respektive våtår.

Tabell 20. Nuvarande utsläppsmängder av ett urval av metaller i utsläppspunkter samt masstransporter i berörda recipienter (normalår, våtår och torrår).

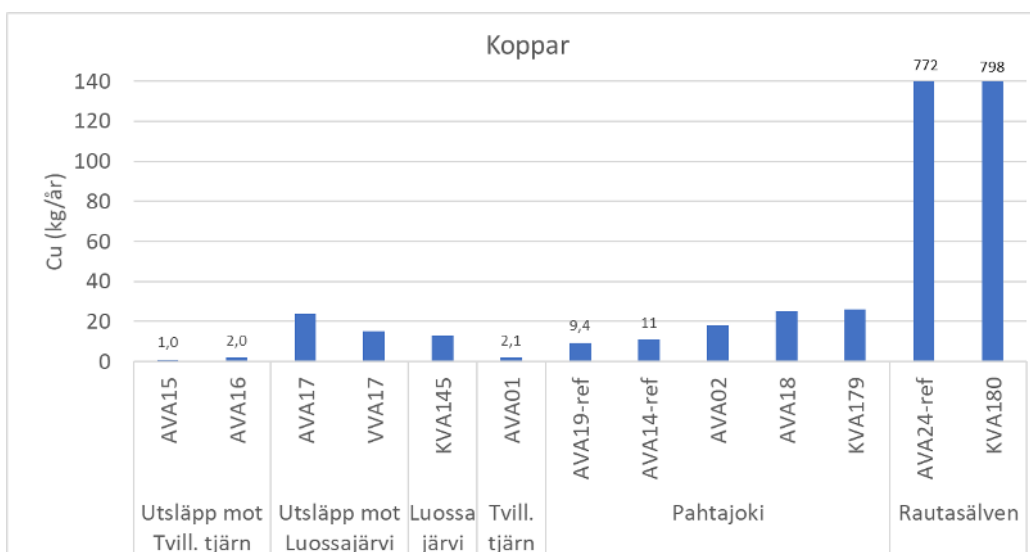
| Ämne                                 | Co           |              | Cu           |              | U            |               | Zn           |               |
|--------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
|                                      | kg/år        |              | kg/år        |              | kg/år        |               | kg/år        |               |
| Provpunkt                            | Normal<br>år | Torr-<br>vår | Normal<br>år | Torr-<br>vår | Normal<br>år | Torr-<br>vår  | Normal<br>år | Torr-<br>vår  |
| <b>Utsläpp mot Tvillingtjärnarna</b> |              |              |              |              |              |               |              |               |
| AVA15<br>Gruvan                      | 21           | 20–27        | 1,0          | 0,9–<br>1,3  | 26           | 25–33         | 354          | 335–<br>454   |
| AVA16<br>Gråb.upplag                 | 0,5          | 0,5–0,6      | 1,9          | 1,8–<br>2,3  | 0,01         | 0,01–<br>0,01 | 50           | 47–60         |
| <b>Utsläpp mot Luossajärvi</b>       |              |              |              |              |              |               |              |               |
| AVA17<br>Sandmagasin                 | 0,5          | 0,6–0,7      | 24           | 25–<br>31    | 9,5          | 10–12         | 53           | 55–69         |
| VVA17<br>Leväjoki                    | 2,8          | 1,9–3,2      | 15           | 16–18        | 68           | 67–77         | 42           | 42–47         |
| <b>Luossajärvi</b>                   |              |              |              |              |              |               |              |               |
| KVA145<br>Utlopp                     | 0,5          | 0,4–0,6      | 13           | 13–18        | 82           | 81–<br>104    | 34           | 35–41         |
| <b>Tvillingtjärnsystemet</b>         |              |              |              |              |              |               |              |               |
| AVA01<br>Nedstr. N Tvillingtj.       | 0,7          | 0,7–1,0      | 2,1          | 1,9–<br>2,8  | 25           | 23–32         | 59           | 62–89         |
| <b>Pahtajoki</b>                     |              |              |              |              |              |               |              |               |
| AVA19<br>Una Soahkejoki – ref.       | 0,3          | 0,2–0,3      | 9,4          | 8,4–<br>13   | 0,3          | 0,3–<br>0,4   | 18           | 16–23         |
| AVA14 Nedstr.<br>Abborrtjärn – ref.  | 0,3          | 0,3–0,4      | 11           | 9,7–<br>15   | 0,4          | 0,4–<br>0,5   | 19           | 18–25         |
| AVA02<br>Nedstr. Luossajärvi         | 0,5          | 0,4–0,6      | 18           | 17–24        | 15           | 18–19         | 52           | 51–64         |
| AVA18<br>4 km nedstr. Tvillingtj.    | 1,1          | 1,0–1,3      | 25           | 23–33        | 22           | 25–28         | 83           | 80–107        |
| KVA179<br>Utlopp till Rautasälv      | 1,1          | 1,0–1,4      | 26           | 24–34        | 22           | 25–28         | 85           | 82–110        |
| <b>Rautasälven</b>                   |              |              |              |              |              |               |              |               |
| AVA24<br>Uppstr. Pahtajoki – ref.    | 19           | 17–24        | 772          | 700–<br>997  | 64           | 61–76         | 1773         | 1692–<br>2081 |
| KVA180<br>1 km nedstr. Pahtaj.       | 20           | 18–25        | 800          | 725–<br>1035 | 87           | 86–<br>104    | 1861         | 1776–<br>2194 |

Tabell 21. Nuvarande utsläppsmängder av sulfat, klorid och kalcium i utsläppspunkter samt masstransporter i berörda recipienter (normalår, våtår och torrår).

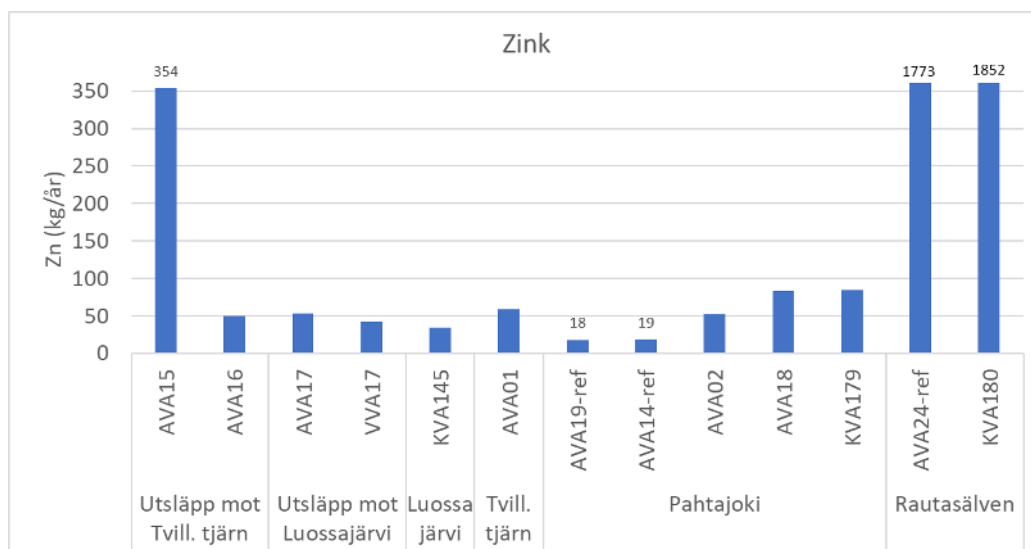
| Ämne                                 | SO <sub>4</sub> |            | Cl       |            | Ca       |            |
|--------------------------------------|-----------------|------------|----------|------------|----------|------------|
|                                      | ton/år          |            | ton/år   |            | ton/år   |            |
| Provpunkt                            | Normalår        | Torr-våtår | Normalår | Torr-våtår | Normalår | Torr-våtår |
| <b>Utsläpp mot Tvillingtjärnarna</b> |                 |            |          |            |          |            |
| AVA15<br>Gruvan                      | 180             | 171–228    | 1,6      | 1,5–2,0    | 95       | 90–120     |
| AVA16<br>Gråb.upplag                 | 62              | 59–75      | 0,19     | 0,18–0,23  | 21       | 20–26      |
| <b>Utsläpp mot Luossajärvi</b>       |                 |            |          |            |          |            |
| AVA17<br>Sandmagasin                 | 228             | 237–300    | 5,0      | 5,2–6,6    | 121      | 126–159    |
| VVA17<br>Leväjoki                    | 3722            | 3620–4319  | 568      | 552–663    | 1757     | 1708–2087  |
| <b>Luossajärvi</b>                   |                 |            |          |            |          |            |
| KVA145<br>Utlopp                     | 3187            | 3152–3952  | 384      | 385–473    | 1155     | 1086–1464  |
| <b>Tvillingtjärnsystemet</b>         |                 |            |          |            |          |            |
| AVA01<br>Nedstr. N Tvillingtj.       | 579             | 562–711    | 43       | 43–51      | 237      | 226–298    |
| <b>Pahtajoki</b>                     |                 |            |          |            |          |            |
| AVA19 referens                       | 15              | 14–19      | 2,9      | 2,7–3,6    | 23       | 21–28      |
| AVA 14 referens                      | 17              | 16–22      | 3,3      | 3,1–4,1    | 26       | 25–32      |
| AVA02<br>Nedstr. Luossajärvi         | 3197            | 3160–3963  | 387      | 387–476    | 734      | 843–931    |
| AVA18<br>4 km nedstr. Tvillingtj.    | 3788            | 3743–4686  | 431      | 433–530    | 864      | 970–1099   |
| KVA179<br>Utlopp till Rautasälv      | 3785            | 3742–4683  | 431      | 433–530    | 865      | 971–1100   |
| <b>Rautasälven</b>                   |                 |            |          |            |          |            |
| AVA24<br>Uppstr. Pahtajoki – ref.    | 2580            | 2483–3078  | 706      | 680–840    | 2930     | 2766–3554  |
| KVA180<br>1 km nedstr. Pahtaj.       | 6373            | 6226–7776  | 1138     | 1113–1372  | 3799     | 3742–4662  |



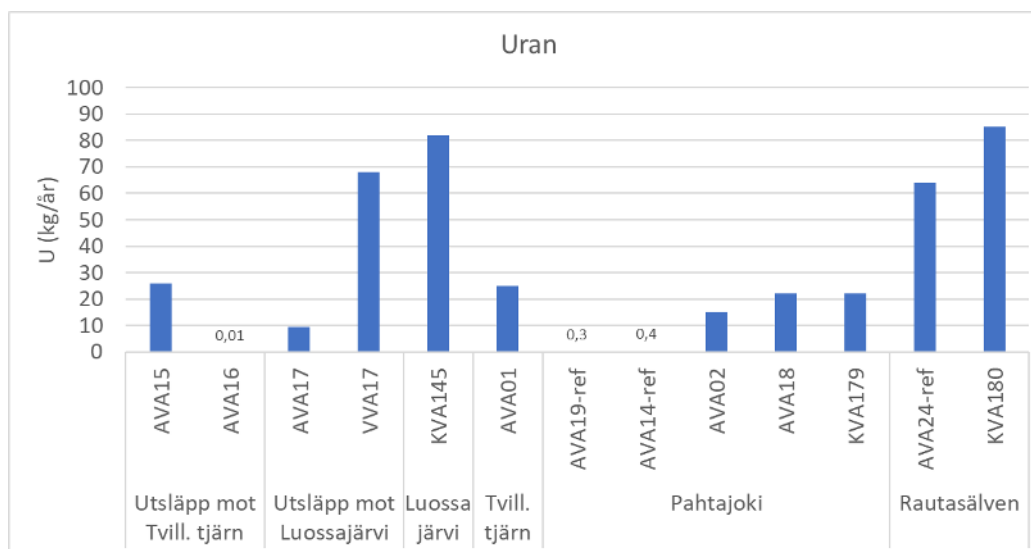
Figur 18. Nuvarande utsläppsmängder och masstransporter av kobolt (löst, filtrerad) under ett år med normalflöde.



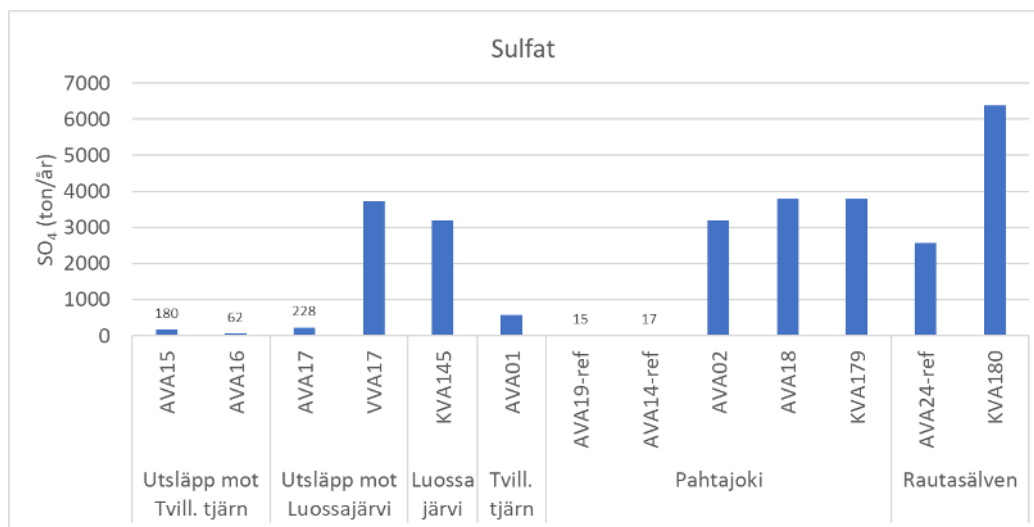
Figur 19. Nuvarande utsläppsmängder och masstransporter av koppar (löst, filtrerad) under ett år med normalflöde.



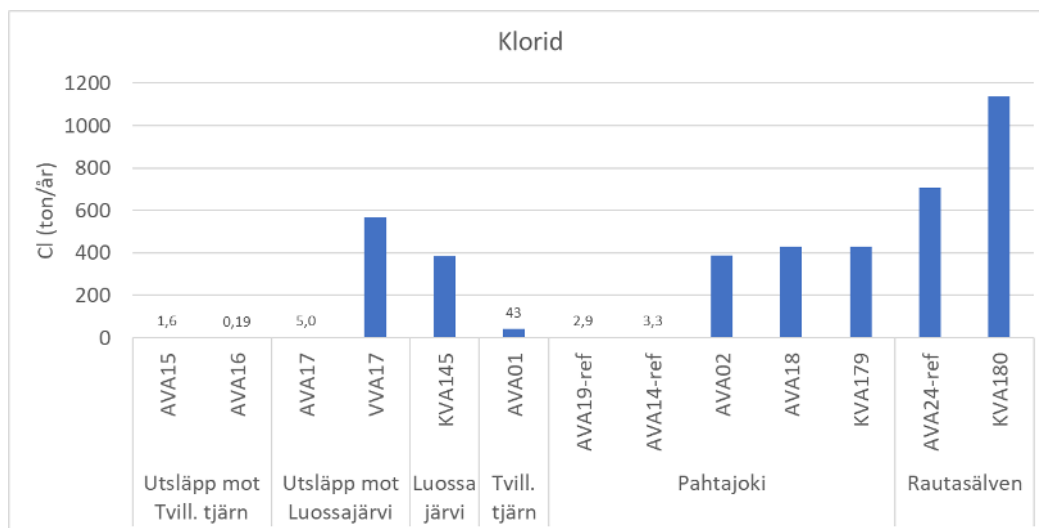
Figur 20. Nuvarande utsläppsmängder och masstransporter av zink (löst, filtrerad) under ett år med normalflöde.



Figur 21. Nuvarande utsläppsmängder och masstransporter av uran (löst, filtrerad) under ett år med normalflöde.



Figur 22. Nuvarande utsläppsmängder och masstransporter av sulfat under ett år med normalflöde.



Figur 23. Nuvarande utsläppsmängder och masstransporter av klorid under ett år med normalflöde.

### 3.5 Andra verksamheter med utsläpp till aktuella recipienter

I detta avsnitt redovisas tillståndspliktiga verksamheter som har vattenutsläpp till de recipienter som är berörda av den sökta verksamheten. Informationen är hämtad från länsstyrelsernas Geodatakatalog (2022).

### 3.5.1 Luossajärvi och Pahtajoki

Viscariagruvan ligger i anslutning till LKAB:s verksamhetsområde för Kirunagruvan (A-verksamhet), vars huvudsakliga processvattenutsläpp sker söderut mot Rakkurisystemet, som i sin tur rinner till Kalixälven. Dagvatten från bl.a. gråbergsdeponier och läckagevatten från LKAB:s sandmagasin avrinner emellertid norrut via Leväjoki till Luossajärvi. Luossajärvis vatten avrinner dels österut till Luossajoki och vidare till Torneälven, dels västerut till Pahtajoki som rinner till Rautasälven och vidare till Torneälven. Utsläppet består främst av makroelement (salter) som t.ex. kalcium, klorid och sulfat, men även av kväve och metaller.

Till följd av att deformationszonerna kring LKAB:s järnmalmgruva utvidgas med tiden pågår en successiv flytt av delar av Kirunas centrala områden till en plats ca 3 kilometer öster om dess nuvarande position. Dagvatten från bostadsområden i Kirunas västra del leds till Luossajärvi.

Kirunas avloppsreningsverk (B-verksamhet) ligger ca 6 km öster om nuvarande centrum, strax norr om flygplatsen (A-verksamhet). Flygplatsen ligger invid ett biflöde till Luossajoki medan reningsverket har sitt utsläpp direkt till Luossajoki, som i sin tur rinner ut i Torneälven strax uppströms Jukkasjärvi. Utsläppet från avloppsreningsverket består främst av näringsämnen och organiskt material.

Andra tillståndspliktiga verksamheter i Kiruna som har sitt utsläpp mot Luossajoki är Kiruna krematorium, Kiruna värmeverk, Kiruna deponi, Stena miljö AB-mellanlagring och Kuusakoski Kirunaanläggningen (samtliga B-verksamheter). En B-verksamhet av tillfällig karaktär, behandling av muddermassor från den kvicksilverförorenade sjön Ala Lombolo, är planerad i Kiruna och kommer även denna att ha sitt utsläpp till Luossajoki.

### 3.5.2 Rautasälven

Både uppströms och nedströms Pahtajokis utlopp i Rautasälven finns enstaka fritidshus med enskilda avlopp, i övrigt finns inga tillståndspliktiga verksamheter med utsläpp till vatten. Rautasälven mynnar i Vakojaure som är en sjö i Torneälven.

### 3.5.3 Torneälven

Längst uppströms i Torneälven, ca 11 respektive 8 mil uppströms Rautasälvens utlopp, är Katterjokk och Björklidens avloppsreningsverk belägna (B-verksamheter). Recipienter för verkens utsläpp är Vassijaure respektive Torne träsk. Några kilometer nedströms Vakojaure (nedströms Rautasälvens inlopp) rinner älven förbi orten Kurravaara som har en omfattande fritidshusbebyggelse med enskilda avlopp. Vid Laxforsen ca 10 km nedströms Kurravaara har Luossajoki sitt utlopp i Torneälven. Luossajokis vatten är påverkat av utsläpp från ett flertal verksamheter, se avsnitt 3.5.1.

I Jukkasjärvi och Vittangi driftar Kiruna kommun avloppsreningsverk som har sitt utsläpp till Torneälven. Vid Svappavaara mellan Jukkasjärvi och Vittangi finns även fyra tillståndspliktiga miljöfarliga verksamheter som har sitt utsläpp till Torneälven via biflödet Luongasjoki; LKAB:s järnmalmgruvor Mertainen, Gruvberget och Leveäniemi (A-

verksamheter). Till följd av ett förändrat marknadsläge efter att miljötillstånd erhöles av Mark- och miljödomstolen år 2016 har ingen egentlig produktion skett vid Mertainengruvan. I Svappavaara har även Svevia en efterbehandlingsanläggning (A-verksamhet).

Några kilometer nedströms Luongasjokis utlopp i Torneälven och ca 10 km uppströms Vittangi ligger Nunasvaara. Talga Resources har nyligen lämnat in en tillståndsansökan till Mark- och miljödomstolen om att få bryta grafit i området och släppa sitt överskottsvatten till Torneälven. Bolaget planerar även att söka miljötillstånd för brytning i det närliggande området Niska. Utsläppet planeras då ske till Vittangiälven som rinner ihop med Torneälven vid Vittangi.

Nedströms Vittangi är sex tillståndspliktiga miljöfarliga verksamheter i drift: Tapuligruvan (A-verksamhet, vilken mynnar i Muonioälven), Pajala flygplats (A-verksamhet), Pajala avloppsreningsverk och Pajala slamavvattningsanläggning (B-verksamheter), Övertorneå avloppsreningsverk (B-verksamhet) samt Haparanda/Torneå gemensamma avloppsreningsverk Sundholmen vid Torne älvs mynning i Bottenviken (B-verksamhet).

I Torneälvens avrinningsområde finns även drygt 20 täkter (grus eller berg), samtliga B-verksamheter.

## 4 Sökt verksamhet

### 4.1 Utsläppsscenario för avvattning av gruvan

Innan malmbrytning kan påbörjas måste den nuvarande underjordsgruvan tömmas på grundvatten. I kapitel 5 redovisas beräknade halter i recipienterna vid avvattningen av gruvan. Under avvattningen kommer allt vatten att genomgå rening innan det släpps till recipient. Reningskapaciteten uppgår till 600 m<sup>3</sup>/h (ca 0,17 m<sup>3</sup>/s) och avvattningen planeras ske med ett konstant pumpflöde under året som motsvarar reningskapaciteten. Utsläppet sker till Luossajärvi utloppskanal.

### 4.2 Utsläppsscenarioer för produktionsfasen

I kapitel 6 redovisas beräknade halter i recipienterna vid sökt verksamhet, dvs. vid full produktion och fullt utbruten gruva, dels för scenarier med skyddsåtgärder som vattenrening för att minska utsläppen, dels för scenarier utan skyddsåtgärder.

Fyra olika utsläppsscenarioer för den sökta verksamheten har modellerats och redovisas i denna rapport:

1a. Alternativ Pahtajoki med skyddsåtgärder – utsläpp av renat överskottsvatten till Luossajärvi utloppskanal – detta är det alternativ som Copperstone förordar.

1b. Alternativ Pahtajoki utan skyddsåtgärder – utsläpp av orenat överskottsvatten till Luossajärvi utloppskanal.

2a. Alternativ Rautasälven med skyddsåtgärder – utsläpp av renat överskottsvatten direkt till Rautasälven.



2b. Alternativ Rautasälven utan skyddsåtgärder – utsläpp av orenat vatten direkt till Rautasälven.

Den sökta verksamheten innebär alltså att överskottsvatten från gruvområdet bräddas till recipient i en utsläppspunkt, antingen till Luossajärvi utloppskanal (scenario 1) som sedan når Pahtajoki, eller via ledning direkt till Rautasälven (scenario 2). Sökt verksamhet innebär därmed också att de idag kontinuerliga utsläppen från Viscariaområdets sandmagasin (AVA17) till Luossajärvi och från gruvan (AVA15) till Tvillingtjärnsystemet upphör.

### 4.3 Skyddsåtgärder

Utsläppsscenarierna 1a och 2a innebär att 600 m<sup>3</sup>/h av det avbördade överskottsvattnet renas med kemisk fällning, flockning, sedimentering och sandfiltrering, vilket beskrivs i Bilaga A2:2 till ansökan. Beräkningar av framtida halter och flöden i recipienterna vid avvattningen av gruvan (kapitel 5), produktionsfasen (kapitel 6) samt efter avslutad verksamhet (kapitel 7) tar inte hänsyn till ytterligare skyddsåtgärder. Påverkansbedömningarna (riskbedömningarna) för dessa utsläppsscenarioer i respektive kapitel baseras därför på att den enda skyddsåtgärden utgörs av rening av överskottsvattnet.

I syfte att säkerställa att recipienternas naturmiljöer skyddas från negativ påverkan samt att miljökvalitetsnormerna för vatten även vid sökt verksamhet i alla delar ska kunna följas i de aktuella vattenförekomsterna, har emellertid Copperstone redovisat möjliga kompletterande skyddsåtgärder (se Bilaga B20 till ansökan). Dessa skyddsåtgärder avser både avvattningsfasen, produktionsfasen (vid utsläppsscenario 1 då utsläppet sker till Luossajärvis utloppskanal), samt en viss period efter att verksamheten avslutats.

I avsnitten 6.6.3, 6.6.3 och 7.5 beskrivs därför även risken för negativa effekter på vattenmiljöerna med hänsyn till beskrivna skyddsåtgärder.

## 5 Miljöpåverkan vid sökt verksamhet – avvattningsfas

### 5.1 Flöden av överskottsvatten som bräddas till recipient

Vid avvattningen kommer allt vatten att genomgå rening innan det släpps till Luossajärvi utloppskanal. Avvattningen av gruvan planeras ske med ett konstant pumpflöde under året som motsvarar reningsanläggningens kapacitet, dvs. 600 m<sup>3</sup>/h (ca 0,17 m<sup>3</sup>/s). Detta motsvarar en årsvolymer på ca 5,26 Mm<sup>3</sup> per år.

### 5.2 Kvalitet av renat vatten som bräddas till recipient

I tabell 22 redovisas halter i det vatten som avleds till Luossajärvi utloppskanal efter att det renats (reningsanläggning med kapacitet att rena upp till 600 m<sup>3</sup>/h). Halterna av koppar och zink bedöms vara avsevärt lägre än HaV:s bedömningsgrunder för ytvatten och kobolthalten underskrider ECHA:s PNEC-värde. Uranhalten överskrider bedömningsgrunden, men är betydligt lägre än den halt som idag uppmäts (13 µg/l) i Luossajärvis utloppskanal (KVA145). Även halterna av sulfat och klorid är avsevärt lägre i

det renade vattnet jämfört med nuvarande halter i KVA145 (458 resp. 61 mg/l). Kalciumhalten förväntas dock vara tydligt högre än dagens nivå i kanalen (179 mg/l).

Tabell 22. Kvalitet av det renade vattnet som släpps till Luossajärvis utloppskanal vid avvattning av gruvan.

| pH          | Co<br>µg/l | Cu<br>µg/l | U<br>µg/l   | Zn<br>µg/l |
|-------------|------------|------------|-------------|------------|
| 7,5         | 1,0        | 1,7        | 2,0         | 7          |
| SO4<br>mg/l | Cl<br>mg/l | Ca<br>mg/l | DOC<br>mg/l |            |
| 144         | 1,5        | 685        | 2,0         |            |

### 5.3 Utsläpp och masstransporter

Baserat på flödet och halter som redovisats i avsnitt 5.1 och 5.2 har de årliga utsläppen av olika ämnen beräknats (tabell 23).

Tabell 23. Årsutsläpp av olika ämnen till Luossajärvis utloppskanal vid avvattning av gruvan.

| Co<br>kg/år   | Cu<br>kg/år  | U<br>kg/år   | Zn<br>kg/år |
|---------------|--------------|--------------|-------------|
| 5,3           | 8,9          | 11           | 37          |
| SO4<br>ton/år | Cl<br>ton/år | Ca<br>ton/år |             |
| 757           | 7,9          | 3600         |             |

### 5.4 Påverkan på recipienternas vattenkvalitet

Det har inte utförts några modelleringar av hur vattenkvaliteten i recipienterna i detalj kommer att påverkas av den belastning som beräknas uppstå. För att ändå kunna göra en bedömning av hur recipienterna kan komma att påverkas jämförs utsläppen under avvattningsfasen med utsläppen under den sökta verksamhetens produktionsfas med rening (scenario 1a) vid olika typår avseende flöden (normalår, torrår och våtår), se tabell 24. Miljöpåverkan under produktionsfasen redovisas i kapitel 5, där även utsläppens påverkan på recipienternas vattenkvalitet har modellerats.

Av tabellerna framgår att årsutsläppen av metaller kommer att vara tydligt lägre under avvattningsfasen jämfört med för sökt verksamhet med rening. Utsläppen av sulfat, klorid och kalcium beräknas däremot vara endast något lägre under avvattningen än under full produktion.

Tabell 24. Utsläppsmängder till Luossajärvi utloppskanal vid avvattningsfasen av gruvan samt vid sökt verksamhet med rening (scenario 1a).

| Provpunkt        | Ämne                          | Co        |            | Cu        |            | U         |            | Zn        |            |
|------------------|-------------------------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|
|                  | Enhet                         | kg/år     |            | kg/år     |            | kg/år     |            | kg/år     |            |
|                  | Fas                           | Normal år | Torr-våtår | Normal år | Torr-våtår | Normal år | Torr-våtår | Normal år | Torr-våtår |
| Ny utsläppspunkt | Avvattning                    | 5,3       | -          | 8,9       | -          | 11        | -          | 37        | -          |
|                  | Full produktion (Scenario 1a) | 12        | 8,7–13     | 37        | 29–49      | 16        | 15–19      | 116       | 79–128     |

| Provpunkt        | Ämne                          | SO <sub>4</sub> |            | Cl        |            | Ca        |            |
|------------------|-------------------------------|-----------------|------------|-----------|------------|-----------|------------|
|                  | Enhet                         | ton/år          |            | ton/år    |            | ton/år    |            |
|                  | Fas                           | Normal år       | Torr-våtår | Normal år | Torr-våtår | Normal år | Torr-våtår |
| Ny utsläppspunkt | Avvattning                    | 757             | -          | 7,9       | -          | 3600      | -          |
|                  | Full produktion (Scenario 1a) | 952             | 855–1066   | 9,6       | 9,6–9,9    | 4010      | 4272–4769  |

De totala utsläppsmängderna av metaller kommer alltså att vara lägre under avvattningsfasen än under produktionsfasen (scenario 1a med rening). Halterna i det renade utgående vattnet under avvattningsfasen kommer dessutom att ligga på nivåer som underskrider bedömningsgrunderna (se avsnitt 5.2). Undantaget är uranhalten, men halten kommer att ligga på avsevärt lägre nivåer än de som idag förekommer i Luossajärvi utloppskanal (se avsnitt 3.2.7). När det renade pumpvattnet blandas med vattnet i kanalen kommer uranhalten i kanalen att spädas till lägre nivåer jämfört med idag. Halterna av olika metaller kommer sedan sjunka ytterligare när det blandas med Pahtajokis vatten.

## 5.5 Påverkan på recipienternas flöden

Under avvattningsfasen kommer pumpningen att ske kontinuerligt med ett flöde som motsvarar reningsanläggningens kapacitet, dvs. 600 m<sup>3</sup>/h, vilket är ett flöde på ca 0,17 m<sup>3</sup>/s. Detta flöde föreslås släppas ut till Pahtajoki via Luossajärvis utloppskanal under hela året.

Enligt bilaga 3 i HaV:s föreskrift HVMFS 2019:25 ska påverkan på den hydrologiska regimen i vattendrag klassificeras utifrån parametrarna specifik flödeseffekt, volymsavvikelse, flödets förändringstakt samt vattenståndets förändringstakt. Vid beräkningarna har modellerade dygnsflöden i Pahtajoki och Rautasälven för nuläget (för perioden 1999–2021), jämförts med flöden som uppstår då det sker ett konstant flödestillkott på 0,17 m<sup>3</sup>/s från avvattningen. Under avvattningsfasen reduceras dock basflödet successivt i Pahtajoki till följd av allt större grundvattenavsänkning, vilket gör att nettoeffekten på basflödet blir mindre. Denna reduktion inte har beaktats och avvikelseberäkningarna är därför konservativa.

I tabell 25 redovisas parametrarnas status för de enskilda delsträckorna i Pahtajoki nedre vattenförekomst, men även för hela vattenförekomstens längd. Slutligen redovisas den sammanvägda statusen för kvalitetsfaktorn hydrologisk regim (sammanvägning av de tre parametrarna, där den parameter som uppvisar sämst status ska vara utslagsgivande).

Beräkningarna har utförts för tre stationer i vattenförekomsten (AVA14, AVA02 och KVA179; tre delsträckor) eftersom olika delar av vattenförekomsten påverkas på olika sätt. Den övre delen, från Abborrtjärnens utlopp till utloppet från Luossajärvi påverkas inte alls, medan delsträckorna upp- och nedströms Tvillingtjärnsystemet utlopp i Pahtajoki påverkas i olika grad vid avvattningsfasen. För Rautasälven har avvikelserna beräknats för en station, KVA180 som ligger ca 1 km nedströms Pahtajokis utlopp.

I tabell 25 presenteras de relativa avvikelserna och statusen för parametrarna samt den sammanvägda statusen för vattenförekomsten. Av resultaten framgår att avvikelsen för parametrarna specifik flödeseffekt och volymsavvikelse blir som störst i AVA02 och något lägre i Pahtajokis utlopp (KVA179). Statusen för båda delsträckorna och för vattenförekomstens hela längd, blir måttlig för dessa parametrar. Flödets förändringstakt påverkas däremot inte alls, vilket medför hög status för parametern. Den sammanvägda statusen för vattenförekomsten blir dock måttlig.

I Rautasälven där flödet är stort, blir avvikelsen marginell och statusen för parametrarna och den hydrologiska regimen blir hög.

*Tabell 25. Beräknad relativ avvikelse och status i Pahtajokis nedre vattenförekomst WA64104032 och Rautasälven WA47755367 avseende parametrar för kvalitetsfaktorn hydrologisk regim vid den sökta verksamhetens avvattningsfas med utsläpp av renat överskottsvatten till Luossajärvi utloppskanal. Avvikelserna har statusklassats med stöd av bedömningsgrunderna för hydrologisk regim i HVMFS 2019:25. Blå=hög status, grön= god status och gul=måttlig status.*

| Vattenförekomst, station, delsträcka   | Relativ avvikelse för |                 |                         |
|--|-----------------------|-----------------|-------------------------|
|  | Specifik flödeseffekt | Volymsavvikelse | Flödets förändringstakt |
| <b>Pahtajoki nedre vattenförekomst WA64104032</b>  |                       |                 |                         |
| AVA14<br>Från utlopp Abborrtjärn till utlopp från Luossajärvi (650 m)                      | 0 %                   | 0 %             | 0 %                     |
| AVA02<br>Från utlopp Luossajärvis utloppskanal till utlopp från Tvillingtjärnarna (2000 m) | +34,9 %               | +34,9 %         | 0 %                     |
| KVA179<br>Från utlopp från Tvillingtjärnarna till utlopp i Rautasälven (5400 m)            | +23,6 %               | +23,6 %         | 0 %                     |
| Status för parametern i vattenförekomstens hela längd (8050 m)                             | Måttlig status        | Måttlig status  | Hög status              |
| Sammanvägd status hydrologisk regim för vattenförekomsten                                  | Måttlig status        |                 |                         |
| <b>Rautasälvens vattenförekomst WA47755367</b>   |                       |                 |                         |
| KVA180<br>1 km nedströms Pahtajoki   | +0,6 %                | +0,6 %          | 0 %                     |
| Sammanvägd status hydrologisk regim  | Hög                   |                 |                         |

En kontinuerlig bräddning innebär framför allt att lågflödena märkbart kommer att höjas i Pahtajoki, men även till viss del i Rautasälven. I tabell 26 jämförs nuvarande lågflöden med de lågflöden som avvattningen medför.

Tabell 26. Lågflöden Pahtajoki och Rautasälven (LLQ, lägsta lågflöde och MLQ, medellågflöde), idag och under avvattningen av gruvan.

| Provpunkt                                      | Enhet, m <sup>3</sup> /s |                    |          |                    |
|--|--------------------------|--------------------|----------|--------------------|
|  | LLQ idag                 | LLQ vid avvattning | MLQ idag | MLQ vid avvattning |
| <b>Pahtajoki</b>                               |                          |                    |          |                    |
| AVA02 Nedströms Luossajärvi                    | 0,006                    | 0,173              | 0,012    | 0,179              |
| AVA18 4 km nedströms utlopp från Tvillingtjärn | 0,023                    | 0,190              | 0,049    | 0,216              |
| KVA179 Utlopp till Rautasälven                 | 0,026                    | 0,193              | 0,053    | 0,220              |
| <b>Rautasälven</b>                             |                          |                    |          |                    |
| KVA180 1 km nedströms Pahtajoki                | 0,552                    | 0,719              | 1,18     | 1,35               |

## 5.6 Påverkan på recipienternas biologi

### 5.6.1 Påverkan av förändrad vattenkvalitet

Som beskrivits i avsnitt 5.4 bedöms risken som mycket liten för att utsläppet av det renade vattnet vid avvattningsfasen skulle orsaka halter i Pahtajoki som överskrider bedömningsgrunderna.

Risken för negativa effekter på akvatiska organismer bedöms vara mycket liten under produktionsfasen (scenario 1a med rening, se avsnitt 6.4.1). Eftersom både utsläppsmängderna och halterna i utgående vatten kommer att vara lägre vid avvattningsfasen än under produktionsfasen, är bedömningen att risken för negativa effekter på de akvatiska organismerna i Pahtajoki till följd av förändrad vattenkvalitet, är mycket liten vid avvattningsfasen.

### 5.6.2 Påverkan av förändrade flöden

Den kontinuerliga bräddningen vid avvattningen av gruvan medför att flödena i Pahtajoki kommer att öka något jämfört med idag, särskilt vintertid och under andra perioder med lågflöden då bräddningen väsentligt ökar flödena i bäcken. Den naturliga flödesdynamiken kommer att vara oförändrad, men med ett högre basflöde.

Vattendragens morfologi i denna region är anpassade till mycket höga flöden i samband med vårfloden, där stabila förhållanden med t.ex. permanenta och erosionskänsliga sedimentskikt inte förekommer i någon större utsträckning. Bottnarna i Pahtajoki och Rautasälven består troligen i stället till stora delar av block och sten med en fauna och flora som inte är känslig för ett visst mått av flödesförändringar. I oreglerade naturvatten är den naturliga flödesvariationen vanligtvis stor, och skillnaden i flöde mellan t.ex. vårflod och basflöde under högsommar kan vara avsevärd.

Bräddningen under avvattningsfasen innebär att förutsättningarna för sedimentation av partiklar kan komma att försämrats något under perioder med lägre flöden. De högre vattenstånden och hastigheterna i Pahtajoki bedöms dock inte orsaka en ökad erosion av betydelse i vattendragsfåran. De något högre vattenstånden och flöden som beräknas uppstå under avvattningsfasen bedöms därför inte påverka förutsättningarna för de vattenlevande organismerna på ett sätt av betydelse.

### 5.6.3 Påverkan av förändrade flöden – vid föreslagna skyddsåtgärder

Copperstone beskriver möjliga skyddsåtgärder för att minska flödesförändringarna i Pahtajoki under avvattningsfasen och således ytterligare minska risken för negativa effekter på biologin (se Bilaga B20 till ansökan). Den ena skyddsåtgärden är att under avvattningens senare del pumpa upp till 5 l/s till den övre delsträckan av Pahtajokis nedre vattenförekomst, med avbördning uppströms AVA14. Syftet är att kompensera för den vattenvolym som infiltrerar till gruvan när denna avsänks. Åtgärden fortgår under gruvans driftfas och avslutas när gruvan är återfylld efter avslutad verksamhet. Pumpning avses att endast utföras under lågflödesperioder då det finns risk för att en negativ påverkan uppkommer i vattendraget, varför ingen pumpning sker under normal- eller högflödesperioder. Åtgärden kommer därmed ha en positiv effekt på volymsavvikelsen och specifikt flödeseffekt i AVA14 som förväntas uppstå i slutskedet av avvattningen, vilket säkerställer att delsträckan inte erhåller måttlig status avseende volymsavvikelse.

Copperstone beskriver dessutom en skyddsåtgärd som innebär att Luossajärvi återförs det vatten som verksamheten leder in i sin vattenhantering och som annars skulle avrinna naturligt till sjön. Denna skyddsåtgärd skulle medföra dels att Luossajärvis vattenbalans upprätthålls, dels att volymsavvikelsen och specifik flödeseffekt i Pahtajokis nedre vattenförekomst vid utsläppsscenario 1 skulle minska till ca 15 % i AVA02 och till ca 10 % i KVA179 (jämför med tabell 25). Det innebär i sin tur att statusen för kvalitetsfaktorn hydrologisk regim skulle bli god (se Bilaga B20 till ansökan). Negativa effekter på biologin till följd av förändrade flöden bedöms därför utebli.

## 6 Miljöpåverkan vid sökt verksamhet – produktionsfas

### 6.1 Flöden av överskottsvatten som bräddas till recipient

I tabell 27 redovisas framtida bräddflöden vid sökt verksamhet till Luossajärvis utloppskanal (scenario 1) eller direkt till Rautasälven (scenario 2). De totala bräddflödena är samma oavsett scenario eller om vattnet delvis renas eller är orenat. Bräddflödet består vid rening av dels renat processvatten (reningsanläggning med kapacitet att rena upp till 600 m<sup>3</sup>/h), dels vatten som släpps ut orenat (bypass). Vid utsläpp av orenat vatten är hela flödet orenat.

Tabell 27. Karakteristiska bräddflöden till Luossajärvis utloppskanal vid sökt verksamhet (inkluderar både renat och orenat bypass-vatten). LLQ=lågsta lågflöde, MLQ= medellågflöde, MQ=årsmedelflöde, MHQ=medelhögflöde, HHQ=högsta högflöde. Flödena är beräknade genom modellering för perioden 1999–2021 och inkluderar normalår, torrår och våtår.

| Utsläppspunkt till utloppskanalen | Enhet: m <sup>3</sup> /s |       |       |       |       |
|-----------------------------------|--------------------------|-------|-------|-------|-------|
|                                   | LLQ                      | MLQ   | MQ    | MHQ   | HHQ   |
| Totalt flöde av bräddvatten       | 0,105                    | 0,111 | 0,189 | 0,328 | 0,400 |

I tabell 28 redovisas även årsmedelflöden och årsvolymer av bräddvatten vid sökt verksamhet för normalår, torrår och våtår. I tabellen redovisas värden för renat vatten, orenat bypass-vatten samt totalt bräddflöde.

Tabell 28. Årsmedelflöden och årsvolymer av bräddvatten till Luossajärvis utloppskanal eller direkt till Rautasälven vid sökt verksamhet under normalår (okt 2013–sep 2014), torrår (okt 2010–sep 2011) och våtår (okt 1999–sep 2000).

| Scenario  | Utsläppspunkt till utloppskanalen | Normalår          |                     | Torrår            |                     | Våtår             |                     |
|-----------|-----------------------------------|-------------------|---------------------|-------------------|---------------------|-------------------|---------------------|
|           |                                   | m <sup>3</sup> /s | Mm <sup>3</sup> /år | m <sup>3</sup> /s | Mm <sup>3</sup> /år | m <sup>3</sup> /s | Mm <sup>3</sup> /år |
| 1a och 2a | Utsläpp av renat vatten           | 0,149             | 4,71                | 0,150             | 4,73                | 0,155             | 4,90                |
|           | Bypass                            | 0,045             | 1,42                | 0,033             | 1,03                | 0,063             | 1,98                |
|           | Totalt                            | 0,194             | 6,13                | 0,183             | 5,77                | 0,218             | 6,88                |
| 1b och 2b | Utsläpp av orenat vatten          | 0,194             | 6,13                | 0,183             | 5,77                | 0,218             | 6,88                |

## 6.2 Kvalitet av överskottsvatten som bräddas till recipient

I tabell 29 och 30 redovisas halter i överskottsvatten som bräddas till recipient vid sökt verksamhet inklusive rening (scenario 1a; till Luossajärvi utloppskanal, och scenario 2a; direkt till Rautasälven), eller utan rening (scenario 1b; till Luossajärvi utloppskanal och 2b; direkt till Rautasälven). Bräddvattnet består vid scenarierna 1a och 2a av dels renat processvatten (reningsanläggning med kapacitet att rena upp till 600 m<sup>3</sup>/h), dels vatten som släpps ut orenat (bypass). Halterna som redovisas för dessa scenarier motsvarar halter som uppstår efter att det renade vattnet omblandats med bypass-vatten. Vid scenario 1b och 2b släpps allt vatten ut orenat.

Tabell 29. Halter av vissa metaller i bräddvattnet vid rening av överskottsvatten (utsläppscenario 1a och 2a) och vid utsläpp av orenat vatten (utsläppscenario 1b och 2b) under ett normalår, våtår respektive torrår.

| Ämne                      | Co        |            | Cu        |            | U         |            | Zn        |            |
|---------------------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|
|                           | µg/l      |            | µg/l      |            | µg/l      |            | µg/l      |            |
| Scenario                  | Normal år | Torr-våtår | Normal år | Torr-våtår | Normal år | Torr-våtår | Normal år | Torr-våtår |
| Renat vatten (1a och 2a)  | 1,6       | 1,3–1,6    | 4,6       | 4,0–5,5    | 2,4       | 2,4–2,5    | 15        | 12–15      |
| Orenat vatten (1b och 2b) | 4,1       | 4,0–3,6    | 23        | 25–23      | 3,7       | 4,0–3,5    | 43        | 44–38      |

Tabell 30. Halter av sulfat, klorid, kalcium och DOC (löst organiskt kol) i bräddvattnet vid rening av överskottsvatten (utsläppscenario 1a och 2a) och vid utsläpp av orenat vatten (utsläppscenario 1b och 2b) under ett normalår, våttår respektive torrår. Eftersom den planerade vattenreningen inte reducerar halterna av dessa ämnen i utgående vatten blir halterna lika för de båda scenarierna.

| Ämne                      | SO <sub>4</sub> |             | Cl        |             | Ca        |             | DOC       |             |
|---------------------------|-----------------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|
| Enhet                     | mg/l            |             | mg/l      |             | mg/l      |             | mg/l      |             |
| Scenario                  | Normal år       | Torr-våttår | Normal år | Torr-våttår | Normal år | Torr-våttår | Normal år | Torr-våttår |
| Renat vatten (1a och 2a)  | 138             | 141–140     | 1,5       | 1,6–1,3     | 736       | 736–736     | 2,0       | 2,0–2,0     |
| Orenat vatten (1b och 2b) | 138             | 141–140     | 1,5       | 1,6–1,3     | 736       | 736–736     | 2,0       | 2,0–2,0     |

### 6.3 Utsläpp och masstransporter

I detta avsnitt redovisas årsutsläppen samt årstransporter (massflöden) i recipientstationer vid de olika utsläppsscenierna för sökt verksamhet, då utsläppet av renat eller orenat vatten antingen sker till Luossajärvis utloppskanal (scenarierna 1a och b), eller via ledning direkt till Rautasälven (scenarierna 2a och 2b). Massflöden redovisas för vissa ämnen vid ett normalår, torrår respektive våttår. Som nämnts ovan innebär den sökta verksamheten att nuvarande utsläpp från sandmagasinet (AVA17) till Luossajärvi och från gruvan (AVA15) till Tvillingtjärnsystemet upphör. Massflöden för dessa stationer redovisas därför inte.

#### 6.3.1 Scenario 1a och 1b – utsläpp till Luossajärvi utloppskanal

I tabell 31 och 32 samt i figur 24–29 redovisas utsläppsmängder och massflöden i recipienterna då utsläppet av renat (scenario 1a) eller orenat vatten sker till Luossajärvis utloppskanal (scenario 1b).



Tabell 31. Utsläppsmängder till Luossajärvi utloppskanal samt masstransporter i berörda recipienter av ett urval av metaller vid utsläppscenario 1a (renat vatten) och 1b (orenat vatten) under ett normalår, torrår respektive våtår. Som jämförelse anges de nuvarande masstransporterna.

| Provpunkt  | Ämne                   | Co        |             | Cu        |            | U         |            | Zn        |            |
|--|------------------------|-----------|-------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|
|  | Enhet                  | kg/år     |             | kg/år     |            | kg/år     |            | kg/år     |            |
|  | Scenario               | Normal år | Torr-våtår  | Normal år | Torr-våtår | Normal år | Torr-våtår | Normal år | Torr-våtår |
| <b>Utsläpp till Luossajärvi utloppskanal vidare till Pahtajoki</b> |                        |           |             |           |            |           |            |           |            |
| Ny utsläppspunkt   | 1a Med rening          | 12        | 8,7–13      | 37        | 29–49      | 16        | 15–19      | 116       | 79–128     |
|  | 1b Orenat              | 27        | 23–26       | 135       | 136–150    | 25        | 25–26      | 295       | 263–287    |
| <b>Utsläpp mot Luossajärvi</b>                                     |                        |           |             |           |            |           |            |           |            |
| VVA17 Leväjoki   | Nuvarande              | 2,8       | 1,9–3,2     | 15        | 16–18      | 68        | 67–77      | 42        | 42–47      |
|  | 1a och 1b <sup>1</sup> | 1,4       | 1,0–1,6     | 8,4       | 8,1–9,5    | 58        | 57–64      | 32        | 32–35      |
| <b>Luossajärvi</b>   |                        |           |             |           |            |           |            |           |            |
| KVA145 Utlopp  | Nuvarande              | 0,5       | 0,4–0,6     | 13        | 13–18      | 82        | 81–104     | 34        | 35–41      |
|  | 1a och 1b <sup>1</sup> | 0,2       | 0,2–0,3     | 7,7       | 7,6–10     | 65        | 64–81      | 24        | 25–28      |
| <b>Tvillingjärnsystemet</b>  |                        |           |             |           |            |           |            |           |            |
| AVA01 Nedstr. N Tvillingtj.  | Nuvarande              | 0,7       | 0,7–1,0     | 2,1       | 1,9–2,8    | 25        | 23–32      | 59        | 62–89      |
|  | 1a och 1b <sup>1</sup> | 0,002     | 0,002–0,003 | 0,6       | 0,5–0,9    | 7,2       | 6,2–9,2    | 0,5       | 0,5–0,6    |
| <b>Pahtajoki</b>   |                        |           |             |           |            |           |            |           |            |
| AVA02 Nedstr. Luossajärvi  | Nuvarande              | 0,5       | 0,4–0,6     | 18        | 17–24      | 15        | 18–19      | 52        | 51–64      |
|  | 1a Med rening          | 4,5       | 3,4–5,1     | 30        | 24–40      | 15        | 17–18      | 144       | 110–164    |
|  | 1b Orenat              | 9,9       | 8,7–9,9     | 65        | 62–76      | 17        | 19–20      | 305       | 275–307    |
| AVA18 4 km nedstr. Tvillingtj.                                     | Nuvarande              | 1,1       | 1,0–1,3     | 25        | 23–33      | 22        | 25–28      | 83        | 80–107     |
|  | 1a Med rening          | 4,6       | 3,5–5,3     | 35        | 28–47      | 17        | 19–21      | 154       | 118–177    |
|  | 1b Orenat              | 10        | 8,8–10      | 71        | 66–83      | 19        | 21–23      | 317       | 283–321    |
| KVA179 Utlopp till Rautasälv                                       | Nuvarande              | 1,1       | 1,0–1,4     | 26        | 24–34      | 22        | 25–28      | 85        | 82–110     |
|  | 1a Med rening          | 4,7       | 3,5–5,3     | 36        | 29–48      | 17        | 19–21      | 156       | 120–179    |
|  | 1b Orenat              | 10        | 8,8–10      | 72        | 67–85      | 19        | 21–23      | 318       | 284–323    |
| <b>Rautasälven</b>   |                        |           |             |           |            |           |            |           |            |
| KVA180 1 km nedstr. Pahtaj.  | Nuvarande              | 20        | 18–25       | 800       | 725–1035   | 87        | 86–104     | 1861      | 1776–2194  |
|  | 1a Med rening          | 24        | 21–29       | 810       | 731–1048   | 81        | 81–97      | 1930      | 1814–2262  |
|  | 1b Orenat              | 29        | 26–34       | 845       | 769–1084   | 83        | 83–98      | 2091      | 1979–2405  |

1. Utsläppen till Luossajärvi via Leväjoki (VVA17) samt masstransporterna från Luossajärvi (KVA145) och norra Tvillingjärn (AVA01) är oberoende av scenarierna 1a och 1b eftersom de inte påverkas direkt av utsläppet.

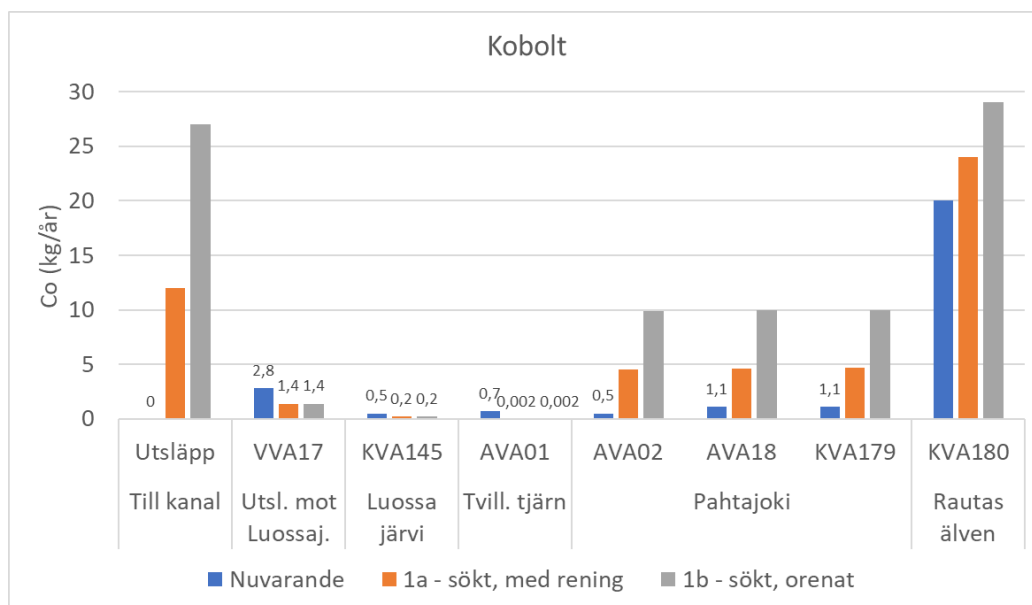
Tabell 32. Utsläppsmängder till Luossajärvi utloppskanal samt masstransporter i berörda recipienter av sulfat, klorid och kalcium vid utsläppscenario 1a (renat vatten) och 1b (orenat vatten) under ett normalår, torrår respektive våtår. Som jämförelse anges de nuvarande masstransporterna. Eftersom den planerade vattenreningen inte reducerar halterna av dessa ämnen i utgående vatten blir utsläppen lika stora för de båda scenarierna.

| Provpunkt  | Ämne                   | SO <sub>4</sub> |            | Cl        |            | Ca        |            |
|--|------------------------|-----------------|------------|-----------|------------|-----------|------------|
|  | Enhet                  | ton/år          |            | ton/år    |            |           |            |
|  | Scenario               | Normal år       | Torr-våtår | Normal år | Torr-våtår | Normal år | Torr-våtår |
| <b>Utsläpp till Luossajärvi utloppskanal vidare till Pahtajoki</b> |                        |                 |            |           |            |           |            |
| Ny utsläppspunkt   | 1a och 1b              | 952             | 855–1066   | 9,6       | 9,6–9,9    | 4272      | 4010–4769  |
| <b>Utsläpp mot Luossajärvi</b>                                     |                        |                 |            |           |            |           |            |
| VVA17<br>Leväjoki  | Nuvarande              | 3722            | 3620–4319  | 568       | 552–663    | 1757      | 1708–2087  |
|  | 1a och 1b <sup>1</sup> | 3482            | 3372–4006  | 564       | 547–658    | 1482      | 1435–1732  |
| <b>Luossajärvi</b>   |                        |                 |            |           |            |           |            |
| KVA145<br>Utlopp   | Nuvarande              | 3187            | 3152–3952  | 384       | 385–473    | 1155      | 1086–1464  |
|  | 1a och 1b <sup>1</sup> | 2671            | 2654–3286  | 347       | 348–426    | 827       | 789–1022   |
| <b>Tvillingjärnsystemet</b>  |                        |                 |            |           |            |           |            |
| AVA01<br>Nedstr. N<br>Tvillingtj.                                  | Nuvarande              | 579             | 562–711    | 43        | 43–51      | 237       | 226–298    |
|  | 1a och 1b <sup>1</sup> | 409             | 362–507    | 53        | 47–66      | 128       | 110–161    |
| <b>Pahtajoki</b>   |                        |                 |            |           |            |           |            |
| AVA02<br>Nedstr.<br>Luossajärvi                                    | Nuvarande              | 3197            | 3160–3963  | 387       | 387–476    | 734       | 843–931    |
|  | 1a och 1b              | 3648            | 3534–4385  | 367       | 367–451    | 2810      | 2585–3236  |
| AVA18<br>4 km nedstr.<br>Tvillingtj.                               | Nuvarande              | 3788            | 3743–4686  | 431       | 433–530    | 864       | 970–1099   |
|  | 1a och 1b              | 4121            | 3973–4944  | 431       | 428–526    | 2903      | 2654–3341  |
| KVA179<br>Utlopp till<br>Rautasälv                                 | Nuvarande              | 3785            | 3742–4683  | 431       | 433–530    | 865       | 971–1100   |
|  | 1a och 1b              | 4110            | 3963–4930  | 430       | 427–526    | 2897      | 2650–3333  |
| <b>Rautasälven</b>   |                        |                 |            |           |            |           |            |
| KVA180<br>1 km nedstr.<br>Pahtaj.                                  | Nuvarande              | 6373            | 6226–7776  | 1138      | 1113–1372  | 3799      | 3742–4662  |
|  | 1a och 1b              | 6655            | 6440–7973  | 1133      | 1107–1363  | 5825      | 5432–6886  |

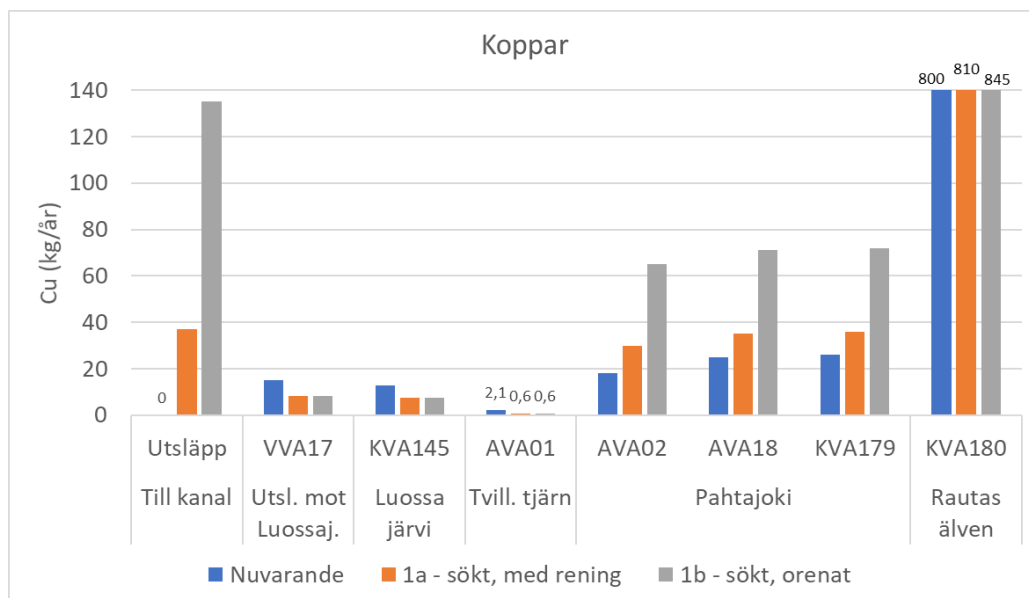
1. Utsläppen till Luossajärvi via Leväjoki (VVA17) samt masstransporterna från Luossajärvi (KVA145) och norra Tvillingtjärn (AVA01) är oberoende av scenarierna 1a och 1b eftersom de inte påverkas direkt av utsläppet.

För att få en bättre överblick av ovan redovisade mängder visas utsläppsmängder och masstransporter i figurerna 24–29 nedan (kalcium visas ej). Figurerna visar endast värden för ett normalår. Av figurerna framgår att den sökta verksamheten medför att de nuvarande utsläppen till Luossajärvi via Leväjoki (VVA17) och masstransporterna från Luossajärvi (KVA145) minskar för alla ämnen. Detta beror på att allt vatten från Viscariaområdet, som idag rinner mot Luossajärvi, samlas upp vid sökt verksamhet och istället släpps ut till Luossajärvi utloppskanal. Masstransporterna i Tvillingtjärnarna (AVA01) minskar avsevärt då gruvans utsläpp mot denna recipient upphör.

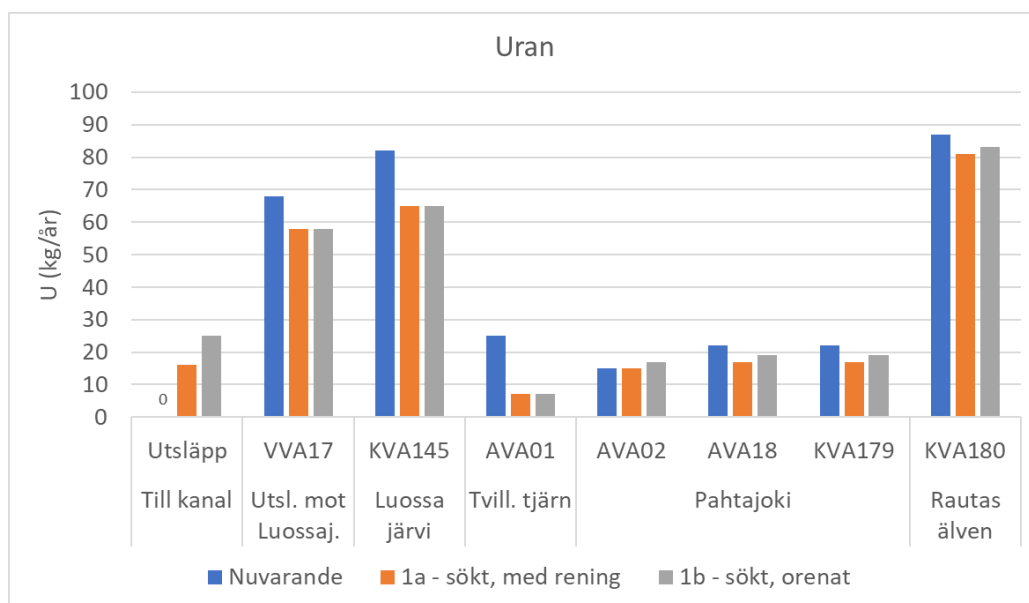
I Pahtajoki (AVA02, AVA18 och KVA179), liksom i Rautasälven (KVA180) ökar generellt masstransporterna vid sökt verksamhet, även vid scenario 1a då överskottsvattnet från området renas. Ett undantag är uran där massflödena i AVA02 i Pahtajoki blir lika stora vid scenario 1a (med rening) jämfört med idag. Nedströms Tvillingtjärnarnas utlopp (AVA18 och KVA179) och i Rautasälven minskar t.o.m. massflödena oavsett scenario (figur 26). Det beror på att det betydande utsläppet av uran från gruvan (AVA15) upphör.



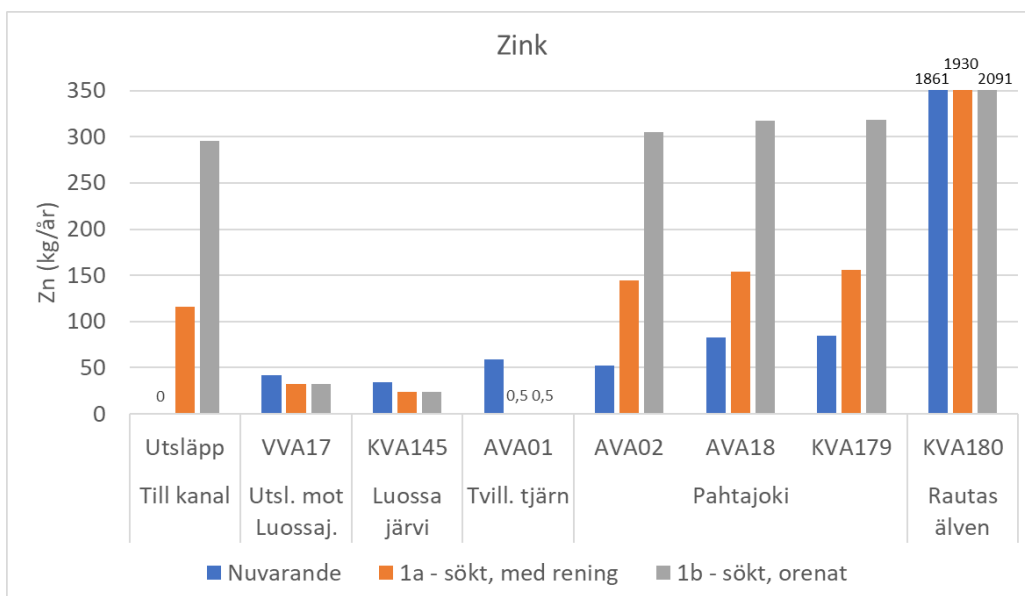
Figur 24. Utsläppsmängder till Luossajärvis utloppskanal samt masstransporter i berörda recipienter av kobolt vid utsläppscenario 1a (renat vatten) och 1b (orenat vatten) under ett normalår. Som jämförelse visas även nuvarande masstransporter.



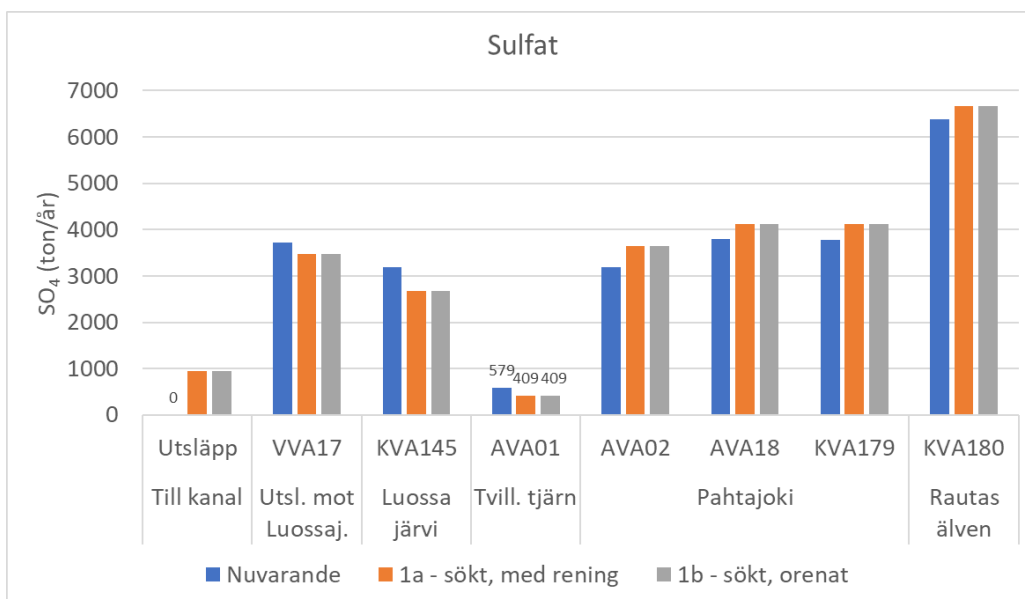
Figur 25. Utsläppsmängder till Luossajärvis utloppskanal samt masstransporter i berörda recipienter av koppar vid utsläppsscenario 1a (renat vatten) och 1b (orenat vatten) under ett normalår. Som jämförelse visas även nuvarande masstransporter.



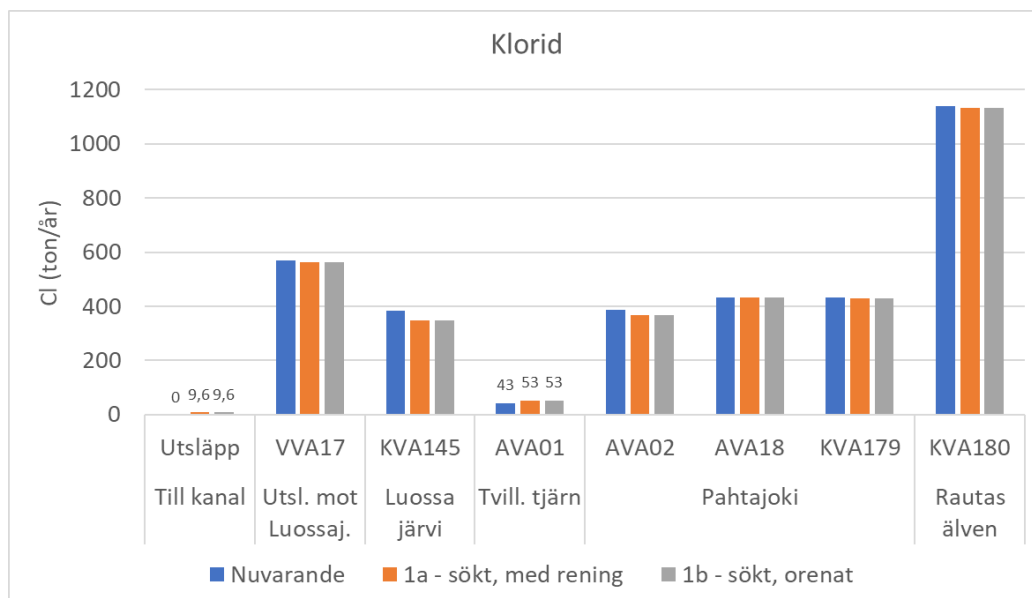
Figur 26. Utsläppsmängder till Luossajärvis utloppskanal samt masstransporter i berörda recipienter av uran vid utsläppsscenario 1a (renat vatten) och 1b (orenat vatten) under ett normalår. Som jämförelse visas även nuvarande masstransporter.



Figur 27. Utsläppsmängder till Luossajärvis utloppskanal samt masstransporter i berörda recipienter av zink vid utsläppscenario 1a (renat vatten) och 1b (orenat vatten) under ett normalår. Som jämförelse visas även nuvarande masstransporter.



Figur 28. Utsläppsmängder till Luossajärvis utloppskanal samt masstransporter i berörda recipienter av sulfat vid utsläppscenario 1a (renat vatten) och 1b (orenat vatten) under ett normalår. Som jämförelse visas även nuvarande masstransporter.



Figur 29. Utsläppsmängder till Luossajärvis utloppskanal samt masstransporter i berörda recipienter av klorid vid utsläppscenario 1a (renat vatten) och 1b (orenat vatten) under ett normalår. Som jämförelse visas även nuvarande masstransporter.

### 6.3.2 Scenario 2a och 2b – utsläpp direkt till Rautasälven

I tabell 33 och 34 samt i figurerna 30–35 redovisas utsläppsmängder och massflöden i recipienterna då utsläppet av renat (scenario 2a) eller orenat vatten sker direkt till Rautasälven (scenario 2b).

Tabell 33. Utsläppsmängder till Rautasälven samt masstransporter i berörda recipienter av ett urval av metaller vid utsläppscenario 2a (renat vatten) och 2b (orenat vatten) under ett normalår, torrår respektive våtår. Som jämförelse anges de nuvarande masstransporterna.

| Provpunkt  | Ämne                   | Co        |             | Cu        |            | U         |            | Zn        |            |
|--|------------------------|-----------|-------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|
|  | Enhet                  | kg/år     |             | kg/år     |            | kg/år     |            | kg/år     |            |
|  | Scenario               | Normal år | Torr-våtår  | Normal år | Torr-våtår | Normal år | Torr-våtår | Normal år | Torr-våtår |
| <b>Utsläpp direkt till Rautasälven via ledning</b> |                        |           |             |           |            |           |            |           |            |
| Ny utsläppspunkt                                   | 2a Med rening          | 12        | 8,7–13      | 37        | 29–49      | 16        | 15–19      | 116       | 79–128     |
|  | 2b Orenat              | 27        | 23–26       | 135       | 136–150    | 25        | 25–26      | 295       | 263–287    |
| <b>Utsläpp mot Luossajärvi</b>                     |                        |           |             |           |            |           |            |           |            |
| VVA17<br>Leväjoki                                  | Nuvarande              | 2,8       | 1,9–3,2     | 15        | 16–18      | 68        | 67–77      | 42        | 42–47      |
|  | 2a och 2b <sup>1</sup> | 1,4       | 1,0–1,6     | 8,4       | 8,1–9,5    | 58        | 57–64      | 32        | 32–35      |
| <b>Luossajärvi</b>                                 |                        |           |             |           |            |           |            |           |            |
| KVA145<br>Utlopp                                   | Nuvarande              | 0,5       | 0,4–0,6     | 13        | 13–18      | 82        | 81–104     | 34        | 35–41      |
|  | 2a och 2b <sup>1</sup> | 0,2       | 0,2–0,3     | 7,7       | 7,6–10     | 65        | 64–81      | 24        | 25–28      |
| <b>Tvillingjärnsystemet</b>                        |                        |           |             |           |            |           |            |           |            |
| AVA01<br>Nedstr. N<br>Tvillingtj.                  | Nuvarande              | 0,7       | 0,7–1,0     | 2,1       | 1,9–2,8    | 25        | 23–32      | 59        | 62–89      |
|  | 2a och 2b <sup>1</sup> | 0,002     | 0,002–0,003 | 0,6       | 0,5–0,9    | 7,2       | 6,2–9,2    | 0,5       | 0,5–0,6    |
| <b>Pahtajoki</b>                                   |                        |           |             |           |            |           |            |           |            |
| AVA02<br>Nedstr.<br>Luossajärvi                    | Nuvarande              | 0,5       | 0,4–0,6     | 18        | 17–24      | 15        | 18–19      | 52        | 51–64      |
|  | 2a och 2b <sup>1</sup> | 0,4       | 0,3–0,4     | 13        | 12–18      | 12        | 14–15      | 40        | 39–48      |
| AVA18<br>4 km nedstr.<br>Tvillingtj.               | Nuvarande              | 1,1       | 1,0–1,3     | 25        | 23–33      | 21        | 24–27      | 83        | 80–107     |
|  | 2a och 2b <sup>1</sup> | 0,5       | 0,4–0,6     | 18        | 16–24      | 14        | 17–18      | 49        | 47–61      |
| KVA179<br>Utlopp till<br>Rautasälv                 | Nuvarande              | 1,1       | 1,0–1,4     | 26        | 24–34      | 21        | 24–27      | 85        | 82–110     |
|  | 2a och 2b <sup>1</sup> | 0,5       | 0,5–0,6     | 19        | 17–26      | 14        | 17–18      | 51        | 49–63      |
| <b>Rautasälven</b>                                 |                        |           |             |           |            |           |            |           |            |
| KVA180<br>1 km nedstr.<br>Pahtaj.                  | Nuvarande              | 20        | 18–25       | 800       | 725–1035   | 85        | 85–102     | 1861      | 1776–2194  |
|  | 2a Med rening          | 31        | 26–38       | 830       | 748–1075   | 95        | 103–112    | 1941      | 1822–2275  |
|  | 2b Orenat              | 46        | 41–51       | 928       | 855–1176   | 104       | 103–120    | 2120      | 2005–2433  |

1. Utsläppen till Luossajärvi via Leväjoki (VVA17) samt masstransporterna från Luossajärvi (KVA145), norra Tvillingtjärn (AVA01) och i Pahtajokis stationer (AVA02, AVA18 och KVA179) är oberoende av scenarierna 2a och 2b.

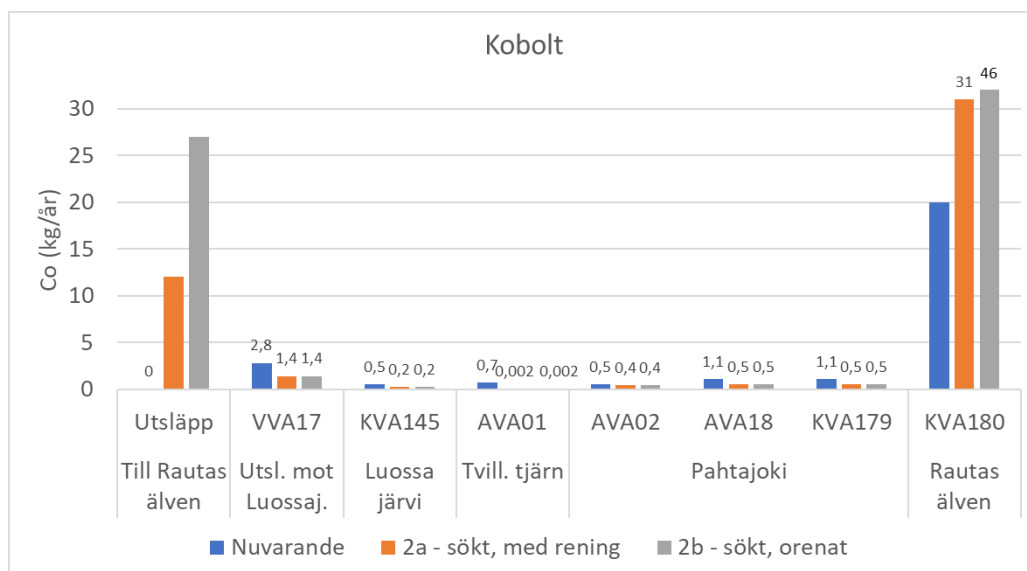
Tabell 34. Utsläppsmängder till Rautasälven samt masstransporter i berörda recipienter av sulfat, klorid och kalcium vid utsläppscenario 2a (renat vatten) och 2b (orenat vatten) under ett normalår, torrår respektive våtår. Som jämförelse anges de nuvarande masstransporterna. Eftersom den planerade vattenreningen inte reducerar halterna av dessa ämnen i utgående vatten blir utsläppen lika stora för de båda scenarierna.

| Provpunkt  | Ämne                   | SO <sub>4</sub> |           | Cl        |           | Ca        |           |
|--|------------------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|  | Enhet                  | ton/år          |           | ton/år    |           | ton/år    |           |
|  | Scenario               | Normal år       | Torr-vår  | Normal år | Torr-vår  | Normal år | Torr-vår  |
| <b>Utsläpp direkt till Rautasälven via ledning</b> |                        |                 |           |           |           |           |           |
| Ny utsläppspunkt                                   | 2a och 2b              | 952             | 855–1066  | 9,6       | 9,6–9,9   | 4272      | 4010–4769 |
| <b>Utsläpp mot Luossajärvi</b>                     |                        |                 |           |           |           |           |           |
| VVA17<br>Leväjoki                                  | Nuvarande              | 3722            | 3620–4319 | 568       | 552–663   | 1757      | 1708–2087 |
|  | 2a och 2b <sup>1</sup> | 3482            | 3372–4006 | 564       | 547–658   | 1482      | 1435–1732 |
| <b>Luossajärvi</b>                                 |                        |                 |           |           |           |           |           |
| KVA145<br>Utlopp                                   | Nuvarande              | 3187            | 3152–3952 | 384       | 385–473   | 1155      | 1086–1464 |
|  | 2a och 2b <sup>1</sup> | 2671            | 2654–3286 | 347       | 348–426   | 827       | 789–1022  |
| <b>Tvillingjärnsystemet</b>                        |                        |                 |           |           |           |           |           |
| AVA01<br>Nedstr. N<br>Tvillingtj.                  | Nuvarande              | 579             | 562–711   | 43        | 43–51     | 237       | 226–298   |
|  | 2a och 2b <sup>1</sup> | 409             | 362–507   | 53        | 47–66     | 128       | 110–161   |
| <b>Pahtajoki</b>                                   |                        |                 |           |           |           |           |           |
| AVA02<br>Nedstr.<br>Luossajärvi                    | Nuvarande              | 3197            | 3160–3963 | 387       | 387–476   | 734       | 843–931   |
|  | 2a och 2b <sup>1</sup> | 2073            | 2682–3319 | 358       | 358–441   | 559       | 585–691   |
| AVA18<br>4 km nedstr.<br>Tvillingtj.               | Nuvarande              | 3788            | 3743–4686 | 431       | 433–530   | 864       | 970–1099  |
|  | 2a och 2b <sup>1</sup> | 3158            | 3103–3870 | 421       | 416–517   | 641       | 658–795   |
| KVA179<br>Utlopp till<br>Rautasälv                 | Nuvarande              | 3785            | 3742–4683 | 431       | 433–530   | 865       | 971–1100  |
|  | 2a och 2b <sup>1</sup> | 3148            | 3095–3858 | 420       | 416–516   | 641       | 658–794   |
| <b>Rautasälven</b>                                 |                        |                 |           |           |           |           |           |
| KVA180<br>1 km nedstr.<br>Pahtaj.                  | Nuvarande              | 6373            | 6226–7776 | 1138      | 1113–1372 | 3799      | 3742–4662 |
|  | 2a och 2b              | 6654            | 6439–7972 | 1133      | 1107–1363 | 7833      | 7431–9110 |

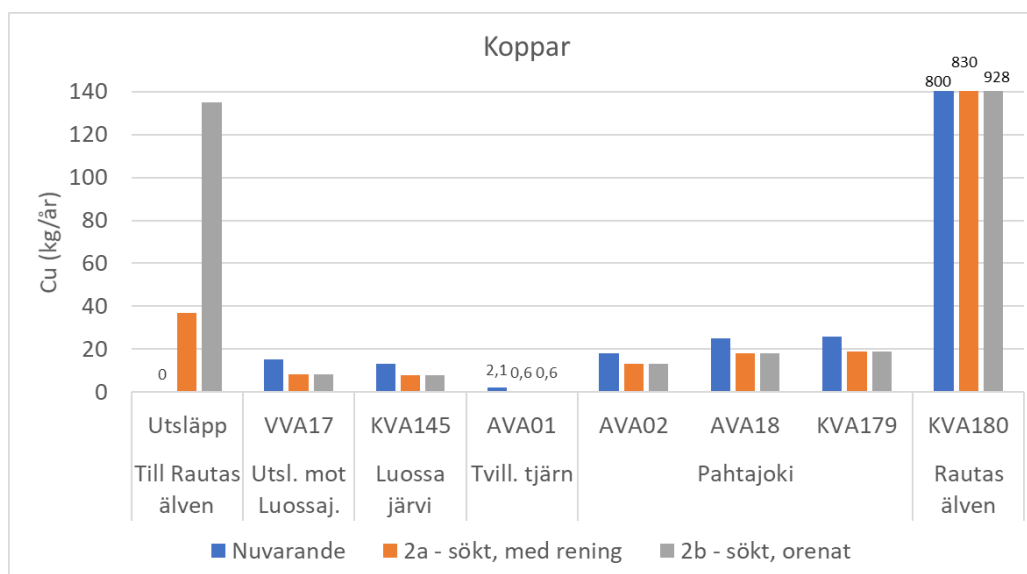
1. Utsläppen till Luossajärvi via Leväjoki (VVA17) och masstransporterna från Luossajärvi (KVA145), norra Tvillingtjärn (AVA01) samt i Pahtajokis stationer (AVA02, AVA18 och KVA179) är oberoende av scenarierna 2a och 2b.

För att få en bättre överblick av ovan redovisade mängder visas utsläppsmängder och masstransporter för scenario 2a och 2b i figurerna 30–35 nedan (kalcium visas ej). Figurerna visar endast värden för ett normalår. Av figurerna framgår att den sökta verksamheten vid scenario 2, till skillnad från scenario 1, medför att masstransporterna minskar i Pahtajoki nedströms Luossajärvi utloppskanal jämfört med idag. Däremot ökar masstransporterna i Rautasälven något mer i scenario 2 jämfört med scenario 1, vilket beror på att det i scenario 1 sker en viss fastläggning av ämnen i Luossajärvi utloppskanal och Pahtajoki.

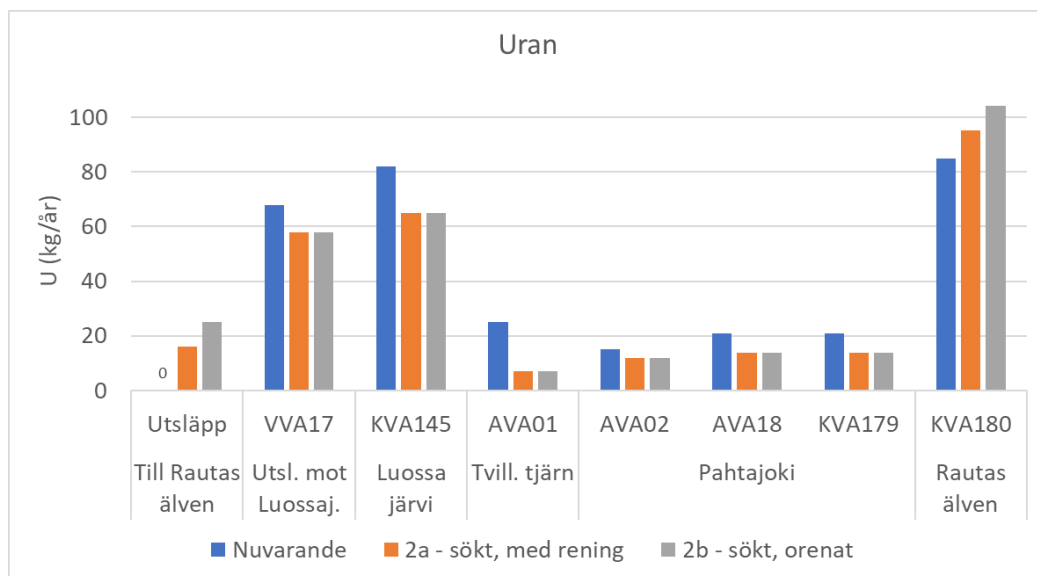




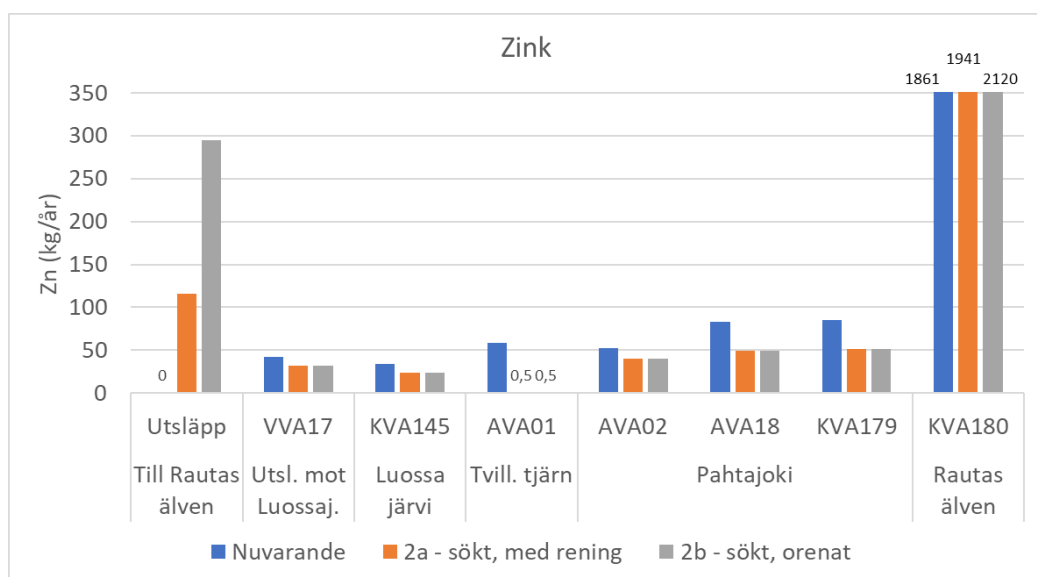
Figur 30. Utsläppsmängder till Rautasälven samt masstransporter i berörda recipienter av kobolt vid utsläppscenario 2a (renat vatten) och 2b (orenat vatten) under ett normalår. Som jämförelse visas även nuvarande masstransporter.



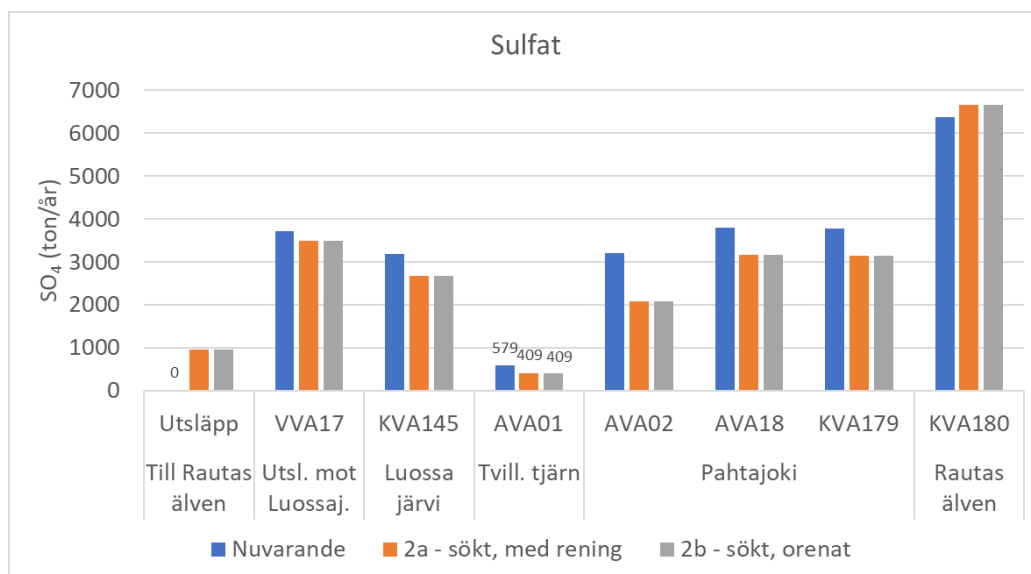
Figur 31. Utsläppsmängder till Rautasälven samt masstransporter i berörda recipienter av koppar vid utsläppscenario 2a (renat vatten) och 2b (orenat vatten) under ett normalår. Som jämförelse visas även nuvarande masstransporter.



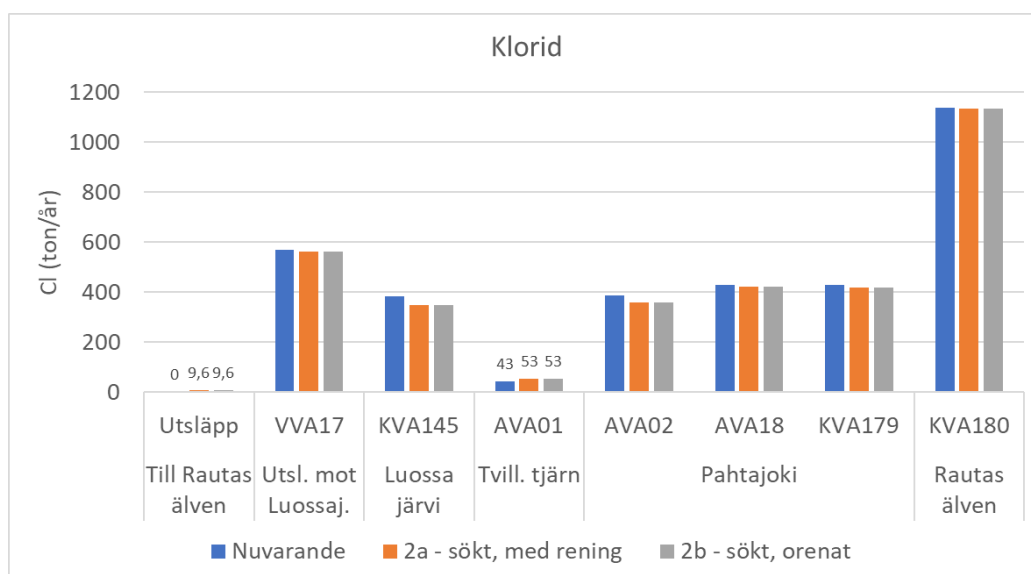
Figur 32. Utsläppsmängder till Rautasälven samt masstransporter i berörda recipienter av uran vid utsläppscenari 2a (renat vatten) och 2b (orenat vatten) under ett normalår. Som jämförelse visas även nuvarande masstransporter.



Figur 33. Utsläppsmängder till Rautasälven samt masstransporter i berörda recipienter av zink vid utsläppscenari 2a (renat vatten) och 2b (orenat vatten) under ett normalår. Som jämförelse visas även nuvarande masstransporter.



Figur 34. Utsläppsmängder till Rautasälven samt masstransporter i berörda recipienter av sulfat vid utsläppscenario 2a (renat vatten) och 2b (orenat vatten) under ett normalår. Som jämförelse visas även nuvarande masstransporter.



Figur 35. Utsläppsmängder till Rautasälven samt masstransporter i berörda recipienter av klorid vid utsläppscenario 2a (renat vatten) och 2b (orenat vatten) under ett normalår. Som jämförelse visas även nuvarande masstransporter.

## 6.4 Påverkan på recipienternas vattenkvalitet

I detta avsnitt redovisas beräknade framtida halter i recipienterna vid de olika utsläppsscenarierna för sökt verksamhet då utsläppet av renat eller orenat vatten antingen sker till Luossajärvis utloppskanal (scenarierna 1a och 1b), eller via ledning direkt till Rautasälven (scenarierna 2a och 2b). Halter redovisas i tabellform som årsmedelvärden, högsta månadsmedelvärden för ett normalår samt ett maximalt månadsmedel (motsvarar högsta månadsmedel som kan uppstå i recipienten, oavsett typår avseende flöden). Som jämförelse redovisas bedömningsgrunder och gränsvärden enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrift HVMFS 2019:25 (för zink och uran gäller platspecifika bedömningsgrunder, se tabell 3), samt modellerade årsmedelvärden (DHI, 2021) av nuvarande halter (alltså inte de periodmedelvärden som redovisats i avsnitt 2.5).

I avsnitt 6.4.3 visas även figurer över nuvarande halter och vid de olika utsläppsscenarierna under ett normalår (Ca och DOC visas ej).

Biotillgängliga halter av koppar och zink har beräknats med verktyget Bio-met (version 5.0) om den lösta halten överskrider bedömningsgrundernas årsvärden. Beräkningarna av biotillgängliga halter har utförts genom att använda dagens medelvärden för pH (uppmätta, se avsnitt 3.2.5, pH har inte modellerats och dagens pH bedöms inte påverkas nämnvärt), samt modellerade årsmedelhalter av Ca och DOC i respektive station, även för beräkningarna av högsta och maximala månadsmedel. Detta tillvägagångssätt bedöms vara konservativt och motiveras av att högsta och maximala månadsmedelvärden av metaller, Ca och DOC inte inträffar samma månad. Att använda modellerade högsta och maximala månadsvärden för Ca och DOC skulle innebära att de biotillgängliga halterna blir lägre än nedan redovisade.

### 6.4.1 Scenario 1a och 1b – utsläpp till Luossajärvi utloppskanal

#### Scenario 1a – utsläpp av renat vatten

I tabell 35 och 37 redovisas beräknade (modellerade) halter som uppstår i recipienterna då utsläpp av renat överskottsvatten från den sökta verksamheten (scenario 1a) sker till Luossajärvis utloppskanal.

Beräkningarna visar sammanfattningsvis att scenario 1a medför halter av koppar och zink som motsvarar god status och kobolthalter som underskrider PNEC-värdet i alla recipientstationer. Uranhalten beräknas öka något i Luossajärvi, medan den minskar i Tvillingtjärn och Pahtajoki. Uranhalterna beräknas alltså ligga på nivåer som motsvarar måttlig status i Luossajärvi, Tvillingtjärnen och Pahtajoki. I Rautasälven påverkas inte uranhalten och statusen blir fortsatt god. Nedan kommenteras resultaten lite mer ingående.

I Luossajärvi (KVA145) sjunker halterna av kobolt och koppar jämfört med idag till följd av att belastningen Viscariaområdet upphör. Däremot beräknas halterna av uran, zink, sulfat klorid och kalcium öka, vilket beror på att flödet genom sjön minskar till följd av den minskade tillrinningen från Viscariaområdet. Det medför i sin tur en mindre utspädning av det vatten som kommer från LKAB:s område.

I Tvillingtjärnen (AVA01) sjunker metallhalterna medan sulfat-, klorid och kalcium ökar jämfört med nuläget. Det beror på att den nuvarande belastningen av metaller från gruvan upphör. Läckaget från Luossajärvi till Tvillingtjärnarna med förhöjda halter av sulfat, klorid och kalcium, fortsätter alltjämt, men det reducerade flödet genom Tvillingtjärnen orsakar en minskad utspädning.

I hela Pahtajoki beräknas halterna av kobolt, koppar och zink öka jämfört med idag. Däremot minskar uranhalten, framför allt nedströms Tvillingtjärnarna (AVA18 och KVA179) eftersom nuvarande utsläpp från gruvan upphör. Sulfathalten förväntas öka något i AVA02, medan den i AVA18 och KVA179 ligger kvar på ungefär samma nivåer som idag. Kloridhalten minskar något medan kalciumhalten beräknas öka påtagligt i hela Pahtajoki jämfört med idag.

Rautasälven (KVA180) beräknas inte påverkas på något sätt av betydelse, dock förväntas en svag ökning av kobolt, sulfat och kalcium jämfört med idag.

### **Scenario 1b – utsläpp av orenat vatten**

I tabell 36 och 37 redovisas beräknade (modellerade) halter som uppstår i recipienterna då utsläpp av orenat överskottsvatten från den sökta verksamheten (scenario 1b) sker till Luossajärvis utloppskanal.

Luossajärvi (KVA145) och Tvillingtjärn (AVA01) är oberoende av scenarierna 1a och 1b (och även av scenarierna 2a och 2b) eftersom de ligger uppströms utsläppet. Det innebär att resultaten i dessa stationer blir lika för alla scenarierna. Eftersom sulfat- och kloridhalten inte reduceras vid reningen blir de beräknade halterna av dessa ämnen också lika för båda scenarierna 1a och 1b i alla stationer.

Vid utsläpp av orenat vatten skulle halterna i Pahtajoki av kobolt, koppar och zink öka mer än vid scenario 1a (utsläpp av renat vatten). Kopparhalten skulle fortsatt motsvara god status i hela Pahtajoki och även i övriga recipienter. PNEC-värdet för kobolt beräknas underskridas som årsmedel i alla recipienter, men skulle överskridas vissa månader i Pahtajoki. Zinkhalten i Pahtajoki skulle öka till nivåer som motsvarar måttlig status, medan statusen i övriga recipienter fortsatt skulle vara god. Uranhalten i AVA02 i Pahtajoki beräknas ligga kvar på dagens nivåer, medan halten skulle minska nedströms Tvillingtjärnarna (AVA18 och KVA179) till följd av att nuvarande utsläpp från gruvan upphör.

I Rautasälven (KVA180) skulle halterna av kobolt, koppar och zink öka något, medan uranhalten inte skulle påverkas. Statusen i Rautasälven skulle därför vid scenario 1b fortsatt vara god för koppar, uran och zink och PNEC-värdet för kobolt skulle underskridas.

Tabell 35. Modellerade årsmedelhalter och högsta månadsmedel under ett normalår samt maximalt månadsmedel (oavsett typår) av ett urval av metaller i berörda recipienter vid sökt verksamhet med utsläpp av renat processvatten till Luossajärvi utloppskanal (utsläppscenario 1a). Som jämförelse visas även de halter som modellerats för nuläget. Värdena avser löst halt efter filtrering med 0,45 µm filter. I de fall de lösta halterna av koppar och zink överskrider bedömningsgrundernas värden, redovisas beräknade biotillgängliga halter inom parentes. Halterna för metaller som utgör SFÅ är statusklassificerade enligt HVMFS 2019:25 (grön=god status, gul=måttlig status). Kobolt jämförs mot PNEC-värde (ECHA, 2022).

| Ämne                                    | Co<br>µg/l       |                                 |   |                                    | Cu<br>µg/l                  |                                 |   |                                    | U<br>µg/l  |                                 |   |                                    | Zn<br>µg/l                                 |                                 |   |                                    |
|---|------------------|---------------------------------|---|------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|---|------------------------------------|--|---------------------------------|---|------------------------------------|--|---------------------------------|---|------------------------------------|
|   | PNEC-värde: 1,06 |                                 |   |                                    | År: 0,5 biotillg.<br>Max: - |                                 |   |                                    | År: 0,30 <sup>1</sup> /0,41 <sup>2</sup><br>Max: 8,6 |                                 |   |                                    | År: 6,6 biotillg. <sup>1,2</sup><br>Max: - |                                 |   |                                    |
| Prov-punkt                              | Årsmedel idag    | Scenario 1a - årsmedel normalår | Scenario 1a - Högsta månadsmedel normalår | Scenario 1a - Maximalt månadsmedel | Årsmedel idag               | Scenario 1a - årsmedel normalår | Scenario 1a - Högsta månadsmedel normalår | Scenario 1a - Maximalt månadsmedel | Årsmedel idag  | Scenario 1a - årsmedel normalår | Scenario 1a - Högsta månadsmedel normalår | Scenario 1a - Maximalt månadsmedel | Årsmedel idag                              | Scenario 1a - årsmedel normalår | Scenario 1a - Högsta månadsmedel normalår | Scenario 1a - Maximalt månadsmedel |
| <b>Luossajärvi</b>                      |                  |                                 |   |                                    |                             |                                 |   |                                    |  |                                 |   |                                    |  |                                 |   |                                    |
| KVA145<br>Utlopp                        | 0,07             | 0,05                            | 0,06                                      | 0,07                               | 2,3<br>(0,16)               | 2,0<br>(0,13)                   | 2,0<br>(0,13)                             | 2,1<br>(0,13)                      | 14   | 16                              | 17  | 18                                 | 5,6<br>(2,3)                               | 6,0<br>(2,5)                    | 7,2<br>(3,0)                              | 8,2<br>(3,5)                       |
| <b>Tvillingtjärnsystemet</b>            |                  |                                 |   |                                    |                             |                                 |   |                                    |  |                                 |   |                                    |  |                                 |   |                                    |
| AVA01<br>Nedstr. N<br>Tvillingtj.       | 0,30             | 0,002                           | 0,004                                     | 0,004                              | 0,6<br>(0,05)               | 0,4<br>(0,03)                   | 0,6<br>(0,04)                             | 0,7<br>(0,04)                      | 11   | 6,7                             | 11  | 13                                 | 40<br>(18)                                 | 1,1<br>(0,4)                    | 2,3<br>(0,9)                              | 2,9<br>(1,1)                       |
| <b>Pahtajoki</b>                        |                  |                                 |   |                                    |                             |                                 |   |                                    |  |                                 |   |                                    |  |                                 |   |                                    |
| AVA02<br>Nedstr.<br>Luossajärvi         | 0,05             | 0,28                            | 0,49                                      | 0,74                               | 0,8<br>(0,05)               | 1,1<br>(0,08)                   | 2,2<br>(0,16)                             | 3,2<br>(0,23)                      | 0,6  | 0,5                             | 1,4                                       | 2,2                                | 2,3<br>(1,0)                               | 7,1<br>(3,1)                    | 13<br>(5,6)                               | 22<br>(9,5)                        |
| AVA18<br>4 km<br>nedstr.<br>Tvillingtj. | 0,07             | 0,23                            | 0,43                                      | 0,63                               | 0,7<br>(0,04)               | 1,0<br>(0,07)                   | 1,9<br>(0,13)                             | 2,8<br>(0,19)                      | 1,2  | 0,5                             | 1,2                                       | 1,8                                | 6,3<br>(2,8)                               | 6,0<br>(2,5)                    | 12<br>(5,0)                               | 19<br>(7,9)                        |
| KVA179<br>Utlopp till<br>Rautasälv      | 0,06             | 0,22                            | 0,42                                      | 0,62                               | 0,7<br>(0,04)               | 1,0<br>(0,07)                   | 1,9<br>(0,12)                             | 2,8<br>(0,18)                      | 1,1  | 0,5                             | 1,1                                       | 1,7                                | 6,0<br>(2,7)                               | 5,9<br>(2,5)                    | 12<br>(5,0)                               | 19<br>(7,9)                        |
| <b>Rautasälven</b>                      |                  |                                 |   |                                    |                             |                                 |   |                                    |  |                                 |   |                                    |  |                                 |   |                                    |
| KVA180<br>1 km<br>nedstr.<br>Pahtaj.    | 0,02             | 0,04                            | 0,11                                      | 0,17                               | 0,7<br>(0,07)               | 0,7<br>(0,08)                   | 0,9<br>(0,10)                             | 1,2<br>(0,14)                      | 0,2  | 0,2                             | 0,3                                       | 0,4                                | 4,3<br>(3,5)                               | 4,3<br>(3,3)                    | 7,6<br>(5,9)                              | 11<br>(8,5)                        |

1. Platsspecifik bedömningsgrund för Luossajärvi och Pahtajoki.
2. Platsspecifik bedömningsgrund för Rautasälven.

Tabell 36. Modellerade årsmedelhalter och högsta månadsmedel under ett normalår samt maximalt månadsmedel (oavsett typår) av ett urval av metaller i berörda recipienter vid sökt verksamhet med utsläpp av orenat processvatten till Luossajärvi utloppskanal (utsläppscenario 1b). Som jämförelse visas även de halter som modellerats för nuläget. Värdena avser löst halt efter filtrering med 0,45 µm filter. I de fall de lösta halterna av koppar och zink överskrider bedömningsgrunderna, redovisas beräknade biotillgängliga halter inom parentes. Halterna för metaller som utgör SFÅ är statusklassificerade enligt HVMFS 2019:25 (grön=god status, gul=måttlig status). Kobolt jämförs mot PNEC-värde (ECHA, 2022).

| Ämne                                    | Co<br>µg/l         |                                 |   |                                    | Cu<br>µg/l                  |                                 |   |                                    | U<br>µg/l  |                                 |   |                                    | Zn<br>µg/l                                 |                                 |   |                                    |
|---|--------------------|---------------------------------|---|------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|---|------------------------------------|--|---------------------------------|---|------------------------------------|--|---------------------------------|---|------------------------------------|
|   | PNEC-värde: 1,06   |                                 |   |                                    | År: 0,5 biotillg.<br>Max: - |                                 |   |                                    | År: 0,30 <sup>1</sup> /0,41 <sup>2</sup><br>Max: 8,6 |                                 |   |                                    | År: 6,6 biotillg. <sup>1,2</sup><br>Max: - |                                 |   |                                    |
| Prov-punkt                              | Årsmedel idag      | Scenario 1b - årsmedel normalår | Scenario 1b - Högsta månadsmedel normalår | Scenario 1b - Maximalt månadsmedel | Årsmedel idag               | Scenario 1b - årsmedel normalår | Scenario 1b - Högsta månadsmedel normalår | Scenario 1b - Maximalt månadsmedel | Årsmedel idag  | Scenario 1b - årsmedel normalår | Scenario 1b - Högsta månadsmedel normalår | Scenario 1b - Maximalt månadsmedel | Årsmedel idag                              | Scenario 1b - årsmedel normalår | Scenario 1b - Högsta månadsmedel normalår | Scenario 1b - Maximalt månadsmedel |
|   | <b>Luossajärvi</b> |                                 |   |                                    |                             |                                 |   |                                    |  |                                 |   |                                    |  |                                 |   |                                    |
| KVA145<br>Utlopp                        | 0,07               | 0,05                            | 0,06                                      | 0,07                               | 2,3<br>(0,16)               | 2,0<br>(0,13)                   | 2,0<br>(0,13)                             | 2,1<br>(0,13)                      | 14   | 16                              | 17  | 18                                 | 5,6<br>(2,3)                               | 6,0<br>(2,5)                    | 7,2<br>(3,0)                              | 8,2<br>(3,5)                       |
| <b>Tvillingjärnsystemet</b>             |                    |                                 |   |                                    |                             |                                 |   |                                    |  |                                 |   |                                    |  |                                 |   |                                    |
| AVA01<br>Nedstr. N<br>Tvillingtj.       | 0,30               | 0,002                           | 0,004                                     | 0,004                              | 0,6<br>(0,05)               | 0,4<br>(0,03)                   | 0,6<br>(0,04)                             | 0,7<br>(0,04)                      | 11   | 6,7                             | 11  | 13                                 | 40<br>(18)                                 | 1,1<br>(0,4)                    | 2,3<br>(0,9)                              | 2,9<br>(1,1)                       |
| <b>Pahtajoki</b>                        |                    |                                 |   |                                    |                             |                                 |   |                                    |  |                                 |   |                                    |  |                                 |   |                                    |
| AVA02<br>Nedstr.<br>Luossajärvi         | 0,05               | 0,73                            | 1,6                                       | 2,0                                | 0,8<br>(0,05)               | 4,5<br>(0,33)                   | 6,7<br>(0,48)                             | 8,1<br>(0,59)                      | 0,6  | 0,6                             | 1,8                                       | 2,4                                | 2,3<br>(1,0)                               | 21<br>(9,1)                     | 31<br>(13)                                | 46<br>(20)                         |
| AVA18<br>4 km<br>nedstr.<br>Tvillingtj. | 0,07               | 0,59                            | 1,3                                       | 1,7                                | 0,7<br>(0,04)               | 3,7<br>(0,25)                   | 5,5<br>(0,36)                             | 7,1<br>(0,51)                      | 1,2  | 0,6                             | 1,5                                       | 2,0                                | 6,3<br>(2,8)                               | 17<br>(7,1)                     | 25<br>(10)                                | 39<br>(16)                         |
| KVA179<br>Utlopp till<br>Rautasälv      | 0,06               | 0,57                            | 1,2                                       | 1,7                                | 0,7<br>(0,04)               | 3,6<br>(0,24)                   | 5,3<br>(0,35)                             | 6,9<br>(0,45)                      | 1,1  | 0,6                             | 1,4                                       | 1,9                                | 6,0<br>(2,7)                               | 16<br>(6,7)                     | 24<br>(10)                                | 38<br>(16)                         |
| <b>Rautasälven</b>                      |                    |                                 |   |                                    |                             |                                 |   |                                    |  |                                 |   |                                    |  |                                 |   |                                    |
| KVA180<br>1 km<br>nedstr.<br>Pahtaj.    | 0,02               | 0,06                            | 0,18                                      | 0,31                               | 0,7<br>(0,07)               | 0,8<br>(0,09)                   | 1,2<br>(0,14)                             | 1,9<br>(0,22)                      | 0,2  | 0,2                             | 0,3                                       | 0,4                                | 4,3<br>(3,5)                               | 5,0<br>(3,9)                    | 9,7<br>(7,5)                              | 15<br>(12)                         |

1. Platsspecifik bedömningsgrund för uran i Luossajärvi och Pahtajoki.
2. Platsspecifik bedömningsgrund för uran Rautasälven.

Tabell 37. Modellerade årsmedelhalter och högsta månadsmedel under ett normalår samt maximalt månadsmedel (oavsett typår) av sulfat, klorid, kalcium och löst organiskt kol (DOC) i berörda recipienter vid sökt verksamhet med utsläpp av renat eller orenat processvatten till Luossajärvi utloppskanal (utsläppscenario 1a och 1b). Eftersom den planerade vattenreningen inte antas reducera halterna av dessa ämnen i utgående vatten blir halterna lika för de båda scenarierna. Som jämförelse visas även de halter som modellerats för nuläget.

| Ämne                                    | SO <sub>4</sub><br>mg/l |   |   |  | Cl<br>mg/l    |   |   |  | Ca<br>mg/l    |   |   |  | DOC<br>mg/l   |   |   |  |
|---|-------------------------|---|---|--|---------------|---|---|--|---------------|---|---|--|---------------|---|---|--|
|   | Saknas                  |   |   |  |               |   |   |  |               |   |   |  |               |   |   |  |
| Prov-punkt                              | Årsmedel idag           | Scenario 1a och 1b -<br>årsmedel normalår | Scenario 1a och 1b - Högsta<br>månadsmedel normalår | Scenario 1a och 1b -<br>Maximalt månadsmedel | Årsmedel idag | Scenario 1a och 1b -<br>årsmedel normalår | Scenario 1a och 1b - Högsta<br>månadsmedel normalår | Scenario 1a och 1b -<br>Maximalt månadsmedel | Årsmedel idag | Scenario 1a och 1b -<br>årsmedel normalår | Scenario 1a och 1b - Högsta<br>månadsmedel normalår | Scenario 1a och 1b -<br>Maximalt månadsmedel | Årsmedel idag | Scenario 1a och 1b -<br>årsmedel normalår | Scenario 1a och 1b - Högsta<br>månadsmedel normalår | Scenario 1a och 1b -<br>Maximalt månadsmedel |
|   |                         |   |   |  |               |   |   |  |               |   |   |  |               |   |   |  |
| <b>Luossajärvi</b>                      |                         |   |   |  |               |   |   |  |               |   |   |  |               |   |   |  |
| KVA145<br>Utlopp                        | 532                     | 668                                       | 702   | 751  | 64            | 86  | 92  | 100  | 194           | 208                                       | 212   | 223  | 3,4           | 3,3                                       | 3,5   | 3,7  |
| <b>Tvillingjärnsystemet</b>             |                         |   |   |  |               |   |   |  |               |   |   |  |               |   |   |  |
| AVA01<br>Nedstr. N<br>Tvillingtj.       | 265                     | 402                                       | 667   | 715  | 22            | 52  | 87  | 94   | 107           | 122                                       | 204   | 213  | 2,9           | 3,6                                       | 4,3   | 4,4  |
| <b>Pahtajoki</b>                        |                         |   |   |  |               |   |   |  |               |   |   |  |               |   |   |  |
| AVA02<br>Nedstr.<br>Luossajärvi         | 93                      | 132                                       | 241   | 254  | 11            | 9,4                                       | 26  | 30   | 27            | 191                                       | 399   | 518  | 3,8           | 2,9                                       | 3,8   | 4,1  |
| AVA18<br>4 km<br>nedstr.<br>Tvillingtj. | 131                     | 130                                       | 206   | 215  | 13            | 11  | 23  | 25   | 32            | 157                                       | 346   | 467  | 3,8           | 3,1                                       | 4,0   | 4,3  |
| KVA179<br>Utlopp till<br>Rautasälv      | 123                     | 125                                       | 200   | 208  | 13            | 10  | 22  | 25   | 30            | 152                                       | 339   | 462  | 3,8           | 3,2                                       | 4,0   | 4,4  |
| <b>Rautasälven</b>                      |                         |   |   |  |               |   |   |  |               |   |   |  |               |   |   |  |
| KVA180<br>1 km<br>nedstr.<br>Pahtaj.    | 8,2                     | 11  | 27  | 45   | 1,6           | 1,6                                       | 2,4   | 2,7  | 5,7           | 17  | 76  | 134  | 1,8           | 1,8                                       | 2,1   | 2,1  |

1. De beräknade framtida halterna i Luossajärvi (KVA145) och norra Tvillingtjärn (AVA01) är oberoende av scenarierna 1a och 1b eftersom de inte påverkas direkt av utsläppet.

#### 6.4.2 Scenario 2a och 2b – utsläpp direkt till Rautasälven

##### Scenario 2a – utsläpp av renat vatten

I tabellerna 38 och 40 redovisas beräknade (modellerade) halter som uppstår i recipienterna då utsläpp av renat överskottsvatten från den sökta verksamheten (scenario 2a) sker direkt till Rautasälven.



Beräkningarna visar sammantaget att scenario 2a medför halter av koppar och zink som motsvarar god status och kobolthalter som underskrider PNEC-värdet i alla recipientstationer. Uranhalten beräknas alltså ligga på nivåer som motsvarar måttlig status i Luossajärvi, Tvillingtjärnarna och Pahtajoki. I Rautasälven påverkas dock inte uranhalten och statusen blir fortsatt god. Nedan kommenteras resultaten något mer ingående.

Vid utsläpp till Rautasälven beräknas halterna av metaller, sulfat, klorid och kalcium i Pahtajoki minska eller ligga kvar på ungefär samma nivåer som idag. Längre nedströms i AVA18 och KVA179 minskar halterna framför allt för zink och uran jämfört med idag, vilket beror på att den nuvarande belastningen från gruvan upphör.

Detta scenario ger emellertid en något större påverkan på vattenkvaliteten i Rautasälven (KVA180) jämfört med scenario 1a då renat utsläpp sker till Luossajärvis utloppskanal. Årsmedelhalterna av kobolt, koppar och zink i KVA180 blir något högre i scenario 2a. För kobolt och koppar blir även de högsta månadsmedelhalterna högre. Den nuvarande årsmedelhalten av uran i KVA180 påverkas inte, men däremot blir de högsta månadsmedelhalterna något högre vid detta scenario jämfört med scenario 1a. På samma sätt som i scenario 1a ökar sulfathalten något i Rautasälven jämfört med idag, medan kloridhalten inte påverkas. Kalciumhalten skulle däremot öka tydligt i Rautasälven.

Luossajärvi (KVA145) och Tvillingtjärn (AVA01) är oberoende av de olika utsläppsscenarierna, vilket innebär att resultaten blir lika för alla ämnen vid alla fyra scenarierna. Beräknade resultat för dessa stationer kommenteras endast för scenario 1a.

### **Scenario 2b – utsläpp av orenat vatten**

I tabell 39 och 40 redovisas beräknade (modellerade) halter som uppstår i recipienterna då utsläpp av orenat överskottsvatten från den sökta verksamheten (scenario 2b) sker direkt till Rautasälven.

Pahtajokis vattenkvalitet påverkas på samma sätt vid scenario 2b som vid scenario 2a. Däremot blir påverkan på Rautasälvens vattenkvalitet i KVA180 tydligare jämfört med alla de övriga scenarierna, även om statusen för koppar, uran och zink fortsatt skulle motsvara god status. PNEC-värdet för kobolt skulle också underskridas.

Eftersom sulfat- och kloridhalten inte reduceras vid reningen blir de beräknade halterna av dessa ämnen också lika för scenarierna 2a och 2b i alla stationer.

Tabell 38. Modellerade årsmedelhalter och högsta månadsmedel under ett normalår samt maximalt månadsmedel (oavsett typår) av ett urval av metaller i berörda recipienter vid sökt verksamhet med utsläpp av renat processvatten direkt till Rautasälven (utsläppscenario 2a). Som jämförelse visas även de halter som modellerats för nuläget. Värdena avser löst halt efter filtrering med 0,45 µm filter. I de fall de lösta halterna av koppar och zink överskrider bedömningsgrunderna, redovisas beräknade biotillgängliga halter inom parentes. Halterna för metaller som utgör SFÅ är statusklassificerade enligt HVMFS 2019:25 (grön=god status, gul=måttlig status). Kobolt jämförs mot PNEC-värde (ECHA, 2022).

| Ämne                                    | Co<br>µg/l       |                                 |   |                                    | Cu<br>µg/l                  |                                 |   |                                    | U<br>µg/l  |                                 |   |                                    | Zn<br>µg/l                                 |                                 |   |                                    |
|---|------------------|---------------------------------|---|------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|---|------------------------------------|--|---------------------------------|---|------------------------------------|--|---------------------------------|---|------------------------------------|
|   | PNEC-värde: 1,06 |                                 |   |                                    | År: 0,5 biotillg.<br>Max: - |                                 |   |                                    | År: 0,30 <sup>1</sup> /0,41 <sup>2</sup><br>Max: 8,6 |                                 |   |                                    | År: 6,6 biotillg. <sup>1,2</sup><br>Max: - |                                 |   |                                    |
| Prov-punkt                              | Årsmedel idag    | Scenario 2a - årsmedel normalår | Scenario 2a - Högsta månadsmedel normalår | Scenario 2a - Maximalt månadsmedel | Årsmedel idag               | Scenario 2a - årsmedel normalår | Scenario 2a - Högsta månadsmedel normalår | Scenario 2a - Maximalt månadsmedel | Årsmedel idag  | Scenario 2a - årsmedel normalår | Scenario 2a - Högsta månadsmedel normalår | Scenario 2a - Maximalt månadsmedel | Årsmedel idag                              | Scenario 2a - årsmedel normalår | Scenario 2a - Högsta månadsmedel normalår | Scenario 2a - Maximalt månadsmedel |
| <b>Luossajärvi</b>                      |                  |                                 |   |                                    |                             |                                 |   |                                    |  |                                 |   |                                    |  |                                 |   |                                    |
| KVA145<br>Utlopp                        | 0,07             | 0,05                            | 0,06                                      | 0,07                               | 2,3<br>(0,16)               | 2,0<br>(0,13)                   | 2,0<br>(0,13)                             | 2,1<br>(0,13)                      | 14   | 16                              | 17  | 18                                 | 5,6<br>(2,3)                               | 6,0<br>(2,5)                    | 7,2<br>(3,0)                              | 8,2<br>(3,5)                       |
| <b>Tvillingjärnsystemet</b>             |                  |                                 |   |                                    |                             |                                 |   |                                    |  |                                 |   |                                    |  |                                 |   |                                    |
| AVA01<br>Nedstr. N<br>Tvillingtj.       | 0,30             | 0,002                           | 0,004                                     | 0,004                              | 0,6<br>(0,05)               | 0,4<br>(0,03)                   | 0,6<br>(0,04)                             | 0,7<br>(0,04)                      | 11   | 6,7                             | 11  | 13                                 | 40<br>(18)                                 | 1,1<br>(0,4)                    | 2,3<br>(0,9)                              | 2,9<br>(1,1)                       |
| <b>Pahtajoki</b>                        |                  |                                 |   |                                    |                             |                                 |   |                                    |  |                                 |   |                                    |  |                                 |   |                                    |
| AVA02<br>Nedstr.<br>Luossajärvi         | 0,05             | 0,05                            | 0,08                                      | 0,09                               | 0,8<br>(0,05)               | 0,7<br>(0,04)                   | 1,1<br>(0,06)                             | 1,2<br>(0,07)                      | 0,6  | 0,5                             | 1,6                                       | 2,5                                | 2,3<br>(1,0)                               | 2,3<br>(1,0)                    | 3,4<br>(1,5)                              | 3,7<br>(1,6)                       |
| AVA18<br>4 km<br>nedstr.<br>Tvillingtj. | 0,07             | 0,04                            | 0,05                                      | 0,05                               | 0,7<br>(0,04)               | 0,7<br>(0,04)                   | 1,0<br>(0,06)                             | 1,1<br>(0,06)                      | 1,2  | 0,7                             | 1,3                                       | 2,2                                | 6,3<br>(2,8)                               | 2,0<br>(0,9)                    | 2,9<br>(1,3)                              | 3,2<br>(1,4)                       |
| KVA179<br>Utlopp till<br>Rautasälv      | 0,06             | 0,04                            | 0,05                                      | 0,05                               | 0,7<br>(0,04)               | 0,7<br>(0,04)                   | 1,0<br>(0,06)                             | 1,1<br>(0,06)                      | 1,1  | 0,7                             | 1,2                                       | 2,0                                | 6,0<br>(2,7)                               | 2,0<br>(0,9)                    | 2,9<br>(1,2)                              | 3,1<br>(1,3)                       |
| <b>Rautasälven</b>                      |                  |                                 |   |                                    |                             |                                 |   |                                    |  |                                 |   |                                    |  |                                 |   |                                    |
| KVA180<br>1 km<br>nedstr.<br>Pahtaj.    | 0,02             | 0,07                            | 0,26                                      | 0,43                               | 0,7<br>(0,07)               | 0,8<br>(0,10)                   | 1,4<br>(0,17)                             | 2,1<br>(0,26)                      | 0,2  | 0,2                             | 0,6                                       | 0,9                                | 4,3<br>(3,5)                               | 4,4<br>(2,8)                    | 7,6<br>(4,9)                              | 11<br>(7,1)                        |

1. Platsspecifik bedömningsgrund för uran i Luossajärvi och Pahtajoki.

2. Platsspecifik bedömningsgrund för uran Rautasälven.

Tabell 39. Modellerade årsmedelhalter och högsta månadsmedel under ett normalår samt maximalt månadsmedel (oavsett typår) av ett urval av metaller i Rautasälven vid sökt verksamhet med utsläpp av orenat processvatten direkt till Rautasälven (utsläppscenario 2b). Halter i övriga recipienter är samma som redovisats för scenario 2a (utsläpp till Rautasälven med rening). Som jämförelse visas även de halter som modellerats för nuläget. Värdena avser löst halt efter filtrering med 0,45 µm filter. I de fall de lösta halterna överskrider bedömningsgrunderna, redovisas beräknade biotillgängliga halter inom parentes. Halterna för metaller som utgör SFÅ är statusklassificerade enligt HVMFS 2019:25 (grön=god status, gul=måttlig status). Kobolt jämförs mot PNEC-värde (ECHA, 2022).

| Ämne                                 | Co<br>µg/l       |                                 |   |                                    | Cu<br>µg/l                  |                                 |   |                                    | U<br>µg/l  |                                 |   |                                    | Zn<br>µg/l                                 |                                 |   |                                    |
|--------------------------------------|------------------|---------------------------------|---|------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|---|------------------------------------|--|---------------------------------|---|------------------------------------|--|---------------------------------|---|------------------------------------|
| Bed.grund<br>µg/l                    | PNEC-värde: 1,06 |                                 |   |                                    | År: 0,5 biotillg.<br>Max: - |                                 |   |                                    | År: 0,30 <sup>1</sup> /0,41 <sup>2</sup><br>Max: 8,6 |                                 |   |                                    | År: 6,6 biotillg. <sup>1,2</sup><br>Max: - |                                 |   |                                    |
| Prov-punkt                           | Årsmedel idag    | Scenario 2b - årsmedel normalår | Scenario 2b - Högsta månadsmedel normalår | Scenario 2b - Maximalt månadsmedel | Årsmedel idag               | Scenario 2b - årsmedel normalår | Scenario 2b - Högsta månadsmedel normalår | Scenario 2b - Maximalt månadsmedel | Årsmedel idag  | Scenario 2b - årsmedel normalår | Scenario 2b - Högsta månadsmedel normalår | Scenario 2b - Maximalt månadsmedel | Årsmedel idag                              | Scenario 2b - årsmedel normalår | Scenario 2b - Högsta månadsmedel normalår | Scenario 2b - Maximalt månadsmedel |
| <b>Rautasälven</b>                   |                  |                                 |   |                                    |                             |                                 |   |                                    |  |                                 |   |                                    |  |                                 |   |                                    |
| KVA180<br>1 km<br>nedstr.<br>Pahtaj. | 0,02             | 0,13                            | 0,45                                      | 0,79                               | 0,7<br>(0,07)               | 1,3<br>(0,16)                   | 2,3<br>(0,28)                             | 2,8<br>(0,34)                      | 0,2  | 0,27                            | 0,8                                       | 1,4                                | 4,3<br>(3,5)                               | 5,1<br>(3,3)                    | 10<br>(6,4)                               | 16<br>(10)                         |

1. Platsspecifik bedömningsgrund för uran i Luossajärvi och Pahtajoki.
2. Platsspecifik bedömningsgrund för uran Rautasälven.

Tabell 40. Modellerade årsmedelhalter och högsta månadsmedel under ett normalår samt maximalt månadsmedel (oavsett typår) av sulfat, klorid, kalcium och löst organiskt kol (DOC) i berörda recipienter vid sökt verksamhet med utsläpp av renat eller orenat processvatten direkt till Rautasälven (utsläppscenariot 2a och 2b). Eftersom den planerade vattenreningen inte reducerar halterna av dessa ämnen i utgående vatten blir halterna lika för de båda scenarierna. Som jämförelse visas även de halter som modellerats för nuläget.

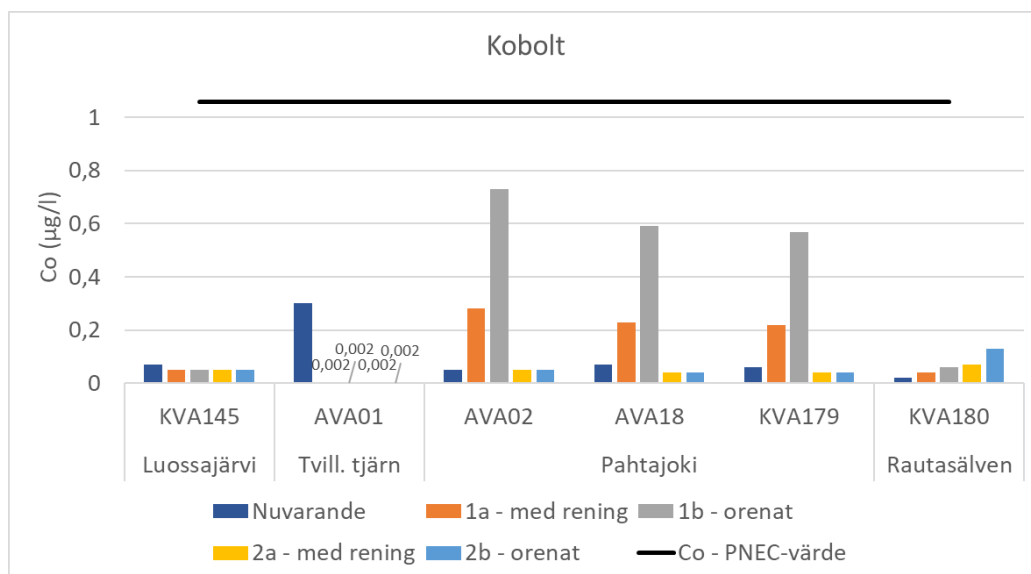
| Ämne                                    | SO <sub>4</sub><br>mg/l |  |  |   | Cl<br>mg/l    |  |  |   | Ca<br>mg/l    |  |  |   | DOC<br>mg/l   |  |  |   |
|---|-------------------------|--|--|---|---------------|--|--|---|---------------|--|--|---|---------------|--|--|---|
|   | Saknas                  |  |  |   | Saknas        |  |  |   | Saknas        |  |  |   | Saknas        |  |  |   |
| Prov-punkt                              | Årsmedel idag           | Scenario 2a och 2b - årsmedel normalår | Scenario 2a och 2b - Högsta månadsmedel normalår | Scenario 2a och 2b - Maximalt månadsmedel | Årsmedel idag | Scenario 2a och 2b - årsmedel normalår | Scenario 2a och 2b - Högsta månadsmedel normalår | Scenario 2a och 2b - Maximalt månadsmedel | Årsmedel idag | Scenario 2a och 2b - årsmedel normalår | Scenario 2a och 2b - Högsta månadsmedel normalår | Scenario 2a och 2b - Maximalt månadsmedel | Årsmedel idag | Scenario 2a och 2b - årsmedel normalår | Scenario 2a och 2b - Högsta månadsmedel normalår | Scenario 2a och 2b - Maximalt månadsmedel |
| <b>Luossajärvi</b>                      |                         |  |  |   |               |  |  |   |               |  |  |   |               |  |  |   |
| KVA145<br>Utlopp                        | 532                     | 668                                    | 702  | 751                                       | 64            | 86                                     | 92   | 100                                       | 194           | 208                                    | 212  | 223                                       | 3,4           | 3,3                                    | 3,5  | 3,7                                       |
| <b>Tvillingjärnsystemet</b>             |                         |  |  |   |               |  |  |   |               |  |  |   |               |  |  |   |
| AVA01<br>Nedstr. N<br>Tvillingtj.       | 265                     | 402                                    | 667  | 715                                       | 22            | 52                                     | 87   | 94  | 107           | 122                                    | 204  | 213                                       | 2,9           | 3,6                                    | 4,3  | 4,4                                       |
| <b>Pahtajoki</b>                        |                         |  |  |   |               |  |  |   |               |  |  |   |               |  |  |   |
| AVA02<br>Nedstr.<br>Luossajärvi         | 93                      | 90                                     | 245  | 272                                       | 11            | 12                                     | 33   | 36  | 27            | 25                                     | 57   | 71  | 3,8           | 3,8                                    | 4,3  | 4,4                                       |
| AVA18<br>4 km<br>nedstr.<br>Tvillingtj. | 131                     | 137                                    | 203  | 303                                       | 13            | 18                                     | 27   | 40  | 32            | 29                                     | 46   | 56  | 3,8           | 4,0                                    | 4,4  | 4,6                                       |
| KVA179<br>Utlopp till<br>Rautasälv      | 123                     | 128                                    | 196  | 278                                       | 13            | 17                                     | 26   | 37  | 30            | 27                                     | 44   | 54  | 3,8           | 4,0                                    | 4,4  | 4,6                                       |
| <b>Rautasälven</b>                      |                         |  |  |   |               |  |  |   |               |  |  |   |               |  |  |   |
| KVA180<br>1 km<br>nedstr.<br>Pahtaj.    | 8,2                     | 11                                     | 27   | 45  | 1,6           | 1,6                                    | 2,4  | 2,7                                       | 5,7           | 32                                     | 86   | 153                                       | 1,8           | 1,8                                    | 2,1  | 2,1                                       |

1. De beräknade framtida halterna i Luossajärvi (KVA145) och norra Tvillingtjärn (AVA01) är oberoende av scenarierna 1a och 2b eftersom de inte påverkas direkt av utsläppet.

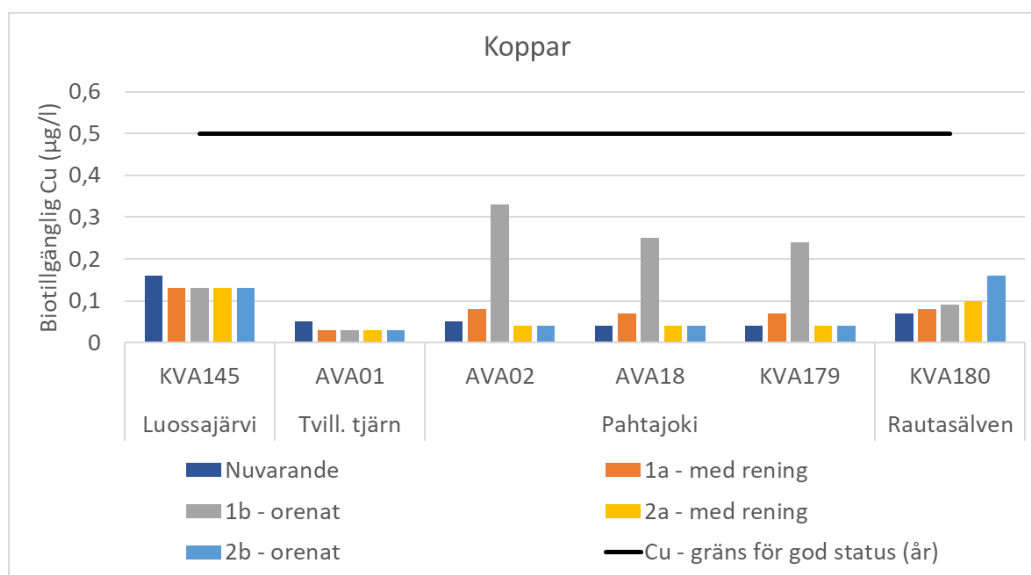
#### 6.4.3 Sammanställning över halter idag och vid olika utsläppsscenarioer

För att få en bättre överblick av redovisade värden i tabellerna i avsnitt 6.4.1 och 6.4.2, redovisas beräknade halter för de olika scenarierna i figurerna 36–41 nedan (kalcium och DOC visas inte). Figurerna visar endast värden för ett normalår. Halterna av kobolt och

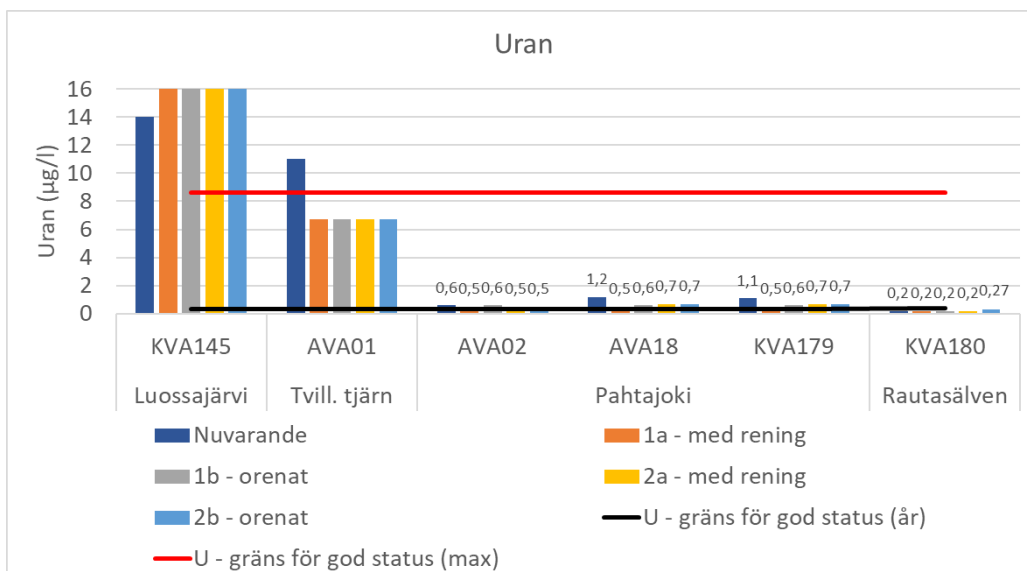
uran visas som lösta halter, medan koppar och zink redovisas som biotillgängliga halter. Som jämförelse visas även PNEC-värdet (kobolt) och bedömningsgrundernas värden enligt HVMFS 2019:25.



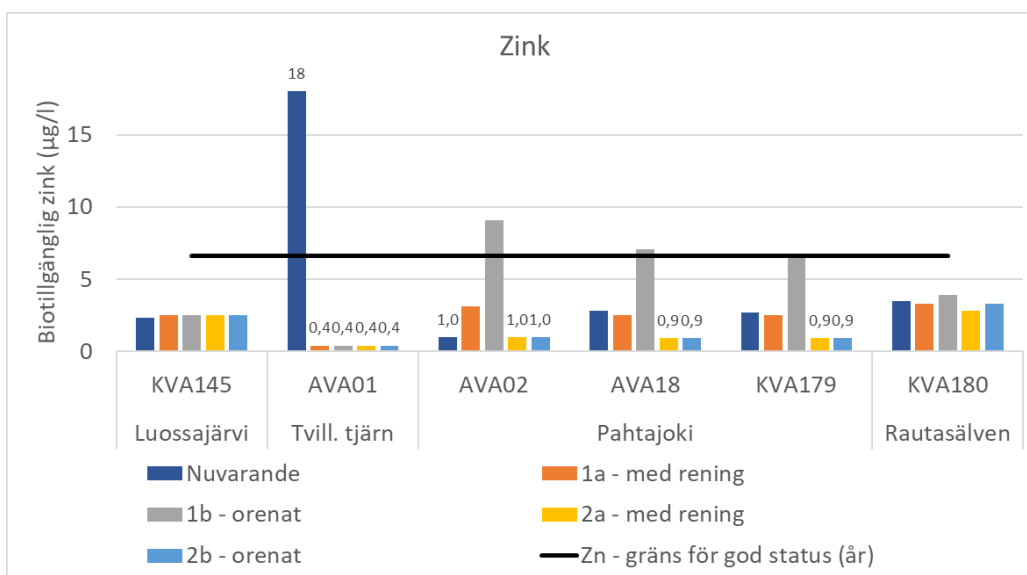
Figur 36. Halter av kobolt i berörda recipienter idag och vid olika utsläppscenarier, 1a och 1b (renat respektive orenat processvatten till Luossajärvi utloppskanal) samt 2a och 2b (renat respektive orenat processvatten direkt till Rautasälven) under ett normalår. Som jämförelse visas även PNEC-värdet för kobolt.



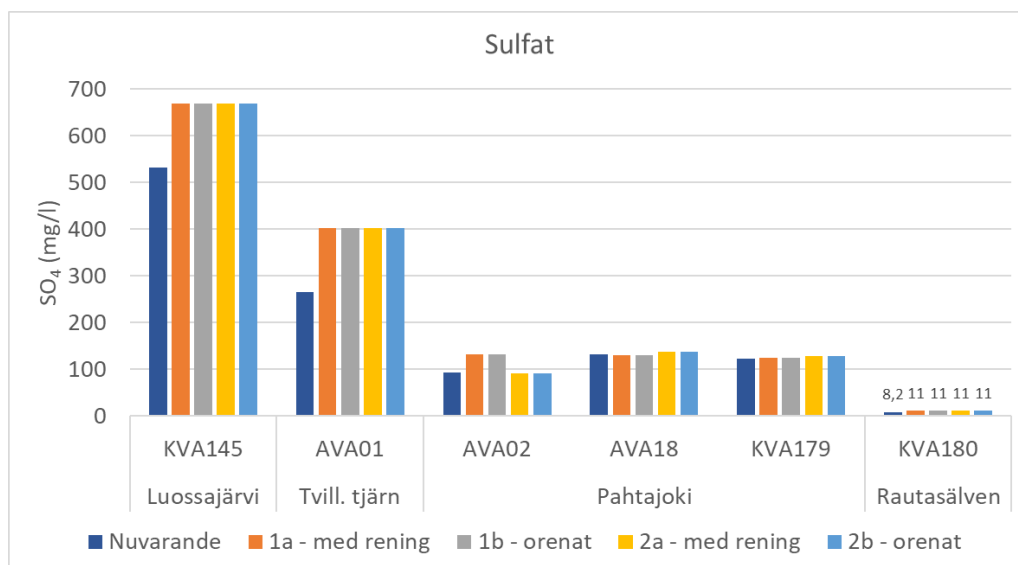
Figur 37. Halter av biotillgänglig koppar i berörda recipienter idag och vid olika utsläppscenarier, 1a och 1b (renat respektive orenat processvatten till Luossajärvi utloppskanal) samt 2a och 2b (renat respektive orenat processvatten direkt till Rautasälven) under ett normalår. Som jämförelse visas även bedömningsgrunden för koppar.



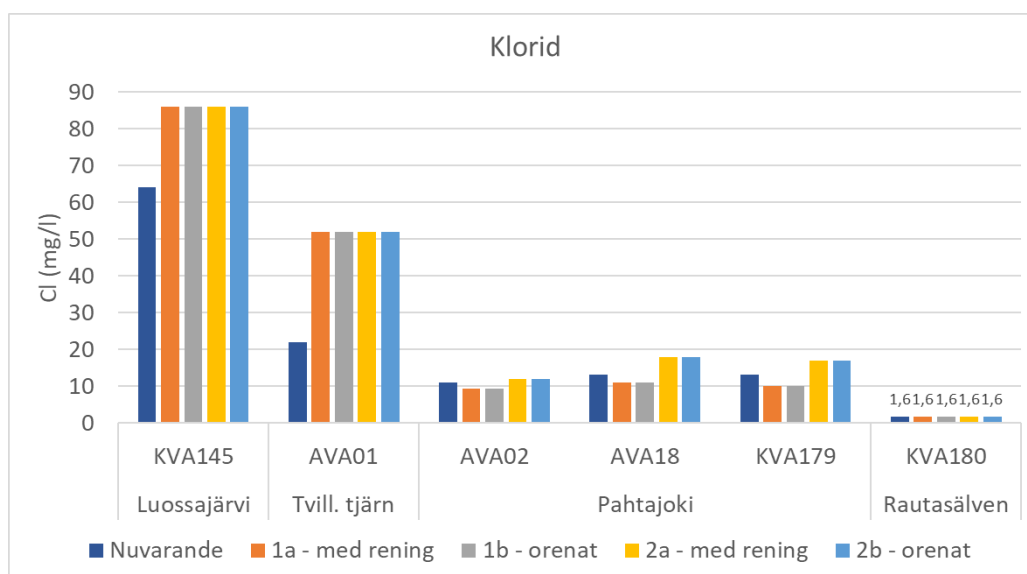
Figur 38. Halter av uran i berörda recipienter idag och vid olika utsläppscenarier, 1a och 1b (renat respektive orenat processvatten till Luossajärvi utloppskanal) samt 2a och 2b (renat respektive orenat processvatten direkt till Rautasälven) under ett normalår. Som jämförelse visas även bedömningsgrunden för uran (års- och max-värde).



Figur 39. Halter av biotillgänglig zink i berörda recipienter idag och vid olika utsläppscenarier, 1a och 1b (renat respektive orenat processvatten till Luossajärvi utloppskanal) samt 2a och 2b (renat respektive orenat processvatten direkt till Rautasälven) under ett normalår. Som jämförelse visas även bedömningsgrunden för zink.



Figur 40. Halter av sulfat i berörda recipienter idag och vid olika utsläppscenarier, 1a och 1b (renat respektive orenat processvatten till Luossajärvi utloppskanal) samt 2a och 2b (renat respektive orenat processvatten direkt till Rautasälven) under ett normalår.



Figur 41. Halter av klorid i berörda recipienter idag och vid olika utsläppscenarier, 1a och 1b (renat respektive orenat processvatten till Luossajärvi utloppskanal) samt 2a och 2b (renat respektive orenat processvatten direkt till Rautasälven) under ett normalår.

## 6.5 Påverkan på recipienternas flöden

I tabell 41 redovisas nuvarande och framtida karakteristiska flöden i de recipientstationer som påverkas av den sökta verksamheten. Nuvarande och framtida flöden redovisas för två olika utsläppsscenarioer:

1. Alternativ Pahtajoki – utsläpp av överskottsvatten till Luossajärvi utloppskanal.
2. Alternativ Rautasälven – utsläpp av överskottsvatten direkt till Rautasälven.

Utsläppet av överskottsvatten påverkar flödena i Pahtajoki nedströms Luossajärvis utloppskanal, dvs. Pahtajokis nedre vattenförekomst WA64104032. Den sökta verksamheten medför en viss grundvattenavsänkning i den övre delen av Pahtajokis tillrinningsområde, vilket innebär att flödena i Pahtajokis referensstationer AVA19 och AVA14 påverkas. Däremot påverkas inte flödena i referensstationen AVA21 som ligger nedströms Una Soahkejärvis utlopp. AVA19 ligger inom Pahtajokis övre vattenförekomst (WA73598312) medan AVA14 ligger inom den nedre (WA64104032). Eftersom den sökta verksamheten även innebär att utsläppen från det nuvarande gruvindustriområdet och från den nuvarande gruvan upphör, redovisas även flödesförändringarna i Luossajärvis utlopp (KVA145) och Norra Tvillingtjärnens utlopp AVA01. Dessa stationer ligger inte inom utpekade vattenförekomster.



Tabell 41. Karakteristiska flöden i utsläpps- och recipientstationer. LLQ=lägsta lågflöde, MLQ=medellågflöde, MQ=årsmedelflöde, MHQ=medelhögflöde, HHQ=högsta högflöde.

| Provpunkt   | Scenario               | Enhet: m <sup>3</sup> /s |       |       |       |       |
|---|------------------------|--------------------------|-------|-------|-------|-------|
|   |                        | LLQ                      | MLQ   | MQ    | MHQ   | HHQ   |
| <b>Luossajärvi (WA76574251)</b>                       |                        |                          |       |       |       |       |
| KVA145<br>Utlopp Luossajärvi                          | Idag                   | 0                        | 0     | 0,178 | 2,11  | 2,60  |
|   | Sökt verksamhet, Alt 1 | 0                        | 0     | 0,115 | 1,22  | 1,57  |
|   | Sökt verksamhet, Alt 2 | 0                        | 0     | 0,115 | 1,22  | 1,57  |
| <b>Tvillingjärnsystemet (övrigt vatten)</b>           |                        |                          |       |       |       |       |
| AVA01<br>Nedstr. N Tvillingtj.                        | Idag                   | 0,008                    | 0,013 | 0,083 | 0,615 | 0,819 |
|   | Sökt verksamhet, Alt 1 | 0,001                    | 0,002 | 0,052 | 0,384 | 0,509 |
|   | Sökt verksamhet, Alt 2 | 0,001                    | 0,002 | 0,052 | 0,384 | 0,509 |
| <b>Pahtajokis övre vattenförekomst (WA73598312)</b>   |                        |                          |       |       |       |       |
| AVA19<br>Una Soahkejoki,<br>referens                  | Idag                   | 0,005                    | 0,009 | 0,238 | 2,32  | 3,51  |
|   | Sökt verksamhet, Alt 1 | 0,003                    | 0,007 | 0,209 | 2,01  | 3,06  |
|   | Sökt verksamhet, Alt 2 | 0,003                    | 0,007 | 0,209 | 2,01  | 3,06  |
| <b>Pahtajokis nedre vattenförekomst (WA64104032)</b>  |                        |                          |       |       |       |       |
| AVA14 Pahtajoki<br>nedströms Abborrtjärn,<br>referens | Idag                   | 0,005                    | 0,012 | 0,266 | 2,58  | 3,88  |
|   | Sökt verksamhet, Alt 1 | 0,004                    | 0,009 | 0,226 | 2,17  | 3,27  |
|   | Sökt verksamhet, Alt 2 | 0,004                    | 0,009 | 0,226 | 2,17  | 3,27  |
| AVA02<br>Nedstr. Luossajärvi                          | Idag                   | 0,006                    | 0,012 | 0,478 | 4,94  | 6,64  |
|   | Sökt verksamhet, Alt 1 | 0,068                    | 0,122 | 0,558 | 3,87  | 5,11  |
|   | Sökt verksamhet, Alt 2 | 0,004                    | 0,010 | 0,369 | 3,59  | 4,80  |
| AVA18<br>4 km nedstr. Tvillingtj.                     | Idag                   | 0,023                    | 0,049 | 0,680 | 6,68  | 9,20  |
|   | Sökt verksamhet, Alt 1 | 0,127                    | 0,151 | 0,729 | 5,39  | 7,18  |
|   | Sökt verksamhet, Alt 2 | 0,013                    | 0,029 | 0,539 | 5,11  | 6,91  |
| KVA179<br>Utlopp till Rautasälv                       | Idag                   | 0,026                    | 0,053 | 0,709 | 6,98  | 9,66  |
|   | Sökt verksamhet, Alt 1 | 0,127                    | 0,156 | 0,757 | 5,68  | 7,61  |
|   | Sökt verksamhet, Alt 2 | 0,015                    | 0,034 | 0,567 | 5,40  | 7,30  |
| <b>Rautasälven (WA47755367)</b>                       |                        |                          |       |       |       |       |
| KVA180<br>1 km nedstr. Pahtaj.                        | Idag                   | 0,552                    | 1,18  | 28,8  | 289   | 435   |
|   | Sökt verksamhet, Alt 1 | 0,738                    | 1,40  | 28,8  | 288   | 433   |
|   | Sökt verksamhet, Alt 2 | 0,712                    | 1,39  | 28,8  | 288   | 433   |

Av tabell 41 framgår att de båda utsläppsscenarierna särskilt medför förändrade lågflöden i Pahtajoki, men även i Rautasälven. Uppströms Luossajärvis utloppskanal (AVA19 och AVA14) beräknas lågflödena minska med ca 20 %, både vid utsläppsscenario 1 och 2. Nedströms Luossajärvis utloppskanal (AVA02, AVA18 och KVA179) beräknas lågflödena öka påtagligt vid scenario 1 medan de minskar vid scenario 2. Särskilt tydlig är det i Pahtajoki nedströms Tvillingtjärnarnas utlopp (AVA18 och KVA179) där minskningen blir ca 40 %. I Rautasälven medför båda utsläppsscenarierna att det lägsta lågflödet (LLQ) ökar med ca 30 % medan medellågflödet (MLQ) ökar med ca 20 %.

Tabell 42. Förändring av lågflöden (LLQ, lägsta lågflöde och MLQ, medellågflöde) i Pahtajoki och Rautasälven vid sökt verksamhet med utsläpp av överskottsvatten till Luossajärvi utloppskanal (utsläppscenario 1) eller direkt till Rautasälven (utsläppscenario 2).

| Vattenförekomst, station, delsträcka                |            | Flödesförändring vid |        |
|---|------------|----------------------|--------|
|   |            | LLQ                  | MLQ    |
| <b>Pahtajokis övre vattenförekomst (WA73598312)</b> |            |                      |        |
| AVA19<br>Utlopp Una Soahkejoki, referens            | Scenario 1 | -22 %                | -18 %  |
|   | Scenario 2 | -22 %                | -18 %  |
| <b>Pahtajoki nedre vattenförekomst (WA64104032)</b> |            |                      |        |
| AVA14<br>Pahtajoki nedströms Abborrtjärn, referens  | Scenario 1 | -24 %                | -23 %  |
|   | Scenario 2 | -24 %                | -23 %  |
| AVA02<br>Nedströms Luossajärvi utloppskanal         | Scenario 1 | +1127 %              | 875 %  |
|   | Scenario 2 | -24 %                | -24 %  |
| AVA18<br>4 km nedströms Tvillingtjärnarna           | Scenario 1 | +440 %               | +212 % |
|   | Scenario 2 | -43 %                | -40 %  |
| KVA179<br>Utlopp till Rautasälven                   | Scenario 1 | +395 %               | +192 % |
|   | Scenario 2 | -41 %                | -37 %  |
| <b>Rautasälvens vattenförekomst (WA47755367)</b>    |            |                      |        |
| KVA180<br>1 km nedströms Pahtajoki                  | Scenario 1 | +34 %                | +18 %  |
|   | Scenario 2 | +29 %                | +18 %  |

1. Vid beräkningarna har flöden med fler decimaler använts än vad som framgår av tabell 41, i syfte att inte över- eller underskatta flödesförändringarna.

### 6.5.1 Påverkan på den hydrologiska regimen

I tabellerna 43 och 44 presenteras de relativa avvikelserna för de tre parametrarna specifik flödeseffekt, volymsavvikelse och förändringstakt i Pahtajokis båda vattenförekomster, dels den övre (WA73598312) som endast påverkas av grundvattenavsänkning, dels den nedre (WA64104032) som påverkas av den sökta verksamheten vid de två olika utsläppsscenarioerna 1 (utsläpp till Luossajärvi utloppskanal vidare till Pahtajoki) och 2 (utsläpp via ledning direkt till Rautasälven). I tabell 44 redovisas även avvikelserna och status för Rautasälven. Vid beräkningarna har modellerade dygnsflöden för perioden 1999–2021, dvs. nuvarande flöden, jämförts med de modellerade flödena i vattenförekomsterna vid sökt verksamhet. I tabellerna redovisas parametrarnas status för enskilda delsträckor i Pahtajoki, men även för vattenförekomsternas hela längd. Slutligen redovisas den sammanvägda statusen för kvalitetsfaktorn hydrologisk regim, vilket görs genom en sammanvägning av de tre parametrarna. Den parameter som uppvisar sämst status är utslagsgivande.

I Pahtajokis övre vattenförekomst (WA73598312) har avvikelseberäkningar utförts för två stationer (AVA21 och AVA19; två delsträckor). Eftersom vattenförekomsten inte påverkas av den sökta verksamhetens utsläpp av överskottsvatten utan endast av grundvattensänkningen, blir påverkan lika stor vid utsläppsscenarioerna 1 och 2. Den

översta och längsta delen av vattenförekomsten, från sjön Gilvvatjärvi till Una Soahkejärvis utlopp (AVA21) påverkas inte alls och har därmed hög status för alla tre parametrarna. Sträckan från Una Soahkejärvis utlopp till utloppet från Abborrtjärn (AVA19) påverkas i viss grad av grundvattenavsänkningen och beräknas ha god status för alla tre parametrarna.

Statusen för Pahtajokis övre vattenförekomst som helhet blir hög för alla tre parametrarna specifik flödeseffekt, volymsavvikelse och förändringstakt både vid utsläppsscenario 1 och 2. Den sammanvägda statusen avseende kvalitetsfaktorn hydrologisk flödesregim blir också hög vid båda utsläppsscenarierna (tabell 43).

*Tabell 43. Beräknad relativ avvikelse och status i Pahtajokis övre vattenförekomst WA73598312 avseende parametrar för kvalitetsfaktorn hydrologisk regim vid sökt verksamhet med utsläpp av överskottsvatten till Luossajärvi utloppskanal (utsläppsscenario 1) eller direkt till Rautasälven (utsläppsscenario 2). Avvikelserna har statusklassats med stöd av bedömningsgrunderna för hydrologisk regim i HVMFS 2019:25. Blå=hög status, grön= god status och gul=måttlig status.*

| Vattenförekomst, station, delsträcka  | Scenario         | Relativ avvikelse för |                 |                 |
|---|------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|
|   |                  | Specifik flödeseffekt | Volymsavvikelse | Förändringstakt |
| <b>Pahtajokis övre vattenförekomst (WA73598312)</b>                               |                  |                       |                 |                 |
| AVA21<br>Från utlopp Gilvvatjärvi till utlopp från Una Soahkejärvi (Längd 4000 m) | Scenario 1 och 2 | 0 %                   | 0 %             | 0 %             |
| AVA19<br>Från utlopp Una Soahkejärvi till utlopp från Abborrtjärn (Längd 1000 m)  | Scenario 1 och 2 | -12,2 %               | -12,2 %         | -12,6 %         |
| Status för vattenförekomstens hela längd (5000 m)                                 | Scenario 1 och 2 | Hög status            | Hög status      | Hög status      |
| Sammanvägd status hydrologisk regim för vattenförekomstens hela längd (5000 m)    | Scenario 1 och 2 | Hög status            |                 |                 |

I Pahtajokis nedre vattenförekomst (WA64104032) har beräkningarna utförts för tre stationer (AVA14, AVA02 och KVA179; tre delsträckor) eftersom olika delar av vattenförekomsten påverkas på olika sätt. Den övre delen, från Abborrtjärnens utlopp till utloppet från Luossajärvi påverkas endast av grundvattenavsänkningen, medan delsträckorna upp- och nedströms Tvillingtjärnsystemet utlopp i Pahtajoki påverkas i olika grad av den sökta verksamhetens utsläpp av överskottsvatten. För Rautasälven har avvikelsen beräknats för en station, KVA180 som ligger ca 1 km nedströms Pahtajokis utlopp.

I den översta delsträckan (AVA14) blir påverkan lika stor vid de två utsläppsscenarierna eftersom grundvattenavsänkningen är oberoende av scenarierna. Avvikelsen för specifik flödeseffekt beräknas motsvara god status medan statusen för de båda övriga parametrarna beräknas bli måttlig.

Vid utsläppsscenario 1 blir de relativa avvikelserna för alla tre parametrarna som störst i Pahtajoki direkt nedströms utloppskanalen från Luossajärvi (AVA02). Det är framför allt under vårflo den i maj-juni som avvikelserna blir betydande. I Pahtajokis utlopp till Rautasälven (KVA179) blir avvikelserna mindre, där statusen blir god för specifik flödeseffekt och volymsavvikelse men måttlig för förändringstakt. Statusen för Pahtajokis hela vattenförekomst beräknas vid utsläppsscenario 1 bli god för specifik flödeseffekt, men måttlig för parametrarna volymsavvikelse och förändringstakt (tabell 44).

Även vid utsläppsscenario 2, då utsläppet skulle ske direkt till Rautasälven blir avvikelserna något högre i Pahtajoki direkt nedströms utloppskanalen från Luossajärvi (AVA02) jämfört med längre nedströms KVA179. I AVA02 blir statusen måttlig för alla tre parametrarna vid scenario 2. På samma sätt som i scenario 1 blir statusen för den specifika flödeseffekten god i Pahtajokis utlopp (KVA179) men måttlig för de två andra parametrarna (tabell 44).

Statusen för Pahtajokis nedre vattenförekomst som helhet blir måttlig för alla tre parametrarna specifik flödeseffekt, volymsavvikelse och förändringstakt vid både utsläppsscenario 1 och 2. Den sammanvägda statusen avseende kvalitetsfaktorn hydrologisk flödesregim blir också måttlig för Pahtajokis nedre vattenförekomst vid båda utsläppsscenarierna (tabell 44).

I Rautasälven blir påverkan på alla tre parametrarna marginell (och lika stor vid de båda utsläppscenarierna). Statusen för parametrarna och den hydrologiska regimen blir hög vid både utsläppsscenario 1 och 2 (tabell 44).

Tabell 44. Beräknad relativ avvikelse och status i Pahtajokis nedre vattenförekomst WA64104032 och Rautasälven WA47755367 avseende parametrar för kvalitetsfaktorn hydrologisk regim vid sökt verksamhet med utsläpp av överskottsvatten till Luossajärvi utloppskanal (utsläppscenario 1) eller direkt till Rautasälven (utsläppscenario 2). Avvikelse har statusklassats med stöd av bedömningsgrunderna för hydrologisk regim i HVMFS 2019:25. Blå=hög status, grön= god status och gul=måttlig status.

| Vattenförekomst, station, delsträcka   | Scenario   | Relativ avvikelse för |                 |                 |
|--|------------|-----------------------|-----------------|-----------------|
|  |            | Specifik flödeseffekt | Volym-avvikelse | Förändringstakt |
| <b>Pahtajokis nedre vattenförekomst (WA64104032)</b>                                       |            |                       |                 |                 |
| AVA14<br>Från utlopp Abborrtjärn till utlopp från Luossajärvi (650 m)                      | Scenario 1 | -15,0 %               | -15,0 %         | -15,6 %         |
|  | Scenario 2 | -15,0 %               | -15,0 %         | -15,6 %         |
| AVA02<br>Från utlopp Luossajärvis utloppskanal till utlopp från Tvillingtjärnarna (2000 m) | Scenario 1 | +16,7 %               | +32,5 %         | -21,5 %         |
|  | Scenario 2 | -22,8 %               | -22,9 %         | -31,1 %         |
| KVA179<br>Från utlopp från Tvillingtjärnarna till utlopp i Rautasälven (5400 m)            | Scenario 1 | +6,8 %                | +21,4 %         | -19,0 %         |
|  | Scenario 2 | -14,2 %               | -20,0 %         | -25,4 %         |
| Status för vattenförekomstens hela längd (8050 m)  | Scenario 1 | God status            | Måttlig status  | Måttlig status  |
|  | Scenario 2 | Måttlig status        | Måttlig status  | Måttlig status  |
| Sammanvägd status hydrologisk regim för vattenförekomstens hela längd                      | Scenario 1 | Måttlig status        |                 |                 |
|  | Scenario 2 | Måttlig status        |                 |                 |
| <b>Rautasälvens vattenförekomst (WA47755367)</b>   |            |                       |                 |                 |
| KVA180<br>1 km nedströms Pahtajoki   | Scenario 1 | +0,2 %                | +0,5 %          | -0,6 %          |
|  | Scenario 2 | +0,2 %                | +0,5 %          | -0,6 %          |
| Sammanvägd status hydrologisk regim  | Scenario 1 | Hög status            |                 |                 |
|  | Scenario 2 | Hög status            |                 |                 |

## 6.6 Påverkan på recipienternas biologi

### 6.6.1 Påverkan av förändrad vattenkvalitet

#### Scenario 1a – utsläpp av renat processvatten till Luossajärvi utloppskanal

Av avsnitt 6.4.1 framgår att utsläpp enligt scenario 1a medför koppar-, och zinkhalter som med marginal underskrider gränserna för god status (bedömningsgrunderna) samt kobolthalter som tydligt underskrider PNEC-värdet. Detta gäller för alla recipienter. Halterna av kobolt, koppar och zink vid sökt verksamhet bedöms därför inte orsaka negativa effekter på de akvatiska organismerna i någon av recipienterna.

Uranhalterna kommer vid scenario 1a att minska i alla recipienter utom i Luossajärvi, där en viss ökning förutses. Halterna beräknas alltså ligga på nivåer som motsvarar måttlig

91(104)

status i Luossajärvi, Tvillingtjärnen och Pahtajoki. I Pahtajoki beräknas dock halterna ligga nära bedömningsgrunden. Nuvarande uranhalt i Rautasälven påverkas inte och statusen blir fortsatt god. På senare tid har flera utredningar av urans kemi och toxicitet i vattenmiljöer visat att uran i sådana recipienter som nu är aktuella, inte utgörs av toxiska former utan nästan uteslutande förekommer som lösta komplex som inte är biotillgängliga (se Bilaga B4 till ansökan). Resultat från biologiska undersökningar i recipienterna visar inte heller att det idag skulle förekomma en toxisk effekt av uran. Eftersom uranhalterna beräknas minska påtagligt i Pahtajoki och Tvillingtjärn vid sökt verksamhet, innebär det även att eventuella ekologiska risker med uran minskar jämfört med idag, även om uranhalterna fortsatt överskrider bedömningsgrunden.

Som en följd av att flödet vid sökt verksamhet upphör från Viscariaområdet till Luossajärvi samt från Viscariagruvan till Tvillingtjärnarna, ökar halterna av sulfat, klorid och kalcium i Luossajärvi och Tvillingtjärn. Den sökta verksamheten medför alltså inte större utsläpp i dessa recipienter, men däremot minskar utspädningen av den belastning som sker idag. Kloridhalterna i alla recipienter underskrider idag, och även vid sökt verksamhet, de kanadensiska riktvärdena för både kroniska och akuta effekter. Risken för att kloridhalterna vid sökt verksamhet ska orsaka negativa effekter på de akvatiska organismerna i någon av recipienterna bedöms därför som liten.

Enligt British Columbias riktlinjer för sulfat ger vatten med en hårdhet upp till 250 mg CaCO<sub>3</sub>/l ett riktvärde på 429 mg SO<sub>4</sub>/l, medan det rekommenderas att platsspecifika riktvärden tas fram med hjälp av toxicitetstester vid hårdheter över 250 mg CaCO<sub>3</sub>/l. Sulfathalten i Luossajärvis utlopp (KVA145) beräknas vid scenario 1a (liksom vid scenarierna 1b, 2a och 2b) uppgå till 668 mg/l som årsmedelvärde med högsta månadsmedelhalter upp mot ca 700–750 mg/l, vilket är högre än riktvärdet från British Columbia på 429 mg/l. Hårdheten i Luossajärvi, som idag är ca 525 mg CaCO<sub>3</sub>/l och som bedöms öka vid sökt verksamhet, är emellertid mycket högre än 250 mg CaCO<sub>3</sub>/l, vilket medför att riktvärdet för sulfat i Luossajärvi bedöms ligga klart högre än 429 mg/l. Något platsspecifikt värde har inte beräknats för Luossajärvi, men risken för negativa effekter av de förhöjda sulfathalterna kan inte uteslutas, inte ens för den nuvarande situationen.

Även i Tvillingtjärn (AVA01) beräknas sulfathalten som nämnts öka. Sulfathalten beräknas vid scenario 1a (liksom vid scenarierna 1b, 2a och 2b) uppgå till 402 mg/l som årsmedelvärde med högsta månadsmedelhalter upp mot 667–715 mg/l. Årsmedelvärdet vid sökt verksamhet ligger därför strax under riktvärdet från British Columbia på 429 mg/l, medan de högsta månadsmedelvärdena ligger tydligt över riktvärdet. Hårdheten i Tvillingtjärn, som idag är ca 319 mg CaCO<sub>3</sub>/l och som bedöms öka vid sökt verksamhet, är emellertid högre än 250 mg CaCO<sub>3</sub>/l, vilket medför att riktvärdet för sulfat i Tvillingtjärn bedöms ligga klart högre än 429 mg/l. Något platsspecifikt värde har inte beräknats för Tvillingtjärn, men risken för negativa effekter av de höga sulfathalterna som uppstår vid sökt verksamhet, åtminstone under vissa månader, kan inte uteslutas.

I Pahtajoki beräknas sulfathalten vid scenario 1a (och vid scenario 1b) uppgå till 125–132 mg/l som årsmedelvärde med högsta månadsmedelhalter upp mot 200–254 mg/l (beroende på station, högst i AVA02). Hårdheten i Pahtajoki, som idag är ca 108–142 mg CaCO<sub>3</sub>/l och som bedöms öka vid sökt verksamhet, innebär ett riktvärde på 309 mg/l

enligt British Columbias bedömningsgrunder. Sulfathalterna vid sökt verksamhet, även de högsta månadsmedelhalterna, ligger därför under detta riktvärde. Negativa effekter bedöms därför inte uppstå till följd av de halter som uppstår i Pahtajoki vid sökt verksamhet vid scenario 1a (och 1b).

I Rautasälven medför scenario 1a endast en liten ökning av sulfathalten, vilket inte medför någon risk för negativa effekter, inte ens under de månader då högsta halter uppstår.

Sammantaget bedöms halterna av kobolt, koppar, uran, zink och klorid vid scenario 1a för sökt verksamhet, inte medföra en risk för negativa biologiska effekter i någon av recipienterna. Vad avser sulfat bedöms inga negativa effekter uppstå i Pahtajoki eller i Rautasälven. Det går däremot inte att utesluta negativa effekter av de generellt höga sulfathalterna i Luossajärvi och av de tidvis höga sulfathalterna i Tvillingtjärnarna.

### **Scenario 1b – utsläpp av orenat processvatten till Luossajärvi utloppskanal**

Av avsnitt 6.4.1 framgår att utsläpp enligt scenario 1b medför kopparhalter som motsvarar god status i alla recipienter. Årsmedelhalterna av kobolt beräknas underskrida PNEC-värdet för kobolt i alla recipienter, men i Pahtajoki skulle värdet riskera att överskridas vissa månader. Den höga vattenhården i Pahtajoki bedöms dock minska risken för att de tillfälligt högre kobolthalterna skulle kunna ge negativa effekter på biologin. I Pahtajoki skulle zinkhalten öka till nivåer som motsvarar måttlig status, medan statusen i övriga recipienter skulle fortsatt vara god. Statusen för uran skulle fortsatt vara måttlig i Luossajärvi, Tvillingtjärnarna och Pahtajoki samt god i Rautasälven.

Sulfat- och kloridhalterna beräknas för alla stationer ligga på samma nivåer i scenario 1b som i scenario 1a.

Sammantaget bedöms scenario 1b medföra risk för negativa effekter på de vattenlevande organismerna i Pahtajoki till följd av de förhöjda zinkhalterna. På samma sätt som i scenario 1a kan de höga sulfathalterna i Luossajärvi och Tvillingtjärnarna utgöra en biologisk risk.

### **Scenario 2a – utsläpp av renat processvatten direkt till Rautasälven**

Som framgår av avsnitt 6.4.2. visar beräkningarna att utsläpp direkt till Rautasälven (scenario 2a) generellt medför halter av metaller och sulfat i Pahtajoki som ligger på ungefär samma nivå som idag eller lägre. Statusen för koppar och zink skulle vara god och kobolthalterna skulle underskrida PNEC-värdet i alla recipienter. Uranhalten skulle fortsatt ligga på nivåer som motsvarar måttlig status i Luossajärvi, Tvillingtjärnarna och Pahtajoki samt god status i Rautasälven. Kloridhalten skulle öka något i Pahtajoki som en följd av de något lägre flödena och en mindre spädning av det kloridrika vatten som kommer från Luossajärvi. Kloridhalterna skulle dock underskrida de kanadensiska riktvärdena för både kroniska och akuta effekter.

I Pahtajoki beräknas sulfathalten vid scenario 2a (och vid scenario 2b) uppgå till 90–137 mg/l som årsmedelvärde med högsta månadsmedelhalter upp mot 272–303 mg/l (beroende på station, högst i AVA18). Hården i Pahtajoki, som idag är ca 108–142 mg

CaCO<sub>3</sub>/l, innebär ett riktvärde på 309 mg/l enligt British Columbias bedömningsgrunder. Sulfathalterna vid sökt verksamhet, även de högsta månadsmedelhalterna, ligger därför under detta riktvärde. Negativa effekter bedöms därför inte uppstå till följd av de halter som uppstår i Pahtajoki vid sökt verksamhet vid scenario 2a (och 2b).

I Rautasälven medför scenario 2a endast en liten ökning av sulfathalten, vilket inte medför någon risk för negativa effekter, inte ens under de månader då högsta halter uppstår.

Sammantaget bedöms halterna av kobolt, koppar, uran, zink och klorid vid utsläppsscenario 2a, inte medföra en risk för negativa biologiska effekter i någon av recipienterna. Vad avser sulfat bedöms inga negativa effekter uppstå i Pahtajoki eller i Rautasälven. På samma sätt som för de övriga utsläppscenarierna, går det däremot inte att utesluta negativa effekter av de generellt höga sulfathalterna i Luossajärvi och av de tidvis höga sulfathalterna i Tvillingtjärnarna.

### **Scenario 2b – utsläpp av renat processvatten direkt till Rautasälven**

Av avsnitt 6.4.2 framgår det att Pahtajokis vattenkvalitet påverkas på samma sätt vid scenario 2b som vid scenario 2a. Statusen för koppar, uran och zink skulle fortsatt motsvara god status och PNEC-värdet för kobolt skulle underskridas i Rautasälven.

Sulfat- och kloridhalterna beräknas för alla stationer ligga på samma nivåer i scenario 2b som i scenario 2a.

Sammantaget är bedömningen att halterna av kobolt, koppar, uran, zink och klorid vid utsläppsscenario 2b, inte skulle medföra en risk för negativa biologiska effekter i någon av recipienterna. På samma sätt som för de övriga utsläppscenarierna, går det däremot inte att utesluta negativa effekter av de generellt höga sulfathalterna i Luossajärvi och av de tidvis höga sulfathalterna i Tvillingtjärnarna.

## **6.6.2 Påverkan av förändrade flöden**

### **Pahtajokis övre vattenförekomst (WA73598312)**

Som framgår av avsnitt 6.5.1 påverkas inte flödena i Pahtajokis övre vattenförekomst (WA73598312) av den sökta verksamhetens utsläpp av överskottsvatten. Den översta delsträckan av vattenförekomsten, från sjön Gilvatjärvi till Una Soahkejärvis utlopp (AVA21) påverkas inte alls, medan hydrologiska regimen i den nedersta delsträckan från Una Soahkejärvis utlopp till utloppet från Abborrtjärn (AVA19) endast påverkas av den av verksamheten förutsedda grundvattenavsänkningen. Påverkan blir här lika stor för utsläppsscenario 1 och 2. Vattenförekomsten som helhet beräknas ha fortsatt hög status avseende kvalitetsfaktorn hydrologisk flödesregim oavsett utsläppsscenario. I den nedersta delsträckan (AVA19) beräknas emellertid lågflödena minska med ca 20 % vid utsläppsscenario 2, vilket kan innebära en risk för de vattenlevande organismerna.

Negativa effekter på de vattenlevande organismerna i den översta delsträckan i Pahtajokis övre vattenförekomst (WA73598312) bedöms därför utebli, oavsett



utsläppsscenario. Däremot går det inte att utesluta negativa effekter i vattenförekomstens nedre delsträcka vid utsläppsscenario 2.

### **Pahtajokis nedre vattenförekomst (WA64104032)**

I Pahtajokis nedre vattenförekomst (WA64104032) blir påverkan på den hydrologiska flödesregimen mer tydlig vid båda utsläppsscenarierna jämfört med nuvarande situation. Den övre delsträckan av vattenförekomsten, från utloppet av Abborrtjärn till utloppet från Luossajärvi, påverkas endast av grundvattenavsänkningen och här blir också avvikelserna för de olika ingående parametrarna relativt begränsade (ca 15–16 %). Statusen för specifik flödeseffekt och volymsavvikelse blir god medan och statusen för förändringstakt blir måttlig, men ligger på gränsen till god.

Den delsträcka som påverkas mest jämfört med förhållandena idag, är sträckan från utloppet av Luossajärvis utloppskanal till utloppet från Tvillingtjärnarna. Påverkan vid utsläppsscenario 1 medför ökade flöden medan utsläppsscenario 2 medför lägre flöden. Det är framför allt under vårflo den i maj-juni som avvikelserna blir betydande. Båda utsläppsscenarierna medför att parametrarna för den hydrologiska flödesregimen inom denna delsträcka blir måttlig.

I den nedersta delsträckan nedströms Tvillingtjärnarnas utlopp, är avvikelserna mindre eftersom flödestillskottet vid scenario 1 och flödesbortfallet vid scenario 2 är mindre i denna del av Pahtajoki där det naturliga flödet är större. Den specifika flödeseffekten blir god medan volymsavvikelsen och flödesförändringen blir måttlig i denna delsträcka vid båda utsläppsscenarierna.

Sett till hela vattenförekomstens längd blir statusen för delparametern specifik flödeseffekt god vid scenario 1, men måttlig vid scenario 2. De båda andra parametrarna volymsavvikelse och förändringstakt blir måttlig för båda scenarierna. Den sammanvägda statusen för den hydrologiska regimen i vattenförekomsten blir sammantaget måttlig för båda scenarierna.

Om enbart statusen för den hydrologiska flödesregimen beaktas, bedöms den sökta verksamheten medföra en viss risk för negativa effekter på de vattenlevande organismerna i Pahtajokis nedre vattenförekomst. Risker bedöms vara större vid scenario 2 då flödet generellt minskar, än vid scenario 1 då flödet ökar, framför allt under lågflödesperioder, då lägre flöden riskerar att medföra en något minskad habitatyta i vattendraget (ökad torrläggning av delar av bäckfåran). Detta är särskilt tydligt för den nedre delen av vattenförekomsten, dvs. nedströms Tvillingtjärnarnas utlopp, där de lägsta flödena minskar med ca 40 %. Vid utsläppsscenario 1 blir däremot lågflödena högre, vilket bedöms vara gynnsamt för de vattenlevande organismerna, eftersom risken för torrläggning minskar.

De största flödesavvikelserna uppstår, oavsett utsläppsscenario, under en begränsad period i samband med vårflo den som inträffar i slutet av maj till början av juni. Under denna period dämpas de högsta dygnsflödena i Pahtajoki nedströms Luossajärvi något, eftersom tidpunkten då avbördningen från Luossajärvi måste påbörjas (för att inte överskrida sjöns dämningssgräns), förskjuts till följd av den minskade avrinningen från

Viscariaområdet. Eftersom tidpunkten för vårflodens start varierar påtagligt mellan åren, samt att vårflödet i denna del av Pahtajoki, även utan tillskottet från Luossajärvi ändå blir betydande (ca 2–5 m<sup>3</sup>/s istället för som idag ca 2,5–6,5 m<sup>3</sup>/s), bedöms dessa flödesavvikelser under vårfloden ha en mindre ekologisk betydelse.

Som tidigare nämnts (se avsnitt 4.6.2) är vattendragens morfologi i denna region anpassade till mycket höga flöden i samband med vårfloden, där stabila förhållanden med t.ex. permanenta och erosionskänsliga sedimentskikt inte förekommer i någon större utsträckning. Bottnarna i Pahtajoki (och Rautasälven) består troligen i stället till stora delar av block och sten med en fauna och flora som inte är känslig för ett visst mått av flödesförändringar. De något högre vattenstånden och hastigheterna i Pahtajokis nedre vattenförekomst vid scenario 1, bedöms därför inte orsaka en ökad erosion i vattendragsfåran som skulle ha betydelse för de vattenlevande organismerna.

Den hydromorfologiska statusen ska enligt bedömningsgrunderna i HaV:s föreskrift HVMFS 2019:25 bedömas utifrån kvalitetsfaktorerna konnektivitet, hydrologisk regim och morfologiskt tillstånd. Som nämnts tidigare påverkar den sökta verksamheten inte konnektiviteten eller det morfologiska tillståndet i något av de aktuella vattendragen, utan det är endast den hydrologiska regimen som kan påverkas. Enligt vägledningen till föreskriften avser klassificeringen av den hydrologiska regimen förhållandet mellan reglerade och oreglerade förhållanden i vattendrag. Det ska betonas att den sökta verksamheten inte innebär någon aktiv reglering av flödet i Pahtajoki men däremot en generell ökad (utsläppsscenario 1) eller minskad tillrinning (utsläppsscenario 2). Detta innebär att den naturliga flödesdynamiken med påtagliga flödesvariationer under året, i sig inte kommer att förändras i Pahtajoki även om vattenföringen ökar eller minskar något.

Sammantaget bedöms den ekologiska statusen avseende hydromorfologi i Pahtajokis nedre vattenförekomst endast påverkas av sökt verksamhet genom att statusen för kvalitetsfaktorn hydrologisk regim blir måttlig jämfört med nuvarande situation, oavsett utsläppsscenario. Risker för negativa effekter på de vattenlevande organismerna i Pahtajokis nedre vattenförekomst bedöms vara liten vid utsläppsscenario 1, men däremot går det inte att utesluta negativa effekter vid utsläppsscenario 2 eftersom lågflödena minskar på ett betydande sätt, särskilt i den nedre delsträckan av vattenförekomsten.

#### **Rautasälvens vattenförekomst (WA47755367)**

Den sökta verksamheten bedöms inte medföra någon påverkan av betydelse på någon av de hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna i Rautasälven. Statusen för alla parametrar beräknas bli hög vid både utsläppsscenario 1 och 2 och biologin i älven bedöms därför inte heller påverkas.

### **6.6.3 Påverkan av förändrade flöden – vid föreslagna skyddsåtgärder**

Copperstone beskriver möjliga skyddsåtgärder för att minska flödesförändringarna i Pahtajoki under avvattningsfasen och således ytterligare minska risken för negativa effekter på biologin (se Bilaga B20 till ansökan). Den ena skyddsåtgärden är att under avvattningsens senare del pumpa upp till 5 l/s till den övre delsträckan av Pahtajokis nedre

vattenförekomst, med avbördning uppströms AVA14. Syftet är att kompensera för den vattenvolym som infiltrerar till gruvan när denna avsänks. Åtgärden fortgår under gruvans driftfas och avslutas när gruvan är återfylld efter avslutad verksamhet. Pumpning avses att endast utföras under lågflödesperioder då det finns risk för att en negativ påverkan uppkommer i vattendraget (och i intilliggande våtmarker), varför ingen pumpning sker under normal- eller högflödesperioder. Åtgärden kommer därmed ha en positiv effekt på volymsavvikelsen (men även den specifika flödeseffekten) i AVA14 som förväntas uppstå i slutskedet av avvattningen, vilket säkerställer att delsträckan inte erhåller måttlig status avseende dessa parametrar.

Copperstone beskriver dessutom en skyddsåtgärd som innebär att Luossajärvi återförs det vatten som verksamheten leder in i sin vattenhantering och som annars skulle avrinna naturligt till sjön. Denna skyddsåtgärd skulle medföra dels att Luossajärvis nuvarande vattenbalans upprätthålls, dels att volymsavvikelsen i Pahtajokis nedre vattenförekomst vid utsläppsscenario 1 skulle minska till ca 15 % i AVA02 och till ca 10 % i KVA179 (jämför med tabell 44). Åtgärden medför också att avvikelserna för den specifika flödeseffekten men även för förändringstakten skulle minska till nivåer som motsvarar god status. Det innebär i sin tur att statusen för kvalitetsfaktorn hydrologisk regim skulle bli god (se Bilaga B20 till ansökan). Negativa effekter på biologin till följd av förändrade flöden bedöms därför utebli.

## 6.7 Kumulativ påverkan

### 6.7.1 I närområdet

I de beräkningar av vattenkvalitet och flöden som utförts för den sökta verksamheten och som redovisats i avsnitt 6.4–6.5 är den nuvarande belastningen från LKAB och dagvatten från Kiruna stad inkluderad. Beräkningarna (modelleringarna) har utförts med hänsyn till nuvarande halter i Luossajärvi, Pahtajoki och Rautasälven, vilket medför att resultaten visar på de kumulativa effekterna i dessa recipienter utifrån dagens förutsättningar. Övriga befintliga verksamheter i närområdet påverkar inte nämnda recipienter.

LKAB lämnade år 2018 in en ansökan om fortsatt verksamhet med utökad produktion för verksamheten i Kiruna. Ansökan kompletterades 2020, men av vissa skäl har Mark- och miljödomstolen avvisat ansökan. I LKAB:s ansökan finns ett antal skyddsåtgärder beskrivna för den fortsatta verksamheten i Kiruna som skulle kunna medföra en minskad belastning mot Luossajärvi och Pahtajoki. Eftersom det är svårt att bedöma om dessa åtgärder faktiskt kommer att genomföras, kan de framtida kumulativa effekterna i aktuella recipienter inte beskrivas mer ingående i denna rapport.

### 6.7.2 Torneälven

Som framgår av avsnitt 6.4 medför utsläppet från den sökta verksamheten en liten eller t.om. marginell påverkan på Rautasälvens vattenkvalitet eller flöden. Det finns t.ex. ingen risk att bedömningsgrunder eller gränsvärden kommer att överskridas i vattenförekomsten nedströms Pahtajoki. Rautasälven mynnar i sjön Vakojaure i Torneälven, ca 14 km nedströms Pahtajoki. I utloppet från Vakojaure är medelflödet ca 4

gångar större än i Rautasälven, vilket innebär att den marginella inverkan från verksamhetens utsläpp minskar ytterligare. Utsläppsflödets andel av flödet i Rautasälven är vid medelflöde ca 0,65 % medan det minskar till att utgöra ca 0,16 % av flödet i Torneälven (tabell 45).

Tabell 45. Totala bräddflöden vid sökt verksamhet samt karakteristiska flöden i Rautasälven och i Torneälven i Vakojaures utlopp. LLQ=lägsta lågflöde, MLQ=medellågflöde, MQ=årsmedelflöde, MHQ=medelhögflöde, HHQ=högsta högflöde. Flödena i utsläppet och i Rautasälven är beräknade genom modellering för perioden 1999–2021 medan flödena i Torneälven är hämtade från SMHI:s Vattenwebb.

|   |   | Enhet: m <sup>3</sup> /s |        |        |
|---|---|--------------------------|--------|--------|
|   |   | MLQ                      | MQ     | MHQ    |
| Totalt utsläppsflöde från sökt verksamhet                 |   | 0,111                    | 0,189  | 0,328  |
| Rautasälven, station KVA180                               |   | 1,18                     | 28,8   | 289    |
| Torneälven, uppströms Rautasälven, inlopp Vakojaure       |   | 15,8                     | 68,5   | 239    |
| Torneälven, nedströms Rautasälven, utlopp Vakojaure       |   | 18,9                     | 115    | 458    |
| Utsläppsflödets andel av totalt flöde efter omblandning i | Rautasälven nedströms Pahtajoki, KVA180 | 8,6 %                    | 0,65 % | 0,11 % |
|   | Torneälven, utlopp från Vakojaure       | 0,58 %                   | 0,16%  | 0,07 % |

För att göra en mycket konservativ uppskattning av hur utsläppet från sökt verksamhet skulle kunna påverka halterna i Torneälven nedströms Rautasälven, har utsläppsmängderna vid ett normalår spänts med medelflödet i Torneälvens utlopp från Vakojaure. Beräkningen visar vilket halttillskott som utsläppet skulle orsaka (tabell 46). Observera att beräkningen troligen ger överskattade halttillskott eftersom ingen hänsyn har tagits till att det sker en fastläggning längs sträckan från utsläppet till Torneälven. Resultaten visar trots det konservativa beräkningsexemplet att halttillskotten blir mycket små i Torneälven.

Tabell 46. Beräknat halttillskott av ämnen i Torneälven nedströms Rautasälven, i utloppet av Vakojaure, vid utsläpp från sökt verksamhet under ett normalår.

|  | Co<br>µg/l | Cu<br>µg/l | U<br>µg/l | Zn<br>µg/l | SO <sub>4</sub><br>mg/l | Cl<br>mg/l |
|--|------------|------------|-----------|------------|-------------------------|------------|
| Beräknat tillskott vid sökt verksamhet | 0,003      | 0,008      | 0,004     | 0,025      | 0,23                    | 0,002      |

De fåtal verksamheter som idag förekommer flera mil uppströms Rautasälvens utlopp (Katterjokk och Björklidens avloppsreningsverk) medför knappast någon påverkan på vattenkvaliteten i Torneälven som är av betydelse. Den sökta verksamheten marginella halttillskott medför därmed inte heller några kumulativa effekter som skulle ha betydelse för den akvatiska miljön i Torneälven.

## 7 Miljöpåverkan efter avslutad verksamhet

### 7.1 Belastning från Viscariaområdet på recipienter

Copperstone har låtit utreda den framtida diffusa belastningen från respektive delområde inom verksamhetsområdet i samband med fullt utbyggd verksamhet och utan särskilda efterbehandlingsåtgärder som syftar till att begränsa läckaget. Baserat på bl.a. fukt-kammarförsök på representativt bergmaterial (från befintliga deponier, från borrkärna samt anrikningssand erhållen från anrikningsförsök), har en konceptuell modell tagits fram som beskriver detta scenario. Förutsättningar, metodik och resultat från belastningsberäkningarna beskrivs i bilaga E2 till ansökan.

Respektive delområdes bidrag av metaller når recipienten antingen via Luossajärvi eller genom diffus transport norrut mot Pahtajoki. En grov uppdelning av dessa delområden redovisas i figur 42.



Figur 42. Grov uppdelning av delområden beroende på recipientväg. Röda delområden bedöms rinna via Luossajärvi/kanalen medan gula områden bedöms avrinna diffust norrut. GB=gråbergssupplag, SM=sandmagasin.

I tabell 47 är beräknade årsbelastningar från de olika delområdena till respektive recipient beskrivna. Belastningen beräknas bli större mot Pahtajoki än vad den blir mot Luossajärvi.

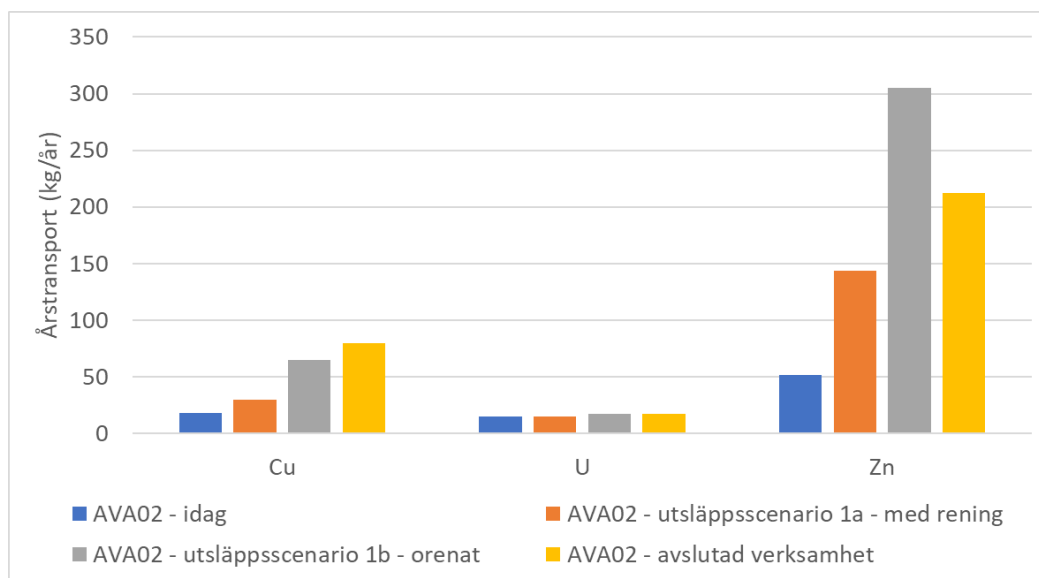
Tabell 47. Respektive delområdes bidrag av metallbelastning genom läckage till recipienterna Luossajärvi respektive Pahtajoki, efter fullt utbyggd och avslutad verksamhet.

| Recipient  | Ämne                               | As          | Cd          | Cu          | Ni          | U           | Zn           |
|--|------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
|  | Delområde                          | Kg/år       |             |             |             |             |              |
| Luossajärvi  | Dagbrott A- och B-zon <sup>1</sup> | 0,16        | 0,03        | 0,2         | 4,3         | 5,3         | 71,0         |
|  | Nya sandmagasinet                  | 0,14        | 0,01        | 1,8         | 0,1         | 0,1         | 2,7          |
|  | Befintligt sandmagasin             | 0,14        | 0,02        | 4,3         | 1,2         | 1,7         | 9,4          |
|  | <b>Totalt</b>                      | <b>0,44</b> | <b>0,06</b> | <b>6,3</b>  | <b>5,6</b>  | <b>7,1</b>  | <b>83,1</b>  |
| Pahtajoki  | Dagbrott A- och B-zon <sup>1</sup> | 0,16        | 0,03        | 0,2         | 4,3         | 5,3         | 71,0         |
|  | Dagbrott D-zon                     | 0,03        | 0,001       | 7,7         | 0,03        | 0,4         | 2,0          |
|  | Norra gråbergssupplaget            | 1,3         | 0,52        | 33,3        | 1,3         | 2,4         | 23,0         |
|  | Södra gråbergssupplaget            | 0,8         | 0,33        | 21,1        | 0,8         | 1,5         | 14,6         |
|  | <b>Totalt</b>                      | <b>2,29</b> | <b>0,88</b> | <b>62,3</b> | <b>6,43</b> | <b>9,6</b>  | <b>110,6</b> |
| <b>Totalt till recipient (Luossajärvi + Pahtajoki)</b> |                                    | <b>2,73</b> | <b>0,94</b> | <b>68,6</b> | <b>12,0</b> | <b>16,7</b> | <b>193,7</b> |

1. Hälften av läckaget från dagbrottets A- och B-zoner antas läcka till Luossajärvi, hälften till Pahtajoki.

## 7.2 Påverkan på recipienternas vattenkvalitet

Det har inte utförts några modelleringar av hur vattenkvaliteten i recipienterna kommer att påverkas av den belastning som beräknas uppstå då verksamheten har avslutats. För att ändå kunna göra en bedömning av hur recipienterna kan komma att påverkas, jämförs masstransporterna i AVA02 i Pahtajoki idag, vid sökt verksamhet (utsläppsalternativ 1a och 1b, dvs. utsläpp av renat eller orenat överskottsvatten till Luossajärvi utloppskanal) och vid diffus belastning från verksamhetsområdet vid avslutad verksamhet (figur 43). För att beräkna masstransporten i AVA02 vid avslutad verksamhet, har belastningen till både Pahtajoki och Luossajärvi (enligt tabell 47) lags till den nuvarande transporten i Pahtajokis referensstation AVA14. Detta beräkningsförfarande medför sannolikt överskattade masstransporter eftersom det inte tagits hänsyn till att det sker en fastläggning av metaller som läcker ut mot Luossajärvi, innan belastningen når Pahtajoki (i Luossajärvi och i våtmarken i nedre delen av Luossajärvi utloppskanal).



Figur 43. Masstransporter av metaller i AVA02 idag, vid utsläppsscenario 1a och 1b för sökt verksamhet (renat respektive orenat processvatten till Luossajärvi utloppskanal), samt efter avslutad verksamhet.

Figur 43 visar att masstransporterna av koppar och zink i AVA02 nedströms Luossajärvis utloppskanal skulle öka påtagligt vid avslutad verksamhet jämfört med idag. Transporten av koppar skulle vara ca 20 % högre än vid utsläppsalternativ 1b för sökt verksamhet, medan transporten av zink skulle ligga på en nivå som är högre än scenario 1a men ca 30 % lägre än scenario 1b. Transporten av uran skulle dock ligga på ungefär dagens nivåer.

Som beskrivits i avsnitt 6.4.1 medför utsläppsscenario 1b att kopparhalten med god marginal skulle underskrida bedömningsgrunden i AVA02. Den ökade transporten efter avslutad verksamhet (som i detta beräkningsfall dessutom är överskattad) bedöms inte heller medföra att bedömningsgrunden för koppar skulle riskera att överskridas i AVA02.

Utsläppsscenario 1b beräknas dock medföra zinkhalter i AVA02 som med marginal överskrider bedömningsgrunden (se avsnitt 6.4.1). Även om zinktransporten i AVA02 vid avslutad verksamhet beräknas bli lägre än vid utsläppsscenario 1b, bedöms risken vara betydande för att zinkhalten även skulle överskrida bedömningsgrunden vid avslutad verksamhet, om inte skyddsåtgärder vidtas. Bedömningen är dock mycket osäker eftersom det sannolikt sker en fastläggning av zink i Luossajärvi och i våtmarken i Luossajärvis utloppskanal, innan vattnet når Pahtajoki.

När det gäller uran bedöms belastningen efter att verksamheten avslutats medföra ungefär motsvarande halter som idag uppmäts i AVA02, vilket innebär att statusen fortsatt kommer att vara måttlig.

En överslagsberäkning visar att det sammanlagda årsutsläppet från Viscariaområdet till Pahtajoki och Luossajärvi konservativt (utan hänsyn taget till fastläggning i t.ex.

Luossajärvi) skulle medföra följande halttillskott i AVA02 (med nuvarande årsmedelflöde); 5,3 µg Cu/l, 1,1 µg U/l och 14 µg Zn/l (löst halt). Det bör återigen betonas att beräkningen sannolikt medför överskattade tillskott eftersom den inte tar hänsyn till att det sker en viss fastläggning av metaller i Luossajärvi och i utloppskanalens våtmarksområde, innan det når Pahtajoki.

Jämförande transportberäkningar eller överslagsberäkningar av framtida halter i Rautasälven har inte utförts för Rautasälven, men bedömningen är att halterna av vare sig koppar, uran eller zink kommer att öka på ett sätt som medför att nuvarande status (god) skulle ändras. Som framgår av figur 43 skulle de konservativt beräknade masstransporterna av uran och zink efter avslutad verksamhet vara lägre i AVA02 i Pahtajoki än vid utsläppsscenario 1b (utsläpp av orenat vatten). Eftersom scenario 1b inte skulle orsaka måttlig status i Rautasälven, bedöms inte heller statusen påverkas efter avslutad verksamhet. Masstransporten av koppar i AVA02 skulle (konservativt beräknat) visserligen vara större än vid scenario 1b, men eftersom kopparhalten i Rautasälven vid detta scenario skulle vara låg i Rautasälven (ca 5 gånger lägre biotillgänglig halt än bedömningsgrunden, se tabell 36), bedöms inte den ökade koppartransporten efter avslutad verksamhet kunna orsaka en försämring till måttlig status.

### 7.3 Påverkan på recipienternas flöden

I och med att verksamheten avslutats och efterbehandlats kommer bräddningen av överskottsvatten att upphöra. Under en period av ca 40 år, dvs. den tiden det tar för underjordsgruvor och dagbrott att återmättas med grundvatten, kommer effekten av grundvattenavsänkning inom Pahtajokis tillrinningsområde att minska successivt.

Det övergripande syftet med efterbehandlingen är att återskapa en funktionell miljö där ekologisk funktion och landskapsbild arbetar i samklang med den tekniska utformningen. Ytvattenavrinningen från det efterbehandlade området kommer hanteras genom att den geomorfologiska utformningen av deponier och landformer inklusive diken, anläggs på sådant sätt som leder vattnet i dess naturliga riktningar (Bilaga E2). På sikt kommer därmed flödena i recipienterna att återgå till de förhållanden som råder i nuläget. Under ett antal år efter att verksamheten avslutats kommer dock effekten av grundvattenavsänkning fortsatt att påverka flödena i Pahtajoki och likna de flödesförhållanden som skulle råda under produktionsfasen vid utsläppsscenario 2, dvs. inget tillskott av överskottsvatten till Pahtajoki i kombination med lägre flöden till följd av grundvattenavsänkning. Särskilt i de nedre delarna av Pahtajokis nedre vattenförekomst (WA64104032) kan därför flödena under lågflödesperioder minska betydligt (se avsnitt 6.5 och 6.6.2).

### 7.4 Påverkan på recipienternas biologi

De översiktliga beräkningar som utförts för att uppskatta vilka nivåer av metaller som kan uppstå i Pahtajoki efter att verksamheten avslutats, bedöms vara osäkra och innebär troligen att halterna överskattas. Resultaten indikerar emellertid att det framtida läckaget av zink riskerar att medföra förhöjda årsmedelhalter av zink i Pahtajoki som överskrider bedömningsgrunden i HaV:s föreskrift 2019:25. Beräkningarna indikerar också att



kopparhalterna kommer att underskrida bedömningsgrunden medan uranhalten troligen kommer att ligga på ungefär samma nivåer som idag.

I Rautasälven bedöms de nuvarande metallhalterna inte påverkas på ett sätt av betydelse och statusen för koppar, uran och zink kommer även efter avslutad verksamhet att vara god.

Flödesregimen i recipienterna kommer på sikt att återgå till nuvarande förhållanden, men under en inledande period efter att verksamheten avslutats, kommer grundvattenavsänkning i kombination med att utsläppet av överskottsvatten upphör, medföra en minskning av flödena i Pahtajoki jämfört med idag. Särskilt i de nedre delarna av Pahtajoki, nedströms utloppet från Tvillingtjärnarna, kan det uppstå påtagligt minskade lågflöden.

Sammantaget är bedömningen att det efter avslutad verksamhet föreligger en viss långsiktig risk för negativa effekter på biologin i Pahtajoki till följd av förhöjda zinkhalter, men inte med avseende på koppar och uran. Under en inledande period efter avslutad verksamhet, innan grundvattennivåerna inom verksamhetsområdet har återställts, kan minskade lågflöden, främst i Pahtajokis nedre del, innebära en risk för de vattenlevande organismerna. Risken för negativa effekter på biologin i Rautasälven bedöms dock vara obefintlig.

## 7.5 Påverkan på recipienternas biologi – vid föreslagna skyddsåtgärder

Copperstone beskriver möjliga kompletterande skyddsåtgärder som skulle minska metallbelastningen från området och som därmed skulle minska risken för negativa effekter på biologin i Pahtajoki efter avslutad verksamhet (se Bilaga B20 till ansökan).

Om det skulle visa sig att halterna i lakvattnet är så förhöjda att miljökvalitetsnormerna i Pahtajoki riskerar att äventyras, kan lakvattnet från gråbergsdeponierna renas under den period då gruvan återfylls. En rening bedöms kunna minska metallhalterna i utgående vatten med minst 50 %. Statusen för metaller skulle därmed bli god. Beroende på hur Copperstone utformar sin slutliga brytningsplan kan dessutom mängden gråberg komma att minskas väsentligt, vilket skulle leda till en ytterligare minskad metallbelastning på recipienten.

Copperstone beskriver även möjligheten att under en period innan gruvan är återfylld, rena förorenat överskottsvatten från utströmningsområden samt upprätthålla en avbördning på ca 100 m<sup>3</sup>/h (ca 28 l/s) till Pahtajoki. Detta skulle helt kompensera för flödesminskningar som annars skulle kunna uppstå i Pahtajoki, särskilt i dess nedre delar, vilket medför att statusen avseende hydrologisk regim blir god.

Sammantaget innebär dessa skyddsåtgärder att statusen avseende metaller och flöden blir god, vilket i sin tur gör att risken för negativa effekter på biologin i Pahtajoki bedöms bli obefintlig.

## Referenser

CCME, 2011. Canadian Council of Ministers of the Environment. Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life. Chloride.

ECHA, 2021. European Chemical Agency. Information om kemikalier. Cobalt.  
<https://echa.europa.eu/sv/brief-profile/-/briefprofile/100.028.325>

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

Havs och vattenmyndigheten, 2020a. Bedömningsgrunder för ytvattenförekomster. Näringsämnen i vattendrag. Vägledning till HVMFS 2019:25.

Havs och vattenmyndigheten, 2020b. Bedömningsgrunder för ytvattenförekomster. Näringsämnen i sjöar. Vägledning till HVMFS 2019:25.

Ministry of Environment, Province of British Columbia, 2013. Ambient Water Quality Guidelines for Sulphate.